

YUINFO 2016

ZBORNİK RADOVA



YU | **20**
INFO | **16**
21TH CONFERENCE AND EXHIBITION
Kopaonik



YU INFO 2016
ZBORNİK RADOVA

Izdavač:

Društvo za informacione sisteme i računarske mreže

Urednik:

Prof. dr Miodrag Ivković

ISBN:

978-86-85525-17-9

Mesto i godina izdanja:

Beograd, 2016. godina

MEDIS UPITNIK - PRIMENA MOBILNOG RAČUNARSTVA U MEDICINI

MEDIS QUESTIONNAIRE - APPLICATION OF MOBILE COMPUTING IN MEDICINE

Dženan Avdić, Aldina Avdić
Državni univerzitet u Novom Pazaru

Sadržaj – Stalnim napretkom mobilnih i uopšte informacionih tehnologija otvaraju se mogućnosti njihove primene u raznim sferama društvenih delatnosti, a svakako među najvažnijima su briga o zdravlju i medicina. Pa se tako u poslednje vreme srećemo sa terminima e-zdravstvo i m-zdravstvo, koji nam, kao oblasti medicinske informatike, omogućavaju sigurno skladištenje i efikasnu obradu medicinskih informacija, portabilnost usluga i decentralizaciju zdravstvenog sistema. U ovom radu opisana je aplikacija za m-zdravstvo koja bi trebalo da olakša medicinskim radnicima uzimanje i beleženje podataka o anamnezi pacijenata.

Abstract - The constant advancement of mobile and general information technology opens up possibilities for their application in various spheres of social activity, and certainly among the most important health care and medicine. So in recent times we meet with the term e-health and m-health, which, as the field of medical informatics, provide secure storage and efficient processing of medical information, the portability of services and decentralization of the health system. This paper describes an m-health application, which should facilitate medical workers taking and recording the patients anamnesis data.

1. UVOD

Savremena zdravstvena zaštita odavno je prevazišla okvire u kojima je potrebno isključivo posedovanje medicinskog znanja, već je, u velikoj meri, postala multidisciplinarna, zahtevajući veštine tehničke i informatičke orijentacije. Tako visokospecijalizovane grane kao što su hirurgija u kojoj asistiraju roboti, metode trodimenzionalnog snimanja unutrašnjih organa, elektronski karton i telemedicina, automatizovana laboratorijska istraživanja, veštački organi, nanomedicina i druge, zahtevaju mnoga znanja i veštine iz oblasti inženjerstva (računarskog, softverskog, elektrotehničkog, biomedicinskog i drugih u oblasti tehničkih nauka) kao i bioinformatike, informacionih i komunikacionih tehnologija [1, 2].

Takođe, kako bi se objektivno utvrdilo stanje zdravlja pacijenta i donela ispravna klinička odluka na osnovu analize mnoštva relevantnih podataka, potrebno je medicinske informacije tačne, razumljive, nedvosmislene i pristupačne. Zbog toga se javlja potreba za istovremenom analizom i integracijom medicinskih informacija različite prirode (npr. slika, tekst, numeričke analize i rezultati) koje su nastale u različitim fazama

ispitivanja i terapije. Ovaj skup relevantnih podataka mora biti arhiviran i tako organizovan da lekaru omogućava lak pristup, pretraživanje i manipulaciju. Informacije treba da budu u obliku koji poštuje odgovarajuće standarde i koji omogućava lak prenos, kako bi se omogućila razmena podataka između različitih medicinskih sistema. Ovim problemom bavi se mlada naučna oblast koja u sebi objedinjuje medicinska i inženjerska znanja - biomedicinski inženjering (BMI) [3].

E-zdravstvo (engl. eHealth, e-Health) relativno je nov termin nastao krajem devedesetih godina prošlog veka i označava novi, efikasniji način pružanja zdravstvenih usluga temeljen na savremenim tehnologijama uz vrlo visok stepen integracije sistema, povećavajući mobilnost lekara i pacijenata. Primenom e-zdravstva u sistemima zdravstvene zaštite objedinjuju se ICT procesi u cilju poboljšanja performansi klasičnih zdravstvenih sistema.

Sve više zemalja uvodi ICT u zdravstveni sistem kroz elektronske zdravstvene kartone, telemedicinu, upravljanje znanjem o zdravlju, virtualne zdravstvene timove, mobilno zdravstvo, lečenje temeljeno na prikupljenim podacima o obrađenim slučajevima i upravljanje specijalističkim medicinskim podacima. Elektronsko zdravstvo obuhvata niz usluga koje se ostvaruju korišćenjem medicinskih i informacionih tehnologija. Cilj je da se omogući lakše i uspešnije lečenje pacijenata i kvalitetnija medicinska usluga bez administrativnih ograničenja [4].

