

UNIVERZITET U BEOGRADU

FILOZOFSKI FAKULTET

Ivana Z. Kovačević

**EFIKASNOST I EFEKTIVNOST,
KOGNITIVNI STIL I EMOCIONALNE
REAKCIJE KORISNIKA S OBZIROM NA
MODEL PODATAKA KOJI STOJI U OSNOVI
KOMPJUTERSKOG INTERFEJSA**

doktorska disertacija

Beograd, 2013

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF PHILOSOPHY

Ivana Z. Kovačević

**USERS' EFFICIENCY, EFFECTIVENESS,
COGNITIVE STYLE AND EMOTIONAL
REACTIONS TO COMPUTER INTERFACE
BASED ON DIFFERENT DATA MODELS**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2013

Mentor:

prof. dr Svetlana Čizmić

Redovni profesor Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Članovi komisije:

Prof. dr Panta Kovačević

Vanredni profesor Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu u penziji

Prof. dr Dobrivoje Mihailović

Redovni profesor Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu

Doc. dr Iris Žeželj

Docent Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Efikasnost i efektivnost, kognitivni stil i emocionalne reakcije korisnika s obzirom na model podataka koji stoji u osnovi kompjuterskog interfejsa

APSTRAKT

Informaciona usklađenost kompjuterskog sistema i korisnika, kao predmet kognitivne ergonomije, počiva na dobro osmišljenom korisničkom interfejsu koji strukturom i informacionim obimom treba da omogući optimalnu interakciju u složenom sistemu čovek-računar.

U osnovi vizuelne forme interfejsa stoji, pored ostalog, logika po kojoj su podaci raspoređeni, međusobno povezani i dostupni za upotrebu, a koja se definiše modelom podataka. Smatra se da je postizanje veće kompatibilnosti između predstave koju korisnik ima o sistemu i načina na koji sistem zaista funkcioniše ključ za efikasno i efektivno korišćenje interaktivnih sistema. U tom smislu, podaci koji se u bazi mogu predstaviti u obliku zvezdaste sheme (dimenziono modelovani podaci), gde su veze između objekata i hijerarhijski odnosi načelno dati u okviru jednog objekta, i podaci koji imaju strukturu u kojoj je svaki hijerarhijski nivo predstavljen posebnim objektom (transakciono modelovani podaci), za individualne korisnike mogu biti u različitoj meri upotrebljivi.

Brzina i tačnost obavljanja poslovnih zahteva putem dimenziono i transakciono modelovanih podataka može zavisiti, kako od vrste i složenosti zadatka, tako i od psiholoških osobnosti korisnika. Kognitivni stil, specifičan način kognitivnog funkcionisanja, izdvojio se kao relevantan faktor. S druge strane, isticanje sve većeg značaja afektivne komponente procene sistema i veze sa objektivnim merama upotrebljivosti, uticalo je na to da se u eksperimentalni nacrt uvrste i dimenzije emocionalnih reakcija na izgled sistema.

U istraživanju su se, u dva modela podataka, ispitivale brzina i tačnost rada ispitanika sa u različitom stepenu izraženim metaforičnim, racionalnim i empiričnim kognitivnim stilom, a s obzirom na izazvane emocionalne reakcije pobuđenosti, prijatnosti i dominantnosti. U eksperimentu sa ponovljenim nacrtom učestvovalo je 303 ispitanika, slučajno raspoređenih s obzirom na redosled izlaganja modela podataka, i ujednačenih po karakteristikama relevantnim za

istraživanje. Rezultati govore u prilog bolje upotrebljivosti dimenzionog modela u kom ispitanici brže obavljaju zadatke. Brzina i tačnost rada nisu u očekivanoj korelaciji i nejednako variraju s obzirom na različite prediktore, te ih je smisleno odvojeno posmatrati.

Manipulativna varijabla redosleda izlaganja modela se pokazala najznačajnijim prediktorom brzine rada. Ispitanici postižu mnogo bolje rezultate ukoliko prvo koriste dimenzioni model, kao pojavno manje složen, nego u situaciji kada je transakcioni model prvo korišćen. Ovaj nalaz govori u prilog tome da je brzina rada zavisna od specifičnog redosleda iskustva. U skladu sa tim su i rezultati koji pokazuju da kognitivni stil nema naročitog efekta na brzinu rada, za razliku od emocionalnih reakcija prijatnosti i kontrole koje su negativno povezane sa potrebnim vremenom da se zadaci obave.

S druge strane, tačnost je relativno nezavisna od redosleda izlaganja, i konzistentna karakteristika u oba modela. Ispitanici koji teže tačnosti, to čine bez obzira na prethodna ili trenutna iskustva, stoga se čini da je tačnost rada inherentna karakteristika korisnika. Tako su nađene i veze metaforičnosti, racionalnosti i empiričnosti sa tačnošću rada. Tačnost opada pri prelasku sa transakcionog na dimenzioni model podataka, u funkciji porasta metaforičnosti (moguć efekat zamora), dok se prelaskom sa dimenzionog na transakcioni, povećava u transakcionom u funkciji povećanja skora na racionalnosti (moguć efekat uvežbanosti). Empiričnost je povezana sa slabijom tačnošću rada u transakcionom modelu, kada je on prvi model u kom se radi (moguć efekat neuvežbanosti).

Pojednostavljeno rečeno, ukoliko težimo efikasnosti (većoj brzini rada), insistiraćemo na jednostavnijim ili pak postupno usložnjavajućim interfejsima. Ukoliko težimo efektivnosti (većoj tačnosti rada), rešenja ćemo tražiti u personalizaciji korisničkih interfejsa.

Ključne reči: interakcija čovek-kompjuter, kognitivna ergonomija, kognitivni stil, emocionalne reakcije, model podataka, upotrebljivost sistema, interfejs

Naučna oblast: Psihologija

Uža naučna oblast: Kognitivna ergonomija

UDK: 159.95'42:004.5(043.3)

Users' Efficiency, Effectiveness, Cognitive Style and Emotional Reactions to Computer Interface based on Different Data Models

ABSTRACT

Informational compatibility of computer system and user, as the subject of cognitive ergonomics, depends on the characteristics of user interface. Well conceived user interface, with its structure and amount of information, provides optimal interaction in complex computer-user system.

Visual form of interface is based on logics in which data are displayed (arranged), interconnected and available for use, defined by data models. It is assumed that achieving higher compatibility between user perception of the system and the manner in which it really operates is the key for effectiveness and efficacy in using interactive systems. There are at least two different data base arrangements with different usability level for individual users.

Dimensionally modeled data are arranged in a shape of star schema, where all relations between objects and all hierarchical associations are given within one object. Transactionally modeled data have structure within which every hierarchical level is represented with particular object.

Speed and accuracy of performing tasks by using dimensionally or transactionally modeled data are dependent on type and complexity of tasks, as well as on psychological characteristics of users. Cognitive style, as the specific manner of cognitive functioning, and dimensions of emotional reactions on system appearance, are seen as relevant factors.

Research consisted of experimentally measuring the speed and accuracy of performing tasks in two data environments (dimensional and transactional data models) by participants with different levels of metaphorical, rational and empirical cognitive styles. Emotional reactions of arousal, pleasure and dominance provoked during the experience of using data models were assessed as well.

In this experiment 303 participants, balanced by relevant characteristics, were randomly assigned in groups according to the order of exposing to data models. Results proved better overall performance of dimensionally modeled data

which is seen as a data model with higher usability. Speed and accuracy of performance are shown not to be in expected correlation, varying differently according to the different predictors. Therefore, it was concluded it is plausible to consider them as separate entities.

Manipulative variable, the order of data model display, proved to be the most important predictor of speed performance. Participants achieved better results when using dimensionally modeled data first, with its appearance less complex, than in situation when the transactional model was primarily used. This result showed that performance speed was dependent on specific order of user experience. Accordingly, it was found that cognitive style had no particular effect on speed, while emotional reactions of pleasure and dominance were negatively related to the time required for task completion.

On the other hand, accuracy was relatively independent of data model order and it is a consistent characteristic within subject in both models. Participants who tended to be accurate, did that regardless of their previous or current experience with data model, thus it appeared that performance accuracy was user's inherent quality. Relations between accuracy and metaphorical, rational and empirical cognitive styles were also found. Accuracy of dimensionally modeled data performance was poorer when using the transactional model first, in function of higher level of metaphorical style (possible effect of fatigue). Conversely, when using the dimensional model first, accuracy is higher in the transactional model in function of increasing the score on rational dimension (possible effect of training). Empirical cognitive style is correlated with lower accuracy in the transactional model, when it was a the first model of choice (possible effect of lack of practice).

Generally, abridged implications of findings were the following, if we strive to achieve efficacy (speed), we should insist on simplifying, or at least gradually building more complexity in user interfaces. Otherwise, if we are looking for effectiveness (accuracy), we should try to find a solution in the personalization of user interface.

Keywords: *cognitive style, human-computer interaction, cognitive ergonomics, emotional reactions, data models, system usability, user interface.*

ZAHVALNICA

Zahvaljujem se mentoru prof. dr Svetlani Čizmić na stručnoj superviziji tokom osmišljavanja, pripreme, sprovođenja i opisivanja eksperimenta. Zahvaljujem se prof. dr Dobrivoju Mihailoviću na podršci prilikom izrade disertacije, te kolegici docent dr Iris Žeželj na stručnim savetima.

Posebnu zahvalnost dugujem dr Dušanu Vujoševiću, koji je kreirao i instalirao aplikaciju na kojoj je sproveden eksperiment, kao i na nesebičnoj pomoći prilikom realizacije eksperimenta. Docentu dr Nenadu Aničiću se zahvaljujem na stručnoj pomoći oko razjašnjavanja informatičkih pojmova u oblasti Baza podataka.

Zahvalnost dugujem i kolegama sa Fakulteta organizacionih nauka, prodekanu za nastavu, prof. dr Miliji Suknoviću, i Aleksandru Arsiću, saradniku u Računskom centru, za logističku podršku realizaciji eksperimenta.

Konačno, zahvaljujem se i generaciji 2009/2010. studenata prve godine Fakulteta organizacionih nauka, bez čijeg entuzijazma ovaj eksperiment nikada ne bi bio završen.

SADRŽAJ:**I. TEORIJSKI UVOD**

1. Kognitivna ergonomija i interaktivni sistemi čovek-računar	11
1.1. Kognitivna ergonomija	11
1.2. Karakteristike i tipovi interakcije čovek-računar	13
1.3. Teorijski modeli interakcije čovek-računar	15
1.4. Upotrebljivost kompjuterskih sistema	20
1.4.1. Efikasnost kompjuterskih sistema	21
1.4.2. Efektivnost kompjuterskog sistema	22
1.4.3. Zadovoljstvo kompjuterskim sistemom	23
2. Aspekti sistema u interakciji čovek-kompjuter	24
2.1. Kompjuterski interfejs kao medijum komunikacije	24
2.2. Ergonomske karakteristike kompjuterskih interfejsa	26
2.3. Modeli podataka	29
2.3.1. Dimenzioni i transakcioni model podataka	31
2.4. Tip i složenost korisničkih zadataka	34
3. Kognitivni aspekti interakcije u sistemu čovek-računar	37
3.1. Mentalni modeli kompjuterskih sistema	37
3.1.1. Proces formiranja mentalnih modela	37
3.1.2. Priroda i karakteristike mentalnih modela	38
3.1.3. Funkcionalni mentalni modeli	41
3.2. Kognitivni stil – individualno-psihološki korelat mentalnog modela	43
3.2.1. Kognitivni stil i kognitivne sposobnosti	43
3.2.2. Teorijski i metodološki pristupi kognitivnim stilovima	45
3.3. Dimenzije kognitivnih stilova	46
3.4. Rojsov model kognitivnih stilova	49
3.4.1. Teorija ućaurivanja	49
3.4.2. Epistemološki profil	52

4. Emocionalni aspekti interakcije kompjuterskih sistema i korisnika	54
4.1. Emocionalne reakcije, estetski doživljaj i kompjuterski sistemi	54
4.2. Teorijska objašnjenja odnosa interfejsa i upotrebljivosti	56
4.2.1. Reakcije korisnika na izgled interfejsa	57
4.2.2. Kognitivno-afektivni odgovor na sistem	58
4.2.3. Kognitivno-afektivni odgovor i upotrebljivost	60
4.3. PAD model emocionalnih reakcija	62
5. Istraživanja kognitivno-emocionalnih korelata upotrebljivosti	65
5.1. Komparativne studije modela podataka	65
5.1.1. Studije mrežne i hijerarhijske tipologije hiperteksta	66
5.1.2. Studije simultanih i sekvencijalnih menija	67
5.1.3. Studije transakciono i dimenziono modelovanih podataka	68
5.2. Istraživanja kognitivnih aspekata upotrebljivosti	69
5.2.1. Studije odnosa kognitivnih stilova i tehnologije	69
5.2.2. Kognitivni stilovi i način prezentovanja informacija	71
5.2.3. Kognitivni stilovi i učinak	74
5.3. Istraživanja emocionalnih aspekata upotrebljivosti	76
5.3.1. Studije „opažene“ i „realne“ upotrebljivosti	77
5.3.2. Studije hedonističke i ekspresivne dimenzije upotrebljivosti	78
5.3.3. Studije koje integrišu iskustvo u procenu upotrebljivosti	80
5.3.4. Studije efekta estetike sistema na učinak	81
5.3.5. Studije efekta boje i vizuelne organizacije na upotrebljivost	83
5.3.6. Studije prirode odnosa estetike i upotrebljivosti	84

II. ISTRAŽIVAČKI PRISTUP

6. Definisanje polaznih osnova istraživanja	88
6.1. Problem istraživanja	88
6.2. Predmet, ciljevi i zadaci istraživanja	94
6.3. Hipoteze u istraživanju	96
6.4. Značaj istraživanja	100
7. Metode, tehnike i način sprovođenja istraživanja	101
7.1. Operacionalizacija promenljivih	101
7.1.1. Model podataka – eksperimentalni stimulus	102
7.1.2. Uzorak zadataka – eksperimentalni stimulus	106
7.1.3. Kognitivni stil i PEP skala	107
7.1.4. Modifikovani PAD model emocionalnih reakcija	111
7.1.5. Merenje efektivnosti i efikasnosti	113
7.2. Uzorak ispitanika i kontrolne promenljive	115
7.3. Procedura sprovođenja eksperimenta	116
7.4. Plan eksperimentalnog nacrt a i obrade podataka	118

III. PREGLED REZULTATA

8. Upotrebljivost modela podataka	120
8.1. Tačnost i vreme rada	120
8.2. Efekat redosleda izlaganja modela na upotrebljivost	121
8.3. Povezanost tačnosti i vremena rada	122
9. Kognitivni stil i upotrebljivost	124
9.1. Tačnost i vreme rada u zavisnosti od kognitivnih stilova	124
9.2. Kognitivni stil, upotrebljivost i efekat redosleda izlaganja modela	125
10. Emocionalne reakcije i upotrebljivost	126
10.1. Emocionalne reakcije na model podataka	126

10.1.1. Emocionalne reakcije i upotrebljivost	128
10.2. Tipologija emocionalnih reakcija i upotrebljivost	130
10.2.1. Tip sredine i upotrebljivost modela	134
11. Kognitivni stil, emocionalne reakcije i upotrebljivost	136
11. 1. Kognitivni stil i emocionalne reakcije	136
11.2. Predviđanje upotrebljivosti modela podataka	138
11.2.1. Prediktori brzine rada	138
11.2.2. Prediktori tačnosti rada	139
11.3. Model strukture odnosa promenljivih	139
11.3.1. Opšti modeli strukture odnosa promenljivih	139
11.3.2. Modeli strukture odnosa promenljivih za poduzorke	145
11.3.3. Model strukture odnosa promenljivih - T model podataka	147
11.3.4. Model strukture odnosa promenljivih – D model podataka	150
12. Razlike promenljivih s obzirom na pol	151
IV. DISKUSIJA I ZAKLJUČAK	
13. (Ne)ispunjena očekivanja	155
13.1. Veća upotrebljivost dimenziono modelovanih podataka	156
13.2. Upotrebljivost nije jedinstven koncept	158
13.3. Tačnost u funkciji kognitivnih stilova	159
13.3.1. Kompatibilnost kognitivnog stila i modela podataka	159
13.3.2. Negativni uticaj metaforičnosti na tačnost	160
13.3.3. Različiti obrasci tačnosti za racionalnost i empiričnost	162
13.4. Brzina u funkciji prijatnosti, pobudljivosti i dominantnosti	164
13.4.1. Dominantnost- subjektivna procena kontrole	165
13.4.2. <i>Neprijateljski</i> naspram <i>opuštajućeg</i> modela podataka	167
13.5. Redosled modela kao najznačajniji prediktor upotrebljivosti	168
13.6. Personalne varijable posredovane modelom podataka	169

14. Opšti zaključci i praktična primena rezultata	170
14.1. Nalazi u kontekstu kognitivne ergonomije	170
14.2. Različite „sudbine“ tačnosti i brzine rada	172
14.2.1. Metaforični, racionalni i empirični mentalni model	173
14.2.2. Prijatno, nepobudljivo i kontrolisano interfejs okruženje	174
14.3. Implikacije redosleda na učenje	175
15. Ograničenja ovog i predlozi za naredna istraživanja	175
15.1. Dileme inicirane istraživanjem	175
15.2. Očekivanja od budućih istraživanja	177
V. LITERATURA	179
VI PRILOZI	208

I. TEORIJSKI UVOD

1. Kognitivna ergonomija i interaktivni sistemi čovek-računar

1.1. Kognitivna ergonomija

Radno okruženje u kojem se obavljaju intelektualno zahtevni poslovi najčešće je opremljeno personalnim računarima (Pederson, 2001), te se pred ergonomiju kao psihološku disciplinu postavlja zadatak usklađivanja ovako definisanog radnog prostora i korisnika, odnosno zaposlenih koji svoje radne zadatke obavljaju za računarom. Pervazivnost informacionih tehnologija u savremenim poslovnim kontekstima inicira istraživanja koja idu u pravcu ne samo tehničke i antropometrijske usklađenosti tehnologije, već pre svega informacione usklađenosti između dve komponente sistema. Informaciona usklađenost podrazumeva „*optimalan način prezentacije informacija, optimalan obim informacija i njihov vremenski raspored u sistemu*“ (Čizmić, 2006., 40).

Kada je u pitanju rad na personalnom računaru, kontakt sa korisnikom je posredovan i odvija se preko tzv. zajedničkih entiteta (tzv. artefakata). Komunikacija između korisnika i uređaja se vrši preko njih, tako da je za uspešno obavljanje radnih zadataka neophodno „međusobno razumevanje“, semantički konsenzus (Blackwell, Green, 2003). Zapravo, u složenim tehnološkim sistemima ne postoji direktan odnos, neposredno dejstvo na čulni sistem, već je neophodno da korisnik formira neku predstavu, model onoga što se nalazi iza vidljivih pokazatelja.

Rad u virtuelnom okruženju pomera fokus ka apstraktnoj i simboličnoj manipulaciji konceptima, zasnovanoj na ličnoj inicijativi i odgovornosti korisnika, te postaje više pitanje ljudskog iskustva nego same tehnologije. U tom smislu i sam problem projektovanja kompjuterskih sistema predstavlja polje interesovanja psihologije. S obzirom da je cilj optimizacija korisničke interakcije sa sistemom, tako da ona potpomaže i proširuje korisničke aktivnosti na efektivan način, uz prijatno korisničko iskustvo, u pitanju interdisciplinarno polje naučnog interesovanja, u okviru kojih su psihološka znanja neophodna (Sharp, Rogers, Preece, 2007). Sve veći broj istraživanja se bavi prilagođavanjem sistema

individualnim razlikama korisnika, te se smatra da je neophodno formirati koncept interfejsa koji bi maksimizirao prilagođavanje i optimizaciju i podražavao individualizovane zahteve interakcije (Park, i dr., 2007).

Polazi se od ideje da postoje individualne razlike u pogledu stepena i prirode razvijenosti perceptualnih sposobnosti i iz toga se razvija čitava disciplina kognitivne ergonomije, koja ima za cilj da prilagodi informacioni medijum modelu procesovanja informacija čoveka. Shodno tome, svrha dizajniranja interfejsa treba da bude raspoređivanje podataka na onakav način (u takvu vizuelnu formu) koja odgovara našim perceptualnim mogućnostima (Ware, 2003).

Razvoj ergonomije, paralelno sa razvojem tehnologije, kognitivne psihologije i uopšte kognitivnih nauka, doveli su do toga da se formira posebna oblast ergonomije, kognitivna ergonomija, čije je polje delovanja vezano za mentalne procese (opažanje, pamćenje, rezonovanje, motorni odgovor) i načina na koji oni utiču na interakcije ljudi i drugih elemenata sistema (Boff, 2006). Osnovni cilj je postizanje ravnoteže mentalnih kapaciteta ljudi i zahteva posla i radne sredine.

Studije koje ispituju usklađenost sistema u kojima su ljudi, tehnologija i okruženje delovi procesa kojim se postižu zadaci različitog stepena kognitivne složenosti, odnosno u kojima je naglasak na kognitivnom skladu u okviru sistema čovek-računar, spadaju u takozvanu drugu generaciju ergonomske istraživanja (Boff, 2006). Rasmusen (Rasmussen, 2000) smatra da se kognitivna ergonomija u ovoj fazi bavi izazovima koji su proizašli kao posledica uvođenja informacionih tehnologija u kompleksne poslovne domene kao što su nuklearne elektrane, kokpit aviona, kontrola vazdušnog saobraćaja.

Ljudi i tehnologija ne obavljaju paralelno poslovne aktivnosti, već to čine komplementarno, dopunjujući se, odnosno, proces se obavlja uz preklapanje funkcija. To je posledica povećane složenosti radne sredine i sistema i neophodnosti rešavanja problema automatizacije i alokacije dinamičkih funkcija. Složenost je postala neočekivana nuspojava kombinovanja ljudi, tehnologije i posla, što je paradoksalno jer se očekivalo da će upravo informacione tehnologije biti rešenje za kompleksnost.

Ergonomska analiza u oblasti interakcije informacionih sistema i čoveka, ističe značaj kognitivnih faktora putem analize korisnika, ne bi li se izdvojili relevantni atributi: neophodni intelektualni kapaciteti, sposobnost obrađivanja informacija i neophodna perceptualna znanja. Ona je delom određena i usklađenošću sa poslovnim aktivnostima i širim organizacionim kontekstom u kom se aktivnosti obavljaju, uključujući i one koji oblikuju saradnju među zaposlenima (Payne, 2003), pa se analize fokusiraju i na korišćenje kompjutera u realnom kontekstu (na primer u radnom okruženju).

1.2. Karakteristike i tipovi interakcije čovek-računar

Long i Vajtfield (Long, Whitefield, 1989) smatraju da kognitivna ergonomija doprinosi proučavanju interakcije čoveka i kompjutera kroz aspekte interakcije koji se oslanjaju na neophodno znanje za efektivno korišćenje kompjuterskih sistema. Ovo znanje se posmatra kroz reprezentacije i procese. Reprezentacije čine predstave aktivnosti i zadataka koji treba da se obave i reprezentacije samog kompjuterskog sistema. S druge strane, zahtevani procesi neophodni za korišćenje reprezentacija podrazumevaju procese predstavljenih aktivnosti i procese vezane za korišćenje sistema uopšte. Njih čine procesi usvajanja reprezentacija, njihovih transformacija i ispoljavanja u vidu određenog ponašanja (akcija).

Kada se govori o dizajniranju kompjuterizovanih poslovnih sistema često se zapravo misli na „*dizajniranje prostora za ljudsku komunikaciju i interakciju*“ (Winograd, 1997, 160). Averbuk i saradnici (Averbukh, i dr., 2007), fenomen interakcije čoveka i kompjutera svode na proces simbolizacije i razmene značenja, što se ne odvija uvek glatko i često je neadekvatna jer se učesnici međusobno ne razumeju.

U pitanju je dinamička interakcija između tri komponente: korisnika, izvora znanja i intermedijarnog mehanizma koji stoji između prve dve komponente (Belkin, 1984). Izvori informacija su dati u tekstualnom (semiotičkom) obliku, i oni su predstavljeni i organizovani na određeni način. Korisnik inicira komunikaciju sa sistemom jer mu on pomaže da reši neki problem, postigne neki cilj, njegovo ponašanje je intencionalno. Intermedijarni mehanizmi su posrednici između korisničkih potreba i zahteva, znanja, s jedne strane, i sadržaja informacionih

sistema kao resursa informacija koje su reprezentovane i organizovane na određeni način. Tako da, ako postoji slaganje između korisničkih potreba i informacionog sistema kao izvora informacija, oni ili delovi sistema postaju predmet interesovanja korisnika.

Šarp, Rodžers i Pris (Sharp, Rodgers, Preece, 2007) su pokušali da definišu interakciju korisnika i kompjuterskih sistema, kategorišući ih u četiri moguća tipa interakcije: (1) davanje instrukcija, (2) razmena informacija, (3) manipulacija i (4) eksploracija. Autori napominju da ova klasifikacija ne mora biti iscrpna, kao i da kategorije nisu međusobno isključive. Ipak, s obzirom da je zasnovana na različitim vrstama aktivnosti korisnika, ona je data u funkciji osmišljavanja konceptualnih modela. Tako se tipovi interakcije mogu definisati i s obzirom na sam korisnički interfejs, kao i s obzirom na različite ciljeve koje korisnici imaju, a kao što su učenje, druženje, pretraživanje, pisanje, rešavanje problema, donošenje odluka i traženje informacija.

Mekalah (McCullough, 2004) predlaže klasifikaciju interakcije na osnovu tipova aktivnosti korisnika zasnovanih na kontekstu u kom se odvijaju. Smatrajući da je okruženje u kojem se interakcija odvija od značaja za formiranje adekvatnih konceptualnih modela, on predlaže 30 različitih tipova identifikovanih aktivnosti organizovanih oko: posla (držanje prezentacija kolegama, sređivanje dokumentacije), kuće (odmor, zabava), aktivnosti u gradu (jelo, piće, razgovor), događaja na putu (šetanje, vožnja).

Interakcija se može posmatrati i u kontekstu povezanosti akcije i efekta, odnosno akcije korisnika i odgovora sistema. Odgovor sistema može uslediti odmah nakon akcije i onda se govori o interakciji koja je blisko povezana. Tada akcija uzrokuje promenu u sistemu koja je očigledna i trenutna. Međutim, postoji i takozvana odložena interakcija kada odnos između akcije i efekta nije neposredan, ni vremenski ni smisaono, jer veza nije očigledna već zasnovana na zaključivanju korisnika. Shodno tome, povratna informacija može biti programirana da se pojavi nakon izvesnog vremena (Sharp, Rogers, Preece, 2007). Dalje, veza akcije i odgovora sistema može biti jednoznačna ili višeznačna, odnosno njihovo sparivanje može biti tipa 1:1 (jedna akcija:jedan odgovor) ili zasnovan na seriji interakcija.

Interakcija može biti definisana i prema stepenu kontrole koju ima korisnik, odnosno sistem (Sharp, Rogers, Preece, 2007). Postoje interaktivni sistemi u kojima je omogućena kontrola većine funkcija od strane korisnika, i oni sistemi u kojima je sloboda kontrole ograničena samim ustrojstvom sistema. Naravno da će stepen kontrole biti usklađen sa funkcijom sistema.

Interakcija u sistemu čovek-kompjuter može se odnositi i na komunikaciju sa drugim ljudima posredovanu datim sistemom. U pitanju su društveni fenomeni posredovani tehnologijom, te se postavlja pitanje srodnosti interakcije sa kompjuterskim sistemima i interakcije uopšte. Različiti pokušaji teorijskog objašnjenja ovog fenomena među sobom se razlikuju prevashodno po tome da li polaze od toga da su informaciono-komunikacione tehnologije samo sredstvo, ili pak daju novi kvalitet interakciji (Akoumianakis, Stephanidis, 2003).

1.3. Teorijski modeli interakcije čovek-računar

Poseban problem oblasti je nepostojanje jedne sveobuhvatne teorije interakcije čoveka i kompjuterskog sistema koji se premošćava različitim pokušajima uobličavanja istraživačkih poduhvata sa interdisciplinarnim pristupom. Ipak, modeli proizišli iz istraživanja i primene teorijskih koncepcija, pre svega iz kognitivne, organizacione i socijalne psihologije, doprineli su identifikaciji kognitivnih, socijalnih i afektivnih činilaca relevantnih za dizajn i evaluaciju informacionih sistema.

Većina ranijih istraživanja i teorijskih koncepcija koje su se bavile čovekom u automatizovanim sistemima upravljanja, posmatrale su ga kao procesora informacija, aktera reakcija na osnovu stimulacija. Međutim, savremeni kompjuterski sistemi nameću neophodnost pojave objašnjenja koja prevazilaze ove relativno jednostavne modele. Vodeća paradigma je da modeli analize interakcije čoveka i komputera moraju da se bave sekvencijalnim, integrisanim ponašanjem, a ne diskretnim pojedinačnim akcijama (aktivnostima), kao i da se ne bave samo formom, već i sadržajem displeja (John, 2003).

Kada uzimamo u obzir korisnika kompjuterskog sistema i njegov kognitivni aparat, polazimo od ideje da nam isti perceptualni mehanizmi koji nam omogućavaju da opažamo svet, služe i da opažamo obrasce po kojima su

informacije povezane na kompjuterskom ekranu. MekKormik (McCormick, 1976) smatra da se obavljanje radnog procesa operatera ostvaruje kombinacijom četiri funkcije: kroz prijem informacija, preko njihove obrade (odlučivanje), ka izvršenju akcije (kontrola i komunikacija) i skladištenja informacija (preko učenja i pamćenja).

Iako opisuje pomenute procese kao sedmostepene (percepcija, interpretacija, evaluacija, formulacija cilja, formulacija plana, izvršenje akcije), Normanov (Norman, 1986) teorijski okvir je jedan od jednostavnijih načina koncipiranja odnosa čoveka i kompjutera. On je u suštini deskriptivan, ali definiše neke osnovne elemente na koje treba obratiti pažnju i ističe značaj razumevanja, pre svega, kognitivnih obeležja korisnika. Okvir svih mogućih interakcija se svodi na tri komponente: konstruktor, korisnik i sistem. Konstruktor ima predstavu, zasnovanu na konceptualnim modelima, o tome na koji način sistem treba da funkcioniše. Korisnik je ovde opisan kroz način na koji razume kako sistem funkcioniše, a sam sistem je predstavljen na osnovu karakteristika interfejsa i uputstva za korišćenje sistema.

Dalje, interakcija korisnika sa interfejsom je opisana kroz sedam stadijuma aktivnosti: uspostavljanje cilja, formiranje namere, specifikovanje sekvence akcije, izvršavanje akcije, opažanje stanja sistema, interpretacija stanja, evaluacija stanja sistema s obzirom na ciljeve i namere. Iako se u realnosti ljudske aktivnosti ne odvijaju sekvencijalno, teorija predviđa da se stadijumi smenjuju jedan za drugim. Stoga je ova teorija samo aproksimacija onoga što se dešava i namerno je pojednostavljena da bi bila od koristi onima koji sisteme projektuju, kao i onima koji ih koriste. Korisnici mogu na osnovu ovih faza da prate sopstvene akcije i usklađuju ih sa ciljevima, što im olakšava njihovo osmišljavanje.

Norman (Norman, 1986) govori o mogućnosti prevazilaženja nesklada koji postoji između sistema i korisnika, a koji može biti identifikovan na nivou izvođenja akcije i na nivou procene (evaluacije) izvršene akcije, pri čemu se u oba slučaja povećava kognitivni napor koji je neophodan za obavljanje datih operacija. Jaz egzekucije (odnosno izvođenja akcije) opisuje otklon korisnika od fizičkog sistema, dok jaz evaluacije predstavlja otklon sistema od korisnika. Prevazilaženje

nesklada između dva elementa sistema zasniva se na dizajniranju interfejsa koji odgovara psihološkim karakteristikama korisnika.

Paradigma posmatranja interakcije sistema čovek-računar zasnovana na teoriji obrade informacija korisnika vidi samo na osnovu funkcije obrade informacija. Ovde su perceptualni, kognitivni i motorni procesori organizovani jedan u odnosu na drugi, a kognicija je konceptualizovana kao niz faza procesa za koje se smatra da se zasnivaju na mentalnim predstavama (mentalne slike, modeli, pravila i druge forme znanja). Ovaj model omogućava predviđanje potrebnog vremena za opažanje i odgovaranje na određene stimulse. On definiše koliko će vremena korisniku biti potrebno da bi izvršio različite zadatke, kao i koji će se kognitivni proces uključiti u zavisnosti od zadatka (Sharp, Rogers, Preece, 2007).

Ovakvi modeli procesiranja informacija, barem kada su kompjuterski interfejsi u pitanju, daju nefunkcionalnu sliku interakcije, obezbeđujući jedan deskriptivan okvir bez velikog potencijala za predikciju. Stoga, Kard, Morgan i Njuvel (Card, Morgan, Newell, 1983) koncipiraju tzv. GOMS model, „analitičku tehniku koja služi za kvantitativno i kvalitativno predviđanje ponašanja uvežbanih korisnika kompjuterskih sistema“ (Carroll, 2003, 58).

Model opisuje uobičajenu situaciju izvršavanja zadatka korisnika u oblasti svojih kompetenci, aproksimirajući tačno izvršenu realnu radnu aktivnost i to preko definisanja njegovih ciljeva (*Goals*), omogućenih akcija (*Operators*), metoda (*Methods*) i pravila selekcije (*Selection rules*). Preko trodimenzionalne predstave postojećih nivoa procesovanja informacija inkorporiraju se i neformalno date pretpostavke o strukturi ljudske kognicije. Pretpostavlja se da se informacije obrađuju prvo na perceptualnom nivou, a zatim da se prenose ka centralnim kognitivnim procesima koji njima manipulišu i iniciraju motornu aktivnost, pri čemu se ovi procesi mogu odvijati paralelno. Praktična primena modela proizlazi iz ideje da se kognitivna obrada informacija predstavi što eksplicitnije da bi se sačinila kompjuterska simulacija ovih aktivnosti, odnosno da bi se mogla integrisati sa kompjuterskim procesima koji stoje u osnovi obavljanja konkretnog zadatka.

Savremeni teorijski pristupi interakciji čoveka i kompjuterizovanih sistema uključuju, putem koncepta tzv. *eksterne kognicije*, i fizičke artefakte, kao i druge

ljude, posmatrajući ih kao posebne kognitivne sisteme, što se definiše preko pojma *distribuirane kognicije* (Sharp, Rogers, Preece, 2007).

Eksterna kognicija se zasniva na činjenici da ljudi stupaju u interakciju sa virtuelnim svetom i kreiraju informacije koristeći i različite spoljašnje reprezentacije (knjige, mape, dijagrame, planere). U pitanju su fizička „mentalna pomagala“ koja olakšavaju izvršavanje kognitivnih aktivnosti. Distribuirana kognicija se odnosi na prirodu kognitivnih fenomena kod različitih osoba, artefakata i unutrašnjih i spoljašnjih reprezentacija, uključujući opisivanje kognitivnog sistema koji iziskuje interakciju među ljudima, artefakte koje oni koriste i sredinu u kojoj rade (na primer kokpit aviona).

Osnovna svrha pristupa distribuirane kognicije je da opiše ove interakcije u terminima kako je informacija prenešena kroz različite medije. Transformacije koje informacija trpi s obzirom na medij, odnose se na promene reprezentacionog stanja. Ovaj način opisivanja i analiziranja kognitivnih aktivnosti razlikuje se od drugih jer se fokusira, ne na ono što se dešava unutar uma osobe, nego na ono što se dešava u sistemu odnosa osoba i artefakata (između osobe i artefakta).

Model, osmišljen tako da može da se uklopi u šire savremeno viđenje analize interakcije korisnika i kompjuterskih sistema, zasnovan je na aktivacionoj teoriji Vigotskog (1978)¹. Ovaj pristup posmatra praktične ljudske aktivnosti kao složene i ukorenjene u kolektivnim praksama (od strane velikog broja raznovrsnih korisnika), te se ne bavi samo individualnim veštinama, znanjima, sudovima, i nije ograničena na čoveka kao pojedinca. Dihotomija kognicije i akcije se prevazilazi uspostavljanjem jedinstva svesnosti i aktivnosti kao osnovne karakteristike ljudske kognicije koja ne može biti odvojena od spoljašnjeg delovanja u kom se pojedinac angažuje (ne postoji podela između mentalnih i spoljašnjih reprezentacija). Tako i motivacioni faktori akcije predstavljaju nivo analize koji aktivaciona teorija posmatra kroz sam pojam aktivacije (Caroll, 2003). U okviru modela se ističu dva ključna podmodela: jedan koji izdvaja ono što konstituiše aktivnost i drugi, koji modeluje medijacionu ulogu artefakata (Sharp, Rogers, Preece, 2007).

¹ Prema Sharp, Rogers i Preece, 2007.

S obzirom da se u analizi uzima u obzir istorijski kontekst korišćenja nekog artefakta, ona posmatra kako se primena računara menja i razvija tokom vremena. Da bi se u potpunosti razumela upotreba artefakta – računara, ona se povezuje sa aktivnostima u kojima je korišćen i načina na koji su one međusobno povezane. Stoga se govori o mreži aktivnosti i tome da je ona različita ukoliko se računar, na primer, koristi u svrhe učenja, ili u profesionalne svrhe (zbog toga što je drugačiji cilj, drugačije je iskustvo ili kvalifikacije korisnika, kao i fokus pažnje).

U pitanju je hijerarhijska analiza ljudske aktivnosti koja se može analizirati na tri nivoa: (1) nivou operacija (rutinska ponašanja koja zahtevaju nizak stepen svesne pažnje), (2) nivou akcija koje se sprovode kroz niz operacija izazvanih uslovima i strukturom akcije (ponašanja koja se karakterišu svesnim planiranjem i ciljevima koji odražavaju objektivne rezultate akcije) i nivou aktivnosti (usmerenih na zadovoljavanje potreba motivisanih subjektovom refleksijom i očekivanima). Ova tri nivoa čine fleksibilnu hijerarhiju u okviru koje se aktivnosti mogu odvijati na svim nivoima paralelno u isto vreme. Nivoi nisu strogo definisani, tako da akcija može postati operacija automatizacijom/internalizacijom, a operacija može postati akcija konceptualizacijom u situaciji krize. Izdvojeno motivisana aktivnost u jednom kontekstu, može postati operacija u drugom. Ta činjenica teoriju čini dinamičnom (Sharp, Rogers, Preece, 2007).

Engestrom (Engeström, Escalante, 1996; Engeström, 1987) je proširio fokus teorije sa trougla pojedinačnih aktivnosti (subjekat, aktivnost, objekat), da bi uključio supraindividualne koncepte: alate, pravila, zajednice, podelu rada. Ova proširena verzija dozvoljava da se uzmu u obzir i mreže međusobno povezanih aktivnosti formirajući aktivacioni sistem.

Zbog toga što je za aktivacionu teoriju jedinica analize svrsishodna aktivnost, mora se proučavati šta se dešava kada se korisnici fokusiraju na posao dok koriste kompjuterske artefakte. Imajući u vidu hijerarhijsku strukturu aktivnosti, situacija ima tendenciju da bude rutinska kada je objekat korisničke (svesne) akcije isti kao i predmet rada, dok su nesvesne operacije korisnika usmerene na menjanje artefakta. Aktivaciona teorija omogućava da se centar pažnje usmeri na tehnička rešenja koja prevazilaze granice između pojedinih aktivnosti ili da podržava nekoliko koegzistirajućih aktivnosti simultano.

Konačno, Rasmusenov prediktivni model radnog ponašanja (Rasmussen, 2000), podrazumeva dizajn centriran na korisnika koji ograničenja i afordanse radnog mesta čini vidljivim. Stoga je fokus na stvaranju korisničkih interfejsa koji podržavaju različite efektivne radne strategije indukujući (provocirajući) efektivne mentalne modele tokom prilagođavanja korisnika na rad u okviru date oblasti delatnosti.

1.4. Upotrebljivost kompjuterskih sistema

Ergonomski pristup sistemima se odnosi i na ispitivanje upotrebljivosti. Ono se smatra jednim od najvažnijih i najrasprostranjenijih metoda procene sistema (Lewis, 2006) najčešće putem simuliranja interakcije korisnika sa proizvodom pod kontrolisanim uslovima. Testiranje upotrebljivosti podrazumeva merenje performansi tipičnih korisnika pri rešavanju tipskih zadataka, tokom ili nakon korišćenja sistema, i to beleženjem broja i vrsti grešaka koje oni naprave, kao i vremena potrebnog za izvršavanje zadataka, često uz upitnike korisničkog zadovoljstva (Sharp, Rogers, Preece, 2007).

Upotrebljivost se ne ispituje van konteksta, već je uvek zavisna od dve grupe činilaca: sredinskih i korisničkih (ljudskog faktora). Trije (Truillet, 2007) daje tzv. taksonomiju kontekstualnih karakteristika u kojima definiše (I) ljudski faktor, na osnovu: (1) karakteristika korisnika, (2) zadatka koji on obavlja i (3) socijalnog okruženja i (II) fizičko okruženje, na osnovu: (4) lokacije, (5) uslova rada i (6) infrastrukture.

U analizi upotrebljivosti sistema se pored konkretnih poslovnih ciljeva uzimaju u obzir i personalne dimenzije korisnika, odnosno njihove mogućnosti i ograničenja, te je upotrebljivost sistema viđena kao sposobnost u funkciji korisnika. Sistemi treba da su funkcionalni, odnosno da omogućavaju postizanje određenih zadataka u okviru konkretno definisanog opsega scenarija i konteksta korišćenja. Kada su u pitanju sistemi poslovne informatike, onda se ističe potreba za potpunim korišćenjem mogućnosti sistema, brzinom obavljanja posla, lakoćom učenja, pravilnom upotrebom, izbegavanjem grešaka, zadovoljstvom pri korišćenju uz očuvanje zdravlja. Stoga ove studije upotrebljivosti često podsećaju na ergonomsku analizu radnog prostora (Kovačević, Čizmić, Vujošević, 2010).

Upotrebljivost sistema je prema Međunarodnoj organizaciji za standarde (International Standardisation Organisation) definisana kao *“efektivnost, efikasnost i zadovoljstvo sa kojim konkretni korisnici mogu postići konkretne ciljeve u određenom okruženju”* (ISO, 1998). Dok efektivnost i efikasnost predstavljaju mere postignuća (učinka), zadovoljstvo je subjektivna mera koja se posmatra kao stav prema proizvodu.

Studije upotrebljivosti predstavljaju metodološki okvir za analizu interaktivnih sistema sa ciljem da se proceni i poboljša kvalitet sistema najčešće sa aspekta: (1) efektivnosti, (2) efikasnosti, (3) svrsishodnosti, (4) lakoće učenja, (5) lakoće pamćenja, (6) sigurnosti i (7) prijatnosti upotrebe iz perspektive korisnika (Nielsen, 1994).

Svrsishodnost je stepen u kom sistem obezbeđuje pravu vrstu funkcionalnosti tako da korisnici mogu obaviti ono što žele koristeći ga. Lakoća učenja govori o vremenu potrebnom da se korisnik obuči u korišćenju sistema, odnosno da nauči da ga upotrebljava, za razliku od lakoće pamćenja koja govori o tome koliko je lako zapamtiti kako se sistem upotrebljava, kada je već jednom to naučeno. Kriterijum sigurnosti govori u kojoj meri je sistem bezbedan za upotrebu, odnosno u kojoj meri je korisnik zaštićen od opasnosti i/ili neželjenih situacija.

1.4.1. Efikasnost kompjuterskih sistema

Efikasnost jeste količina resursa koju je korisnik upotrebio ne bi li postigao cilj. Ona se može odnositi i na finansijske, ali i na ljudske resurse. Meri se, na primer, devijacijom od optimalnog korisničkog ponašanja (vreme rešavanja zadatka, broj akcija koje su korisnici upotrebili da bi izvršili zadatak). Stoga se može govoriti i o specifičnoj vrsti greške u koracima. Efekti rada se mogu meriti brzinom rada, ali ona ne zavisi samo od zadatka, već i od okruženja u kom se rad obavlja (bilo virtuelnog, bilo realnog), i od karakteristika onoga ko taj rad obavlja. Tako je, na primer, u jednom istraživanju dobijena negativna veza između potrebnog vremena da se obavi zadatak prilikom korišćenja aplikacije i starosti ispitanika (Lewis, Langton, Clarkson, 2008).

Interesantan parametar koji se uzima u obzir u istraživanjima performansi rada u hipertekstualnom okruženju je i fenomen dezorijentacije (Salmerón, Cañas,

Fajardo, 2005; Boechler, 2001). Smatra se da su pojava dezorijentacije, kao i preveliko opterećenje kognitivnih kapaciteta, dve potencijalno slabe tačke sistema zasnovanih na hipertekstualnom modelu (Conklin, 1987). Preopterećenje kognitivnih kapaciteta može biti pokazatelj neadekvatne upotrebe resursa.

1.4.2. Efektivnost kompjuterskog sistema

Efektivnost se odnosi na stepen u kom je cilj zadatka uspešno postignut i operacionalizuje se preko procenata korisnika koji su bili sposobni da završe dati zadatak. Mere efektivnosti se fokusiraju na tačnost pretrage, broj grešaka, učestalost devijacija od „optimalne“ putanje pretrage, kao i na prisećanje i razumevanje strukture dokumenta od strane korisnika i njihovo subjektivno iskustvo.

Čizmić napominje da su tačnost, pouzdanost i vreme ciklusa regulacije tri ključna pokazatelja efikasnosti u inženjerskoj psihologiji, pri čemu se pod tačnošću sistema podrazumeva: „*pravilno i precizno obavljanje radnih zadataka i funkcija*“ (Čizmić, 2006, 99), koje pod zadatim uslovima i u željenom vremenskom intervalu definiše njegovu pouzdanost.

Kada je u pitanju rad na računaru, pouzdanost može biti narušena i od strane korisnika – ljudskog faktora, i od strane nefunkcionalnosti neke komponente sistema, ali je najčešće problem u specifičnoj interakciji između korisnika i načina na koji su podaci strukturisani i odnosi konceptualizovani u kompjuterskom sistemu i kako je to predstavljeno na interfejsu kao komunikacionoj platformi.

Greška se definiše kao: „*događaj, akcija, dejstvo koji dovode do narušavanja funkcionisanja sistema i odstupanja od predviđenog programa*“ (Štajnberger, Čizmić, 1991), ona predstavlja pretpostavljeni uzrok nepostizanja željenog cilja. Sa stanovišta korisnika, greška predstavlja devijaciju u odnosu na željeni cilj koja se može odnositi na percepciju informacija, radnog konteksta, odstupanje od normalne aktivnosti, neuvremenjenost aktivnosti, lošu procenu rizika, pogrešno uverenje da je način rada pravi i obavljanja radnog procesa. Subjektivni doživljaj pogrešnog ishoda aktivnosti, u zavisnosti od samopouzdanja korisnika, oblikuje

poverenje u program, odnosno procenu njegove pouzdanosti, na taj način što se teže „praštaju“ greške sistema, nego lične (Vries, Midden, Bouwhuis, 2003).

1.4.3. Zadovoljstvo kompjuterskim sistemom

Dugo je postojao trend da se prilikom procene upotrebljivosti sistema naglašavaju komponente performansi, dok je subjektivna mera zadovoljstva ignorisana. Smatralo se da je prioritet razmena informacija sa sistemom, a ne prijatnost iskustva (Norman, 2004). Zbog toga postoji i veliki broj ergonomskih principa koji naglašavaju upotrebljivost sistema, dok su izgled i atraktivnost sistema zanemarivani i svođeni na ergonomske kriterijume „jasnoće“, „čitljivosti“, koji bi indirektno mogli biti svrstani u estetske aspekte. Međutim, potreba za sistematskim bavljenjem zadovoljstvom korisnika inspirisana je i potrebom da se korisnici zabave (Shneiderman, 2004) i da im se pruži izvestan stepen uživanja. Šarp i saradnici (Sharp, Rogers, Preece, 2007) su sumirali ove druge aspekte dizajna u termin iskustveni ciljevi i odvojili ih od ciljeva upotrebljivosti kao što su efikasnost, efektivnost i učenje.

Kako su studije pokazale da čak i opažena upotrebljivost, koja je zavisna od izgleda interfejsa (estetske procene), ima uticaja pre svega na uopšte prihvatanje sistema za korišćenje, pa i na procenu realne upotrebljivosti (Tractinsky, 1997; Kurosu, Kashimura, 1995), sve više je istraživanja koja se bave ovim aspektom (Lindgaard, Whitfield, 2004; Liu, 2003; Sutcliffe, 2002; Thomas, Marcredie, 2002; Karvonen, 2000).

Ako se prihvati definicija zadovoljstva kao udobnosti koju korisnik oseća dok upotrebljava proizvod kao sredstvo za postizanje cilja (ISO, 1998), onda ono podrazumeva, pre svega, izbegavanje negativnih osećanja. Stoga, prema ovoj definiciji, nedostatak fizičkih i mentalnih neugodnosti, može biti dovoljno da se proizvod identifikuje kao zadovoljavajući. Prema Džordanu (Jordan, 1998), to govori da upotrebljivost ima ograničen pogled na zadovoljstvo i on nudi definiciju uživanja u proizvodu kao „*emocionalne, hedonističke i praktične koristi od upotrebe proizvoda*“ (Jordan, 1998, 26). On, slično kao i mnogi autori pre njega, razlikuje četiri kategorije uživanja: fiziološko, psihološko, ideološko i socijalno.

Tako, zadovoljstvo nije samo telesno (neposredni senzorni odgovor), već uključuje i složenije kognitivne procese i to postavlja pitanje prirode samog zadovoljstva. Smatra se da pristup zasnovan na zadovoljstvu uzima u obzir ljudsko biće kao celovito, sa svim svojim psihološkim i fiziološkim karakteristikama (Jordan, 1998). Demir (Demir, 2005) kategoriše dimenzije kognitivnih aspekata zadovoljstva na: očekivanje, atribuciju i jedinstvo. Korisnik ima očekivanja pre nego upotrebi proizvod, onda ga posmatra i zadovoljstvo/nezadovoljstvo se formira kao rezultat poređenja između opaženih kvaliteta i prethodnih očekivanja od proizvoda.

2. Aspekti sistema u interakciji čovek-računar

2.1. Kompjuterski interfejs kao medijum komunikacije

Kompjuterski sistem predstavlja kombinaciju hardverskih i softverskih komponenti, koje služe da primaju i prenose informacije u svrhe podrške korisniku pri obavljanju konkretnih zadataka (Stone, i dr, 2005) i kao takav jeste jedna od komponenti sistema interakcije čoveka i tehnologije. Ova komunikacija odvija se preko kompjuterskog interfejsa koji predstavlja: „*deo kompjuterskog sistema sa kojim korisnik direktno komunicira kada obavlja zadatke i postiže željene ciljeve*“ (Stone, i dr, 2005, 4). On se doživljava kao medijum interakcije, a često je i jedina komponenta sistema koje je korisnik u potpunosti svestan.

Nardi i Zarmer (Nardi, Zarmer, 1990) postavljaju pitanje da li je korisnički interfejs pasivan ili aktivan prilikom rešavanja problema. Oni smatraju da je implicitna posledica shvatanja da se na korisničkom interfejsu očituju unutrašnje reprezentacije koje ima korisnik, viđenje interfejsa kao pasivnog sintaksičkog mehanizma čija je svrha prenošenje korisničkih komandi procesoru. Korisnik je samo aktivan, a interfejs je viđen kao inertna membrana kroz koju se propuštaju informacije i on ne učestvuje aktivno u rešavanju problema (a procesor i korisnik to čine). Međutim, viđenje interfejsa kao mehanizma „prenošenja misli“ podrazumeva potpuno zanemarivanje postojanja procesa interakcije između korisnika i interfejsa, i činjenice da interfejs može stimulisati i inicirati kognitivnu aktivnost. Naime, kao i drugi kognitivni artefakti, korisnički interfejs može potpomoći organizovanje i usmeravanje mišljenja i ne predstavlja samo pasivan

prijemnik informacija sa unutrašnjeg modela (u mozgu), već igra aktivnu ulogu u procesu rešavanja problema (Norman, 1991).

Postoje različiti tipovi interfejsa čije karakteristike utiču i na sam proces interakcije. Najčešće se govori o tome da izgled interfejsa može biti definisan preko različitog stila predstavljanja podataka u obliku tradicionalnih menija i u obliku tzv. interaktivnih metafora (Sutcliffe, de Angeli, 2005). Takođe, u nekim istraživanjima (Rau, Choong, Salvendy, 2004) tipovi interfejsa su definisani kombinacijom načina prezentovanja sistema i strukturom klasifikacije informacija, te se ispituju preferencije četiri tipa interfejs dizajna sa: (1) apstraktnom reprezentacijom (opis hijerarhijske organizacije informacija) i funkcionalnom strukturom (informacije klasifikovane s obzirom na zajednički imenilac prema funkciji), (2) apstraktnom reprezentacijom i tematski datom strukturom (informacije povezane na osnovu međurelacija, na osnovu međusobnih odnosa), (3) konkretnom reprezentacijom (opis organizacije informacija dat metaforično, preko analogije) i funkcionalnom strukturom i (4) konkretnom reprezentacijom i tematskom strukturom.

Šarp, Rodžers i Pris (Sharp, Rogers, Preece, 2007) govore o komunikaciji putem komandnih interfejsa (tastature), WIMP/GUI interfejsa (*windows, icons, menus, pointer/graphical user interface*), mrežnih, govornih, interfejsa zasnovanih na olovčicama, gestovima, dodirrom prsta, interfejsi različitih aparata, mobilni interfejsi, multimodalni, zajednički (osmišljeni za više od jednog korisnika). Autori pominju i najsavremenije interfejse koji predstavljaju produžetak stvarnosti, tzv. proširenu stvarnost kada su virtuelne reprezentacije nadgrađene na fizičke naprave i objekte i integrisane u stvarnost, kao i interfejse „za poneti“ i robotičke interfejse.

Još jedna podela tipova interfejsa, razvijena u istraživačke svrhe, kategoriše interfejse s obzirom na tehnologiju koja joj stoji u osnovi, i to na: *desktop, polu-mrežne (mešovite) i mrežne* interfejse (Vujošević, Kovačević, 2007). Ova podela podrazumeva i izvesne razlike u vizuelnom identitetu interfejsa koje su ključne sa strane korisničke procene njihove estetike i upotrebljivosti. U osnovi desktop interfejsa najčešće se nalazi hijerarhijska struktura podataka koja podrazumeva, u pojavnom smislu, koncept menija preko kojih se informacije pretražuju na osnovu

kretanja po različitim nivoima hijerarhije. U osnovi mrežnog interfejsa struktura podataka je najčešće data mrežno, odnosno hipertekstualno (informacije su date u linkovima povezanim putem čvorišta), što omogućava i bočno pretraživanje informacija, preko linkova.

Koncept interfejsa, bilo da je dat u tekstualnom ili grafičkom obliku, zapravo omogućava pristup jednom simboličkom svetu (Janlert, 2007), a iskustvo upotrebljivosti i dopadljivosti određenog sistema najpre polazi od iskustva sa njegovim interfejsom. Sve naknadne interakcije se posmatraju u kontekstu tog prvog iskustva i podložne su halo efektu. Stoga su principi na kojima je zasnovan izgled interfejsa od značaja.

2.2. Ergonomske karakteristike kompjuterskog interfejsa

Zajedno sa drugim atributima (cena, funkcionalnost, dopadljivost), upotrebljivost sistema, određuje da li će ljudi prihvatiti i koristiti sistem (Nielsen, 1994). Iz toga sledi da poznavanje kognitivnih i perceptualnih kapaciteta ljudi i njihovih ograničenja daju dobru osnovu za formulisanje i smernica upotrebljivih sistema (Shneiderman, 1992). Konceptija usmerenosti na korisnika omogućava da se objasne razlike u pogledu logike koju ima dizajner i one koju ima korisnik (Norman, 1986).

Jedno od najčešće korišćenih uputstava za osmišljavanje adekvatnog kontakta sa sistemom su Šnajdermanovih osam zlatnih pravila dizajniranja korisničkih interfejsa (Shneiderman, 1992; Shneiderman, Plaisant, 2004): (1) težnja ka konzistentnosti, (2) omogućavanje univerzalne upotrebljivosti, (3) omogućavanje korišćenja prečica, (4) davanje učestalih informativnih povratnih odgovora, (5) osmišljavanje takvih dijaloga da olakšavaju donošenje odluke, (6) postojanje sistema zaštite od pogrešnih akcija (dozvoljeno lako poništavanje pogrešnih akcija na sistemu i vraćanje na prethodne akcije), (7) obezbeđivanje potpore unutrašnjem lokusu kontrole, (8) redukovanje opterećenja kratkoročne memorije.

Slično, Šarp, Rodžers i Pris (Sharp, Rogers, Preece, 2007) navode sledeće karakteristike interfejsa koje utiču na doživljaj funkcionalnosti sistema: (1) vidljivost (koja se odnosi na činjenicu da će za one funkcije koje su najuočljivije

postojati najveća verovatnoća da će korisnik znati šta sa njima treba da radi, za razliku od onih koje su van vidokruga), (2) postojanje povratne informacije (obaveštavanje korisnika o ishodu i omogućavanje naredne aktivnosti), (3) ograničenja (nekih vrsta akcija koje nisu svrsishodne u datom momentu, na tom stupnju interakcije, (4) konzistentnost i (5) postojanje tzv. afordansi, realnih i opaženih (atributi objekata koji omogućavaju prepoznavanje za šta oni služe).

Princip konzistentnosti je naročito istaknut, jer se smatra da sličnost operacija i komandi za postizanje srodnih zadataka olakšava učenje i pamćenje, smanjuje broj grešaka (Ozok, Salvendy, 2000) i vreme potrebno za obavljanje zadataka, uz povećano zadovoljstvo. Međutim, u pitanju je složeni zahtev jer postoje najmanje tri tipa konzistentnosti, koja se međusobno veoma razlikuju, te se nekad dešava da su u koliziji (Grudin, 1992). Naročit problem je kada konzistentost interfejsa otežava izvršavanje zadataka i postizanje korisničkih ciljeva. Tada upravo nekonzistentnost može biti jedan vid konzistentnosti, usklađenosti sa korisničkim potrebama. Grudin (Grudin, 1992) pod konzistentnošću podrazumeva usklađenost sa zadatkom (interna) ili između više zadataka (eksterna).

Većina ovih kriterijuma jesu i opšti ergonomske kriterijumi koji se sa aspekta ljudskog faktora mogu svesti na zahtev da se optimizuje kognitivno opterećenje korisnika i omogući fleksibilnost u domenu individualnih razlika u iskustvu. Takođe, sve češće se u kontekstu upotrebljivosti razmatraju pitanja estetike interfejsa uz pokušaje identifikovanja karakteristika stimulusa (kao što su oblik, boja, složenost, red, ritam i prototipičnost) koje utiču na njihovu dopadljivost (Liu, 2003).

Smatra se da je percepcija estetskih aspekata sistema odlučujući faktor prilikom izazivanja odgovarajućih emocija koje utiču na nivo zadovoljstva korisnika, što neka istraživanja i dokazuju. Naime, pozitivna procena interakcije sa kompjuterskim sistemom se može pripisati afektivnom kvalitetu interfejsa, smatraju neki autori (Chorianopoulos, Spinellis, 2006), a prema Zangu i Liju (Zhang, Li, 2005), oni artefakti koji pobuđuju pozitivno afektivno stanje funkcionišu bolje, lakši su za učenje i češće se upotrebljavaju i biraju pri kupovini. Estetski pozitivno procenjeni korisnički interfejsi indukuju uživanje i poverenje

korisnika, povećavaju pobuđenost i održavaju interesovanje i efektivnost (van der Heijden, 2003). Karvonen (Karvonen, 2000) smatra da je ova veza između objektivne upotrebljivosti i estetike uspostavljena preko karakteristike jednostavnosti.

Norman (Norman, 2004) opisuje tri glavna aspekta koja treba da se uzmu u obzir prilikom procene sistema: (1) visceralni dizajn (koji je direktna crta estetizma, osećanje zadovoljstva zasnovano na izgledu objekta), (2) bihevioralni dizajn (koji se odnosi na upotrebljivost proizvoda i lakoću upotrebe), (3) reflektivni dizajn (koji zavisi od intelektualne procene objekta, njegove racionalizacije, šta on može da opiše vezano za taj objekat). Prilikom dizajniranja sistema treba prvo utvrditi za koji nivo obrade je sistem namenjen, što podrazumeva izazivanje odgovarajućeg psihološkog ili emocionalnog odgovora za određeni kontekst.

Autori nekad, naglašavajući principe kojima se ispituju estetske dimenzije (Djajadiningrat, Overbeeke, Wensween, 2000), ističu da ne treba tražiti afordanse neko namere, ne lepotu na nivou izgleda nego na nivou interakcije. Cilj treba da bude, ne lakoća korišćenja, već uživanje u iskustvu, jer korisnici mogu izabrati da koriste određene proizvode bez obzira što nisu jednostavni i laki za korišćenje, zbog toga što su izazovni, puni iznenađenja, rezultiraju prijatnim iskustvom. Zapravo, smatra se da je u pitanju "estetika interakcije" koja motiviše korisnike na nivou prijatnih iskustava.

Odgovor na estetiku sistema nije samo pod uticajem faktora dizajna već može biti modifikovan i karakteristikama osobe kao što su starost, karakteristike ličnosti, kulturalno poreklo ili rod (Crilly, Moultrie, Clarkson, 2004). Zbog toga je važno da konstruktori sistema procene opseg mogućih afektivnih stanja koje bi korisnici mogli da iskuse tokom interakcije sa sistemom i da razumeju efekte tih stanja na korisnike i obavljanje zadatka. Postoje i situacije u kojima su korisnički afekti ključni za uspešno postizanje zadatka, ili pak izbegavanje fatalnih grešaka, a nekad je za optimalni rad, paradoksalno, potreban i izvestan nivo stresa, preciznije, pobuđenosti.

Uzimanje u obzir emocija u ciklus razvoja kompjuterskih interfejsa motivisana je hipotezom da postoji složeni međuodnos između kognicije i emocija

(Mandler, 1984). S obzirom da korisnici u stanju relaksiranosti i zadovoljstva, u prijatnom raspoloženju, pristupaju interakciji sa kompjuterskim sistemom na kreativniji i fleksibilniji način, od onih koji to čine u stanju anksioznosti, oni lakše i izlaze na kraj sa mogućim problemima.

2.3. Modeli podataka

Bez obzira na svrhu korišćenja kompjuterskih sistema, interfejs jeste površina sa kojom se korisnik najpre susreće. Međutim, izgled interfejsa neretko je determinisan logikom koja stoji u osnovi sadržaja određenog sistema. To je naročito izraženo kada su u pitanju baze podataka koje postoje u okviru sistema poslovne informatike. Način na koji su podaci predstavljeni, međusobno povezani, te dostupni za korišćenje, odslikava predstavu koju konstruktor baze podataka ima o samim podacima (sadržaju sistema) i o budućim korisnicima (njihovim karakteristikama i ciljevima).

Da bi informacioni sistem (aplikacija), bio upotrebljiv, on treba da pomogne da se donesu odluke i postignu željeni ciljevi, te je neophodno da bude takav da omogućava uvid u stanje realnog sistema. Stoga Lazarević i saradnici (Lazarević, i dr., 2008) smatraju da osnovu svakog informacionog sistema čini dobro projektovana baza podataka, koja na pravi način odražava stabilne, osnovne karakteristike sistema, objekte u tim sistemima, njihove atribute i međusobne veze. Da bi informacioni sistem predstavljao realni sistem u kome deluje, potrebno je naći odgovarajući model koji na pravi način reflektuje taj realni sistem. Tako se postupak projektovanja informacionih sistema svodi na neku vrstu modelovanja realnog sistema, odnosno specifikacije, projektovanja i implementacije neke konkretne baze podataka putem specifičnog teorijskog okvira – modela podataka. Praktično, svaka baza podataka je zasnovana na nekom modelu podataka.

Postoji ideja da je ovaj strukturni aspekt interfejsa značajnija determinanta upotrebljivosti sistema od samih vizuelnih odlika, naročito kada su složeni sistemi u pitanju. Naime, kompjuterski generisana vizuelizacija složenih podataka se karakteriše interaktivnošću i dinamičnošću, gde cilj vizuelizacije treba da bude povećano razumevanje, odnosno omogućavanje lakšeg uvida u obrasce, trendove, anomalije u podacima datim putem vizuelnog medija. Na taj način se postiže

olakšano zaključivanje i odlučivanje korisnika, a na osnovu konkretnih podataka koji su pohranjeni u bazi.

Teorijski gledano, u okviru poslovnih informacionih sistema podaci koji se koriste pri izvršavanju zadataka korišćenjem kompjutera, predstavljeni su na tri nivoa: fizičkom, konceptualnom i logičkom, koji uspostavlja vezu između ova dva (Norman, Chin, 1988). Funkcija ove arhitekture je u tome da pojedini nivoi omoguće nezavisnost logičke od fizičke strukture baze podataka, kao i da aplikacioni programi budu nezavisni i od fizičke i od celokupne logičke strukture baze (Lazarević, sar., 2008).

Na fizičkom – internom nivou, definiše se način na koji su podaci fizički organizovani u spoljnim memorijama, tu su dati detalji predstavljenih informacija na hardverskom nivou. Konceptualni nivo (prezentacijski nivo), dat je u obliku šeme baze podataka i treba da omogući upravljanje podacima kao zajedničkim resursom u celom sistemu, a preko definisanja opšte logičke strukture baze podataka, svih podataka u sistemu i njihovih logičkih odnosa (veza). Programer razvija svoju aplikaciju nad logičkom strukturom koja predstavlja njegov pogled na celokupnu bazu podataka. Na kraju imamo eksterni korisnički nivo (podšema), na kome se definiše logička struktura podataka pogodna za specifične zahteve, odnosno programe (Lazarević, sar., 2008).

Troslojna arhitektura računara razlikuje tri nivoa interakcije (Aitken, Melham, 2000): (1) konkretni interakcioni nivo na kom se nalaze akcije na uređajima za ulaz informacija i perceptualne karakteristike objekata na displeju (na primer pisanje slova ili pritisak na tipku je konkretna interakcija), (2) apstraktni interaktivni nivo, sa zajedničkim objektima i operacijama u terminima u kojima je informacija komunicirana od korisnika ka sistemu (vizuelni objekti i operacije koje se vrše nad njima, ali sa apstrahovanim detaljima njihove fizičke forme, npr. dijagrami, strukturisani tekst, liste), i (3) logički interaktivni nivo, gde su opisi dati isključivo kao logički elaborirani koncepti (nivo matematičke logike).

Na nivou logičkog sloja interakcije nalaze se podaci reprezentovani različitim modelima koji bi trebalo da budu tako predstavljeni u reprezentacijskom sloju da korisniku omoguće njihovo razumevanje i upotrebljivost. Model podataka je „*proizvod procesa projektovanja (baze podataka) koji ima za cilj da identifikuje i*

da logički i fizički organizuje potrebne podatke“ (Ullman, 1989, 232). On definiše koje će se informacije naći u bazi, kako će one biti korišćene i na koji način će elementi (objekti) u bazi podataka biti povezani među sobom. Model podataka obezbeđuje da informacioni sistem predstavlja realni sistem na pravi način, on je „teorijski okvir pomoću kog se specifikuje, projektuje i implementira neka konkretna baza podataka“ (Lazarević, 2008, 25), i predstavlja intelektualne alate pomoću kojih se opisuje (modeluje) sistem kao skup objekata, njihovih atributa i međusobnih veza.

Sama baza podataka predstavlja „dobro struktuiranu kolekciju podataka koja postoji relativno dugo i koju koristi i održava više korisnika, odnosno programa (aplikacija)“ (Lazarević, i dr., 2008, 1). U pitanju je složeni skup međusobno povezanih podataka koji je dat u vidu različitih vrsta tabela (Teorey, Lightstone, Nadeau, 2006), kojima se ovde pristupa sa aspekta specifične teorije projektovanja konkretne baze podataka ili informacionog sistema uopšte – modelom podataka.

2.3.1. Dimenzioni i transakcioni modeli podataka

U istraživanju Vujoševića i saradnika (Vujošević, i dr., 2012), jasno su definisana dva tipa modela podataka u projektovanju poslovnih informacionih sistema: dimenzioni i transakcioni (operativni). Iako se dimenzioni model podataka nekad posmatra samo kao nadogradnja operativnom, jer može biti u izvesnoj meri zavisn od njega, oni se najčešće posmatraju kao dve dijametralno suprotne koncepcije zahvaljujući funkcionalnim razlikama koje postoje između njih (Kimball, i dr., 2008). Istraživanja poređenja performansi sistema podržanih ovim modelima pokazuju razlike u pogledu njihove upotrebljivosti i posredno definišu suštinske razlike modela (Corral, Schuff, St. Louis, 2006; Kimball, Ros, 2002).

Podaci modelovani za potrebe takozvanih transakcionih sistema, (Slika br. 1a) imaju strukturu u kojoj je svaki hijerarhijski nivo predstavljen posebnim objektom (npr. odgovara jednoj tabeli) i kao takav zahteva izvesnu transformaciju da bi bio upotrebljiv na konceptualnom nivou, odnosno preko interfejsa. Ta transformacija može biti više ili manje zahtevna, ali u svakom slučaju nije intuitivna za nestručnog korisnika, zbog toga što podrazumeva složenu mrežnu

strukturu odnosa. Ova činjenica se često smatra nedostatkom transakcionih modela kada se oni koriste u sistemima poslovne inteligencije.

Transakcioni model podataka je zapravo normalizovan jer su osnovne dimenzije date u normalnoj formi i nazivaju se pravim, odnosno opisnim dimenzijama. To praktično znači da bi neke attribute bilo moguće izdvojiti u zasebne objekte, mada se to ne čini. Podaci u normalizovanim tabelama predstavljaju čist oblik podataka sa minimalnom redundantnošću, što je naizgled prednost. Međutim, snalaženje korisnika, koji nisu nužno informatičari, može biti otežano jer je potrebno protumačiti složene šeme i kreirati složenije upite ukoliko se traže konkretne informacije. Takođe, s obzirom da u transakcionom modelu postoji veći broj tabela sa manjim kolonama, sumiranje numeričkih vrednosti i preseka tabela može biti teže (nego da je suprotno: manji broj tabela sa više kolona).

S druge strane, dimenzioni model podataka (Slika br. 1b) podrazumeva da su veze između objekata i svi hijerarhijski odnosi dati u okviru jednog objekta. Ovako predstavljeni podaci su lako čitljivi bez potrebe za njihovom transformacijom na reprezentacijskom nivou, što ovom modelu omogućava da bude koristan konceptualni model. Zapravo, zahvaljujući svojstvu dimenzionih modelovanih podataka da se mogu bez remodelovanja (transformisanja) koristiti u korisničkom interfejsu, oni logički pripadaju i sloju interfejsa informacionog sistema (Vujošević, i dr, 2012).

Ovaj model se najčešće prikazuje apstraktno kao kocka čije dimenzije predstavljaju dimenzije aktivnosti koja se modeluje, a podatak koji se nalazi na preseku tih dimenzija je podatak koji se traži (Kimball, i dr., 2008). On se sastoji iz tabela činjenica (fakata) i dimenzionih tabela. Tabele činjenica imaju tzv. složeni ključ, koji se sastoji od više atributa (od svih primarnih ključeva dimenzionih tabela). Zbog takve strukture u bazi nema složenih odnosa, a tabela činjenica je najobimnija tabela u skladištu. Dimenzione tabele, s druge strane, čuvaju podatke vezane za svaku pojedinu dimenziju koje činjenicama daju kontekst.

Ovakav model je predstavljen dijagramima koji prikazuju nenormalizovan relacioni model podataka, što podrazumeva da svaki dijagram ima tzv. zvezdastu shemu sa jednom ili više mernih dimenzija u sredini i osnovnim dimenzijama sa

strane, a koje nisu u vezi jedne sa drugima. Jednoj instanci osnovne dimenzije može odgovarati n instanci mernih, dok jednoj instanci merne odgovara samo jedna instanca osnovne dimenzije.

To praktično znači da je složenost strukture podataka ublažena konceptom standardnih i nezavisnih dimenzija, za razliku od transakcionog modela, gde je pri većini upita koji podrazumevaju integraciju podataka, neophodno ukrstiti veći broj tabela (Ballard, i dr., 2006). Međutim, to ima za posledicu da su podaci u dimenzionom modelu redundantni. Ipak, ova redundantnost ne remeti jednostavnost upotrebe modela.

Dimenziono modelovani podaci imaju tu osobinu da se, za razliku od mnogih drugačije modelovanih podataka, mogu prikazati krajnjem korisniku u obliku u kome se nalaze u bazi podataka. Oni se doživljavaju jednostavnim za korišćenje, a ovako predstavljeni podaci imaju visok nivo upotrebljivosti i mogu se koristiti u interfejsu sistema za podršku odlučivanju bez transformacije. Tako se smisao dimenzionog pristupa vidi u pojednostavljivanju i bržem korišćenju upita (Imhoff, i dr., 2003). Međutim, ove tvrdnje se više oslanjaju na implicitne pretpostavke i retko su sistematski proveravane (Vujošević, 2012). Jedan broj autora ne preporučuje dimenziono modelovanje sve dok je moguće koristiti normalizovani (transakcioni) model (Haughey, 2004; Inmon, 2002). Inmon (Inmon, 2002) nedostatak dimenzionog modelovanja prilikom razvoja skladišta podataka vidi u tome što formirajući tabele, agregirajući podatke na određeni način, te kreirajući redundantnost, konstruktor modela pojednostavljuje i restrukturiira podatke za potrebe pristupa i analize, a to je ono što bi trebalo korisnik sam da radi. Na ovaj način, podaci postaju optimalni samo za jedan broj korisnika.



Slika br. 1. Primer strukture dijagrama objekta i veze a) transakcionog i b) dimenzionog modela podataka

2.4. Tip i složenost korisničkih zadataka

Informacioni sistemi su konstruisani da služe specifičnim ciljevima i kao potpora konkretnim zadacima, te i procena upotrebljivosti počiva na analizi zadatka. Zadatak koji korisnik obavlja preko interfejsa, u užem smislu, jeste: „*strukturisani niz povezanih aktivnosti koje se poduzimaju u određenom sistemu i odnose se na ono što korisnik treba da obavi ne bi li postigao cilj*“ (Stone, i dr., 2005, 57), za razliku od akcije koja predstavlja pojedinačnu operaciju ili samo jedan korak koji predstavlja deo zadatka.

Zadatak se u širem smislu definiše kao: „*scenario korišćenja, narativ u kojima je uključeno jedan ili više aktera u cilju usmerenu aktivnost sa interaktivnim kompjuterskim sistemom. On uključuje aktivacioni kontekst (na primer socijalno ili fizičko okruženje), motivaciju aktera, akcije i reakcije tokom aktivnosti (kontekst korišćenja)*“ (Stone, i dr., 2005, 67). Tako se za jedinicu analize uzima aktivnost u konkretnom okruženju, uključujući i pretpostavke o korisnicima, načinu rada i mišljenja. Sam scenario je opis budućeg stanja sistema u situaciji upotrebe, opisujući korisnika koji obavlja zadatke. Konkretno, scenario je neformalni narativni opis aktivnosti ljudi ili zadataka u obliku priče koja omogućava eksploraciju i diskusiju konteksta, potreba, zahteva, a ne opisuje eksplicitno korišćenje softvera ili drugih tehnoloških pomagala da se zadatak izvrši (Carroll, 2003).

Zadaci koje neko obavlja koristeći kompjuterski interfejs mogu biti različiti po pitanju broja operacija koje su neophodne da bi se zadatak dovršio, intelektualne zahtevnosti, složenosti, vrste operacija koje treba izvršiti nad podacima, kao i njihove neposredne dostupnosti. Tip i složenost korisničkih zadataka, operacionalno gledano, jesu pokazatelji kognitivne zahtevnosti interakcije korisnika i računarskih aplikacija i najčešće su korišćeni kriterijumi klasifikacije zadataka (Zhang, 2009).

Postoje dva opšta tipa zadataka: (1) zatvoreni, gde postoji specifičan cilj nalaženja određene konkretne informacije, i (2) otvoreni, koji ima za cilj pretraživanje, surfovanje po dokumentu, odnosno, zadatak učenja/pretraživanja (Boechler, 2001). Korisnički zadatak zatvorenog, specifičnog tipa se još naziva i

činjenični, dok se istraživački, odnosno eksplorativni, nekad naziva i tematskim (Kim, 2000).

Zadaci usmereni ka cilju – zatvoreni, i eksplorativni – otvoreni, podrazumevaju i izvestan stepen složenosti, a s obzirom na kognitivne procese koje angažuju. Zadaci potrage imaju konačan odgovor te su stoga manje kognitivno zahtevni, dok eksplorativni zadaci nemaju jedan jasan konačan odgovor te stoga zahtevaju kompleksnije kognitivne procese kao što su analiza, sinteza i evaluacija informacija. Zahvaljujući većoj zahtevnosti za kognitivnim resursima, eksplorativni zadaci su i kompleksniji (Marchionini, 2006).

Zadatak pretrage može se opisati i preko strukture objekata i akcija vezanih za željene informacije i može imati tri cilja: (1) nalaženje željene informacije, (2) agregiranje (prikupljanje) podataka u svrhe formiranja nadređenog podatka i (3) pronalaženje veza između podataka koje nisu direktno date. Ova klasifikacija je veoma slična ideji o različitim nivoima granularnosti, kada se zadaci koriste (1) u svrhe postizanja sveobuhvatnih ciljeva (na primer pisanje rada), gde je traženje informacija veoma složen proces, ili (2) u svrhe ispunjenja konkretnog cilja pretrage (Allen, 1996). Bez obzira da li je pronalaženje informacija shvaćeno kao aktivnost pretraživanja, kreiranja ili razvijanja podataka (saznanja), uvek je u osnovi sposobnost selekcije relevantnih podataka iz mora irelevantnih (Zhang, 2009).

Analitičke klasifikacije zadataka posmatraju tipove zadataka razlažući složen problem pretraživanja informacije na komponente. OAI model (*Objects/Actions Interface Model*: objekat/aktivnost model intefrejsa), podrazumeva da se zadatak može odnositi na (1) strukturu rasporeda informacionih objekata – jedinica informacije (struktura podataka), koja može biti data u obliku hijerarhije i u obliku mreže, i na (2) aktivnosti (načine) dolaženja do informacija: pretraživanjem i preko linkova. Interfejs kao komponenta se sastoji od (3) metafore podatka (informacionih objekata), odnosno načina vizuelnog predstavljanja (na osnovu analogije sa nečim poznatim) i (4) afordanse za aktivnosti, koja podrazumeva pretraživač i zumiranje (Shneiderman, 1988).

Tipovi zadataka određeni su i nivoom složenosti zahteva, pri čemu autori koriste pojam složenosti zadatka da bi opisali nekad potpuno različite konstrukte.

Ipak, postoji slaganje oko toga da se složenost zadatka može objektivno definisati i odrediti nezavisno od toga kako pojedina osoba rešava zadatak (Campbell, 1988). Takođe, složenost zadatka ima otežavajući efekat na postignuće (Bystrom, Hansen, 2005). Izvršavanje složenijeg zadatka zahteva korišćenje više resursa (vremenskih, mentalnih) i generisanje bolje elaboriranih mentalnih modela. Najčešće se složenost zadatka posmatra na osnovu količine informacija koje treba uzeti u obzir, broja ciljeva koje treba postići i usklađivanja ciljeva i sredinskih ograničenja (Rasmussen, Pejtersen, Schmidt, 1990).

Tako, Kempbel (Campbell, 1988) definiše složenost zadatka na osnovu četiri karakteristike: (1) postojanja više potencijalnih načina (puteva) da se dođe do željenog konačnog rezultata, (2) prisustva višestrukih željenih ciljeva, (3) prisustva konfliktnih međuzavisnih načina da se dođe do divergentnih rešenja i (4) neizvesnost koja prati načine rešavanja.

Cang (Zhang, 2012) složenost zadatka određuje na osnovu tri faktora: (1) jasnoće informacije koja se traži (odnosno koja predstavlja odgovor na postavljeno pitanje), (2) distribucije odgovora i (3) stepena u kome su više kognitivne funkcije (kao što je sinteza informacija iz više izvora), neophodne da bi se rešio zadatak.

Vujošević i saradnici (Vujošević, i dr., 2012) predlažu da se u studijama upotrebljivosti modela podataka zadatak pozicionira u hiperprostoru koji se sastoji od tri ose koje nisu u potpunosti nezavisne jedna od druge: (1) osa jednostavan – složen zadatak, (2) osa zadatak orijentisan ka cilju – zadatak bez cilja, (3) osa predvidivo procesiranje zadatka – nepredvidivo procesiranje zadatka.

Osa jednostavan – složen zadatak procenjuje težinu zadatka na osnovu stepena kognitivnog opterećenja neophodnog da se zadatak obavi, te je koncept težine perceptivni oblik kognitivne složenosti (Robinson, 2001). Orijetisanost ka cilju opisuje u kojoj meri je cilj upotrebe softvera utvrđen pre početka upotrebe. Cilj pretrage može biti jednostavan i potpuno poznat unapred, ili može biti složeniji i interaktivno određen u okviru same aktivnosti pretrage (Rouet, Tricot, 1996), odnosno zadaci mogu niti jasno specificovani ili pak nespecificovani. Stepem sistematičnosti izvršavanja rešavanja zadataka korisnika definiše osa predvidivosti procesiranje zadatka (stepen mogućnosti korišćenja heuristika, naspram neophodnosti postepenog procesuiranja).

Kompleksnost zadataka je i psihološko iskustvo (Campbell, 1988). Individualni činioci kao što su predznanje subjekta i njegove strategije pretraživanja, mogu uticati na procenu složenosti zadatka. S obzirom da se složenost zadatka može posmatrati i kao mera neizvesnosti prilikom pretrage, u pitanju je dinamički konstrukt, koji može biti pojačan ili redukovan faktorima poput interesovanja subjekta (Bell, Ruthven, 2004). Pokazano je da je spremnost ljudi da obavljaju složene zadatke u jakoj vezi sa percepcijom funkcionalne koristi od zadatka (Lee, i dr., 2009). Takođe, nedovoljna stručnost, ograničeni vremenski i energetske resursi na raspolaganju, uznemiravanja i prekidanja povećavaju tendenciju da se ljudi oslone na heurističko procesiranje, dok stručnost u datoj oblasti, kao i opažena nejasnoća favorizuju sistematski pristup rešavanju problema, ali i bolje performanse (Eagly, Chaiken, 1993). Paradoksalno, oni korisnici koji zadatak doživljavaju nejasnim, stoga što problemu prilaze sistematičnije, imaju bolje performanse (Watts, i dr., 2009). Imajući u vidu da je dimenzioni model podataka jednostavniji za razumevanje, moguće je da to odgovara korisnike od sistematičnog pristupa problemu i nekad dovodi do slabijih performansi.

3. Kognitivni aspekti interakcije u sistemu čovek-računar

3.1. Mentalni modeli kompjuterskih sistema

3.1.1. Proces formiranja mentalnih modela

Iskustvo interakcije sa kompjuterskim sistemom aktivira više međuzavisnih kognitivnih procesa korisnika. Ono se ne odvija direktno, već je posredovano, s jedne strane interfejsom, a s druge strane, načinom na koji korisnik razumeva funkcionisanje sistema, odnosno predstavom koju korisnik ima o tome šta se nalazi iza interfejsa. Stoga je neophodno uvesti jedan psihološki konstrukt koji definiše subjektivnu predstavu koju korisnik nekog sistema ima o tom sistemu – tzv. mentalni model. Pretpostavka je da korisnički mentalni model može biti efektivno sredstvo deskripcije svrhe i forme, predviđanja dinamičkog ponašanja i objašnjenja kauzalne strukture sistema.

Mentalni modeli se formiraju na osnovu iskustva i implicitnih predstava o sistemu. Razvijaju se na osnovu postojećeg informacionog modela, odnosno

„programa informacija koje govore o stanju i funkcionisanju objekata upravljanja“ (Štajberger, Čizmić, 1991, 310), zasnovanog na različitim indikatorima sistema, i konceptualnog modela koji se izgrađuje dinamičkim i složenim povezivanjem podataka sa informacionog modela.

Tokom korišćenja određenog interfejsa formira se implicitna pretpostavka o prirodi procesa koji stoje u osnovi sistema. Empirijski je dokazano da korisnici tehničkih uređaja spontano formiraju eksplanatorni model njihovog funkcionisanja i da ti implicitni „laički“ modeli gotovo uvek izlaze van okvira dostupnih podataka u pravcu usklađivanja sa prethodnim iskustvom (Payne, 1991). Ljudi prevashodno stižu znanje o tome na koji način mogu da komuniciraju sa sistemom, a u manjoj meri, kako on funkcioniše (Sharp, Rogers, Preece, 2007). Stoga, nije u pitanju opis korisničkog interfejsa, već struktura koja ističe postojeće koncepte koji stoje u osnovi sistema i odnose među njima, nudeći korisniku moguću strategiju rada. Džonson i Henderson (Johnson, Henderson, 2002, 26), konceptualni model definišu kao „*opšti opis načina na koji je sistem organizovan i funkcioniše*“. Uspešan sistem je zasnovan na konceptualnom modelu koji omogućava korisnicima da lako nauče da ga efektivno koriste. Ovaj model biva sve savršeniji, odnosno razvija se upotrebom sistema.

Konstrukcija mentalnih modela i jeste predmet istraživanja interakcije čoveka i kompjutera, jer se smatra da oni integrišu, konceptualizuju i uobličavaju predstavu načina na koji korisnici dolaze do različitog stepena tačnosti razumevanja funkcionisanja uređaja koji koriste. Način na koji se mentalni modeli formiraju nije u potpunosti jasan. Oni mogu nastati spontano, tokom same interakcije ili posmatranjem drugih korisnika u interakciji sa sistemom, ili pak na osnovu konkretnih instrukcija (Rook, Donnell, 1993). U svakom slučaju, formiraju se na osnovu iskustva, instrukcija, učenja i obuke, a smatra se da se mogu razviti kao posledica strukturalnog, iskustvenog proceduralnog, reflektivnog i izvršnog znanja (Stone, i dr., 2005).

3.1.2. Priroda i karakteristike mentalnih modela

Pojam je u psihologiju uveden iz kognitivnih nauka ne bi li opisao specifične dinamičke forme mentalnih reprezentacija konstruisane na osnovu spoljašnjih

iskustava, a koje predstavljaju bilo koji sistem koji ima sličnu strukturu odnosa kao i proces koji odražava (Rutherford, Wilson, 1991)².

Iako se fenomen mentalnog modela često sreće u nauci, teško je naći jedinstvenu eksplicitnu definiciju, a postojeća objašnjenja su često prilično opšta i nejasna, nekad čak kontradiktorna. Postoji veliki broj srodnih pojmova (konceptualni modeli, kognitivne sheme, okviri, skript, komponenti modeli, kauzalni modeli), pri čemu se smatra da je teorijska osobenost mentalnih modela u operativnoj sposobnosti koja im omogućava da dinamički generišu značenja, a što ih čini superiornim u pogledu eksplanatorne moći.

Mnogi autori posmatraju mentalni model kao intervenišuću varijablu između percepcije i akcije. Dojl i Ford (Doyle, Ford, 1998), u pokušaju da ga što preciznije odrede, daju sadržajnu definiciju mentalnog modela dinamičkih sistema, kao *relativno trajne, dostupne, ali ograničene unutrašnje konceptualne reprezentacije spoljnog sistema čija struktura odražava opaženu strukturu tog sistema*.

Pitanje forme mentalnih modela zavisi od njihove prirode (McDaniel, 2003). Iako većina autora najčešće ističu verbalni izraz mentalnog modela, oni mogu biti predstavljeni u različitim oblicima, odnosno dati u različitim formama: slikovnoj (Johnson-Laird, 1989), simboličkoj (Rouse, Morris, 1986), u obliku koncepata, deklarativnog znanja, intuitivnih teorija i verbalnih iskaza (Savage-Knepshield, 2001), kao i u obliku kombinacija prostornih i propozicionalnih informacija (Paivio, 1991).

MekNilova (McNeil, 2009) napominje da kognitivne nauke stoje na stanovištu da se mentalni modeli konstruišu kao rezultat opažanja, imaginacije i znanja, kao i diskurzivnog razumevanja. Shodno tome, postoji opšta pretpostavka da oni mogu biti izvedeni iz različitih izvora: (1) jezičkih struktura, (2) opažaja ili (3) imaginacije (Payne, 1991).

² Istorijski gledano, Krejk je prvi autor koji pominje fenomen mentalnog modela u knjizi „Priroda objašnjenja“ (Craik, *The Nature of Explanation*, 1943), ali se razvoj teorije mentalnih modela dalje odvijao u kontekstu kognitivnih nauka. On ističe da su ljudi skloni da spoljašnje događaje prenose na unutrašnji plan formirajući simboličke reprezentacije (modele tih događaja) kojima je moguće manipulirati i koje je moguće ponovo prevesti u akcije, opažajući veze između spoljašnjih događaja i sopstvenih unutrašnjih reprezentacija (Doyle, Ford, 1998).

Palmer (Palmer, 1978) smatra da se ljudsko znanje može podeliti u dva domena kognitivnih struktura: intrinzičke i ekstrinzičke reprezentacije, što je slično distinkciji koja postoji kada su dinamičke strukture u pitanju, između dva opšta tipa: (1) strukturalnog i (2) funkcionalnog modela (Sharp, Rogers, Preece, 2007). Ova razlika zasnovana je na kontekstualnoj specifičnosti (DiSessa, 1986). Strukturalni model sadrži informacije o unutrašnjim strukturama sistema, te je nezavisan od konkretnih zadataka. Funkcionalni model sadrži informacije o tome kako koristiti odabrani niz funkcija da bi se obavio konkretan zadatak, te je zavisn od zadataka i opisuje odnos između ciljeva i sredstava.

Strukturalni model podrazumeva da je korisnik internalizovao strukturu načina na koji određeni sistem operiše dok se funkcionalni odnosi na internalizovanu predstavu proceduralnog znanja vezanog za način korišćenja sistema (Stone, i dr., 2005). Stoga je funkcionalni model efikasna tehnika za predstavljanje procedura zadatka, dok strukturalni model dobro opisuje ponašanje sistema. Na nivou konstrukcije, funkcionalni modeli služe da se predstavi procedura zadatka, a strukturalni, ponašanje sistema. Zahtevi upotrebljivosti sistema se u proces dizajna mogu uvesti putem i jednog i drugog modela, te se ograničenja koja nastaju kao posledica odluke koji će se model koristiti mogu prevazići obezbeđivanjem lakoće transformisanja jednog modela u drugi (Lee, Yoon, 2004).

Veliki broj autora kao osnovnu karakteristiku mentalnih modela navodi nekompletnost, s obzirom da su pojedinostavljeni u poređenju sa složenošću samog sistema (Johnson-Laird, 1989). Održavanje modela na nivou pojmljive veličine obezbeđuje kognitivnu izvodljivost (upotrebljivost) prilikom obrade informacija jer su kapaciteti memorije i obrade ljudi ograničeni (Zhang, 2009). Takođe, modeli su deformisane predstave u skladu sa ključnim karakteristikama problema koji su istaknuti, dok se periferni podaci previđaju i dobija se uprošćena, ali kognitivno prihvatljiva i operativna verzija stvarnosti.

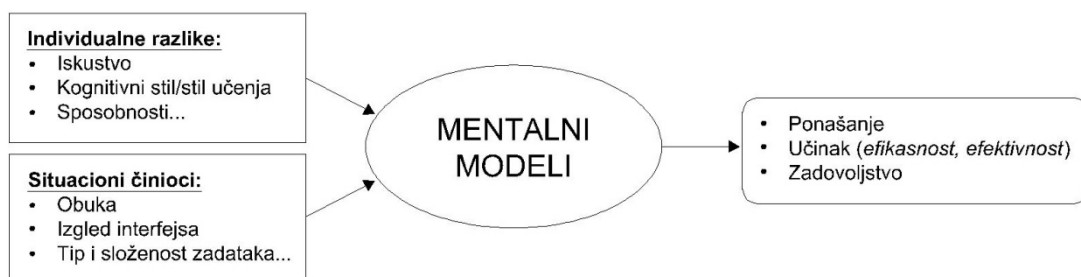
Ova karakteristika povlači za sobom pitanje tačnosti modela. Zapravo, s obzirom da predstavljaju homomorfne reprezentacije stvarnosti (Moray, 1996), pogrešnost je inherentno svojstvo modela. Međutim, što je veće poklapanje između mentalnog modela sistema i realnog sistema, veći je nivo uspešnosti u korišćenju

(Sifraqui, 1999). Smatra se da mentalni modeli ne moraju da budu tačni, ali moraju biti funkcionalni: „*upotrebljiv sistem koji omogućava korisniku da obavi neke zadatke, bolji je on neupotrebljivog sistema koji je teorijski savršen, ali ne funkcioniše u praksi*“ (Dillon, 1989, 193). Stoga se, sa tačnosti modela kao prediktora individualnog učinka, fokus analize prebacuje na *funkcionalnost*.

Svrshodan mentalni model mora biti: (1) povezan sa ciljem formiranja – specifičan za zadatak (korisnici će na različite zadatke primeniti različite modele), (2) individualizovan – specifična za korisnika (na isti zadatak različiti korisnici će primeniti različite mentalne modele) i (3) situaciono specifičan (ista osoba će koristiti drugačiji mentalni model za isti zadatak, zavisno od uslova i stanja, uvežbanosti, umora (Fuchs-Frohnhofen, i dr., 1996).

3.1.3. Funkcionalni mentalni modeli

Faktori koji utiču na funkcionalnost mentalnih modela mogu se klasifikovati u tri grupe: (1) individualne razlike korisnika, (2) sredinske faktore i (3) izgled samog sistema (Zhang, 2009). Istraživanja mentalnih modela najčešće se pozivaju na jedan ovakav teorijski okvir koji je prikazan shematski na Slici br. 2.



Slika br. 2. *Teorijski okvir istraživanja mentalnih modela* (Modifikovano prema Zhang, 2009)

Istraživanja su pokazala da je jedan od uzroka različite uspešnosti u pogledu upotrebe određenih sistema, mentalni model korisnika. U pitanju su subjektivni koncepti koji reflektuju individualnu percepciju stvarnosti i artikulacije problema. Naime, zavisno od karakteristika korisnika, mentalni modeli mogu varirati u pogledu količine informacija, a učinak se barem delimično može objasniti kvalitetom mentalnih modela (Kraiger, Salas, Cannon-Bowers, 1995). Dobar

mentalni model može pospešiti efikasnost i tačnost korišćenja sistema jer, između ostalog, omogućava brzo reagovanje i predviđanje ponašanja (odgovora) sistema.

Situaciona specifičnost je povezana sa činjenicom da mentalni modeli nemaju čvrste granice, rasplinuti su i stoga mogu biti generički za veliki broj alternativnih situacija, što govori u prilog ideji da je moguće imati i više alternativnih mentalnih modela istog sistema (Norman, 1986). Mentalni modeli su u stalnom procesu menjanja u skladu sa novim informacijama, razvijaju se, proveravaju i modifikuju tokom obavljanja različitih zadataka, te aktuelni zadatak daje kontekst ponašanju korisnika (Savage-Knepshield, 2001).

Izgled interfejsa za korisnika jeste informacioni model na osnovu kog on postaje svestan šta može i šta čini sa sistemom. Različiti izgledi interfejsa provociraju različite mentalne modele zavisno od toga koje kognitivne funkcije zahtevaju, odnosno zavisno od toga da li se reprezentacije (predstave) izvode iz deskripcija, da li su date u shematskom vizuelnom obliku ili predstavljene apstraktnom metaforom. Iako su ove reprezentacije informaciono ekvivalentne (omogućavaju da se obave isti zadaci), one često nisu i ekvivalentne u pogledu broja zahtevanih operacija, jer ne podrazumevaju istu količinu napora za njihovo korišćenje, odnosno obavljanje zadataka (Payne, 1991).

Imajući u vidu da istraživanja pokazuju da korisnici koji formiraju adekvatnije mentalne modele uspešnije izvršavaju zadatke različite vrste i složenosti i ispunjavaju zahteve kompjuterskih sistema (Akoumianakis, Stephanidis, 2003), programeri nastoje da projektuju kompjuterske sisteme sa karakteristikama interfejsa koji u kognitivnom smislu odgovaraju mentalnim modelima potencijalnih korisnika. Postoje mnoga uputstva za dizajn sistema koja se zasnivaju na mentalnim modelima, odnosno uzimaju u obzir korisnička očekivanja. Anticipirajući korisničke navike, moguće je sprečiti greške u korišćenju i poboljšati efikasnost interakcije (Roth, i sar., 2010).

Jedna od najuticajnijih relevantnih individualnih karakteristika povezanih sa mentalnim modelom je stepen iskustva u radu sa sistemom. Smatra se da su mentalni modeli iskusnijih korisnika bogatiji detaljima, na većem nivou apstrakcije i kompletniji (DiSessa, 1986), na višem stepenu elaboriranosti (Payne, 2008; Langdon, Persad, Clarkson, 2010), fleksibilniji i efikasniji (Staggers, Norcio, 1993),

sa manjim brojem i manje ozbiljnim greškama (Norman, 1991). Mentalni modeli eksperata su fundamentalno različiti u odnosu na modele početnika i s aspekta nivoa konceptualnog razumevanja i automatizovanosti procesa (Qureshi, 2004).

Povezano sa iskustvom su i specifična očekivanja koja korisnici formiraju na osnovu postojećih mentalnih modela istih ili sličnih sistema (Roth, i dr., 2010; Santa-Maria, Dyson, 2008; Spool, 2008; Oulasvirta, i sar., 2005). Stepen stručnosti (Chevalier, Kicka, 2006), starost (Madden, 2006), pol (Cooper, 2006; Pinkard, 2005) i kognitivni stil (Turner, Sobolewska, 2009) su se takođe pokazali relevantnim prilikom formiranja funkcionalnih mentalnih modela.

3.2. Kognitivni stil – individualno-psihološki korelat mentalnog modela

3.2.1. Kognitivni stil i kognitivne sposobnosti

Priroda mentalnih modela zavisi od mentalnih procesa koji se aktiviraju prilikom njihovog formiranja i korišćenja, odnosno od toga koji je kognitivni podsistem aktiviran. Ovi koncepti različitih mentalnih podсистema se poklapaju sa psihološkim konstruktom kognitivnog stila, kao uobičajenog načina funkcionisanja kojima je osoba sklona kada se bavi nekom kognitivnom aktivnošću (Grigorenko, Sternberg, 1995).

U pitanju je relativno stabilna dimenzija individualnih razlika u kognitivnoj sferi koju karakterišu individualne varijacije u formi mentalnih aktivnosti, a koja se pokazala značajnom za konstrukciju mentalnog modela funkcionisanja sistema (Turner, Sobolewska, 2009). Takođe, istraživanja pokazuju da razlike u kognitivnim stilovima imaju značajnog uticaja na percepciju, učenje, rešavanje problema, odlučivanje, komunikaciju, kreativnost (Hayes, Allinson, 1996; Kirton, 2003).

Četrdesetih i pedesetih godina prošlog veka je empirijski otkriveno da ljudi pokazuju različite, ali stabilne načine rešavanja kognitivnih problema koji su uključivali opažanje i kategorizaciju³. Istraživanja su identifikovala grube

³ Smatra se da je ovaj fenomen otkriven na osnovu konzistentnih individualnih razlika (stabilnih tokom vremena i pri rešavanju svih zadataka) na testovima uspešnosti u opažanju gravitacione pozicije u uslovima kada postoji konflikt između vizuelnih i vestibularnih znakova (Baillargeon, Pascual-Leone, Roncadin, 1998). U prvim istraživanjima, ove razlike nazvane su perceptualnim stavovima, obrascima, modalitetima reakcija, principima kognitivnog sistema (Gardner, i dr., 1959).

individualne razlike u pogledu učinka na jednostavnim kognitivnim zadacima, koja se nisu odnosila samo na opšti uspeh, već i na način opažanja, prilaženja i rešavanja zadatka (Kozhevnikov, 2007).

Tako se kognitivni stil postulira kao konstrukt koji, za razliku od kognitivnih sposobnosti, odražava pre kvalitativne, nego kvantitativne razlike u pogledu misaonih procesa (Riding, Sadler-Smith, 1997). Kognitivne sposobnosti se odnose na neophodni način rešavanja, sadržaj ili nivo složenosti kognitivnih zahteva, dok se kognitivni stil odnosi na odabrani, opcioni način ili oblik kognicije (Messick, 1987). Shodno tome, sposobnosti se odnose na varijable koje omogućavaju neku aktivnost (i odražavaju maksimume u postignuću), te su jednodimenzionalne, specifične za oblast i vrednosno obojene dimenzije. S druge strane, kognitivni stil je bipolarni, vrednosno neutralan konstrukt, koji meri tipično ponašanje, nezavisno od oblasti, i kao takav predstavlja organizujuću varijablu koja se fokusira na način na koji se nešto radi (Messick, 1987).

Ipak, ovaj odnos stila i sposobnosti još uvek je povremeno sporan. Jedan broj autora smatra da ne postoji korelacija kognitivnog stila i akademskog postignuća (Cools, Van den Broeck, 2007), pa onda, verovatno, ni sposobnosti. Drugi autori ističu prediktivnu moć kognitivnog stila za akademsko postignuće, ali van okvira opštih sposobnosti (Sternberg, Zhang, 2001). Konačno, iako i kognitivni stil i kognitivna sposobnost mogu uticati na obavljanje zadataka, suštinska razlika je u tome što se uspešnost povećava za sve intelektualne zahteve u korelaciji sa povećanjem sposobnosti, dok je efekat stila zavisao od prirode zadatka i pod uticajem zahteva situacije (Riding, Sadler-Smith, 1997).

Međutim, istraživanja govore o postojanju veze između kognitivnog stila i određene oblasti intelektualnih sposobnosti (na primer, prostorne inteligencije). Ovaj odnos se posmatra kao razvojna predispozicija za određeni kognitivni stil. To potvrđuju i istraživanja u kojima je pokazano da se, iako su razvoj kognitivnog stila i odgovarajućih kognitivnih sposobnosti u međusobnoj korelaciji, njihove razvojne putanje razlikuju, u smislu da je razvoj kognitivnog stila postepeniji i blaži (Blazhenkova, Becker, Kozhevnikov, 2011), te da se razvija interakcijom urođenih

kognitivnih sposobnosti i spoljašnjih fizičkih i socio-kulturalnih uticaja iz sredine (Kozhevnikov, 2007)⁴.

3.2.2. Teorijski i metodološki pristupi kognitivnim stilovima

Kozevnikova napominje da postoji skoro onoliko kognitivnih stilova koliko ima istraživača koji su se njima bavili (Kozhevnikov, 2007). U pregledu literature Armstrong (Armstrong, 2000) identifikuje čak 54 različite dimenzije što kognitivnih, što stilova učenja kao i različitih naziva za njih. Jedan broj autora smatra da to odražava samu složenost kognitivnih procesa (Streufert, Nogami, 1989), dok neki od naučnika u tome vide samo različite koncepcije jedne nadređene dimenzije (Kogan, 1983; Messik, 1984; Miller, 1987). Ove trendove moguće je podvesti pod tri kategorije, s obzirom na to da li su opisi centrirani na: (1) ličnost, (2) aktivnost, (3) kogniciju (razlike u pogledu kognitivnog funkcionisanja) (Sternberg, Grigorenko, 1997).

Klajn (Klein, 1951) uvodi pojam kognitivnih stilova opisujući ih kao: „posebne načine, koji se razlikuju od osobe do osobe, na koje se osoba suočava sa stvarnošću“ (Klein, 1951, 349). Tako se postulira ideja da su u pitanju opšti obrasci adaptacije na spoljašnji svet čija je funkcija u regulaciji kognitivnog funkcionisanja osobe, a koji se, iako počivaju na različitim kognitivnim strategijama, mogu smatrati podjednako funkcionalnim (Witkin, i dr., 1962). Široko postavljeno pitanje individualnih razlika inicira problem srodnosti pojma sa drugim psihološkim fenomenima, pre svega epistemološkim profilom (Royce, 1978; Muis, 2004).

Furnam (Furnham, 2001) smatra da mnoge mere stila ne objašnjavaju mnogo više od onoga što imamo i na osnovu dobro ustanovljenih testova ličnosti i da je stoga dodatna vrednost ovog koncepta pod znakom pitanja. Postoje razlike u mišljenjima u kojoj meri je svođenje kognitivnog stila na crtu ličnosti prihvatljivo. Kompromis je u viđenju kognitivnog stila kao mosta, karike koja spaja koncepte ličnosti i kognicije (Riding, Pearson, 1994; Sternberg, Grigorenko, 1997).

⁴ U prilog ideji da je kognitivni stil zavisan i od sredinskih faktora, idu nalazi istraživanja u kojima se pokazalo da postoje razlike u preferiranim stilovima s obzirom na socio-demografske varijable (Anderson, i dr., 2008; Edmunds, Richardson, 2009; Lau, Yuen, 2010; Evans, Waring, 2011).

Slično, postoji logička srodnost sa stilovima učenja koji se često posmatraju primenjenim kognitivnim stilovima, odnosno tehnikama zasnovanim na njima (McKay, Fischler, Dunn, 2003). Međutim, istraživanja govore u prilog postojanja dva nezavisna koncepta (Papanikolaou, i dr., 2006; Sadler-Smith, 2001), te je jedno moguće teorijsko objašnjenje odnosa stilova tzv. Karijev slojeviti „model luka“ (*Onion model*: Curry, 2000), koji stilove učenja vidi kao sloj između preferencija u učenju (strategija učenja) i kognitivnog stila.

Kognitivni stil se uopšteno može definisati kao „*preferirani i uobičajeni način na koji osoba opaža, predstavlja, organizuje i analizira (elaborira) informacije*“ (Entwistle, Peterson, 2004, 537) tokom usvajanja znanja, pamćenja, mišljenja ili rešavanja problema (Radovanović, Kvašček, 1976). Međutim, postoji veliki broj tipologija kognitivnih stilova koji ih definišu s obzirom na različite kriterijume individualnih razlika i instrumente kojima se one mere.

Sa stanovišta savremenog koncepta kognitivnih stilova, Kozhevnikova (Kozhevnikov, 2007), govori o tome da bi stilovi trebalo da predstavljaju heuristike koje osobe koriste kada procesuju informacije iz svog okruženja. Ove heuristike se mogu identifikovati na svakom nivou procesuiranja informacija, od perceptualnog do metakognitivnog, i njihova glavna funkcija je regulatorna, kontrolišu proces od automatskog enkodiranja podataka, do svesnog usmeravanja kognitivnih resursa (Blazhenkova, Becker, Kozhevnikov, 2011). S tog aspekta, kognitivni stilovi imaju adaptivnu funkciju: posreduju u odnosu između osobe i njene okoline, te iako stilovi generalno jesu stabilne individualne karakteristike, one se takođe mogu promeniti ili razviti kao odgovor na specifične sredine uslove (Zhang, Sternberg, 2005). Iz ove perspektive kognitivne stilove možemo videti kao različite obrasce prilagođavanja svetu, koji se razvijaju postepeno i kroz iskustvo (Sternberg, 1997), kao rezultat međuodnosa između osnovnih individualnih karakteristika (opšte inteligencije, ličnosti) i dugotrajnih spoljašnjih zahteva (obrazovanje, kulturološki činioci).

3.2.3. Dimenzije kognitivnih stilova

Pregled postojećih teorija kognitivnih stilova može se predstaviti na osnovu dve bipolarne dimenzije, analitičko-holističke i verbalno-vizuelne. Ove dimenzije

proizlaze iz kombinacije stilova koje predlažu Rajding i Kima (Riding, Cheema, 1991) i Sadler-Smitove dvodimenzionalne teorije kognitivnih stilova (Sadler-Smith, 2002).

Rajding i Kima (Riding, Cheema, 1991) i Sadler-Smit (Sadler-Smith, 2002) prepoznaju dve nadređene kategorije kognitivnih stilova zasnovane na nezavisnim funkcijama kognitivne kontrole: (1) modaliteta reprezentovanja informacije u memoriji i (2) modaliteta organizovanja i obrade informacije, a koji opet (prema Sadler-Smith, 2002), može biti podeljen na dve grupe konstrukata – (a) one koji se odnose na distinkciju celovita (globalna)/delimična (lokalna) obrada informacija i (b) one koje se odnose na racionalni/intuitivni modalitet obrade.

Iako savremena neurološka nauka nije potvrdila hipotezu o povezanosti analitičko-holističkog pristupa i lateralizaciji moždanih hemisfera, koja podrazumeva da leva i desna hemisfera imaju različite kognitivne funkcije tokom obrade informacija (leva procesira informacije analitički, a desna holistički), mnogi autori dele kognitivne stilove na globalno-holističke (divergentne, globalne, impulsivne, intuitivne i kreativne) i diferencijalno-analitičke (konvergentne, diferencirane, sekvencijalne, reflektivne i deduktivne).

Smatra se da su u pitanju dva odvojena kognitivna sistema koja se razlikuju u pogledu osnovnih karakteristika obrade podataka: jedan je relativno brz i efikasan jer generiše kognitivni odgovor za kratko vreme, ali je ograničen u pogledu složenosti informacija koje može obraditi (intuitivni), dok je drugi zbog svoje sistematičnosti sporiji i zahteva više mentalne energije (pažnje), ali je odgovarajući u situacijama visoke informacione složenosti (Kemmelmeier, 2010). Opšte je prihvaćeno stanovište da svi ljudi koriste procese oba sistema, ali da će specifični zahtevi zadatka, kao i latentne razlike u osobinama ličnosti odrediti koji će se procesi aktivirati u konkretnoj situaciji (Kemmelmeier, 2010)⁵.

S druge strane, u studiji Blaženkove i Kozevnikove (Blazhenkova, Kozhevnikov, 2009) se na osnovu neurofizioloških dokaza o relativnoj anatomskoj i funkcionalnoj nezavisnosti vizuelnog i verbalnog sistema odbacuje ideja o

⁵ Ova koncepcija se nastavlja na tradiciju teorija dualnih procesa kognitivnog stila koje prepoznaju sposobnost korišćenja i intuitivnog i analitičkog stila mišljenja, pri čemu je jedan od stilova dominantan, a izbor odgovarajućeg stila je kontekstualno zavisian (Epstein, i dr., 2003).

verbalno-vizuelnom stilu kao bipolarnom jednodimenzionalnom konstrukt. Dokazuje se pretpostavka da vizuelna dimenzija nije jedinstven i nedeljiv konstrukt, već da vizuelni sistem procesuje i karakteristike objekta (kao što su oblik i boja) i spacijalne (kao što su lokacija i prostorni odnosi) kroz dva različita subsistema – ventralni i dorzalni. Ove neurofiziološke razlike se očituju na psihološkom planu na taj način što se pravi razlika između tzv. *objekt-vizuelnih tipova* (koji koriste slike da konstruišu živu, konkretnu, slikovnu predstavu objekta) i *prostornih vizuelnih tipova* (koji koriste slike da bi reprezentovali prostorne odnose između objekata i da bi zamislili kompleksne prostorne transformacije) (Blazhenkova, Kozhevnikov, Motes, 2006). To ujedno objašnjava zbog čega neka istraživanja nisu uspela da pokažu vezu između vizuelnog stila i postignuća na slikovnim zadacima ili testovima prostornih sposobnosti.

Iako se prvobitno težilo tome da se svi kognitivni stilovi organizuju oko jedne nadređene analitičko-holističke dimenzije, nalazi istraživanja dovode u sumnju jednodimenzionalnu prirodu kognitivnog stila i idu u prilog ideji o složenoj strukturi koja stoji u osnovi stilova. Postoje čvrsti dokazi da su dimenzije stilova hijerarhijski organizovane i da se sastoje od dve potčinjene dimenzije, jedne vezane za niži nivo procesovanja informacija, druge, vezane za složenije kognitivne aktivnosti, i jednu nadređenu, koja je povezana sa izvršnom kognitivnom funkcijom⁶.

Od integrativnih modela vredi pomenuti Milerovu koncepciju (Miller, 1987), koja podrazumeva hijerarhijski model individualnih razlika u kognitivnoj obradi. Zatim, izdvaja se Nosalov teorijski model za sistematizaciju kognitivnih stilova u kontekstu teorije informacione obrade, koji postulira četiri nivoa obrade (sa više stilova) i četiri metadimenzije, odnosno načina obrade informacija. U okviru ovog modela kognitivni stilovi se grupišu zavisno od toga da li imaju izvršno-regulatornu funkciju. Takođe, postulirana je i Sternbergova (trijarhična) teorija stilova mišljenja (Sternberg, Grigorenko, 1997), koja se od ostalih pokušaja integracije razlikuje po tome što ne pokušava da sistematizuje postojeće stilove,

⁶ Preteče ovom viđenju mogu se naći u Kaganovoj koncepciji refleksivno/impulsivne dihotomije kognitivnog stila (Kaegan, 1966) i istraživanjima mobilnosti-fiksiranosti koja se posmatra kao metastil koji definiše nivo fleksibilnosti sa kojim osoba bira određeni stil u konkretnoj situaciji (zavisno od zahteva zadatka), što implicira kompleksnost strukture ove dimenzije (Niaz, 1987).

već daje multidimenzionalni sistem intelektualnih stilova (*Theory of mental self-government*), koji je operacionalizovan preko Sternbergovog inventara stilova mišljenja (*Sternberg's Thinking Style Inventory*).

3.4. Rojsov model kognitivnih stilova

3.4.1. Teorija ućaurivanja

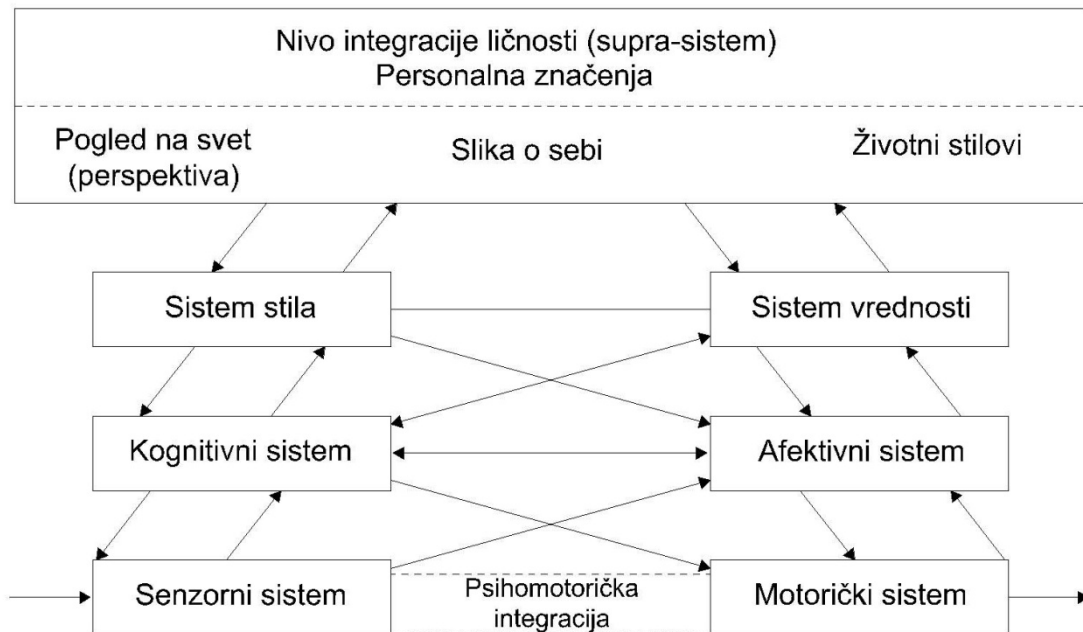
Rojsova konceptualizacija kognitivnih stilova pretenduje da objasni sveukupnost individualnih karakteristika, te je kao takva u skladu sa savremenim teorijama kognitivnih stilova koje teže integrativnim modelima lićnosti. Iako spada u tipologije koje se najćešće svrstavaju u psihoepistemološke pozicije, metodološki je ustrojena u svrhe profilisanja kognitivnih stilova⁷.

Kao metodološka koncepcija, ona predstavlja pokušaj da se sve psihološke razlike, počev od vremena reakcije i podložnosti uslovljavanju, pa sve do najopštijih razlika u vrednostima i pogledima na svet, obuhvate jednom teorijom (Strano, 1989). Postulati modela su validirani i metodološki potkrepljeni (Rancourt, 1983). Rankurt (Rancourt, 1983) napominje da ova višefaktorska teorija lićnosti predstavlja konceptualni okvir koji se sastoji od faktorski identifikovanih crta organizovanih u dinamićki hijerarhijski strukturisani sistem koji obezbeđuje ukrštanja u okviru i između šest subsistema duž hijerarhijski organizovane strukture. Teorija je systemska i poziva se na integratore lićnosti višeg reda.

Prema Rojsovoj teoriji (Royce, 1964), lićnost je višedimenzionalni organizovani sistem procesa ĉiji su proizvodi mentalni i bihejvioralni fenomeni (Powell, Royce, 1977). Ovaj sistem se sastoji od šest podsistema: (1) kognitivnog, (2) senzornog, (3) afektivnog, (4) sistema stila, (5) evaluativnog i (6) motornog sistema. Zahvaljujući kognitivnom sistemu organizam proizvodi određene uslove, afektivni formira emocije, a senzorni utiske i oseće. Sistemom stila se manifestuju

⁷ Psihepistemološka uverenja se smatraju opštim konstruktima pretpostavki o prirodi znanja i saznavanja i stoga su srodni sa kognitivnim stilovima, pri ćemu se nekad smatraju širim (Muis, 2004; Royce, 1983), a nekad užim pojmom – kao manifestaciju preferencije informacionog procesovanja (Eigenberger, Critchley, Sealander, 2007), a nekad se izjednaćavaju sa njima (Wilkinson, Maxwell, 1991). Dajmond i Rojs (Diamond, Royce, 1980) smatraju da kognitivni stil osobe određuje koje će on preferencije imati prilikom usvajanja informacija i da taj kognitivni stil određuje i nećiji epistemološki stil.

pomenuti kognitivni i/ili emotivni fenomeni, koji bivaju normativno definisani preko evaluativnog i vidljivi zahvaljujući motornom sistemu kojim se proizvode „izlazi“ iz sistema. Ovaj međuodnos sistema shematski je prikazan na Slici br. 3., koja predstavlja interakcije subsistema u okviru integrisane ličnosti.



Slika br. 3. Shema integracije ličnosti i interakcija subsistema ličnosti (Powell, Royce, 1977, 10)

U okviru svakog podsistema postoje crte koje su faktorski identifikovane i hijerarhijski uređene u okviru podsistema kom pripadaju. Što je crta, ili klaster crta, bliži vrhu u sistemskoj hijerarhiji, veća je i mogućnost njenog uticaja na sistem i značajnija uloga kao integratora ličnosti. Slično, što je sistem na višem nivou u hijerarhiji podsistema, veći je i njegov potencijalni uticaj na ličnost (na primer, sistem stila je od većeg značaja kao integrator ličnosti nego što je to slučaj sa kognitivnim sistemom koji mu je podređen). Dominacija sistema je zavisna od tipa informacija koje se obrađuju.

Na taj način se teorija približava gore pomenutim integrativnim modelima koji u domenu kognitivnog stila vide regulativni mehanizam koji je hijerarhijski ustrojen. Kognitivni stil dobija status konstrukta koji uspostavlja integraciju kognicije i ostalih aspekata ličnosti, te je i u međuzavisnosti sa afektivnim sistemom. Konačno, može se reći da je ovaj model ustrojstva ličnosti blizak Mesikovoj (Messik, 1984) ideji da je kognitivni stil samo jedan aspekt celokupne

ličnosti koji je neraskidivo povezan sa afektivnim, motivacionim strukturama i temperamentom (Armstrong, Allinson, Hayes, 2004), te da je njegova funkcija u usmeravanju procesa mišljenja, osećanja i akcija.

Vidimo da je psihoepistemološki stil širi pojam od kognitivnog jer je psihološki konstrukt koji jednom kohezivnom strukturom opisuje individualnu interpretaciju osobe o prirodi saznanja. Stoga se psihoepistemološki stil definiše široko, kao „*karakterističan način manifestovanja kognitivnih/afektivnih fenomena*“ (Royce, 1964, 330). S druge strane, kognitivni stil je konstrukt koji bi trebalo da posluži kao operacionalizacija ove psiho-filozofske dimenzije i kao takav, ograničen je primarno na tri kognitivna procesa: racionalnost, empiričnost, metaforičnost (Royce, 1983). Na osnovu njih je, pretpostavlja se, moguće posmatrati individualne razlike jer su u pitanju relativno stabilni obrasci koji predstavljaju biosocijalne idiosikratičnosti svake osobe. Odnosno, reflektuju različite načine na koje osobe programiraju obrasce obrade informacija putem kognitivnih, afektivnih i kognitivno-afektivnih stilova sistema.

Rojs (Royce, 1964) tzv. psihoepistemološki profil posmatra kao organizatora svih kognitivnih aktivnosti u okviru kog su u različitoj meri zastupljena tri postojeća stila, odnosno njihovu hijerarhijsku raspoređenost u okviru jednog kognitivnog aparata. Složenost ovako koncipiranih stilova je očigledna kada se ima u vidu da svaki od njih ima svoj sistem vrednosti, afektivni sistem, kognitivne procese koje podrazumeva i kriterijum istinitosti saznanja. Takođe, ovi stilovi funkcionišu kao integratori ličnosti, te se smatraju i determinantama kombinacija crta koje bivaju aktivirane u situaciji izbora između više alternativa (Wardell, Royce, 1978).

Implikacija ovog hijerarhijski ustrojenog cilju usmerenog personalnog sistema je da su stilovi potencijalno integrativnije instance ličnosti od drugih podsistema (Wardell, Royce, 1978). Ova specijalizacija je nazvana „učaurivanjem“ i definisana kao „*parcijalna životna perspektiva (pogled na svet) kojom se pokušava sagledati celokupna istina na osnovu uvida u samo jedan njen deo*“ (Royce, 1964, 30). Kroz definisanje pojma učaurivanja, Rojs (Royce, 1964) referiše na problem specijalizacije. On tvrdi da, osoba prilagođavajući se sve kompleksnijem i specijalizovanijem svetu, postaje učaurena u sopstveni pristup realnosti. To

podrazumeva da individua usvaja perspektivu u kojoj su samo određena viđenja tačna, a samo neki ljudi imaju osnova da dođu do tih uvida. Problem je što tako ograničen pogled na svet ne omogućava da se izađe na kraj sa kompleksnošću savremenog sveta i nalaženja smisla u životu, jer pomenuta tri načina saznavanja jesu u funkciji ograničavanja slike stvarnosti.

3.4.2. Epistemološki profil

Metaforičnost, racionalnost i empiričnost se razlikuju u pogledu zavisnosti od različitih kognitivnih procesa, s jedne, i epistemološke verifikacije, s druge strane (Royce, 1975). U pitanju su tri složena sistema kognitivnog funkcionisanja koji rezultiraju odgovarajućem jedinstvenom razumevanju stvarnosti.

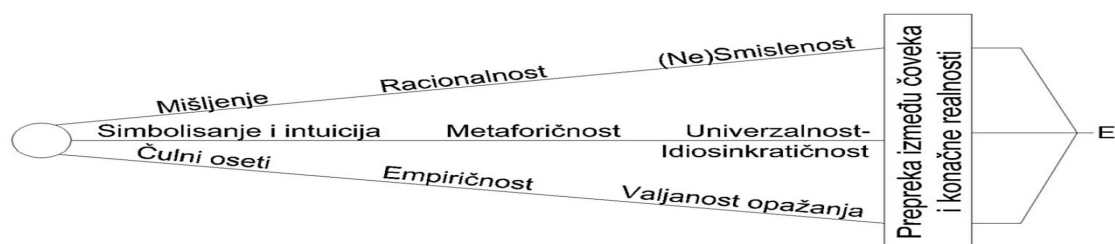
Ovako definisani kognitivni stilovi ne predstavljaju isključive kategorizacije, nikad se ne koristi samo jedan stil saznavanja, samo se neki od njih koriste češće i sa više uspeha. Stoga Rojs (Royce, 1964) govori o hijerarhijski raspoređenim stilovima koji formiraju karakterističan epistemološki profil. Naime, ljudi kombinuju različite pozicije u različit redosled preferencija, što čini hijerarhijsku strukturu, a svaki čin saznavanja sadrži i druge procese, a ne samo one svojstvene preovlađujućem stilu (Muis, Franco, 2010). Ljudi koriste jedan od tri kognitivna stila tokom svakodnevnih perceptualnih, konceptualnih ili simboličkih kognitivnih procesa. Ipak, postoje individualne razlike u pogledu toga koji će se kognitivni procesi koristiti u većoj meri. Jedan od ovih kognitivnih procesa će dominirati nad drugima, i onaj koji se koristi u najvećoj meri predstavljaće pokazatelj dominantnog (preovlađujućeg) načina razumevanja (poimanja) sveta i korišćenja informacija. Razlike između ova tri stila su prikazane shematski na Slici br. 4.

U osnovi tzv. empiričnog kognitivnog stila, stoje procesi opažanja, usmereni na čulno iskustvo koje se služi induktivnim putem obrade informacija, gde se iz pojedinačnih oseta formira opažaj. Kriterijum istinitosti zasnovan je na valjanosti percepcije. Svet empiričara je pod uticajem sklonosti ka spoljašnjim iskustvima, zasnovan na induktivnom i perceptualnom mišljenju (prostorno-vizuelno i/ili zasnovano na pamćenju), a stvarnost na testiranju pouzdanosti i valjanosti čulnih opservacija (Diamond, Royce, 1980). Ključna dihotomija je percepcija-mispercepcija, budući da je opažanje ključni kognitivni proces. Fokus je na

opažanju jer se polazi od premise da se pravo saznanje može dobiti samo na osnovu pouzdane validacije podataka dobijenih putem čula, uz kognitivne procese koji uključuju aktivnu percepciju i traženje senzornog iskustva (Muis, Franco, 2010).

Racionalnim kognitivnim stilom preovlađuje proces mišljenja, koji formira različite ideje na osnovu dedukcije iz dostupnih podataka i konceptualizacije (verbalno i/ili rezonsko). Procena vrednosti donešenih zaključaka vrši se na osnovu logičke sledstvenosti ideja (smislenost na osnovu sledstvenosti iz premisa), odnosno na osnovu logičke konzistentnosti uz pomoć racionalne analize i sinteze ideja (Rancourt, 1983). Racionalna epistemologija je zasnovana na racionalnoj analizi i sintezi ideja i zahteva kritičko mišljenje (Muis, 2004). U pitanju je pogled na svet u kome razum u centru pažnje, a stvarnost je determinisana testiranjem logičke konzistentnosti. Važna distinkcija u racionalnom svetu je logično-nelogično.

Metaforični kognitivni stil, podrazumeva simbolizaciju kao proces saznavanja. Ona predstavlja saznavanje neposrednim razumevanjem iskustva (intuitivno i empatički), na osnovu analognog mišljenja, uključujući i svesne i nesvesne aspekte. Simbolički kognitivni procesi (fluentnost i/ili imaginativnost) podrazumevaju formiranje simbola (unutrašnjim procesima stvorenih formi nasuport informacijama) kao reprezentacija realnosti (Strano, 1989). Kriterijum valjanosti saznavanja ovim putem zasnovan je na stepenu univerzalnosti odnosno idiosinkratičnosti uvida u stvarnost, te se funkcionalnost smatra važnijom od validnosti. Osnova ovog kriterijuma je u tome da je simbol na osnovu koga se saznaje takav da je komunikabilan, da ima slično značenje i za primaoca i za pošiljaoca.



Slika br. 4. *Shematski prikaz osnovnih puteva saznanja* (prema Royce, 1964, 12)

4. Emocionalni aspekti interakcije kompjuterskih sistema i korisnika

4.1. Emocionalne reakcije, estetski doživljaj i kompjuterski sistemi

Istraživanja interakcije korisnika i kompjuterskih sistema su do skora bila zasnovana isključivo na kognitivnim aspektima upotrebljivosti, sa sporadičnim obraćanjem pažnje na dizajniranje estetski dopadljivih interfejsa. Nakon rezultata velikog broja empirijskih istraživanja (Norman, 2004; Hassenzahl, 2004; Blythe, Overbeeke, 2003; Jordan, Dunstan, 2002; Tractinsky, Katz, Ikar, 2000; Tractinsky, 1997; Kurosu, Kashimura, 1995), koja su se na različite načine bavila analizom subjektivnog doživljaja sistema, postalo je jasno da se emocionalni aspekti ne smeju zanemarivati kada se analizira interakcija između čoveka i kompjutera, bilo u kontekstu ergonomskih ispitivanja upotrebljivosti određenih kompjuterskih sistema, bilo u ispitivanjima kognitivnih karakteristika ljudi. Smatra se da pored svoje uloge u zadovoljenju utilitarnih potreba, sistemi treba da odgovore i na emocionalne i estetske potrebe korisnika (Trathen, 2000).

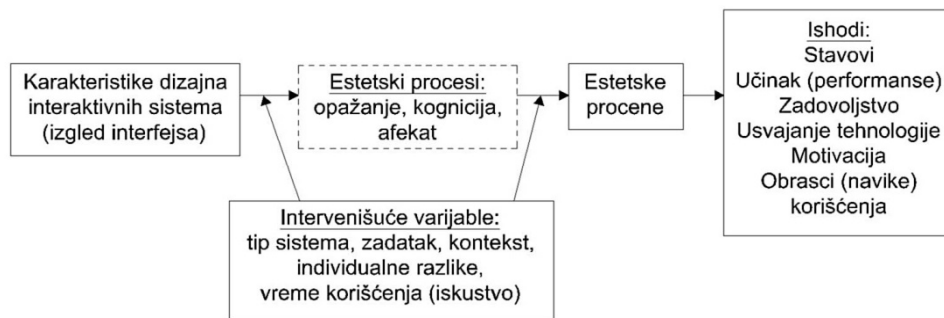
Estetske karakteristike je vrlo lako proceniti vizuelno, one se opažaju odmah po stupanju u interakciju sa proizvodom i smatra se da utiču na dalju percepciju, formiraju stavove korisnika, imaju značajan efekat na formiranje prvog utiska i stimulanja zadovoljstva (uživanja) korisnika (Tractinsky, Katz, Ikar, 2000). Stoga je vizuelna percepcija inicijalni proces interakcije sa proizvodom i ona može rezultirati u „ponašanju približavanja ili izbegavanja“ (Bloch, 1995). Međutim, subjektivni aspekti sistema su često zanemarivani jer se previđa značaj emotivnih stanja korisnika za efikasnost i efektivnost.

Pozitivna procena interakcije sa kompjuterskim sistemom se može pripisati afektivnom kvalitetu interfejsa, a ta afektivna iskustva su od značaja jer su sposobna da uvedu pristrasnost u individualnu procenu objekta (Chorianopoulos, Spinellis, 2006). Veliki broj istraživanja potvrđuje da interfejsi koji se procenjuju pozitivno sa estetskog stanovišta, ne samo da se doživljavaju prijatnijim za korišćenje pobuđujući pozitivno afektivno stanje, nego su i lakši za učenje i češće se upotrebljavaju (Zhang, Li, 2005). „Prijatni interfejsi“ korisnike čine tolerantnijim na nedostatke u primeni, za razliku od interfejsa koji izazivaju negativne emocije (ljutnja, gađenje), koji frustriraju korisnike, čineći ih manje tolerantnim i efikasnim

u postizanju ciljeva (Yue, Wang, Wang, 2007). Sam afektivni kvalitet sistema je određen intenzitetom afektivnog odgovora na sistem (Khalid, 2006).

Iako se priznaje da je estetika značajna determinanta iskustva uživanja tokom interakcije sa sistemom (Jordan, 1998), postoje mišljenja da njen uticaj na korisničku percepciju nije dominantan (Tarasewich, Daniel, Griffin, 2001), između ostalog i zbog toga što se nekad javljaju i suprotne tendencije (Nielsen, 1994). Takođe, moguće je predvideti barem dva različita efekta estetike na mere učinka: povećanje postignuća, kao posledica „povećane motivacije“ (Sonderegger, Sauer, 2010; Lindgaard, 2007) i efekat smanjenja učinka, kao posledica želje za „produžetkom prijatnog iskustva“ (jer se korisnici uživajući u lepoti proizvoda slabije koncentrišu na zadatak).

Ne ulazeći u prirodu odnosa između varijabli, Traktinski (Tractinsky, 2004) predlaže opšti model istraživanja u oblasti informacionih tehnologija koji integriše objektivne karakteristike sistema sa kognitivnim i afektivnim procesima koji utiču na proces estetske evaluacije i, posledično, na upotrebljivosti sistema (Slika br. 5). Ovaj model predviđa da su karakteristike interfejsa objektivne ili opažene varijable, te se često posmatraju kao nezavisne. Estetskim procesima na osnovu karakteristika dizajna interaktivnih sistema, korisnici opažaju i evaluiraju različite attribute sistema, uključujući i estetiku. Zavisne varijable u opštem modelu istraživanja estetike informacionih sistema predstavljaju rešavanje problema, odlučivanje, opšte stavove o sistemu, različita psihološka stanja, poverenje, zabavu, ponašanje tokom korišćenja, učinak, preferencije i želju da se sistem poseduje (odluka za kupovinu). Moderirajuće varijable ovih procena se odnose na tip sistema, zadatke, kontekst korišćenja, kulturološke (organizacione, societalne, nacionalne) i individualne razlike, motivacione faktore i stepen iskustva i vreme izloženosti sistemu, kao i voljnost.



Slika br. 5. *Opšti okvir istraživanja estetskog kvaliteta informacionih tehnologija* (Preuzeto: Tractinsky, 2004)

Čini se da je ključni razlog zanemarivanja ovog aspekta to što istraživačima nisu najjasniji psihološki mehanizmi koji dovode do toga da opaženi izgled sistema utiče na doživljaj upotrebljivosti, odnosno na koji način izgled sistema generiše emotivne i kognitivne odgovore na sistem (1). Zatim, u kakvom odnosu stoje izazvani emocionalni i kognitivni procesi (2), te na koji način oni utiču ne samo na opaženu već i na realnu upotrebljivost sistema i performanse korišćenja (3). U tom kontekstu, govori se o različitim teorijskim koncepcijama odnosa ovih fenomena.

4.2. Teorijska objašnjenja odnosa interfejsa i upotrebljivosti

Procena dopadljivosti sistema opisana je na više načina. Jedan od prvih modela koji uspostavlja vezu između emotivnih i kognitivnih aspekata doživljaja preko analize estetike, odnosi se na formiranje opšte procene dopadljivosti i valjanosti (funkcionalnosti) sistema na osnovu kombinacije dva različita opažena kvaliteta: *pragmatičkog* i *hedonističkog* (Hassenzahl, 2004). Slično, Malke (Mahlke, 2002) razlikuje *instrumentalne* i *neinstrumentalne* kvalitete interakcije korisnika sa kompjuterom. U studijama estetike internet stranica odvajaju se dva tipa estetskih dimenzija: *klasične* (uređenost, jasnoća) koja podseća na neke od dimenzija upotrebljivosti i *ekspresivne* dimenzije koja se odnosi na kreativnost i originalnost (Lavie, Tractinsky, 2004). Dalje, moguće je analizirati artefakte u terminima tri konceptualno različite kvalitativne dimenzije: *instrumentalnosti*, *estetike* i *simbolike* (Rafaeli, Vilnai-Yavetz, 2004). Mekarti i Rajt (McCarthy, Wright, 2004) predlažu model sa četiri ključna aspekta koji proizvode jedinstvo iskustva: *kompozicioni*, *senzualni*, *emocionalni* i *prostorno-vremenski*.

4.2.1. Reakcije korisnika na izgled interfejsa

Naučnici zaključuju da postoje tri različita procesa koja mogu indukovati pozitivan odnos između estetike interfejsa i opažene upotrebljivosti: (1) stereotipno viđenje koje može povezati jednu uspešno osmišljenu dimenziju sa drugom, manje implicitnom dimenzijom, (2) halo efekat koji može uticati na to da se estetski kvalitet (ili njegovo odsustvo) prenese na percepciju drugih karakteristika dizajna, i (3) afektivni odgovor na estetiku dizajna koji može poboljšati raspoloženje korisnika i celokupnu procenu sistema.

Prva pretpostavka se odnosi na ideju da je odnos između estetike i upotrebljivosti kompatibilan sa stereotipom poznatim iz socijalne psihologije: „*što je lepo, to je dobro*“ a koji je postuliran da bi se objasnio fenomen da se fizički atraktivnije osobe posmatraju kao da imaju pozitivnije crte ličnosti nego one manje atraktivne. Efekat neposrednosti prvog estetskog utiska u oblasti informacionih tehnologija je empirijski dobro potvrđen (Tractinsky, 2004; Fernandes, i dr., 2003)

U vezi s tim je i objašnjenje halo efektom, gde se sve ostale interakcije sa sistemom posmatraju u kontekstu utiska koji je formiran u prvom kontaktu sa proizvodom. Stoga estetika može postaviti okvir za dalju interakciju. Tako, ako je interfejs prijatnog izgleda, onda bilo koje neadekvantosti ili loše performanse mogu biti zanemarene i proizvod će biti opažen kao upotrebljiv (Pelzer, Jong, Kanis, 2007) i obratno (Hiltz, Johnson, 1990).

Takođe, estetika može uticati na percepciju proizvoda indukujući afektivni odgovor, koji za uzvrat utiče na evaluaciju drugih atributa i sistema uopšte (Matthews, Jones, Chamberlain, 1990). Smatra se da se afekat javlja pre nego se postane njega svestan (bez namere) i da on dalje utiče na opažanje (Fazio, Roskos-Ewoldsen, Powell, 1994). Zapravo, pretpostavlja se da ako izgled sistema menja emocionalno stanje osobe, to može uticati na kognitivni sistem, koji određuje upotrebljivost indirektno i čini da osoba opaža taj proizvod kao da ima veću upotrebljivost. Dalje, s obzirom da emocije mogu uticati na kognitivno funkcionisanje, izgled interfejsa utiče i na rešavanje problema korišćenjem sistema (Norman, 2004). Ukoliko su afekti proizašli iz estetike a kognicija iz upotrebljivosti proizvoda, percepcija upotrebljivosti će najverovatnije biti pod uticajem estetike (Yilmaz, 2006).

Postavlja se pitanje primarnosti sistema, odnosno u literaturi su prisutna dva kauzalna modela, koja se među sobom razlikuju u pogledu toga da li je svesna estetska procena preduslov da vizuelni geštalt proizvoda utiče na pojavu određenog afektivnog stanja korisnika (Hassenzahl, 2004) ili je situacija možda obratna (Norman, 2004). Cu i Fu (Zhou, Fu, 2007) smatraju da je teško potpuno odvojiti afektivne i misaone procese, te koristeći paradigmu afektivnog primovanja pokazuju da je razlika u brzini reakcije na pozitivne i negativne draži veća kada je okruženje procenjeno kao prijatno, nego kada je procenjeno kao negativno (Zhou, Fu, 2007). Ovakvi nalazi potvrđuju hipotezu da vizuelni geštalt proizvoda može dovesti do promene u afektu nezavisno od reflektivne procene dopadljivosti.

4.2.2. Kognitivno-afektivni odgovor na sistem

S obzirom da istraživanja pokazuju da emocionalne reakcije utiču i na kognitivne performanse korišćenja sistema, objašnjenja ovih nalaza treba tražiti i u specifičnostima interakcije oba procesa. Teorijska objašnjenja polaze od ideje da ako psihološki odgovor na korišćenje sistema podrazumeva i kognitivne i afektivne procese, onda je i bihevioralni odgovor koji možemo očekivati zavisn od oba sistema (Norman, 2004). Stoga postoje pokušaji formiranja zajedničkog okvira posmatranja kognitivnih i emocionalnih aspekata korišćenja kompjuterskih sistema.

Jedno od obuhvatnijih objašnjenja je model Ortoni, Normana i Revela (Ortony, Norman, Revelle, 2005) koji uključuje i kognitivne i afektivne procese u analizu funkcionisanja organizma. Konkretno ponašanje se objašnjava kao rezultat tri različita nivoa moždanih mehanizama (tri nivoa obrade informacija) koja kombinuju kogniciju i emocije. Svaki nivo odgovara (korespondira sa) različitim delovima anatomije neuralnog sistema i odslikava biološko poreklo mozga. Takođe, na svakom nivou vrši se evaluacija (afekat) i interpretacija (kognicija)⁸.

Norman (Norman, 2004) smatra da je ponašanje ljudi uslovljeno aktivacijom tri različita „nivoa mozga“: (1) visceralnog (automatskog), (2)

⁸ I afekat i kognicija su sistemi obrade informacija, ali sa različitim funkcijama. Kognicija interpretira i razumeva stvarnost, dok afekat omogućava brzo donošenje odluka, pre nego što kognitivni sistem to interpretira (Piccolo, Hayashi, Baranauskas, 2010).

bihevioralnog (rutinskog) i (3) reflektivnog. Svaki od ovih nivoa ima drugačiju ulogu u potpunom funkcionisanju ljudi. Takođe, procesi na svakom od nivoa imaju dve različite funkcije: evaluaciju sveta i onoga što se dešava u njemu – afekat, i interpretaciju onoga što se dešava u svetu – kognicija. Viši nivoi uključuju veću dubinu procesuiranja i skloni su sporijoj obradi. Kognitivne i emocionalne informacije idu sa nivoa na nivo, pri čemu kontrola, u formi aktivacije ili inhibicije, ide od viših nivoa ka nižim. Procesu mogu ići i u suprotnom smeru (od reaktivnih ka reflektivnim) kada su vođeni percepcijom.

Visceralni nivo obrade je osetljiv na širok opseg uslova putem senzornih informacija, te automatski pripisuje pozitivne ili negativne vrednosti spoljnim stimulusima. Ponašanje zasnovano na ovom nivou obrade sastoji se od dve klase reakcija: približavanje i izbegavanje, a motivacija operiše na nivou prostih nagona. Na višem nivou obrade, bihevioralnom, javljaju se moždani procesi (percepcija, kategorizacija, bazični procesi razumevanja jezika) koji kontrolišu svakodnevno ponašanje i izvršavanje rutinskih operacija, uz postojanje svesnosti, ali ne i svesti. Procena se vrši u tri dimenzije: pozitivan i negativan afekat i energetska pobuđenost. Ključna karakteristika nivoa su očekivanja, koja ako nisu ispunjena, sistem mora da se prilagođava i uči. Na najvišem, refleksivnom nivou, javljaju se kontemplativni procesi, koji podrazumevaju svesno promišljanje i refleksiju na prošla iskustva, čime se prevazilaze neposredne datosti. Na ovom nivou se emocije kognitivno elaboriraju i on nadgleda i usmerava ponašanja aktivirajući ili inhibirajući ih.

Ovaj model pokušava da da objašnjenje na koji način ljudi reaguju, kako na stresne, tako i na prijatne situacije. Osnovna pretpostavka je da se emocionalno stanje, bilo ono pozitivno ili negativno, menja tokom procesa razmišljanja. U situaciji straha ili ljutnje, emocionalni odgovor se svodi na usmeravanje na problem i pokušaj njegovog rešavanja ili prevazilaženja opažene opasnosti. U stanju pozitivnih emocija, dolazi i do telesnog opuštanja i smanjene fokusiranosti pažnje, što omogućava pojavu kreativnih procesa. Implikacije ovih razlika u emocionalnim stanjima su povećanje verovatnoće previđanja ili lakšeg prevazilaženja manjih problema (na primer u korišćenju kompjuterskih sistema), i smanjenja tolerantosti u situaciji ljutnje ili anksioznosti.

Savremene analize uloga emocija u odlučivanju i interakcijama kognicija-emocija usvajaju integrišući pristup različitim paralelnim i razgranatim petljama i subsistemima koji procesuiraju odgovarajuću raznolikost informacija relevantnih za opstanak organizma (LeDoux, 2000). Neki od tih sistema spadaju pod ono što se tradicionalno naziva kognitivnim, a drugi emotivnim. Na taj način se prekida sa dihotomijama emocija naspram razuma, i podrazumeva se isprepletanost afektivnih i kognitivnih procesa⁹. Afekat i kognicija su do izvesne mere neuroanatomski različiti, ali funkcionalno tesno povezani sistemi, potrebni jedno drugome za optimalno funkcionisanje organizma.

4.2.3. Kognitivno-afektivni odgovor i upotrebljivost

Objašnjenja efekata emocionalnih procena na upotrebljivost kompjuterskih sistema pozivaju se mahom na neurofiziološke nalaze. Ešbi, Isen i Turken (Ashby, Isen, Turken, 1999) u neuropsihološkoj teoriji uticaja pozitivnog afekta na kognitivne procese, pokušavaju da objasne činjenicu da pozitivne emocije sistematski utiču na postignuće na mnogim kognitivnim zadacima.

Pozitivna raspoloženja iniciraju procese asimilacije, korišćenja obrade od „gore na dole“ da bi se inkorporirale nove informacije u postojeće znanje (Isen, 2001). Za razliku od toga, negativni afekti vode do akomodacije, korišćenjem procesa „od dole ka gore“ da bi se nove informacije obradile bez naročitog obraćanja pažnje na ono što je trenutno poznato (Bless, Fielder, 2006). Pozitivna raspoloženja povećavaju oslanjanje na sheme i heuristike (Bodenhausen, Kramer, Suesser, 1994), negativna sužavaju fokus pažnje, povećavajući analitičku obradu, kauzalno rezonovanje i oslanjanje na sistematsko procesiranje (Pham, 2007).