Prednosti e-zdravstva u najužem smislu su sledeće: elektronsko praćenje i beleženje istorije bolesti pacijenta tokom njegovog života, pristup podacima o pacijentima bilo gde i bilo kada, imajući u vidu zaštitu podataka, i brz prenos informacija pacijentima korišćenjem online usluga i telemedicine.

M-zdravstvo predstavlja e-zdravstvo u užem smislu, koje se oslanja na upotrebu mobilnog i sveprisutnog računarstva u zdravstvu i medicini [5, 6].

Idejnim tvorcem sveprisutnog računarstva smatra se Mark Weiser (vizija o računarima ugrađenim u svakodnevne objekte iz našeg okruženja). U njegovoj viziji, ljudi istovremeno ostvaruju interakciju sa stotinama računara, posredstvom bežične komunikacije [7].

Sveprisutno računarstvo predstavlja skup nekoliko novih elemenata IT tehnologija. Obuhvata računare i senzore: u uređajima, alatima, opremi, u kućama, na radnim mestima, fabrikama i u odevnim artiklima. Uređaji i

senzori mogu biti mobilni (bežični PDA uređaji ili smart telefoni), ili mogu biti ugnježeni u okruženje (senzori i kompjuterski čipovi), u zidove ili u opremu. Obuhvata i komunikaciju između uređaja i senzora kroz sveprisutnu infrastrukturu žičanu ili bežičnu vezu.

Jedna od glavnih karakteristika sveprisutnog računarstva je to što su uređaji uglavnom mali i sadrže minijaturne komponente i takođe ugnježene na ili u uređajima tako da npr. u jednom mobilnom telefonu se može nalaziti multimedijalni komunikacioni uređaj sa kamerom, internetom i satelitskim lociranjem (GPS).

Bežični uređaji predstavljaju osnovne uređaje u sveprisutnim računarskim sistemima. Pojam bežični odnosi se na oblik telekomunikacije kada se signal prenosi posredstvom elektromagnetnih talasa, tj. korišćenjem bežične konekcije.

Bežični uređaji koji se koriste u sveprisutnom računarstvu mogu biti: *mobilni telefon* – obezbeđuje konektivnost portabilnih i mobilnih, kako personalnih, tako i poslovnih aplikacija, *PDA* – obuhvata različite mobilne, ručne uređaje za skladištenje i pretraživanje personalnih i/ili poslovnih informacija. Mogu se kombinovati sa telefonskim sistemima i bežičnim mrežama, *tablet PC* – bežični računar koji korisniku omogućuje beleženje informacija korišćenjem digitalne olovke za pisanje na ekranu osjetljivom na dodir. Informacije zabeležene na tablet PC, mogu se dalje editovati, pretraživati, indeksirati, slati korišćenjem email-a ili mobilnog telefona [8].

Mobilna aplikacija opisana u radu namenjena je bežičnim uređajima kao što su pametni mobilni telefoni i tablet uređaji koji koriste Android operativni sistem.

Rad je organizovan na sledeći način. U narednom poglavlju je dat osvrt na povezana istraživanja u oblasti m-zdravstva. Zatim su opisane tehnologije koje su bile neophodne za izradu opisane aplikacije. Nakon toga je dat opis aplikacije za dinamičko kreiranje šablona za uzimanje anamneze pacijenata korišćenjem mobilnih uređaja. Na kraju je dat zaključak i pravci daljeg istraživanja na ovu temu.

2. POVEZANA ISTRAŽIVANJA

Pregled upotrebe pametnih telefona u medicini detaljno je izložen u [9]. U radu [10] opisana su ograničenja i dobre prakse prilikom kreiranja veb aplikacija i aplikacija za pametne uređaje za medicinske svrhe. U istom radu kao primer opisana je aplikacija kojom se vrši slučajno raspoređivanje pacijenata u grupe za potrebe kliničkih ispitivanja. Mobilna aplikacija za upravljanje listom za transport pacijenata namenjena medicinskom osoblju opisana je u radu [11].

U radu [12] opisana je MobiCare aplikacija koja opisuje značaj primene bežičnih mreža kako bi se omogućilo korišćenje mobilnih medicinskih aplikacija u kući pacijenta i na otvorenom. Zatim je dat pogled na mobilne

aplikacije koje koriste dodatne uređaje sa senzorima kojima se mere telesna temperatura, šećer u krvi i pritisak, i kao primer opisana aplikacija eCAALYX u radu [13]. Mobilne aplikacije namenjene za pomoć pacijentima obolelih od dijabetesa opisane su u radovima [14, 15].