Interesantno je da pozitivni afekat ne poboljšava učinak na svim zadacima, te se ne može reći da je u pitanju povećana globalna motivacija ili aktivacija u uslovima pozitivnog afekta, niti neko opšte povećanje u svim procesima, jer bi onda takvi efekti trebalo da podjednako utiču na sve stimulse i u svim situacijama, što nije slučaj. Pozitivan afekat povećava sposobnost osobe da

⁹ Opsežne novije studije daju vrlo uverljive dokaze o tome da je emocionalna informaciona obrada neraskidivo povezana sa svim funkcijama za koje se smatra da sadrže kogniciju: pažnja, percepcija, učenje, rezonovanje i pamćenje i prisećanje.

organizuje ideje na više načina i da ima pristup alternativnim kognitivnim perspektivama, kada su u pitanju sadržaji koji je inače interesuju, ili kada je naglašena korist ili značaj informacija o kojima treba da razmišljaju¹⁰.

Teorijska koncepcija Ešbija, Isena i Turkena (Ashby, Isen, Turken, 1999) odnosi se samo na pokušaj objašnjavanja uticaja pozitivnih afekata, zbog toga što je situacija složenija kada su negativni afekti u pitanju (Isen, 2001). Dokazi da pozitivni i negativni afekat nisu dva suprotna pola u procesima i funkcijama su relativno jaki. Stoga se veruje da nije moguće primeniti istu teoriju objašnjavanja efekta pozitivnih afekata na kogniciju, na objašnjenje efekata negativnih afekata¹¹. Takođe, na osnovu nalaza koji daju potporu teoriji Ešbija i saradnika (Ashby, Isen, Turken, 1999), insistira se i na razlici između, s jedne strane, pozitivnog i negativnog afekta, i pobuđenosti, s druge strane. Ni pozitivan afekat i pobuđenost nemaju identične efekte, kako se ranije smatralo. Pobuđenost neće, na primer, povećati kreativnost, zbog toga što ona zapravo povećava verovatnoću pojave dominantnog, a ne inovativnog odgovora. Dalje, pobuđenost se može povećati i negativnim i pozitivnim afektima¹².

Shodno tome, savremene teorije odvajaju pobuđenost i priyatnost, konceptualizujući ih kao dve ortogonalne dimenzije¹³. Tako dvodimenzionalni pristup organizaciji emocija Langa, Bredlija i Katberta (Lang, Bradley, Cuthbert, 1998), uzima u obzir dve dimenzije: afektivnu valencu i pobuđenost, formirajući tzv. afektivni prostor. *Dimenzija valence* je podeljena na apetitivni i odbrambeni motivacioni sistem, a *dimenzija pobuđenosti* odslikava intenzitet aktivacije jednog

¹⁰ Rezultati neurofizioloških studija pokazuju da je ovo kreativno rešavanje problema poboljšano u uslovima pozitivnog afekta (zahvaljujući povećanoj kognitivnoj fleksibilnosti i selektivnosti), a što se događa u situaciji kada se beleži i povećanje dopamina u frontalnim kortikalnim regijama. Stoga se osnovano pretpostavlja da su ovi opaženi bihejvioralni i kognitivni efekti pozitivnog afekta posredovani dopaminskim sistemom.

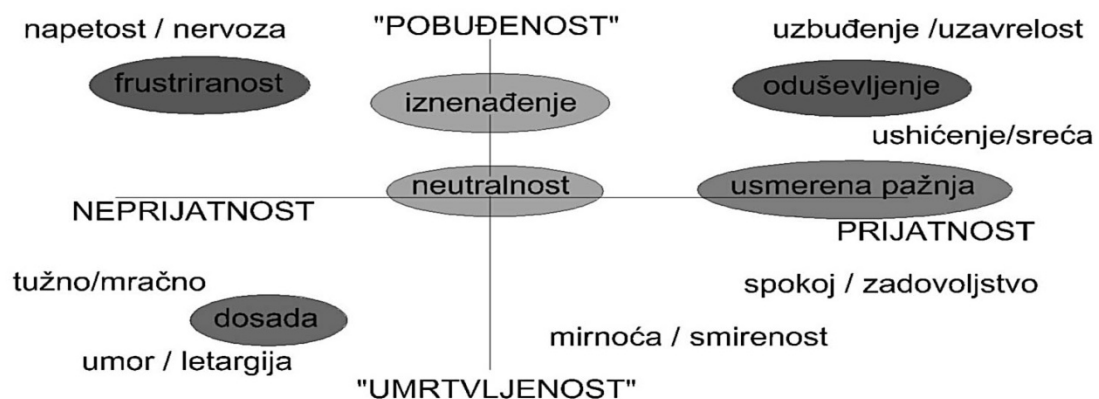
¹¹ Iako se implicitno pretpostavlja da su negativan i pozitivan afekat dva kraja istog kontinuuma, oni nisu jedan drugom opozitni ni kada su bihejvioralne ni kada su kognitivne posledice u pitanju. Zbog toga što su posredovani nezavisnim neuralnim putevima, nemoguće je istim teorijskim modelom predvideti ponašanje i u pozitivnim i u negativnim afektivnim stanjima.

¹² Postoji veliki broj dokaza ne samo da je empirijski efekat pobuđenosti ili negativnog afekta različit od pozitivnog, već i da je pobuđenost povezana sa povećanjem drugih, a ne dopaminskih sistema neurotransmitera (norepinerfin i acetilholin). Takođe, fiziološki odgovori ispitanika na pobuđujuće i stimulse različiti su i relativno nezavisni od emocionalnih valenci (Bradley, 2000).

¹³ To čine i teorije estetike, koje odnos između uživanja (zadovoljstva) i stimulišućeg potencijala objekta opisuju obrnutom *U* krivom. Na taj način se predviđa da će se uživanje posmatrača u objektu povećati prilagođavanjem vizuelne kompleksnosti optimalnom nivou (Berlyne, 1967).

ili drugog sistema. Ova bifazička motivacija može biti viđena kao bihejvioralna tendencija približavanja (apetitivna motivacija) ili povlačenja (odbrambena motivacija) ka/od stimulusa, a u zavisnosti od toga da li su u pitanju prijatni ili neprijatni pobudljivi stimulusi. Dimenzija valence ide od pozitivne do negativne (prijatne ka neprijatnoj), dok srednja dimenzija predstavlja neutralni afekat. S druge strane, dimenzija pobuđenosti ide od smirene do visoko pobuđene i odslikava intenzitet afektivne valence.

Slično, i Raselov afektivni okvir (*Russell's Core Affect Framework*; Russell, 2003), postulira da se afektivna stanja sastoje od dve komponente: valence (*prijatnost/neprijatnost*) i pobudljivosti (*aktivacije/deaktivacije*). Ove komponente je moguće predstaviti grafički, gde je valenca predstavljena na X osi, a pobudljivost na Y. Idući od leva ka desnoj strani X ose (valence) povećava se osećanje prijatnosti. Pomeranjem ka gore duž Y ose povećava se doživljaj aktivacije i energije.



Slika br. 6. Model procene afektivnog kvaliteta aktivnosti s obzirom na pobuđenost i prijatnost (preuzeto iz Baker, i dr., 2010; modifikovano prema Russell, 2003).

4.3. PAD model emocionalnih reakcija

Model razumevanja emocionalnih reakcija koji predlaže Mehrabijan, pored dimenzija pobuđenosti i prijatnosti, razlikuje i dimenziju dominantnosti (Mehrabian, 1994). Ovaj model temperamenta uspostavlja razumevanje reakcija ljudi na sredinske činioce u okviru subjektivnog trodimenzionalnog prostora emotivnog reagovanja. Konkretni cilj modela viđen je u razumevanju specifičnih

relacija ljudi i konteksta, kao i na ideji o modelovanju prostora na takav način da izaziva poželjne emocionalne odgovore, ili bar da predviđa najprimerenije okruženje za određene aktivnosti (Mehrabian, 1994).

Kombinovanjem tri relativno nezavisne, osnovne dimenzije osećanja: (1) prijatnost-neprijatnost (*pleasure/displeasure*), (2) pobuđenost-nepobuđenost (*arousal/nonarousal*), (3) dominantnost-submisivnost: vladanje, kontrola-podređivanje (*dominance/submissiveness*), predviđa se postojanje osam tipova temperamenta, odnosno osam dimenzija ličnosti (Mehrabian, 1994). Prisustvo ovih dimenzija u različitom stepenu i njihovo kombinovanje proizvode emocionalna stanja. Međutim, ove dimenzije ne moraju biti dugotrajna emotivna stanja, već mogu biti samo reakcije na situaciju. Na osnovu njih je moguće analizirati emocionalni uticaj sredine u terminima efekta na prijatnost, pobuđenost i dominantnost.

Emocionalni uticaj okruženja zavisi ne samo od karakteristika temperamenta onoga na koga utiče, već i od nekih kvaliteta koji su toj sredini inherentni. Za svaku osobu je potrebno kombinovati emocionalni doživljaj okruženja sa emocionalnim stanjima koja su povezana sa njenim temperamentom, da bi se moglo predvideti kako će se ona osećati i ponašati. Prvi korak u razumevanju na koji način sredina utiče na odluke približavanja (težnje ka) ili izbegavanja određenog prostora je opisivanje osećanja koja ona izaziva i njihovog povezivanja sa tendencijom približavanja ili udaljavanja.

Koncept procene sredine u kojoj se određene aktivnosti odvijaju može podrazumevati procenu različitih situacionih elemenata i procenu njenog uticaja na različite aspekte psihičkog života. Stimulusi sredine su mnogobrojni kao i njihovi opisi (buka, temperatura, boja oblik, dizajn) i gotovo ih je nemoguće sve odjednom posmatrati. Stoga su Mehrabijan i Rasel (Mehrabian, Russell, 1974) ponudili alternativni pristup proceni sredinskih uticaja na osnovu emocionalnog doživljaja sredine.

Sredina se može na osnovu četiri opisa osećanja koja izaziva u nama klasifikovati na onu koja izaziva: (1) uzbuđenje, (2) relaksaciju, (3) dosadu i (4) anksioznost (po stepenu preferiranosti) (Mehrabian, 1994). Pored procene emocionalnog uticaja određenog prostora, neophodno je takođe uzeti u obzir i

emocionalne zahteve aktivnosti koja treba da se odvija u tom prostoru tako da možemo da postignemo najbolje slaganje.

Ovaj trodimenzionalni okvir emocionalnih reakcija na osnovu kojih se procenjuje sredinski emocionalni uticaj, dat je po ugledu na semantički diferencijal. Naime, postoji izvesna paralela između Osgudovih (Osgood, 1966) kognitivnih dimenzija i korelata emocionalnog odgovora: evaluacija=prijatnost, aktivitet=pobuđenost i potencija=dominantnost¹⁴.

Iako su dimenzije relativno nezavisne, Mehrabijan je pokazao da postoji pozitivna korelacija između pobuđujućeg kvaliteta i njegovog dopadanja, kao što se i pobudljiviji i prijatniji objekat doživljava dopadljivijim (Mehrabian, 1994). Pobudljivost situacije povećava efekat dopadanja kada je situacija prijatna, i nedopadanja, kada je ona neprijatna. Takođe, dopadanje prijatne situacije je slabije ukoliko je ona manje uzbudljiva, kao što je i nedopadanje onoga što izaziva neprijatnost slabije u manje pobuđujućim situacijama. Kada se osoba oseća dominantno, veća je i naglašenija povezanost prijatnosti/neprijatnosti sa jedne i dopadanja/nedopadanja sa druge strane. Osećanje dominantnosti omogućuje pokazivanje većih varijacija u pogledu dopadanja. Ekstremno submisivni ljudi imaju male varijacije u dopadanju čak i kada su velike razlike u prijatnosti, pobudljivosti ili u oba (Mehrabian, 1994).

Ideja o nezavisnosti kvaliteta pobuđenosti i prijatnosti je u skladu sa nalazima neurofizioloških studija (Ashby, Isen, Turken, 1999), kao i sa ranijim dvodimenzionalnim koncepcijama opisivanja afektivnih stanja koja se fokusiraju na fiziološke korelate koje im stoje u osnovi: afektivna valenca: pozitivna i negativna, i energetska pobuđenost. Međutim, dodajući i treću dimenziju, dominantnost, u model, približava se trodimenzionalnim kategorizacijama, poput one Metjusa i saradnika (Matthews, Jones, Chamberlain, 1990), koja prepoznaju hedonistički ton, energiju i tenziju. Ova trodimenzionalnost je u skladu i sa nalazima o postojanju neuroanatomskih komponenti koje upravljaju sa tri fundamentalna bihevioralna koordinatna sistema: približavanje, izbegavanje i odbrana (Gray, 1994). Ovi sistemi reflektuju odgovarajuće kategorije afektivnih

¹⁴ Prema Mehrabian, Russell, 1974

reakcija: pozitivan afekat i ponašanje približavanja, negativni afekat i izbegavanje, te ljutnja/agresija i strah.

5. Istraživanja kognitivno-emocionalnih korelata upotrebljivosti

5.1. Komparativne studije modela podataka

Postoji srazmerno veliki broj istraživanja koja se bave razlikama u kognitivnim stilovima, kao i emocionalnim reakcijama korisnika, a s obzirom na različite forme prezentacije hipertekstualnog materijala (korisničke interfejsa) i njihov interaktivni efekat na mere systemske upotrebljivosti. Međutim, u literaturi nisu uobičajena istraživanja koja individualno-psihološke činioce korisnika posmatraju u kontekstu modela podataka koji stoje u osnovi kompjuterskih interfejsa. Najrelevantnije studije su one koje se bave ispitivanjem konceptualnih mapa (Cacciamani, 2002; Riding, Sadler-Smith, 1997; Durfresne, Turcotte, 1997; Melara, 1996).

Većina istraživanja sprovedena su na uzorku profesionalnih programera, a retki su pokušaji da se ovaj aspekt proverava posredstvom „naivnih“ korisnika, za koje se najčešće informacioni sistemi i projektuju. Razlog tome je činjenica da veliki broj poslovnih korisnika nema direktan kontakt sa modelom podataka, iako on ima itekako uticaja na korišćenje sistema (Hansen, 2005).

Upotrebljivost je definisana preko razumljivosti i zapamtljivosti, odnosno eksperimenti su merili tačnost i obrasce pamćenja modela podataka (Dowling, Schuff, St. Louis, 2001) ili uspešnost zadatka modifikovanja dijagrama (Schuff, Turetken, Corral, 2005). Takođe, upotrebljivost dimenzionog modela je ispitivana i u kontekstu efektivnosti korišćenja obrasca dimenzionog projektovanja (Jones, Song, 2008).

Istraživanja pokazuju da se neiskusni ispitanici bolje snalaze sa dijagramima zvezdaste šeme i u pogledu vremena i u pogledu tačnosti (Schuff, Turetken, Corral, 2005). U jednom istraživanju je, na primer, dobijeno da su dijagrami zvezdaste šeme lakši za razumevanje (veća je tačnost prisećanja) od dijagrama objekta i veze, pri čemu ta razlika postaje sve naglašenija kako modeli

podataka postaju složeniji (Corral, Schuff, St. Louis, 2006)¹⁵. Iako je rasprostranjeno shvatanje po kome grafičko predstavljanje povećava razumljivost, pokazano je da grafički prikazi koji sadrže veze između objekata, nisu ni lako razumljivi, niti više pristupačni, shvatljiviji ili lakši za pamćenje od tekstualnih prikaza (Nordbotten, Crosby, 1999).

5.1.1. Studije mrežne i hijerarhijske tipologije hiperteksta

Ako pretpostavimo izvesnu analogiju između struktura podataka sa relacionim modelima podataka, onda možemo istraživanja upotrebe hipertekstualne i strukture menija smatrati relevantnim u kontekstu upotrebe modela podataka¹⁶. Ovde postoje dve grupe studija, one koje porede različite tipologije hiperteksta i one koje se bave različitim aktivnostima korisnika.

Istraživanja mahom pokazuju da je potrebno više vremena za izvršavanje zadataka, kao i da se javlja veća dezorijentisanost ispitanika kada rade u hipertekstu mrežne topologije (McDonald, Stevenson, 1998; Mohageg, 1992), moguće zbog povećanog broja informacionih putanja koji povećava broj izbora i samim tim potencijalnu složenost strukture hiperteksta (Conklin, 1987). Očigledno hijerarhijska topologija predstavlja koherentniju organizaciju informacija u hipertekstu od mrežne, kao i predvidljiviju navigaciju (Vujošević, 2012). Ipak, ovi rezultati nisu jednoznačni i zavise od dubine i širine hijerarhije, od iskustva samih korisnika i pre svega od tipa zadatka u kom se ispitanici angažuju. Veće iskustvo korisnika može težnju ka odnosu ravnoteže između širine i dubine činiti beznačajnim, kao što će i složenost i vrsta zadataka uticati na preferencije, te će na primer, eksplorativni zadaci biti najbolje podržani mrežnom ili hijerarhijskom, a zadaci pretrage striktnom hijerarhijskom strukturom (Rada, Murphy, 1992).

¹⁵ To je interesantno jer postoji pretpostavka o analogiji između mrežne strukture dijagrama zvezdaste sheme i teorije semantičke mreže pamćenja.

¹⁶ Premda postoje i hibridne hijerarhijske topologije, hipertekst je, pojednostavljeno gledano, dat u obliku striktno hijerarhijske topologije, kada su čvorišta grupisana hijerarhijski, te je omogućeno kretanje ili na gore ili na dole samo za po jedan nivo odjednom, ili u obliku mrežne tipologije, u kojoj svako čvorište može biti povezano sa proizvoljnim brojem drugih, bez obzira na njihovu međusobnu semantičku udaljenost (Bernard, 2002; Mohageg, 1992). Takođe, korisnički meni imaju sličnu strukturu podataka hipertekstu i tabelama relacione baze, te se smatra da su i implikacije na upotrebljivost analogne.

Vujošević (Vujošević, 2012) smatra da dimenziono modelovani podaci imaju strukturu sličnu plitkoj hijerarhiji od dva nivoa, a transakcioni strukturu sličnu mreži (a ako se fokusiramo na hijerarhije između tabela, sličnu hibridnoj hijerarhiji). U skladu sa istraživanjima koja pokazuju da je dubina menija odgovorna za povećavanje vremena potrebnog za pretragu (bez obzira na širinu – broj stavki po nivou), očekivalo bi se da će dimenziono modelovani podaci biti manje dezorjentišući¹⁷. S druge strane, kada je tip zadatka u pitanju, moguće je očekivati da su transakciono modelovani podaci prikladniji za zadatke istraživačke prirode.

Takođe, treba imati u vidu da su implikacije na upotrebljivost potpuno različite ukoliko se ona posmatra ne kao vreme pronalaženja informacije u prvom susretu sa strukturom, nego kao prikladnost za učenje i dugoročno pamćenje. Zbog toga što se vreme stizanja do lokacije stavke u listi opisuje logaritamskom funkcijom u odnosu na dužinu liste, kada korisnici mogu da predviđaju njenu lokaciju (u protivnom odnos je linearan) (Cockburn, Gutwin, 2009), kao i zbog toga što korisnici nauče lokacije stavki menija i druge elemente interfejsa efikasnije onda kada ciljevi slabije predstavljaju svoju funkciju (Ehret, 2002), ne može se sa sigurnošću reći da jedan od modela uvek pokazuje bolje performanse.

5.1.2. Studije simultanih i sekvencijalnih menija

Primećeno je i da podela na sekvencijalne i simultane vrste menija veoma podseća na podelu između dimenziono modelovanih podataka i transakcionog modela. Sekvencijalni meniji, koji se, analogno transakcionim, takođe nazivaju i hijerarhijskim, prikazuju izbore koji moraju biti načinjeni prema nekom predodređenom redu, gde je svaki sledeći izbor u zavisnosti od ukupno akumuliranih prethodnih izbora. Simultani meniji, analogni dimenzionim, prikazuju višestruke aktivne menije na ekranu u isto vreme (Vujošević, 2012).

Stoga je interesantno pomenuti da su istraživanja pokazala da se upotrebljivost sekvencijalnih menija karakteriše određenom rigidnošću, koja

¹⁷ Iako hibridna hijerarhijska mreža menija – analogna transakcionom modelu podataka – pruža korisniku punu kontrolu u odnosu na tok navigacije, njena mana je složenost, pa kretanje može biti obeshrabrujuće za neiskusnog korisnika (Galitz, 2007).

dovodi do dezorijentacije i poteškoća kod zadataka koji su složeniji, naročito ako su potrebne eksploracija i poređenja između rezultata višestrukih odabiranja (Hochheiser, Shneiderman, 1999). Upotrebljivost simultanih menija karakteriše se izvesnom složenošću, zato što je više od jednog menija sa različitih nivoa hijerarhije prikazano na ekranu istovremeno. Međutim, oni su i fleksibilniji, jer korisnicima pružaju širi kontekst za odabir i direktan pristup stavkama menija, pa, ako hijerarhije sekvencijalnog menija mogu biti konvertovane u oblik simultanog menija, ova strategija treba da se razmotri u slučaju da se očekuju složeni zadaci ili zadaci istraživačke prirode (Chimera, Shneiderman, 1994).

5.1.3. Studije transakciono i dimenziono modelovanih podataka

Komparativna studija dimenziono i transakciono modelovanih podataka (Kovačević, Čizmić, Vujošević, 2010), a s obzirom na činioce upotrebljivosti: efektivnost i efikasnost, pokazala je da modeli podataka mogu biti od značaja za performanse rada korisnika. U ovom istraživanju je, između ostalog, potvrđena pretpostavka da je dimenzioni model intuitivniji za korisnike i da oni brže i lakše formiraju adekvatan mentalni model koji im omogućava da većom tačnošću i brzinom obavljaju eksperimentalne zadatke različitog nivoa složenosti. Takođe, pokazano je da redosled modela podataka ima efekta na parametre upotrebljivosti, te se pretpostavilo da je neophodno u istraživački nacrt uvesti i personalne varijable koje bi ponudile eksplanativni model odnosa promenljivih.

U našem novijem istraživanju (Vujošević, i dr., 2012) eksperimentalno su se ispitivali aspekti dimenziono modelovanih podataka. Analizirane su korisničke performanse tačnosti, brzine rada, percepcije celovitosti sistema (posedovanja celokupne slike, odnosno uvida u odnose među podacima i funkcionisanje celog sistema) i subjektivnog doživljaja interakcije, kako u kontekstu inovacija dimenzionog modelovanja, tako i u kontekstu odgovarajućih tipova zadataka. Pokazano je da je upotrebljivost dimenziono modelovanih podataka veća ili jednaka upotrebljivosti kontrolnog skupa podataka (transakcionog), kako po objektivnim merenjima performansi, tako i po subjektivnoj percepciji, ali uz neke izuzetke. Dobijeni rezultati se u velikoj meri slažu sa prethodnim istraživanjima

upotrebljivosti relacionih modela podataka i sličnih struktura podataka, poput hiperteksta i menija.

5.2. Istraživanja kognitivnih aspekata upotrebljivosti

Kada su u pitanju istraživanja kognitivnog stila u oblasti informacionih tehnologija, Čilton, Hardgrejv i Armstrong (Chilton, Hardgrave, Armstrong, 2005) identifikuju četiri različita pristupa ovom problemu: (1) preporuke za prilagođavanje sistema kognitivnim karakteristikama korisnika, (2) ispitivanje povezanosti stavova prema tehnologiji i kognitivnih stilova, (3) ispitivanje efekata kognitivnih stilova na način korišćenja informacija, (4) ispitivanje efekata kognitivnih stilova na učinak.

5.2.1. Studije odnosa kognitivnih stilova i tehnologije

Prvi pokušaji uvođenja kognitivnog stila u proces osmišljavanja kompjuterskih sistema odnosili su se na davanje preporuka konstruktorima sistema u pogledu neophodnosti prilagođavanja sadržaja, formata i forme prezentovanja informacija, kognitivnom stilu korisnika. Iako postoje studije koje nedvosmisleno pokazuju da su korisnici kompjuterskih sistema u situaciji da prilagođavaju svoje kognitivne preferencije načinu funkcionisanja sistema, personalizacija interfejsa sve češće podrazumeva i njegovo prilagođavanje kognitivnom stilu korisnika (Frias-Martinez, Chen, Liu, 2008; Mitchell, Chen, Macredie, 2005).

Skoriji primer pokušaja prilagođavanja sistema je tzv. LUCID model (Logical user centred interface design). Ovaj adaptivni dizajn za različite kognitivne stilove podrazumeva logički osmišljen interfejs centriran na korisnika. On je zasnovan na kognitivnom stilu kao kao ključnoj komponenti interfejs dizajna u kontekstu obrade informacija operatera koji rade u nuklearnoj elektrani (Su, Hwang, Lee, 2003).

Empirijske provere koje ispituju uticaj kognitivnog stila na opažanje multimedijalnih prezentacija postale su ključne jer one mogu obezbediti konkretne preporuke za razvoj sistema centriranog na onog ko uči, a koji može biti u skladu sa specifičnim potrebama svake grupe osoba sa različitim kognitivnim stilom (Chen, Angelides, 2003). Zapravo, studije učenja zasnovanog na internet

tehnologijama, nedvosmisleno govore u prilog činjenici da učenje posredovano tehnologijom može biti efektivno ukoliko postoji kompatibilnost između personalnih karakteristika onoga ko uči i dizajna tehnologije (Workman, 2004). Tako, moguće je uvesti neka navigaciona pomagala u hipermedijalno okruženje koja će, namećući jasnu strukturu materijalu, pomoći korisnicima sa kognitivnim stilom zavisnim od polja da se bolje snađu, a da se pri tom ne naruši prednost koju imaju korisnici sa kognitivnim stilom nezavisnim od polja (Parkinson, i dr., 2004). Slično, u poslednje dve decenije postoji tendencija da se na osnovu povezanosti postignuća i stilova učenja, a kada su u pitanju virtuelna edukativna okruženja, interakcija prilagodi kognitivnim karakteristikama učenika (Mihailović, i dr., 2011; Papanikolaou, i dr., 2006; Triantafillou, Pomportsis, Demetriadis, 2003).

Mampadi (Mampadi, i dr., 2011) i saradnici, analizirajući osobenosti holističkog i analitičkog kognitivnog stila, smatraju da je učenje u hipermedijskom okruženju moguće poboljšati adaptivnim hipermedijskim sredstvima. To bi se postiglo na taj način što bi se korisnicima sa analitičkim (rednim) kognitivnim stilom omogućilo da koriste alfabetski indeks, opcije za usmeravanje i sakrivanje linkova, dok će holisti moći da zadrže sve linkove u vizuelnom polju i hijerarhijski uređenu mapu.

Druga grupa istraživanja koja se odnose na vezu kognitivnog stila i prihvatanja tehnologije (stav prema korišćenju), bliska su ideji da je prilikom studija upotrebljivosti kompjuterskih sistema potrebno posebno obratiti pažnju na zadovoljstvo korisnika. Istraživanja efekata kognitivnog stila na subjektivnu percepciju kvaliteta multimedija, koji uključuju nivoe korisničkog uživanja (ali i razumevanja sadržaja informacija), pokazala su da dimenzija zavisnost/nezavisnost od polja ima značajan efekat na individualne preferencije multimedijalnih prezentacija (Ghinea, Chen, 2003).

Takođe, personalne karakteristike kognitivnog stila imaju i značajne efekte na opažanje upotrebljivosti i lakoće korišćenja tehnologije (Chakraborty, Jen-Hwa Hu, Cui, 2008). S obzirom da je procena upotrebljivosti kompjuterskih sistema i sama kognitivna aktivnost, kognitivni stil može uticati i na razlike u pogledu same procene tog sistema, elemenata dizajna sistema (Hertzum, Jacobsen, 2001), a ne samo načina na koji on koristi taj sistem. Jedno novije istraživanje nedvosmisleno

je pokazalo da kognitivni stil može uticati i na samu heurističku procenu upotrebljivosti kompjuterskog sistema, odnosno na broj identifikovanih relevantnih problema u sistemu, u pogledu temeljnosti, valjanosti i efektivnosti procene (Ling, Salvendy, 2009).

Konačno, u Čenovom (Chen, 2010) istraživanju je pokazano da, bez obzira na superiornost nelinearnog pristupa učenju u hipertekstualnom okruženju i činjenici da je to karakterističan način učenja za ispitanike zavisne od polja, većina ispitanika, bez obzira na kognitivni stil, koristi linearne strategije učenja. To je interesantno sa aspekta zaključka da treba praviti jasnu razliku između konkretnog ponašanja i stava prema odgovarajućem pristupu.

5.2.2. Kognitivni stilovi i način prezentovanja informacija

Treći pravac interesovanja zasnivao se na vezi načina na koji su informacije prezentovane na mediju i njihovog korišćenja od strane osoba sa različitim kognitivnim stilovima. Značajan broj studija upotrebljivosti odnosi se na procenu upotrebljivosti hiperteksta. Istraživanja su pokazala da osobe sa različitim kognitivnim stilom sa nejednakom lakoćom predstavljaju informacije iz hipertekstualnog medija (Melara, 1996), kao i da su određene „arhitekture“ podataka lakše za prisećanje u zavisnosti od kognitivnog stila korisnika. Šapiro (Shapiro, 1998) je pokazala da su ispitanici sa analitičkim kognitivnim stilom sposobni da produkuju konceptualne mape veće kompaktnosti, odnosno sa više detalja, jer je veća verovatnoća da će hipertekst videti kao skup diskretnih delova. Graf (Graff, 2005) nalazi da postoje razlike u pogledu konceptualnih mapa koje produkuju osobe sa analitičkim i osobe sa intuitivnim kognitivnim stilom, a koje su vidljive i u načinu mentalnog predstavljanja hipertekstualne arhitekture i u strategiji pretraživanja.

Rajding i Sadler-Smit (Riding, Sadler-Smith, 1997) smatraju da se prilikom obrade informacija intelektualni kapaciteti koriste u različitoj meri, a zavisno od toga da li je informacija data u odgovarajućem obliku. Ukoliko ovo nije slučaj, to predstavlja dodatno opterećenje za mentalne kapacitete i iziskuje dodatno vreme koje je potrebno da bi se informaciji pridodalo značenje. Stoga se predlaže davanje instrukcija u skladu sa individualno preferiranim stilom obrade informacija.

Međutim, autori ukazuju i na mogućnost kompenzacije nedostataka određenog kognitivnog stila načinom prezentovanja informacija. Naime, kada je modalitet prezentovanja informacije u pitanju, nemoguće je promeniti kognitivni stil, ali se mogu razviti strategije koje bi pomogle da se postigne veća efektivnost u konkretnoj situaciji učenja.

Pretpostavlja se da bi prezentovanje mape sadržaja strukturisane u vidu pregleda (*overview*) koji omogućava uvid u sve informacije (što je čini na višem nivou apstrakcije i inkluzivnijom za nove sadržaje), moglo da kompenzuje nedostatke analitičkog kognitivnog stila jer se daje kompletna struktura gradiva. S druge strane, hijerarhijski organizovana struktura podataka (*organizer*; u obliku drveta) i povezivanje sa onim što je već poznato, moglo bi pomoći onima kod kojih preovlađuje holistički kognitivni stil, u analizi materijala (što im nije svojstveno) (Riding, Sadler-Smith, 1997).

Ispitanici čiji je kognitivni stil nezavisan od polja pokazuju preferenciju prema nelinearnom pretraživanju, dok zavisni od polja više vole utvrđene putanje (Dufresne, Turcotte, 1997), a nađeno je i da su studenti čiji je stil nezavisan od polja mnogo uspešniji u učenju putem hipermedija, nezavisno od navigacionih sredstava (semantičke mape ili abecedna lista) (Cacciamani, 2002). Čen i Ford (Chen, Ford, 1998) nalaze da je kognitivni stil zavisan od polja povezan sa sklonošću ka navigacionim mapama, koje pružaju sveopštu sliku sadržaja, dok je nezavisnost od polja povezana sa preferencijama ka indeksnim pregledom ili alatima za pretraživanje konkretnih informacija.

MekDonald i Stivenson (McDonald, Stevenson, 1998) su, na primer, koristili tri hipertekstualna uslova koja odgovaraju linearnom, hijerarhijskom i nelinearnom i pokazali da kognitivni stil ima uticaja na opaženu upotrebljivost hiperteksta. Rezultati pokazuju da linearna korak-po-korak struktura hiperteksta intuitivnim tipovima olakšava da opaze elemente kao jedan integrisani entitet. S druge strane, analitički tipovi imaju tendenciju da obrađuju informacije kao diskretne delove, i stoga im je hijerarhijska arhitektura, koja omogućava slobodu kretanja između stranica, najviše odgovarala i olakšavala im prisećanje. Interesantno je da je relaciona arhitektura najprijemčivija za one koji imaju

uravnoteženi stil između ove dve krajnosti, pogotovo što studije upotrebljivosti govore u prilog tome da su to uslovi koje korisnici doživljavaju kao najteže za rad.

U skladu sa prethodno rečenim, i istraživanje Lija i saradnika (Lee, i dr, 2009) pokazalo je razlike u tom pravcu da studenti sa kognitivnim stilom nezavisnim od polja, na primer, koriste ređe opciju pregled (*overview*), jer imaju sklonost ka da koriste serijski pristup (korak-po-korak, linearni) koji se koncentriše prevashodno na proceduralne detalje prilikom obrade informacija u kontekstu učenja. Dalje, oni provode manje vremena u prolaženju kroz sadržaj (navigaciji) i izrazito su orijentisani na zadatak, preferirajući nelinearno učenje (Lee, i dr., 2005).

Li (Lee, 2007) ispituje kako kognitivni stilovi (holističko-slikovni stil, analitičko-slikovni, holističko-verbalni ili analitičko-verbalni) utiču na formiranje mentalnih koncepata i doživljaj dezorijentacije prilikom učenja u hipermedijalnom okruženju. Pokazalo se da su ispitanici sa analitičko-verbalnim stilom bili sposobni da prilagode svoju strategiju učenja na različite tipove interfejsa i da razviju odgovarajući mentalni model, te posledično da postignu i bolje rezultate. Različite strategije pojavljuju se i prilikom informacione pretrage na internetu, opisujući u kojoj meri su korisnici sposobni da restrukturiraju informacije na osnovu vidljivih elemenata i njihovog rasporeda (Frias-Martinez, Chen, Liu, 2008; Kim, Yun, Kim, 2004). Najnovije istraživanje koje tretira pristup dizajniranju adaptivnih hipermedijskih sistema za podršku učenju uzimajući u obzir kognitivni stil, pokazuje da razlike koje postoje između korisnika sa serijskim, odnosno holističkim kognitivnim stilom, postoje i vidljive su i u njihovom ponašanju i preferencijama (Mampadi, i dr., 2011).

Interesantno je istraživanje koje pokušava da ispita uticaj dinamičnosti, interaktivnosti, složenosti zadatka i stila učenja na učinak, zadovoljstvo, interesovanje i opaženi mentalni napor u situaciji kompjuterski posredovanog učenja (Nicholson, Nicholson, Valacich, 2008). U ovoj studiji, kada je zadatak složeniji, osobe u vizuelno dinamičnijoj i interaktivnijoj sredini (uslovima) postižu bolje rezultate i opažaju zadatak kao takav da zahteva manji mentalni napor. Stoga se zaključuje da način prezentovanja informacija koji koristi jednu od dve tehnološke karakteristike: vizuelnu dinamičnost i interaktivnost, može pomoći

onome ko uči da formira mentalni model, smanjujući na taj način kognitivno opterećenje i povećavajući postignuće. Međutim, potvrde za hipotezu da će obezbeđivanje instrukcija na način saglasan sa individualnim stilom učenja poboljšati postignuće, nisu nađene.

5.2.3. Kognitivni stilovi i učinak

Posebna, četvrta grupa studija odnosi se na potencijalne efekte kognitivnog stila na učinak, pri čemu neka istraživanja pokazuju postojanje veze dok ih druga opovrgavaju. Razlog za oprečne rezultate istraživanja moguće je naći u činjenici da kognitivni stil nije nezavisan prediktor uspeha u određenim poslovnim aktivnostima, već da zavisi od postojanja kognitivnog sklada između osobe i sredine, odnosno stepena u kom zahtevi zadatka i radnog okruženja odgovaraju individualnom kognitivnom stilu. Iako Čan (Chan, 1996) dolazi do zaključka da kognitivni nesklad ne mora biti u korelaciji sa učinkom, veliki broj istraživanja pokazuje da, ne samo što učinak opada, već raste i nivo stresa kako se produbljuje nesklad između kognitivnog stila programera i opaženih zahteva sredine (Chilton Hardgrave, Armstrong, 2005).

Autori u različitim istraživačkim kontekstima dolaze do zaključka da, iako je moguće modifikovati ponašanje ne bi li se odgovorilo na kognitivne zahteve sredine, bazični kognitivni stil ostaje nepromenljiv. Kirton (Kirton, 2003) dokazuje da ljudi nekad, da bi izašli na kraj sa zahtevima problemske situacije, funkcionišu van opsega svojih preferencija. Studija Stojanova i Kiršnera (Stoyanov, Kirschner, 2007), na primer, pokazuje da su i inovatori i adaptoru sposobni da produkuju kreativna rešenja, samo što to čine na različite načine. Ponašanje koje omogućava prevazilaženje situacije je snažan eksplanatorni mehanizam za objašnjenje nepostojanja razlika između stilova u pogledu postignuća, kada su potpomognuta različitim tehnikama rešavanja problema. Neki autori čak smatraju da se postiže mnogo bolji efekat ukoliko ne postoji ta vrsta poklapanja (Ford, Chen, 2000; Hayes, Allinson, 1996). Međutim, ispoljavanje ponašanja koje je nesvojstveno s obzirom na kognitivni stil zahteva veliku količinu mentalne energije (Kirton, 2003)¹⁸.

¹⁸ Kada je zadatak kompleksniji i stoga već povezan sa povećanjem kognitivnog opterećenja, one osobe koje ne moraju da ulože dodatni napor (dodatno opterete kognitivne kapacitete) da bi

Veliki broj istraživanja nalazi dokaze (Chen, Macredie, 2004; Ford, Chen, 2000) u prilog tezi da kognitivni stil utiče na izbor pristupa prilikom učenja, te da je postignuće bolje kada situacija pogoduje karakteristikama kognitivnog stila, odnosno kada postoji slaganje kognitivnog stila i uslova prezentovanja sadržaja (Thomas, McKay, 2010). Drugi pak, nalaze da ne postoje razlike u učenju verbalnih i vizuelnih tipova, kao ni značajne interakcije između stilova i modaliteta prezentovanja informacija (Massa, Mayer, 2006; Sadler-Smith, Riding, 1999).

Istraživanje eksplanatorne moći kognitivnih stilova pokazalo je da on može imati uticaja na razlike u pogledu sposobnosti percipiranja greške u kompjuterskom sistemu između osoba različitog stepena iskustva u radu (Cegarra, Hoc, 2006). Takođe, pokazalo se da je dimenzija zavisnost/nezavisnost od polja ima uticaja na sposobnost operatora u korišćenju kontrolnog displeja, pri čemu je nezavisnost od polja povezana sa boljim učinkom u zadatku uparivanja signala (jer ih karakteriše relativna imunost na složenost okruženja), što kognitivni stil dovodi u poziciju ključnog faktora u izvršavanju kompleksnog zadatka interakcije sa sistemom putem kompjuterskog interfejsa (Chen, Lee, Chang, 2009).

Postoji i veliki broj istraživanja koja govore u prilog delimičnoj povezanosti između kognitivnog stila i učenja putem hipertekstualno predstavljenog materijala (Korthauer, Koubek, 1994), dok druga ne nalaze tu vezu (Shih, Gamon, 2002; Ford, Chen, 2000). Jedan broj istraživanja ukazuje na postignute bolje rezultate u uslovima koji su bili u skladu sa kognitivnim karakteristikama korisnika (Ford, 1995), a Li (Lee, 2000) nalazi i da se u situaciji davanja instrukcije koja je u kontradikciji sa kognitivnim stilom, može postići efekat otežavanja procesa učenja.

Jedan broj studija koje su ispitivale ishod učenja korišćenjem hipermedija (Lee, i dr., 2009; Graf, Lin, Kinshuk, 2008; Ghinea, Chen, 2003) pokazuje da se pozitivni efekti učenja u multimedijalnoj sredini (simultana upotreba teksta, glasa i animacije) vide kod ispitanika sa kognitivnim stilom nezavisnim od polja. Međutim, u jednom broju sličnih studija (Shih, Gamon, 2002; Ford, Chen, 2000)

koristili alternativni stil, trebalo bi da postižu bolje rezultate. Kada je zadatak manje složenosti on zahteva manje radne memorije, te ostaje više slobodnih kognitivnih kapaciteta za korišćenje alternativnog stila. Stoga bi se očekivalo da je stil učenja od značaja samo ako je zadatak kompleksniji.

nisu nađene razlike u postignuću, već samo razlike u strategijama učenja (Chen, Macredie, 2002; Ford, Chen 2000).

Zanimljivo je da u nekim istraživanjima odnos između kognitivnog stila i korišćenja hipertekstualnih obrazaca navigacije može biti zamaskiran i da postaje vidljiv tek na osnovu dublje analize odnosa između promenljivih. U istraživanju je dobijeno da su obrasci navigacije i ishodi učenja nezavisni od kognitivnog stila (navigacija je zavisila od veštosti u korišćenju kompjutera), međutim, ishodi učenja jesu bili u korelaciji sa strategijom pretraživanja informacija (Calcaterra, Antonietti, Underwood, 2005).

U istraživanju motivacionih i kognitivnih aspekata učenja u okviru predmeta Računarske mreže, dobijeno je da se kognitivni stil, meren Majer-Brigsovom inventarom, može uzeti u obzir kada se ispituje učinak različitih oblika nastave (Minović, i dr., 2012). Naime, studenti koji su klasifikovani u tzv. senzorni tip (S), a koji su pohađali ovaj kurs putem dizajniranja edukativnih igara, pokazali su bolje rezultate na merama učinka na kraju kursa (imali su statistički značajno više ocene) od ispitanika podvrgnutih istoj metodi učenja, a koji su procenjeni kao intuitivni tipovi (N). Stoga je zaključeno, između ostalog, da je potrebno voditi računa o individualnim razlikama u pogledu kognitivnih stilova studenata prilikom osmišljavanja različitih pristupa učenju. Pretpostavlja se i da senzorni tipovi postižu veće ocene zahvaljujući činjenici da imaju kognitivnu predispoziciju za učenje ovog predmeta, kao i da je dizajniranje kompjuterskih igara pogodan medijum za njegovo usvajanje.

Od naših autora koji su se bavili ovom tematikom, treba pomenuti i studiju Mihailovića i saradnika (Mihailović, i dr., 2012), u kojoj je utvrđeno da su studenti koji su pohađali kurs elektronskog obrazovanja prilagođen na osnovu Felder-Silvermanovog modela stila učenja postigli bolje rezultate (više prosečne ocene uz veće zadovoljstvo).

5.3. Istraživanja emocionalnih aspekata upotrebljivosti

Prva istraživanja upotrebljivosti koja su uzimala u obzir i zadovoljstvo korisnika, odnosila su se na analizu izgleda interfejsa s obzirom na oblik, boju, font, balans između praznog prostora i sadržaja (zasićenost sadržajima), grafičke

elemente koji su korišćeni i način na koji su kombinovani, upotrebu vizuelnih elemenata (Sharp, Rogers, Preece, 2007). Analiziralo se generisanje emocionalnog odgovora na te karakteristike, odnosno stepen prijatnosti emocionalnog iskustva u interakciji sa određenim kognitivnim zahtevima.

5.3.1. Studije „opažene“ i „realne“ upotrebljivosti

Među najznačajnije radove u ovoj oblasti spadaju istraživanja Kurosua i Kašimure (Kurosu, Kashimura, 1995). Oni su ispitivali odnos između izgleda (dopadljivosti) interfejsa i a priorne procene njegove upotrebljivosti, koju su nazvali „navodnom upotrebljivošću“ (opažena upotrebljivost). Nađene su visoke korelacije između upotrebljivosti procenjene samo na osnovu izgleda i inherentne upotrebljivosti, kao i između procene estetske vrednosti interfejsa i pretpostavljene upotrebljivosti¹⁹.

Neočekivanost ovih rezultata predstavljalo je motivaciju za nova istraživanja koja je trebalo da budu metodološki čistija i manje pristrasna. Naime, pretpostavljalo se da je percepcija estetike kulturološki zavisna, te da se može očekivati da će odnos između izgleda interfejsa i navodne upotrebljivosti varirati od kulture do kulture. Traktinski (Tractinsky, 1997) je pretpostavio da se izraelska i japanska kultura razlikuju u pogledu značaja koji pridaju estetici. Međutim, na izraelskom uzorku nađene su još veće korelacije između opažene estetike interfejsa i opažene lakoće korišćenja sistema, što otklanja sumnju u kulturološku pristrasnost.

Ukoliko je inicijalna percepcija upotrebljivosti visoko povezana sa opažanjem estetike interfejsa, ovi odnosi se mogu održati čak i nakon iskustva sa korišćenjem interfejsa, odnosno nakon mogućnosti procene njegove realne upotrebljivosti. Stoga su Traktinski, Kac i Ikar (Tractinsky, Katz, Ikar, 2000) osmislili istraživanje koje proverava da li su inicijalne korisničke percepcije odnosa estetike i upotrebljivosti kompjuterizovanog sistema održive i nakon perioda korišćenja sistema, i da li su te percepcije pod uticajem stepena opažene estetike

¹⁹ Razlika između navodne (opažene) i inherentne (stvarne) upotrebljivosti je u tome što opažena upotrebljivost meri koliko ljudi misle da je lako nešto koristiti samo na osnovu vizuelnog iskustva, dok je inherentna ona koja je zasnovana na iskustvu realnog korišćenja sistema.

interfejsa i/ili realne upotrebljivosti sistema. Razlika u odnosu na prethodne studije je upravo u tome što se tražilo da se sistem procenjuje i pre i posle korišćenja.

Rezultati pokazuju da su pre korišćenja, opažanje estetskih kvaliteta i upotrebljivost bili u visokoj korelaciji, a opažena količina informacija je bila slabo i negativno povezana sa opaženom estetikom i upotrebljivošću, što govori o tome da su subjekti sposobni da razlikuju ove koncepte. Nakon korišćenja pojavila se visoka korelacija između post-eksperimentalne percepcije upotrebljivosti i pre i post-eksperimentalne percepcije estetike, a post-eksperimentalno zadovoljstvo sistemom je bilo u korelaciji ne samo sa opaženom upotrebljivošću, već i sa post-eksperimentalnom percepcijom estetike. S obzirom na to, može se reći da se zadovoljstvo nakon korišćenja može predvideti relativno dobro na osnovu preeksperimentalne percepcije upotrebljivosti i estetike. Analiza eksperimenta otkriva da stepen estetike sistema utiče na percepcije upotrebljivosti i estetike interfejsa i nakon korišćenja. Naime, u uslovima visoko procenjene estetike, opažanje upotrebljivosti i mere estetske procene ostaju neosetljive na promene u upotrebljivosti sistema (slično efektu prvog utiska). S druge strane, stepen realne upotrebljivosti nema takav efekat na percepciju upotrebljivosti i estetike nakon korišćenja.

Možemo zaključiti da studija govori o tome da korisnici imaju sposobnost da prave razliku između različitih karakteristika sistema. Ona dokazuje i da odnos estetike i upotrebljivosti nije rezultat pristrasnosti metode evaluacije (Yilmaz, 2006). To nije u skladu sa tradicionalnom shvatanjem upotrebljivosti gde je zadovoljstvo korisnika sistemom u korelaciji sa realnom upotrebljivošću sistema (Heimler, 2003; Nielsen, 1994; Norman, 1988), a govori u prilog ispitivanja estetskih aspekata dizajna interakcije čovek-kompjuter.

5.3.2. Studije hedonističke i ekspresivne dimenzije upotrebljivosti

Sličan pristup je korišćen i u analizi tipova hedonističkih dimenzija korišćenja sistema koju je sproveo Hasencal (Hassenzahl, 2004). On kritikuje nalaze Trakinskog (Tractinsky, 2004) i smatra da je nađena korelacija između upotrebljivosti i estetike dobijena jer se nije dobro manipuliralo varijablom

upotrebljivosti, odnosno zbog toga što se na isti način ispituju i estetika i upotrebljivost. On stoga nudi istraživački model u kom se definišu dva skupa atributa proizvoda: *pragmatički* (povezani sa korisničkim potrebama da se postignu bihevioralni ciljevi) i *hedonistički* (evaluativni konstrukt povezan sa ličnošću korisnika)²⁰. Takođe, on smatra da je trebalo pratiti i greške, a ne samo efikasnost kao komponentu upotrebljivosti. Takođe, fali i dimenzija stresa koja bi mogla biti od značaja.

U tom kontekstu je sprovedeno i istraživanje u kom se ispitivalo da li se uticaj tzv. hedonističkih kvaliteta korisničkih interfejsa na opaženu upotrebljivost i atraktivnost proizvoda, može primeniti i na softvere u oblasti poslovne inteligencije (Schrepp, Held, Laugwitz, 2006). U pitanju je bilo procenjivanje dopadljivosti tri različita korisnička interfejsa s obzirom na isti poslovni zadatak. Pretpostavka da će pragmatički kvalitet uticati na dopadljivost u većoj meri od hedonističkog jer korisnici softvere poslovne inteligencije mahom opažaju kao sredstvo koje im pomaže da obavljaju svakodnevne poslovne zadatke (kao osnovno sredstvo za obavljanje posla), nije se pokazala tačnom.

Kampfova istraživanja (Kampf, 2004) polaze od pretpostavke da je opažena upotrebljivost više povezana sa dimenzijom klasične estetike i da ona predstavlja sponu između upotrebljivosti i estetike. U prvom eksperimentu, pre testiranja, nađena je visoka korelacija između opažanja klasičnog faktora estetike i opažene upotrebljivosti, ali ne i između ekspresivne estetike i opažene upotrebljivosti. Nakon eksperimentalnog korišćenja interfejsa, korelacija između klasične estetske dimenzije i opažene upotrebljivosti se pojačala, a uspostavljena je korelacija i između ekspresivne dimenzije estetike i opažene upotrebljivosti. Dužina rada se pokazala povezanom samo sa merama procene upotrebljivosti nakon korišćenja.

U drugom eksperimentu, iako je nađena korelacija između klasične estetike pre i posle eksperimentalnog korišćenja interfejsa i vremena obavljanja zadatka, nije nađena korelacija između upotrebljivosti opažene nakon korišćenja i realne upotrebljivosti. Stoga se pretpostavlja da će korisnici, ukoliko ne postoji razlika u

²⁰ Hedonistički atributi se zaključuju na osnovu izgleda, a pragmatički na osnovu iskustva, a doživljaj da je nešto „dobro“ jeste rezultat njihove kombinacije, te hedonistički atribut koji utiče na opaženu upotrebljivost nije estetika već mera u kojoj je nešto procenjeno kao „dobro“.

pogledu realne upotrebljivosti, svoju percepciju upotrebljivosti zasnivati na estetici. Međutim, ako ipak postoji razlika u realnoj upotrebljivosti, onda se percepcija te upotrebljivosti bazira i na realnoj upotrebljivosti i na estetici. Ovaj eksperiment daje indicije da estetika može uticati i na realnu i na opaženu upotrebljivost.

5.3.3. Studije koje integrišu iskustvo u procenu upotrebljivosti

Jedan broj autora kritikuje prethodno pomenute studije s obzirom na način na koji je estetika merena. Problem je što je estetika subjektivno iskustvo koje se razlikuje među korisnicima, a ne objektivna karakteristika proizvoda (Frohlich, 2004). Takođe, problem je i što je određivana s obzirom na srednje vrednosti procene, te Monk (Monk, 2004) nudi rešenje da se i sistemi tretiraju na isti način kao i korisnici. S obzirom da oni predstavljaju slučajni uzorak, i sistemi bi trebalo da budu slučajno izabrani.

Ranija istraživanja su pokazala da iskustvo, znanje, sposobnosti, očekivanja, kao i stav prema nekom sistemu mogu uticati na dopadljivost konkretnog interfejsa (Akoumianakis, Stephanidis, 2003). Hajmler (Heimler, 2003), na primer, u svojim istraživanjima nije dobio rezultate koji su u skladu sa prethodnim istraživanjima, te je zaključio da je to zbog toga što proizvod koji je on testirao nije bio iskustveno neutralan, poznatost proizvoda nosi izvesne konotacije korisnicima i utiče na procenu estetike i opaženu upotrebljivost.

Stoga je nešto drugačiji eksperimentalni nacrt primenjen u istraživanjima Vujoševića i Kovačevića (Vujošević, Kovačević, 2008). Iako se i ovde krenulo od vizuelnog doživljaja, uzimajući u obzir izgled korisničkih interfejsa i njihovu dopadljivost, iskustvo i stavovi su integrisani u istraživanje kao apriorni činoci, a izgled se naknadno procenjivao. Iskustvo i formirani stavovi odnosili su se na aplikacije koje svojim karakteristikama (pre svega vizuelnim) podsećaju na izgled konkretnih interfejsa koji se procenjuju.

Na osnovu poređenja tri različita tipa interfejsa (desktop, polumrežni i mrežni tip) pokazano je da su prethodno iskustvo i formirani stavovi značajni faktori preferencije (Kovačević, Vujošević, 2007). Zapravo, stavovi, koji su u izvesnoj meri zavisni od iskustava, mogu uticati na formiranje procene konkretnog

dizajna interfejsa. Pokazalo se da su stavovi bili jači generator preferencija tipova interfejsa od samog iskustva i to kognitivni i afektivni aspekt stava. Takođe, za svaki od tri tipa interfejsa nađena je veza između opažene lakoće korišćenja i procenjene vizuelne atraktivnosti. Interesantno je da je nađeno da je da se samo za emocionalni aspekt stava prema internetu pokazalo da ima sposobnost da stimuliše i biva stimulisan različitim načinima korišćenja interneta, kao što je prikupljanje podataka, zabava, komunikacija. Uticaj samog iskustva je objašnjen činjenicom da korisnici formiraju mentalne modele sistema zasnovane na prethodno sistematizovanom iskustvu. Posledično, ako dizajn odgovara uspostavljenoj kognitivnoj shemi ili zadovoljava implicitna očekivanja korisnika, implikacije će biti da će oni bolje procenjivati i biti zadovoljniji takvim proizvodom.

5.3.4. Studije efekta estetike sistema na učinak

U duhu klasičnih studija upotrebljivosti sprovedeno je i jedno novije istraživanje Sonderegera i Sauera (Sonderegger, Sauer, 2010) koje ispituje efekat estetike proizvoda (mobilnih telefona) u situaciji obavljanja nekoliko tipičnih korisničkih zadataka. Autori koriste dva funkcionalno identična telefona koja se razlikuju po stepenu dopadljivosti, ne bi li se odredio uticaj izgleda na opaženu upotrebljivost, mere učinka i opaženu atraktivnost. Tri mere korisničkih performansi su uzete u obzir: vreme potrebno da se zadatak završi, efikasnost interakcije koja je dobijena na osnovu količnika optimalnog broja korisničkih operacija podeljeno sa realnim brojem korisničkih inputa, kao i broj grešaka.

Nalazi govore u prilog tome da je opažena upotrebljivost viša za lepše proizvode čak iako ne postoje razlike između ta dva proizvoda u pogledu objektivnih kvaliteta upotrebljivosti, što je potvrda pozitivnog uticaja estetike na opaženu upotrebljivost. Takođe, realno iskustvo sa interfejsom pri rešavanju zadataka nije promenilo opaženu upotrebljivost. Da postoji uticaj estetike pre korišćenja, moglo bi se očekivati da će ono opadati kako se korisnik bude bolje upoznavao sa sistemom. Ipak, procene ostaju stabilne i ta stabilnost pre i posle testiranja upotrebljivosti je nađena i u drugim eksperimentima (Sauer, Sonderegger, 2009).

Dok su nalazi vezani za efekte na opaženu upotrebljivost u skladu sa prethodnim istraživanjima, uticaj estetike na učinak korisnika se razlikuje od prethodnih istraživanja. Ova studija daje potvrde o tzv. efektu "povećane motivacije", jer su korisnici imali bolje rezultate prilikom korišćenja lepše naprave. Ranija istraživanja su govorila u prilog efekta „produženja prijatnog iskustva“, kada je korisnicima trebalo više vremena da završe zadatak unosa (Ben-Bassat, Meyer, Tractinsky, 2006) i korišćenja mobilnog telefona (Sauer, Sonderegger, 2009), kada su koristili lepši tehnički proizvod.

Ove razlike mogu biti posledica inherentnih karakteristika domena (dokolica vs. poslovni kontekst). Moglo bi se pretpostaviti da će hipoteza povećane motivacije pre da se javi u radnom kontekstu, a druga hipoteza u kontekstu slobodnog vremena. Kako je ovo istraživanje sprovedeno u školi, moguće je da je orijentacija na učinak ovde bila prisutna, uz veću motivaciju da se završi zadatak. Interesantno je da su dobijeni suprotni efekti u kontekstu dokolice sa veoma sličnim eksperimentalnim nacrtom (Sauer, Sonderegger, 2009), gde je moguće da je u tom kontekstu fokus bio manje na učinku, a više na zabavi i uživanju.

Istraživanje je pokazalo i da je manipulacija atraktivnošću bila adekvatna jer su se dva mobilna telefona procenjivala potpuno različito u pogledu atraktivnosti. Nađeno je i da su se razlike u opaženoj atraktivnosti proširile i na testiranje upotrebljivosti. To se može interpretirati pozivajući se na efekat polarizacije stava. Početni stav može postati ekstremniji kao posledica pristrasne asimilacije informacija (MacCoun, 1998). Takođe, nalazi govore u prilog tome da upotrebljivost ima slab uticaj na atraktivnost. U suprotnom, moglo bi se očekivati izvesno približavanje razlika, kako korisnici dobijaju veće iskustvo sa korišćenjem proizvoda.

S jedne strane, pomenuta istraživanja (Kurosu, Kashimura, 1995; Tractinsky, 1997; Tractinsky, Kac, Ikar, 2000) potvrđuju stav da je korisnička percepcija estetike interfejsa i upotrebljivosti sistema čak i nakon iskustva korišćenja u pozitivnoj korelaciji. To je slučaj i u istraživanju gde se pokazalo da estetika ima pozitivan efekat na učinak (Sonderegger, Sauer, 2010). Međutim, dve studije nalaze dokaze o smanjivanju učinka kada se koristi estetski prijatan proizvod (Ben-Bassat, Meyer, Tractinsky, 2006; Sauer, Sonderegger, 2009), dok

druge sve studije govore u prilog tome da estetika nema efekta na učinak: vreme potrebno za izvršavanje zadatka i broj načinjenih grešaka (Hartmann, Sutcliffe, De Angeli, 2007; Thuring, Mahlke, 2007). Jedno od objašnjenja može biti i povezano sa različitim svrhama sistema.

5.3.5. Studije efekta boje i vizuelne organizacije na upotrebljivost

Bonardel (Bonnardel, i dr., 2006) i saradnici u istraživanju specifičnosti veze izgleda interfejsa i njegove funkcije, nalaze da je način korišćenja informacija sa interneta moguće povezati sa bojom sajta, ali ne i sa grafičkom reprezentacijom (priroda grafičke reprezentacije ne produkuje značajne razlike u pogledu efektivnosti prenošenja verbalnih informacija u odnosu na tekstualno predstavljanje). Rezultati impliciraju da je emocionalni efekat provociran narandžastom bojom pogodovao ekstrakciji i pamćenju informacija, a korisnici su se na tim stranama i najviše zadržavali i doživljavali ih kao najprijatnije. Stranice sive boje su provocirale slabiji angažman i posledično slabije pamćenje i upotrebu informacija. Efekat plave boje sajta je složeniji jer, i pored preferencije za tu boju, korisnici su manje provodili vreme na ovim sajtovima, a opet informacije su dobro pamtili. S obzirom da je kraće vreme provedeno na sajtu pokazatelj bržeg pamćenja informacija, može se zaključiti da su, kada su koristili sajt plave boje, ispitanici bili više angažovani zadatkom, nego kada su koristili narandžaste stranice (kao da ih je dopadljivost narandžaste boje odvlačila od zadatka).

U istraživanju Brejdija i Filipisa (Brady, Philips, 2003) dobijeno je da su oni interfejsi koji su opaženi kao najlakši za korišćenje opaženi i kao estetski najprijatniji. Takođe, većina ispitanika se složila da je boja bitno uticala na njihove estetske preferencije i opaženu lakoću korišćenja, stoga je zaključeno da je boja zajednički element i estetike i upotrebljivosti.

Pored boje, od značaja su i varijacije u vizuelnoj organizaciji i pobuđujućem potencijalu povezanom sa opaženom korisnošću i poverenjem, što dokazuje istraživanje u kom je, s obzirom na ovu dimenziju ispitano devet različitih kategorija sajtova (Syarief, Hibino, 2005). Nađena je pozitivna veza između izvesnih elemenata vizuelne organizacije sajta i njene opažene upotrebljivosti.

Jedno novije istraživanje kombinuje procenu estetike i upotrebljivosti displeja navigacionih mapa (Lavie, Oron-Gilad, Meyer, 2011). Ovde se variraju broj podataka, njihov nivo apstrakcije i boje shema, uz korišćenje objektivnih i subjektivnih mera upotrebljivosti. Istraživanje je pokazalo da su mape sa najmanjim brojem detalja imale najbolje performanse i visoko vrednovanje estetskog kvaliteta. Apstrakcije su se pokazale boljim kada su kombinovane sa manjom količinom detalja i shemama određene boje. Boja sheme je u najvećoj meri uticala na objektivne mere, ističući značaj dobrog kontrasta između kursora i boje mape. Međutim, boja nije imala efekta na opažanje estetike i upotrebljivosti, za koje se pokazalo da stoje u visokoj međusobnoj korelaciji. Niže korelacije su nađene između realne upotrebljivosti (učinka) i estetike. Takođe, korisničke evaluacije se nisu uvek pokazale u skladu sa realnim učinkom, što govori o neophodnosti odabira adekvatnih objektivnih mera upotrebljivosti. Opažena upotrebljivost je bila u visokoj korelaciji sa klasičnom estetikom i u relativno visokoj sa ekspresivnom.

5.3.6. Studije prirode odnosa estetike i upotrebljivosti

Postoje i pokušaji da se veza između kognitivno doživljene upotrebljivosti sistema (bilo realne ili opažene) i procenjenog izgleda interfejsa sistema, empirijski pojasni. U pitanju je specifična veza između kognitivnih i emotivnih činilaca koja je provocirana nekad istim, a nekad različitim atributima sistema. Tako je u jednom eksperimentu pokazano da su se elektrodermalna aktivnost, puls i krvni pritisak razlikovali u zavisnosti od toga da li je zadatak rađen na dobro ili loše dizajniranoj verziji internet stranice, kao i da je aktivnost facijalnog mišića podizača obrve tokom korišćenja veća za onaj sajt koji je procenjen kao teži, i da je to povezano sa doživljajem frustracije (Hazlett, 2003).

Slično je i istraživanje u kom se posmatra vizuelna složenost vebajtova u kontekstu teorije estetike i psihofizioloških istraživanja kognicije i emocija (Tuch, i dr., 2009). Polazilo se od pretpostavke da povećana složenost vebajta može imati negativan kognitivni i emotivni uticaj na korisnike. Istraživanje je pokazalo da stepen vizuelne složenosti ima uticaja na opaženu prijatnost i pobuđenost, fiziološke odgovore i performanse prepoznavanja.

Konkretno, internet stranice sa manje vizuelne kompleksnosti su procenjene kao prijatnije i manje pobudljive, a subjekti su bili bolji na zadacima pretraživanja i prepoznavanja. Korelacija između vizuelne kompleksnosti i vremena reakcije je značajna, a odnos između ovih varijabli ukazuje na to da povećana kompleksnost smanjuje uspešnost rada. Nalazi idu u prilog pretpostavljenom linearnom odnosu između vizuelne složenosti i afektivne valence kao i pozitivnih korelacija između vizuelne kompleksnosti i procene pobuđenosti. Takođe, produženje vremena rada vodilo je ka većoj fiziološkoj pobuđenosti, što se objašnjava efektom stresa jer se od ispitanika očekivalo da rade što brže.

Kada su fiziološke reakcije u pitanju, nije nađeno očekivano sistematsko povećanje fiziološke pobuđenosti (merene provodljivošću kože) povezano sa kompleksnošću ili afektivnom valencom. Razlog za to može biti činjenica da, ma koliko sajtovi bili neprijatnog izgleda, oni spadaju u neutralne stimuluse. Uz to, ovde je efekat kompleksnosti na fiziološki odgovor (orijentacioni refleks) skoro potpuno posredovan opaženom valencom, ukazujući na to da je izazvan afektivnom reakcijom. Povećanje kompleksnosti vebstrane proizvodi jači refleksni odgovor (više procene pobuđenosti i negativnije procene valence). Posledično, može se pretpostaviti da vizuelna kompleksnost internet stranica ima uticaj na obe komponente: emocionalnu percepciju kao što je afektivna valenca i kognitivne procese kao što je orijentacioni refleks.

Malke i Lingor (Mahlke, Lindgaard, 2007), koristeći Šererov višedimenzionalni model emocija (*Scherer's multi component model of emotion: Scherer, 2005*), posmatraju odnos kognitivnih i afektivnih komponenti u studiji upotrebljivosti sistema. Oni ne nalaze vezu između vizuelne estetike i opažene upotrebljivosti, ali otkrivaju da upotrebljivost ima uticaja na kognitivnu procenu. Na primer, ukoliko se nešto proceni kao nepoznato ili neuobičajeno, to vodi ka negativnim emocionalnim procenama. Subjektivna osećanja korisnika su bila pod uticajem upotrebljivosti i to u pogledu valence, u smeru pozitivnih emocija prouzrokovanih uslovima dobro procenjene upotrebljivosti. U situacijama kada su ispitanici samno istraživali sistem, a ne i koristili ga sa konkretnim ciljem, nađena je umerena korelacija između valence i opažene upotrebljivosti i estetske procene.

Ovaj nalaz nagoveštava da bi parametri konteksta korišćenja, kao što je modalitet korišćenja, mogli uticati kako na određene dimenzije kvaliteta u opštem sudu, tako i na kvalitet procene emocionalnog iskustva.

Kognitivno-afektivna stanja u virtuelnom okruženju su bila predmet istraživanja i Bejkera i saradnika (Baker, i dr., 2010). Oni su ispitivali incidencu (nivo pojavljivanja), perzistenciju (nivo ponavljanja odmah nakon pojavljivanja) i uticaj (efekat na ponašanje) kognitivno-afektivnih stanja studenata (dosade, frustracije, konfuzije, angažovane koncentracije, oduševljenja i iznenađenja) u tri različita okruženja učenja posredovanog kompjuterskim sistemom. Istraživanje je pokazalo da dosada ima najdugotrajniji negativan efekat na učinak prilikom učenja i rešavanja problema, dok slični efekti nisu nađeni za frustraciju.

Rozmeri Seva i saradnici (Seva, i dr., 2011) razvijaju *Model percepcije upotrebljivosti i razvoja emocija (UPEEM: Usability Perception and Emotion Enhancement Model)*, koji iako nije u potpunosti potvrđen, inspirativan je sa stanovišta kognitivnih i emocionalnih činioca opažanja upotrebljivosti. Ovde je afektivni kvalitet imao status intervenišuće varijable poželjnosti proizvoda i procenjivan je merenjem intenziteta iskustva. Istraživanje je pokazalo da su atributi proizvoda povezani sa formom relevantni za izazivanje intenzivnih afekata i opažanja upotrebljivosti mobilnih telefona, posebno oni koji su direktno povezani sa funkcionalnošću i estetikom. Međutim, očekivani odnos između afektivnog kvaliteta i poželjnosti i navodne upotrebljivosti i poželjnosti ovde nije nađen.

Konačno, interesantno je da se u eksperimentu koji su sproveli Votervorfovi (Waterworth, Waterworth, 2005) pokazalo da je moguće indukovati različita raspoloženja korišćenjem virtuelnog okruženja i da ona provociraju različite stepene prisutnosti u tom okruženju. Njihov model se zasniva na tome da nivo prisutnosti (angažovanosti) u virtuelnom okruženju prilikom korišćenja informacionih sistema, zavisi od toga u kojoj meri je kognitivni sistem fokusiran na sredinu. Naime, interpretacija emocionalnih reakcija na određeni, očekivani način indukuje različite stepene prisutnosti u kompjuterski posredovanoj sredini. Emocije, na primer, proizvode efekat pobuđenosti koji usmerava osobu da obraća pažnju na sredinu (stimulativno prisustvo) – odozdo ka gore. S druge strane, snažne emocije mogu povećati pažnju na sredinu ili je pak smanjiti, zavisno od toga

da li je sadržaj povezan sa trenutnim okruženjem. Na primer, okruženje koje je izazvalo smirenost, izazvalo je i nizak nivo prisutnosti, dok je okruženje koje provocira anksioznost, dovelo do visokog stepena prisutnosti.

II. Istraživački pristup

6. Definisane polaznih osnova istraživanja

6.1. Problem istraživanja

Problem istraživanja se odnosi na informacionu usklađenost komponenti sistema čovek-računar, što podrazumeva optimalan način prezentacije informacija, a s obzirom na obim i redosled (Čizmić, 2006). Optimalnost forme i količine podataka na interfejsu se posmatra u kontekstu kognitivnih karakteristika, odnosno perceptualnih sposobnosti, sposobnosti pamćenja, rezonovanja, odlučivanja korisnika. Shodno tome, istraživanje pripada drugoj generaciji istraživanja u oblasti kognitivne ergonomije, koju karakteriše težnja ka kognitivnoj usklađenosti u složenom sistemu interakcije.

Usklađenost sistema i korisnika se realizuje analizom upotrebljivosti sistema prilikom obavljanja intelektualno zahtevnih zadataka korišćenjem interfejsa sa različito modelovanim podacima. U pitanju su metode procene sistema, najčešće u toku ili neposredno nakon korišćenja, nekad putem simuliranja interakcije u kontrolisanim uslovima, u svrhu provere prilagođenosti korisnicima kojima je namenjen. Cilj studija upotrebljivosti je uspostaviti „sveobuhvatnu kognitivnu usklađenost sistema i korisnika“ preko interfejsa koji je „blizak korisničkom iskustvu prethodnom znanju, sposobnostima i očekivanjima“ (Akoumianakis, Stephanidis, 2003, 89).

Upotrebljivost ISO standardi definišu kao stepen u kom sistem „može biti korišćen od strane konkretnih korisnika, da bi se postigli određeni ciljevi efektivno, efikasno i uz zadovoljstvo u konkretnom kontekstu primene“ (ISO 9241-11, 1998). Tako je upotrebljivost definisana na osnovu: (1) efektivnosti (tačnost i potpunost sa kojom korisnici postižu konkretne ciljeve), (2) efikasnosti (resursi potrošeni u odnosu na tačnost i potpunost sa kojom su ciljevi postignuti) i (3) zadovoljstva (udobnost i prihvatljivost primene. Dok efektivnost meri kvalitet i kvantitet ishoda interakcije, efikasnost se odnosi na vreme (i eventualno materijalne troškove). Zadovoljstvo analizira subjektivnu percepciju interakcije sa korisničke tačke gledišta i afektivne odgovore na sistem. Stoga, upotrebljivost nisu samo objektivno merljivi aspekti upotrebe (brzina i tačnost), povećanje efikasnosti i smanjenje broja grešaka, već i doživljaj prijatnosti pri upotrebi.

Komponenta sistema sa kojim je korisnik u neposrednom kontaktu i preko koga ostvaruje interakciju sa sistemom, jeste korisnički interfejs. Interfejs je sredstvo preuzimanja i predstavljanja podataka i podrazumeva bilo koju vrstu prozora, dijaloga koji korisniku služi za komunikaciju sa kompjuterom. Iako je on samo jedna komponenta celokupnog kompjuterskog sistema, za korisnika često predstavlja i sam sistem jer je njegovo znanje o tom sistemu svedeno, ograničeno i zasnovano samo na iskustvu sa interfejsom (Constantine, Lockwood, 2001).

Izgled interfejsa određuje i ograničava šta korisnik može i treba da vidi i koje su mu aktivnosti i funkcije sistema dostupne u datom momentu. Na taj način on utiče na funkcionalnost sistema prilikom obavljanja konkretnog zadatka (Janlert, 2007). Tako možemo reći da je izgled interfejsa determinisan i samom funkcijom sistema, odnosno logikom kojom je organizovan sadržaj sistema.

U ovom istraživanju se bavimo tzv. sistemima poslovne inteligencije (sistemi za podršku odlučivanju), čija je svrha u sakupljanju, transformisanju i prezentovanju podataka na takav način da je korisnicima olakšano donošenje odluke (Kimball, i dr., 2008). Za korisnika je od značaja način na koji su podaci prezentovani u prezentacionom sloju, a to zavisi od tehnike modelovanja podataka koja definiše, između ostalog, i konkretan izgled interfejsa, te posledično, lakoću korišćenja predstavljenih podataka koji postoje u bazi. Baza podataka se može predstaviti na različite načine, što zavisi od modela podataka. Model podataka jeste i teorijski okvir kojim se baza podataka kreira (Lazarević, i dr., 2008), ali i strukturalni opis načina na koji su podaci u sistemu predstavljeni, kako njihove vrednosti, tako i međusobni odnosi (Hoberman, Burbank, Bradley, 2009).

Ovde se pravi razlika između dva načina modelovanja podataka, pri čemu se očekuje da će se njihove konceptualne razlike, očitovati i u pogledu njihove upotrebljivosti. U transakcionim sistemima se koristi relacioni model podataka koji je normalizovan, te je svaki hijerarhijski nivo predstavljen posebnom tabelom (Zendulka, 2009). Dimenziono modelovani sistem podrazumeva da su podaci predstavljeni u obliku zvezdaste sheme sa multidimenzionalnom tabelom činjenica u sredini i međusobno nepovezanim osnovnim dimenzijama sa strane.

Prednosti i nedostaci modela proizlaze iz njihovih karakteristika, pri čemu u dimenziono modelovanim podacima korisnici ne moraju da imaju uvid u širu sliku

strukture podataka jer su oni na nivou interfejsa dati u obliku datom i u bazi, te su upotrebljivi bez potrebe za transformacijom (Kimball, i dr., 2008). S druge strane, ovako predstavljanje podataka je često veoma redundantno (Ballard, i dr., 2006).

Funkcionalnost sistema se odnosi na činjenicu da on podržava aktivnosti korisničke primene, te je neophodno osmisliti zadatke korišćenja na takav način da budu u skladu sa realnim korisničkim zadacima. Korisnički zadaci se mogu među sobom razlikovati u pogledu tipa i složenosti i pokazatelji su kognitivne zahtevnosti interakcije jer određuju aktivnosti koje korisnik treba da obavi ne bi li postigao cilj (Stone, i dr., 2005). Oni definišu svrhu korišćenja sistema i stoga imaju ključnu ulogu u proceni upotrebljivosti (Nielsen, 1994). U ovom istraživanju korisnički zadaci se biraju iz repertoara zadataka poslovne primene u kojima se traži da se iz postojeće baze podataka pronađu konkretne informacije.

U ranijim istraživanjima (Vujošević, Kovačević, Suknović, 2010; Vujošević, i dr., 2012) izvršena je klasifikacija postojećih zadataka prema tri dimenzije: (1) složenosti, odnosno s obzirom na procenjen stepen kognitivnog opterećenja neophodnog da se zadatak obavi, (2) orijentisanosti ka cilju, s obzirom na to da li su zahtevi zadatka jasno unapred specifikovani, i (3) predvidivosti procesa, odnosno stepena sistematičnosti prilikom obavljanja zadatka. Shodno tome, načinjen je izbor zadataka za oba modela koji će u podjednako meri reprezentovati zahtevnost aktivnosti pretrage po sve tri dimenzije.

Uspešnost interakcije korisnika i sistema počiva na usklađenosti obe komponente. Usklađenost zavisi od toga u kojoj meri je način funkcionisanja celokupnog sistema (i same uloge korisnika u interakciji) tačno predstavljen u „kognitivnom prostoru“ korisnika. Naime, korisnici razvijaju tzv. mentalne modele uređaja koje koriste. U pitanju je subjektivna predstava koju korisnik ima o funkcionisanju sistema, a koja mu omogućava da razume način na koji sistem funkcioniše, kao i da predviđa buduća stanja sistema (Norman, 1983). Istraživanja su mahom pokazala da postoji povezanost tačnosti i specifičnosti mentalnih modela sa uspehom korišćenja sistema (Langdon, Persad, Clarkson, 2010; Payne, 2008; Kraiger, Salas, Cannon-Bowers, 1995), te se ovaj konstrukt pokazao relativno značajnim za procenu upotrebljivosti sistema.

Način regulacije i manipulacije mentalnim modelima se pokazao zavisnim o kognitivnih karakteristika korisnika (Zhang, 2012; Zhang, 2009), te je bilo potrebno izdvojiti one koncepte koji su od posebnog značaja. Intelektualne sposobnosti su u velikoj meri faktori uspešnosti u obavljanju zadataka pretrage putem interaktivnih sistema (Westerman, Collins, Cribbin, 2005), i to je relativno nesporno. Neki autori posebno ističu prostornu sposobnost kao faktor efikasnosti u zadacima pretrage (Zhang, 2009; Pak, Rogers, Fisk, 2006). Konačno, kad je učinak u pitanju, autori ističu tri činioca: veštost (Konradt, 1995), prethodno znanje i iskustvo i kognitivni stil (Turner, Sobolewska, 2009; Focquaert, i sar., 2007; Allinson, Hayes, 1996).

S obzirom da je veština rada dimenzija koja se menja i evoluirala vremenom, upravo zahvaljujući iskustvu (ili zaboravljanju), u istraživanju se izdvojio kognitivni stil kao relativno stabilan činilac (Kozhevnikov, 2007). Kognitivni stil predstavlja uobičajen način pristupanja informacijama i rešavanja, na njima zasnovanih, problemskih situacija. On je individualno specifičan i zavisan od načina na koji su informacije predstavljene u informacionom modelu sistema.

Rezultati istraživanja pokazuju da personalne karakteristike kognitivnog stila imaju značajne efekte i na opažanje upotrebljivosti i lakoće korišćenja tehnologije (Lee, i dr., 2009; Graf, i dr., 2009; Chakraborty, Hu, Cui, 2008; Graf, Lin, Kinshuk, 2008). Takođe, pokazalo se da osobe sa različitim kognitivnim stilovima sa nejednakom lakoćom predstavljaju informacije iz hipertekstualnog medija (Mampadi, i dr., 2011; Cacciamani, 2002; Melara, 1996), kao i da su određene arhitekture podataka lakše za prisećanje u zavisnosti od kognitivnog stila korisnika (Calcaterra, Antonietti, Underwood, 2005; Yu, Ting, Underwood, 1999; Lin, Davidson-Shivers, 1996; Korthauer, Koubek, 1994). Kada su modeli podataka u pitanju, istraživanja do skora nisu obraćala pažnju na kognitivni stil korisnika (Kovačević, Čizmić, Vujošević, 2010), te je ovo istraživanje jedno od retkih koje se time bavi.

Problem generalizacije nalaza u ovom domenu potiče od činjenice da postoji više načina, kako koncipiranja, tako i merenja kognitivnog stila. Ako se mentalni model predstavi kao molarni konstrukt na osnovu kog se karakteristike korisnika najčešće uvode u studije ispitivanja upotrebljivosti kompjuterskih interfejsa, te da

priroda modela zavisi od procesa koji se aktiviraju u kontekstu primene, onda se čini da je potrebno naći koncepciju kognitivnog stila koja uspostavlja specifičnu vezu između ova dva fenomena. Prilikom korišćenja kompjuterskih sistema pretpostavlja se da se aktiviraju različiti kognitivni podsistemi na osnovu kojih se formiraju mentalni modeli, i to kao rezultat opažanja, imaginacije i znanja, te diskurzivnog razumevanja (McNeil, 2009). Tako, oni bivaju izvedeni iz tri izvora: jezičkih struktura, opažaja i imaginacije (Payne, 1991).

S druge strane, Rojsov koncept psihoepistemološkog profila (Royce, 1975) pravi razliku između tri načina saznavanja: (1) metaforičkog (zasnovanog na procesima imaginacije), (2) racionalnog (putem deduktivnog mišljenja) i (3) empiričkog (putem čulnog opažanja i induktivne obrade informacija) (Royce, 1978). S obzirom na očiglednu analogiju sa prirodom mentalnih modela, čini se opravdano u ovom kontekstu ispitivati kognitivne razlike u upotrebljivosti kompjuterskih sistema. Drugi razlog je više teorijske prirode i odnosi se na to da Rojsovo razumevanje kognitivnog stila kao „*karakterističnog načina manifestovanja kognitivnih/afektivnih fenomena*“ (Royce, 1964, 330), postavlja ovaj koncept u širi teorijski okvir integrisane i hijerarhijski ustrojene ličnosti, što je u skladu sa savremenim razumevanjem pojma kognitivnog stila (Blazhenkova, Becker, Kozhevnikov, 2011; Zhang, 2010; Sternberg, 1997).

Savremena istraživanja upotrebljivosti interfejsa govore o tome da su efektivnost i efikasnost kao objektivne kognitivne dimenzije upotrebljivosti, pod snažnim uticajem subjektivnog doživljaja korišćenja sistema. Opsežne novije studije, koje govore u prilog složenom međuodnosu emocija i kognicije, daju vrlo uverljive dokaze o tome da je emocionalna informaciona obrada neraskidivo povezana sa svim funkcijama za koje se smatra da sadrže kogniciju: pažnja, percepcija, učenje, rezonovanje i pamćenje i prisećanje (Isen, 2001). Kao što su emocije sistematski pod uticajem znanja i ciljeva korisnika, tako i kognitivne aktivnosti (rezonovanje, procenjivanje, planiranje, odlučivanje) kontinuirano operišu uz emotivno iskustvo, koje ima sposobnost i da modifikuje ove procese (Mandler, 1984). Ukoliko želimo da sistem funkcioniše kako treba, nije dovoljno da on bude upotrebljiv, čak ni dopadljiv, već da bude sposoban da provocira odgovarajuće emocionalne reakcije (Pace, 2004).

Smatra se da izgled interfejsa (u smislu specifičnog vizuelnog geštalta) ima sposobnost da proizvede određeni afekat (Norman, 2004), što onda ima efekte na doživljaj interakcije sa sistemom, te posledično i na mere učinka funkcionisanja sistema. To praktično znači da afektivni odgovor na sistem utiče ne samo na procenu sistema (Fazio, Roskos-Ewoldsen, Powell, 1994), nego i na njegove objektivne performanse (korišćenje i učenje) (Zhang, Li, 2005). Konkretno, rezultati istraživanja pokazuju (Zhou, Fu, 2007) da je vremenska razlika u brzini reakcije na pozitivne i negativne draži veća kada je okruženje procenjeno kao prijatno, nego kada je procenjeno kao negativno. Takođe, nađeno je i da korisnici postižu bolje efekte u zadacima koji zahtevaju fleksibilnost u mišljenju i kreativno rezonovanje, kada se nalaze u stanju pozitivnog afekta (Isen, 2001). S druge strane, pri negativnom afektu korisnici se pokazuju boljim u zadacima koji zahtevaju fokusiranu pažnju, analitičku obradu, kauzalno rezonovanje i sistematsko procesovanje (Pham, 2007).

Priznajući značaj emocionalnih reakcija i efekat na mere postignuća, pretpostavlja se da će emocionalne reakcije, ujedno i kao subjektivni pokazatelji zadovoljstva, modifikovati odnos između modela podataka i performansi rada. S obzirom da postoji više načina na koji se emocionalne reakcije mogu integrisati u studije upotrebljivosti, kao i više modela merenja emocionalnih dimenzija, izabran je teorijski i metodološki dobro razrađen trodimenzionalni koncept Alberta Mehrabiana – PAD model, koji podrazumeva osnovne dimenzije (1) prijatnosti-neprijatnosti, (2) pobuđenosti-nepobuđenosti i (3) dominantnosti-submisivnosti koje se doživljavaju u konkretnom kontekstu (Mehrabian, 1991). Ovaj model predviđa da se sredina – interfejs, koja se opaža kao okruženje u kom se zadaci – radne aktivnosti obavljaju, može klasifikovati na onu koja izaziva: (1) uzbuđenje, (2) opuštenost, (3) dosadu i (4) anksioznost (Mehrabian, 1994).

6.2. Predmet, ciljevi i zadaci istraživanja

Predmet istraživanja je analiza kognitivnog stila i emocionalnih reakcija kao individualno-psiholoških korelata efikasnosti i efektivnosti korišćenja različitih tipova kompjuterskih interfejsa u simulaciji virtuelnog poslovnog okruženja.

Efektivnost i efikasnost su mere, koje uz procenu zadovoljstva sistemom, govore o upotrebljivosti sistema. Stoga se implicitno ispituje i procena korisnosti interfejsa jer se ona odnosi na ispitivanje „*stepena u kom on može biti korišćen efektivno, efikasno i uz zadovoljstvo, od strane konkretnog korisnika za postizanje konkretnih ciljeva u postojećem kontekstu primene*“ (Sandblad, i dr., 2003).

U ovom eksperimentalnom istraživanju ispituje se da li postoje razlike u pogledu brzine (mera efikasnosti) i tačnosti (mera efektivnosti) rada na zadacima poslovne primene u dva različita okruženja poslovne informatike (dimenzioni i transakcioni model podataka u osnovi interfejsa), kao i mogućeg efekta kognitivnih stilova i emocionalnih reakcija na mere upotrebljivosti.

Za proveru upotrebljivosti modela podataka korišćen je softver poslovne informatike, koji predstavlja sistem za podršku odlučivanju. Ovi sistemi najčešće služe kao alat za pretraživanje informacija i pravljenje izbora među njima (Hubert, 1983). Stoga je kognitivni stil izdvojen kao individualna karakteristika od posebnog značaja. Takođe, kognitivni stil se i inače često doživljava kao ključna intervenišuća varijabla kada je u pitanju radni učinak (Kirton, 2003).

Što se tiče samih zadataka, Hjubert (Hubert, 1983) sistematizuje studije koje govore u prilog tome da su karakteristike zadatka zapravo faktor koji dominira pitanjima kognitivnog stila kao prediktora ponašanja. Ukoliko je raznovrsnost zadataka slaba, onda kognitivni stil može biti činilac koji objašnjava veliki stepen varijanse u ponašanju, za razliku od situacije kada su zadaci raznovrsni. Ovde se insistira na značaju prirode problema (strukturisanost/nestrukturisanost). Armstrong napominje da, iako nijedan stil nije generalno bolji od drugih, istraživanja pokazuju da izvesni stilovi mogu biti adekvatni za određene tipove zadataka (Armstrong, 2000). S druge strane, i sami tipovi kognitivnih zadataka se međusobom mogu razlikovati duž kontinuuma po kojima se razlikuju ispitanici (Wilkinson, Maxwell, 1991).

S druge strane, s obzirom da se emocionalna stanja prepoznaju kao medijatori između situacije, karakteristika ličnosti i konkretnog ponašanja (Mehrabian, 1991), te da su povezana sa preferencijama određenih sredina, subjektivni pokazatelj zadovoljstva interfejsom ovde je posmatran kao potencijalni intervenišući činilac između performansi korišćenja i objektivnih karakteristika sistema (modela podataka).

Cilj istraživanja je da se ispita u kojoj meri upotreba različitih tipova interfejsa s obzirom na model podataka koji im je u osnovi, u situaciji simulirane konkretne primene, utiče na brzinu i tačnost rada, ako se imaju u vidu individualne razlike korisnika u pogledu kognitivnog stila i emocionalnih reakcija.

Konkretno, cilj istraživanja je bio da se ispita postoji li povezanost kognitivnih stilova metaforičnosti, racionalnosti i empiričnosti sa merama efikasnosti i efektivnosti rada, prilikom izvršavanja zadataka nalaženja informacija korišćenjem dva tipa interfejsa u čijoj osnovi stoje dva različita modela podataka: dimenzioni i transakcioni, kao i da li emocionalne reakcije na date tipove interfejsa u pogledu dimenzija prijatnosti-neprijatnosti, pobuđenosti-nepobuđenosti i dominantnosti-submisivnosti, utiču na pomenute mere efektivnosti i efikasnosti. Stoga bi, pored cilja utvrđivanja razlika između efekata rada u ovim okruženjima, trebalo ispitati postoji li povezanost između mera učinka, emocionalnih reakcija i kognitivnog stila ispitanika, u jednom i u drugom okruženju rada.

Shodno tome, zadaci su podrazumevali:

- Osmišljavanje korisničkih zadataka poslovne primene i izbor dve paralelne serije ujednačene po složenosti, ciljnoj usmerenosti i predvidivosti
- Ujednačavanje uzorka s obzirom na redosled izlaganja modelima
- Procenjivanje kognitivnog stila ispitanika
- Konstrukciju skale i merenje emocionalnih reakcija ispitanika na modele podataka
- Analizu i kvantifikaciju odgovora ispitanika na zadatke primene: sabiranje broja tačnih zadataka po modelu i beleženje vremena rada
- Postavljanje i proveru teorijskog modela odnosa promenljivih

6.3. Hipoteze u istraživanju

Polazna hipoteza u istraživanju odnosi se na razlike u pogledu objektivnih mera upotrebljivosti (efikasnosti i efektivnosti) i različitih tipova interfejsa s obzirom na model podataka koji im stoji u osnovi. Naime, s obzirom da su mnoga istraživanja potvrdila činjenicu da karakteristike kompjuterskih sistema, posebno interfejsa mogu uticati na učinak rada (Cockburn, Gutwin, 2009; Salmerón, Cañas, Fajardo, 2005; Zaphiris, i dr, 2002), te da se nekad to odnosi i na koncepte modela podataka (Vujošević, i dr., 2012; Kovačević, Čizmić, Vujošević, 2010; Jones, Song, 2008; Corral, Schuff, St. Louis, 2006; Schuff, Turetken, Corral, 2005; Dowling, Schuff, St. Louis, 2001) očekivalo se da postoje razlike u realnoj upotrebljivosti sistema s obzirom na model podataka koji se koristi:

Hyp. 1. efikasnost (brzina rada) i efektivnost (tačnost rada) ispitanika je veća pri korišćenju dimenziono, u odnosu na rad u transakciono modelovanim podacima

Na osnovu velikog broj istraživanja koja su zajedno posmatrala dimenzije tačnosti i brzine rada (Chakraborty, Jen-Hwa Hu, Cui, 2008; Graf, Lin, Kinshuk, 2008; Frias-Martinez, Chen, Liu, 2008), očekivalo se i da su efikasnost i efektivnost kao objektivne mere upotrebljivosti kompjuterskih sistema, biti u međusobnoj korelaciji, odnosno da:

Hyp. 1.1. postoji povezanost između brzine i tačnosti rada, nezavisno od modela podataka (odnosno u oba modela)

Ipak, ključne hipoteze u radu ticale su se očekivanog odnosa povezanosti kognitivnih stilova i mera efikasnosti i efektivnosti. Iako su one zasnovane na rezultatima ranijih istraživanja (Mampadi, i dr., 2011; Thomas, McKay, 2010; Chen, Lee, Chang, 2009), treba biti oprezan jer se u studijama kognitivni stilovi definišu i mere na različite načine, što otežava generalizaciju rezultata. Ipak, Rojsov koncept (Royce, 1975) podrazumeva tri relativno opšta stila koja mahom pokrivaju dimenzije i drugih postojećih koncepcija stilova.

Na osnovu ranijih istraživanja koja govore u prilog povezanosti kognitivnog stila i brzine i tačnosti rada u različitim interfejs okruženjima (Chakraborty, Jen-Hwa Hu, Cui, 2008; Graf, Lin, Kinshuk, 2008; Frias-Martinez, Chen, Liu, 2008; Stoyanov, Kirschner, 2007; Graf, 2005; Workman, 2004) i sa različitim modelima

podataka (Lee, 2007; Rau, Choong, Salvendy, 2004; Lin, Davidson-Shivers, 1996; Melara, 1996; Korthauer, Koubek, 1994), pretpostavljalo se da:

Hyp. 2. postoji povezanost kognitivnog stila i efikasnosti i efektivnosti obavljanja zadataka od strane korisnika u različitim interfejs okruženjima (u transakcionom i dimenzionom modelu podataka)

Istraživanja su pokazala da su ispitanici koji su koristili čiste ili kombinovane hijerarhijske tipologije podataka imali brže vreme pretrage i niži nivo doživljaja neizvesnosti, dok su mrežne strukture zahtevale više vremena pretrage (Mohageg, 1992; Rada, Murphy, 1992). Razlike između transakcionog i dimenzionog modela podataka su „srodne“ pomenutim razlikama, te očekujemo i ovde slične efekte. S obzirom da se pretpostavlja da mrežne strukture omogućavaju veću fleksibilnost i pokretljivost, te veći izbor alternativnih puteva pretrage, u pitanju je povećanje kompleksnosti strukture, što u psihološkom smislu predstavlja situaciju veće neizvesnosti (Conklin, 1987). Metaforični kognitivni stil, budući da operiše sa simbolima i zasniva se na intuitivnom uvidu preko neposrednog saznavanja, podrazumeva i veću sposobnost tolerancije neizvesnosti i implicitno datih struktura veza (Royce, 1975). Kada su u pitanju racionalni i empirički kognitivni stil, verovatnije je da će oni kod kojih ti stilovi preovlađuju, bolje operisati na osnovu relativno eksplicitno datih veza podataka. Takođe, jedan broj istraživanja govori u prilog tome da postoje razlike u broju grešaka u različitim interfejs okruženjima zavisno od kognitivnog stila korisnika, uz pretpostavku da se greške češće javljaju ukoliko ne postoji kompatibilnost između stila i izgleda sistema (Ozok, Salvendy, 2000; Hayes, Allinson, 1996; Grigorenko, Sternberg, 1995). Stoga su hipoteze uobličene na sledeći način:

Hyp.2.1. empiričnost i racionalnost će biti u pozitivnoj korelaciji sa tačnošću i brzinom rada u dimenzionom modelu podataka, a metaforičnost sa tačnošću i brzinom rada u transakcionom modelu

S obzirom da istraživanja idu u prilog činjenici da efikasnost i efektivnost korišćenja interfejsa nisu potpuno nezavisni od zadovoljstva i subjektivne preferencije njegovog izgleda (Ling, Salvendy, 2009; Keller, Stappers, 2001; Bouwhuis, 2000), pretpostavljalo se da su:

Hyp. 3. emocionalne reakcije korisnika na rad u transakcionom i dimenzionom modelu u korelaciji su sa efektivnošću i efikasnošću korišćenja ovih modela

Istraživanja govore o diferencijalnom doživljaju kvaliteta sredine (virtuelnog okruženja) i efekta koji to ima na ponašanje (Lavie, Oron-Gilad, Meyer, 2011; Sonderegger, Sauer, 2010; Baker, i dr., 2010; Tuch, i dr., 2009; Bonnardel, i dr., 2006; Syarief, Hibino, 2005; Waterworth, Waterworth, 2005). U skladu sa tim, se pretpostavljalo da će, dimenzije pobudljivosti, prijatnosti i dominantnosti (Mehrabian, 1991), kao emocionalne reakcije biti povezane sa objektivnim merama upotrebljivosti.

S obzirom da je dimenzija dominantnosti definisana preko stepena u kom se ispitanici osećaju kompetentnim u određenom okruženju (Mehrabian, 1994), a da se okruženja procenjuju nakon iskustva korišćenja, očekivano je da:

Hyp.3.1. postoji pozitivna korelacija između emocionalne dimenzije dominantnosti i upotrebljivosti (efektivnosti i efikasnosti)

To bi implicitno značilo da ispitanici relativno realno, u sferi emocionalnog doživljaja, procenjuju svoj realni učinak. Dalje, postavlja se pitanje kakav je odnos procene prijatnosti i pobudljivosti sredine i realne upotrebljivosti sistema, te je postavljena hipoteza da ove dve dimenzije zajedno formiraju četiri tipa sredine (Mehrabian, 1996), a koje će imati različite obrasce povezanosti sa brzinom i tačnošću rada. S obzirom da je postojala ideja da što je okruženje prijatnije, i pobudljivije, da će i rad biti brži i tačniji, te sa smanjenjem pobuđenosti, kada sredina dobija na „*opuštajućem*“ kvalitetu, rad postaje sporiji, ali ne gubi na tačnosti. Ako okruženje ostaje pobuđujuće, ali pri tom postaje neprijatno, „*neprijateljsko*“, onda se rad ubrzava, što izaziva više grešaka, dok neprijatna i nepobuđujuća okruženja generišu sporiji rad, ali bez obraćanja pažnje na tačnost. Tako se može očekivati da: (1) „*izazovna*“ (prijatna, pobuđujuća) okruženja pospešuju brži i tačniji rad, (2) „*opuštajuća*“ (prijatna, ali ne i pobuđujuća) okruženja su adekvatna za sporiji ali rad sa manje grešaka, (3) „*neprijateljski*“ procenjena okruženja (pobuđujuća i neprijatna), podrazumevaju brži rad sa više grešaka i (4) „*monotona*“ okruženja (neprijatno nepobuđujuća) generišu sporiji rad sa više grešaka. Na osnovu kategorisanih odgovora, očekivalo se da postoje razlike:

Hyp. 3.2. između „izazovnog“ okruženja (prijatnog i pobuđujućeg) sa:

Hyp. 3.2.1. „opuštajućom“ procenom sredine (prijatno, ne pobuđujuće) u pogledu brzine rada

Hyp. 3.2.2 „neprijateljskom“ procenom sredine (neprijatno, pobuđujuće) u pogledu tačnosti rada

Hyp. 3.2.3. „monotonim“ okruženjem (neprijatno, nepobuđujuće) u pogledu i brzine i tačnosti rada

Hyp. 3.3. između „opuštajućeg“ okruženja (prijatnog i ne pobuđujućeg) sa:

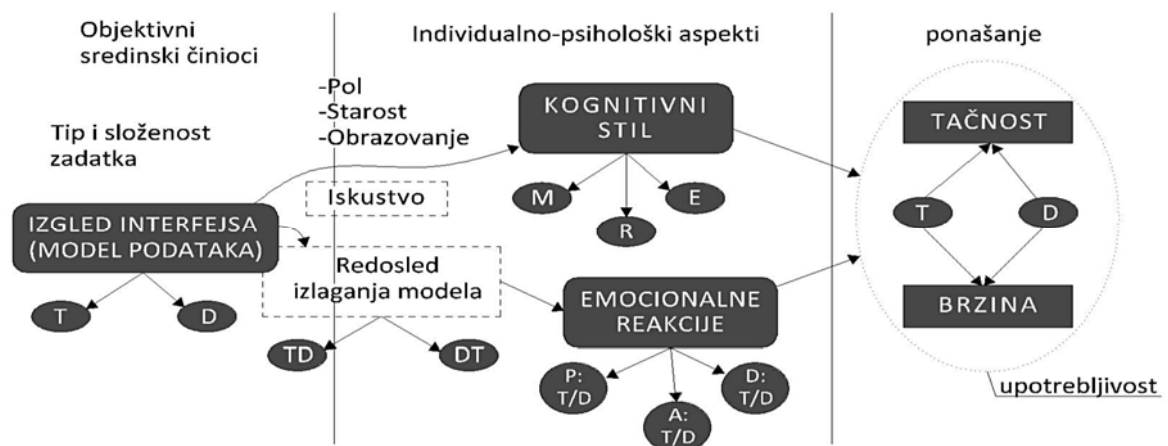
Hyp. 3.3.1. „neprijateljskom“ procenom sredine (neprijatno, pobuđujuće) u pogledu brzine i tačnosti rada

Hyp. 3.3.2. „monotonim“ okruženjem (neprijatno, nepobuđujuće) u pogledu tačnosti rada

Hyp. 3.4. između „neprijateljskog“ okruženja (neprijatnog i pobuđujućeg) sa: „monotonim“ okruženjem (neprijatno, nepobuđujuće) u pogledu brzine rada

Naposletku, postavlja se pitanje, kakav je hipotetički model odnosa promenljivih u ovom istraživanju. U testiranju strukturalnog modela odnosa pošlo se od ideje da su promenljive povezane na sledeći način:

Hyp 4. Povezanost tačnosti i brzine rada, kao objektivnih mera upotrebljivosti, sa međusobno nekoreliranim varijablama kognitivnog stila i emocionalnih reakcija, varira u zavisnosti od korišćenog modela podataka



Slika br. 7. Pretpostavljeni odnosi promenljivih u nacrtu

Iako mnoga istraživanja govore u prilog tome da su kognitivni i emotivni aspekti ličnosti neraskidivo vezani (Norman, Ortony, Russell, 2003; Ashby, Isen, Turken, 1999), u ovom istraživanju se to nije pretpostavilo jer se ovde emocionalne reakcije nisu posmatrale kao inherentne karakteristike korisnika, već kao posledica specifičnih iskustava u okruženju.

Hyp. 4.1. Ne postoji povezanost kognitivnog stila i emocionalnih reakcija.

6.4. Značaj istraživanja

U istraživanju je naglašena interdisciplinarna orijentacija sa specifičnim ciljevima u oblasti kognitivne ergonomije, koja, polazeći od postojanja individualnih razlika u pogledu stepena i prirode razvijenosti sposobnosti opažanja, teži prilagođavanju forme prezentovanja podataka u informacionom medijumu (interfejsu) tim razlikama. Ideja je da se uspostavi optimalna usklađenost korisnika i sistema u komunikaciji posredovanoj korisničkim interfejsom.

Smatra se da je jedna od slabih tački kompjuterskih sistema nepouzdana korisnički interfejs koji ne ispunjava funkciju u smislu brzine i tačnost kojom korisnik treba da izvrši zadatak. Polazi se od ideje da ove spoljašnje reprezentacije u vidu informacionih displeja treba da budu komplementarne sa unutrašnjim mentalnim reprezentacijama, te da se na taj način obezbedi dodatni kapacitet memorije, kao i da se omogući da se interni procesi i informacione strukture lako opaze zahvaljujući njihovim afordansama (Maxion, Reeder, 2005).

Istraživanje se uklapa u aktuelna nastojanja studija upotrebljivosti, s obzirom da je trend istraživanja u ovoj oblasti okrenut ka korišćenju kompjutera u realnom kontekstu, sa realnim mogućim poslovnim zadacima, sa idejom što veće personalizacije interfejsa u skladu sa korisničkim potrebama (Stone, i dr., 2005). Upravo u skladu sa tim je opštiji naučno-društveni cilj ovog istraživanja koje pokušava da pronađe personalne korelate koji mogu biti od značaja za efikasniju poslovnu primenu računara.

Kognitivni stil je u ovom kontekstu uzet kao prvi izbor. Smit i Dankli (Smith, Dunckley, 1998) napominju da interfejsi koji ne uzimaju u obzir različite kognitivne stilove korisnika, smanjuju njihovu upotrebljivost. Optimalna

upotrebljivost bi se mogla postići ukoliko bi se interfejsi prilagodili različitim pristupima obradi informacija (Su, Hwang, Lee, 2003). Posledično, adekvatan dizajn korisničkog interfejsa bi mogao povećati produktivnost sistema, a obraćanje pažnje na ljudski faktor smanjiti mogućnost pojave grešaka, što bi rezultiralo sigurnijom radnom sredinom (Jordan, 1998).

Međutim, efikasnost i efektivnost nisu jedine determinante upotrebljivosti (Norman, 2004). Subjektivna procena korisničkog zadovoljstva jeste bitan faktor u studijama upotrebljivosti (Yilmaz, 2006). Tako se ergonomija sve više bavi iskustvenom perspektivom, koja uzima u obzir celokupno iskustvo korisnika (Brave, Nass, 2003). Korisničko iskustvo se sastoji od čitavog niza efekata, uključujući i estetsko iskustvo, iskustvo značenja (smisla), emocionalno iskustvo (Desmet, Hekkert, 2007).

Konačno, imajući u vidu nepostojanje jedne sveobuhvatne teorije interakcije kompjuterskog sistema i korisnika, kao i činjenicu da ne postoji najbolji tip interfejsa i modela podataka, ovo istraživanje bi trebalo da bude i pokušaj teorijskog aktuelizovanja pitanja komunikacije između čoveka i mašine, odnosno rada operatora u sistemu upravljanja u savremenijem kontekstu koji podrazumeva personalne računare. Pokušaj formiranja modela odnosa promenljivih trebalo bi da, ako ne ponudi jedno kompletnije rešenje strukture problema, ono da barem ukaže na moguća poboljšanja i buduća istraživanja koja bi pružila plauzibilno objašnjenje interakcije čoveka i kompjutera.

7. Metode, tehnike i način sprovođenja istraživanja

7.1. Operacionalizacija promenljivih

Istraživanja korisničkih performansi u studijama upotrebljivosti sistema čovek-kompjuter uzimaju u obzir četiri osnovne oblasti bihevioralnih faktora: (1) kognitivne karakteristike (stil odlučivanja, upotreba i obrada informacija), (2) komunikacione karakteristike (percepcija, stavovi, ulazne i izlazne informacije), (3) emocionalne karakteristike (frustracije, strahovi, raspoloženja, zadovoljstvo), (4) demografske karakteristike (starost, obrazovanje, pol) (Vasarhelyi, 1977).

Komunikacione karakteristike su u ovom istraživanju prepoznate s obzirom na izgled interfejsa, model podataka (ulazne informacije) i imaju status nezavisne

varijable, odnosno dimenzije kojom se manipulira u eksperimentalnom nacrtu - stimuluse. Sami zadaci primene, takođe se odnose na ulazne informacije, ali je njihov status kontrolne varijable, jer su oni ujednačeni i kontrolisani s obzirom na složenost, ciljnu usmerenost i predvidivost, i u oba modela podataka i u svim kombinacijama zadataka. Efektivnost i efikasnost, kao izlazne informacije, imaju status zavisne varijable koja se meri s obzirom na varijablu model podataka. Kognitivne karakteristike su predstavljene varijablom kognitivnog stila koji se odnosi na različite pristupe saznavanju, i ona je individualno-psihološka varijabla sa statusom interveniše varijable. Emocionalne karakteristike su predstavljene na osnovu emocionalnih reakcija korisnika i takođe se očekuje da interveniše između eksperimentalnih uslova (model podataka) i mera učinka. Starost, pol i obrazovanje su kontrolne varijable koje su u uzorku ujednačene. Početno iskustvo je ujednačeno obukom, ali se njime manipulira i na osnovu redosleda izlaganja modela.

7.1.1. Model podataka – eksperimentalni stimulus

Korisnički interfejs je dat u obliku više prozora u kojima su predstavljeni podaci, njihovi odnosi i mogućnosti za manipulaciju na osnovu kojih korisnik dolazi do traženih informacija. Model podataka koji stoji u osnovi interfejsa je kategorisana varijabla varirana na dva nivoa: transakcionom i dimenzionom. Dimenzioni model podataka u softverskom inženjerstvu grafički se predstavlja takozvanom zvezdastom šemom, a transakcioni takozvanom mrežnom šemom.

Operacionalizacija modela omogućena je zahvaljujući simulaciji aplikacije poslovne inteligencije, napravljene za potrebe eksperimenta, a po uzoru na slične aplikacije koje se zaista koriste u poslovanju (Vujošević, 2012). Dva softverska paketa, transakcioni i dimenzioni, imala su interfejs podeljen vertikalno na dva prozora. U levom prozoru nalazila se lista tabela u kojima su bili podaci. Korisnik je mogao klikom mišem na tabelu da vidi imena kolona te tabele. Klikom na naziv kolone u desnom prozoru interfejsa otvarali su se svi podaci iz kolone. Ukoliko bi se kliknulo na više od jedne kolone, to je omogućavalo uvid u postojeće kombinacije vrednosti iz kolona, ne samo za kolone koje pripadaju istoj tabeli, nego i za one koje joj ne pripadaju, a u tom slučaju aplikacija je vodila računa o

spajanjima tabela. Odgovori na zadatke su traženi gledanjem (pretragom) po selektovanom skupu, odnosno zapisu vraćenom operacijom selekcije koja je izvršena klikovima nad nazivima kolona.

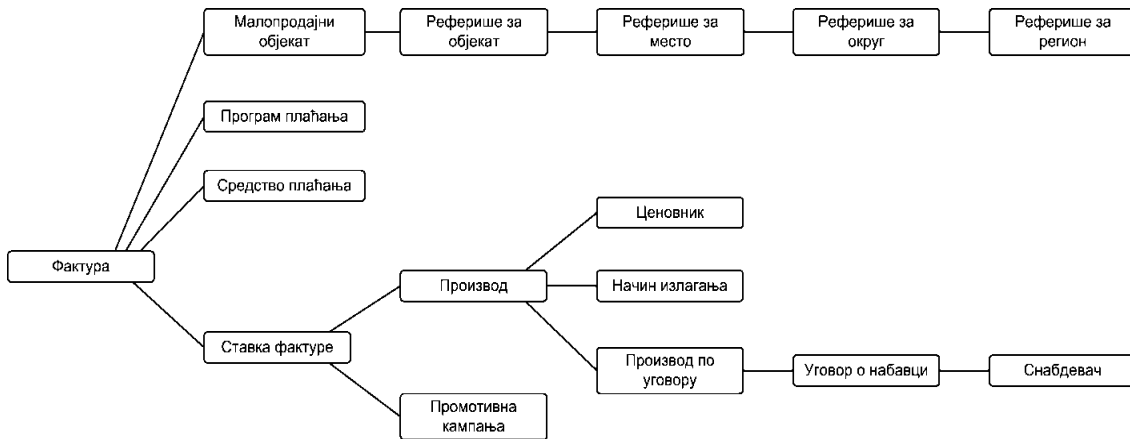
Aplikacija se sastojala od podataka koji su predstavljali fiktivni skup stavki (uzorak) od 80 zapisa sa prodajnih kasa i pratećih opisnih tabela. Svi podaci su osmišljeni tako da izgledaju kao pravi zapisi sa prodajnih kasa, ali nisu korišćena imena stvarnih proizvoda, prodavnica, preduzeća, ljudi, kako bi se predupredile asocijacije koje bi mogle da utiču na proces rešavanja zadatka.

Dva tipa interfejsa koja su se razlikovala s obzirom na model podataka u osnovi, dimenzioni i transakcioni, razlikuju se po stepenu dostupnosti, transparentnosti i manipulativnosti podataka na reprezentacijskom nivou. Naime, dimenziono modelovani podaci su dati u osam tabela, od kojih je jedna bila tabela fakata, a sedam tabela su predstavljale tabele dimenzija (koncept dimenzionog modela, kao i detaljnog dijagrama objekta i veze, dati su na slikama br. 8.b., 8.d.). Transakciono modelovani podaci su, s druge strane, bili raspoređeni u šesnaest relacionih tabela (koncept transakcionog modela je dat na slikama br. 8.a., 8.c.). Rezultat ovih razlika na konceptualnom nivou svodi se na to da su transakciono modelovani podaci bili prikazani u čak šesnaest, za razliku od osam tabela sa kojima se operisalo u dimenzionom modelu.

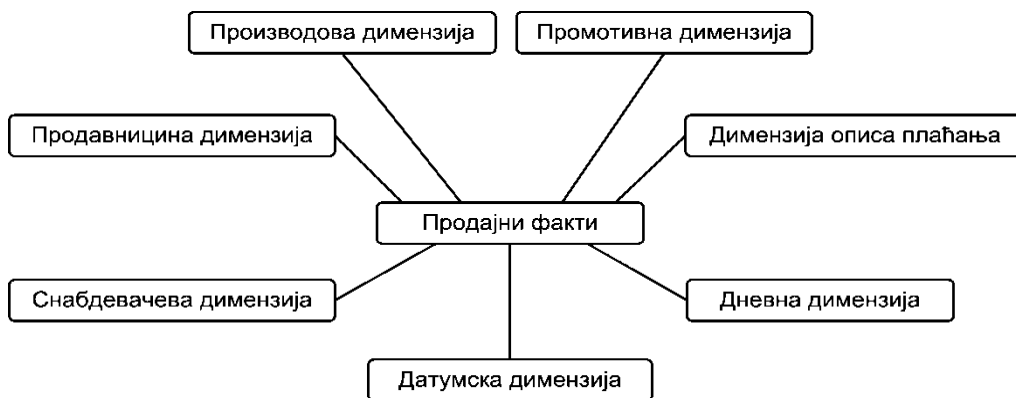
Rešavajući bilo koji zadatak tokom eksperimenta učesnici su bili izloženi uticaju nekoliko karakteristika modela po kom su podaci bili modelovani. Naravno da su učesnici prilikom korišćenja transakcionog modela pred sobom imali duplo više tabela, nego kada su slične zadatke radili u dimenzionom okruženju. Na primer, podaci koji su u transakcionom modelu podrazumevali integraciju informacija iz dve tabele *Faktura* i *Stavka fakture*, u dimenzionom modelu su se nalazili u jedinstvenoj tabeli. Sve zahvaljujući tome što je rad u dimenzionom modelu podrazumevao tabele koje su se zvale dimenzijama.

Ove razlike nisu samo na nivou broja tabela ili potrebe za ukrštanjem tabela nasuprot neposrednoj datosti, već se razlikuju i po logici na osnovu koje su strukturisane veze u bazi, a koje je neophodno shvatiti. Uticaj ovih razlika na efektivnost i efikasnost korisnika prilikom korišćenja modela je neosporan, i to mahom u korist dimenzionog modela, mada se pokazalo da su za neke vrste

zahteva transakcioni za nijansu upotrebljiviji (Vujošević, i sar., 2012). Međutim, s obzirom na neophodnost da se prilikom korišćenja aplikacije formira i odgovarajući mentalni model na osnovu različitih informacionih i konceptualnih modela, moguće je da postoje individualne razlike u pogledu uspešnosti njihovog korišćenja koje zavise od kognitivnih karakteristika korisnika.

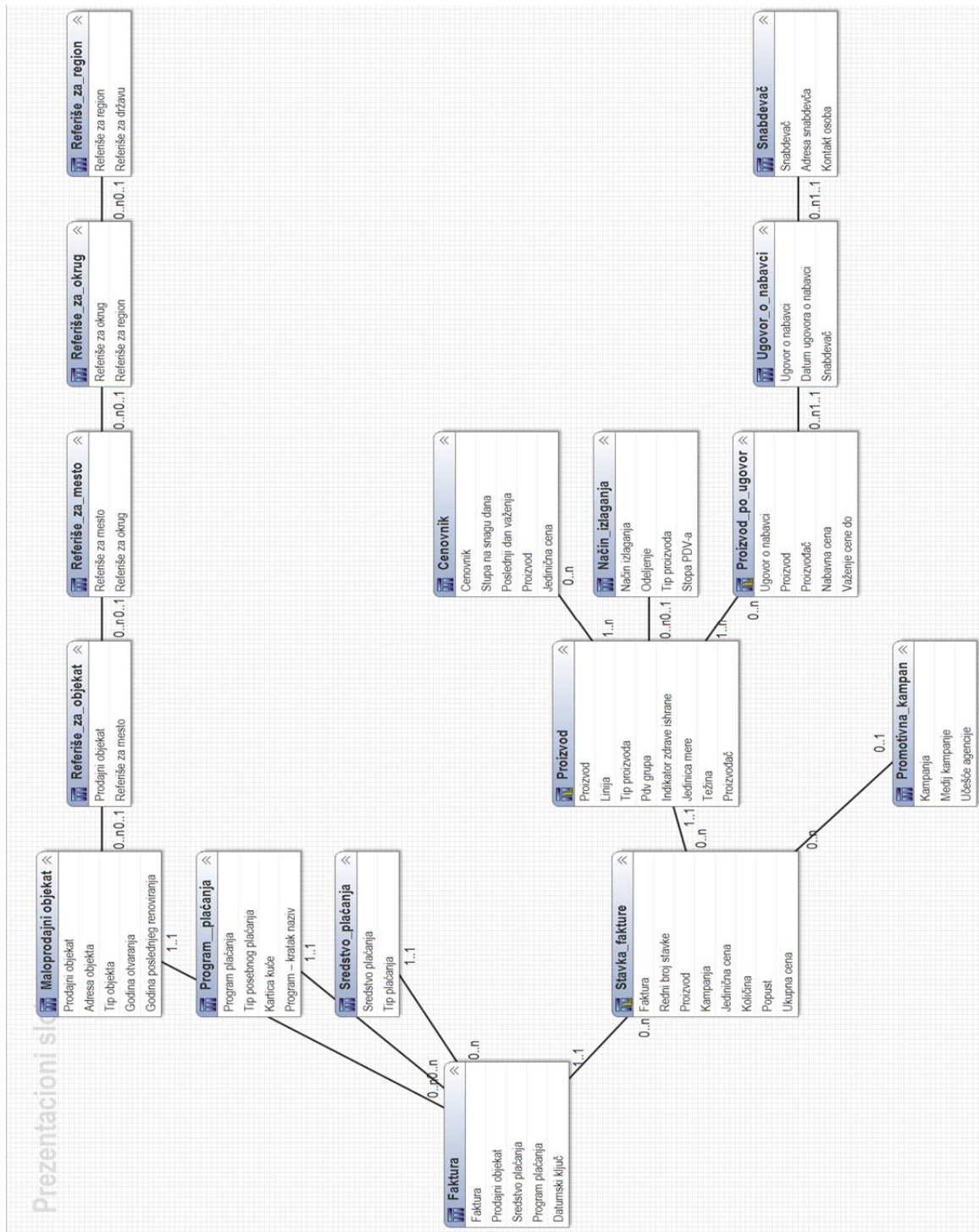


Slika 8.a. *Dijagram koncepta transakcionog modela upotrebljenog u eksperimentu*



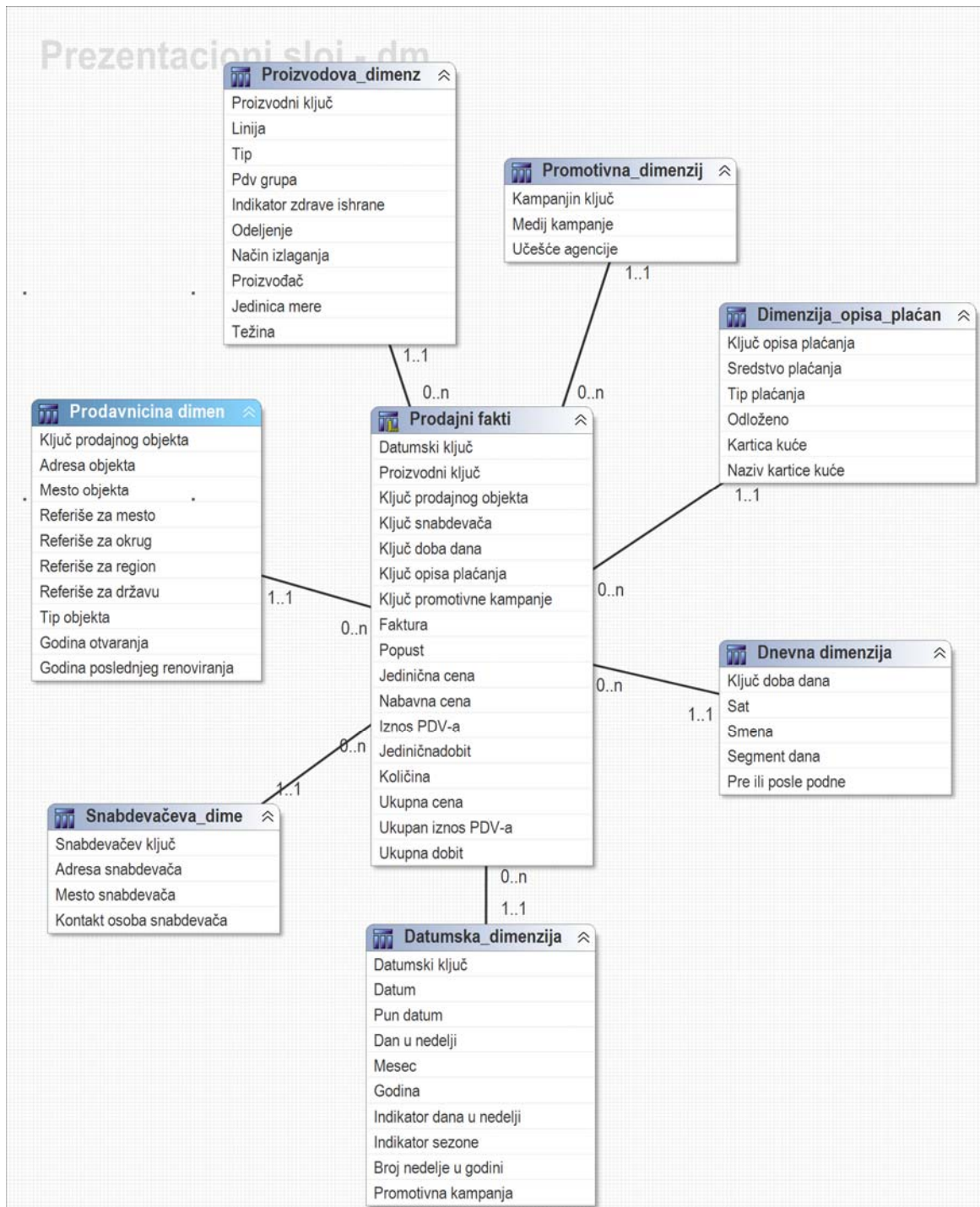
Slika 8.b. *Dijagram koncepta dimenzionog modela upotrebljenog u eksperimentu²¹*

²¹ Od sedam tabela dimenzija, dve nisu imale odgovarajuće u transakcionom modelu (tzv. *Datumska* i *Dnevna dimenzija*), dve dimenzije su odgovarale svaka po jednoj tabeli transakcionog modela (*Promotivna dimenzija* nasuprot *Promotivna kampanja* i *Snabdevačeva dimenzija* nasuprot *Snabdevač*). Zatim, jedna dimenzija je odgovarala dvema tabelama transakcionog modela (*Dimenzija opisa plaćanja* nasuprot *Metoda plaćanja* i *program plaćanja*), a dve dimenzije u dimenzionom modelu imale su odgovarajućih pet tabela u transakcionom (*Dimenzija proizvoda* nasuprot *Proizvod*, *Cenovnik*, *Način izlaganja*, *Proizvod po ugovoru*, *Ugovor o nabavci*, i *Dimenzija*



Slika br. 8.c. Dijagram objekta i veze transakcionog modela upotrebljenog u eksperimentu

prodavnice nasuprot Maloprodajni objekat, Referiše za objekat, Referiše za mesto, Referiše za okrug, Referiše za region). (Vujošević i dr., 2012).



Slika br. 8.d. Dijagram objekta i veze dimenzionog modela upotrebljenog u eksperimentu

7.1.2. Uzorak zadatka – eksperimentalni stimulus

Kako su za upotrebljivost softvera bitne i karakteristike aktivnosti koje se obavljaju (Stone, i dr., 2005), posebno je bilo važno izabrati adekvatan skup

zadataka. Od 36 zadataka napravljenih za potrebe eksperimenta, bilo je potrebno izdvojiti dva seta od po 6 zadataka, tako da se 6 njih radi u jednom, i 6 u drugom modelu podataka. 12 zadataka uvrštenih u istraživanje trebalo je da predstavlja reprezentativni uzorak zahteva s obzirom na složenost, ciljnu usmerenost (jasnoću cilja) i predvidivost ishoda, odnosno mogućnost rešavanja zadatka prečicama (heuristikama)²². Zadaci su tako osmišljeni da odgovaraju realnom scenariju korišćenja iz domena poslovne informatike (iako su podaci izmišljeni).

Ispitanici su rešavali dve paralelne forme od po 6 zadataka čije izvršavanje zahteva pretragu po podacima koristeći prvo jedan, pa drugi model. Primeri zadataka nalaze se u Prilogu br. 1.6., kao i princip slučajne raspodele grupe zadataka s obzirom na redosled modela podataka i mesto sedenja (Prilog br. 1.2.). U cilju što čistijeg eksperimentalnog nacrtu i što pouzdanijih rezultata (čak i sa aspekta mogućeg prepisivanja među studentima), uvršteno je ukupno 20 grupa zadataka (s obzirom na redosled rada). Te grupe zadataka poticale su iz pet grupa zadataka koje se međusobno razlikuju po redosledu prezentovanja (a ili b redosled) – 10 paketa, i po izvoru podataka.

Različiti izvor podataka je podrazumevao da su u inače identičnim zadacima po zahtevima od ispitanika, promenjeni samo brojevi sa kojima treba da se operiše. Rečeno je da je zapravo postojalo pet zaista različitih paketa, ali su oni činili zvanično dve grupe od pet paketa za transakcioni, i pet za dimenzioni model. Pri tom, bilo je neophodno približno ujednačiti broj i redosled paketa prilikom rada u jednom i u drugom modelu (videti Tabelu br. 1.2.1. u Prilogu br. 1.2.).

7.1.3. Kognitivni stil i PEP skala

Kada su kognitivne varijable u pitanju uobičajeno je da se kao mera učinka uzimaju u obzir intelektualne sposobnosti. Međutim, iako varijabla intelektualnih sposobnosti može imati značajan efekat na brzinu i tačnost rada, ona nije uključena

²² U prethodnim istraživanjima (Vujošević, Kovačević, Čizmić, 2010; Vujošević, i dr., 2012) u kojima su primenjena svih 36 zadataka, pokazano je da ih je moguće kategorisati na osnovu ove tri dimenzije, te da se svaki tip zadatka ponaša relativno predvidivo s obzirom na model podataka. Naime, prevashodni cilj ovih istraživanja bio je s jedne strane, analiza razlika dva modela podataka s obzirom na vrstu zadataka (Vujošević, i dr., 2012), i značaj redosleda izlaganja modela za efektivnost i efikasnost (Vujošević, Kovačević, Čizmić, 2010). U prvom slučaju eksperimentalni nacrt je bio sa nezavisnim grupama, gde su različiti ispitanici radili u različitim modelima, dok je drugi bio ponovljeni eksperimentalni nacrt.

u ovo istraživanje. S jedne strane, smatralo se da analiza ove veze ne bi imala veliku informativnu vrednost jer se intelektualne sposobnosti i inače operacionalizuju preko toga koliko neko može da uradi u određenom vremenskom periodu. Iako i kognitivni stil i sposobnosti utiču na izvršenje kognitivnog zadatka, učinak je najčešće pozitivno koreliran sa sposobnošću, nezavisno od vrste zadatka i situacionih faktora, za razliku od kognitivnog stila kod kog efekat zavisi i od prirode zadatka i konteksta (Sadler-Smith, 2002). Imajući u vidu da su predmet istraživanja razlike s obzirom na kontekst, kognitivni stil je bio varijabla od izbora.

S druge strane, neki autori naglašavaju da kognitivni stil može biti bolji prediktor individualnog uspeha u nejasnim, dvosmislenim test situacijama, odnosno na zadacima u kojima postoji pogrešna direkcija, nego što je to slučaj sa opštom inteligencijom ili situacionim faktorima (Sternberg, Zhang, 2001). U tim situacijama kontekst provocira sheme koje nisu relevantne, čak ni kompatibilne sa zadatkom (Pascual-Leone, Baillargeon, 1994), odnosno ispitanici se oslanjaju na poznate obrasce ponašanja. Takođe, kada je postignuće u pitanju, intelektualne sposobnosti postavljaju opseg mogućeg postignuća i relevantnu gornju granicu iznad koje stil postaje ključna determinanta uspeha (Hough, Ogilvie, 2005).

Zbog toga što nas ovde interesuje efekat stepena slaganja između zahteva situacije i individualnog stila na povećanje ili smanjenje učinka, kognitivni stil je odabran kao ključna varijabla istraživanja. Iako postoji relativno slaganje u pogledu definisanja, kognitivnog stila kao: „*preferiranog i uobičajenog načina na koji osoba opaža, predstavlja, organizuje i analizira informacije*“ (Entwistle, Peterson, 2004), problem je u činjenici da postoji veliki broj mogućih pristupa konceptualizaciji fenomena i shodno tome, veliki broj mogućih načina operacionalizacije²³. Rojsova koncepcija kognitivnih stilova pokriva širok teorijski

²³ Samo u istraživanjima koja kognitivni stil posmatraju u kontekstu interakcije korisnika i kompjutera, on se ispituje i objašnjava preko sledećih koncepata: (1) Slikovno/verbalno i holističko/analitičke dimenzije (Riding's *Imagers/Verbalizers and Wholist/Analytic dimensions*; Riding, Rayner, 1998), (2) Indeks kognitivnog stila (CSI: *Cognitive Styles Index*; Allinson, Hayes, 1996), (3) Analiza kognitivnog stila (CSA: *Cognitive Style Analysis*; Riding, 1991), (4) Potreba za strukturom u kombinaciji sa Potrebom za razumevanjem (*Need for structure*: Neuberg, Newsom, 1993; *Need for cognition*: Cacioppo, Petty, 1982; Cavazos, Campbell, 2008), (5) Sternbergov inventar stilova mišljenja (*Sternberg's Thinking Style Inventory*, Sternberg, 1997), (6) Kategorije asimilatora i istraživača (*assimilator/explorer*; Goldsmith, 1986), (7) Majer-Brigsov inventar ličnosti (MBTI: Myers, McCaulley, 1985), (8) Traženje/izbegavanje senzacija (*sensation seeker/avoider*: Zuckerman, 1979), (9) Površinske i dubinske strategije (*deep/surface*, Biggs, 1978),

opseg strategija mišljenja (Royce, 1964), i iako je sama teorija na kojoj je zasnovana vrlo složena, procena individualnih razlika u pogledu kognitivnog funkcionisanja je srazmerno jednostavna i relativno dobro metrijski proverena.

Rojs (Royce, 1964) je na osnovu svoje teorijske koncepcije konstruisao instrument *Psichoepistemološki profil (PEP: Psycho-epistemological profile)*, za procenu stepena zastupljenosti svakog od tri definisana kognitivna stila: racionalnog, empiričnog i metaforičkog. Skala je konstruisana sa ciljem identifikovanja „*individualnih profila epistemološke hijerarhije ispitanika, na osnovu rasporeda u preferenciji sazajnih dimenzija racionalnosti, metaforičnosti i empiričnosti pri kognitivnim procesima.*“ (Royce, 1975, 68). Ove tri dimenzije izdvojene su faktorskom analizom kao relativno nezavisni epistemološki pravci saznavanja, što čini svojevrsnu potvrdu Rojsove teorije. Operacionalni opis skala:

- **skala metaforičnosti:** kvantifikuje osobine koje ukazuju na stepen korišćenja intuitivnih sazajnih procesa, u okviru simboličkog mišljenja (saznavanje neposrednim čulnim iskustvom na osnovu analogije između opaženog i već postojećih unutrašnjih elemenata; saznavanje kroz procese simbolizacije, sa univerzalnošću uvida kao kriterijumom istinitosti),
- **Skala racionalnosti:** podrazumeva logičke sazajne procese u osnovi i vrednovanje saznanja na osnovu unutrašnje logičke konzistentnosti u procesu analitičkog i sintetičkog mišljenja odnosno formalnog obrazovanja pojmova (saznavanje putem mišljenja, dedukcijom iz podataka dostupnih saznanjem i procenom smislenosti, odnosno logičke sledstvenosti iz premisa kao načinom verifikacije)
- **Skala empiričnosti:** podrazumeva perceptivne procese, usmerena je ka spoljnoj realnosti i u njoj traži dokaze i doslednost (podrazumeva procese koji su usmereni na čulno saznavanje, senzorno iskustvo, posmatranjem

(10) Vizuelno/verbalni tipovi (*visualizer/verbalizer*; Richardson, 1977), (11) Zavisnost/nezavisnost od polja (*Witkin's field dependence/independence dimension*; Witkin, i dr., 1962), (12) Kirtonov adaptor-inovator inventar (KAI: *Kirton Adaptation Index*; Kirton, 1976), (13) Paskove dimenzije holizam/serijalizam (*Pask's holism/serialism dimension*; Pask, 1976), (14) Refleksivnost/implusivnost (*reflection/impulsivity*: Kaegan, 1966), (15) Divergentnost/konvergentnost (*divergent/convergent*: Hudson, 1966). (Preuzeto i integrisano iz: Moskva, Kozhevnikov, 2011; Kozhevnikov, 2007; Riding, Rayner, 1998;).

pojedinačnih fenomena – oseta, iz kojih se induktivnim putem formira opažaj, čija istinitost se procenjuje na osnovu valjanosti percepcije).

Poslednja revizija ove skale (forma VI), od strane Rankurta i Diona (Rancourt, Dionne, 1982), sadrži 90 stavki, po 30 za svaki stil, koje su poredane slučajnim redosledom, a na koje subjekat treba da da stepen slaganja na petostepenoj skali Likertovog tipa. Skorovi na skalama racionalizma (saznavanje putem mišljenja i logičke misli), empiricizam (saznavanje putem čula) i metaforizam (saznavanje putem prepoznavanja obrazaca, uvida i osećanja), govore o stepenu u kom osoba bira određeni način pristupanja stvarnosti (Strano, 1989).

Metrijske karakteristike skale su mahom proveravane na američkoj populaciji. Pokazano je da je test-retest pouzdanost za skalu empiričnosti $\alpha=.87$, a za skale racionalnosti i metaforičnosti $\alpha=.68$, odnosno $\alpha=.66$, u intervalima od 3 do 9 meseci (Royce, Mos, 1980). Na rezultatima u ovom istraživanju, interna konzistentnost skala je bila, za skalu metaforičnosti: $\alpha=.83$; za skalu racionalnosti $\alpha=.66$ i za skalu empiričnosti $\alpha=.70$ (Videti Tabelu br. 2.1.1. u Prilogu 2.1.). Provera interne konzistenosti skale pokazala je da su sve stavke doprinose i u korelaciji su sa totalnim skorom. Interkorelacije između dimenzija su umereno pozitivne ($r=.51$ do $r=.63$), što govori u prilog njihovoj povezanosti ali i da su u dovoljnoj meri nezavisne jedna od druge da ih je smisleno posmatrati kao tri različite skale. Pouzdanost se kreće u opsegu od $\alpha=.77$ do $\alpha=.88$ (Strano, 1989). Muisova je sprovela konfirmatornu faktorsku analizu PEP-a i dobila da 86% varijanse biva objašnjeno sa tri predložena faktora (Muis, 2008).

Validnost skale je proveravana od strane više autora i ona pokazuju da PEP može da diferencira osobe različitih profesionalnih grupa (Royce, Mos, 1980), te da postoji veza između stilova i oblasti naučnih interesovanja (Kersley, 1976), kao i da postoje polne razlike u pogledu stepena izraženosti stilova (Strano, 1989). Interesantno je i da je Kersli (Kersley, 1976) našao da postoji sličan obrasac rešavanja zadatka između kompjuterskog simulacionog modela programiranog da se ponaša u skladu sa svakim od epistemoloških stilova, i studenata sa odgovarajućim stilom. Tako, izvestan broj studija pokazuje da postoji visoka korelacija između načina rešavanja problema i kognitivnog stila (Muis, 2004; Muis, 2008) i razlika u pogledu metakognitivne regulacije između studenata različito

profilisanih s obzirom na kognitivni stil (Muis, Franco, 2010; Stockton, 2010). Konstrukt validnost je takođe proveravana poređenjem sa srodnim testovima (Mos, Wardell, Royce, 1974).

7.1.4. Modifikovani PAD model emocionalnih reakcija

Emocionalni aspekt upotrebljivosti se u ovom istraživanju odnosi na emocionalne reakcije, odnosno: „*emocionalna situaciono određena i tranzitorna stanja*“ (Russell, 1979), koja su posledica reakcija na kvalitete inherentne sredini (Mehrabian, Russell, 1974). Od više mogućih pristupa procenjivanju emocionalnih reakcija²⁴, ovde se krenulo od dobro razrađene Mehrabijanove teorije (Mehrabian, 1994) i njegovog PAD inventara emocionalnih stanja koji meri tri nezavisne dimenzije - skale: (1) **prijatnost-neprijatnost**, (2) **pobuđenost-nepobuđenost**, (3) **dominantnost-submisivnost**.

Prijatnost je definisana kao pozitivan afekat izazvan sredinskim činiocima, za razliku od neprijatnosti kao posledice sredinskih činilaca koji indukuju negativno obojena emocionalna stanja. Pobuđenost se odnosi na kombinaciju fizičke aktivnosti i mentalne budnosti. Dominantnost je osećanje kontrole nad situacijom, a submisivnost doživljaj vođenosti i uslovljenosti situacionim činiocima („žrtva situacije“), bez voljne kontrole i slobode izbora i odlučivanja.

Na osnovu teorijskog i metodološkog okvira za opisivanje i merenje emocionalnih stanja koje nudi Mehrabijan (Mehrabian, 1994), kao i ponuđenih korelata za preferencije kombinacija između situacionih varijabli i aktivnosti (Mehrabian, Wihardja, Ljunggren, 1997), ovde se formira jedna modifikovana skala

²⁴ Popularan je tzv. integrativni metod analize poznat kao Šererov višedimenzionalni model emocija (*Scherer's multi component model of emotion*; Scherer, 2005) koji strukturise opseg relevantnih metoda merenja emocija koje se povezuju sa pet emocionalnih komponenti: subjektivna osećanja, facijalnu ekspresiju, fiziološke reakcije, kognitivne procene i bihevioralne tendencije. Metodama procene emocija se može pristupiti na dva načina: (1) diskretni pristup (skale likertovog tipa, intervalne skale-rangiranje iskustva i nominalne skale – izbor imena stanja) i (2) dimenzioni pristup (u okviru kog određeno afektivno stanje može biti pozicionirano u višedimenzioni prostor).

Trodimenzioni instrument koji se sastoji od tri niza slika koje vizuelno predstavljaju, na devetostepenoj skali, stanja u tri dimenzije: *valencu*, *pobuđenost* i *tenziju* (dominantnost) (SAM: *Self Assessment Manikin*; Lang, Bradley, Cutbert, 2005). Postoje i tzv. četvorostepene skale kao što je Spisak Aktivacionih i Deaktivacionih prideva (AD ACL: *Activation Deactivation Adjective Check-List*; Thayer, 1986) koja procenjuje prideve grupisane u skale energije, umora, tenzije i smirenosti (Prema: Chorianopolos, Spinellis 2006).

čije su tvrdnje osmišljene u skladu sa potrebama procene virtuelnog okruženja u kom su korisnici obavljali zadatke. Na osnovu preliminarnog istraživanja, gde je ispitanicima data skala od 85 stavki, za koje se pretpostavljalo da opisuju tri pomenute dimenzije, izdvojene su 34 stavke kao relevantne (slično kao u originalnom instrumentu).

Međutim, za razliku od originalne skale (Mehrabian, 1994) na kojoj postoji 16 stavki prijatnosti (*Pleasure*: 8 sa pozitivnim predznakom i 8 sa negativnim), 9 stavki na skali pobudljivosti (*Arousal*: 4 pozitivne i 5 negativnih) i 9 stavki na skali dominantnosti (*Dominance*: 4 pozitivne i 5 negativnih), u ovoj verziji: Skale prijatnosti (P) imaju ukupno 11 stavki (7 sa pozitivnim i 4 sa negativnim predznakom), Skale pobudljivosti (A) 12 stavki (8 pozitivnih i 4 negativne) i Skale dominantnosti (D) 11 stavki (5 pozitivnih i 6 negativno konotirane).

Skala je osmišljena tako da se emocionalni doživljaj procenjuje na petostepenoj skali od 1 do 5 (a ne na devetostepenoj, od -4, do +4, kao u originalnoj verziji). Konačna verzija skale data je u Prilogu br. 1.8. Ova skala, iako Likertovog tipa, podseća i na situaciju prinudnog izbora u kom procenjivač u isto vreme procenjuje oba okruženja, i to nakon korišćenja i jednog i drugog modela podataka. Praktično, u pitanju su dve skale povezane samo konkretnim opisom doživljaja, a koje se zadaju u isto vreme. Ideja je bila da se na taj način pojačaju eventualne razlike u doživljaju, odnosno da se pojača diferencijalni efekat okruženja i pospeši situaciona svesnost procenjivača.

U našoj verziji skale imaju nešto nižu unutrašnju konzistentnost od originalne (videti Tabelu br. 2.3. u Prilogu br. 2): Skala prijatnosti ima **alfa=.90** za transakcioni, odnosno **alfa=.89** za dimenzioni (u odnosu na originalnu skalu alfa=.97; Mehrabian, 1994), Skala pobuđenosti ima **alfa=.64** za transakcioni, odnosno **alfa=.67** za dimenzioni model (u odnosu na visoku konzistentnost originalne skale alfa=.89; Mehrabian, 1994), Skala dominantnosti ima alfa=.84 za transakcionu, odnosno alfa=.81 za dimenzionu (u odnosu na originalnu alfa=.80; Mehrabian, 1994)²⁵.

²⁵ Vidimo da je samo skala pobuđenosti relativno nekonzistentna, što se može objasniti činjenicom da pobuđenost može biti i pozitivna i negativna (iritiranost), odnosno pretpostavkom da je

Na osnovu dobijenih srednjih vrednosti (medijane) za ove tri skale, određene su kategorije niske i visoke pobuđenosti, te niske i visoke dominantnosti (submisivnosti) i nisko i visokog zadovoljstva, zajedno za oba modela (videti Tabelu br. 4.3.1. u Prilogu br. 4). Na osnovu toga su ove varijable transformisane u kategoričke varijable koje opisuju okruženja na četiri načina: izazovnu, opuštajuću, neprijateljsku i monotonu (ukoliko se dimenzija dominantnosti isključi), odnosno osam načina, uz dimenziju kontrole:

(1) sredina doživljena kao savladiv izazov: rad u okruženju se doživljava kao izazov (jer je prijatno i pobuđujuće), a s obzirom da postoji doživljaj kontrole u pitanju je savladiv izazov

(2) sredina doživljena kao nesavladiv izazov: okruženje se doživljava kao izazovno (prijatno i pobuđujuće) ali osoba doživljava da nema kontrolu nad sredinom

(3) sredina se doživljava lagodnom: okruženje je prijatno, ali ne i pobuđujuće, a osoba doživljava da lako može da je kontroliše

(4) sredina se doživljava prepuštajuće: osoba se prepušta prijatnom i umirujućem okruženju i gubi kontrolu nad njom

(5) sredina se doživljava „pokorenom“ (neprijateljstvo-dominacija): sredina je neprijatna i uznemirujuća, ali osoba je drži pod kontrolom

(6) sredina se doživljava potčinjavajućom (dominirajućom) (neprijateljstvo-submisivnost): sredina je neprijatna i uznemirujuća i uz to osoba nema doživljaj kontrole nad njom

(7) sredina se doživljava dosadnom: sredina je neprijatna i nepobuđujuća i osoba je lako kontroliše, što izaziva dosadu

(8) sredina se doživljava umrtvljujućom (pasivnom): sredina je neprijatna, nepobuđujuća i nekontrolisana, što osobu potpuno pasivizuje.

7.1.5. Merenje efektivnosti i efikasnosti

Iako postoji širok dijapazon mera upotrebljivosti u hipertekstualnom okruženju, najčešće se one svode na efikasnost i efektivnost kao pokazatelje

Mehrabijan uspeo da načini skalu u kojoj su dimenzije pobuđenosti i prijatnosti nezavisne, što ovde nije u potpunosti slučaj.

postignuća, odnosno učinka na zadacima (Bouwhuis, 2000). Tako su u ovom istraživanju, ukupno vreme potrebno da se uradi svih šest zadataka – efikasnost, i broj tačno rešenih zadataka po modelu – efektivnost, predstavljeni kao dve kontinuirane zavisne varijable.

Efektivnost se odnosi na stepen u kom je cilj zadataka uspešno postignut (procenat korisnika koji su bili sposobni da završe dati zadatak) i najčešće se operacionalizuje preko broja rešenih zadataka ili prebrojavanjem grešaka koje je napravio. Tako je i u ovom istraživanju efektivnost merena prebrojavanjem tačnih odgovora za svaki model, a na osnovu pregledanja formulara za odgovore koji su davali ispitanici, te poređenjem njihovih odgovora sa tačnim rešenjima.

Efikasnost se odnosi na količinu resursa koju je korisnik upotrebio ne bi li postigao cilj. Ona može biti merena devijacijom od optimalnog korisničkog ponašanja (vreme rešavanja zadatka, broj akcija koje su korisnici upotrebili da bi izvršili zadatak). Uobičajeno je da se efikasnost meri brzinom ili brojem potrebnih koraka da bi se izvršio neki zadatak. Ovde je efikasnost procenjivana na osnovu vremena potrebnog da se svaki pojedinačan, i svi zadaci u okviru jednog modela urade (sumarni skorovi).

Ispitanici su imali instrukcije da postupak i rešenje zadatka ubeleže na za to predviđeno mesto u formularu. Na tom formularu beležili su u tačno vreme u trenutku kada je dat znak za početak rada (odnosno kada su počeli da rade na svakom pojedinačnom zadatku), te da zabeleže vreme kada su ubeležili odgovor koji im je tražen za svaki pojedinačni zadatak (Izgled Formulara je dat u Prilogu 1.7.)²⁶.

²⁶ U cilju što boljeg praćenja dinamike rada, u sali je na video projektoru bio instaliran sat sa velikom štopericom koja je pokazivala vreme do u sekunde. Nakon eksperimenta, vreme je transformisano u sekunde na taj način što se oduzimalo realno vreme završetka zadatka od vremena kad je počeo rad, odnosno završen prethodni zadatak. Na taj način se smanjila subjektivnost odgovora ispitanika u pogledu vremena potrebnog za rešavanje zadataka (Videti sliku 1.9.1.a. u Prilogu 1.9.).

Napomena: ukoliko su studenti pravili pauzu između dva zadatka, beležili su sa strane vreme kad su ponovo počeli sa radom.

7.2. Uzorak ispitanika i kontrolne promenljive

S obzirom da se pokazalo da pol (Cooper, 2006), starost (Madden, 2006), obrazovanje (Chevalier, Kicka, 2006), znanje, iskustvo i očekivanja (Roth, i dr., 2010; Santa-Maria, Dyson, 2008; Spool, 2008; Oulasvirta, i sar., 2005) mogu uticati na performanse rada u različitim interfejs okruženjima, u uzroku su na različite načine kontrolisani ovi parametri.

Starost i obrazovanje ispitanika su kontrolisani na taj način što su ispitanici u celokupnom uzorku bili studenti prve godine istog fakulteta, u opsegu od 18 do 23 godine starosti. Iako su posedovali izvesno iskustvo rada na kompjuteru, niko nije imao prilike da radi u aplikacijama poslovne informatike, te njihova očekivanja od sistema i transfer znanja nisu mogli biti pod uticajem prethodnih sličnih sistema. Takođe, svi ispitanici su prošli jedinstvenu obuku u korišćenju programa, uz pomoć standardizovanog uputstva i instrukcija eksperimentatora (izgled uputstva je dat u Prilogu 1.4. i 1.5.). Konačno, grupe ispitanika su bile ujednačene s obzirom na model podataka u kom se radilo.

Konačan uzorak je činilo 303 studenta prve godine Fakulteta organizacionih nauka²⁷, koji su slučajnim uzorkovanjem raspoređeni u dve grupe ujednačene po relevantnim promenljivim: (1) TD grupa koja je radila zadatke prvo u transakcionom, pa onda u dimenzionom modelu podataka, (2) DT grupa koja je radila zadatke prvo u dimenzionalnom, pa onda u transakcionom modelu podataka. Raspodela po grupama i polu, data je u Tabeli br. 1, u kojoj vidimo da je u obe grupe bilo više ispitanika ženskog pola, što je u skladu sa činjenicom da je i u celokupnom uzorku zastupljenost ovog pola bila veća (56.77% naspram 43.23%).

S obzirom da se učestvovanje u eksperimentu odvijalo u vannastavnim terminima, te da su studenti morali dolaziti vikendom, i odvojiti minimum dva sata samo za eksperiment, oni su bili motivisani dodatnim bodovima za predmet *Psihologija*. Druga faza motivisanja odnosila se na problem održavanja pažnje i savesnog učešća u eksperimentalnim uslovima, sa ciljem da se ponašaju kao da su

²⁷ Iako je u eksperimentu učestvovalo ukupno 360 ispitanika, nisu svi rezultati ušli u konačnu obradu. Dve grupe ispitanika (njih čak 40), morale su biti odbačene kao nevaljane zbog problema sa zastojeom rada softvera koja je izazvala stresnu situaciju. Jedan od razloga je bilo i previđanje značaja zajedničkih instrukcija i obuke, koja je u narednim grupama uvedena. Ostalih 17 ispitanika nije ušlo u uzorak nakon kontrole odgovora, kada se zaključilo da nisu pažljivo pristupili radu. Tako da možemo reći da su se odgovori nekih 84% ispitanika smatrali validnim.

zaista korisnici softvera. Kontrola ovog vida motivacije sastojala se u praćenju rada tokom eksperimentalne procedure i kontrolisanja popunjenih odgovora na kraju²⁸

Tabela br. 1. *Uzorak ispitanika s obzirom na pol i redosled izlaganja modela (TD – transakciono dimenzioni redosled; DT – dimenziono transakcioni redosled)*

	pol	frekvence	procenti
muški	TD	66	21.45
	DT	67	21.78
	ukupno	133	43.23
ženski	TD	82	27.38
	DT	88	29.39
	ukupno	170	56.77
ukupno	TD	148	48,8
	DT	155	51,2
	ukupno	303	100,0

7.3. Procedura sprovođenja eksperimenta

Eksperiment se održavao u grupama od 20 ispitanika po terminu, u računarskoj sali Fakulteta organizacionih nauka, opremljenoj sa 22 umrežena kompjutera. Termini eksperimenta su zbog zauzetosti sala bili zakazivani subotom i nedeljom i to u periodima kada nema dodatne nastave u njima. Tokom vikenda je bilo zakazivano po tri termina dnevno (primer rasporeda zakazivanja nalazi se u Prilogu br. 1.1.) u razmacima od po tri i po sata (oko tri sata po grupi). Ukupno je, u toku zimskog semestra (novembar i decembar) školske 2009./2010., kroz eksperimentalne uslove prošlo 360 ispitanika u okviru 18 termina, u 6 dana, sa po tri termina dnevno.

Ispitanici su nakon kratkog uvodnog pozdravljanja i upoznavanja za onim što treba da rade, popunjavali PEP, za šta im je trebalo oko 25 minuta. Nakon toga su prolazili kroz kratku obuku korišćenja aplikacije koja je trajala nekih 15 minuta.

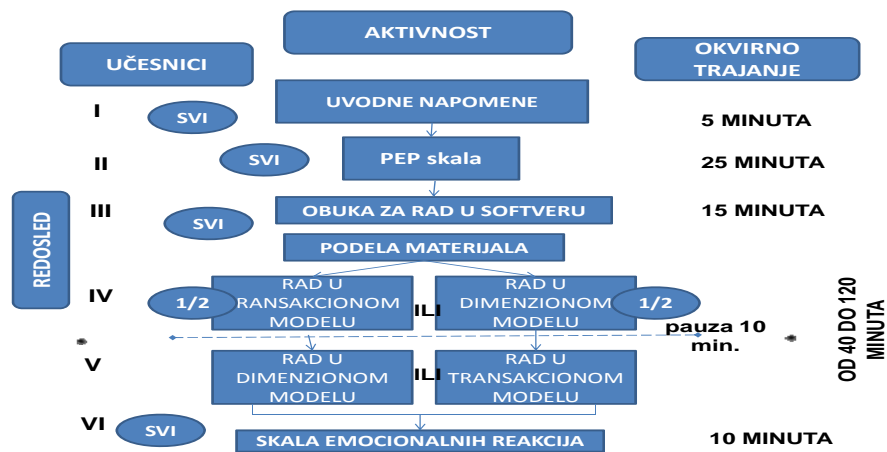
Učesnici su obučavani da pristupaju podacima preko tipičnog okruženja iz domena tehnologija poslovne inteligencije. Ova obuke je podrazumevala samo

²⁸ Atmosfera odvijanja eksperimenta prikazana na slici 1.9.1.a. i 1.9.1. b. u Prilogu 1.9.

snalaženje u okruženju, a ne i instrukcije za tumačenje podataka. Zbog toga se smatralo da obuke ne interferira sa ciljem istraživanja²⁹. Tako su se korisnici sistematski obučavali da sa što manje napora koriste softver, što je ujedno i ujednačavalo njihovo prethodno iskustvo. Obuka je uključivala kako demonstrativan rad na kompjuteru čiji ekran je projektovan na zidu, tako i detaljno uputstvo za upotrebu okruženja na jednoj A4 strani teksta sa obiljem grafičkih isečaka iz interfejsa (Prilog br. 1.3.).

Odmah nakon obuke deljen je materijal za rad. Redosled modela podataka (neutralisanje dejstva redosleda izlaganja stimulusima na eksperimentalne uslove) i grupa rasporeda zadataka (zbog onemogućavanja oslanjanja na rezultate okolnih ispitanika, odnosno kontrole prepisivanja), bili su poznati samo eksperimentatoru. Nakon urađenih 6 zadataka u prvom modelu, ispitanici su bili instruirani da obaveste eksperimentatora i da tek onda otvore drugi paket i počnu sa radom. Neki ispitanici su bili skloni da naprave pauzu od 5 do 10 minuta između rada, dok su drugi odmah nastavljali sa radom. Po završetku rada i u drugom modelu, ispitanici su popunjavali skalu emocionalnih reakcija, koja je osmišljena tako da se u isto vreme procenjuju emocije i na jedan i na drugi model. Za to im je bilo potrebno nekih 10 minuta. Nakon toga ispitanici su predavali sve popunjene upitnike i formulare na kojima je bio upisan njihov redni broj sa spiska zakazivanja (Primer dat u Prilogu 1.1.). to je obezbeđivalo relativnu anonimnost, ali je i omogućavalo da se zna identitet zbog dodatnih poena za predmet Psihologija, a kao nadoknade za učešće u eksperimentu. Ispitanici su zadatke rešavali, u proseku za nekih sat vremena. Najbrži ispitanik je sve završio za pola sata, a najsporijem je trebalo oko dva sata.

²⁹ Obuka se u jednom momentu nametnula kao neophodna jer su se učesnici u početku bez obuke često zbunjivali detaljima koji nisu imali veze sa predmetom istraživanja, te je njihov rad bio pod uticajem potpuno irelevantnih faktora (videli smo da je to dovelo do toga da jedan deo uzorka bude odbačen za dalju analizu).



Slika br. 9. Dinamika sprovođenja eksperimenta

7.4. Plan eksperimentalnog nacrta i obrade podataka

S obzirom da su postojale, jedna situaciona (stimulus varijabla) koja je varirana na dva nivoa (dimenzioni i transakcioni model podataka), s jedne strane, i dve varijable ponašanja: efektivnost i efikasnost, s druge, osnovi eksperimentalni nacrt je bio jednofaktorski bivalentni, sa dve zavisne varijable. Takođe, nacrt je potpuno ponovljeni (sa zavisnim grupama) jer se na oba nivoa faktora (u oba slučaja testiranja) pojavljuje ista grupa ispitanika, odnosno svi ispitanici prolaze kroz sve eksperimentalne uslove. U cilju neutralisanja dejstva redosleda izlaganja stimulusima koja ima sposobnost da menja iskustvo ispitanika, izvršen je postupak intersubjektivnog kontrabalansiranja (balansiranja poretka), sa sukcesivnim merenjem zavisnih varijabli.

Kognitivni stil i emocionalne reakcije su predstavljene sa po tri mere, pri čemu je kognitivni stil meren nezavisno, a emocionalne reakcije na osnovu modela podataka. U okviru parcijalnih multivarijantnih nacrta, za dimenzioni i za transakcioni model podataka, kao i zavisno od redosleda izlaganja modela, kognitivni stil i emocionalne reakcije su korelirane sa efikasnošću i efektivnošću.

Izračunati su sumarni skorovi za zavisne varijable: vreme rada (koje je prethodno izračunato iz formulara, za svih šest zadataka po modelu i pretvoreno u sekunde) i tačnost (broj tačno urađenih zadataka po modelu). Zatim su izračunate deskriptivne statističke mere (srednje vrednosti i mere raspršenja) za ove varijable na različitim nivoima nezavisne, te značaj razlika između efektivnosti i

efikasnosti rada u transakcionom i dimenzionom modelu, nezavisno i zavisno od redosleda izlaganja modela. Značajnost razlika je računata putem t testa za zavisne uzorke.

Potom je u analizu rezultata uključen kognitivni stil, date su deskriptivne statističke mere za sve tri skale kognitivnih stilova, koeficijenti korelacija efektivnosti i efikasnosti sa kognitivnim stilovima, a u različitim modelima i s obzirom na redosled izlaganja modela. Date su deskriptivne statističke mere za tri skale emocionalnih reakcija, i računate korelacije između kognitivnih stilova i emocionalnih reakcija na oba modela, a s obzirom na redosled rada. Potom su računate korelacije skala emocionalnih reakcija i mera efektivnosti i efikasnosti.

Konačno, tri skale emocionalnih reakcija, a na osnovu kombinacija visokih i niskih kategorija, definisanih prema medijani u okviru svake skale, kategorisane su prvo u osam, pa zatim u četiri kategorije koje predstavljaju određene procene sredine. Računate su frekvence i procenti ispitanika koji procenjuju sredinu transakcionog i dimenzionog modela na određeni način, a s obzirom na redosled izlaganja modela podataka. Analizom varijanse utvrđena je značajnost razlika između kategorija procene sredina s obzirom na tačnost i brzinu rada. Korišćene su i neparametrijske metode za razlike u pogledu procenata odgovora ispitanika kategorisanih u osam, odnosno četiri sredine. Takođe, ispitane su i razlike u pogledu varijabli s obzirom na pol ispitanika.

U cilju određivanja relativnog značaja svake od prediktorskih varijabli na zavisne, korišćena je hijerarhijska regresiona analiza, a u cilju razumevanja složene strukture odnosa promenljivih, modelovanje strukturnim jednačinama (SEM).

U istraživanju je od metrijskih karakteristika skala PEP-a i PAD-a proverena interna konzistentnost skale, računanjem Krombahovog alfa koeficijenta.

III PREGLED REZULTATA

8. Upotrebljivost modela podataka

8.1. Tačnost i vreme rada

Upotrebljivost transakciono i dimenziono modelovanih podataka proveravana je zavisno od redosleda njihovog izlaganja, sa pretpostavkom da će tačnost i brzina rada, kao objektivne mere upotrebljivosti biti veće u dimenzionom modelu podataka. Nezavisno od redosleda iskustva sa modelima, rezultati istraživanja pokazuju da je tačnost rada izraženija u dimenzionom modelu. Naime, jedan broj ispitanika (4%) je uspeo da uradi tačno sve zadatke, samo u dimenzionom okruženju. Iako su isti ispitanici koristili i transakcioni model, niko nije uspeo tačno da uradi svih šest zadataka.

Najveći procenat ispitanika je u transakcionom modelu uradio jedan ili nijedan zadatak (25.1%), dok je u dimenzionom najviše ispitanika uradilo između četiri i tri tačna zadatka (20.1%, odnosno 21.5%). Oba pokazatelja govore o tome da je tačnost rada više karakteristika dimenzionog modela, te se može pretpostaviti da je on lakši za upotrebu (Videti Prilog br. 4.1., Tabelu br. 4.1.1.).

S druge strane, brzina rada, koja je prikazana na osnovu vremena potrebnog da se urade svih šest zadataka po modelu, manja je u transakcionom, jer je ispitanicima u proseku potrebno više vremena da urade, iako s manje tačnosti, zadatke u ovom modelu. Ovaj trend je pogotovo izražen kada je u pitanju minimalno vreme potrebno za obavljanje zadataka, jer je ispitaniku koji je najbrže radio u dimenzionom modelu bilo potrebno oko 3 i po minuta, dok je najbrži zabeležen rad u transakcionom skoro 9 minuta (videti tabelu br. 2).

Opet, jasno je da je dimenzioni model superiorniji u pogledu brzine rada, jer je ispitanicima potrebno manje vremena da urade zadatke u ovom modelu. Međutim, potrebno je proveriti da li su ove prednosti modela statistički značajne, što se i pokazalo za tačnost, gde je razlika između tačnosti u dimenzionalnom i transakcionom modelu značajna na nivou $p=0.01$, u korist dimenzionog modela (Tabela br. 2). Što se tiče brzine rada, ovde razlike nisu statistički značajne kada posmatramo vreme rada nezavisno od redosleda izlaganja modela.

Tabela br. 2. *Vreme i tačnost rada u transakcionom i dimenzionom modelu podataka za ceo uzorak (N=303)*

	model ³⁰	AS	SD	min	max	t	p	df
Tačnost	T	1.79	1.51	0	5	-	0	30
(0-6)	D	2.87	1.66	0	6	11.46**		2
Vreme	T	1353.5	457.7	536	2955		.08	30
(sec)	D	1287.1	450.67	216	2918	1.76		2

** razlike značajne na nivou .01

8.2. Efekat redosleda izlaganja modela na upotrebljivost

Iako za redosled izlaganja modela nije eksplicitno pretpostavljeno da će uticati na upotrebljivost, njegov značaj je istaknut u samoj koncepciji eksperimentalnog nacrtu, gde je potpuno jasno da je manipulacija njegovim redosledom i jedan od vidova kontrole iskustva ispitanika.

Tabela br. 3. *Deskriptivne mere tačnosti i vremena rada u transakcionom i dimenzionom modelu podataka s obzirom na redosled izlaganja modela*

Redosled modela	Model	TD (N=48)				DT (N=155)			
		AS	SD	min	max	AS	SD	min	max
Tačnost	T	1.4	1.35	0	5	2.17	1.57	0	5
	D	2.97	1.65	0	6	2.78	1.66	0	6
Vreme	T	1560.9	462.71	787	2955	1155.5	498.52	613	2918
	D	1130.4	329.55	216	2135	1436.7	354.45	536	2765

Videli smo da postoje razlike u pogledu tačnosti rada s obzirom na model podataka, a nezavisno od redosleda izlaganja modela. Kada se redosled modela uključi u analizu onda ove razlike postaju još jasnije (Tabela br. 3).

Razlike u pogledu tačnosti rada, kada se prvo koristi transakcioni model, statistički su značajne: $t(147)=-11.79$; $p<.01$, kao i kada se prvo radi u dimenzionom: $t(154)=-4.99$; $p<.01$, i to u oba slučaja u istom smeru (veća tačnost rada u dimenzionom modelu) (prilog br. 4.4., Tabela br. 4.4.1). Ovde redosled

³⁰ T=transakcioni model; D=dimenzioni model

iskustva sa modelima ne menja značajno poredak tačnosti rada u modelima, mada se razlika u prosečnoj tačnosti smanjuje kada se prvo radi u dimenzionom modelu.

Razlike u vremenu rada u transakcionom i dimenzionom modelu postaju vidljive i sa stanovišta statističke značajnosti, tek kada se posmatraju u kontekstu redosleda iskustva. Kada je transakcioni model prvo iskustvo, onda t test za zavisne uzorke pokazuje $t(147)=9.51$; $p<.01$, a kada je dimenzioni model prvi $t(154)=-6.28$; $p<.01$ (prilog br. 4.4., Tabela br. 4.4.1). Interesantno je da se vreme rada za transakcioni model povećava kada se on koristi prvi, a smanjuje kada se prvo koristi dimenzioni. Ovaj obrnuti smer promene brzine rada verovatno neutrališe dejstvo modela na celom uzorku. To praktično znači da ako se prvo koristi transakcioni model, ispitanicima treba znatno više vremena da savladaju zahteve zadataka, nego što je to slučaj u dimenzionom. Kada koriste prvo dimenzioni model, to onda smanjuje i vreme potrebno da se obave zadaci u transakcionom modelu.

Pretpostavimo da je vreme u prvoj situaciji utrošeno na učenje transakcionog modela, odnosno rada u njemu, za šta je potrebno više vremena. U drugom slučaju, rad u aplikaciji je naučen na dimenzionom modelu, koji se brže savladava, te to posledično ubrzava korišćenje i transakcionog modela. Čini se kao da je transfer znanja sa dimenzionog na transakcioni model brže i lakše, te je moguće pretpostaviti lakoću učenja dimenzionog modela, i njegovu komparativnu prednost kao sredstva obuke. Ovaj nalaz je interesantan i sa aspekta činjenice da su u pitanju isti ispitanici koji koriste oba modela, a da se njihove performanse razlikuju na osnovu redosleda (što nije moglo biti dobijeno u ranije sprovedenim eksperimentima sa nezavisnim grupama).

8.3. Povezanost tačnosti i vremena rada

Pokazano je da se vreme i tačnost rada različito ponašaju u kontekstu različitih iskustava sa modelima, a naročito u pogledu redosleda korišćenja. Interesantno je videti u kakvom odnosu stoje dva aspekta upotrebljivosti. Očigledno je da upotrebljivost ne možemo posmatrati kao jedinstvenu meru i da je neophodno ispitati prirodu veze između efektivnosti i efikasnosti korišćenja dimenzionog i transakcionog modela podataka.

Tabela br. 4. *Povezanost tačnosti i vremena rada u transakcionom i dimenzionom modelu nezavisno i zavisno od redosleda izlaganja modela*

Redosled modela	Indikatori upotrebljivosti	Model podataka	Tačnost (0-6)		Vreme (sec)	
			T	D	T	D
TD (148)	tačnost	T	1	.43**	.02	-.05
		D	.43**	1	.003	.11
	vreme	T	.02	.003	1	.06
		D	-.05	.11	.06	1
DT (155)	tačnost	T	1	.56**	-.003	-.07
		D	.56**	1	.06	-.07
	vreme	T	-.003	.06	1	.18*
		D	-.07	-.07	.18*	1
Ukupno (303)	tačnost	T	1	.47**	-.11	.03
		D	.47**	1	.05	-.02
	vreme	T	-.11	.05	1	-.05
		D	.03	-.02	-.05	1

** značajno na nivou $p < .01$; * značajno na nivou $p < .05$

Za razliku od brzine rada, tačnost u transakcionom modelu je u korelaciji sa tačnošću u dimezionalnom modelu ($r(303) = .47$; $p < .01$), kada se redosled rada u modelima ne uzima u obzir. Ova veza opstaje u oba redosleda izlaganja modela, s tim što je nešto izraženija kada je dimenzioni model upotrebljen prvi. S druge strane, vreme rada u transakcionom i dimenzionom modelu jeste povezano kod onih ispitanika koji su prvo radili u dimenzionom modelu podataka. Ova povezanost je na nižem nivou značajnosti i relativno je niska ($r(155) = .18$; $p < .05$).

Obzirom da se pokazalo da prosečno vreme i tačnost rada nisu u međusobnoj korelaciji, kao i da nisu nađene korelacije između ovih mera prilikom rada u dva modela podataka (Tabela br. 4), pretpostavka o njihovoj povezanosti nije pokazana. Interesantno je da je tačnost u transakcionom modelu, povezana sa tačnošću u dimenzionalnom. To znači da će ispitanici koji tačnije rade u jednom modelu, tačnije raditi i u drugom, nezavisno od redosleda izlaganja modela, što nije slučaj sa brzinom rada. Stoga se čini kao da je brzina rada više zavisna od samog

modela u kom se radi, te od prethodnog iskustva rada (redosleda modela), dok je tačnost promenljiva koja ne zavisi toliko od uslova rada (okruženja), već više od samih korisnika, odnosno njihovih individualnih karakteristika.

Tako, imamo dva objektivna aspekta upotrebljivosti, efikasnost i efektivnost, a koje je smisleno odvojeno posmatrati jer nejednako variraju s obzirom na različite prediktore.

9. Kognitivni stil i upotrebljivost

9.1. Tačnost i brzina rada u zavisnosti od kognitivnih stilova

Osnovna pretpostavka istraživanja zasnovana je na ideji da postoje kognitivne karakteristike ispitanika koje mogu biti prediktori efikasnosti i efektivnosti rada. S obzirom da je kognitivni stil relativno stabilna, pervazivna karakteristika, koja nejednako interreaguje sa različitim sredinskim činiocima i kognitivnim zahtevima, očekivalo se da će biti nađene povezanosti ovih varijabli. Polazeći od osobenosti metaforičnog, racionalnog i empiričnog kognitivnog stila, pretpostavljali su se izvesni karakteristični obrasci performansi za svaki od njih.

Međutim, rezultati korelacione analize kognitivnih stilova i vremena i tačnosti rada u modelima, ne govore sasvim u prilog ovim očekivanjima. Naprotiv, kada se odnosi promenljivih posmatraju nezavisno od redosleda izlaganja modela, jedino metaforičnost smanjuje tačnost rada u dimenzionom modelu (Tabela br. 5). Moguće je da karakteristike ovog stila predisponiraju osobe da ne teže preciznosti prilikom pretrage po podacima, već da se oslanjaju na heuristike i prečice, beležeći prvo, dovoljno dobro rešenje.

Ipak, za ovakvu tvrdnju neophodno bi bilo proveriti koliko često metaforičari daju parcijalno tačna rešenja, odnosno kolika je korelacija između ovog stila i određenih kategorija tačnosti. Takođe, tada bi se očekivalo i da ove kategorije ispitanika rade brže od ostalih, odnosno da je brzina rada u visokoj korelaciji sa metaforičnošću, što ovde nije slučaj.

9.2. Kognitivni stil, upotrebljivost i efekat redosleda izlaganja modela

Ako se povezanosti posmatraju s obzirom na redosled iskustva sa modelima, vidi se da ova negativna veza metaforičnosti i tačnosti prilikom rada u dimenzionom modelu, biva pojačana u situaciji kad se u njemu radilo nakon korišćenja transakcionog modela, a da se ona gubi u obrnutom redosledu rada. Moguće je da je u pitanju dejstvo nekog specifičnog zamora koji posebno pogađa metaforični stil.

Slična je situacija i sa empirijskim kognitivnim stilom u poretku rada koji podrazumeva rad u transakcionom modelu bez iskustva sa dimenzionim, kada je lošija tačnost povezana sa empirijskim stilom u transakcionom okruženju. Jedno od objašnjenja ove povezanosti može se pripisati srodnosti empiričnog kognitivnog stila i tzv. stila zavisnog od polja, a za koje se pokazalo da poseduje slabije taktike rada u vizuelno kompleksnijim okruženjima (više ukrštenih tabela u transakcionom modelu), te da to utiče na lošiju tačnost u modelu.

S obzirom da se ova korelacija ne pojavljuje u drugom poretku, moguće je da je situacija potpuno drugačija nego što je to slučaj sa metaforičnim stilom, kod kog se implicira efekat zamora. Ovde postoji mogućnost da je empirični kognitivni stil podložan uvežbavanju rada u okruženju koje mu inače slabije odgovara. Tome ide u prilog i, doduše slaba, negativna korelacija sa brzinom rada (duže vreme rada) u dimenzionom modelu, kada se on koristi prvi.

Interesantno je da je u situaciji kada je dimenzioni model prvi u kom se radi, tačnost transakcionog modela pozitivno povezana sa racionalnošću. Naime, ovde se opet čini da racionalni kognitivni stil olakšava tačnost rada kada je okruženje složenije, a princip rada već uvežban. To je potpuno obrnuto od onoga što se dešava sa metaforičnim kognitivnim stilom, kada prelaskom na lakši model podataka, počinje više da se greši. Ovde se, prelazeći sa jednostavnijeg na teži model smanjuje broj grešaka.

Bez obzira što se specifične hipoteze nisu potvrdile, ovi rezultati, uopšteno gledano, govore o tome da je potrebno uzeti u obzir kognitivni stil kada se osmišljava rad u virtuelnom okruženju, a naročito kada se govori o obrascima učenja (odnosno specifičnim iskustvima ovih stilova).

Tabela br. 5. *Povezanost kognitivnih stilova i vremena i tačnosti rada u transakcionom i dimenzionom modelu zavisno i nezavisno od redosleda izlaganja modela*

Redosled modela	PEP	tačnost		vreme	
		T	D	T	D
TD (N=148)	metaforičnost	-.08	-.24**	.03	.16
	racionalnost	-.13	-.14	-.07	.04
	Empiričnost	-.17*	-.15	-.06	.09
DT (N=155)	metaforičnost	.06	-.04	.001	.04
	racionalnost	.23**	.12	-.08	.07
	Empiričnost	.14	.05	.03	.17*
ukupno (N=303)	metaforičnost	-.02	-.13*	.04	.06
	racionalnost	.06	-.004	-.06	.05
	Empiričnost	-.01	-.04	.02	.11

** značajno na nivou $p < .01$; * značajno na nivou $p < .05$

10. Emocionalne reakcije i upotrebljivost

10.1. Emocionalne reakcije na model podataka

Najniže procene dobijene su na skali pobudljivosti u odnosu na druge dve skale (Tabela br. 6). Skala pobudljivosti je često negativno konotirana, a i povezana je sa doživljajem stresa i anksioznosti. Ovde se pretpostavlja da eksperimentalna situacija nije provocirala preterani doživljaj pobuđenosti jer je relativno emocionalno neutralna za većinu ispitanika.

Dalje, emocionalne reakcije ispitanika na rad u transakcionom i u dimenzionom modelu podataka podrazumevale su mere doživljaja prijatnosti (P), pobuđenosti (A) i dominantnosti (D). Na osnovu srednjih vrednosti procena na ovim skalama (od 1 do 5), moguće je zaključiti da se transakcioni model smatra manje prijatnim okruženjem za rad, te da prouzrokuje veću pobuđenost korisnika, i da se oni osećaju manje dominantnim u datom okruženju (Tabela br. 7).

Tabela br. 6. Deskriptivne mere procene PAD skala

redosled modela	skale model	P		A		D	
		T	D	T	D	T	D
TD (N=148)	AS	3,19	3,78	2,95	2,76	3,26	3,78
	SD	0,86	0,67	0,56	0,48	0,71	0,57
DT (N=155)	AS	3,46	3,40	2,87	2,92	3,56	3,50
	SD	0,79	0,79	0,53	0,59	0,74	0,69
ukupno (N=303)	AS	3,33	3,59	2,91	2,84	3,42	3,64
	SD	0,84	0,76	0,54	0,55	0,74	0,65

Ove razlike su se pokazale statistički značajnim za skale prijatnosti i dominantnosti na nivou $p < .01$, a za skalu pobudljivosti na nivou $p < .05$ (Tabela br. 7). Međutim, interesantno je da ove razlike ne postoje kada se prvo koristi dimenzioni, pa onda transakcioni model podataka, dok su relativno dobro i statistički značajno izražene kada je situacija obratna.

Tabela br. 7. Značajnost razlika u pogledu doživljaja prijatnosti, pobuđenosti i dominantnosti za transakcioni i dimenzioni model, u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela podataka

ER	P		A		D	
	t	P	t	p	t	p
Redosled modela						
TD (df=147)	-8.28	0	5.88	0	-9.15	0
DT (df=154)	0.67	0.5	-1.28	0.2	0.87	0.39
ukupno (df=302)	-4.6	0	2.4	0.02	-4.8	0

Zapravo, možda se okruženja ne razlikuju preterano s aspekta emocionalne procene (a s obzirom na sam izgled), već da početni otežani rad, koji je češći u složenijem transakcionom modelu, zapravo izaziva osećanje nemoći i neprijatnosti, te povećano uzbuđenje u radu. Kasnije, prelaskom na dimenzioni model, on se doživljava kao mnogo prijatniji, jer ispitanici smirenije prilaze zadacima i osećaju da imaju veću kontrolu nad okruženjem, te se samim tim doživljavaju i kompetentnijim. S obzirom da druga grupa, koja je radila prvo u dimenzionom

modelu, nije iskusila toliko negativnih reakcija u početku, te da je prelaskom na transakcioni, postepeno prešla na složeniji model, sa već pozitivnim iskustvom u radu u aplikaciji, razlike se ne doživljavaju drastično. Ovo je u skladu i sa ranijim istraživanjima koja govore o efektima prvog utiska na doživljaj celokupnog sistema.

10.1.1. Emocionalne reakcije i upotrebljivost

S obzirom da su ranija istraživanja nedvosmisleno pokazala da su emocionalne reakcije na situacione činioce povezane i sa merama upotrebljivosti, te da je i samo zadovoljstvo jedan aspekt upotrebljivosti, visoko koreliran sa merama učinka, očekivalo se da se i ovde potvrdi taj trend.

Nađeno je da su, kada je transakcioni model u pitanju, vreme rada i doživljaj prijatnosti i dominantnosti u podjednako negativnoj korelaciji (i za jednu i za drugu skalu je $r = -.37$; $p < .01$), a pobudljivost u pozitivnoj (slabijoj i na nižem nivou značajnosti). Slično, i za dimenzioni model je ova veza nađena, kada su prijatnosti i dominantnost u pitanju, dok ne postoji povezanost između vremena rada i pobuđenosti korisnika (Tabela br. 8).

Tabela br. 8. Povezanost tačnosti i brzine rada i emocionalnih reakcija na transakcioni i dimenzioni model podataka, u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela

Redosled izlaganja modela	Model podataka	Transakcioni			Dimenzioni		
		ER ³¹	P	A	D	P	A
TD (N=148)	tačnost (1-6)	-.34**	.1	-.28**	-.08	.06	-.15
	vreme rada (sec)	-.09	.06	-.07	-.16*	.11	-.28**
DT (N=155)	tačnost (1-6)	-.04	-.02	-.06	.04	-.11	.09
	vreme rada (sec)	-.34**	.12	-.37**	-.26**	.03	-.23**
ukupno (N=303)	tačnost (1-6)	-.02	-.01	-.01	.003	-.05	-.002
	vreme rada (sec)	-.37**	.13*	-.37**	-.29**	.1	-.30**

** značajno na nivou $p < .01$; * značajno na nivou $p < .05$

Interesantno je da ne postoji korelacija procena sredina sa tačnošću, kada se ne vodi računa o redosledu izlaganja modela. Međutim, doživljaj prijatnosti i dominantnosti postaju značajne determinante tačnosti rada u transakcionom modelu, kada je on prvi korišćen, a vreme rada je potpuno nezavisno od ovih procena. Situacija je obrnuta u onom delu uzorka koji prvo koristi dimenzioni model, i kod njih doživljaj prijatnosti i dominantnosti jeste u negativnoj korelaciji upravo sa vremenom rada, dok su irelevantne sa tačnost rada u transakcionom modelu.

Situacija u dimenzionom modelu je doslednija, i ovde postoje korelacije između prijatnosti i dominantnosti i vremena rada, kako za one ispitanike čije je prvo iskustvo transakcioni model, tako i za one koji prvo koriste dimenzioni model.

³¹ ER=Skala emocionalnih reakcija; P=prijatnost (pleasure); A=pobudljivost (arousability); D=dominantnost (dominance)

Ovde se postavlja vrlo važno pitanje koje je teorijski još uvek nerazjašnjeno. Naime, autori se ne slažu oko toga da li emocionalne reakcije utiču na efekte kognitivnih aktivnosti, ili je obratno, ili je pak u pitanju dvosmerni obostrani uticaj. Na datom nivou podataka nije moguće rešiti ovo pitanje, međutim, s obzirom da je u ovom istraživanju situacija postavljena tako da ispitanici prvo rade određene zadatke, pa onda tek procenjuju sredinu u kojoj su funkcionisali i postigli određene rezultate, skloniji smo da pretpostavimo da su reakcije većim delom posledica specifičnih iskustava koje su ispitanici imali. Opet, smer dejstva je nemoguće ovde odrediti.

Pretpostavljamo da težnja ka tačnosti, kada se prvo radi u transakcionom modelu, dovodi do toga da se ovaj model doživljava manje prijatnim i da se korisnik oseća kao da slabije vlada ovim modelom. Uprkos tome postiže veću tačnost. S druge strane, kada radi u dimenzionom modelu, duži rad je povezan sa manjim doživljajem prijatnosti i slabijim doživljajem kontrole modela. Moguće je da je brzina rada, kao pokazatelj lakoće izlaženja na kraj sa modelom, ono što provocira osećanje prijatnosti i dominantnosti. S tim se neki autori ne bi složili, i govorili bi o tome da je upravo prijatnost i provociranje doživljaja dominantnosti ono što omogućava brži rad u modelu.

Kada se dimenzioni model koristi prvi, videli smo da je situacija slična u oba modela i da je brzina rada ono što provocira doživljaj prijatnosti i kontrolabilnosti sredine (ili obratno, ova emocionalna procena proizvodi efekat brzine rada).

10.2. Tipologija emocionalnih reakcija i upotrebljivost

Kao što je i sugerisano u nacrtu, emocionalne reakcije definisane na osnovu dimenzija pobudljivosti, prijatnosti i dominantnosti, transformacijom u kategorisane varijable na osnovu medijana dobijenih na ove tri skale u kategorije niske i visoko procenjene (Prilog br. 4.3., Tabela 4.3.2.).

U Tabeli br. 9 opisano je na koji način su se ispitanici raspoređivali u kategorije visoke i niske procene, a prilogu br. 4.3., Tabela 4.3.1., vidimo vrednosti medijane za sve tri skale nezavisno od modela.

Tabela br. 9. Opis kategorizacije skala PAD

Negativan pol skale	Opseg skorova	Pozitivan pol skale
Doživljaj neprijatnosti	$\leq/ = 3.41 >$	Doživljaj prijatnosti
Doživljaj nepobuđenosti	$\leq/ = 2.88 >$	Doživljaj pobuđenosti
Doživljaj submisivnosti	$\leq/ = 3.59 >$	Doživljaj dominantnosti

Raspoređivanjem ispitanika u ovih šest kategorija dobili smo relativno ujednačene procenete ispitanika po kategorijama (Prilog br.4.3., Tabela br. 4.3.3), za transakcioni i dimenzioni model, s izuzetkom doživljaja prijatnosti za dimenzioni model, gde je izraženiji procenat ispitanika koji ovu sredinu procenjuju visoko prijatnom (63.7% naspram 36.3%).

Takođe, pokazano je da za prijatnost i dominantnost postoje značajne razlike u pogledu opažanja transakcione i dimenzione sredine, a s obzirom na visoku i nisku izraženost ovih dimenzija. Vilkoksovim testom rang razlika (dodeljenih rangova) za zavisne uzorke dobijeno je da je $Z = -3.79$; $p < .01$, za prijatnost (zasnovano na negativnom redosledu), $Z = -.3.10$; $p < .01$ za dominantnost (zasnovano na negativnom redosledu), i da ne postoji značajna razlika za skalu pobudljivosti (Prilog 4.4., Tabela br. 4.4.2). Tako da ovde opet imamo potvrdu prethodno date tvrdnje da se dimenzioni model češće pokazuje visoko prijatnim i dominantnim radnim okruženjem.

Tabela br. 10. *Osam tipova sredine na osnovu kombinovanja kategorija visoko i nisko procenjene prijatnosti (P), pobudljivosti (A) i dominantnosti (D) i procenat ispitanika koji ih tako procenjuje*

	Redosled modela	TD (N=148)		DT (N=155)		ukupno (N=303)	
	Model (procenat)	T (%)	D (%)	T (%)	D (%)	T (%)	D (%)
Procena sredine	Savladiv izazov (P+,A+,D+)	9.5	17.6	18.1	13.5	13.9	15.5
	Nesavladiv izazov (P+,A+,D-)	8.1	8.8	4.5	9.7	6.3	9.2
	Lagodnost (P+,A-,D+)	18.9	40.5	29	27.1	24.1	<u>33.7</u>
	Prepuštanje (P+,A-,D-)	6.1	6.1	5.8	4.5	5.9	5.3
	Dominacija (P-,A+,D+)	2.7	3.4	3.9	3.2	3.3	3.3
	Potčinjavanje (P-,A+,D-)	34.5	10.1	21.3	25.2	<u>27.7</u>	17.8
	Dosada (P-,A-,D+)	3.4	4.7	8.4	6.5	5.9	5.6
	Pasivnost (P-,A-,D-)	16.9	8.8	9	10.3	12.9	9.6

Kombinovanjem tri dimenzije PAD modela na dva nivoa (visokom i niskom), dobijamo osam tipova sredine koji zapravo opisuju osam načina na kojih se doživljava virtuelno okruženje (aplikacija) u kom su ispitanici radili. Ovi tipovi sredine i procenat ispitanika s obzirom na način na koji je doživljavaju dati su u Tabeli br. 10., odakle vidimo da je najveći broj ispitanika transakcioni model doživeo *potčinjavajućim*, odnosno takvim da je neprijatan, pobudljiv i nekontrolabilan (njih 84), pa zatim *lagodnim* (njih 73), odnosno prijatnim, nepobudljivim i kontrolabilnim. Stoga možemo reći da je ovaj model dosta kontraverzno procenjen (frekvence date u prilogu br. 4.3., Tabela br. 4.3.3.).

S druge strane, dimenzioni model, najčešće doživljen *lagodnom* (preko 30% ispitanika), što znači prijatnim, nepobudivim i kontrolabilnim, u odnosu na sve druge kategorije koje su zastupljene u manjim procentima, pri čemu je u najmanjoj meri i on potpuno savladiv, dosadan i prepuštajući.

Kada uzmemo u obzir redosled korišćenja modela doživljaj submisivnosti, pobuđenosti i neprijatnosti (*potčinjavanje*) u transakcionom modelu postaje još izraženiji kada je ovaj model prvi korišćen (34.5%), a slabije izraženo u obrnutom redosledu, kada se najčešće doživljava transakciona sredina *lagodnom* (prijatnom, kontrolabilnom i nepobudljivom), pa tek onda potčinjavajućom (29% naspram 21.3%).

Kod korišćenja dimenzionog modela kao drugog, *lagodnost* je opet dominantna procena sredinskih činilaca (40.5%), međutim u situaciji primene prvo dimenzionog modela, iako opuštanje i dalje dominira, ono je vrlo blisko i proceni sredine kao *potčinjavajuće* (27.0% prema 25.2%). Verovatno zbog toga što ispitanici nisu odmah imali doživljaj kontrole nad sistemom.

Na osnovu Vilkoksonovog testa dodeljenih rangova (Wilcoxon Signed Ranks Test) za zavisne uzorke, dobijeno je da postoji statistički značajna razlika u pogledu doživljavanja modela podataka (Prilog br. 4.4., Tabela br. 4.4.3.), kada je transakcioni model dat prvi ($Z = -5.49$; $p < .01$). Ove razlike nisu vidljive u situaciji kada je dimenzioni model prvi.

Sledeća faza kategorizacije sredinskih činilaca s obzirom na emocionalne reakcije na njih podrazumeva eliminaciju efekta skale dominantnosti, koja je u ovom kontekstu očigledno zavisna od konkretnog iskustva rada i postignuća u modelima (videćemo nivoe povezanosti kasnije). Tako, prema Mehrabijanovim preporukama dobijamo četiri karakteristične sredine i broj ispitanika koji ih na taj način prepoznaje (Tabela br. 11).

Tabela br. 11. *Raspored ispitanika s obzirom na emocionalni doživljaj transakcionog i dimenzionog modela, s obzirom i bez obzira na redosled izlaganja modela, a prema skalama prijatnosti i pobudljivosti (bez skale dominantnosti)*

redosled izlaganja	TD (N=148)				DT (N=155)				ukupno (N=303)			
	T		D		T		D		T		D	
model	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
<i>doživljaj</i>												
<i>izazov</i>	26	17.6	39	26.4	35	22.6	36	23.2	61	20.1	75	24.8
<i>opuštanje</i>	37	25	69	46.6	54	34.8	49	31.6	91	30	118	38.9
<i>neprijateljstvo</i>	55	37.2	20	13.5	39	25.2	44	28.4	94	31	64	21.1
<i>monotonija</i>	30	20.3	20	13.5	27	17.4	26	16.8	57	18.8	46	15.2

Ispitanici koji prvo koriste transakcioni model, očigledno ga i doživljavaju više *neprijateljskim* okruženjem, a onda prelaskom na dimenzioni, posle ovakvog iskustva sa transakcionim, dimenzioni doživljavaju *opuštajućim*. Kada je redosled obrnut, doživljaji modela se ne razlikuju u većoj meri.

10.2.1. Tip sredine i upotrebljivost modela

Konačno, interesuje nas na koji način su tipologije emocionalnih reakcija na dimenzionu i transakcionu sredinu povezani sa tačnošću i brzinom rada. Ako uzmemo u obzir tipologiju od osam različito procenjenih sredina (uz dimenziju kontrole), vidimo da analiza varijanse pokazuje da razlike postoje samo za dimenzioni model i vreme rada, i to, kada je transakcioni prvi, i za dimenzioni model i tačnost, kada je dimenzioni model prvi (Prilog br.4.4., Tabela br. 4.4.5.). Međutim, post hoc analiza ne vidi ove razlike između pojedinih kategorija, verovatno zbog toga što se one gube u mnoštvu kategorija, a malom broju slučajeva u okviru njih (Prilog br. 4.4., Tabela br. 4.4.6).

Kada isključimo varijablu dominantnosti, koju smo u ovom kontekstu definisali kao subjektivnu procenu učinka, a ne sredinskih činilaca, dobijamo četiri kategorije sredine. Naime, dimenzija dominantnosti se i inače pokazala visoko koreliranom sa upotrebljivošću (Tabela, br. 8), što je i logično s obzirom da govori

o stepenu u kom ispitanici procenjuju svoju uspešnost u savladavanju (kontroli) modela.

Analiza varijanse (Tabela br. 12) je pokazala da za vreme rada postoje značajne razlike u proceni transakcionog modela, nezavisno od redosleda, gde je $F(3,299)=9.43$; $p<.01$, a da ove razlike, kada se uključi faktor redosleda, ostaju značajne na nižem nivou značajnosti $p<.05$. Kada je dimenzioni model u pitanju, značajnost postoji na nivou celog uzorka $F(3,299)=5.48$; $p<.01$, ali se gubi u kontekstu redosleda izlaganja modela.

Tačnost modela je značajna, bez obzira na redosled iskustva rada, samo za dimenzioni model podataka (Tabela br. 12). Međutim, potrebno je videti između kojih sredina su ove razlike izražene, što je urađeno post hoc analizom, metodom *Scheffe*.

Izgleda da emocionalna procena sredine nema uticaja na tačnost rada u modelima. To je u skladu i sa prethodnim rezultatima koji govore u prilog tome da karakteristike sredine nisu relevantne za tačnost, već da je mogućće da je sklonost ka tačnosti zavisna od individualnih karakteristika samih korisnika. Međutim, brzina rada je očigledno pod uticajem sredinskih činilaca i njihove percepcije, te se odražava i na način opažanja te sredine (verovatno je neki dvosmerni uticaj u pitanju).

Posebno su razlike između procene sredine vidljive za transakcioni model, koji je i inače kompleksniji, te je to i očekivano. Interesantno je da su za dimenzioni model razlike od manjeg značaja. Razlog tome je i efekat redosleda.

Post hoc analiza metodom *Scheffe* pokazuje da je razlika koja postoji u pogledu brzine rada u transakcionom modelu, zapravo proizvod razlike koja postoji između procene sredine kao neprijateljske i opuštajuće kada je transakcioni model prvo iskustvo (Prilog br. 4.4., Tabela br. 4.4.6.). Ispitanicima treba više vremena da obave zadatke u transakcionom modelu, kada prvo rade u njemu, a kada ga procenjuju kao neprijateljsko okruženje.

Tabela br. 12. *Analiza varijanse vremenai tačnosti rada u četiri kategorije emocionalno procenjene transakcione sredine (bez dimenzije dominantnosti), bez obzira i s obzirom na redosled izlaganja modela*

model	redosled modela	Tačnost			Vreme rada		
		F	p	df	F	p	df
T	TD (N=148)	0.93	0.43	3	3.63	0.01	3
	DT (N=155)	0.38	0.77	3	3.68	0.01	3
	ukupno (N=303)	0.56	0.64	3	9.43	0	3
D	TD (N=148)	0.51	0.68	3	2.62	0.05	3
	DT (N=155)	1.02	0.39	3	1.70	0.17	3
	ukupno (N=303)	0.78	0.51	3	5.48	0	3

11. Kognitivni stil, emocionalne reakcije i upotrebljivost modela podataka

11. 1. Kognitivni stil i emocionalne reakcije

Iako postoji veliki broj studija koje potvrđuju povezanost kognitivnih i emocionalnih aspekata ličnosti, kao i zajedničko delovanje na upotrebljivost kompjuterskih sistema, ovde se nije očekivala njihova povezanost. Zapravo, ovde su ispitivane emocionalne reakcije na različita okruženja rada, a koje predstavljaju trenutna stanja, izazvana specifičnim iskustvima ispitanika. S druge strane, imamo inherentne kognitivne osobenosti, koje su relativno nepromenljive i karakteristične za pojedinca. One se ne menjaju pod uticajem trenutnih činilaca.

Međutim, analiza povezanosti skala PEP-a i PAD-a, pokazuju da postoje korelacije između dimenzije pobudljivosti i kognitivnih stilova za transakcioni model podataka (Tabela br. 13.). Metaforičnost i pobudljivost transakcionog modela su u relativno niskoj, ali statistički značajnoj korelaciji ($r(303)=.15$; $p<.01$; $N=303$), kao i racionalnost ($r=.12$; $p<.05$; $N=303$) i empiričnost ($r=.14$; $p<.05$; $N=303$). Kod procene dimenzionog modela samo su metaforičnost i pobudljivost u direktnoj korelaciji ($r=.12$; $p<.05$; $N=303$). Tako, možemo reći da što je veći skor na skali metaforičnosti, to se sredina doživljava pobudljivijom.

Tabela br. 13. Povezanost skala PEP-a i PAD-a

redosled modela	skale ³²	P		A		D	
		T	D	T	D	T	D
TD (N=148)	M	-0.08	0.03	0.14	0.2*	-0.08	0.01
	R	-0.15	-0.05	0.13	0.06	-0.12	-0.04
	E	-0.05	0.02	0.08	0.09	-0.03	0.04
DT (N=155)	M	0.03	0	0.15	0.08	-0.02	-0.04
	R	0.14	0.03	0.11	0.09	0.17*	0.07
	E	0.09	0.08	0.19*	0.03	0.01	0.02
Ukupno (N=303)	M	-0.04	0.03	0.15**	0.12*	-0.06	-0.01
	R	-0.01	0	.12*	0.07	0.03	0.02
	E	0.01	0.07	0.14*	0.04	-0.02	0.05

Napomena: ** značajno na nivou $p < .01$, * značajno na nivou $p < .05$

S obzirom da je dimenzija pobudljivosti najmanje relevantna za učinak (kao što se vidi u Tabeli br. 8), a da i kognitivni stil umereno doprinosi tačnosti i brzini rada, zaključujemo dve stvari. Prvo, da ne postoji snažna povezanost ovako definisanih kognitivnih i emotivnih dimenzija (što ne znači da ne postoji uopšte), te da je njihov efekat međusobno nezavisan.

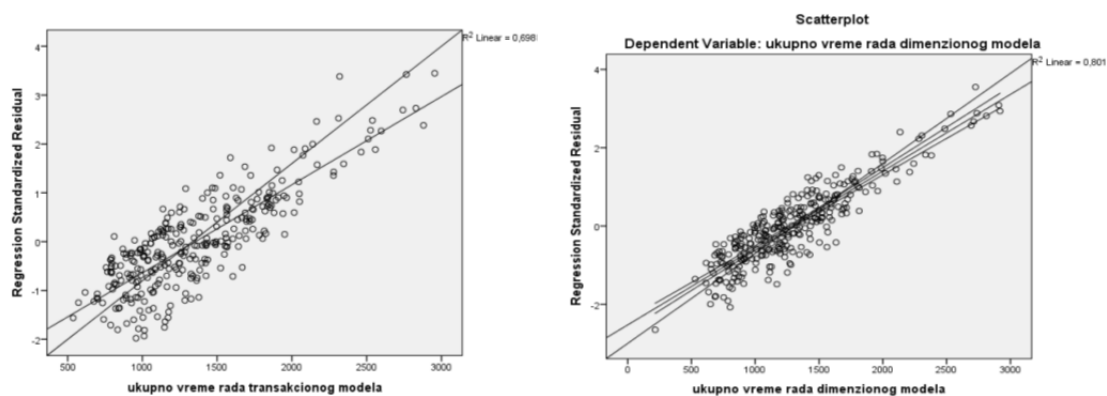
Verovatno bi se postavile drugačije pretpostavke, i dobili drugačiji rezultati, ukoliko bi se emocionalne komponente posmatrale kao karakteristike temperamenta korisnika, kao što se u nekim slučajevima radi. Onda bi se uzimala u obzir emocionalna stanja, kao relativno stabilne karakteristike osobe s obzirom na njegovo uobičajeno emocionalno reagovanje. To nije bilo predmet ovog istraživanja jer bi to podrazumevalo dublje zadiranje u odnos kognitivnih i emotivnih karakteristika osobe, a ne emocionalnih reakcija na sredinu.

³² M=metaforičnost; R=racionalnost; E=empiričnost

11.2. Predviđanje upotrebljivosti modela podataka

11.2.1. Prediktori brzine rada

Na osnovu rezultata regresione analize za transakcioni model, vidimo da je regresiona jednačina statistički značajna ($F(7)=18.25$; $p<.01$), te da se na osnovu nje može predvideti brzina rada u transakcionom modelu (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.10.). Zapravo, na osnovu regresione jednačine **VR=2817.70-348.47RM+1.29M-4.72R+2.26E-12.24P-37.52A-80.09D**³³, moguće je predvideti oko 30% slučajeva ($r^2=.30$; $p<.01$) (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.9). S obzirom na koeficijente i njihovu značajnost, može se reći da je najznačajniji prediktor brzine rada u transakcionom modelu, zapravo sam redosled modela i to u negativnom smeru, odnosno, brzina rada je manja ukoliko je transakcioni model korišćen prvi (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.11.).



Slika br. 10. *Skatergram regresionog modela za brzinu rada u a). transakcionom modelu i b). dimenzionom modelu*

S druge strane, kada je dimenzioni model u pitanju, jednačina iznosi **VR=1164.9 +265.01RM+1.2M-3.25R+8.04E-63.71P-48.61A-129.08D** (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.15.) i statistički je značajna ($F(7)=10.44$; $p<.01$) (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.14.). Na osnovu kvadrata konstante može se reći da je oko 20% slučajeva predvidivo na osnovu ove jednačine, pri čemu opet redosled modela, ali i dominantnost najviše doprinose modelu (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.13).

³³ VR= vreme rada; RM= redosled modela; M=metaforičnost; R=racionalnost; E=empiričnost; P=prijatnost; A=pobudljivost; D=dominantnost)

11.2.2. Prediktori tačnosti rada

Iako je regresiona jednačina statistički značajna za transakcioni model ($F=3.6$; $p<.01$) (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.2.), gde je opet najznačajniji faktor redosled izlaganja modela (i ujedno jedini značajan parametar), na osnovu ove jednačine moguće je predvideti samo oko 8% slučajeva (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.1.) ($\mathbf{TR=1.45+0.79RM+0M+0.01R-0.02E-0.03P-0.03A-0.12D}$ ³⁴) (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.2.).

Jednačina regresionog modela kojom bi se predviđala tačnost rada u dimenzionom modelu nije statistički značajna (Prilog br. 4.6., Tabela br. 4.6.6.). To je razumljivo jer redosled modela nema naročito značaja za tačnost rada, a ovaj koeficijent je najizraženiji kada je predviđanje ponašanja u modelima u pitanju. Za tačnost rada treba tražiti druge prediktore.

11.3. Model strukture odnosa promenljivih

Na osnovu teorijskih razmatranja i prethodnih istraživanja, te na osnovu rezultata dobijenih u ovom istraživanju, pretpostavilo se da su korišćene varijable u izvesnom stepenu povezane na određeni način. Tako je postavljen hipotetički teorijski model koji je testiran tehnikom modelovanja strukturalnim jednačinama. Ovaj model je proveravan i na poduzorcima i s obzirom na pojedinačne modele podataka.

11.3.1. Opšti modeli strukture odnosa promenljivih na celom uzorku

Očekivani teorijski model podrazumevao je da su kognitivni stil, kao relevantna dispoziciona varijabla iz domena sazajnih procesa, i emocionalne reakcije, kao odgovor korisnika na različit izgled i performanse interfejsa aplikacije (model podataka), povezani sa upotrebljivošću (tačnošću i brzinom rada), te da se ovaj odnos uspostavlja preko samog izgleda interfejsa i redosleda izlaganja modela.

Tako, prvi dobijeni model (Prilog br. 5.1., Slika br. 12), koji se pokazao statistički značajno različitim od teorijskog, sa parametrima: $hi^2(19)=54.04$;

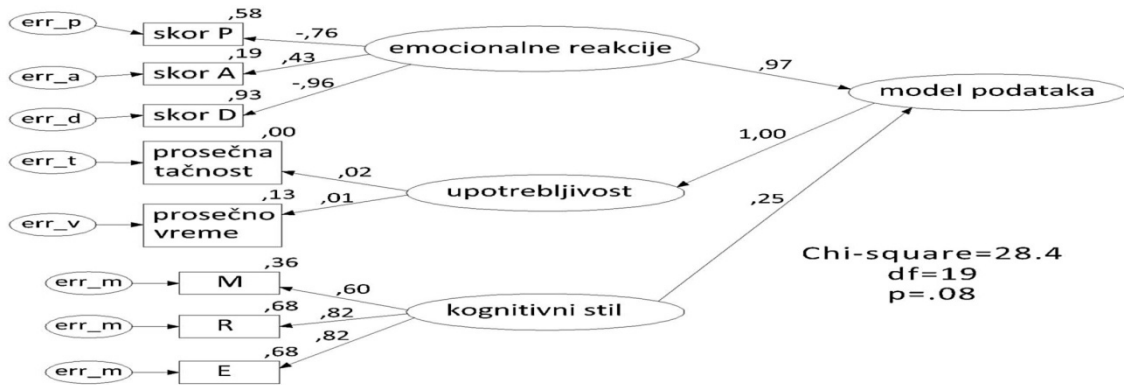
³⁴ TR= tačnost rada; RM= redosled modela; M=metaforičnost; R=racionalnost; E=empiričnost; P=prijatnost; A=pobudljivost; D=dominantnost)

$p < .001$, zamenjen je drugim modelima čiji parametri dobijaju vrednosti koje ukazuju na usklađenost sa teorijskim modelom.

Iako postoji razlika između teorijskog i opserviranog modela, to ne znači da ovaj model treba automatski odbaciti, naročito ukoliko su ostali kriterijumi usklađenosti modela zadovoljavajući. Zapravo, ova situacija može biti indikator strogosti kriterijuma, naročito u društvenim naukama. Ograničenja modela mogu biti posledica velične uzorka ili oblika raspodele opserviranih varijabli. Iako je uzorak veći od 200 ispitanika, a što je povezano sa tendencijom veće razlike χ^2 (Schumacker, Lomax, 2004), uzrok neadekvatnih parametara usklađenosti modela je najverovatnije u činjenici da je postupak modelovanja strukturnim jednačinama osetljiv na odstupanje opserviranih varijabli od normalne raspodele.

Naime, pored izvesnog odstupanja varijabli od normalne raspodele (dominantnost odstupanja od normalne raspodele na nivou značajnosti $p = .01$, a prijetnost i empiričnost na nivou $.05$), najveći problem predstavlja manifestna varijabla – redosled izlaganja, koja nije na intervalnom nivou merenja i kao takva krši pravila modelovanja strukturalnih jednačina. Takođe, iako ostali parametri mahom govore u prilog modelu (videti prilog br. 5.1; Tabela br. 5.1.), RMSEA indikator (*kvadratni koren srednje vrednosti greške aproksimacije*) ne ukazuje na adekvatnost modela, jer bi u tom slučaju RMSEA trebalo da bude manji od $.05$, a ovde iznosi $RMSEA = .06$.

Stoga se u narednim modelima efekat redosleda posmatra samo na osnovu modela podataka, i kao kriterijum za razlikovanje dve paralelne grupa ispitanika i testiranja modela na njima. Tako je uspostavljen model odnosa kognitivnog stila i emocionalnih reakcija sa upotrebljivošću modela podataka preko samog modela podataka (MODEL 1), čiji su se indikatori usklađenosti između teorijskog i opserviranog modela pokazali valjanim (u željenom opsegu) (Slika br. 11).



Slika br. 11. Opšti model strukture odnosa promenljivih na celom uzorku ispitanika ($N=303$)³⁵

Strukturalna analiza, odnosno hi^2 je u svim alternativnim modelima računat metodom generalizovanih najmanjih kvadrata GLS (generalized least squares), jer je ova metoda manje zahtevna kada je normalnost raspodele u pitanju.

Pokazatelji usklađenosti modela za Model 1, govore u prilog tome da se model može prihvatiti (Tabela br. 15). Ipak, na osnovu preporuka (indikacija) za modifikaciju modela, moguće je dobiti varijante modela koje imaju bolje vrednosti pokazatelja usklađenosti (Prilog br. 5.2., Tabela 5.2.). Na osnovu toga definisan je modifikovani model odnosa promenljivih sa svim predloženim kovarijacijama: MODEL 2 (Prilog br. 5.3: Slika br. 13). Ovaj model je modifikovan uvođenjem svih predloženih ograničenja: uspostavljena je recipročna veza između greške merenja za prijatnost i greške merenja za racionalnost, kao i između greški merenja racionalnosti i prosečnog vremena rada, te veza između greške merenja pobudljivosti i latentne varijable kognitivni stil. Ograničenja su vodila ka smanjivanju razlike između teorijskog i opserviranog modela, međutim, drugi indikatori usklađenosti su na taj način dobili lošije vrednosti, nego što je to slučaj u osnovnom modelu (Model 1), te je stoga predložen Model 2a (Prilog br. 5.4).

S obzirom na indikatore modifikacije, početni opšti model je izmenjen samo za dvosmernu vezu između latentne varijable kognitivni stil i grešku merenja za pobudljivost (povezano err_a i kognitivni stil). Ovo ograničenje pretpostavlja da

³⁵ Prikaz endogenih i egzogenih varijabli, standardizovani težinski faktori i kvadrati multiple korelacije (procenat objašnjene varijanse)

latentna varijabla kognitivni stil i varijansa pobudljivosti koja ne pripada skali pobudljivosti (već zavisi od drugih uticaja koje nisu zahvaćene merenjem), dele zajedničku kovarijansu (Prilog br.5.4., Slika br. 14).

Još jedan model, koji je moguć u metodološkom i teorijskom smislu, je model u kom se uspostavlja zajednička kovarijansa između latentnih varijabli kognitivnog stila i emocionalnih reakcija: Model 3 (Prilog br. 5.5., Slika br. 15). Iako je pretpostavljeno da ovaj odnos ne postoji zbog toga što je kognitivni stil ovde meren kao dispoziciona, a emocionalne reakcije kao situaciona varijabla, pokušali smo da ga dokažemo ili opovrgnemo putem strukturalnog modelovanja. Pokazalo se da je ovakav model moguć i da ima dobre pokazatelje usklađenosti sa realnim strukturnim odnosima (Tabela br. 14).

Tabela br. 14. *Uporedni prikaz vrednosti kriterijuma procene usklađenosti alternativnih modela strukture odnosa promenljivih dobijenih na celom uzorku - 1 (N=303)³⁶*

kriterijum³⁷	MODEL 1	MODEL 2	MODEL 2A	MODEL 3
NPAR	17	20	18	18
Hi2	28.4	13.09	21.94	28.38
df	19	16	18	18
p	.08	.67	.24	.06
NC	1.5	.82	1.22	1.58
RMSEA	.04	0	.03	.04
RMR	788.21	392	851.5	790.1
GFI	.98	.99	.98	.98
AGFI	.96	.98	.96	.95
NFI	.88	.95	.91	.88
TLI	.93	1.02	.97	.92
PNFI	.6	.54	.58	.64
PCFI	.65	.57	.63	.61
AIC	62.4	53.09	57.94	64.38

Na osnovu vrednosti indikatora usklađenosti modela (Tabela br. 14), vidimo da, iako Model 2, ima najmanju vrednost hi2 koja nije statistički značajna, on sa aspekta veličine Kvadratnog korena prosečne greške aproksimacije, koja iznosi RMSEA (Model 2)=0, i vrednosti Taker-Luisovog indeksa, TLI=1.02, ne opisuje dobar model. Naime, vrednost kvadratnog korena prosečne greške

³⁶ Ostali alternativni modeli sa ovim promenljivim ili nisu mogući ili imaju lošije pokazatelje od prikazanih i nisu uzeti u obzir u ovom radu.

³⁷ NPAR=broj parametara; Hi2=hi kvadrat koeficijent; df=stepeni slobode; p=nivo značajnosti; NC=normalizovani hi2 (hi2/df); RMSEA (root-mean-square error of approximation)=kvadratni koren prosečne greške aproksimacije (opšti indikator usklađenosti); RMR (root-mean-square residual)=kvadratni koren prosečnog reziduala; GFI (goodness-of-fit)=indikator usklađenosti modela; AGFI (Adjusted GFI)= podešen GFI; RMR (root-mean square residual index)=indeks reziduala kvadratnog korena srednje vrednosti; Normed fix index (NFI)=normalizovani indeks usklađenosti; TLI (Tucker-Lewis Index)=Taker-Luisov indeks; PNFI, PCFI (parsimonious fit indices)=indeksi ekonomičnosti modela; AIC (Akaike information criterion)

aproksimacije bi trebalo da bude $RMSEA < .05$, ali ne i jednak nultoj vrednosti. S druge strane, Tucker-Lewisov indeks ne bi trebalo da prelazi vrednost 1, a najbolje je da se vrednosti kreću oko $TLI \sim .95$.

S obzirom da nam se teorijski ne čini opravdanim da pretpostavimo kovarijaciju kognitivnog stila i emocionalnih reakcija (Model 3), te da se ova veza ne pojavljuje dosledno u modelima na poduzorcima, ostaju nam Model 1 i Model 2a za poređenje. Već smo rekli da svi predloženi modeli imaju statistički neznačajnu vrednost χ^2 . Za oba modela vidimo da Normalizovani χ^2 (χ^2/df) ne izlaze iz okvira intervala za koje se smatra da opisuju dobar model $1.0 < NC < 5.0$. Kvadratni koren srednje vrednosti greške aproksimacije $RMSEA$, je nešto manji za Model 2a, a indikatori Stepena usklađenosti modela iznose $GFI = .98$ (goodness-of-fit), i približno su jednake vrednosti za koju se smatra da opisuje dobar model ($GFI \sim .95$). On meri količinu opservirane varijanse i kovarijance koja je predviđena na osnovu teorijski postavljene matrice varijansi i kovarijansi. Kada ova vrednost biva podešena u skladu sa stepenima slobode, dobijamo Podešen indikator usklađenosti (AGFI: Adjusted goodness of fit), koji u oba modela iznosi $AGFI = .96$, a koji bi trebalo da se nađe između vrednosti 0 i 1, ukoliko je model dobar ($AGFI = .95$, označava dobar model). Vrednost ovog indikatora govori u prilog oba predložena modela. Normalizovani indeksi usklađenosti (NFI: normed fit index), ovde iznose $NFI(\text{Model 1}) = .88$, odnosno $NFI(\text{Model 2a}) = .91$, i ukazuju na relativno dobre modele jer se vrednosti usklađenosti kreću do 1 (najbolje je $NFI \sim .95$). Takođe, Tucker-Lewisov indeks (TLI: Tucker-Lewis Indeks), podrazumeva slične vrednosti, a ovde je dobijeno da on iznosi $TLI(\text{Model 1}) = .93$, odnosno $TLI(\text{Model 2a}) = .97$.

Kada je procena jednostavnosti (ekonomičnosti) modela u pitanju, uzima se u obzir broj parametara korišćenih u modelu, koji ovde iznose, za prvi model $NPAR(\text{Model 1}) = 17$, odnosno $NPAR(\text{Model 2a}) = 18$. Indeksi jednostavnosti PNFI, PCFI i AIC (Akaike information criteria) modela se porede sa vrednostima alternativnih modela i ukazuju na to koji je od predloženih modela ekonomičniji (Tabela br. 15). Prema ovim indikatorima Model 2a je jednostavniji, te bi se očekivalo da se za njega odlučimo. Ipak, preporučeni model koji smo proverili i na različitim poduzorcima, i uzimajući u obzir pojedinačne modele podataka, ostaje Model 1, odnosno Opšti model strukture odnosa promenljivih.

11.3.2. Modeli strukture odnosa promenljivih za poduzorke

Vrednost jednog strukturalnog modela se, između ostalog, meri i s obzirom na njegovu nezavisnost od konkretnog uzorka ispitanika na kojima su podaci dobijeni. Tako, mi u ovom istraživanju, grupu ispitanika koja je prvo koristila transakcioni, pa onda dimenzioni model, i grupu koja je radila obrnutim redosledom, možemo posmatrati kao dve paralelne uzoračke grupe i proveravati na taj način univerzalnost modela.

Po uzoru na odnos promenljivih u modelu na celom uzorku, postavljen je Opšti model strukture odnosa promenljivih za uzorak ispitanika koji je prvo koristio transakcioni model (Model 4), pa onda Opšti model strukture odnosa promenljivih za uzorak ispitanika koji je prvo koristio dimenzioni pa onda transakcioni model (Model 6).

Struktura odnosa promenljivih u Modelu 4 (Prilog br. 5.6., Slika br. 16) i Modelu 6 (Prilog br. 5.9., Slika br. 18), ista je kao i u opštem modelu na celom uzorku, s tim što su vrednosti parametara drugačije (Tabela br. 16). Takođe, i indikatori modifikacije modela tako da se dobiju najbolje moguće vrednosti indikatora usklađenosti, daju preporuke za neznatno drugačije modele.

Tabela br. 15. *Uporedni prikaz vrednosti kriterijuma procene usklađenosti alternativnih modela strukture odnosa promenljivih dobijenih na uzorku ispitanika koji su prvo koristili transakcioni, pa onda dimenzioni (N=148): Model 4 i Model 5, i onih koji su prvo koristili dimenzioni pa onda transakcioni model podataka (N=155): Model 6 i Model 7*

kriterijum	TD (N=148)		DT (N=155)	
	MODEL 4	MODEL 5	MODEL 6	MODEL 7
NPAR	17	36	17	19
Hi2	14.99	37.77	29.06	17.57
df	19	36	19	17
p	.72	.39	.07	.42
NC	.79	1.05	1.53	1.03
RMSEA	.0	.01	.06	.02
RMR	759.14	1327.47	1551.82	1584.43
GFI	.97	.97	.95	.97
AGFI	.95	.94	.91	.94
NFI	.87	.85	.78	.87
TLI	1.07	.99	.86	.99
PNFI	.59	.55	.53	.53
PCFI	.68	.64	.61	.61
AIC	48.99	109.77	63.06	55.57

Iako Model 4, ima relativno nisku hi2 vrednost, čija statistička neznačajnost ukazuje na sličnost realno dobijenog i teorijskog modela, vrednosti Kvadratnog korena srednje vrednosti greške aproksimacije (RMSEA) i Taker-Luisov indeks (TLI), ukazuju na problematičnost modela jer izlaze iz okvira očekivanih vrednosti. Stoga je ovde na osnovu indikatora modifikacije (Prilog br. 5.7. Tabela br. 5.3.), definisan modifikovani model Model 5, koji opisuje odnose promenljivih na uzorku ispitanika koji su prvo radili sa transakcionim, pa onda sa dimenzionim modelom (Prilog br. 5.8., Slika br. 17). U ovom modelu uvedeno je ograničenje nerekurzivnim povezivanjem skora na skali pobudljivosti (Skor A) i skora na skali metaforičnosti

(M), u smeru od skale metaforičnosti ka pobudljivosti. Na taj način su dobijene vrednosti kriterijuma procene usklađenosti modela koje, istina, pokazuju manje vrednosti hi^2 , kao i veću složenost (NPAR=36) ali koje imaju druge kriterijume u granicama dozvoljenog (RMSEA I TLI) (Tabela br. 15).

Kada se opšti model strukture odnosa promenljivih primeni na uzorak ispitanika koji su prvo radili u dimenzionom, pa onda u transakcionom modelu: Model 6 (Prilog br. 5.9., Slika br. 18), indikacije za modifikovanje modela su drugačije (Prilog br. 5.10., Tabela br. 5.4.). Tako su u Model-u 7 (modifikaciji Modela 6), uvedena ograničenja u vidu kovarijansi između reziduala dominantnosti i racionalnosti, i između prijatnosti i empiričnosti (Prilog br. 5.11., Slika br. 19).

Vidimo da je opšti model adekvatan za predstavljanje odnosa varijabli kada su u pitanju ispitanici čiji je redosled rada dimenzioni, pa onda transakcioni, dok je za obratni redosled potrebno uvesti izvesne modifikacije u model.

Još jedan način na koji se pokušalo proveriti u kojoj meri je predloženi opšti model univerzalan, odnosi se na postavke i modifikacije modela s obzirom na sam model podataka. Odnosno, postavilo se pitanje da li se dati model može primeniti i na podatke dobijene isključivo za transakcioni i isključivo za dimenzioni model podataka, zavisno i nezavisno od redosleda rada.

11.3.3. Model strukture odnosa promenljivih za transakcioni model podataka

Kada je strukturna analiza primenjena na podatke dobijene samo za transakcioni model podataka, a na celokupnom uzorku, vrednosti kriterijuma procene usklađenosti modela su bile prihvatljive za strukturu odnosa promenljivih kakva postoji u opštem modelu. Međutim, uz pomoć indikatora modifikacije (Prilog br. 5.13., Tabela br. 5.5), implicirana je dvosmerna veza između latentne varijable kognitivni stil greške merenja pobudljivosti. Tako smo dobili dva modela strukture odnosa za transakcioni model podataka: Model 8 (Prilog br. 5.12., Slika br. 20) i Model 9 (Prilog br. 5.14., Slika br. 21), od kojih ovaj drugi ima malo bolje pokazatelje usklađenosti sa teorijskim modelom (Tabela br. 16).

Slično, kada se opšti model odnosa promenljivih primeni na poduzorke, za uzorak ispitanika koji su prvo koristili transakcioni model podataka, važi ovaj opšti model – Model 10 (Prilog br. 5.15., Slika br. 22), bez indicija za poboljšanje, dok u slučaju prvo korišćenja dimenzionog modela, opšti model – Model 11 (Prilog br. 5.16., Slika br. 23) ima vrednost izvan odgovarajućeg opsega (Tabela br. 17), te su indicije za poboljšanje (Prilog br. 5.17., Tabela br. 5.6) iskorišćene za postuliranje alternativnog modela – Model 12 (Prilog br. 5.18., Slika br. 24), dodavanjem ograničenja u vidu kovarijanse greški merenja dominantnosti i racionalnosti (err_{dt} i err_r).

Tabela br. 16. *Uporedni prikaz vrednosti kriterijuma procene usklađenosti alternativnih modela strukture odnosa promenljivih za transakcioni model podataka, dobijenih na celom uzorku (N=303): Model 8 i Model 9, na uzorku ispitanika koji su prvo koristili transakcioni model (N=148): Model 10, i uzorku ispitanika koji su prvo koristili dimenzioni model podataka (N=155): Model 11 i Model 12*

	Ukupno (N=303)		TD (N=148)	DT (N=155)	
Kriterijum	MODEL 8	MODEL 9	MODEL 10	MODEL 11	MODEL 12
NPAR	17	18	34	17	18
Hi2	29.09	20.78	39.36	28.51	19.38
df	19	18	38	19	18
p	.07	.29	.41	.07	.37
NC	1.53	1.15	1.04	1.5	1.08
RMSEA	.04	.02	.01	.06	.02
RMR	1986.2	1978.55	1083.89	1160.84	1194.56
GFI	.98	.98	.97	.95	.97
AGFI	.95	.97	.94	.91	.94
NFI	.88	.91	.84	.79	.85
TLI	.93	.98	.99	.87	.96
PNFI	.6	.59	.57	.53	.55
PCFI	.65	.63	.67	.62	.63
AIC	63.09	56.78	107.36	62.51	.55.38

11.3.4. Model strukture odnosa promenljivih za dimenzioni model podataka

U slučaju rezultata dobijenih samo za dimenzioni model podataka, i ovde se krenulo od opšteg modela: Model 13 (Prilog br. 5.19, Slika br. 25), primenjenog na ceo uzorak i dobijene su relativno snažne vrednosti u prilog modelu odnosa varijabli, uz preporuke mogućih poboljšanja (Prilog br. 5.20., Tabela br. 5.7), a koja se nisu pokazala dovoljno dobrim, budući da impliciraju model – Model 14 (Prilog br. 5.21, Slika br. 26), koji ne zadovoljava kriterijum Kvadratnog korena srednje vrednosti greške aproksimacije (RMSEA) i Tarner-Luisov indeks (TLI) (Tabela br. 17).

Dalje, ukoliko se ovi modeli posmatraju u okviru poduzoraka zavisno od redosleda izlaganja modela, dobijamo situaciju da je model primenljiv za dimenzioni model podataka na uzorku koji prvo radi u transakcionom modelu: Model 15 (Prilog br. 5.22., Slika br. 27), te da su moguće modifikacije (Prilog br. 5.23., Tabela br. 5.8.), ali koje opet ne daju model: Model 16 (Prilog br. 5.24., Slika br. 28), odgovarajuće vrednosti kriterijuma procene usklađenosti (Tabela br. 17). Naime, u modifikovanom modelu bila su uvedena dva ograničenja, kovarijansa greške pobudljivosti i metaforičnosti, kao i veza skorova, od metaforičnosti ka pobudljivosti, i iako su dobijene bolje vrednosti za hi kvadrat, drugi parametri ne govore u prilog ovom modelu.

U slučaju kada ispitanici prvo rade u dimenzionom, pa onda u transakcionom modelu podataka, a na osnovu podataka samo za dimenzioni model podataka, takođe je moguće uspostaviti opti model strukture odnosa promenljivih: Model 17 (Prilog br.5.25., Slika br. 29), koji uz predložene modifikacije, ograničenje u vidu dvosmernih veza između grešaka merenja za dominantnost i racionalnost, kao i prijatnost i empiričnost (Prilog br. 5.26., Tabela br. 5.9), daje model koji ne pokazuje vrednosti kriterijuma procene usklađenosti modela u granicama preporučenih vrednosti: Model 18 (Prilog br. 27., Slika br. 30). U ovom modelu, Kvadratni koren srednje vrednosti greške aproksimacije prevazilazi optimalnu granicu i iznosi $RMSEA=.06$ (Tabela br. 17).

Tabela br. 17. *Uporedni prikaz vrednosti kriterijuma procene usklađenosti alternativnih modela strukture odnosa promenljivih za dimenzioni model podataka, dobijenih na celom uzorku (N=303): Model 13 i Model 14, na uzorku ispitanika koji su prvo koristili transakcioni model (N=148): Model 15 i Model 16, i uzorku ispitanika koji su prvo koristili dimenzioni model podataka (N=155): Model 17 i Model 18*

Kriterijum	Ukupno (N=303)		TD (N=148)		DT (N=155)	
	<u>MODEL</u>	MODEL	<u>MODEL</u>	MODEL	<u>MODEL</u>	MODEL
	<u>13</u>	14	<u>15</u>	16	<u>17</u>	18
NPAR	17	18	34	38	17	19
Hi2	21.39	17	39.44	32.65	21.23	13.42
df	19	18	38	34	19	17
p	.32	.52	.41	.53	.32	.71
NC	1.13	.95	1.04	.96	1.12	.79
RMSEA	.02	0	.01	0	.03	0
RMR	693.94	769.97	2229.95	2456.13	2962.37	2848.19
GFI	.98	.99	.97	.97	.97	.98
AGFI	.97	.97	.94	.94	.93	.96
NFI	.91	.93	.85	.87	.84	.9
TLI	.98	1.01	.99	1.01	.97	1.05
PNFI	.62	.6	.57	.53	.57	.55
PCFI	.67	.64	.67	.61	.67	.61
AIC	55.39	53	107.44	108.65	55.23	51.42

12. Razlike promenljivih s obzirom na pol

Uzorak ispitanika je relativno ujednačen po kontrolnoj manipulativnoj varijabli pol. Kao što se vidi iz Tabele br.1., u uzorku imamo oko 43% ispitanika muškog pola, i 51% ispitanika ženskog pola. Od ovog broja preko 21% ispitanika i oko 27% ispitanica je radilo u transakciono-dimenzionom redosledu. Slično, nešto manje od 22% ispitanika i 29% ispitanica je radilo suprotnim redosledom.

Kada su razlike po polu u pitanju, iz Tabele br. 14, vidimo da za tačnost i vreme rada u modelima postoje razlike samo vreme rada u dimenzionom modelu. Naime, ispitanice sporije rade u dimenzionom modelu, kada je on prvi model sa kojim se radi ($t(153)=-2.50$; $p<.05$).

Tabela br. 18. *Značajnost razlika u pogledu tačnosti i vremena rada između ispitanika različitog pola, zavisno i nezavisno od redosleda izlaganja modela*

redosled modela	upotrebljivost	model	t	p	df
TD	vreme rada	T	2.02	0.05	146
		D	-1.43	0.16	146
	tačnost	T	-1.14	0.26	146
		D	-0.48	0.63	146
DT	vreme rada	T	0.30	0.76	153
		D	-2.50*	0.01	153
	tačnost	T	0.08	0.94	153
		D	1.04	0.30	153
ukupno	vreme rada	T	1.70	0.09	301
		D	-2.78*	0.01	301
	tačnost	T	-0.71	0.48	301
		D	0.43	0.67	301

Napomena: ** $p<.01$; * $p<.05$

Što se tiče razlika u pogledu kognitivnih stilova, rezultati su očekivani. Postoji tendencija da su ispitanici muškog pola slabije metaforični i racionalni u odnosu na ispitanice, a to je u skladu sa većinom studija koje su ispitivale veze kognitivnog stila i pola. Međutim, ne postoji značajna razlika po polu za empirični stil, za koji se obično očekuje da je karakterističan za ispitanike muškog pola. Ovaj stil je inače najslabije izražen kod ispitanika u uzorku (Tabela br. 4.2.1. u Prilogu 4.2.).

Tabela br. 19. Značajnost razlika ispitanika različitog pola u pogledu procene pobudljivosti, prijatnosti i dominantnosti transakcionog i dimenzionog modela, zavisno i nezavisno od redosleda izlaganja modela

redosled modela	PAD	model	t	p	df
TD	prijatnost	T	-0.46	0.65	146
		D	2.51*	0.01	146
	pobudljivost	T	-0.34	0.73	146
		D	-1.01	0.32	146
	dominantnost	T	0.64	0.52	146
		D	3.29**	0	146
DT	prijatnost	T	2.15*	0.03	153
		D	0.71	0.48	153
	pobudljivost	T	-2.17*	0.03	153
		D	-2.05*	0.04	153
	dominantnost	T	2.59*	0.01	153
		D	0.76	0.45	153
UKUPNO	prijatnost	T	1.07	0.29	301
		D	2.14*	0.03	301
	pobudljivost	T	-1.71	0.09	301
		D	-2.25*	0.03	301
	dominantnost	T	2.21*	0.03	301
		D	2.61*	0.01	301

Napomena: **p<.01; * p<.05

Razlike po polu a s obzirom na upotrebljivost modela podataka nisu naročito izražene. Međutim, u pogledu zadovoljstva, doživljaja kontrole i uzbuđenosti koju izazivaju, postoje izvesne razlike. Ispitanice, koje su prvo imale iskustvo sa transakcionim modelom, doživljavaju slabiji osećaj kontrole ($t(146)=3.29$; $p<.01$) i slabije zadovoljstvo ($t=2.51(146)$; $p<.05$) radeći u dimenzionom modelu, od ispitanika.

Kada je dimenzioni model bio prvi, veći doživljaj kontrole i prijatnosti kod ispitanika muškog pola je sada prisutan u transakcionom, a ne dimenzionom

modelu. Ovde se javlja i razlika u pogledu pobudljivosti, pri čemu je veća kod osoba ženskog pola u oba modela.

IV DISKUSIJA I ZAKLJUČAK

13. (Ne)ispunjena očekivanja

Prilikom eksperimentalne provere upotrebljivosti transakcionog i dimenzionog modela podataka s obzirom na kognitivni stil i emocionalne reakcije potencijalnih korisnika krenulo se od četiri hipoteze. Prva hipoteza se odnosila na same modele i upotrebljivost. Pretpostavljalo se da su indikatori upotrebljivosti: tačnost (efektivnost) i brzina rada (efikasnost) u međusobnoj korelaciji, te da će imati značajno bolje vrednosti prilikom korišćenja dimenzionog modela podataka. Sami modeli podataka razlikovali su se u pogledu složenosti elemenata strukture rasporeda informacija.

Druga i treća hipoteza su podrazumevale povezanost individualno-psiholoških varijabli sa merama efikasnosti i efektivnosti. Imajući u vidu da su novija istraživanja upotrebljivosti složenih sistema nedvosmisleno pokazala da i kognitivni i emotivni aspekti iskustva sa sistemom jesu od značaja za performanse rada (Zhang, Li, 2005; Norman, 2004; Hassenzahl, 2004; Tractinsky, Katz, Ikar, 2000), hipoteze su obuhvatile pored kognitivnog stila i emocionalne reakcije ispitanika. Međutim, uprkos ideji da postoji sprega između ova dva domena, ovde se ne očekuje njihova značajna povezanost, s obzirom da se kognitivni stil definiše kao dispoziciona karakteristika korisnika, a afektivni aspekt se posmatra na osnovu trenutno izazvane emocionalne reakcije koja ne mora (mada može) biti zavisna i od trajnijih emotivnih stanja ispitanika. Sam kognitivni stil predstavljen je sa tri različita načina kognitivnog funkcionisanja prilikom saznavanja stvarnosti: metaforičnost, racionalnost i empiričnost. Emocionalne reakcije su definisane u trodimenzionalnom prostoru kao procene prijatnosti, pobuđenosti i dominantnosti koju emituje određen kontekst u kom se zadaci obavljaju.

Konačno, postavljena je pretpostavka o strukturalnim odnosima između promenljivih uključenih u istraživanje. Očekivalo se da će uticaj kognitivnih stilova i emocionalnih reakcija ispitanika na upotrebljivost sistema varirati s obzirom na model podataka u kom se zadaci obavljaju. Istraživanje je pokazalo da je moguće prihvatiti opštu ideju o povezanosti promenljivih, ali da je neophodno odbaciti neke od pretpostavki vezanih za sam koncept upotrebljivosti i specifičan uticaj

kognitivnog stila na mere upotrebljivosti, a što se pregledno može videti iz Tabele br. 20.

Tabela br. 20. *Pregled rezultata u kontekstu potvrđenosti pretpostavki u istraživanju*

hipoteze	Sadržaj	Ishod
		Potvrđeno
Hyp. 1.	Razlike u pogledu efektivnosti (tačnosti) i efikasnosti (brzine) između D i T modela	za tačnost: U korist D modela
Hyp. 1.1.	Povezanost efektivnosti i efikasnosti	Opovrgnuto
Hyp. 2.	Povezanost kognitivnog stila i efektivnosti i efikasnosti	Delimično potvrđeno
	Metaforičnost povezana sa boljim radom u T modelu, empiričnost i racionalnost u D modelu	
Hyp. 2.1.		Opovrgnuto
Hyp. 3.	Povezanost emocionalnih reakcija i efikasnosti i efektivnosti	Delimično potvrđeno
Hyp. 4.	Očekivana struktura odnosa	Delimično potvrđena
Hyp. 4.1.	Nepovezanost kognitivnog stila i emocionalnih reakcija	Potvrđeno

13.1. Veća upotrebljivost dimenziono modelovanih podataka

Pretpostavljalo se da će brzina (efikasnost) i tačnost rada (efektivnost), kao mere upotrebljivosti sistema, biti veće kada ispitanici koriste dimenzioni, nego kada koriste transakcioni model podataka (hyp. 1). S obzirom na dobru empirijsku i teorijsku zasnovanost hipoteze, a na osnovu rezultata dobijenih u prethodnim studijama (Vujošević, i dr., 2012; Kovačević, Čizmić, Vujošević, 2010; Jones, Song, 2008; Corral, Schuff, St. Louis, 2006; Schuff, Turetken, Corral, 2005; Dowling, Schuff, St. Louis, 2001), nije iznenađujuća potvrda ove hipoteze. Tako je dobijeno da postoje bihejvioralne razlike između interfejsa zasnovanog na logici

dimenzionog i logici transakcionog modela podataka, u tačnosti rada (Tabela br.2). Ovi rezultati su u skladu sa istraživanjem Vujoševića i saradnika (Vujošević i dr., 2012) koje je pokazalo da je dimenzioni model uglavnom superioran u odnosu na transakcioni, a nezavisno od tipa zadatka. Učesnici u eksperimentu koji su koristili dimenziono modelovane podatke imali su bolje rezultate kada su u pitanju tačnost i brzina rada većine tipova zadataka, ali je bilo značajnih razlika kada su u pitanju memorisanje i tačnost najjednostavnijih zadataka. Neuspeh jednostavnih zadataka da naprave razliku među modelima objašnjava se činjenicom da ovi zadaci nisu zavisni od inovacija koje tehnologija dimenzionog modelovanja podrazumeva.

Budući da je transakcioni model podataka takav da na pojavnom nivou zahteva više snalaženja u tabelama, a kao posledica složenije strukture rasporeda informacija, ovi nalazi se pokazuju dosledno tačnim, a objašnjenja data u prethodnim istraživanjima idu u pravcu analize tehnoloških aspekata.

S obzirom da razlika u pogledu brzine rada u transakcionom i dimenzionom modelu nije značajna kada se posmatraju rezultati na celom uzorku, ali jeste kada se uzima u obzir redosled izlaganja modela, potrebno je u analizi rezultata posebno obratiti pažnju na prvenstvo iskustva ispitanika (Tabela br. 4). Naime, iako za redosled izlaganja modela nije eksplicitno pretpostavljeno da će uticati na upotrebljivost, njegov značaj je istaknut u samoj koncepciji eksperimentalnog nacrtu, gde je potpuno jasno da je manipulacija redosledom i jedan od vidova kontrole iskustva ispitanika.

Kada je tačnost modela u pitanju, redosled iskustva sa modelima ne menja značajno poredak tačnosti rada, mada se razlika u prosečnoj tačnosti smanjuje kada se prvo radi u dimenzionom modelu. Vreme rada se za transakcioni model povećava ukoliko je ovaj model primenjen prvi, a smanjuje kada se prvo koristi dimenzioni. Moguće je da je ovaj obrnut smer ono što dovodi do toga da se dejstvo modela na vreme rada neutrališe na celom uzorku. Kada ispitanici prvo koriste dimenzioni model, smanjuje se vreme potrebno da se obave zadaci. To je pripisano lakoći učenja koja ovde nije sistemski tretirana.

13.2. Upotrebljivost nije jedinstven koncept

Protivno očekivanjima, vreme i tačnost rada u modelima nisu u korelaciji (Tabela br. br. 4). Ovo iznenađuje sa aspekta činjenice da se njihov efekat često posmatra zbirno ili se pak doživljavaju kao alternativni pokazatelji upotrebljivosti (Chakraborty, Jen-Hwa Hu, Cui, 2008; Graf, Lin, Kinshuk, 2008; Frias-Martinez, Chen, Liu, 2008).

Nepovezanost efektivnosti i efikasnosti, sa aspekta operacionog definisanja koncepta upotrebljivosti, govori o tome da se on ne može posmatrati kao jedinstven koncept. Tako, ne može se reći da brzina i tačnost rada u istoj meri i na isti način doprinose opštoj upotrebljivosti.

Razlike u tačnosti i vremenu rada u transakcionom i dimenzionom modelu imaju drugačije obrasce variranja. Tačnost je dosledna karakteristika u oba modela. Ispitanici koji su radili tačnije u dimenzionom, tačnije rade i u transakcionom modelu (Tabela br. 4), te se pretpostavlja da je ona više zavisna od karakteristika ispitanika, nego od samog modela.

S druge strane, vreme rada za dva modela jeste vrlo slabo povezano kada su u pitanju oni ispitanici koji su radili prvo u dimenzionom modelu, i nije značajno povezana u slučaju kada je transakcioni model bio prvi (Tabela br. 4). Vidimo da su razlike u brzini rada zavisne od redosleda modela, što se može pripisati različitom eksperimentalnom iskustvu, te pretpostaviti to posledicom veze između okruženja i brzine rada. Neka interfejs okruženja pospešuju brzinu rada, dok je druga ometaju. Dalje, neka okruženja se lakše uvežbavaju i olakšavaju transfer učenja.

Stoga se objašnjenje razlika u tačnosti rada u modelima pripisuje više nekim karakteristikama samih korisnika, dok se razlike u brzini vezuju za uslove rada i stepen uvežbanosti. Implicitno se pretpostavlja da će brzina rada zavisiti od specifičnosti obuke i samog komunikacionog medija, dok će tačnost zavisti od selekcije korisnika. Konačno, imamo dva objektivna aspekta upotrebljivosti koje je smisleno odvojeno posmatrati jer nejednako variraju s obzirom na različite prediktore. Ovaj odnos bi trebalo da bude jasniji kada se uzmu u obzir varijable kognitivnog stila i emocionalnih reakcija.

Bilo bi interesantno videti u kakvom odnosu stoje dva pokazatelja upotrebljivosti sa drugim objektivnim pokazateljima, kao što su lakoća učenja,

pamćenja, mogućnost reprodukcije informacija, a što se tiče subjektivnog pokazatelja, videćemo na koji način zadovoljstvo sistemom korelira sa ostalim parametrima, a na osnovu emocionalnih reakcija ispitanika.

13.3. Tačnost u funkciji kognitivnih stilova

Konačno, najviše nade se polagalo u potencijalnu povezanost između kognitivnih stilova metaforičnosti, racionalnosti i empiričnosti sa tačnošću i brzinom rada (hyp. 2), pri čemu se očekivalo da će transakcioni model podataka, kao manje eksplicitan na pojavnim nivou, odgovarati više metaforičnom kognitivnom stilu, dok će skorovi na racionalnosti, a posebno empiričnosti, biti u korelaciji sa uspehom pri rešavanju zadataka u dimenzionom, relativno jasnom, neredundantnom modelu podataka (hyp. 2.1.).

Suprotno očekivanjima, efekat kognitivnog stila na upotrebljivost nije preterano izražen. Ipak, postoje izvesne pravilnosti povezanosti stilova i, pre svega tačnosti rada u modelima. Ova povezanost je mahom zavisna od redosleda izlaganja modela, odnosno pojavljuje se kao relevantna u zavisnosti od toga koji je model podataka bio prvo iskustvo. Stoga možemo govoriti o značaju kognitivnog stila za tačnost rada, ali u kontekstu uvežbanosti korišćenja modela.

Bez obzira što se specifične hipoteze nisu potvrdile, videćemo da ovi rezultati, uopšteno gledano, govore o tome da je potrebno uzeti u obzir kognitivni stil kada se osmišljava rad u virtuelnom okruženju, a naročito kada se insistira na efektivnosti (tačnosti) i kada se posmatra aspekt lakoće učenja sistema.

13.3.1. Kompatibilnost kognitivnog stila i modela podataka

Ideja o povezanosti kognitivnih stilova i učinka zasnovana je na empirijskim potvrdama teza da je upotrebljivost veća ukoliko postoji kompatibilnost između kognitivnog stila i modaliteta prezentovanja informacija u sistemu (Ozok, Salvendy, 2000; Grigorenko, Sternberg, 1995). Istraživanja takođe pokazuju da učinak opada a nivo stresa raste, kako se produbljuje nesklad između kognitivnog stila programera i opaženih zahteva sredine (Chilton Hardgrave, Armstrong, 2005). Međutim, rezultati istraživanja nisu jednoznačni, i, postoje studije koje govore o mogućnosti kompenzacije neodgovarajućeg interfejsa kognitivnim stilom,

odnosno da se nekad postižu bolji rezultati ukoliko ne postoji poklapanje stila i načina prezentovanja informacija (Ford, Chen, 2000; Hayes, Allinson, 1996).

S obzirom da su navedene studije sprovedene u kontekstu učenja sadržaja određenog gradiva, situacija u odnosu na naš eksperiment je malo drugačija. Nije nas zanimala trajnost zapamćivanja informacija od strane ispitanika, već brzo i tačno snalaženje u podacima prezentovanim na određeni način. Moguće je da ispitanici postižu bolje razumevanje sadržaja informacija, kao i da ih trajnije pohrane u memoriji ukoliko moraju da ulože veći napor za njihovo usvajanje. Takođe, smatra se da bitnu ulogu igra i složenost zadatka, jer je ona povezana sa neophodnim mentalnim naporom (Kirton, 2003), koji, kada se koristi alternativni kognitivni stil, mora da se deli i na mehanizme kompenzacije „stilski“ neodgovarajuće informacione sredine. Ovde imamo više poverenja u hipotezu sklada stila i sredine jer je potrebno brzo i tačno doći do željenih informacija. Takođe, zbog implicitnog zahteva za brzinom (merenje vremena), očekivano je da će do izražaja doći karakteristike preovlađujućeg kognitivnog stila, jer ljudi pod pritiskom imaju tendenciju da koriste stil ponašanja koji zahteva manje napora, koji im je prirodan (Kirton, 2003).

Tako, svi dobijeni nalazi posmatrani su u svetlu ideje da je pozitivna povezanost upotrebljivosti i kognitivnog stila pokazatelj usklađenosti modela podataka sa karakteristikama stila.

13.3.2. Negativan uticaj metaforičnosti na tačnost

Kada se rezultati posmatraju na celom uzorku, nezavisno od redosleda izlaganja modela, jedino metaforičnost smanjuje tačnost rada u dimenzionom modelu (Tabela br. br. 5). Moguće je da karakteristike ovog stila predisponiraju osobe da ne teže preciznosti prilikom pretrage po podacima, već da se oslanjaju na heuristike i prečice, beležeći prvo, dovoljno dobro rešenje. Međutim, tada bi bilo logično da metaforičari rade i brže od ostalih što nije slučaj. Problem je što se dobri intuitivni uvidi, na kojima se zasniva saznanje metaforičara, formiraju na velikom broju implicitnih iskustava. Pretpostavka je da heuristike koje koriste metaforičari nisu valjane jer ne postoji dovoljno velika baza iskustva koja bi to omogućila, te da

zapravo, slabo iskustvo ispitanika sa ovakvim zahtevima otežava korišćenje modela.

Pretpostavljalo se da će metaforičnost uticati na lakši (brže i tačnije) rad u transakcionom modelu, s obzirom da imaju veću toleranciju na dvosmislenosti i nejasnoće (Royce, 1975) koje mogu biti prisutne kod transakciono modelovanih podataka. Ipak, vidimo da upravo te nejasnoće, odnosno veća složenost modela ometa tačnost visoko metaforičnim ispitanicima jer je pre svega u pitanju holistički stil kognitivnog funkcionisanja, kome je neophodan uvid u celinu da bi se razumevale pojedinosti (Kemmelmeyer, 2010; Sadler-Smith, 2002). U transakcionom modelu, koji je složeniji, teže je obuhvatiti celinu.

Nalazi postaju interesantniji kada se u analizu uključi dimenzija redosleda izlaganja modela. Kada je dimenzioni model prvi, veza između metaforičnosti i tačnosti rada gubi na značajnosti. Kada je transakcioni model prvi, tačnost se značajno smanjuje (Tabela br. 5). Čini se kao da postoji neka specifična vrsta zamora koja pogađa posebno metaforičare u situaciji prelaska na jednostavniji model. Poseban problem metaforičnog kognitivnog stila, kada su egzaktni zadaci u pitanju, jeste selektivnost prijema informacija. S obzirom da su u pitanju relativno otvoreni, fleksibilniji misaoni procesi, te da su veze koje se uspostavljaju između činjenica manje čvrste (Wilkinson, Maxwell, 1991), ovaj stil može sabotirati uspešno izvršavanje izrazito konvergentnih zadataka.

Takođe, ovaj stil može favorizovati strategiju rada putem pokušaja i pogrešaka, slično stilu zavisnom od polja, jer ne postoji unapred definisan filter prijema informacija, niti težnja za redukcijom informacionog obima (Riding, Cheema, 1991). Verovatno tako dolazi do informacione preplavljenosti i zamora, koji se pokazao povezanim sa skorom na metaforičnosti. S tim u skladu je i nalaz da je metaforičnost u korelaciji sa pobudljivošću (Tabela br. 13).

Naime, iako metaforični kognitivni stil nije potpuno svodiv na stil *zavisan od polja*, pre svega zbog tolerantnosti na dvosmislenosti i sklonosti ka simbolizaciji iskustva (Strano, 1989), on „pati“ od nedostataka koje stil zavisn od polja ima. U pitanju su teškoće transfera znanja (Witkin, i dr., 1962) jer postoji vezivanje za konkretan sadržaj iskustva. To može biti objašnjenje povećane korelacije između broja grešaka i skora na metaforičnosti u situaciji kada ispitanici prelaze na „lakši“

dimenzioni model podataka (Tabela br. 5). U situaciji uvežbanosti u jednom okruženju, metaforičnost otežava navikavanje na drugo, koje se, bez obzira na istovetnost zahteva kao i u prethodnom, doživljava novim.

Konačno, autori nekad ovaj kognitivni stil vide kao blizak stilu *orijentisanom na sličnosti* (Riding, Cheema, 1991). To podrazumeva oslanjanje na prošla iskustva i njihovo sjedinjavanje sa trenutnim, uz traženje analogija i sličnosti, što otežava transfer znanja i vodi do preterane generalizacije (Klein, 1951). Metaforičnost je svojom neanalitičnošću i nelinearnošću procesa bliska holističkim stilovima (Kozhevnikov, 2007). Ovim stilovima se mahom pripisuje uzimanje u obzir širokog okvira kao jedinice posmatranja, uz moguća ponavljanja tokom procesa učenja, moguće greške u razumevanju veza koje postoje između elemenata i moguću preteranu generalizaciju (Mampadi, i dr., 2011).

13.3.3. Različiti obrasci tačnosti za racionalnost i empiričnost

Kada je dimenzioni model prvo iskustvo, tačnost u transakcionom modelu se povećava sa povećanjem skora na skali racionalnosti (Tabela br. 5). Čini se kao da racionalni stil olakšava tačnost u složenijem okruženju, kada je princip rada već uvežban. To je obrnuto od onoga što se dešava sa metaforičnim kognitivnim stilom, kada se sa prelaskom na lakši model podataka, povećava broj grešaka. Takođe, to je objašnjivo sa stanovišta činjenice da je racionalni kognitivni stil analitički u svojoj osnovi, te je odgovarajući u situacijama visoke informacione složenosti (Kemmelmeier, 2010).

Analitičnost racionalnog stila, ovaj stil povezuje sa stilom *nezavisnim od polja*, za koji je karakteristično da lakše izlazi na kraj sa složenošću zahteva situacije, pre svega na vizuelnom planu, jer omogućava osobi da se odvoji od konkretnog iskustva i da izvrši generalizaciju tog iskustva na nove situacije (Riding, Sadler-Smith, 1997). Ova sposobnost apstrahovanja konkretnog iskustva i transfera znanja sa jedne na drugu situaciju povezana je sa bliskošću ovog kognitivnog stila i kognitivnog stila *orijentisanog na razlike* (McKay, Fischler, Dunn, 2003).

Tako, moguće je da racionalnost pospešuje strategije rada korak po korak, uz apstrahovanje specifičnosti obrazaca rasporeda informacija. Stoga,

uvežbavanjem rada u lakšem modelu, pri prelasku na složeniji, ovaj stil pomaže nametanje strukture novom okruženju. Na taj način racionalnost kao stil kognitivnog funkcionisanja olakšava osmišljavanje i uprošćavanje složenosti situacije u funkciji tačnijeg rada. Čini se kao da transakcioni model gubi na svojoj netransparentnosti, kada se intenzivno koriste strategije racionalnog stila mišljenja, uz postojeće iskustvo rada u lakšem okruženju.

S druge strane, skor empiričnosti je povezan sa slabijom tačnošću rada u transakcionom modelu kada je to ujedno i model u kom se prvo radi (Tabela br. 5). To se može pripisati slabijim taktikama rada empiričara u vizuelno kompleksnijim okruženjima (više ukrštenih tabela u transakcionom modelu). Međutim, moguće je da je ovaj stil podložan uvežbavanju prilikom rada u okruženju koje mu nije svojstveno. To bi bilo u skladu sa idejom o boljem učenju pod neodgovarajućim uslovima (Hayes, Allinson, 1996). Tome ide u prilog i, mada slaba, ipak negativna korelacija sa brzinom rada u dimenzionom modelu, kada se on koristi prvi (Tabela br. 5).

Empiričnost je, s jedne strane, analitičan kognitivni stil koji podrazumeva rad korak po korak, linearni pristup stvarnosti (Wardell, Royce, 1975). S druge strane, u pitanju je perceptivni način saznavanja stvarnosti, konkretan i stoga problematičan sa aspekta generalizacije iskustva i transfera znanja. Jača strana empiričnog kognitivnog stila je u sposobnosti memorisanja niza činjenica i njihovog vizuelnog rasporeda (Mampadi, i dr., 2011). U tom smislu ovaj stil je blizak i stilu zavisnom od polja (Kozhevnikov, 2007). Ovde se javlja problem što je nepotrebno zapamtiti pojedinačne činjenice, a raspored, budući da je drugačiji od modela do modela, može stvarati konfuziju.

Moguće je da empiričnost dovodi do sklonosti preteranog uprošćavanja situacije ukoliko je ona relativno jednostavna na pojavnim nivou, te oni ispitanici koji prvo rade u dimenzionom modelu, ne uviđaju na pravi način razliku u složenosti sa transakcionim modelom. U situaciji kada se javlja potreba za većim naporom za osmišljavanje odnosa perceptivnih elemenata, u susretu sa transakcionim modelom (kada je on prvo iskustvo), empiričnost dovodi do smanjenja tačnosti, ali ujedno i do formiranja adekvatnijih strategija rada, koje postaju vidljive tek prilikom rada u dimenzionom modelu.

13.4. Brzina u funkciji prijatnosti, pobudljivosti i dominantnosti

Rezultati nedvosmisleno pokazuju da su transakciono i dimenziono okruženje u najmanjoj meri procenjene s aspekta pobudljivosti (Tabela br. br. 6). To ne čudi jer je u pitanju jedna relativno neutralna situacija. Čak ne postoji ni eksplicitno vremensko ograničenje, kao determinanta stresa, a instrukcije govore o tome da se ne procenjuje rad pojedinog ispitanika, već zapravo performanse samih modela. Tako su ispitanici rasterećeni u pogledu potencijalnog stresa. Slične rezultate dobijaju i autori drugih studija sprovedenih u neutralnom virtuelnom okruženju (internet stranice: Tuch, i dr. 2009).

Ipak, sama okruženja u izvesnoj meri pobuđuju reakcije ispitanika. Transakcioni model se doživljava pobudljivijim, manje prijatnim i u tom okruženju se ispitanici osećaju manje dominantnim. Ove razlike se gube (nisu statistički značajne) kada se prvo koristi dimenzioni model podataka (Tabela br. 7). Zbog toga se nameće zaključak da se okruženja možda ne razlikuju preterano sa aspekta emocionalne procene, već da su negativne reakcije posledica početnog otežanog rada u transakcionom modelu, što izaziva osećanje nemoći i neprijatnosti, te povećano uzbuđenje u radu. Prelaskom na dimenzioni model, on počinje da se doživljava prijatnijim nego što bi i inače bio, a u kontrastu sa prethodnim. To je u skladu sa studijama pojačavanja efekta kao posledice kontrasta u iskustvu (Yue, Wang, Wang, 2007). Ispitanici osećaju da dobijaju veću kontrolu i manje su pod stresom. Stoga i ne postoji korelacija između pobudljivosti i parametara rada u dimenzionom modelu. Međutim, veze postoje između prijatnosti i dominantnosti i vremena rada u dimenzionom modelu, bez obzira na redosled.

Grupa koja je radila prvo u dimenzionom modelu nije iskusila toliko negativnih frustrirajućih reakcija u početku, te je prelaskom na transakcioni model, ustvari, postepeno prešla na teži model, a sa već pozitivnim iskustvom i osećanjem kompetentnosti. Stoga u toj situaciji razlike u proceni modela nisu toliko drastične. Ovo je u skladu sa ranijim istraživanjima koja govore o efektima prvog utiska na doživljaj celokupnog sistema (Tractinsky, 2004; Fernandes, i dr., 2003).

Kada je transakcioni model u pitanju, brzina rada je u pozitivnoj korelaciji sa doživljajem prijatnosti i dominantnosti, i u negativnoj sa pobudljivošću (Tabela br. 8). Interesantno je da je tačnost rada u transakcionom modelu, kada je on prvi

korišćen, povezana sa prijatnošću i dominantnošću, dok je vreme rada nekorelirano sa ovim dimenzijama. Međutim, obrnuto, kada se prvo koristi dimenzioni model, doživljaj prijatnosti i dominantnosti transakcionog modela u korelaciji je sa brzinom, ali ne i sa tačnošću rada.

Moguće objašnjenje rezultata dobijenih za transakcioni model je u tome što se teže savladivo okruženje može doživljavati manje prijatnim, te da se korisnik oseća u njemu dezorijentisano i da slabije vlada situacijom (dominantnost). Uprkos tome, on postiže veću tačnost u poređenju sa onima koji okruženje doživljavaju prijatnim. Moguće je da je to posledica činjenice da težina zahteva situacije inicira povećanu pažnju korisnika. To je u skladu sa paradoksalnim nalazima istraživanja koja govore o tome da se nekad postiže bolji učinak ukoliko je dolaženje do rešenja otežano (Ehret, 2002).

Što se tiče performansi u dimenzionom modelu, dužina rada je povezana sa manjim doživljajem prijatnosti i kontrole, te je moguće da je u ovom okruženju brzina rada ono što ispitanicima daje osećanje prijatnosti i dominantnosti. Ovde je potrebno uzeti u obzir i redosled procene jer su ispitanici prvo imali iskustvo rada u određenom okruženju, pa ga tek onda procenjivali sa aspekta emocionalnih reakcija. Ovaj postupak je obrnut u odnosu na popularna istraživanja u ovoj oblasti, gde se pre svega analizira opažena upotrebljivost na osnovu izgleda sistema, te se tek naknadno ona povezuje sa procenom realne upotrebljivosti koja je proizašla iz iskustva korišćenja (Tractinsky, 1997; Kurosu, Kashimura, 1995). Ipak, čini se da je moguće imati poverenja i u procenu emocionalnog doživljaja sistema nakon korišćenja i porediti ove rezultate, jer su istraživanja pokazala da postoji visoka korelacija između opažanja tzv. estetskih kvaliteta pre i posle korišćenja sistema (Tractinsky, Katz, Ikar, 2000).

13.4.1. Dominantnost – subjektivna procena kontrole

Videli smo da se očekivalo da će dominantnost, kao dimenzija doživljaja kontrole nad sredinom, biti u pozitivnoj korelaciji sa obe dimenzije upotrebljivosti (hyp. 3.1.), a da će dimenzije pobudljivosti i prijatnosti formirati četiri različita tipa emocionalno doživljene sredine. Ova ideja je potekla od Mehrabijana (Mehrabian,

1996), koji je podrazumevao specifične odnose ove dve ortogonalne dimenzije emocionalnog prostora.

Dominantnost kao osećanje kontrole nad sredinom i doživljaja njene savladivosti, trebalo bi i da je posledica specifičnog iskustva uspeha tokom rada, bez mnogo konfuzije i grešaka. To je posebno očekivano s obzirom na redosled procenjivanja, odnosno činjenicu da je procena kontrolabilnosti sredine sprovedena nakon iskustva korišćenja. Međutim, s obzirom da je u pitanju lična procena, moguće je da ispitanici nekad pogrešno procene svoje sposobnosti savladavanja određenih zahteva i svoj uspeh. Istraživanje je pokazalo da postoji mahom negativna povezanost između dužine rada i dominantnosti (Tabela br. 8). Tako se može zaključiti da oni ispitanici koji su brže radili, imaju i doživljaj veće kontrole. Ovaj doživljaj dominantnosti može se opisati i kao vid subjektivne procene uspešnosti rada. Stoga se čini da ispitanici dobro procenjuju svoju efikasnost, a nešto manje precizno efektivnost (slabije su izražene korelacije sa tačnošću).

S obzirom da se pretpostavlja da emocionalni doživljaj okruženja u kom se kognitivni zadaci obavljaju „boji“ i efekte kognitivnih napora ispitanika, očekivalo se da će kombinovane emocionalne reakcije na specifičan način biti povezane sa efektivnošću i efikasnošću. Kada se sredina posmatra kao kombinacija sve tri dimenzije emocionalnog prostora, vidimo da se transakcioni model doživljava u najvećoj meri kao neprijatan, pobudljiv i nekontrolabilan. Korisnik se nalazi u neprijatnom stanju iritiranosti, nesposoban da na pravi način uspostavi kontrolu, kao da ga model prevazilazi, što ga frustrira i iritira. S druge strane, dimenzioni model je prijatan za korisnika, on ima doživljaj da ga je dobro savladao ali mu nije naročito interesantan, ne predstavlja izazov za njega.

Međutim, i transakciona sredina dobija kvalitet lagodnosti kada je tom iskustvu prethodio dimenzioni model. Kada je dimenzioni model prvi, onda raste broj ispitanika koji i ovaj model doživljavaju potčinjavajućim, moguće kao proizvod nevestosti u radu (korisnici nisu odmah imali doživljaj kontrole nad sistemom). Ova razlika između procena statistički je značajna samo kada je transakcioni model bio prvi (Tabela br. 8). Stoga možemo reći da redosled produbljuje efekat razlika procene sredinskih činilaca rada.

S obzirom da skala dominantnosti može opisivati i subjektivni doživljaj učinka (ona i jeste u korelaciji sa učinkom), kada se isključi njeno dejstvo u oblikovanju sredine s obzirom na emocionalnu obojenost, dobijamo da je transakcioni model neprijateljski, a dimenzioni opuštajući, ali je to značajno različito samo kada je transakcioni model prvi korišćen.

13.4.2. *Neprijateljski naspram opuštajućeg modela podataka*

Na osnovu povezanosti tipova sredine i tačnosti i brzine rada, vidimo da tačnost ne zavisi mnogo od emocionalne procene sredine (što je u skladu sa prethodnim rezultatima). Međutim, brzina rada je očigledno pod uticajem sredinskih činilaca i njihove percepcije. Posebno su ove razlike vidljive i značajne za rad u transakcionom modelu, čije performanse, kao složenije sredine, i jesu u većoj zavisnosti od emocionalnih reakcija na nju. Ova razlika se pokazala najvećom između procene sredine kao „neprijateljske“ i one procenjene kao „opuštajuće“, a kada je transakcioni model prvo iskustvo (Tabela br. 12). Ispitanici rade duže u transakcionom modelu (treba im više vremena da obave zadatke), kada ga procenjuju kao neprijateljsko okruženje (pobudljivo i neprijatno), verovatno kao posledica indukovanja negativnog stresa.

Teorijski gledano, pretpostavljalo se da će procena interfejs okruženja kao „neprijateljskog“, voditi ka tome da će ispitanici težiti da što pre završe rad (napuste okruženje), te da će zbog te brzopletosti praviti i više grešaka. Nasuprot, „opuštajuća“ sredina bi trebalo da prouzrokuje sporiji rad (uživanje u radu), uz manje grešaka, što bi bilo u skladu sa hipotezom tzv. „produžetka prijatnog iskustva“ (Sauer, Sonderegger, 2009; Ben-Bassat, Meyer, Tractinsky, 2006), kada ispitanicima treba više vremena da završe zadatak ako je sistem koji koriste procenjen kao lepši i prijatniji. Međutim, rezultati govore u prilog tome da je rad u neprijatnom i pobuđujućem modelu duži, odnosno verovatno otežan tim karakteristikama sredine, a da to nema nikakve implikacije na tačnost rada. To se pokušava objasniti „efektom povećane motivacije“, kada prijatnost okruženja pokreće korisnika da se više trudi. Tako, veliki broj istraživanja govori o boljim rezultatima prilikom korišćenja sistema koji se opažaju kao prijatniji (Lavie, Oron-Gilad, Meyer, 2011; Syarief, Hibino, 2005; Tractinsky, Kac, Ikar, 2000).

Ovi rezultati se mogu tumačiti i u svetlu interesantnih oprečnih nalaza koje su u uzastopnim studijama dobili Sonderegger i Sauer (Sauer, Sonderegger, 2009; Sonderegger, Sauer, 2010), da ispitanici postižu, s jedne strane bolje rezultate u situacijama koje procenjuju neprijatnim, kada je u pitanju poslovni kontekst, i lošije rezultate kada je u pitanju zabava, s druge strane. U našem slučaju u pitanju je situacija simulacije poslovnog konteksta, što je u skladu sa hipotezom o motivacionom efektu prijatnog okruženja.

Ipak, ovde je neophodno biti oprezan sa bilo kojim zaključcima jer je sredina procenjivana tek nakon specifičnog bihevioralnog iskustva sa njom. Takođe, na dilemu efekta doživljaja sredine na performanse nadovezuje se teorijski problem povezanosti kognitivnih i emotivnih procesa. Neuropsihološke studije govore o tome da se učinak, vezan za pozitivna emocionalna stanja, ne može pripisati nekoj opštoj povećanoj motivaciji jer ona ne zahvataju podjednako sve vrste zadataka (Ashby, Isen, Turken, 1999). Stoga moramo imati u vidu specifičnost eksperimentalnih zahteva koji su vezani za domen poslovne informatike. Ovaj poslovni kontekst može favorizovati strategije brzog nalaženja odgovora, te da se posledično i sredina opaža prijatnijom.

13.5. Redosled modela kao najznačajniji prediktor upotrebljivosti

U pokušaju predviđanja brzine i tačnosti rada u transakcionom i dimenzionom modelu podataka, nije se saznalo mnogo. Ipak, očigledno je da se brzina rada može predvideti (doduše u relativno malom broju slučajeva), na osnovu toga koji je model podataka prvi korišćen. Naime, oni koji su koristili transakcioni model, mnogo su sporije radili. Slično je i za tačnost rada, ali samo kada je transakcioni model u pitanju. To je u skladu sa opštom slikom o efektivnosti, jer se tačnost pokazala manje zavisnom kako od redosleda modela, tako i od samog modela podataka, nego što je to slučaj sa brzinom rada.

Postavlja se pitanje zbog čega je redosled iskustva u radu sa modelima toliko značajan pre svega za brzinu rada. Odgovor verovatno treba tražiti u karakteristikama samog modela (Kimball, 2009). S obzirom da je dimenzioni model dat u obliku, koji je jednostavniji za razumevanje, pretpostavimo da je ispitanicima lakše da nauče korišćenje tog modela, nego transakcionog (koji sadrži

više tabela i manje je pregledan). Tako, vreme potrebno da se zadaci obave u transakcionom modelu, kada je on prvi, verovatno biva utrošeno i na učenje korišćenja modela koji je za neiskusnog korisnika složeniji (Ballard, i dr., 2006).

S druge strane, kada se prvo ima iskustvo rada u dimenzionom modelu, brže je ovladavanje zadacima, te se čini i da je transfer znanja sa dimenzionog na transakcioni model lakši i brži. Ovaj nalaz treba posebno istaći u kontekstu činjenice da su u pitanju isti ispitanici koji su radili i u jednom i u drugom modelu, te ne postoji ta vrsta moguće varijabilnosti. Dobijene razlike nisu zasnovane na nekim njihovim inherentnim karakteristikama ili preferencijama. Ovi zaključci nisu bili mogući na osnovu ranijih istraživanja komparacije transakciono i dimenziono modelovanih podataka jer su bili u pitanju nacrti eksperimenata sa nezavisnim grupama (Vujošević, i dr., 2012; Kovačević, Čizmić, Vujošević, 2010).

13.6. Personalne varijable posredovane modelom podataka

Strukturalna analiza odnosa promenljivih ilustruje nezavisan uticaj kognitivnog stila i emocionalnih reakcija na upotrebljivost sistema, pri čemu je taj odnos uslovljen, modifikovan modelom podataka. Tačnost i vreme su predstavljali egzogene varijable upotrebljivosti.

Iako se pokazalo da opšti model odnosa promenljivih ima dobre parametre (Tabela br. 14), a varijacije modela su bile dosledno dobre bez obzira da li se on proveravao u kontekstu samo transakcionog ili samo dimenzionog modela, uz kontrolu ili bez kontrole redosleda izlaganja, struktura odnosa modela podataka ukazala nam je pre svega na manjkavost osmišljenog modela.

Kako tačnost i vreme objašnjavaju mali deo zajedničke varijanse upotrebljivosti, ideja je da se ovom konceptu pridruže drugi pokazatelji, kao što su lakoća učenja, funkcionalnost u kontekstu različitih zahteva, lakoća i trajnost zapamćivanja. Buduća istraživanja će u svakom slučaju integrisati lakoću učenja i mogućnosti transfera znanja sa jednog na drugi model podataka, naročito u svetlu rezultata u kojima je redosled izlaganja modela ultimativni činilac veza i razlika između promenljivih.

U modelu je jasno da su regresioni težinski faktori (Slika br. 11) izraženi za emocionalne reakcije, što nije slučaj i za kognitivni stil. Razlog tome je verovatno

činjenica da su emocionalne procene direktno povezane sa samim modelima podataka, dok je veza kognitivnog stila i modela podataka vrlo slaba. Sličan odnos je potvrđen i drugim metodološkim tehnikama. Naime, različiti kognitivni stilovi nemaju potpuno različite obrasce obrade različitih podataka, niti su različito modelovani podaci sposobni da izazovu u velikoj meri inherentne kognitivne karakteristike korisnika sa u različitom stepenu izraženim kognitivnim stilovima.

Na taj način se i ovde dobila potvrda o relativnoj nezavisnosti upotrebe modela podataka od kognitivnog stila korisnika. Model koji bi odvojeno tretirao tačnost i brzinu rada, te koji bi integrisao i druge personalne varijable, kao i druge karakteristike interfejsa, verovatno bi bio u stanju da na adekvatniji način opiše odnos promenljivih.

Konačno, vidimo da ni strukturalni model (Slika br. 11) ne predviđa i ne podržava povezanost ovako osmišljenih kognitivnih i emocionalnih aspekata, kao što je i dato hipotezom 4.1. Naime, iako većina savremenih studija govori u prilog neraskidivoj vezi afektivnih i kognitivnih funkcija i njihovom zajedničkom definisanju ishoda aktivnosti (Ashby, Isen, Turken, 1999), ovde se to ne očekuje, a kao posledica metodološke postavke eksperimenta. Situacija bi verovatno bila drugačija ukoliko bi se emocionalne reakcije koje su ovde ispitivane, odnosile na trajnija stanja ispitanika, odnosno na karakteristike temperamenta, kao što to nekad autori čine (Mehrabian, 1991; Lang, Bradley, Cuthbert, 1998).

Međutim, ono što je dobijeno, a u skladu je i sa velikim brojem istraživanja (Pham, 2007; Bless, Fielder, 2006; Isen, 2001), to je da postoji povezanost izazvanih emocionalnih reakcija i bihevioralnih efekata kognitivnih aktivnosti (brzina izvršavanja različitih intelektualno zahtevnih zadataka).

14. Opšti zaključci i praktična primena rezultata

14.1. Nalazi u kontekstu kognitivne ergonomije

Prethodno iznete rezultate istraživanja potrebno je posmatrati u kontekstu oblasti interakcije čoveka i kompjutera. Ova interdisciplinarna oblast polaže mnogo nade u kognitivne nauke i psihološka znanja. Odavno je postalo jasno da adekvatna interakcija sistema i čoveka ne počiva samo na tehničkoj usklađenosti komponenti. Svaki vid komunikacije sa sistemom podrazumeva kognitivno

angažovanje korisnika. Postoje individualne razlike u pogledu optimalnosti kognitivnog opterećenja korisnika, ali i neke opšte pravilnosti u tom domenu. Kognitivna ergonomija polazi od osobnosti ljudi i pokušava da da preporuke za konstruisanje sistema koji će maksimalno poštovati ograničenja ljudskog faktora.

U tom smislu, ovo istraživanje polazi od individualnih osobnosti potencijalnih korisnika poslovnih aplikacija. Kao prve relevantne individualno-psihološke karakteristike, nameću se koncepti vezani za kognitivne procese. Intelktualne sposobnosti su od nesumnjivog značaja, međutim, ovde su nas interesovale finije individualne razlike u tom domenu. Stoga je kognitivni stil izdvojen kao promenljiva koja se ispituje. Istraživanja jesu pokazala da on može biti od značaja (Mampadi, i dr., 2011; Lee, i dr., 2009; Graf, i dr., 2009) za učinak u različitim aktivnostima u hipertekstualnom mediju.

Aktuelnost istraživanja je osnažena i uvođenjem varijabli iz domena afektivnog reagovanja, jer su novija istraživanja pokazala da postoji snažan uticaj emocionalnih reakcija na funkcionisanje u virtuelnom okruženju (Lavie, Oron-Gilad, Meyer, 2011; Sonderegger, Sauer, 2010; Baker, i dr., 2010; Tuch, i dr., 2009; Bonnardel, i dr., 2006).

Posebno treba istaći da se istraživanja u ovoj oblasti sve više kreću u pravcu potrebe za dizajnom sistema usmerenih na korisnike u situaciji njegove realne primene. U nemogućnosti konstruisanja prototipa različitih sistema (kakva je praksa u komercijalnim istraživanjima), ovde se koristi jedna postojeća aplikacija u domenu poslovne informatike uz simulaciju realnih poslovnih zahteva koji se često postavljaju korisnicima, menadžerima prodaje.

Tako, praktična primena ovog istraživanja jeste u osvetljavanju značaja pojedinih psiholoških konstrukata za upotrebljivost tzv. sistema za podršku odlučivanju (koji počivaju na različito modelovanim bazama podataka).

Iako na ovom nivou znanja nismo u mogućnosti da formiramo opšte primenljivu teoriju sprege ishoda psiholoških procesa u zavisnosti od karakteristika interfejsa, moguće je primetiti jednu opštu pravilnost koja se nameće na osnovu dobijenih rezultata, različite „sudbine“ dve mere upotrebljivosti: tačnosti i vremena. Takođe, ne treba zanemariti efekat redosleda

izlaganja modela i njegov različit značaj za kognitivne stilove i emocionalne procene modela podataka.

14.2. Različite „sudbine“ tačnosti i brzine rada

Videli smo da je brzina rada prevashodno zavisna od redosleda izlaganja modela, te da se u većini slučajeva brže radi ukoliko je model podataka za koji se smatra da je jednostavnije strukture, prvo iskustvo. Zaključak koji se nameće je da je brzina rada zapravo podložna uticaju uvežbavanja, i to u smislu postepenog usložnjavanja zahteva sistema. Tako bi se jedan od praktičnih predloga mogao odnositi na postepeno uvođenje složenije strukture izgleda interfejsa, ukoliko želimo da korisnici što brže obave zadatke. Ovde treba dodati i činjenicu da je brzina rada povezana i sa emocionalnim reakcijama na izgled interfejsa (ukoliko se zanemari redosled), te bi prilikom osmišljavanja korisničkih interfejsa trebalo voditi računa i o dopadljivosti sistema.

S obzirom da je redosled rada manje značajan za tačnost, a da je doživljaj izgleda interfejsa gotovo zanemarljiv u tom kontekstu, ovaj pokazatelj upotrebljivosti treba tretirati na drugačiji način. Istraživanje je pokazalo da se ispitanici s obzirom na tačnost rada, koja je stabilna karakteristika u odnosu na model podataka, različito ponašaju zavisno od stepena izraženosti kognitivnih stilova. Tako, tačnost je verovatno neka inherentna karakteristika korisnika, relativno nezavisna od toga da li on radi u lakšem ili težem okruženju (s više ili manje informacionog opterećenja), ali kojom se može donekle manipulirati putem personalizacije interfejsa u skladu sa karakteristikama kognitivnog funkcionisanja korisnika.

Jedno od objašnjenja ovih razlika možemo potražiti i u istraživanjima odnosa između tzv. dimenzije konceptualnog tempa: *refleksivnosti-impulsivnosti*, koja je povezana sa načinima na koji se ispitanici suočavaju sa zadacima koje karakteriše neizvesnost (Kaegan, 1966). U pitanju je preferencija za davanje brzog, naspurot težnji da odgovor bude što tačniji. Tako su se u nekim istraživanjima identifikovale četiri grupe ispitanika: (1) impulsivni (koji daju brze odgovore), (2) refleksivni (koji teže tačnosti), (3) brzi i tačni, i (4) spori i netačni (Block, Gjerde, Block, 1986).

Ono što je zanimljivo, to je da su autori našli relativno niske korelacije između karakteristika ličnosti i vremena rada, ali visoke sa greškama. Slično i Karetero-Dios i saradnici (Carretero-Dios, De los Santos-Roig, Buela-Casal, 2009) su našli da je varijabla tačnosti, ali ne i varijabla brzine rada, u umerenoj korelaciji sa nekim od crta ličnosti (intelektualne sposobnosti, emocionalna stabilnost, dominantnost, inhibiranost, apprehensive-serene)³⁸. Stoga se čini opravdanim tačnost rada povezivati sa karakteristikama ličnosti, kao što je ovde implicitno dato.

14.2.1. Metaforični, racionalni i empirični mentalni model

S obzirom da se pokazalo da oni koji formiraju tačnije mentalne modele bolje koriste sisteme za svoje potrebe, te da se mentalni modeli mogu formirati na osnovu opažaja, znanja i imaginacije (McNeil, 2009; Payne, 1991), postavljalo se pitanje koja će se osnova za formiranje mentalnog modela pokazati funkcionalnom sa stanovišta korišćenja različitih modela podataka.

Slobodna interpretacija nekog *metaforičnog mentalnog modela* podrazumevala bi verovatno pokušaj uspostavljanja analogije sistema sa nekim već poznatim sistemima. Korisnički interfejsi transakciono i dimenziono modelovanih podataka su relativno slični, iako su zasnovani na drugačijoj operativnoj logici, te je moguće da je to „zavodilo“ metaforičare. Ovakav mentalni model bi verovatno bio pun nejasnoća jer je uvid u sveobuhvatnu strukturu podataka (zbog obima) gotovo nemoguća. Preporuka za formiranje adekvatnijeg mentalnog modela osobe kod koje je metaforičnost izražena, verovatno bi podrazumevala obuku koja uključuje uvid u celokupnu bazu podataka, slično kao što su Rajding i Sadler-Smit (Riding, Sadler-Smith, 1997) ponudili svojim ispitanicima, ali sa potpuno različitim ciljem (da kompenzuju nedostatke analitičkog stila).

Mentalni modeli zasnovani na opažanju činjenica pokazali su se adekvatnijim. Međutim, ovi *empirični mentalni modeli*, su suviše fokusirani na postojeće informacije i zavisni od redosleda izlaganja modela podataka (iskustva).

³⁸ Crte ličnosti su u ovom istraživanju merene Skalom CPQ (Children` Personality Questionnaire: Porter, Catell, 1979).

Empiričari verovatno u svom mentalnom modelu skladište raspored podataka kako su ih primarno zapamtili. Tako, prelazak sa jednog na drugi vid prezentovanja informacija, verovatno ne prati dosledno promene u mentalnim modelima jer oni nisu dovoljno generalizovani. Preporuka za formiranje mentalnih modela zasnovanih na empiričnom kognitivnom stilu odnosi se na eksplicitno isticanje razlika između modela, a koje bi omogućilo da se mentalni model podesi situaciji.

Konačno, mentalni modeli zasnovani na znanju, *racionalni mentalni modeli*, su se pokazali najadekvatnijim. Apstraktno razumevanje principa na kojima nešto funkcioniše je superiorno u odnosu na diskurzivno razumevanje odnosa i proces opažanja. Racionalni mentalni model verovatno, nakon izvesnog iskustva sa sistemom, apstrahuje pravila na osnovu kojih se smatra da su podaci strukturisani, što olakšava prelazak sa jednog modela podataka na drugi bez prevelikog grešenja. Ukoliko racionalni mentalni model sadrži adekvatno razumevanje pravila, pretpostavka je da će tačnost i brzina rada u sistemu linearno rasti. Stoga je potrebno olakšati razumevanje pravila jasnim isticanjem sličnosti, odnosno principa rada sistema.

14.2.2. Prijatno, nepobudljivo i kontrolisano interfejs okruženje

Naročito sa aspekta brzine rada, postavlja se pitanje izgleda interfejs okruženja. Rezultati govore u prilog tome da je rad u prijatnom, ali i u opuštajućem okruženju primereno za postizanje optimalne brzine rada. To nije u skladu sa očekivanjima, niti sa idejom da je za motivisanje za rad potreban i izvestan stepen pobuđenosti, odnosno stresa (Baker, i dr., 2010). Očigledno je da ispitanici motivaciju za rad crpe iz potpuno različitih izvora, a ne iz same situacije. Ipak, okruženje koje se doživljava neprijateljskim, sa aspekta prijatnosti i stresogenosti, ometa uspešno postizanje rezultata. Doživljaj mogućnosti kontrole je nedvosmisleno važan za performanse rada i verovatno je u sprezi i sa individualnom procenom postignuća.

Moglo bi se pretpostaviti da ćemo pospešiti brzinu korišćenja sistema ukoliko izgled interfejsa učinimo što prijatnijim i jednostavnijim (da ne pospešuje efekat pobuđivanja) jer se pokazalo da vizuelna složenost ima efekta na opažanje prijatnosti i pobudljivosti (Tuch, i dr., 2009). Takođe, bilo bi dobro omogućiti i

prethodnu obuku i upoznavanje korisnika sa virtuelnim okruženjem u kom će raditi, tako da ga on doživi podložnim kontroli.

14.3. Implikacije redosleda na učenje

Nezanemarljivi su rezultati koji govore o tome da postoje razlike u pogledu upotrebljivosti aplikacija a s obzirom na redosled izlaganja modela. Videli smo da ispitanici mnogo brže rade ukoliko koriste prvo dimenzioni, jednostavniji model, nego ako se prvo suoče sa okolnostima rada u transakcionom modelu. Ispitanici takođe, ali u zavisnosti od specifične izraženosti kognitivnog stila, mahom postižu tačnije rezultate u lakšem modelu podataka, kao što su tačnije rade i u transakcionom modelu, ako je dimenzioni model bio prvi.

Ovi nalazi su značajni u svetlu učenja rada u udređenom interfejs okruženju, odnosno u kontekstu uvežbavanja korišćenja modela podataka. Tako bi se pojednostavljeno moglo reći da kada želimo da obučimo ljude da brzo i tačno koriste različite sisteme, treba to činiti postepeno, polazeći od jednostavnijih ka složenijim strukturama. Ovde konkretno, polazeći od dimenzionog ka transakcionom modelu podataka. Ovaj redosled zvuči intuitivno, ali nije uobičajen iz razloga što je transakciono modelovanje podataka starijeg datuma, dok je dimenziono modelovanje relativno nova tehnologija.

15. Ograničenja ovog i predlozi za naredna istraživanja

15.1. Dileme inicirane istraživanjem

Bez obzira što smo se trudili da koncipiramo jedno sveobuhvatnije istraživanje, ono ima mnogo ograničenja. Neka od tih ograničenja potiču od samog eksperimentalnog nacрта. Druga su posledica izbora promenljivih i njihove operacionalnizacije.

Iako je eksperiment sproveden u strogo kontrolisanim uslovima, on je imao za cilj da simulira realni poslovni kontekst. Postavlja se pitanje artificijelnosti situacije i izbora ispitanika koji su se za ovu aktivnost javljali dobrovoljno. Kroz analizu rezultata često se vraćalo na pitanje redosleda emocionalnog procenjivanja izgleda interfejs okruženja. Rezultati su mogli možda biti drugačiji da je sled procena bio drugačiji.

Stimulusi su bili interfejsi aplikacija zasnovanih na različito modelovanim bazama podataka: transakcionoj i dimenzionoj. U pitanju su samo dva, od velikog broja mogućih tehničkih rešenja modelovanja baza. Stoga je ova podela u izvesnom smislu redukcionistička, a sa druge strane i veštačka, jer postoji više sličnosti između ovih modela podataka, nego razlika. Mada je uloženi veliki napor i mada su sprovedena i preliminarna istraživanja, ostaje pitanje reprezentativnosti zadataka koje smo koristili.

Takođe, mere tačnosti i brzine rada nisu se pokazale dovoljnim za razumevanje koncepta upotrebljivosti, niti su mu na isti način doprinosile. Značaj redosleda izlaganja modela inicirao je potrebu za analizom pokazatelja lakoće učenja korišćenja modela.

Osnovni epistemološki problem i ovde je prisutan. Napravili smo izbor varijabli koje ćemo uvrstiti u istraživanje i time svoje zaključke ograničili na uzak set promenljivih. Kognitivni stil se činio najlogičnijim izborom varijabli iz domena kognicije. Međutim, možda postoji neki zbirni efekat kognitivnog stila i na primer, kognitivnih sposobnosti, kada je upotrebljivost u pitanju. Takođe, postavlja se pitanje koje varijable ličnosti su mogle biti od značaja za ovaj odnos. Videli smo da je tačnost više stvar individualnih karakteristika korisnika. Možda bi varijabla savesnosti objasnila doslednost u ponašanju ispitanika. Tu se vraćamo i na još jednu dilemu vezanu za kognitivne stilove. Iako autori često napominju da je kognitivni stil most ličnosti i intelektualnih sposobnosti, nije li on ipak samo suvišan koncept svodljiv na to da će savesniji i intelektualno superiorniji ispitanici postizati tačnije rezultate, te da će uvežbanost dovesti do bržeg rada.

Iako je definisanje emocionalnih reakcija na osnovu trodimenzionalnih skala vrlo popularna, videli smo da postoji veliki broj metodoloških pristupa merenju emocija. Neke od njih podrazumevaju dve, pet ili više dimenzija, a neke se zasnivaju i na merenju fizioloških reakcija ispitanika.

Ovde se postavlja pitanje i adekvatnosti izbora tehnike merenja. Kognitivni stil može biti operacionalno definisan na različite načine te se postavlja i pitanje mogućnosti generalizacije rezultata. Sva ova pitanja se mahom i svode na mogućnost ili nemogućnost ekstrapolacije dobijenih rezultata, ali se postavlja i

pitanje potencijalnih prediktora tačnosti i brzine rada koje nismo uvrstili. U tom smislu formiraju se i očekivanja od budućih istraživanja.

15.2. Očekivanja od budućih istraživanja

Iako se vrlo često tokom analize rezultata spominjalo da je redosled izlaganja modela verovatno povezan sa lakoćom učenja modela, ova veza nije sistematski ispitivana u istraživanju, te bi nova istraživanja trebalo da se fokusiraju na dimenziju lakoće učenja i pamćenja principa rada u dva modela podataka. Moguće je eksperimentalno proveriti, na primer, efekte različitih tipova obuke ispitanika. Takođe, iako je nedvosmisleno pokazano da je dimenzioni model superiorniji kada je učinak u pitanju, postavlja se pitanje kategorizacije mogućih poslovnih zahteva i eventualnih lošijih performansi za neke tipove zadataka (kognitivnih zahteva).

Konačno, rezultati dobijeni u istraživanju deluju logično. Brzina rada jeste zavisna od stepena, ali i specifičnosti iskustva, i od reakcija koje interfejs izaziva kod ispitanika. Međutim, ono što je dalje interesantno je koji su to aspekti interfejsa koji utiču na to i kakva su to specifična iskustva koja iniciraju tempo rada (na primer, proveriti značaj informacione složenosti). Što se samih emocionalnih reakcija tiče, moguće je varirati redosled procene interfejs okruženja. Uz to, afektivni kvaliteti bi mogli biti zamenjeni procenom afektivnih stanja i temperamenta korisnika, i njegovog efekta na korišćenje sistema.

Ako krenemo od ideje da je za tačnost rada preporuka, zasnovana na ovom istraživanju, vezana za personalizaciju korisničkog interfejsa, onda se postavlja pitanje šta ta personalizacija konkretno znači. Buduća istraživanja bi trebalo da idu u pravcu produblivanja i proširivanja analiza u domenu individualno-psiholoških karakteristika od značaja za tačnost rada u virtuelnom okruženju. Produblivanje ove tematike ticalo bi se ideje da se ispituju principi na kojima metaforični, racionalni i empirični kognitivni stil osmišljava svoje mentalne modele sistema, a na osnovu podataka sa interfejsa. To bi podrazumevalo i komparativnu analizu različito teorijski i operacionalno definisanih kognitivnih stilova, a što bi eventualno omogućilo valjanu generalizaciju. Proširivanje ove ideje išlo bi u pravcu integrisanja u model istraživanja relevantnih dimenzija ličnosti, kao što je na

primer, savesnost. Na taj način bi se mogao proveriti i relativni doprinos samog kognitivnog stila, kao faktora koji utiče na upotrebljivost.

Integracijom više promenljivih u model istraživanja moglo bi se doći i do složenije strukture povezanosti varijabli. To bi vodilo formiranju teorijskog okvira objašnjenja efekata različitih faktora na upotrebljivost sistema, a na osnovu kog bi se ona mogla u izvesnom stepenu predvideti.

V LITERATURA

1. Aitken, S., & Melham, T. (2000). An analysis of errors in interactive proof attempts, *Interacting with Computers*, vol. 12(6), 565-586.
2. Akoumianakis, D., & Stephanidis, C. (2003). Multiple metaphor environments: designing for diversity. *Ergonomics*, 46(1-3), 88-113.
3. Allen, B.L. (1996). *Information Tasks: Toward a User-centered Approach to Information Systems*. San Diego, Academic Press.
4. Allinson, C. W., & Hayes, J. (1996). The Cognitive Style Index: A measure of intuition analysis for organizational research. *Journal of Management Studies*, 33, 119-135.
5. Anderson, K. L., Casey, M. B., Thompson, W. L., Burrage, M. S., Pezaris, E., & Kosslyn, S. M. (2008). Performance on middle school geometry clues matched to three different cognitive styles. *Mind, Brain and Education*, 2, 188-197.
6. Armstrong, S. J. (2000). The influence of individual cognitive style on performance in management education. *Educational Psychology*, 20(3), 323-340.
7. Armstrong, S. J., Allinson, C. W., & Hayes, J. (2004). The effects of cognitive style on research supervision: A study of student-supervisor dyads in management education. *Academy of Management Learning and Education*, 3(1), 41-63.
8. Ashby, F.G., Isen, A.M., & Turken, A.U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review* 106(3), 529-550.
9. Averbukh, V., Bakhterev, M., Baydalin, A., Ismagilov, D., & Trushenkova, P. (2007). Interface and visualization metaphors. U J. A. Jacko (ur.), *Human Computer Interaction: Interaction Platforms and Techniques, Part II* (13-22). Beijing: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
10. Baker, R.S.J.d., D'Mello, S.K.D., Rodrigo, Ma. M. T., & Graesser, A.C. (2010). Better to be frustrated than bored: The incidence, persistence, and impact of learners' cognitive-affective states during interactions with three different computer-based environments. *International Journal of Human-Computer Studies* 68, 223-241.

11. Ballard, C., D. M. Farrell, A. Gupta, C. Mazuela, & Vohnik, S. (2006). *Dimensional Modeling: In a Business Intelligence Environment*, International Business Machines Corporation.
12. Belkin, N.J. (1984). Cognitive models and information transfer, *Social Science Information Studies*, 4(2/3), 111-129.
13. Bell, D.J., & Ruthven, I. (2004). Searchers' assessments of task complexity for web searching. U S. McDonald, & J. Tait (ur.), *Advances in Information Retrieval, 26th European Conference on Information Retrieval. Lecture Notes in Computer Science 2997* (57-71). Sunderland, UK, Springer.
14. Ben-Bassat, T., Meyer, J., & Tractinsky, N. (2006). Economic and subjective measures of the perceived value of aesthetics and usability. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 13, 210-234.
15. Berlyne, D.E. (1967). Arousal and reinforcement. U D. Levine (ur.), *Nebraska Symposium on motivation 15. Current Theory & Research in Motivation* (1-110). Lincoln, University of Nebraska Press.
16. Bernard, M. (2002). *Examining a Metric for Predicting the Accessibility of Information within Hypertext Structures* (Doctoral Thesis, Wichita State University).
17. Blackwell, A., & Green, T. (2003). Notational Systems – The Cognitive Dimensions of Notation Framework. U J.M. Carroll (ur.), *HCI models, theories and frameworks. Toward a multidisciplinary science* (101). Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
18. Blazhenkova, O., Becker, M., & Kozhevnikov, M. (2011). Object-spatial imagery and verbal cognitive styles in children and adolescents: Developmental trajectories in relation to ability. *Learning and Individual Differences* 21(3), 281-287.
19. Blazhenkova, O., & Kozhevnikov, M. (2009). The new object-spatial-verbal cognitive style model: Theory and measurement. *Applied Cognitive Psychology* 23, 638-663.
20. Blazhenkova, O., Kozhevnikov, M., & Motes, M. (2006). Object-spatial imagery: A new self-report imagery questionnaire. *Applied Cognitive Psychology* 20, 239-263.

21. Bless, H., Fiedler, K. (2006). Mood and the regulation of information processing and behavior. U J. P. Forgas (Ed.), *Affect in social thinking and behavior*, (65-84). New York: Psychology Press.
22. Bloch, P. (1995). Seeking the Ideal Form: Product Design and Consumer Response. *Journal of Marketing*, 59, 16-29.
23. Block, J., Gjerde, P.F., & Block, J.H. (1986). More misgivings about the Matching Familiar Figures Test as a measure of reflection-impulsivity: Absence of construct validity in preadolescence. *Developmental Psychology*, 22, 820-831.
1. Blythe, M., Overbeeke, K., Monk, A., & Wright, P. (2003). *Funology: From Usability to Enjoyment*. Dordrecht: Kluwer.
2. Bodenhausen, G. V., Kramer, G. P., & Suesser, K. (1994). Happiness and stereotypic thinking in social judgment. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(4), 621-632.
3. Boehler, P.M. (2001). How Spatial is Hyperspace? Interacting with hypertext documents: cognitive processes and concepts, *CyberPsychology&Behavior* 4(1), 23-46.
4. Boff, K.R. (2006). [Revolutions and shifting paradigms in human factors and ergonomics](#). *Applied Ergonomics* 37, 391-399.
5. Bonnardel, N., Piolat, A., Alpe, V., & Scotto di Liguori, A. (2006). L'esthétique dans la conception et l'utilisation de sites Web. *Lire, écrire, communiquer et apprendre avec Internet*, 313-342.
6. [Bouwhuis, D.G.](#) (2000). [Parts of life: Configuring equipment to individual lifestyle](#). *Ergonomics*, 43(7), 908-919.
7. Bradley, M. (2000). Emotion and motivation. U J. Cacioppo, L.G. Tassinary, G. Berntson, (ur.), *Handbook of Psychophysiology* (602-642). Cambridge University Press, New York
8. Brady, L., & Phillips, C. (2003). Aesthetics and usability: A look at colour and balance. *Usability News* 5(2). Retrieved from: <http://www.surl.org/usabilitynews/51/aesthetics.asp>.
9. Brave, S., & Nass, C. (2003). Emotion in human-computer interaction. U: J. Jacko, A. Sears, (ur.), *The Human-Computer Interaction Handbook*:

- Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications* (81-96). Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah.
10. Bystrom, K., & Hansen, P. (2005). Conceptual framework for tasks in information studies, *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 56(10), 1050-1061.
 11. Cacciamani, S. (2002). Imparare navigando: Stile cognitivo ed apprendimento in un sistema ipermediale [Learning by browsing: Cognitive style and learning in a hypermedia environment]. *Ricerche di Psicologia*, 25, 165-188.
 12. Calcaterra, A., Antonietti, A., & Underwood, J. (2005). Cognitive style, hypermedia navigation and learning. *Computers&Education* 44, 441-457.
 13. Campbell, D. J. (1988). Task complexity: A review and analysis. *Academy of Management Review*, 13(1), 40-52.
 14. Card, S.K., Moran, R., & Newell, A. (1983). *The Psychology of Human-Computer Interaction*. Hillsdale, New Jersey, Erlbaum Associates Inc.
 15. Carretero-Dios, H., De los Santos-Roig, M., & Buela-Casal, G. (2009). Role of the *Matching Familiar Figures Test -20* in the analysis of the theoretical validity of the Reflection-Impulsivity: A study with personality. *International Journal of Psychological Research* 2(1), 6-15.
 16. Carroll, J.M. (2003). *HCI models, theories and frameworks. Toward a multidisciplinary science*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
 17. Cegarra, J., & Hoc, J-M. (2006). Cognitive styles as an explanation of experts' individual differences: A case study in computer-assisted troubleshooting diagnosis. *International Journal of Human-Computer Studies* 64, 123-136.
 18. Chakraborty, I., Hu, P.J.-H., & Cui, D. (2008). Examining the effects of cognitive style in individuals' technology use decision making. *Decision Support Systems* 45, 228-241.
 19. Chan, D. (1996). Cognitive misfit of problem-solving style at work: A facet of person- organization fit. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 68, 194-207.
 20. Chen, C.-W., Lee, C.-F., & Chang, C.-C. (2009). Effect of individual cognitive styles on control-display device ability: An experimental study. *International Journal of Management* 26(2), 240-249.

21. Chen, L.-H. (2010). Web-based learning programs: Use by learners with various cognitive styles. *Computers&Education* 54, 1028-1035.
22. Chen, S. Y., & Ford, N. J. (1998). Modeling user navigation behaviours in a hypermedia-based learning system: An individual differences approach. *International Journal of Knowledge Organization*, 25(3), 67–78.
23. Chen, S.Y., & Angelides, M.C. (2003). Customization of Internet multimedia information systems design thorough user modeling. U S. Nansi (ur), *Architectural Issues of Web-Enabled Electronic Business* (241-255). Idea Group Publishing.
24. Chen, S.Y., & Macredie, R.D. (2002). Cognitive styles and hypermedia navigation: development of a learning model. *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 53(1), 3–15.
25. Chevalier, A., & Kicka, M. (2006). Web designers and web users: influence of the ergonomic quality of the web site on the information search. *International Journal of Human Computer Studies* 64(10), 1031–1048.
26. Chilton, M., Hardgrave, B.C., & Armstrong, D.J. (2005). Person-job cognitive style fit for software developers: The effect on strain and performance. *Journal of Management Information Systems*, 22(2), 193-226.
27. Chimera, R., & Shneiderman, B. (1994). An exploratory evaluation of three interfaces for browsing large hierarchical tables of contents. *ACM Transactions on Information Systems*, 12(4).
28. Chorianopoulos, K., & Spinellis, D. (2006). User interface evaluation of interactive TV: a media studies perspective. *Universal Access in the Information Society*, 5(2), 209-218.
29. Čizmić, S. (2006). *Ljudski faktor. Osnovi inženjerske psihologije*. Filozofski fakultet. Institut za psihologiju, Beograd.
30. Cockburn, A., & Gutwin, C. (2009). A predictive model of human performance with scrolling and hierarchical lists. *Human-Computer Interaction* 24(3).
31. Conklin, J. (1987). Hypertext: an introduction and survey. *IEEE Computer* 20(9).

32. Constantine, L.L., & Lockwood, L.A.D. (2001). Structure and style in use cases for user interface design, U M. Van Harmelen (ur.), *Object Modeling and User Interface Design: Designing Interactive Systems*. Boston, Addison-Wesley.
33. Cools, E., & van den Broeck, H. (2007). Development and validation of the Cognitive Style Indicator, *The Journal of Psychology* 141(4), 359-387.
34. Cooper, J. (2006). The digital divide: the special case of gender. *Journal of Computer Assisted Learning* 22, 320–334.
35. Corral, K., Schuff, D., & St. Louis, R.D. (2006). The impact of alternative diagrams on the accuracy of recall: A comparison of star-schema diagrams and entity-relationship diagrams. *Decision Support Systems* 42(1), 450-468.
36. Crilly, N., Moultrie, J., & Clarkson, P. (2004). Seeing things: Consumer response to the visual domain in product design. *Design Studies* 25(6), 547-577.
37. Curry, L. (2000). Review of learning style, studying approach, and instructional preference research in medical education. *International perspectives on individual differences*, 1, 239-276
38. Demir, E. (2005). *Dimension of User Satisfaction For Different Product Groups*. (M.Sc. dissertation. Ankara). Publications Committee of METU Faculty of Architecture.
39. Desmet, P. M., & Hekkert, P. (2007). Framework of product experience. *International Journal of Design*, 1(1), 57-66.
40. Diamond, S. R., & Royce, J. R. (1980). Cognitive Abilities as Expressions Of Three "Ways Of Knowing". *Multivariate Behavioral Research*, 15(1), 31-56.
41. Dillon, A. (1989). Designing the human-computer interface to hypermedia applications. U D.H. Jonassen, & H. Mandl (ur). *Designing hypermedia@ learning*. New York: Springer-Verlag.
42. diSessa, A. (1986). Models of computation. U D.A. Norman, & S.W. Draper (ur). *User-Centered System Design: New Perspectives In Human-Computer Interaction*, Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates.
43. Djajadiningrat, J.P, Overbeeke, C.J. & Wensveen, S.A.G. (2000). Augmenting Fun and Beauty: A Pamphlet. U W.E. Mackay (ur.), *Proceedings of DAREÖ2000*, Elsinore, Denmark, 12-14 April.

44. Dowling, K., Schuff, D., & Louis, R.St. (2001). Star Join Schemas versus Normalized Relational Schemas: Does it Really Make a Difference to End-Users?, *Proceedings of the Seventh Americas Conference on Information Systems*, AMCIS.
45. Doyle, K.J., & Ford, D.N. (1998). Mental models concepts for system dynamics research, *System Dynamics Review* 1 (14), 3-29.
46. Dufresne, A., & Turcotte, S. (1997). Cognitive style and its implications for navigation strategies. U B. Boulay, R. Mizoguchi (ur.), *Artificial intelligence in education knowledge and media learning system* (287-293). Kobe, Japan: Amsterdam IOS Press.
47. Eagly, A.H., & Chaiken, S. (1993). *The Psychology of Attitudes*, Hartcourt Brace College Publishers, New York.
48. Edmunds, R., & Richardson, J. T. E. (2009). Conceptions of learning, approaches to studying and personal development in UK higher education. *The British Journal of Educational Psychology*, 79, 295–309.
49. Ehret, B.D. (2002). Learning Where to Look: Location Learning in Graphical User Interfaces. *Proceedings of CHI'2002 Conference on Human Factors in Computing Systems*
50. Eigenberger, M., Critchley, C.R, & Sealander, K.A. (2007). Individual differences in epistemic style: A dual-process perspective. *Journal of Research in Personality*, 41, 3-24.
51. Engeström, Y. (1987). *Learning by Expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*, Helsinki:Orienta-Konsultit.
52. Engeström, Y., & Escalante, V. (1996). Mundane tool or object of affection? The rise and fall of the postal buddy. U Z. Nardi (ur.), *Context and Consciousness. Activity Theory and Human Computer Interaction* (325-374). Cambridge, MA: MIT Press.
53. Entwistle, N., & Peterson, E. (2004). Learning styles and approaches to studying, U C. Spielberger, (ur). *Encyclopedia of Applied Psychology*, Vol. 2, Elsevier Inc.

54. Epstein, S. (2003). Cognitive experiential self-theory of personality. U T. Millon, & M.J. Lerner (ur.), *Handbook of Psychology: Personality and Social Psychology*, vol. 5 (159-184). New York, Wiley.
55. Evans, C., & Waring, M. (2011). Enhancing feedback practice: A personal learning styles pedagogy approach. U S., Rayner, & E. Cools (ur.), *Style differences in cognition, learning and management: Theory, research and practice* (188-203). New York: Routledge.
56. Fazio, R.H., Roskos-Ewoldsen, D.R., & Powell, M. C. (1994). Attitudes, perception, and attention. U P.M. Niedenthal, & S. Kitayama (ur.), *The Heart's Eye*, Academic Press.
57. Fernandes, G., Lindgaard, G., Dillon, R., & Wood, J. (2003). Judging the Appeal of Web Sites. U *Proceedings of the 4th World Congress on the Management of Electronic Commerce*, McMaster University, Hamilton, ON.
58. Focquaert, F., Steven M. S., Wolford, G. L, Colden, A., & Gazzaniga M. S. (2007). Empathizing and systemizing cognitive traits in the sciences and humanities. *Personality and Individual Differences*, 43, 619–625.
59. Ford, N. (1995). Levels and types of mediation in instructional system: An individual difference approach. International. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 19(4), 281–312.
60. Ford, N., & Chen, S. Y. (2000). Individual differences, hypermedia navigation and learning: An empirical study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 9(4), 281-312.
61. Frias-Martinez, E., Chen, S.Y., & Liu, X. (2008). Investigation of behavior and perception of digital library users: A cognitive style perspective. *International Journal of Information Management* 28, 355-265.
62. Frohlich, D. M. (2004). Beauty as a design prize. *Human-Computer Interaction*, 19(4), 359-366.
63. Fuchs-Frohnhofen, P., Hartmann, E.A., Brandt, D, & Weydandt, D. (1996). Designing human-machine interfaces to match the user's mental models, *Control Eng. Practice* 4(1), 13-18.
64. Furnham, A. (2001). Test taking style, personality traits, and psychometric validity. U J. M. Collis, & S. Messick (ur.), *Intelligence and personality: Bridging*

- the gap in theory and measurement* (289-301). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
65. Galitz, W.O. (2007). *The essential guide to user interface design: an introduction to GUI design principles and technique*, Wiley Publishing, Inc, Indianapolis.
 66. Ghinea, G., & Chen, S.Y. (2003). The impact of cognitive styles on perceptual distributed multimedia quality. *British Journal of Educational Technology* 34(4), 393-406.
 67. Graf, S., Lin, T., & Kinshuk (2008). The relationship between learning styles and cognitive traits – Getting additional information for improving student modelling. *Computers in Human Behavior* 24, 122-137.
 68. Graf, S., Liu, T.-C., Kinshuk, Chen, N-S., & Yang, S.J.H. (2009). Learning styles and cognitive traits – Their relationship and its benefits in web-based educational systems. *Computers in Human Behavior* 25, 1280-1289.
 69. Graff, M. (2005). Differences in concept mapping, hypertext architecture, and the analyst-intuition dimension of cognitive style. *Educational Psychology* 25(4), 409-422
 70. Gray, J.A. (1994). *Three fundamental emotion systems*. U P. Ekman, & R.J. Davidson (ur.), *The Nature of Emotion*. Oxford University Press, Oxford.
 71. Grigorenko, E. L., & Sternberg, R. J. (1995). Thinking styles. U D. H. Saklofske, & M. Zeidner (ur.), *International handbook of personality and intelligence* (205-229). New York: Plenum Press.
 72. Grudin, J. (1992). Consistency, standards, and formal approaches to interface development and evaluation: A note on Wiecha, Bennett, Boies, Gould&Greene. *ACM Transactions on Information Systems*, 10(1), 1164-1173.
 73. Hansen, M.D. (2005). *An Analysis Of The Diagrammatic Visual Data Querying Domain* (Doctoral Thesis, University of California, Santa Cruz).
 74. Hartmann, J., Sutcliffe, A., & De Angeli, A. (2007). Investigating attractiveness in web user interfaces. U *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM Press, San Jose, 387–396.
 75. Hassenzahl, M. (2004). The interplay of beauty, goodness, and usability in interactive products. *Human-Computer Interaction*, 19(4), 319-349.

-
76. Haughey, T. (2004). *Is Dimensional Modeling One of the Great Con Jobs in Data Management History?* DM Review
 77. Hayes, J., & Allinson, C. W. (1996). The implications of learning styles for training and development: A discussion of the matching hypothesis. *British Journal of Management*, 7, 63–73.
 78. Hazlett, R. (2003). Measurement of user frustration: a biologic approach. In *CHI'03 extended abstracts on Human factors in computing systems ACM*, 734-735.
 79. Heimler, T. (2003). *Smartphones, Novices and Aesthetics: A Usability Study*. (M.Sc. dissertation. Sweden. Linkoping University).
 80. Hertzum, M., & Jacobsen, N.E. (2001). The evaluator effect: A chilling fact about usability evaluation methods. *International Journal of Human-Computer Interaction* 13(4), 421-443.
 81. Hiltz, S.R., & Johnson, K. (1990). User satisfaction with computer mediated communication systems. *Management Science*, 30(6), 739-764.
 82. Hoberman, S., Burbank, D., & Bradley, C. (2009). *Data Modeling for the Business*. Technics Publications.
 83. Hochheiser, H., & Shneiderman, B. (1999). Performance Benefits of Simultaneous over Sequential Menus as Task Complexity Increases. *HCIL Technical Report No. 99-24*.
 84. Hough, J.R., & Ogilvie, dt. (2005). An empirical test of cognitive style and strategic decision outcomes. *Journal of Management Studies* 42(2), 417-448.
 85. Hubert, G.P. (1983). Cognitive style as a basis for MIS and DSS designs: Much ado about nothing? *Management Science* 29(5), 567-597.
 86. Imhoff, C., Galemno, N., & Geiger, J.G. (2003). *Mastering Data Warehouse Design - Relational and Dimensional Techniques*, Wiley Publishing, Inc., New York.
 87. Inmon W. H. (2002). *Building the data warehouse*, John Wiley & Sons, Inc.
 88. International Organization for Standardization, (1998). 9241-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDT)s – Part 11 Guidance on usability. International Standards for Business, Government and Society.

89. Isen, A. M. (2001). An Influence of Positive Affect on Decision Making in Complex Situations: Theoretical Issues with Practical Implications. *Journal of Consumer Psychology*, 11(2), 75-85.
90. Janlert, L.E. (2007). The evasive interface - The changing concept of interface and the varying role of symbols in human-computer interaction. U J. A. Jacko (Ur.), *Human-computer interaction: Interaction design and usability. 12th International Conference, HCI International. I*, (117-145). Beijing: Springer.
91. John, B.E. (2003). Information processing and skill behavior, 55-100 U J.M. Carroll, (2003). *Hci Models, Theories and Frameworks. Toward a Multidisciplinary Science*. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
92. Johnson, J., & Henderson, A. (2002). Conceptual models: begin by designing what to design. *Interactions Jan/Feb.*, 25-32.
93. Johnson-Laird, P.N. (1989). Mental models. U M.I. Posner, (ur.), *Foundations of Cognitive Science*, (469-499). Cambridge, MA: MIT Press.
94. Jones, M.E., & Song I.-Y. (2008). Dimensional modeling: Identification, classification, and evaluation of patterns, *Decision Support Systems*, 45(1)
95. Jordan, P., & Dunstan, S. (2002). *How to Make Brilliant Stuff that People Love*, John Wiley, Sons Inc., New York.
96. Jordan, P.W. (1998). Human Factors for Pleasure in Product Use. *Applied Ergonomics*, 29(1), 25-33.
97. Kaegan, J. (1966). Reflection-impulsivity: The generality and dynamics of conceptual tempo. *Journal of Abnormal Psychology*, 71, 17-24.
98. Kampf, M. (2004). *What is usable is usable* (Doctoral dissertation, Master Thesis Information Science, Utrecht University, 19).
99. Karvonen, K. (2000). The beauty of simplicity. U *ACM Proceedings on the 2000 Conference on Universal Usability* (85-90). ACM Press, New York.
100. Kearsley, G. P. (1976). A simulation model of psychological epistemology: Meto, Empo, and ratio. *Behavioral Science*, 21(2), 128-133.
101. Keller, I., & Stappers, P. J. (2001). Presence for design: conveying atmosphere through video collages. *CyberPsychology&Behavior* 4(2), 215-222

102. Kimmelmeier, M. (2010). Authoritarianism and its relationship with intuitive-experiential cognitive style and heuristic processing. *Personality and Individual Differences* 48, 44-48
103. Khalid, H. (2006). Embracing diversity in user needs for affective design. *Applied Ergonomics* 37(4), 409-418.
104. Kim, H., Yun, M., & Kim, P. (2004). A comparison of web searching strategies according to cognitive styles of elementary students. *Lecture Note in Computer Science* 3044, 892–901.
105. Kim, K. S. (2000). Users, tasks, and the Web: Their impact on the information-seeking behavior. *Proceedings of the 21st National Online Meeting*, 189-198.
106. Kim, K. S., & Allen, B. (2001). Cognitive and task influences on web searching behavior. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, 53(2). 109-119.
107. Kimball, R., & M. Ross (2002). *The data warehouse toolkit: the complete guide to dimensional modeling*, Wiley Computer Publishing, New York.
108. Kimball, R., Ross, M., Thornthwaite, W., Mundy, J., & Becker, B. (2008). *The data warehouse lifecycle toolkit: practical techniques for building data warehouse and business intelligence systems*, Wiley Computer Publishing, New York
109. Kirton, M. J. (2003). *Adaption–Innovation in The Context Of Diversity And Change*. London: Routledge.
110. Klein, G. S. (1951). A personal world through perception. U: Blake, R. R., Ramsey, G. V. (Eds.), *Perception: An approach to personality*, New York: The Ronald Press Company, 328–355.
111. Konradt, U. (1995). Strategies of failure diagnosis in computer-controlled manufacturing systems: empirical analysis and implications for the design of adaptive decision support systems. *International Journal of Human-Computer Studies* 43, 503–521.
112. Korthauer, R.D., & Koubek, R.J. (1994). An empirical evaluation of knowledge, cognitive style and structure upon the performance of hypertext task. *International Journal of Human Computer Interaction* 6, 373-390.
113. Kovačević, I., Čizmić, S., & Vujošević, D. (2010). Korisničke preferencije interfejsa s obzirom na model prezentovanja podataka – primer istraživanja u

- oblasti kognitivne ergonomije. *Zbornik radova 58. Naučno-stručnog skupa – Sabor psihologa, DPS, 73*
114. Kovačević, I., & Vujošević, D. (2007). Interface preferences along with the experience and attitudes toward computer and Internet, U U. Pinterič, & U. Svete (ur.), *Elektronsko upravljanje in poslovanje v službi uporabnika* (41-53). Fakulteta za družbene vede, Ljubljana.
115. Kozhevnikov, M. (2007). Cognitive styles in the context of modern psychology: Toward an integrated framework of cognitive style. *Psychological Bulletin* 33(3), 464-481.
116. Kraiger, K., Salas, E., & Cannon-Bowers, J.A. (1995). Measuring knowledge organization as a method for assessing learning during training. *Human Factors*, 37, 804-816.
117. Kurosu, M., & Kashimura, K. (1995). Apparent usability vs. Inherent usability. U *CHI'95 Conference Companion*. ACM Press, New York, 292-293.
118. Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (1998). Emotion and motivation: measuring affective perception. *Journal of Clinical Neurophysiology* 15(5), 397–408.
119. Lang, P., Bradley, M., & Cuthbert, B. (2005). International affective picture system (IAPS): affective ratings of pictures and instruction manual. *Technical Report a-6*, University of Florida, Florida.
120. Langdon, P., Persad, U., & Clarkson, P.J. (2010). Developing a model of cognitive interaction for analytical inclusive design evaluation, *Interacting with Computers* 22, 510-529
121. Lau, W. W. F., & Yuen, A. H. K. (2010). Promoting conceptual change of learning sorting algorithm through the diagnosis of mental models: The effects of gender and learning styles. *Computers & Education*, 54, 275–288.
122. Lavie, T., Oron-Gilad, T., & Meyer, J. (2011). Aesthetics and usability of in-vehicle navigation displays. *International journal of human-computer studies*, 69(1), 80-99.
123. Lavie, T., & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of websites. *International Journal of Human-Computer Studies* 60 (3), 269–298.

124. Lazarević, B., Marjanović, Z., Aničić, N., & Babarogić, S. (2008). *Baze podataka*. Fakultet organizacionih nauka, Beograd.
125. LeDoux, J. (2000). Cognitive–emotional interactions: listen to the brain. U R.D. Lane, & L. Nadel (ur.), *Cognitive Neuroscience of Emotion*, Oxford.
126. Lee, C. H. M., Cheng, Y. W., Rai, S., & Depickere, A. (2005). What affect student cognitive style in the development of hypermedia learning system? *Computers&Education*, 45(1), 1-19.
127. Lee, D-S., & Yoon, W.C. (2004). Coupling structural and functional models for interaction design, *Interacting with Computers* 16, 133-161.
128. Lee, J. (2000). The Effects of Information Conveying Approaches and Cognitive Styles on Learners' Structural Knowledge and Perceived Disorientation in a Hypermedia Environment. (PhD. dissertation, Indiana University).
129. Lee, J. (2007). The effects of visual metaphor and cognitive style for mental modeling in a hypermedia-based environment. *Interacting with Computers* 19, 614-629.
130. Lee, M. W., Chen, S. Y., Chrysostomou, K., & Liu, X. (2009). Mining students' behavior in web-based learning programs. *Expert Systems with Applications*, 36(2), 3459-3464.
131. Lewis, J. R. (2006). Usability testing. *Handbook of human factors and ergonomics*, 12, 30.
132. Lewis, T., Langdon, P.M., & Clarkson, P.J. (2008). Prior experience of domestic microwave cooker interfaces: a user study. U P.M. Langdon, P.J. Clarkson, & P. Robinson (ur.), *Designing Inclusive Futures* (95-106). Springer, London.
133. Lin, C. H., & Davidson-Shivers, G. V. (1996). Effects of linking structure and cognitive style on students' performance and attitude in a computer-based hypertext environment. *Journal of Educational Computing Research*, 15, 317–329.
134. Lindgaard, G. (2007). Aesthetics, visual appeal, usability, and user satisfaction: what do the user's eyes tell the user's brain. *Australian Journal of Emerging Technologies and Society* 5, 1–16.

135. Lindgaard, G., & Whitfield, T. W. A. (2004). Integrating aesthetics within an evolutionary and psychological framework. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 5(1), 73-90.
136. Ling, C., & Salvendy, G. (2009). Effect of evaluators' cognitive style on heuristic evaluation: Field dependent and field independent evaluators. *International Journal of Human-Computer Studies* 67, 382-292.
137. Liu, Y. (2003). Engineering aesthetics and aesthetic ergonomics: theoretical foundations and a dual process research methodology. *Ergonomics* 46, 1273–1292.
138. Long, J. & Whitefield, A. (ur.) (1989). *Cognitive Ergonomics and Human-Computer Interaction*. Cambridge, UK: [Cambridge University Press](#).
139. MacCoun, R.J. (1998). Biases in the interpretation and use of research results. *Annual Review of Psychology* 49, 259–287.
140. Madden, M. (2006). Internet penetration and impact, vol. 26. *Pew Internet and American Life Project Memo*, Washington, DC.
141. Mahlke, S. (2002). Factors influencing the experience of website usage. U: *Proceedings of the CHI'02 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. ACM, Minneapolis, 846-847.
142. Mahlke, S., & Lindgaard, G. (2007). Emotional experiences and quality perceptions of interactive products. In *Human-Computer Interaction. Interaction Design and Usability* Springer Berlin Heidelberg, 164-173.
143. Mampadi, F., Chen, S.Y., Ghinea, G., & Chen, M.-P. (2011). Design of adaptive hypermedia learning systems: A cognitive style approach. *Computers&Education* 56, 1003-1011
144. Mandler, G. (1984). *Mind and body: Psychology of emotion and stress*. New York, Norton
145. Marchionini, G. (2006). Exploratory search: From finding to understanding. *Communications of the ACM*, 49(4), 41-46.
146. Massa, L.J., & Mayer, R.E. (2006). Testing the ATI hypothesis: Should multimedia instruction accommodate verbalizer-visualizer cognitive style? *Learning and Individual Differences* 16, 321-335.

147. Maxion, R. A., & Reeder, R. W. (2005). Improving user-interface dependability through mitigation of human error. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63(1), 25-50.
148. McCarthy, J., & Wright, P. (2004). Technology as experience. *Interactions*, 11(5), 42-43.
149. McCormick, E.J. (1976). *Human Factors in Engineering and Design*. New York, McGraw Hill.
150. McCullough, M. (2004). *Digital Ground: Architecture, Pervasive Computing and Environmental Knowing*. MIT Press, Cambridge, MA.
151. McDaniel, S. (2003). What's your idea of a mental model? Technical report. Retrieved from: <http://boxesandarrows.com/whats-your-idea-of-a-mental-model>.
152. McDonald, S., & Stevenson, R. J. (1998). The effects of text structure and prior knowledge of the learner on navigation in hypertext. *Human factors* 40(1), 18-27.
153. McKay, M.T., Fischler, I., & Dunn, B.R. (2003). Cognitive style and recall of text: An EEG analysis. *Learning and Individual Differences* 14, 1-21.
154. McNeil, S. (2009). *Visualizing Mental Models: Understanding Cognitive Change to Support Teaching and Learning of Multimedia Design and Development*, Retrieved from: http://itforum.coe.uga.edu/AECT_ITF_PDFS/paper111.pdf.
155. Mehrabian, A. (1991). Outline of a general emotion-based theory of temperament. U: Strelau, J., Angleitner, A. (Eds.), *Explorations in temperament: International perspectives on theory and measurement*. New York: Plenum, 75-86.
156. Mehrabian, A. (1994). *Manual for the Revised Trait Arousability (converse of Stimulus Screening) Scale*. (Available from Albert Mehrabian, 1130 Alta Mesa Road, Monterey, CA, USA 93940).
157. Mehrabian, A., & Russell, A.J. (1974). A Verbal Measure of Information Rate for Studies in Environmental Psychology, *Environment and Behavior* 6, 233-252.
158. Mehrabian, A., Wihardja, C., & Ljunggren, E. (1997). Emotional correlates of preferences for situation-activity combinations in everyday life. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 123(4), 461.

-
159. Melara, G. E. (1996). Investigating learning styles on different hypertext environments: Hierarchicallike and network-like structures. *Journal of Educational Computing Research*, 14, 313–328.
160. Messick, S. (1984). The nature of cognitive styles: Problems and promise in educational practice. *Educational psychologist*, 19(2), 59-74.
161. Mihailović, Đ., Despotović-Zrakić, M., Bogdanović, Z., Barać, D., & Vujin, V. (2012). Prilagođavanje Felder-Silverman modela stila učenja za primenu u adaptivnom elektronskom obrazovanju. *Psihologija* 45(1), 43-58.
162. Miller, A. (1987). Cognitive styles: An integrated model. *Educational Psychology* 7(4), 251–268.
163. Minović, M., Milovanović, M., Kovačević, I., Minović, J., & Starčević, D. (2012). Motivational and Cognitive Aspects of applying Educational Games as a Learning Tool (Chapter 46). U M.M. Cruz-Cunha (ur.), *Handbook of Research on Serious Games as Educational, Business and Research Tools: Development and Design*, IGI Global, vol.I, Hershey, 892-917.
164. Mitchell, T. J. F., Chen, S. Y., & Macredie, R. D. (2005). Cognitive styles and adaptive Web-based learning. *Psychology of Education Review*, 29(1), 34–42.
165. Mohageg, M.F. (1992). The influence of hypertext linking structures on the efficiency of information retrieval, *Human Factors* 34(3).
166. Monk, A. (2004). The product as a fixed-effect fallacy. *Human-Computer Interaction*, 19(4), 371-375.
167. Moray, N. (1996). A taxonomy and theory of mental model s. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 40th Annual Meeting, Vol. 1*, pp. 164–168.
168. Mos, L., Wardell, D., & Royce, J. R. (1974). A factor analysis of some measures of cognitive style. *Multivariate Behavioral Research*, 9(1), 47-57.
169. Moskvina, V., & Kozhevnikov, M. (2011). Determining cognitive styles: Historical perspectives and directions for further research. U S. Rayner, & E. Cools (ur.). *Style differences in cognition, learning, and management: Theory, research and practice*, New York: Routledge, 19–31.
170. Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: a critical review and synthesis of research. *Review of Educational Research*, 74, 317–377.

171. Muis, K.R. (2008). Epistemic profiles and self-regulated learning: Examining relations in the context of mathematics problem solving. *Contemporary Educational Psychology* 33, 177-208.
172. Muis, K.R., & Franco, G.M. (2010). Epistemic profiles and metacognition: support for the consistency hypothesis, *Metacognition Learning* 5, 27-45.
173. Nardi, B.A., & Zарmer, C.L. (1990). Beyond Models and Metaphors: Visual Formalisms in User Interface Design, *Software and Systems Laboratory HPL-90-149*.
174. Niaz, M. (1987). Mobility-fixity dimension in Witkin's theory of fielddependence- independence and its implication for problems solving in science. *Perceptual and Motor Skills*, 65, 755-764.
175. Nicholson, J., Nicholson, D., & Valacich, J.S. (2008). Examining the effects of technology attributes on learning: A contingency perspective. *Journal of Information Technology Education* 7, 185-204.
176. Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. *Proceedings of the ACM CHI'94 Conference on Human Factors in Computing Systems*. ACM Press, New York, 152-158.
177. Nordbotten, J. C., & Crosby, M. E. (1999). The effect of graphic style on data model interpretation, *Information Systems Journal* 9(2).
178. Norman, D. (1986). Cognitive engineering. U D. Norman, & S. Draper (ur.), *User Centered System Design: New Perspectives on Human-computer Interaction* Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, 33-62.
179. Norman, D. (1991). Cognitive Artifacts. U J.M. Carroll (ur.), *Designing interaction*, Cambridge University Press, Cambridge.
180. Norman, D. (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*, Basic Books, New York.
181. Norman, D.A. (1983). Some observations on mental models. U D. Gentner, & A.L. Stevens (ur.), *Mental Models* (7-15). Lawrence Erlbaum Associates Inc., New Jersey.
182. Norman, D.A., Ortony, A., & Russell, D.M. (2003). Affect and machine design: Lessons for the development of autonomous machines. *IBM Systems Journal*, 42(3), 8-44.

-
183. Norman, K. L., & Chin, J. P. (1988). The effect of tree structures on search in a hierarchical menu selection system. *Behaviour & Information Technology* 7, 51-65.
184. Ortony, A., Norman, D.A., & Revelle, W. (2005). Affect and proto-affect in effective functioning. U: J.-M. Fellous, & M.A. Arbib (ur.), *Who needs emotions? The brain meets the robot* (173-202). New York: Oxford University Press.
185. Oulasvirta, A., Kärkkäinen, L., & Laarni, J. (2005). Expectations and memory in link search. *Computers in Human Behavior* 21 (5), 773-789.
186. Ozok, A.A., & Salvendy, G. (2000). Measuring consistency of web page design and its effects on performance and satisfaction, *Ergonomics*, 2000, 43(4), 443-460.
187. Pace, S. (2004). A grounded theory of the flow experiences of Web users. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60, 327-363.
188. Paivio, A. (1991). Dual coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology / Revue Canadienne de Psychologie*, 45, 255-287.
189. Pak, R., Rogers, W. A., & Fisk, A. D. (2006). Spatial ability subfactors and their influences on a computer-based information search task. *Human Factors*, 48(1), 154-165.
190. Palmer, S.E. (1978). Fundamental aspects of cognitive representation. U E. Rosh, & B.B. Lloyd (ur.), *Cognition and Categorization*, Erlbaum, Hillsdale, New Jersey.
191. Papanikolaou, K., Mabbott, A., Bull, S., & Grigoriadou, M. (2006). Designing personalised educational interactions based on learning/cognitive style and learner behaviour. *Interacting with Computers*, 18(3), 356-384.
192. Park, B., Song, S., Kim, J., Park, W., & Jang, H. (2007). User customization methods based on mental models: Modular UI optimized for customizing in handheld device. U J. A. Jacko, *Human-Computer Interaction: Interaction Platforms and techniques, Part II* (445-451). Beijing: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

193. Parkinson, A., Mullally, A.A.P., & Redmond, J.A. (2004). Test-retest reliability of Riding's cognitive styles analysis test. *Personality and Individual Differences* 37, 1273-1278
194. Pascual-Leone, J., & Baillargeon, R. (1994). Developmental measurement of mental attention. *International Journal of Behavioral Development* 17, 161-200.
195. Payne, S.J. (1991). Display-based action at the user interface. *International Journal of Man-Machine Studies*, 35(3), 275-289
196. Payne, S.J. (2003). Users' mental models of devices: The very ideas. U J.M Carroll (ur.), *HCI Models, Theories And Frameworks: Towards A Multi-Disciplinary Science* (135-156). San Francisco, Morgan Kaufmann.
197. Payne, S.J. (2008). Mental models in human-computer interaction. U A. Sears, & J.A. Jacko (ur.), 2nd ed., *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications Human Factors and Ergonomics CDC* (64-76), Taylor & Francis.
198. Pederson, T. (2001), Physical-virtual knowledge works environments – First steps. U M.J., Smith, G. Salvendy, D. Harris, & R.J. Koubek (ur.), *Usability Evaluation and Interface Design: Cognitive Engineering, Intelligent Agents and Virtual Reality*, 1 of the *Proceedings of the 9th International Conference on Human-Computer Interaction*, New Orleans.
199. Pelzer, T., Jong, A., & Kanis, H. (2007). Towards the design of a mobile phone for technology-averse people of all ages. *Paper Presented at the 39th Nordic Ergonomics Society Conference*, Lysekil, Sweden.
200. Pham, M. T. (2007). Emotion and rationality: A critical review and interpretation of empirical evidence. *Review of General Psychology*, 11, 155–178.
201. Piccolo, L. S. G., Hayashi, E., & Baranauskas, M. C. C. (2010). *The Evaluation of Affective Quality in Social Software: Preliminary Thoughts. 2nd WAIHCWS*.
202. Powell, A., & Royce, J.R. (1977). A brief overview of multi-factor systems theory of individuality. Center for Advanced Study in Theoretical Psychology. University of Alberta.

-
203. Qureshi, L. (2004). Models of the learner. Retrieved december, 2009, from http://venus.uwindsor.ca/courses/edfac/morton/models_of_learners.htm#Novice.
204. Rada, R., & Murphy, C. (1992). Searching versus browsing in hypertext, *Hypermedia*, 4.
205. Radovanović, V. & Kvaščev, R. (1976). Pojam, odredbe i vrste kognitivnog stila, *Pedagogija*, 2-3, 175-189.
206. Rafaeli, A., & Vilnai-Yavetz, I. (2004). Instrumentality, aesthetics and symbolism of physical artifacts as triggers of emotion. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 5(1), 91-112.
207. Rancourt, R. (1983). Epistemology: A forgotten factor in the learning – teaching process, *Journal of Visual Verbal Linguaging*, 29-44.
208. Rasmussen, J. (2000). Human Factors in a Dynamic Information Society: Where are we heading?, *Ergonomics*, (43)7, 869-879.
209. Rasmussen, J., Pejtersen, A.M., & Schmidt, K. (1990). *Taxonomy for Cognitive Work Analysis*, Roskilde, Denmark: Riso National Laboratory.
210. Rau, P-L. P, Choong, Y-Y., & Salvendy, G. (2004). A cross cultural study on knowledge representation and structure in human computer interfaces, *International Journal of Industrial Ergonomics* 34, 117-129.
211. Riding, R. J., & Sadler-Smith, E. (1997). Cognitive style and learning strategies: some implications for training design. *International Journal of Training and Development*, 1(3), 199-208.
212. Riding, R., & Cheema, I. (1991). Cognitive styles—an overview and integration. *Educational Psychology* 11, 193–216.
213. Riding, R., & Pearson, F. (1994). The relationship between cognitive style and intelligence. *Educational Psychology*, 14, 413–425.
214. Robinson, P. (2001). Task complexity, task difficulty, and task production: exploring interactions in a componential framework, *Applied Linguistics* 22(1), 27-57.
215. Rook, F. W., & Donnell, M. L. (1993). Human cognition and the expert system interface: Mental models and inference explanations. *Systems, Man and Cybernetics, IEEE Transactions on*, 23(6), 1649-1661.

-
216. Roth, S.P., Schmutz, P., Pauwels, S.L., Bargas-Avila, J.A., & Opwis, K. (2010). Mental models for web objects: Where do users expect to find the most frequent objects in online shops, news portals, and company web pages? *Interacting with Computers* 22(2), 140-152.
217. Rouet, J.-F., & Tricot, A. (1996). Task and activity models in hypertext usage. U: H. van Oostendorp & S. de Mul (ur.), *Cognitive Aspects of Electronic Text Processing*. Norwood, NJ: Ablex Publishing
218. Rouse, W.R., & Morris, N.M. (1986). On looking into black box: Prospects and limits in the search for mental models. *Psychological Bulletin*, 100, 349-363.
219. Royce, J. R. (1964). *The encapsulated man: An interdisciplinary essay on the search for meaning*. Princeton, NJ: Van Nostrand.
220. Royce, J. R. (1975). Epistemic styles, individuality, and world-view. U A. Debons, W. J. Cameron (ur.), *Perspectives in information science. Advanced Study Institutes Series E: Applied Science- No.10*. Brussels: NATO.
221. Royce, J. R. (1978). Three ways of knowing and the scientific worldview. *Methodology and Science*, 11, 146-165.
222. Royce, J. R., Mos, L. P. (1980). *Manual: Psycho-Epistemological Profile*. Edmonton: Center for Advanced Study in Theoretical Psychology, the University of Alberta.
223. Royce, J. R., Powell, A. (1983). *Theory of personality and individual differences: Factors, systems, and processes*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
224. Royce, J.R. (1973). The conceptual framework for a multi-factor theory of individuality. U J.R. Royce (ur), *Multivariate Analysis and Psychological Theory*, New York, Academic Press.
225. Royce, R.J. (1983). Psychological Epistemology, *Methodology and Science* 16, 164-180.
226. Russell, J.A. (2003). Core Affect and the Psychological Construction of Emotion. *Psychological Review* 110(1), 145-172.
227. Rutherford, A., & Wilson, J.R. (1991). Models of mental models: an ergonomist-psychologist dialogue. *Selected papers of the 8th Interdisciplinary Workshop on*

-
- Informatics and Psychology: Mental Models and Human-Computer Interaction 2*, 39-58.
228. Sadler-Smith, E. (2001). The relationship between learning style and cognitive style. *Personality and Individual Differences*, 30(4), 609–616.
229. Sadler-Smith, E. (2002). The role of cognitive style in management education. *Academy of Management Proceedings* 2002(1), Academy of Management, 1-6.
230. Sadler-Smith, E., & Riding, R. (1999). Cognitive style and instructional preferences. *Instructional Science* 27, 355-371.
231. Salmerón, L., Cañas, J. J., & Fajardo, I. (2005). Are expert users always better searchers? Interaction of expertise and semantic grouping in hypertext search tasks. *Behaviour & information technology*, 24(6), 471-475.
232. Sandblad, B., Gulliksen, J., Åborg, C., Boivie, I., Persson, J., Göransson, B., & Cajander, Å. (2003). Work environment and computer systems development. *Behaviour and Information Technology*, 22(6), 375-387.
233. Santa-Maria, L., & Dyson, M.C. (2008). The effect of violating visual conventions of a website on user performance and disorientation. How bad can it be? *SIGDOC'08*, 47–54.
234. Sauer, J., & Sonderegger, A. (2009). The influence of prototype fidelity and aesthetics of design in usability tests: effects on user behaviour, subjective evaluation and emotion. *Applied Ergonomics* 40, 670–677.
235. Savage-Knepshield, P. A. (2001). *Mental Models: Issues in Construction, Congruency, and Cognition*. Unpublished doctoral dissertation, Rutgers, The State University of New Jersey.
236. Scherer, K. (2005). What are emotions? And how can they be measured? *Social Science Information*, 44(4), 695-729.
237. Schrepp, M., Held, T., & Laugwitz, B. (2006). The influence of hedonic quality on the attractiveness of user interfaces of business management software. *Interacting with Computers* 18, 1055-1069.
238. Schuff, D., Turetken, O., & Corral, K. (2005). Comparing the effect of alternative data warehouse schemas on end user comprehension level, *3rd Annual SIGDSS Pre-ICIS Workshop on Decision Support Systems*

-
239. Schumacker, E.R., & Lomax, R.G. (2004). *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*, 2nd ed., Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
240. Seva, R.R., Gosiaco, G.T., Santos, M.C.E.D., & Pangilinan, D., M., L. (2011). Product design enhancement using apparent usability and affective quality. *Applied Ergonomics* 42, 511-517.
241. Shapiro, A. M. (1998). Promoting active learning: The role of system structure in learning from hypertext. *Human Computer Interaction*, 13, 1–35.
242. Sharp, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2007). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. 2nd ed. Chichester, England: John Wiley.
243. Shih, C., & Gamon, J.A. (2002). Relationships among learning strategies, patterns, styles and achievement in Web-based courses. *Journal of Agricultural Education* 43(3), 1-11
244. Shneiderman, B. (1988). We can design better user interfaces: A review of human-computer interaction styles. *Ergonomics*, 31(5), 699-710.
245. Shneiderman, B. (1992). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction: Second Edition*, Addison-Wesley Publ. Co., Reading, MA
246. Shneiderman, B. (2004). Designing for fun: How to make user interfaces more fun, *ACM Interactions* 11(5), 48-50.
247. Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2005). Guidelines principles and theories. *Designing the User Interface, vol. 2*, Addison Wesley, Boston, 74–76.
248. Sifragui, C. (1999). Structuring user interfaces with a meta-model of mental models, *Computers&Graphics* 23, 323-330.
249. Smith, A., & Dunckley, L. (1998). Using the LUCID method to optimize the acceptability of shared interfaces. *Interacting with Computers*, 9, 335–345.
250. Sonderegger, A., & Sauer, J. (2010). The influence of design aesthetics in usability testing: Effects on user performance and perceived usability. *Applied Ergonomics* 41, 403-410.
251. Spool, J.M. (2008). *The Wheres and Whens of Users' Expectations*. Retrieved October 2009, from: <http://www.uie.com/articles/user_expectations>.

-
252. Staggers, N., & Norcio, A.F. (1993). Mental models: concepts for human-computer interaction research. *International Journal of Man-Machine Studies*, 38, 587-605
253. Štajnberger, I., & Čizmić, S. (1991). *Psihologija i savremena tehnika*. Zavod za udžbenike I nastavna sredstva, Beograd
254. Sternberg, R. J. (1997). *Thinking styles*. New York: Cambridge University Press.
255. Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (1997). Are cognitive styles still in style? *American Psychologist* 52, 700–712.
256. Sternberg, R. J., & Zhang, L. (2001). *Perspectives on thinking, learning and cognitive styles*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
257. Stockton, J.C. (2010). *A Study of The Relationships Between Epistemological Beliefs And Self-Regulated Learning Among Advanced Placement Calculus Students In The Context Of Mathematical Problem Solving*. (Ph.D., Kennesaw State University).
258. Stone, D. Jarrett, C., Woodroffe, & Minocha, S. (2005). User interface design and evaluation, Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier, San Francisco.
259. Stoyanov, S., & Kirschner, P. (2007). Effects of problem solving support and cognitive styles on idea generation: Implications for technology-enhanced learning. *Journal of Research on Technology in Education* 40(1), 49-63.
260. Strano, J.D. (1989). Epistemic style and therapist theoretical orientation and background: A national survey of family therapy professionals. (Ph.D., Faculty of Texas Tech University).
261. Streufert, S., & Nogami, G. Y. (1989). Cognitive style and complexity: Implications for I/O psychology. U C. L. Cooper, I. Robertson, (ur.), *International review of industrial and organizational psychology* (93-143). Oxford, United Kingdom: Wiley.
262. Su, K.-W., Hwang, S.-L., & Lee, S.-H. (2003). Implication of cognitive style questionnaire - MBTI in user interface design. U J. A. Jacko, & C. Stephanidis, (ur). *Human-Computer Interaction: Theory and Practice* (1313-1322). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

-
263. Sutcliffe, A., & deAngeli, A. (2005). Assessing interaction styles in web user interfaces. *Proceedings of the Human-Computer Interaction— INTERACT 2005*, 405–417.
264. Sutcliffe, A.G. (2002). Assessing the reliability of heuristic evaluation for website attractiveness and usability. *Proceedings HICSS-35: Hawaii International Conference on System Science*. Honolulu: University of Hawaii, 1838-1847.
265. Syarief, A., & Hibino, H. (2005). Look and Feel: Examining the Power of Website Design Appearance across Site Types. In *MX Design Conference*, 1-10.
266. Tarasewich, P., Daniel, H.Z., & Griffin, H.E. (2001). Aesthetics and web site design. *Quarterly Journal of Electronic Commerce* 2, 67–82.
267. Teorey, T., Lightstone, S., & Nadeau, T. (2006). *Database modeling and design: Logical design*. 4th edition. Morgan Kaufmann Publishers.
268. Thomas, P., & Macredie R. D. (2002). Introduction to the New Usability. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 9(2), 69-73.
269. Thomas, P.R., & McKay, J.B. (2010). Cognitive styles and instructional design in university learning. *Learning and Individual Differences* 20, 197-202.
270. Thuring, M., & Mahlke, S. (2007). Usability, aesthetics and emotions in human-technology interaction. *International Journal of Psychology* 42, 253–264.
271. Tractinsky, N. (1997). Aesthetics and apparent usability: Empirically assessing cultural and methodological issues. *Proceedings of CHI'97 Electronic Publications: Papers ACM*, 115-122
272. Tractinsky, N. (2004). A Few Notes on the Study of Beauty in HCI. *Human-Computer Interaction*, 19, 351–357.
273. Tractinsky, N., Katz, A.S., Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers* 13, 127–145.
274. Trathen, S. D. (2000). Usability and Emotional Responses at 3 Stages of User-Product Interaction. *Proceedings of the IEA 2000/ HFES 2000 Congress*, 6, 929-932.
275. Triantafillou, E., Pomportsis, A., & Demetriadis, S. (2003). The design and the formative evaluation of an adaptive educational system based on cognitive styles. *Computers & Education*, 41(1), 87-103.

276. Truillet, P. (2007). A taxonomy of physical contextual sensors. U J. A. Jacko (ed.), *Human Computer Interaction: Interaction Platforms and Techniques, Part II* (982-989). Beijing: Springer.
277. Tuch, A., Bargas-Avila, J., Opwis, K., & Wilhelm, F. (2009). Visual complexity of websites: effects on users' experience, physiology, performance, and memory. *International Journal of Human-Computer Studies* 67(9), 703-715.
278. Turner, P., & Sobolewska, E. (2009). Mental models, magical thinking, and individual differences, *Human Technology. An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments* 5(1), 90-113.
279. Ullman, S. (1989). Aligning pictorial descriptions: An approach to object recognition. *Cognition*, 32(3), 193-254.
280. Van der Heijden, H. (2003). Factors influencing the usage of websites: The case of a generic portal in The Netherlands. *Information and Management* 40, 541-549.
281. Vasarhelyi, M. A. (1977). Man-machine planning systems: A cognitive style examination of interactive decision making. *Journal of Accounting Research*, 15(1), 138-153.
282. Vries, P., Midden, C., & Bouwhuis, D. (2003). The effects of errors on system trust, self-confidence and the allocation of control in route planning, *International Journal of Human-Computer Studies*, 58 719-735
283. Vujošević, D. (2012). Tehnološki i kognitivni aspekti korisničkog interfejsa u sistemima poslovne inteligencije. (Doktorska disertacija, Beograd, FON)
284. Vujošević, D., & Kovačević, I. (2007). Web and Non-Web User Interfaces in the Context of Attitudes towards the Internet. U J. Starc, (ed.), *Electronic Services. Opportunities and obstacles* (143-158). Visoka škola za upravljanje in poslovanje Novo Mesto.
285. Vujošević, D., & Kovačević, I. (2008). Iskustvo sa internetom i preferencije korisničkih interfejsa aplikacija poslovne informatike. *Zbornik radova 56. naučno-stručnog skupa – Sabor psihologa: Razvoj i standardizacija u psihologiji*, Kopaonik, 4-7.06.2008., 150.

-
286. Vujošević, D., Kovačević, I., & Suknović, M. (2010). *Ispitivanje upotrebljivosti dimenziono modelovanih podataka*. XII međunarodni simpozijum Fakulteta organizacionih nauka, Symorg, 9-12. Jun 2010. (CD).
287. Vujošević, D., Kovačević, I., Suknović, M., & Lalić, N., (2012). A comparison of the usability of performing ad hoc querying on dimensionally modeled data versus operationally modeled data, *Decision Support Systems*, 54(1), 185-197.
288. Wardell, D. M., & Royce, J. R. (1978). Toward a multi-factor theory of styles and their relationships to cognition and affect1. *Journal of Personality*, 46(3), 474-505.
289. Ware, C. (2003). Design as Applied Perception. U J. Carroll (Ed), *HCI Models, Theories and Frameworks* (10-26). Morgan Kaufman.
290. Waterworth, E. L., & Waterworth, J. (2005). Designing EmoHCI: emotions and presence in HCI. In *BCS HCI2005: The Bigger Picture*.
291. Watts, S., Shankaranarayanan, G., & Even, A. (2009). Data quality assessment in context: A cognitive perspective. *Decision Support Systems* 48.
292. Westerman, S. J., Collins, J., & Cribbin, T. (2005). Browsing a document collection represented in two- and three-dimensional virtual information space. *International Journal of Human-Computer Studies*, 62, 713-736.
293. Wilkinson, W.K., & Maxwell, S. (1991). The influence of college students' epistemological style on selected problem-solving processes, *Research in Higher Education* 32(3), 333-348.
294. Winograd, T. (1997). [The Design of Interaction](#). U P. Denning, B. Metcalfe, (ur.), [Beyond Calculation. The Next 50 Years of Computing](#). Springer-Verlag, 1997.
295. Witkin, H. A., Dyk, R., Faterson, H. F., Goodenough, D. G., Karp, S. A. (1962). *Personality through perception*. New York: Harper & Row.
296. Workman, M. (2004). Performance and perceived effectiveness in computer-based and computer-aided education: Do cognitive styles make a difference? *Computers in Human Behavior* 20, 517-534.
297. Yilmaz, E. C. (2006). *The Influence of Visual Appeal on Perceived Usability* (Doctoral dissertation, Middle East Technical University).

-
298. Yu Ting, I. & Underwood, J. (1999). Learning styles and the use of the World Wide Web: Case studies from Singapore and the UK. U: *Paper presented at the CAL 99 – “Virtuality in Education”*, London.
299. Yue, W., Wang, H., & Wang, G. (2007). Designing transparent interaction for ubiquitous computing: Theory and Application. U J.A. Jacko (ur.), *Human-Computer Interaction, Part I, HCI 2007, LNCS 4550* (331–339). Springer-Verlag Berlin Heidelberg
300. Zaphiris P., Shneiderman, B. & Norman, K.L. (2002). Expandable indexes versus sequential menus for searching hierarchies on the World Wide Web, *Behaviour and Information Technology*, 21(3).
301. Zendulka, J. (2009). Object-Relational Modeling. U V.E. Ferragine, J.H. Doorn, L.C. Rivero (ur.), *Handbook of Research on Innovations in Database Technologies and Applications: Current and Future Trends* (162-170). IGI Global, Hersey, New York.
302. Zhang, L., & Sternberg, R. J. (2005). A threefold model of intellectual styles. *Educational Psychology*, 17, 1–53.
303. Zhang, L.-f. (2010). Further investigating thinking styles and psychosocial development in the Chinese higher education context. *Learning and Individual Differences* 20(6), 593-603.
304. Zhang, P., & Li, N. (2005). The importance of affective quality. *Communications of the ACM*, 48(9), 105-108.
305. Zhang, Y. (2009). *The Construction of Mental Models of Information-rich Web Spaces: The Development Process and the Impact of Task Complexity*. (Doctoral Dissertation, University of North Carolina, Chapel Hill).
306. Zhang, Z. (2012). The impact of task complexity on people’s mental models of MedlinePlus, *Information Processing&Management* 48(1), 107-119.
307. Zhou, H., & Fu, X. (2007). Understanding, measuring, and designing user experience: the causal relationship between the aesthetic quality of products and user affect. U J.A. Jacko (ur.), *Human-Computer Interaction, Part I, HCI 2007*. Springer, Heidelberg, 340–349.

VI PRILOZI

PRILOG BR. 1. EKSPERIMENTALNA DOKUMENTACIJA

Dokumentacija korišćena u istraživanju može se grubo grupisati u dve kategorije: onu koja je koristila istraživaču - pomoćni materijali i onu koju je koristio ispitanik – eksperimentalni materijali.

Tabela br. 1.1. *Prikaz eksperimentalne dokumentacije*

Pomoćni materijali	Broj priloga	Eksperimentalni materijali	Broj priloga
Spisak studenata sa rasporedom termina izvođenja eksperimenta i kontakt adresom elektronske pošte ³⁹	1.1.	Uvodno obraćanje učesnicima sa kratkim objašnjenjem svrhe istraživanja u kojem učestvuju, opštim pravilima i benefitima od učestvovanja, trajanju, garanciji da će rezultati biti korišćeni samo u istraživačke svrhe i opštim uputstvima za rad	1.3.
Šablon za deljenje grupa zadataka (s obzirom na redosled modela i redosled zadataka)	1.2.	Detaljno uputstvo za rad u aplikaciji sa primerima i grafičkim prikazima, sastavljeno kao dopuna kratkoj usmenoj obuci za rad	1.5.
Tekst uvodne obuke učesnika	1.4.	Tekstovi zadataka (dva puta po 6 zadataka)	1.6.
Tačna rešenja zadataka	1.6.	Formular za unošenje rezultata i beleženje vremena rada	1.7.
Šablon za izračunavanje parametara kognitivnog stila		Skala Psihoepistemološkog profila sa obrascem za unošenje odgovora	
		Skala merenja emocionalnih reakcija	1.8.

³⁹ Funkcija ovog spiska je bila formiranje rasporeda učesnika s obzirom na kapacitet sale i termine, obaveštavanje o mestu i vremenu, mogućim izmenama, ali i obavezivanja na učestvovanje i mogućnost dobijanja dodatnih poena. Ovde se javlja problem anonimnosti učesnika koji je obezbeđen u uvodnom objašnjenju eksperimenta gde se govori o tome da se ne ispituju performanse pojedinog korisnika (učinak učesnika), već performanse softvera.

PRILOG 1.1. SPISAK ZA ZAKAZIVANJETabela br. 1.1. 1. *Primer spiska za zakazivanje termina ispitanicima*

termin	Subota 5.12.					
	10:00		13:30		17:00	
Red. Br. ¹	Prezime, ime, broj indeksa	e-mail	Prezime, ime, broj indeksa	e-mail	Prezime, ime, broj indeksa	e-mail
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

¹ Redni broj ispitanika definisan je rednim brojem sa spiska i terminom. Na primer: 5.12.10.1. znači da je u pitanju ispitanik sa rednim brojem 1, koji je eksperiment radio 5.12. u terminu od 10 časova.

PRILOG BR. 1.2. ŠABLON RASPODELE GRUPE ZADATAKA

Tabela br. 1.2.1. Prikazane varijante zadataka koje su ispitanici radili, rotiranih s obzirom na izvor, redosled zadataka, paket, redosled modela, odnosno grupu zadataka

GRUPA ZADATAKA	REDOSLED MODELA	PAKET	REDOSLED ZADATKA	IZVOR ZADATAKA
KA8H	TD	JT9, DF2	a, b	Izvor 1
TF1N	DT	KD3, MT5	a, b	Izvor 2
M4CS	TD	AT7, KD1	b, a	Izvor 3
ZBEB	DT	ZD8, LT4	b, a	Izvor 4
9BPK	TD	TS6, DJ7	a, b	Izvor 5
LA6H	DT	DF2, JT9	a, b	Izvor 1
HCG3	TD	MT5, KD3	b, a	Izvor 2
E1PT	DT	KD1, AT7	b, a	Izvor 3
NBED	TD	LT4, ZD8	a, b	Izvor 4
RPIB	DT	DJ7, TS6	a, b	Izvor 5
JCTJ	TD	JT9, DF2	b, a	Izvor 1
KSTU	DT	KD3, MT5	b, a	Izvor 2
BUKH	TD	AT7, KD1	a, b	Izvor 3
BMC4	DT	ZD8, LT4	a, b	Izvor 4
CLE2	TD	TS6, DJ7	b, a	Izvor 5
MT5F	DT	DF2, JT9	b, a	Izvor 1
DG7A	TD	MT5, KD3	a, b	Izvor 2
P8KS	DT	KD1, AT7	a, b	Izvor 3
IPN9	TD	LT4, ZD8	b, a	Izvor 4
4BLJ	DT	DJ7, TS&	b, a	Izvor 5

Objašnjenje načina na koji su se grupe zadataka i tzv. paketi zadataka rotirali u okviru grupa.

S obzirom da je po terminu bilo 20 ispitanika, postojalo je 20 grupa zadataka. Grupe zadataka su se međusobno razlikovale s obzirom na redosled modela podataka u kom su radili (prvo transakcioni ili prvo dimenzioni), pri čemu je postojalo zapravo 10 paketa zadataka. Svaki paket zadataka zasnovan je na jednom od 5 grupa zadataka, koje su rotirane s obzirom na redosled prezentovanja zadataka, te je postojala a i b forma, i na jednom od izvora podataka. Različiti izvori podataka podrazumevali su da su u inače identičnim zadacima po zahtevima od ispitanika promenjeni samo brojevi

na kojima ispitanici treba da operišu, a sve u cilju obezbeđivanja što manje mogućnosti oslanjanja na rezultate koje su dobile kolege koje rade eksperiment u isto vreme. Zapravo, postojalo je pet zaista različitih paketa (po ciframa koje su upotrebljene u zadacima), ali oni su činili zvanično dve grupe od po pet paketa za transakcioni, i pet za dimenzioni model. Trudili smo se da ujednačimo broj i redosled paketa prilikom rada u jednom i u drugom modelu podataka.

PRILOG BR. 1.3. UVODNO OBRAĆANJE UČESNICIMA

Poštovani učesnici,

Eksperimentalno istraživanje:

***„EFIKASNOST I EFEKTIVNOST, KOGNITIVNI STIL I EMOCIONALNE REAKCIJE
KORISNIKA S OBZIROM NA MODEL PODATAKA KOJI STOJI U OSNOVI
KOMPJUTERSKOG INTERFEJSA“***

odnosi se na ispitivanje brzine i tačnosti pretraživanja informacija korišćenjem dva različita paketa podataka.

Molimo Vas da koristeći dva postojeća paketa podataka rešavate zadatke koji su pred Vama, prvo koristeći jedan, pa onda drugi paket, vodeći računa o vremenu potrebnom da uradite svaki od njih.

Naime, potrebno je da zabeležite vreme početka rada na odgovarajuće mesto u Formularu za odgovore zapisujući sat, minut i sekundu početka rada, upravo tim redosledom.

Zatim, tokom rada na dvanaest zadataka koji su pred Vama (po šest za svaki paket podataka), potrebno je upisivati rešenje do kojeg ste došli radeći svaki od njih, kao i vreme kada ste završili sa tim zadatkom (zaključno sa vremenom potrebnim za upisivanje odgovora) na za to određene rubrike u Formularu za odgovore.

Predmet interesovanja su karakteristike načina na koji su prezentovani podaci u paketima, te se ovde ne ispituju Vaša znanja i sposobnosti. Ipak, molim Vas da se trudite da nađete tačno rešenje u što kraćem vremenu.

PRILOG BR. 1.4. OPŠTE UPUTSTVO ZA RAD**UPUTSTVO ZA RAD**

Slede zadaci koji se rešavaju korišćenjem podataka. Podaci se odnose na jedno fiktivno preduzeće koje se bavi maloprodajom. Iz baze podataka o ostvarenoj prodaji uzet je uzorak na kome je moguće vršiti analizu prodaje.

Pojedinačni zadaci nisu vremenski ograničeni. Koristi štopericu na mobilnom telefonu ili sat na kompjuteru kako bi u *Formular za beleženje odgovora* na odgovarajuća mesta upisao vreme početka rešavanja zadatka br. 1 (čas, minut i sekundu), kao i vremena završetka za svaki zadatak (čas, minut i sekundu), uključujući i one zadatke koje odlučiš da ostaviš nerešene, kako bi se moglo tačno utvrditi koliko vremena je trajalo zadržavanje nad svakim pojedinačnim zadatkom.

Prvih šest zadataka se rešava korišćenjem jednog paketa podataka, a drugih šest zadataka se rešava korišćenjem drugog modela podataka. Na *Formularu za beleženje odgovora* navedeno je koje pakete ćeš ti koristiti.

Ovo istraživanje poredi različite softverske modele - ono **nema** za cilj da ispituje uspešnost pojedinog ispitanika u rešavanju konkretnih zadataka, pa se i učesnici u istraživanju smatraju anonimnim i ne traži im se da ostavljaju detalje o sebi.

Zadaci koje ćeš dobiti i podaci koje ćeš koristiti u njihovom rešavanju **razlikuju se** od zadataka i podataka većine ostalih učesnika, pa nema svrhe da međusobno poredite rezultate. Bilo bi besmisleno, a po istraživanje i vrlo štetno prepisivati rešenja koja su drugi anonimni ispitanici dobili rešavajući zadatke koji se razlikuju od tvojih korišćenjem podataka koji se razlikuju od tvojih.

Kako bi se isključio uticaj na druge učesnike koji će učestvovati u istraživanju, ne smeš razgovarati o svojim zadacima i utiscima sa učesnicima koji tek treba da učestvuju u istraživanju. Istraživanje je strogo akademskog tipa, to jest nema komercijalni karakter. Ukoliko te interesuje da se detaljnije upoznaš sa postavkom i zaključcima istraživanja, možeš ostaviti svoju imejl adresu na za to predviđenu listu. Po okončanju istraživanja biće objavljen naučni rad sa rezultatima, koji će ti biti prosleđen.

U nekim od zadataka pita se koliko je artikala koji zadovoljavaju određene uslove. Za potrebe istraživanja, broj artikala računaj kao prosti zbir prodane količine. Količinu izraženu decimalnim brojem, npr 0,5 ili 1,2 kilograma, računati upravo kao odgovarajući broj artikala, to jest, kao 0,5 ili 1,2 artikla.

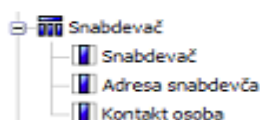
Ukoliko ti se neki zadatak učini prekomplikovanim, preskoči ga i radi naredne zadatke.

Hvala na prihvatanju učestvovanja u istraživanju.

PRILOG. 1.5. UPUTSTVO ZA RAD U PROGRAMU**INSTRUKCIJE ZA RAD SA PODACIMA**

U gornjem levom uglu prozora ispod naslova *Query Studio* i *Menu*, ako je izabrana opcija *Insert Data* moguće je pročitati naziv paketa podataka sa kojim se radi. Na primeru sa slike levo reč je o paketu AT7. Voditi računa da se radi sa odgovarajućim paketima navedenim u *Formularu za beleženje odgovora*.

Ispod naziva paketa sa kojim se radi navedene su tabele koje se mogu koristiti, na primer: Snabdevač. Klikom na plusić pored naziva tabele dobija se uvid u kolone tabele, na primer:



Ako želiš da vidiš podatke iz neke kolone, to možeš učiniti na tri načina sa istim rezultatom. Možeš dva puta kliknuti na naziv kolone, jedan put kliknuti na naziv kolone i zatim kliknuti na dugme: , ili jedan put kliknuti na naziv kolone i prevući je na prazan prostor u sredini aplikacije.

Kolonu koju želiš da izbaciš iz prostora na sredini aplikacije označi klikom na naziv i zatim klikni: . Ako odustaneš od neke akcije ili želiš da vratiš prethodnu akciju, koristi: .

Veća preglednost podataka postiže se sortiranjem. Označavanjem kolone i jednim klikom na: postiže se sortiranje po rastućem redosledu, dok se dvostrukim klikom na istu ikonicu postiže sortiranje po opadajućem redosledu.

Obrati pažnju na to da li su svi podaci prikazani na ekranu. Nekada oni ne mogu stati na jedan ekran, pa se pojavljuju opcije: *Top* *Page up* *Page down* *Bottom* , za kretanje po podacima. Takođe, na desnoj strani ekrana može biti skrol bar.

Za početak novog rešavanja zadatka koristi opciju , nakon koje izaberi opciju *No* na pitanje da li da sačuvaš prethodno rešenje.

Nisu neophodne, ali ti eventualno mogu koristiti i opcije: za filtriranje podataka u označenoj koloni, za složenija računanja i za veću preglednost prikaza sa većim brojem kolona.

PRILOG 1.6. TEKSTOVI I REŠENJA ZADATAKA**ZADACI 1-6**

Zadatak br 1) Koga datuma i u koje doba dana je u prodajnom objektu Đeram pijaca izvršena naplata robe Viza karticom i po programu Plus?

28. 12. 2007 uveče

U izvoru 2 je ujutru.

U izvoru 4 je ujutru.

Zadatak br 2) U kojim gradovima se nalaze supermarketi?

Beograd, Kragujevac, Novi Sad, Skoplje, Valjevo

U izvoru 2 umesto Novog Sada je Ruma.

U izvoru 3 umesto Novog Sada je Sremska Mitrovica.

Zadatak br 3) Koji zaposleni referišu za prodajni objekat Kragujevac 1?

Gordana Jevtić, Milutin Đorevski, Miomir Potković, Zvonko Anđelković

U izvoru 3 umesto Zvonka Anđelkovića je Vesna Maričić.

U izvoru 4 umesto Gordane Jevtić je Draginja Radović.

Zadatak br 4) Koliko artikala je prodato u prodajnim objektima za koje referiše Miomir Potković?

38

Zadatak br 5) Koliko artikala je plaćeno Visa karticom i po programu plaćanja Plus?

4,9

Zadatak br 6) Koliko artikala je kupljeno na odloženo plaćanje?

21,4

U izvoru 3 je 24,4

U izvoru 5 je 23,4

ZADACI 7-12

Zadatak br 7) (ne zaboravite da pređete na drugi paket!) Kolika je ukupna cena artikala koji su prodani u prodajnim objektima za koje referiše Ljuben Jovanovski?

1263

1382

Zadatak br 8) U koje doba dana i koga datuma je preko Mastercard-a u okviru programa Plus kupljen artikal Pregled?

6. januara 2008, ujutru

Zadatak br 9) Navesti zaposlene koji referišu za prodajni objekat Subotica?

Darko Marjančić, Šimon Helc, Bojan Živković, Zvonko Anđelković

U izvoru 3 umesto Zvonka Anđelkovića je Vesna Maričić.

U izvoru 5 umesto Darka Marjančića je Vujadin Lazić.

Zadatak br 10) Koliko artikala je po programu plaćanja Plus plaćeno Dina karticom?

10

U izvoru 3 je 13.

U izvoru 5 je 12.

Zadatak br 11) Koja je ukupna cena artikala koji nisu kupljeni na odloženo plaćanje?

14934

Zadatak br 12) U kojim gradovima se nalaze prodajni objekti otvoreni 2005 godine?

Beograd, Skoplje, Subotica, Zrenjanin

PRILOG BR. 1.7. FORMULAR ZA UNOŠENJE REZULTATA

Naziv istraživanja:
„Efikasnost i efektivnost kognitivni stil i emocionalne reakcije korisnika s obzirom na model podataka koji stoji u osnovi kompjuterskog interfejsa“

FORMULAR ZA BELEŽENJE ODGOVORA

Ispitanik br. _____

datum: _____

Grupa zadataka: 4BLJ

Uputstvo: Zadaci 1-6 rešavaju se primenom paketa DJ7, a zadaci 7-12 primenom paketa TS6.

Vreme početka rešavanja zadatka br. 1 : ___/___/___ (hh/mm/ss)

Redni broj zadatka	Rešenja	Vreme završetka zadatka (hh/mm/ss)
br. 1		___/___/___
br. 2		___/___/___
br. 3		___/___/___
br. 4		___/___/___
br. 5		___/___/___
br. 6		___/___/___
br. 7		___/___/___
br. 8		___/___/___
br. 9		___/___/___
br. 10		___/___/___
br. 11		___/___/___
br. 12		___/___/___

Napomena: Ukoliko rešenje nekog zadatka ne može da vam stane u odgovarajuće polje, okrenite drugu stranu lista, napišite redni broj zadatka i odgovarajuće rešenje. Po potrebi, tražite od dežurnog dodatni list hartije.

PRILOG BR. 1.8. SKALA MERENJA EMOCIONALNIH REAKCIJA**SKALA EMOCIONALNIH REAKCIJA**

PROCENITE, NA PETOSTEPENOJ SKALI, U KOJOJ MERI SE PONUĐENI OPISI MOGU ODNOSITI NA DOŽIVLJAJE KOJE STE IMALI DOK STE RADILI ZADATKE KORISTEĆI JEDAN I DRUGI PAKET PODATAKA

- 1 – UOPŠTE NE OPISUJE MOJ DOŽIVLJAJ
 2 – NE OPISUJE MOJ DOŽIVLJAJ
 3 – NISAM SIGURAN/NA
 4 – OPISUJE MOJ DOŽIVLJAJ
 5 – U POTPUNOSTI OPISUJE MOJ DOŽIVLJAJ

PAKET PODATAKA					OSEĆAO/LA SAM SE:	PAKET PODATAKA				
_____						_____				
1	2	3	4	5	(1) STIMULISANO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(2) JEDNOLIČNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(3) USPAVANO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(4) SMIRENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(5) UZBUĐENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(6) SLUĐENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(7) UZNEMIRENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(8) NADAHNUTO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(9) INDIFFERENTNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(10) POD PRITISKOM	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(11) NERVOZNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(12) ANKSIOZNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(13) PRIJATNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(14) ISPUNJENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(15) ZADOVOLINO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(16) UŽIVAO SAM	1	2	3	4	5

PAKET PODATAKA					OSEĆAO/LA SAM SE:	PAKET PODATAKA				
1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(17) NEUDOBN0	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(18) OPTIMISTIČNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(19) SPOKOJNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(20) MUČNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(21) RAZOČARANO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(22) NEZAŠTIĆENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(23) NESIGURNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(24) NEPRIJATNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(25) OPUŠTENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(26) UPLAŠENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(27) POTČINJENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(28) PONOSNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(29) OBESHABRENO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(30) KOMPETENTNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(31) POUZDANO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(32) MOĆNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(33) SAMOZADOVOLJNO	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	(34) SMOTANO	1	2	3	4	5

PRILOG BR. 1.9. SPROVOĐENJE ISTRAŽIVANJASlika br. 1.9.1.a. i b. *Prikaz atmosfere tokom sprovođenja istraživanja*PRILOG BR. 2. METRIJSKE KARAKTERISTIKE KORIŠĆENIH SKALATabela br. 2.1. *Interna konzistentnost Skale PEP*

skala	alfa	Broj stavki
metaforičnost	0.83	30
racionalnost	0.66	30
empiričnost	0.7	30

Tabela br. 2.2. *Provera normalnosti raspodele skala PEP-a*

skale PEP-a	AS	SD	N	Kolmogorov-Smirnov Z	p
metaforičnost	99.06	13.14	303	.66	.78
racionalnost	105.22	10.56	303	.81	.53
empiričnost	97.24	10.01	303	1.42	.04

Na nivou značajnosti 0.01 za skale PEP-a prihvata se nulta hipoteza proverena Kolmogorov-Smirnov testom, da su distribucije ovih skala normalne za dati broj ispitanika, dobijene srednje vrednosti i mere raspršenja.

Tabela br. 2.3. *Interna konzistentnost skala pobuđenosti (A), prijatnosti (P) i dominantnosti (D) za transakcioni i dimenzioni model podataka*

interna konzistentnost model podataka	Skala ER					
	prijatnost		pobuđenost		dominantnost	
	T	D	T	D	T	D
Kronbah alfa	.90	.89	.64	.67	.84	.81
broj stavki	11	11	12	12	11	11

Tabela br. 2.4. *Provera normalnosti raspodele PAD skale*

skale model	Prijatnost		Pobudljivost		Dominantnost	
	T	D	T	D	T	D
AS	3.33	3.59	2.91	2.84	3.42	3.64
AD	0.84	0.76	0.54	0.55	.74	0.65
N	303	303	303	303	303	303
Kolmogorov-Smirnov Z	1.67	1.53	0.97	1.21	2.05	1.74
p	.01	.02	.31	.11	0	.01

PRILOG BR. 3. STRUKTURA UZORKA S OBZIROM NA EKSPERIMENTALNI NACRT

Tabela br. 3.1. *Uzorak ispitanika prema eksperimentalnom nacrtu: frekvence i procenti ispitanika s obzirom na redosled rada u modelu podataka, redosled zadataka i izvor podataka korišćen u zadacima*

	redosledi	frekvence	procenti
redosled modela	TD	148	48,8
	DT	155	51,2
	ukupno	303	100,0
redosled zadatka	a	172	56,8
	b	131	43,2
	ukupno	303	100,0
izvor podataka	1	57	18,8
	2	62	20,5
	3	60	19,8
	4	63	20,8
	5	61	20,1
	ukupno	303	100,0

Tabela br. 3.2. *Uzorak ispitanika prema eksperimentalnom nacrtu: frekvence i procenti ispitanika s obzirom na redosled izlaganja i korišćen paket*

naziv paketa	redosled izlaganja			
	prvi		drugi	
	frekvence	procenti	frekvence	procenti
JT9	28	9,2	29	9,6
DF2	29	9,6	28	9,2
KD3	32	10,6	30	9,9
MT5	30	9,9	32	10,6
AT7	31	10,2	29	9,6
KD1	29	9,6	31	10,2
ZD8	32	10,6	27	8,9
LT4	31	10,2	32	10,6
TS6	32	10,6	33	10,9
DJ7	29	9,6	32	10,6
ukupno	303	100,0	303	100,0

Tabela br. 3.3. *Uzorak ispitanika prema eksperimentalnom nacrtu: frekvence i procenti ispitanika s obzirom na redosled izlaganja i korišćen paket*

grupa zadataka	frekvence	procenti
KA8H	14	4,6
TF1N	15	5,0
M4CS	14	4,6
ZBEB	20	6,6
9BPK	18	5,9
LA6H	16	5,3
HCG3	15	5,0
E1PT	13	4,3
NBED	15	5,0
RPIB	15	5,0
JCTJ	13	4,3
KSTU	17	5,6
BUKH	17	5,6
BMC4	16	5,3
CLE2	15	5,0
MT5F	13	4,3
DG7A	15	5,0
P8KS	16	5,3
IPN9	12	4,0
4BLJ	14	4,6
ukupno	303	100,0

PRILOG BR: 4. TABELARNI PRIKAZ REZULTATA ISTRAŽIVANJA**PRILOG 4.1. MERE UPOTREBLJIVOSTI MODELA**Tabela br.4.1.1. *Frekvence i procenti ispitanika po broju urađenih zadataka*

redosled izlaganja modela	model	transakcioni		dimenzioni	
	ukupno tačno rešenih zadataka	f	%	f	%
TD	0	47	31.8	8	5.4
	1	44	29.7	30	20.3
	2	26	17.6	20	13.5
	3	15	10.1	28	18.9
	4	14	9.5	32	21.6
	5	2	1.4	23	15.5
	6	0	0	7	4.7
	N	148	100	148	100
DT	0	29	18.7	19	12.3
	1	32	20.6	20	12.9
	2	26	16.8	25	16.1
	3	32	20.6	33	21.3
	4	24	15.5	33	21.3
	5	12	7.7	20	12.9
	6	0	0	5	3.2
	N	155	100	155	100
ukupno	0	76	25.1	27	8.9
	1	76	25.1	50	16.5
	2	52	17.2	45	14.9
	3	47	15.5	61	20.1
	4	38	12.5	65	21.5
	5	14	4.6	43	14.2
	6	0	0	12	4.0
	N	303	100	303	100

PRILOG 4.2. DESKRIPTIVNE MERE UZORAKATabela br. 4.2.1. *Deskriptivne mere za skale PEP-a ispitanika muškog i ženskog pola*

pol	muški			ženski			ukupno		
PEP	M	R	E	M	R	E	M	R	E
AS	95.21	103.67	96.62	102.06	106.44	97.72	99.06	105.22	97.24
SD	12.44	10.43	10.12	12.92	10.54	9.93	13.14	10.56	10.01
Mdn	95	104	98	102	107	99	100	105	99
V	154.83	108.86	102.33	166.89	110.99	98.62	172.68	111.59	100.21
min	65	78	64	72	76	74	65	76	64
max	134	138	129	139	143	128	139	143	129
raspon	69	60	65	67	67	54	74	67	65
N	133	133	133	170	170	170	303	303	303

Tabela br. 4.2.2. *Deskriptivne mere procena prijatnosti, pobudljivosti i dominantnosti ispitanika različitog pola za transakcioni i dimenzioni model, s obzirom i bez obzira na redosled izlaganja modela*

pol	skala	redosled modela	TD			DT			bez obzira na redosled		
		model podataka	AS	SD	N	AS	SD	N	AS	SD	N
muški	P	T	3.15	0.87	66	3.61	0.72	67	3.38	0.83	133
		D	3.94	0.66	66	3.45	0.75	67	3.69	0.75	133
	A	T	2.94	0.54	66	2.76	0.46	67	2.85	0.5	133
		D	2.72	0.42	66	2.81	0.57	67	2.76	0.5	133
	D	T	3.30	0.73	66	3.73	0.64	67	3.52	0.72	133
		D	3.95	0.55	66	3.55	0.72	67	3.75	0.67	133
ženski	P	T	3.22	0.86	82	3.34	0.83	88	3.28	0.84	170
		D	3.66	0.65	82	3.36	0.81	88	3.51	0.75	170
	A	T	2.97	0.58	82	2.95	0.56	88	2.96	0.57	170
		D	2.8	0.52	82	3.00	0.60	88	2.9	0.57	170
	D	T	3.23	0.70	82	3.43	0.79	88	3.33	0.75	170
		D	3.65	0.55	82	3.47	0.67	88	3.56	0.62	170
ukupno	P	T	3.19	0.86	148	3.46	0.79	155	3.33	0.84	303
		D	3.78	0.67	148	3.4	0.79	155	3.59	0.75	303
	A	T	2.95	0.56	148	2.87	0.53	155	2.91	0.54	303
		D	2.76	0.48	148	2.92	0.59	155	2.84	0.54	303
	D	T	3.26	0.71	148	3.56	0.74	155	3.42	0.74	303
		D	3.78	0.57	148	3.5	0.69	155	3.64	0.65	303

Tabela br. 4.2.3. Deskriptivne mere ispitanika različitog pola s obzirom na tačnost i vreme rada za transakcioni i dimenzioni model, zavisno i nezavisno od redosleda izlaganja modela

pol	redosled modela	TD				DT				ukupno			
		Tačnost rada		Vreme rada (sec)		Tačnost rada		Vreme rada(sec)		Tačnost rada		Vreme rada(sec)	
		T	D	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D
muški	AS	1.26	2.89	1645.86	1087.45	2.18	2.94	1165.31	1323.82	1.72	2.92	1403.78	1206.53
	SD	1.34	1.68	497.49	324.72	1.54	1.75	329.87	463.93	1.51	1.71	484.20	416.67
	N	66	66	66	66	67	67	67	67	133	133	133	133
ženski	AS	1.51	3.02	1492.57	1165.04	2.16	2.66	1147.99	1522.63	1.85	2.84	1314.2	1350.14
	SD	1.35	1.63	423.48	331.30	1.60	1.60	373.77	509.27	1.52	1.62	433.24	467,16
	N	82	82	82	82	88	88	88	88	170	170	170	170
ukupno	AS	1.4	2.97	1560.93	1130.44	2.17	2.78	1155.48	1436.69	1.79	2.87	1353.52	1287.1
	SD	1.35	1.65	462.71	329.55	1.57	1.66	354.45	498.52	1.51	1.66	457.70	450.67
	N	148	148	148	148	155	155	155	155	303	303	303	303

PRILOG 4.3. KATEGORIZACIJA EMOCIONALNIH REAKCIJA NA TRANSAKCIONO I DIMENZIONO OKRUŽENJE

Tabela br. 4.3.1. *Deskriptivne mere procene prijatnosti, pobudljivosti i dominantnosti nezavisno od modela (N=303)*

skala	prijatnost	pobuđenost	dominantnost
AS	3,46	2,88	3,53
SD	0,62	0,49	0,56
Mdn	3,41	2,88	3,59
opseg	3,18	2,88	2,73
Minimum	1,68	1,63	2,27
Maximum	4,86	4,5	5

Tabela br. 4.3.2. *Frekvence i procenti kategorija ispitanika sa niskim i visokim procenama na skalama PAD*

PAD	kategorija	T		D	
		f	%	f	%
prijatnost	niska	151	49,8	110	36,3
	visoka	152	50,2	193	63,7
	ukupno	303	100	303	100
pobudljivost	niska	148	48,8	164	54,1
	visoka	155	51,2	139	45,9
	ukupno	303	100	303	100
dominantnost	niska	160	52,8	127	41,9
	visoka	143	47,2	176	58,1
	ukupno	303	100	303	100

Tabela br. 4.3.3. *Frekvence i procenti ispitanika s obzirom na kategorije procene transakcionih i dimenzionih sredina, nezavisno i s obzirom na redosled izlaganja modela*

redosled modela	TD				DT				Nezavisno od redosleda			
	T		D		T		D		T		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
doživljaj sredine												
savladiv izazov	14	9.5	26	17.6	28	18.1	21	13.5	42	13.9	47	15.5
nesavladiv izazov	12	8.1	13	8.8	7	4.5	15	9.7	19	6.3	28	9.2
lagodnost	28	18.9	60	40.5	45	29	42	27.1	73	24.1	102	33.7
prepuštanje	9	6.1	9	6.1	9	5.8	7	4.5	18	5.9	16	5.3
dominacija	4	2.7	5	3.4	6	3.9	5	3.2	10	3.3	10	3.3
potčinjavanje	51	34.5	15	10.1	33	21.3	39	25.2	84	27.7	54	17.8
dosada	5	3.4	7	4.7	13	8.4	10	6.5	18	5.9	17	5.6
pasivnost	25	16.9	13	8.8	14	9	16	10.3	39	12.9	29	9.6
ukupno	148	100	148	100	155	100	155	100	303	100	303	100

Tabela br. br. 4.3.4. *Frekvence i procenti ispitanika s obzirom na kategorije procene transakcije i dimenzione sredine bez dimenzije kontrole (Skala D), nezavisno i s obzirom na redosled izlaganja modela*

redosled model podataka	TD				DT				bez obzira na redosled			
	T		D		T		D		T		D	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
doživljaj sredine												
izazov	26	17.6	39	26.4	35	22.6	36	23.2	61	20.1	75	24.8
opuštanje	37	25	69	46.6	54	34.8	49	31.6	91	30	118	38.9
neprijateljstvo	55	37.2	20	13.5	39	25.2	44	28.4	94	31	64	21.1
monotonija	30	20.3	20	13.5	27	17.4	26	16.8	57	18.8	46	15.2
ukupno	148	100	148	100	155	100	155	100	303	100	303	100

PRILOG 4.4. ZNAČAJNOSTI RAZLIKA I POVEZANOSTI PROMENLJIVIH

Tabela br. 4.4.1. Značajnost razlika između transakcionog i dimenzionog modela u pogledu tačnosti i vremena rada, zavisno od redosleda izlaganja modela podataka

redosled izlaganja upotrebljivost	TD			DT		
	t	p	df	t	p	df
tačnost	-11.79**	0	147	-4.999**	0	154
vreme	9.51**	0	147	-6.28**	0	154

** razlike značajne na nivou .001

Tabela br. 4.4.2. Značajnost razlika između procena visoke i niske prijatnosti, pobudljivosti i dominantnosti u transakcionom i dimenzionom modelu, zavisno i nezavisno od redosleda izlaganja modela

redosled modela	test dodeljenih rangova	prijatnost (negativan redosled)	pobudljivost (pozitivan redosled)	dominantnost (negativan redosled)
TD	Z	-5.86	-3.57	-6.34
	Asymp. p	0	0	0
DT	Z	-0.53	-0.80	-1.84
	Asymp. p	0.60	0.42	0,07
ukupno	Z	-3.79	-1.65	-3.10
	Asymp. p	0	0.10	0

Tabela br. 4.4.3. Značajnost razlika u pogledu 8 kategorija doživljavanja transakcione i dimenzione sredine, zavisno i nezavisno od redosleda izlaganja modela

redosled modela	TD (pozitivan rang)	DT (negativan rang)	ukupno (pozitivan rang)
Z	-5.49	-0.52	-3.51
asympt. P	0	0,61	0

Tabela br. 4.4.4. Značajnost razlika u pogledu 4 kategorije (bez dimenzije dominantnosti) doživljavanja transakcione i dimenzione sredine, zavisno i nezavisno od redosleda izlaganja modela

Redosled modela	TD (pozitivan rang)	DT (negativan rang)	ukupno (pozitivan rang)
Z	-4.61	-0.19	-3.11
asymp. P	0	0.85	0

Tabela br. 4.4.5. Analiza varijanse u pogledu tačnosti i vremena rada u transakcionom i dimenzionom modelu podataka, a s obzirom na emocionalni doživljaj sredine (8 kombinacija kategorija visoko i nisko izraženih skorova na PAD skali), u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela

ANOVA redosled izlaganja	model	transakcioni model			dimenzioni model		
		F	p	df	F	p	df
TD	tačnost	0,53	0,81	7	2,70	0,01	7
	vreme rada	2,23	0,04	7	3,79	0	7
DT	tačnost	0,74	0,64	7	1,37	0,22	7
	vreme rada	3,09	0,01	7	0,85	0,55	7
ukupno	tačnost	0,65	0,72	7	0,63	0,73	7
	vreme rada	6,41	0	7	3,69	0	7

Tabela br. 4.4.6.a. *Post hoc analiza varijanse u pogledu tačnosti u transakcionom i dimenzionom modelu podataka, a s obzirom na emocionalni doživljaj sredine (8 kombinacija kategorija visoko i nisko izraženih skorova na PAD skali), u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela - za savladiv i nesavladiv izazov*

Scheffe	redosled modela	TD				DT				ukupno			
		T		D		T		D		T		D	
1	2	AS1-AS2	P	AS1-AS2	P	AS1-AS2	P	AS1-AS2	P	AS1-AS2	P	AS1-AS2	P
Savladiv izazov	n. izazov	-0.20	1	-1.23	0.63	-1.11	0.91	0.38	1	-0.38	1	-0.4	0.99
	opuštanje	-0.04	1	-0.55	0.95	-0.47	0.98	0.05	1	-0.28	1	-0.29	0.99
	prepuštanje	0.33	1	-0.62	0.99	0.08	1	-0.71	0.99	0.29	1	-0.66	0.97
	dominacija	-0.04	1	0.59	1	-0.25	1	-1.29	0.93	-0.13	1	-0.37	1
	potčinjavanje	-0.24	1	-1.48	0.31	-0.55	0.97	0.20	1	-0.21	1	-0.36	0.99
	dosada	-0.19	1	0.53	1	-0.48	1	-0.99	0.93	-0.43	0.99	-0.41	1
	pasivnost	-0.55	0.98	-1.23	0.63	-0.75	0.95	-0.29	1	-0.45	0.97	-0.74	0.82
nesavladiv izazov	opuštanje	0.17	1	0.68	0.96	0.64	0.99	-0.33	1	0.1	1	0.10	1
	prepuštanje	0.53	1	0.62	1	1.19	0.94	-1.09	0.95	0.67	0.97	-0.26	1
	dominacija	0.17	1	1.82	0.69	0.86	0.99	-1.67	0.8	0.25	1	0.03	1
	potčinjavanje	-0.03	1	-0.25	1	0.55	1	-0.18	1	0.16	1	0.04	1
	dosada	0.02	1	1.76	0.59	0.63	1	-1.37	0.76	-0.05	1	-0.01	1
	pasivnost	-0.34	1	0	1	0.36	1	-0.67	0.99	-0.08	1	-0.35	1

Tabela br. 4.4.6.b. *Post hoc* analiza varijanse u pogledu tačnosti u transakcionom i dimenzionom modelu podataka, a s obzirom na emocionalni doživljaj sredine (8 kombinacija kategorija visoko i nisko izraženih skorova na PAD skali), u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela - za opuštanje i prepuštanje

Scheffe	redosled modela	TD				DT				ukupno			
		T		D		T		D		T		D	
1	2	AS1- AS2	p	AS1- AS2	p	AS1- AS2	p	AS1- AS2	p	AS1- AS2	p	AS1- AS2	p
opuštanje	prepuštanje	0.36	1	-0.07	1	0.56	1	-0.76	0.99	0.57	0.96	-0.36	1
	dominacija	0	1	1.13	0.94	0.22	1	-1.33	0.89	0.15	1	-0.08	1
	potčinjavanje	-0.20	1	-0.93	0.76	-0.08	1	0.15	1	0.06	1	-0.06	1
	dosada	-0.15	1	1.08	0.89	-0.01	1	-1.03	0.87	-0.15	1	-0.12	1
	pasivnost	-0.51	0.97	-0.68	0.96	-0.28	1	-0.33	1	-0.18	1	-0.45	0.97
prepuštanje	dominacija	-0.36	1	1.2	0.97	-0.33	1	-0.57	1	-0.42	1	0.29	1
	potčinjavanje	-0.56	0.99	-0.87	0.97	-0.64	0.99	0.92	0.97	-0.51	0.98	0.3	1
	dosada	-0.51	1	1.14	0.96	-0.56	1	-0.27	1	-0.72	0.956	0.25	1
	pasivnost	-0.87	0,91	-0.62	1	-0.83	0.98	0.43	1	-0.75	0.89	-0.09	1

Tabela br. 4.4.6.c. *Post hoc* analiza varijanse u pogledu tačnosti u transakcionom i dimenzionom modelu podataka, a s obzirom na emocionalni doživljaj sredine (8 kombinacija kategorija visoko i nisko izraženih skorova na PAD skali), u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela - za opuštanje, prepuštanje i dosadu

Scheffe	redosled modela	TD				DT				ukupno			
		T		D		T		D		T		D	
1	2	AS1- AS2	P	AS1- AS2	P	AS1- AS2	P	AS1- AS2	P	AS1- AS2	P	AS1- AS2	P
dominacija	potčinjavanje	-0.20	1	-2.07	0.5	-0.30	1	1.49	0.82	-0.09	1	0.01	1
	dosada	-0.15	1	-0.06	1	-0.23	1	0.3	1	-0.3	1	-0.04	1
	pasivnost	-0.51	1,00	-1.82	0.69	-0.5	1	1	0.98	-0.33	1	-0.38	1
potčinjavanje	dosada	0.05	1	2.01	0.37	0.07	1	-1.49	0.82	-0.21	1	-0.05	1
	pasivnost	-0.31	0,997	0.25	1	-0.20	1	-1.19	0.76	-0.24	1	-0.39	0.99
dosada	pasivnost	-0.36	1	-1.76	0.59	-0.27	1	0.7	0.99	-0.03	1	-0.33	1

Tabela br. 4.4.7.a *Post hoc analiza varijanse u pogledu vremena rada u transakcionom i dimenzionom modelu podataka, a s obzirom na emocionalni doživljaj sredine (8 kombinacija kategorija visoko i nisko izraženih skorova na PAD skali), u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela – za savladiv i nesavladiv izazov*

Scheffe	redosled modela	TD				DT				ukupno			
	model	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D		
1	2	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p
savladiv izazov	n. izazov	22.10	1	-285.50	0.40	48.25	1	-78.69	1	-93.39	1	-	0.83
	opuš	198.07	0.97	13.27	1	-3.39	1	-52.19	1	52.81	1	-5.36	1
	prepuštanje	-168.41	1	63.06	1	-60.94	1	-0.81	1	-184.60	0.9	37.3	1
	dominacija	-105.82	1	17.9	1	132.56	1	-125.55	1	9.24	1	-66.46	1
	potčinj.	-172.01	0.98	-107.43	0.99	-252.82	0.30	-219.34	0.92	-	0.04	-	0.30
	dosada	-162.47	1	103.93	1	-62.45	1	-148.95	1	-66.93	1	-78.42	1
nesavladiv izazov	pasivnost	-179.99	0.98	-349.58	0.15	-296.82	0.42	-290.64	0.88	-351.02	0.07	-	0.15
	opuš	175.98	0.99	298.77	0.20	-51.64	1	26.50	1	146.21	0.97	190.46	0.76
	prepuš	-190.5	1	348.56	0.46	-109.19	1	77.88	1	-91.20	1	233.15	0.89
	dominacija	-127.92	1	303.4	0.84	84.31	1	-46.87	1	102.63	1	129.36	1
	potčinj.	-194.11	0.97	178.07	0.94	-301.07	0.71	-140.65	1	-225.24	0.75	-57.85	1
	dosada	-184.57	1	389.43	0.41	-110.70	1,00	-70.27	1	26.47	1	117.41	1
pasivnost	-202.09	0.98	-64.08	1	-345.07	0.68	-211.95	0.99	-257.63	0.71	-	0.98	

Tabela br. 4.4.7.b *Post hoc analiza varijanse u pogledu vremena rada u transakcionom i dimenzionom modelu podataka, a s obzirom na emocionalni doživljaj sredine (8 kombinacija kategorija visoko i nisko izraženih skorova na PAD skali), u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela – za opuštanje i prepuštanje*

Scheffe	redosled modela	TD				DT				ukupno				
	model	T	D	T	D	T	D	T	D	T	D			
1	2	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	
opuštanje	prepušt. dominacija	-366.48	0.72	49.79	1	-57.56	1	51.38	1	-237.41	0.74	42.69	1	
	potčinj.	-303.89	0.98	4.63	1	135.94	1	-73.36	1	-43.58	1	-61.1	1	
	dosada	-370.08	0.10	-120.70	0.97	-	249.43	0.18	-167.15	0.94	-371.44*	0	-248.32	0.13
	pasivnost	-360.54	0.91	90.66	1	-59.07	1	-96.76	1	-119.74	0.99	-73.06	1	
prepuštanje	dominacija	-378.06	0.24	-362.84	0.05	-	293.44	0.34	-238.45	0.92	-403,83*	0	-336.62	0.07
	potčinj.	62.58	1	-45.16	1	193.5	0.99	-124.74	1	193.83	0.99	-103.79	1	
	dosada	-3.61	1	-170.49	0.97	-	191.88	0.94	-218.53	0.99	-134.04	0.98	-291	0.60
	pasivnost	5.93	1	40.87	1	-1.51	1	-148.14	1	117.67	1	-115.75	1	
		-11.59	1	-412.63	0.23	-	235.88	0.91	-289.83	0.98	-166.42	0.97	-379.31	0.36

Tabela br. 4.4.7.c *Post hoc analiza varijanse u pogledu vremena rada u transakcionom i dimenzionom modelu podataka, a s obzirom na emocionalni doživljaj sredine (8 kombinacija kategorija visoko i nisko izraženih skorova na PAD skali), u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela – za savladiv i nesavladiv izazov*

Scheffe	redosled modela	TD				DT				ukupno			
		model	T	D		T	D		T	D			
	1	2	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	AS1-AS2	p	
dominacija	potčinj.	-66.19	1	-125.33	1	-385.38	0.48	-93.79	1	-327.87	0.64	-187.22	0.98
	dosada	-56.65	1	86.03	1	-195.01	0.99	-23.4	1	-76.17	1	-11.96	1
	pasivnost	-74.17	1	-367.48	0.65	-429.38	0.46	-165.09	1	-360.26	0.59	-275.52	0.89
potčinjavanje	dosada	9.54	1	211.36	0.95	190.37	0.89	70.39	1	251.70	0.66	175.26	0.96
	pasivnost	-7.98	1	-242.14	0.75	-44.00	1	-71.30	1	-32.39	1	-88.31	1
dosada	pasivnost	-17.52	1	-453.51	0,21	-234.37	0.86	-141.69	1	-284,09	0.62	-263.56	0.79

Tabela br. 4.4.8. Post hoc analiza varijanse u pogledu tačnosti i vremena rada u transakcionom i dimenzionom modelu podataka, a s obzirom na emocionalni doživljaj sredine (4. kombinacije kategorija visoko i nisko izraženih skorova na PAD skali, bez dimenzije dominantnosti), u zavisnosti i nezavisno od redosleda izlaganja modela

Scheffe redosled modela	model		T				D			
	doživljaj		vreme rada		tačnost		vreme rada		tačnost	
	sredina 1	sredina 2	As1-AS2	p	As1-AS2	p	As1-AS2	p	As1-AS2	p
TD	izazov	opuštanje	98.73	0.87	-0.24	0.92	114.93	0.38	-0.03	1
		neprijateljstvo	-177.40	0.44	0.02	1	19.07	1	1.06	0.13
		monotonost	-187.27	0.50	-0.36	0.80	-95.68	0.77	0.81	0.35
	opuštanje	neprijateljstvo	-276.13*	0.04	0.26	0.85	-95.86	0.72	1.08	0.08
		monotonost	-286	0.09	-0.12	0.99	-210.61	0.09	0.83	0.25
		neprijateljstvo	monotonost	-9.87	1	-0.38	0.68	-11475	0.74	-0.25
DT	izazov	opuštanje	-22.63	0.99	-0.10	0.99	-1207	1	0.18	0.97
		neprijateljstvo	-203.18	0.10	-0.11	0.99	-17589	0.48	1.41*	0
		monotonost	-193.63	0.19	0.53	0.62	-203.36	0.47	0.75	0.34
	opuštanje	neprijateljstvo	-180.55	0.11	-0.01	1	-163.83	0.47	1.23*	0
		monotonost	-171	0.23	0.63	0.41	-191.29	0.47	0.57	0.53
		neprijateljstvo	monotonost	9.55	1	0.64	0.45	-27.47	1	-0.66
ukupno	izazov	opuštanje	34.94	0.97	-0.18	0.92	73.54	0.74	0.07	0.99
		neprijateljstvo	-254.66*	0.01	0.11	0.98	-151.32	0.26	1.26*	0
		monotonost	-232.22*	0.04	0.15	0.96	-171.47	0.23	0.76	0.09
	opuštanje	neprijateljstvo	-289.61*	0	0.29	0.65	-224.85*	0.01	1.2*	0
		monotonost	-267.16*	0.01	0.33	0.65	-245.01*	0.02	0.69	0.10
		neprijateljstvo	monotonost	22.45	0.99	0.04	1	-20.16	1	-0.51

PRILOG 4.5. RAZLIKE PROMENLJIVIH S OBZIROM NA POL

Tabela br. 4.5.1. Značajnost razlika u pogledu tačnosti i vremena rada između ispitanika različitog pola, zavisno i nezavisno od redosleda izlaganja modela

redosled modela	upotrebljivost	model	t	p	df
TD	vreme rada	T	2.02	0.05	146
		D	-1.43	0.16	146
	tačnost	T	-1.14	0.26	146
		D	-0.48	0.63	146
DT	vreme rada	T	0.30	0.76	153
		D	-2.50*	0.01	153
	tačnost	T	0.08	0.94	153
		D	1.04	0.30	153
ukupno	vreme rada	T	1.70	0.09	301
		D	-2.78*	0.01	301
	tačnost	T	-0.71	0.48	301
		D	0.43	0.67	301

Tabela br. 4.5.2. Značajnost razlika u pogledu kognitivnih stilova ispitanika muškog i ženskog pola

PEP	t	p	df
M	-4.66**	0	301
R	-2.28*	0.02	301
E	-0.95	0.34	301

PRILOG 4.6. REGRESIONA ANALIZA ZA TAČNOST I VREME RADA U DIMENZIONOM I TRANSAKCIONOM MODELU PODATAKA

Tabela br. 4.6.1. Model prediktora za tačnost u transakcionom modelu podataka

konstanta	kvadrat konstante	korigovani kvadrat konstante	standardna greška merenja
.28	.08	.06	1.47

Tabela br. 4.6.2. *Analiza varijanse regresije i reziduala za tačnost u transakcionom modelu podataka*

	suma kvadrata	prosek kvadrata	F	p	df
regresija	54.49	7.79	3.60	0	7
rezidual	637.41	2.16			295

Tabela br. 4.6.3. *Koeficijenti regresione analize za tačnost rada u transakcionom modelu*

model	nestandardizovani koeficijenti		standardizovani koeficijenti	t	p
	Beta	standardna greška	Beta		
konstanta	1.45	1.17		1.24	0.22
redosled modela	0.79	0.17	0.26	4.57	0
metaforičnost	0	0.01	0.03	0.39	0.7
racionalnost	0.01	0.01	0.1	1.22	0.22
empiričnost	-0.02	0.01	-0.14	-1.73	0.09
prijatnost	-0.03	0.17	-0.01	-0.15	0.88
pobudljivost	-0.03	0.18	-0.01	-0.19	0.85
dominantnost	-0.12	0.2	-0.1	-0.62	0.54

Tabela br. 4.6.4. *Statistički podaci o rezidualu regresione analize za tačnost rada u transakcionom modelu*

	Min	Max	AS	SD	N
predviđena vrednost	0.96	2.56	1.79	0.43	303
rezidual	-2.49	3.76	0	1.45	303
standardna predviđena vrednost	-1.97	1.8	0	1	303
standardni rezidual	-1.69	2.56	0	0.99	303

Tabela br. 4.6.5. *Model prediktora za tačnost rada u dimenzionom modelu podataka*

konstanta	kvadrat konstante	korigovani kvadrat konstante	standardna greška merenja
.16	.02	0	1.66

Tabela br. 4.6.6. *Analiza varijanse regresije i reziduala za tačnost rada u dimenzionom modelu podataka*

	suma kvadrata	prosek kvadrata	F	p	df
regresija	20.19	2.89	1.05	0.39	7
rezidual	807.79	2.74			295

Tabela br. 4.6.7. *Koeficijenti regresione analize za tačnost rada u dimenzionom modelu podataka*

model	nestandardizovani koeficijenti		standardizovani koeficijenti	t	p
	Beta	standardna greška	Beta		
konstanta	5.97	1.42		4.22	0
redosled modela	-0.21	0.2	-0.06	-1.05	0.3
metaforičnost	0.01	0.01	0.04	0.53	0.6
racionalnost	-0.01	0.01	-0.03	-0.40	0.69
empiričnost	-0.02	0.01	-0.13	-1.61	0.11
prijatnost	0.01	0.2	0.01	0.06	0.95
pobudljivost	-0.13	0.19	-0.04	-0.68	0.5
dominantnost	-0.08	0.24	-0.03	-0.33	0.74

Tabela br. 4.6.8. *Statistički podaci o rezidualu za tačnost rada u dimenzionom modelu podataka*

	Min	Max	AS	SD	N
predviđena vrednost	2.07	3.64	2.87	0.26	303
rezidual	-3.48	3.26	0	1.64	303
standardna predviđena vrednost	-3.10	2.97	0	1	303
standardni rezidual	-2.10	1.97	0	0.99	303

Tabela br. 4.6.9. *Model prediktora za ukupno vreme rada u transakcionom modelu podataka*

konstanta	kvadrat konstante	korigovani kvadrat konstante	standardna greška merenja
.55	.30	.29	386.84

Tabela br. 4.6.10. *Analiza varijanse regresije i reziduala za vreme rada u transakcionom modelu podataka*

	suma kvadrata	prosek kvadrata	F	p	df
regresija	19120607	2731515	18.25	0	7
rezidual	44146230	149648.2			295

Tabela br. 4.6.11. *Koeficijenti regresione analize za ukupno vreme rada u transakcionom modelu podatka*

model	nestandardizovani koeficijenti		standardizovani koeficijenti	t	p
	Beta	standardna greška	Beta		
konstanta	2817.7	309.04		9.12	0
redosled modela	-348.47	45.54	-0.38	-7.65	0
metaforičnost	1.29	2.04	0.04	0.63	0.53
racionalnost	-4.72	2.97	-0.11	-1.59	0.11
empiričnost	2.26	3.14	0.05	0.72	0.47
prijatnost	-122.24	44.38	-0.22	-2.75	0.01
pobudljivost	-37.52	46.66	-0.05	-0.80	0.42
dominantnost	-80.09	51.99	-0.13	-1.54	0.13

Tabela br. 4.6.12. *Statistički podaci o rezidualu za vreme rada u transakcionom modelu podataka*

	Min	Max	AS	SD	N
predviđena vrednost	770.34	1958.33	1353.52	251.62	303
rezidual	-764.79	1333.21	0	382.33	303
standardna predviđena vrednost	-2.32	2,40	0	1	303
standardni rezidual	-1.98	3.45	0	0.99	303

Tabela br. 4.6.13. *Model prediktora za ukupno vreme rada u dimenzionom modelu podataka*

konstanta	kvadrat konstante	korigovani kvadrat konstante	standardna greška merenja
.46	.2	.18	408.21

Tabela br. 4.6.14. *Analiza varijanse regresije i reziduala za ukupno vreme rada u dimenzionom modelu podataka*

	suma kvadrata	prosek kvadrata	F	p	df
regresija	12180938	1740134	10.44	0	7
rezidual	49156958	166633.8			295

Tabela br. 4.6.15. *Koeficijenti regresione analize za ukupno vreme rada u dimenzionom modelu podataka*

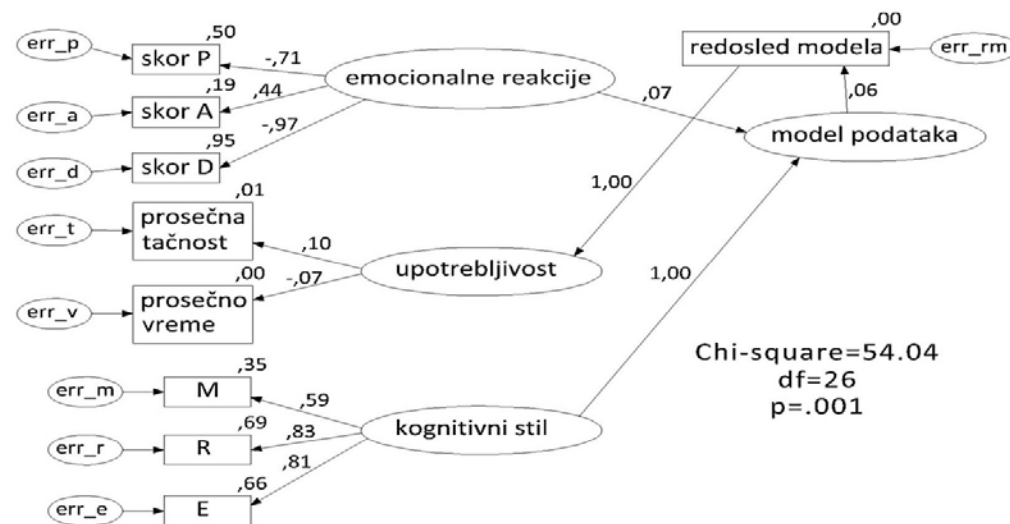
model	nestandardizovani koeficijenti		standardizovani koeficijenti	t	p
	Beta	standardna greška	Beta		
konstanta	1164.9	348.95		3.34	0
redosled modela	265.01	48.76	0.29	5.44	0
metaforičnost	1.2	2.16	0.04	0.56	0.58
racionalnost	-3.25	3.12	-0.08	-1.04	0.3
empiričnost	8.04	3.3	0.18	2.44	0.02
prijatnost	-63.71	49.32	-0.11	-1.29	0.2
pobudljivost	-48.61	47.93	-0.06	-1.01	0.31
dominantnost	-129.08	59.27	-0.19	-2.18	0.03

Tabela br. 4.6.16. *Statistički podaci o rezidualu za vreme rada u dimenzionom modelu podataka*

	Min	Max	AS	SD	N
predviđena vrednost	881.74	1804.49	1287.1	200.83	303
rezidual	-1082.15	1449.41	0	403.45	303
standardna predviđena vrednost	-2.02	2.58	0	1	303
standardni rezidual	-2.65	3.55	0	0.99	303

PRILOG BR. 5. ALTERNATIVNI MODELI DOBIJENI STRUKTURALNIM MODELOVANJEM JEDNAČINA

PRILOG 5.1. NULTI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH (sa redosledom izlaganja modela)



Slika br. 12. Nulti model strukture odnosa promenljivih definisan preko redosleda modela izlaganja²

² Egzogeni i endogeni faktori, standardizovani težinski faktori (standardised regression weights) i proporcije objašnjene varijanse opaženim (egzogenim) varijablama

Tabela br. 5.1. *Kriterijumi procene usklađenosti nultog modela strukture odnosa promenljivih definisanog preko varijable redolseda izlaganja modela (Goodness of fit indices for SEM analysis)*

kriterijum	NPAR	Hi2	df	p	NC	RMSEA	RMR	GFI	AGFI	NFI	TLI	PNFI	PCFI	AIC
	19	54.04	26	.001	2.08	.06	2959.72	.96	.93	.78	.81	.56	.62	92.04

PRILOG BR. 5.2. Indikacije za modifikaciju za MODEL 1

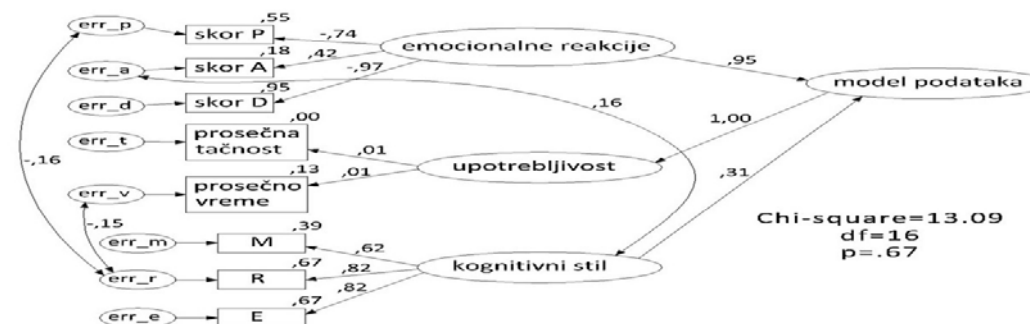
Tabela br.5.2. *Indikacije za modifikaciju kovarijansi i težinskih faktora u MODEL-u 1*

	Indeks modifikacije ³	Parametar promene ⁴
Kovarijanse		
err_v<--> err_r	4	-251.76
err_a<--> kognitivni stil	5.53	.500
err_p<--> err_r	4.6	-.387
Težinski faktori		
R<--- prosecno vreme	4.26	-.003
prosecna tacnost<--- E	4.25	-.017
skor A<--- kognitivni stil	5.53	.01
skor A<--- E	4.18	.01
skor A<--- M	5.78	.01

³ M.I. modification index govori o proceni smanjenja neusklađenosti modela ukoliko bi se sproveda analiza u kojoj bi kovarijanse (covariance) odnosno faktorsko zasićenje (regression weight) između dve predložene varijable bilo dato kao slobodan parametar

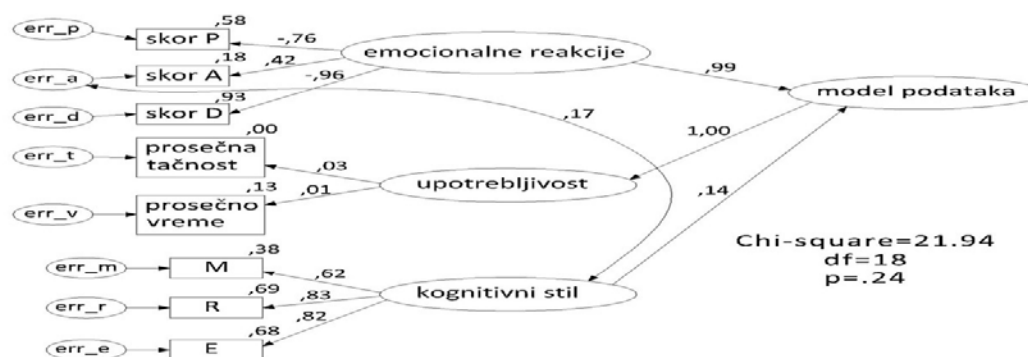
⁴ Procena smanjenja veličine promene parametra ukoliko bi se sproveda analiza u kojoj bi se odnos između predložene dve varijable označio kao slobodan parametar

PRILOG BR. 5.3. **MODEL 2.** MODIFIKOVANI MODEL ODNOSA PROMENLJIVIH ZA CEO UZORAK SA SVIM PREDLOŽENIM KOVARIJACIJAMA



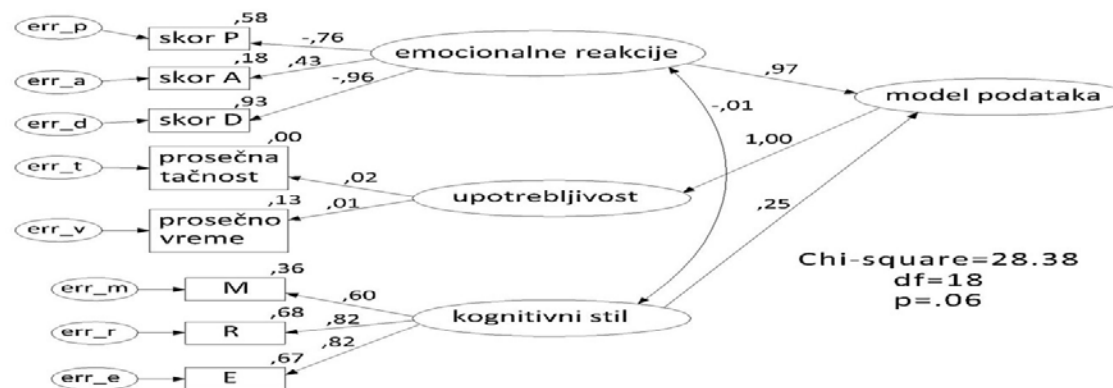
Slika br. 13. *Modifikovani model strukture odnosa promenljivih za ceo uzorak sa svim predloženim kovarijacijama*

PRILOG BR. 5.4. **MODEL 2a:** MODIFIKOVANI MODEL SA VEZOM KOGNITIVNOG STILA I GREŠKE MERENJA ZA POBUDLJIVOST ZA CEO UZORAK (N=303)



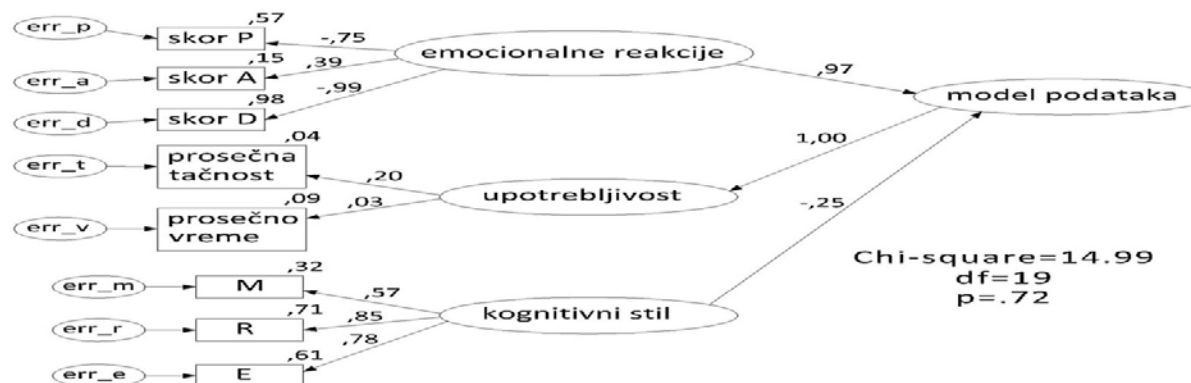
Slika br. 14. *Modifikovani model odnosa promenljivih koji uspostavlja vezu između kognitivnog stila i greške merenja pobudljivosti za ceo uzorak (N=303)*

PRILOG 5.5. **MODEL 3.** MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH KADA SE PRETPOSTAVI KOVARIRANJE EMOCIONALNIH REAKCIJA I KOGNITIVNOG STILA



Slika br. 15. Opšti model odnosa promenljivih sa vezom ER I KS

PRILOG BR. 5.6. **MODEL 4.** OPŠTI MODEL ODNOSA PROMENLJIVIH ZA TD UZORAK ISPITANIKA(N=148)

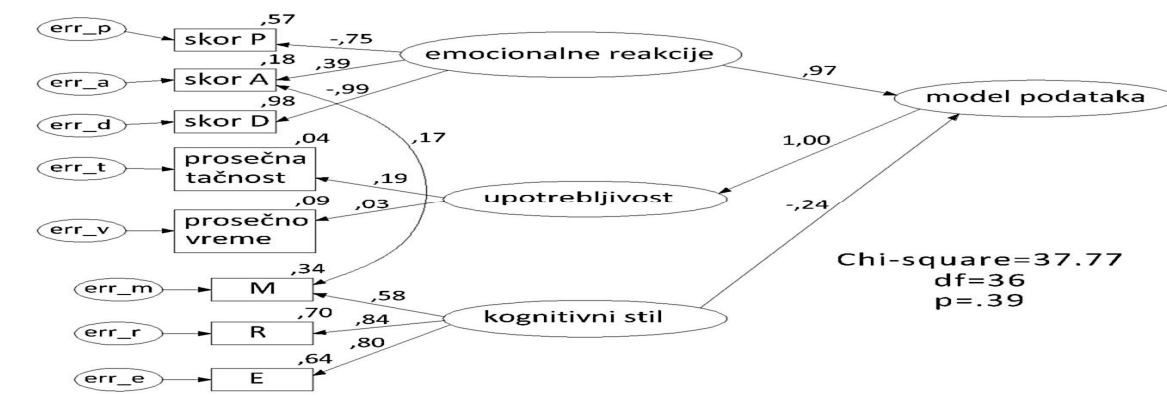


Slika br. 16. Opšti model strukture odnosa promenljivih za uzorak ispitanika koji su prvo koristili transakcioni pa onda dimenzioni model

PRILOG BR. 5.7. Indikacije za modifikaciju za MODEL 4

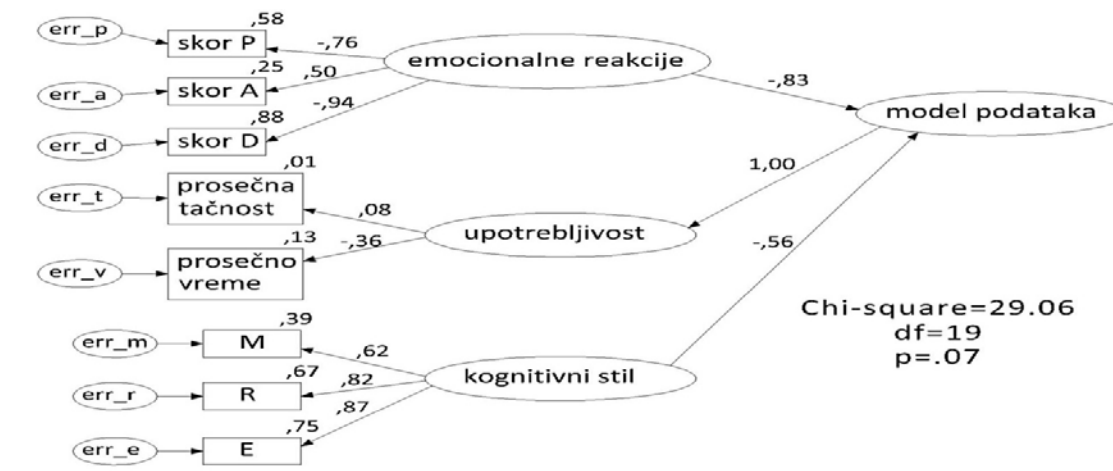
Tabela br.5.3. *Indikacije za modifikaciju kovarijansi i težinskih faktora u MODEL-u 4 (Opšti model strukture odnosa promenljivih za TD uzorak ispitanika)*

	Indeks modifikacije	Parametar promene
Težinski faktori		
skor A<--- M	4.25	.01

PRILOG BR. 5.8. **MODEL 5.** MODIFIKOVANI OPŠTI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA TD UZORAK ISPITANIKA

Slika br. 17. *Modifikovani opšti model strukture odnosa promenljivih za uzorak ispitanika koji su prvo koristili transakcioni pa onda dimenzioni model*

PRILOG BR. 5.9. **MODEL 6.** OPŠTI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA DT UZORAK ISPITANIKA (N=155)



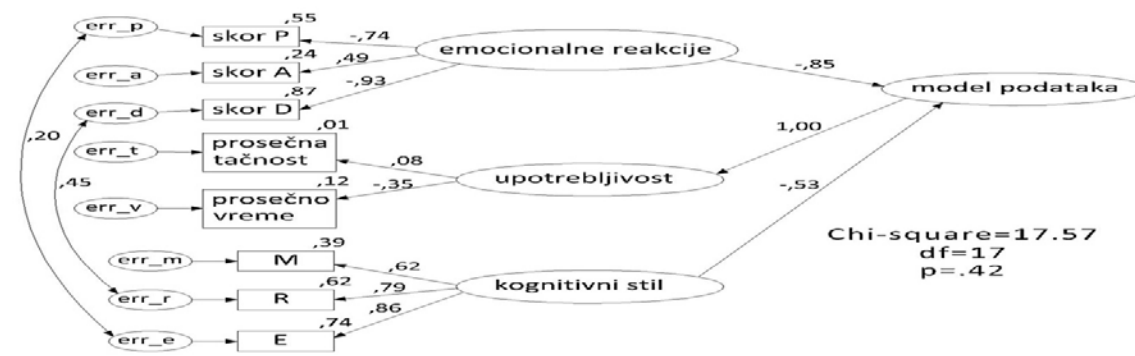
Slika br. 18. Opšti model strukture odnosa promenljivih za uzorak ispitanika koji su prvo koristili dimenzioni pa onda transakcioni model

PRILOG BR. 5.10. Indikacije za modifikaciju za MODEL 6

Tabela br.5.4. *Indikacije za modifikaciju kovarijansi i težinskih faktora u MODEL-u 6*

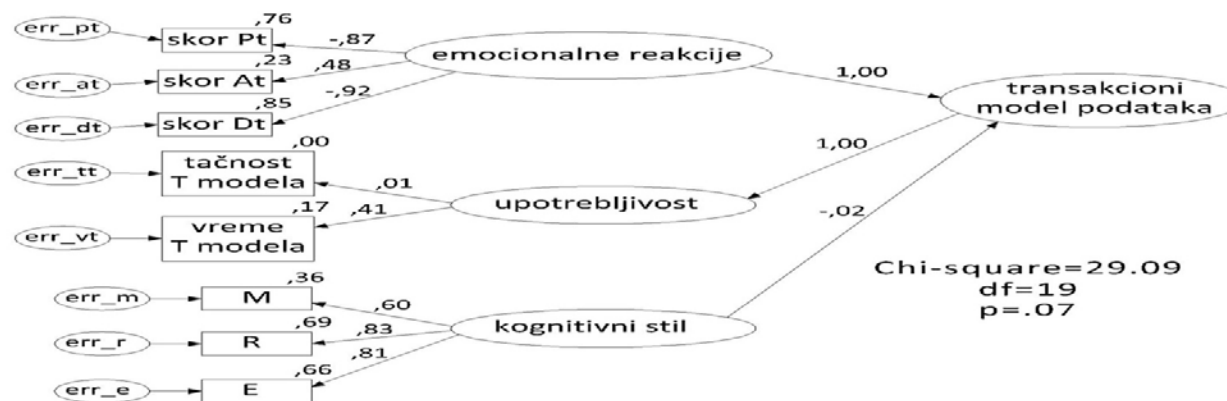
	Indeks modifikacije	Parametar promene
Kovarijanse		
err_d<--> err_r	6.97	.55
err_p<--> err_e	5.17	.53
Težinski faktori		
R<--- skor D	4.48	

PRILOG. BR. 5.11. **MODEL 7:** MODIFIKOVANI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA DT UZORAK



Slika br. 19. *Modifikovani opšti model odnosa promenljivih za uzorak ispitanika koji su prvo koristili dimenzioni pa onda transakcioni model*

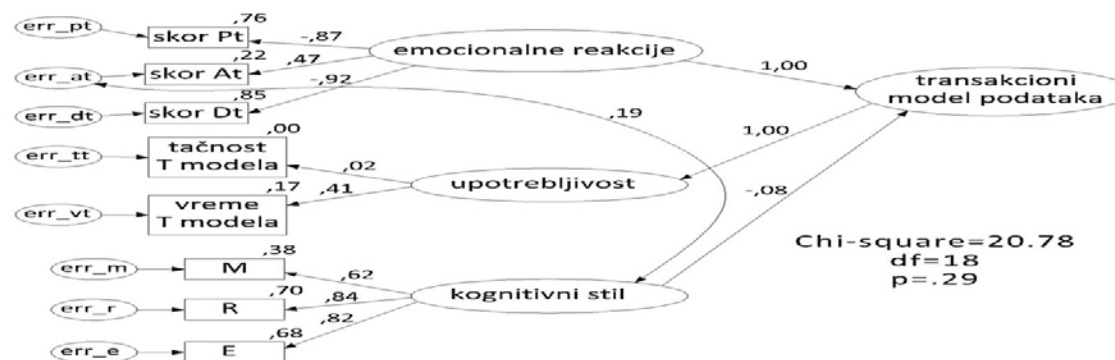
PRILOG BR. 5.12. **MODEL 8.** OPŠTI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA TRANSAKCIONI MODEL PODATAKA NA CELO M UZORKU ISPITANIKA (N=303)



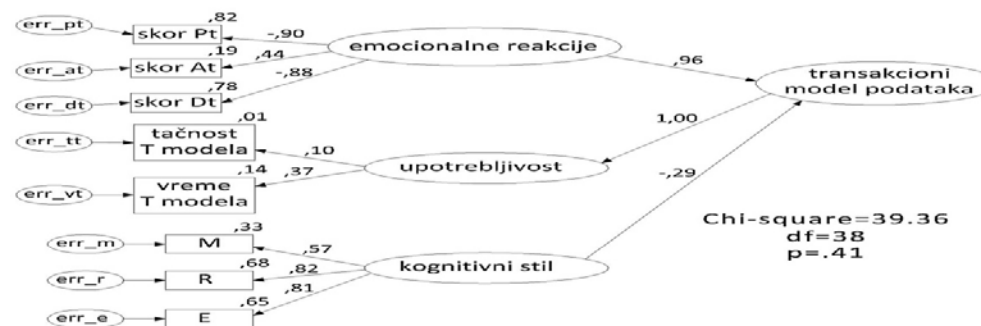
Slika br. 20. *Opšti model strukture odnosa promenljivih za transakcioni model podataka dobijen na celom uzorku*

PRILOG BR. 5.13. Indikacije za modifikaciju za MODEL 8Tabela br.5.5. *Indikacije za modifikaciju kovarijansi i težinskih faktora u MODEL-u 8*

	Indeks modifikacije	Parametar promene
Kovarijanse		
err_dt<--> err_r	4.74	.39
err_at<--> kognitivni stil	7.23	.62
err_pt<--> err_r	4.36	.44
Težinski faktori		
skor At<--- kognitivni stil	7.23	.01
skor At<--- E	5.83	.01
skor At<--- R	5.29	.01
skor At<--- M	4.98	.01

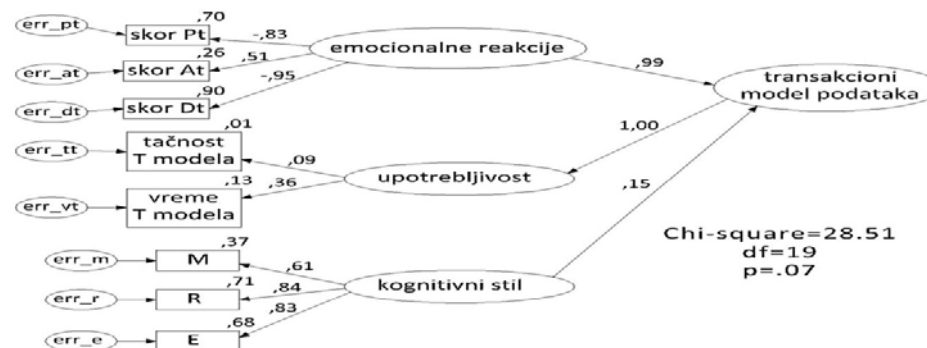
PRILOG BR. 5.14. **MODEL 9.** MODIFIKOVANI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA TRANSAKCIONI MODEL PODATAKA NA CELOM UZORKU ISPITANIKA (N=303)Slika br. 21. *Modifikovani model strukture odnosa promenljivih za transakcioni model podataka dobijen na celom uzorku*

PRILOG BR. 5.15. **MODEL 10.** OPŠTI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA TRANSAKCIONI MODEL PODATAKA NA UZORKU ISPITANIKA KOJI SU PRVO KORISTILI TRANSAKCIONI MODEL PODATAKA (N=148)



Slika br. 22. *Opšti model strukture odnosa promenljivih za transakcioni model podataka na uzorku ispitanika koji su prvo koristili transakcioni pa dimenzioni onda model*

PRILOG BR. 5.16. **MODEL 11.** OPŠTI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA TRANSAKCIONI MODEL PODATAKA NA UZORKU ISPITANIKA KOJI SU PRVO KORISTILI DIMENZIONI MODEL PODATAKA (N=155)



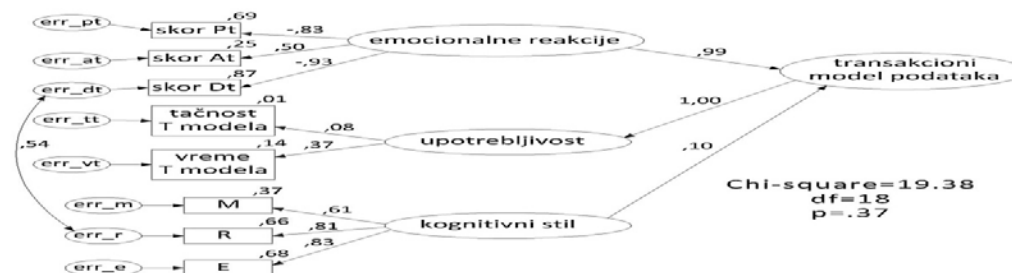
Slika br. 23. *Opšti model strukture odnosa promenljivih za transakcioni model podataka na uzorku ispitanika koji su prvo koristili dimenzioni pa transakcioni onda model*

PRILOG BR. 5.17. Indikacije za modifikaciju za MODEL 11

Tabela br.5.6. *Indikacije za modifikaciju kovarijansi i težinskih faktora u MODEL-u 11*

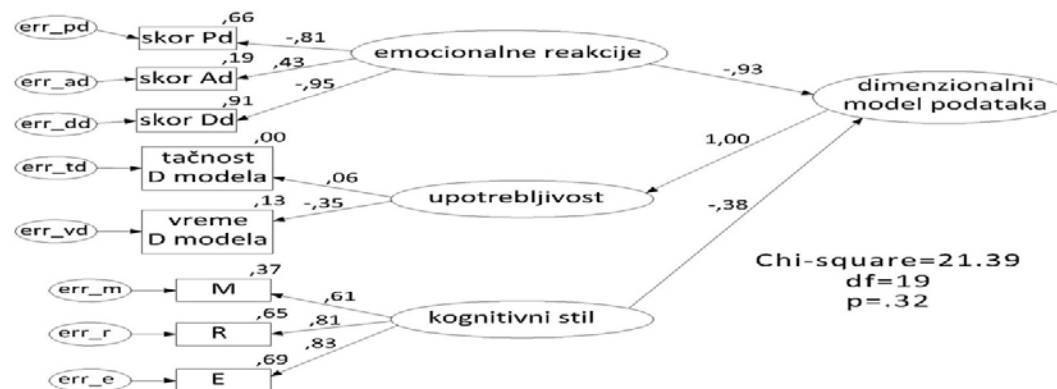
	Indeks modifikacije	Parametar promene
Kovarijanse		
err_r<--> emocionalne reakcije	4.24	-.31
err_dt<--> err_r	6.87	.61
err_at<--> kognitivni stil	5.87	.75
err_pt<-->err_e	4.3	.55
Težinski faktori		
R<--- emocionalne reakcije	4.24	-4.85
R<--- skor Dt	5.42	1.91
skor At<--- kognitivni stil	5.87	.01
skor At<--- E	5.15	.01
Skor At<---R	4.85	.01

PRILOG BR. 5.18. **MODEL 12.** MODIFIKOVANI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA TRANSAKCIONI MODEL PODATAKA NA UZORKU ISPITANIKA KOJI SU PRVO KORISTILI DIMENZIONI MODEL PODATAKA (N=155)



Slika br. 24. *Modifikovani model odnosa promenljivih za transakcioni model podataka na uzorku ispitanika koji su prvo koristili dimenzioni pa transakcioni onda model*

PRILOG BR. 5.19. **MODEL 13.** OPŠTI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA DIMENZIONALNI MODEL PODATAKA NA CELO M UZORKU ISPITANIKA (N=303)



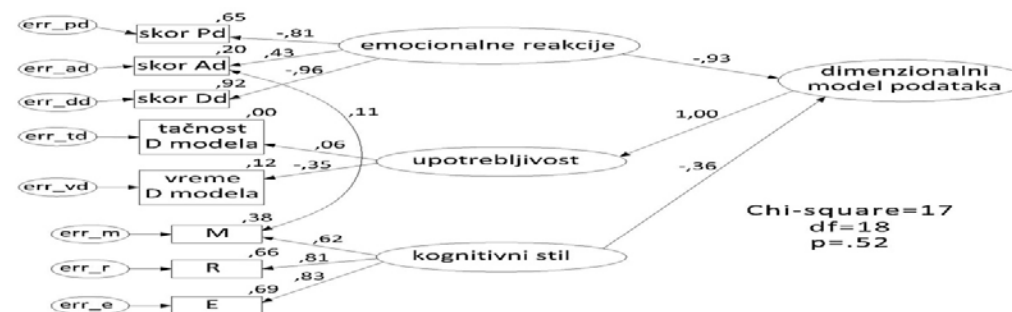
Slika br. 25. Opšti model strukture odnosa promenljivih za dimenzioni model podataka na celokupnom uzorku ispitanika

PRILOG BR. 5.20. Indikacije za modifikaciju za MODEL 13

Tabela br.5.7. *Indikacije za modifikaciju kovarijansi i težinskih faktora u MODEL-u 13*

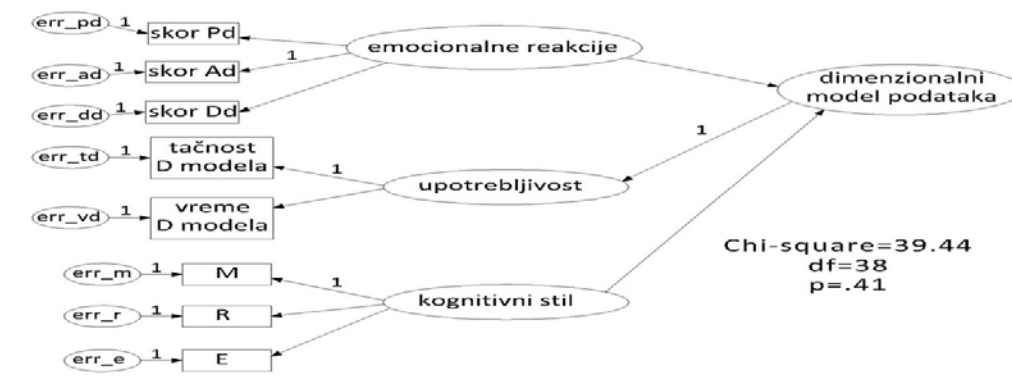
	Indeks modifikacije	Parametar promene
Težinski faktori		
Skor Ad<---M	4.07	.01

PRILOG BR. 5.21. **MODEL 14.** MODIFIKOVANI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA DIMENZIONNI MODEL PODATAKA NA CELO M UZORKU ISPITANIKA (N=303)



Slika br. 26. *Modifikovani model strukture odnosa promenljivih za dimenzioni model podataka na celokupnom uzorku ispitanika*

PRILOG BR. 5.22. **MODEL 15.** OPŠTI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA DIMENZIONNI MODEL PODATAKA NA UZORKU ISPITANIKA KOJI SU PRVO RADILI U TRANSAKCIONOM MODELU PODATAKA (N=148)



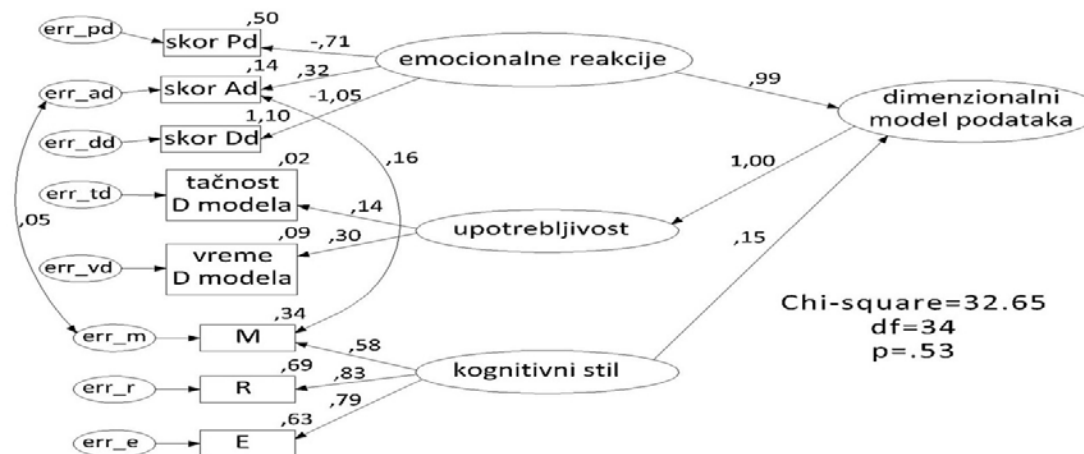
Slika br. 27. *Opšti model strukture odnosa promenljivih za dimenzioni model podataka na uzorku ispitanika koji su prvo koristili transakcioni pa onda dimenzioni model*

PRILOG BR. 5.23. Indikacije za modifikaciju za MODEL 15

Tabela br.5.8. *Indikacije za modifikaciju kovarijansi i težinskih faktora u MODEL-u 15*

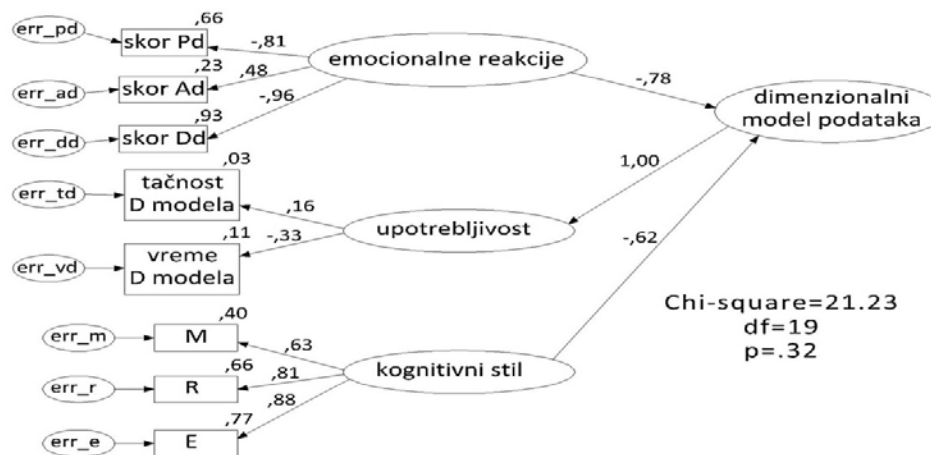
	Indeks modifikacije	Parametar promene
Kovarijanse		
err_ad<--> err_m	4.16	.78
Težinski faktori		
skor Ad<--- M	4.76	.01

PRILOG BR. 5.24. **MODEL 16.** MODIFIKOVANI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA DIMENZIONI MODEL PODATAKA NA UZORKU ISPITANIKA KOJI SU PRVO RADILI U TRANSAKCIONOM MODELU PODATAKA (N=148)



Slika br. 28. *Modifikovani model odnosa promenljivih za dimenzioni model podataka na uzorku ispitanika koji su prvo koristili transakcioni pa onda dimenzioni model*

PRILOG BR. 5.25. **MODEL 17.** OPŠTI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA DIMENZIONIM MODEL PODATAKA NA UZORKU ISPITANIKA KOJI SU PRVO RADILI U DIMENZIONOM MODELU PODATAKA (N=155)



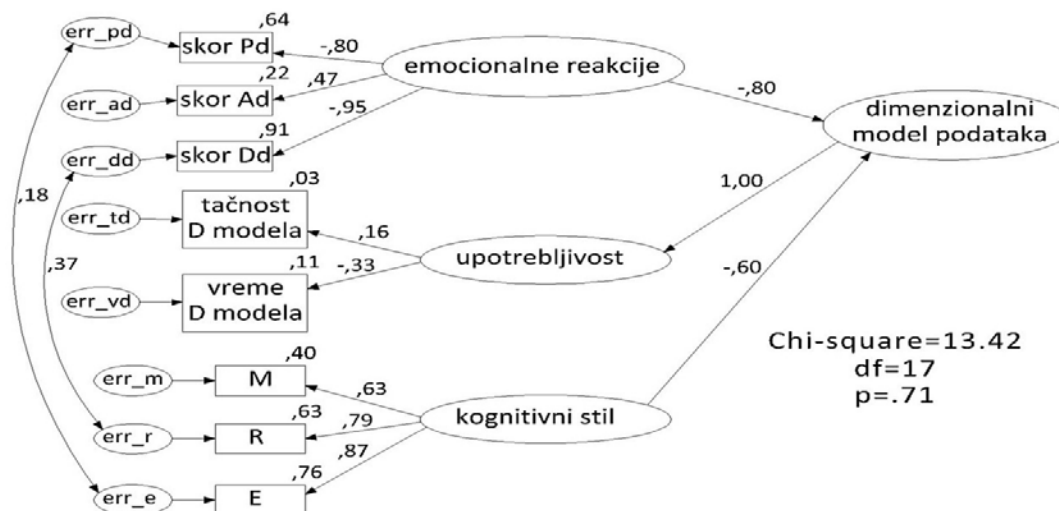
Slika br. 29. Opšti model strukture odnosa promenljivih za dimenzioni model podataka na uzorku ispitanika koji su prvo koristili dimenzioni pa onda transakcioni model

PRILOG BR. 5.26. Indikacije za modifikaciju za MODEL 17

Tabela br.5.9. *Indikacije za modifikaciju kovarijansi i težinskih faktora u MODEL-u 17*

	Indeks modifikacije	Parametar promene
Kovarijanse		
err_dd<--> err_r	5.18	.54
err_pd<--> err_e	4.09	.56

PRILOG BR. 5.27. **MODEL 18.** MODIFIKOVANI MODEL STRUKTURE ODNOSA PROMENLJIVIH ZA DIMENZIONIM MODEL PODATAKA NA UZORKU ISPITANIKA KOJI SU PRVO RADILI U DIMENZIONOM MODELU PODATAKA (N=155)



Slika br. 30 Modifikovani model strukture odnosa promenljivih za dimenzioni model podataka na uzorku ispitanika koji su prvo koristili dimenzioni pa onda transakcioni model

BIOGRAFIJA

Kandidat, mr Ivana Kovačević, rođena je 1975. godine u Beogradu, gde je završila osnovnu i srednju školu. Diplomirala je 2001. godine na odseku Psihologija Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, na kome je 2007. godine odbranila magistarsku tezu iz oblasti psihologije rada, a 2009. godine prijavila doktorsku disertaciju iz oblasti kognitivne ergonometrije.

Od 2002. godine je zaposlena na Katedri za menadžment ljudskih resursa Fakulteta organizacionih nauka Univerziteta u Beogradu. Kao asistent učestvuje u izvođenju nastave iz predmeta *Psihologija*, *Poslovna psihologija*, *Međuljudski odnosi u organizaciji*, *Timski rad* i *Organizaciono ponašanje*. Saradnik je Laboratorije za multimedijalne komunikacije Fakulteta organizacionih nauka i učesnik na projektu Multimodalna biometrija u upravljanju identitetom, finansiranom od strane Ministarstva nauke i tehnologije.

Učestvovala je na mnogobrojnim naučnim i stručnim konferencijama. Autor je i koautor više naučnih radova, od kojih je šest objavljeno u prestižnim međunarodnim časopisima sa liste časopisa sa *impakt faktorom*. Među relevantnim istraživačkim radovima naročito se ističe rad koji je 2013. godine objavljen u časopisu *Computers in Human Behavior (Kompjuteri u ljudskom ponašanju)*, svrstanom u *kategoriju vrhunskih međunarodnih časopisa (M21)* u okviru oblasti multidisciplinarnе psihologije, i u *kategoriju istaknutih međunarodnih časopisa* u oblasti eksperimentalne psihologije (M22). Takođe, 2012. objavljen je rad u časopisu *Decision Support Systems (Sistemi za podršku odlučivanju)*, klasifikovanom u *kategoriju vrhunskih međunarodnih časopisa (M21)* u okviru tri oblasti iz domena informatike, a u kom je kandidat koautor.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписаница ИВАНА КОВАЧЕВИЋброј индекса —

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

ЕФИКАСНОСТ И ЕФЕКТИВНОСТ КОГНИТИВНИ СТИ И ЕМОЦИОНАЛНЕ РЕАКЦИЈЕ КОРИСНИКА
С ОБЗИРОМ НА МОДЕЛ ПОДАТАКА КОЈИ СТОЈИ У ОСНОВИ КОМПЈУТЕРСКОГ ИНТЕРФЕСА

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 10.09.2013.Ивана Ковачевић

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора ИВАНА КОВАЧЕВИЋБрој индекса —Студијски програм ПСИХОЛОГИЈАНаслов рада ЕФИКАСНОСТ И ЕФЕКТИВНОСТ КОГНИТИВНИ СТИЛ И ЕМОЦИОНАЛНЕ РЕАКЦИЈЕ
КОРИСНИКА С ОБИРОМ НА МОДЕЛ ПОСТАВКА КОЈИ СТОЈИ У ОСНОВУ КОМПЈУТЕРСКОГ
ИНТЕРФЕЈСАМентор проф. др Светлана ЧизмићПотписани/а Ивана Ковачевић

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 10.09.2013Ивана Ковачевић

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

ЕФИКАСИНОСТ И ЕФЕКТИВНОСТ КОГНИТИВНИ СТИЛ И ЕМОЦИОНАЛНЕ РЕАКЦИЈЕ КОРИСНИКА С ОБЗИРОМ НА МОДЕЛ ПОДАТАКА КОЈИ СЛУЖИ У ОСНОВИ КОМПЈУТЕРСКОГ ИНТЕРФЕЈСА
која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, 10. 09. 2013.

Милош Ковачевић