Kako su podaci koji se koriste u aplikacijama za m-zdravstvo osteljive prirode, u radu [16] su aplikacije podeljene u dve grupe, jednu čine grupe aplikacije koje treba da zadovolje odgovarajuće regulative, dok drugu čine aplikacije koje ne moraju ispunjavati odgovarajuće uslove.

I domaći autori bavili su se značajem medicinskih informacionih sistema, pa je njihova primena u obrazovanju opisana u radu [17]. A primenom mobilnih aplikacija u cilju unapređenja zdravstva u regionu bave se autori u radu [18].

3. TEHNOLOGIJE

Android aplikacija MedIS je realizovana u razvojnom okruženju Eclipse. Za njenu izradu bilo je potrebno, pored Androida, poznavanje Java i XML tehnologija. Aplikacija podržava novu verziju Android operativnog sistema od 4.0 (API 14) do 5.0 (API 21) što čini oko 85% od ukupnog broja Android uređaja [19].

Operativni sistem Android se zasniva na Linux 2.6 i 3.x verziji za systemske servise. Operativni sistem Android je zvanično izdat kao sistem otvorenog koda pod Apache Software Foundation licencom.

XML je akronim od eXtensible Markup Language, a konzorcijum W3C prihvatio ga je kao standard za označavanje dokumenata. XML je jednostavno najrobusnija, najpouzdanija i najfleksibilnija dosad izumljena sintaksa za dokumente. XML nema fiksnu skup oznaka i elemenata koji bi trebalo da zadovolje svačije potrebe u svim oblastima i zauvek. Hemičari mogu upotrebljavati elemente koji opisuju molekule, atome, veze, reakcije i ostale entitete koji se sreću u hemiji. Agenti za prodaju nekretnina mogu upotrebljavati elemente koji opisuju stanove, stanarine, provizije, lokacije i druge entitete potrebne za nekretnine. Slovo X u imenu XML potiče od reči Extensible (proširiv), što znači da se jezik može proširivati i prilagođavati da bi zadovoljio različite potrebe [20].

4. MOBILNA APLIKACIJA MEDIS UPITNIK

Cilj aplikacije je da olakša rad medicinskim radnicima prilikom uzimanja anamneze. Uz pomoć ove aplikacije, medicinski radnici imaju mogućnost da na mobilnom uređaju kreiraju odgovarajući upitnik i izvrše njegovo popunjavanje. Formulari na ovaj način nisu fiksirani, i mogu, uz zavisnosti od potrebe, imati odgovorajući broj i tip pitanja, čime se značajno smanjuje redundantnost podataka.

Korisnici aplikacije su medicinski radnici. Pod šablonima se podrazumeva niz pitanja određenog tipa (tekstualni

odgovor, jedan od više mogućih odgovora, više od više odgovora). Prilikom kreiranja šablona specificira se tekst pitanja, tip pitanja, kao i mogući odgovori. Na osnovu šablona može se kreirati dokument, koji je specijalni slučaj šablona. Tom prilikom je potrebno dati odgovore na postavljena pitanja. Dokumenti i šabloni se čuvaju u vidu XML dokumenata.

Tako medicinski radnik koji koristi aplikaciju može kreirati odgovarajući upitnik za pitanja i sačuvati ga pod određenim šablonom, ili popuniti taj šablon i sačuvati pod LBO brojem pacijenta. Pretraga se može vršiti po šablonima anamneze i po pacijentima.

Medis (**MED**icinski **IN**formacioni **S**istem) upitnik pruža korisniku sledeće mogućnosti:


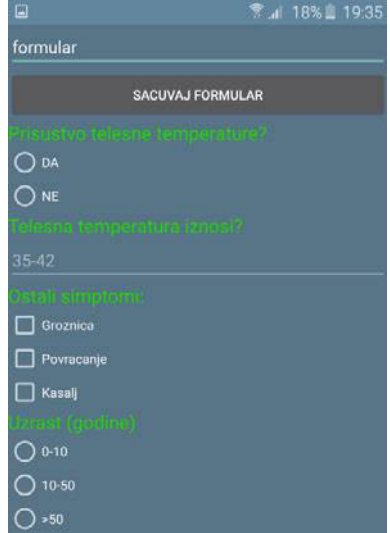
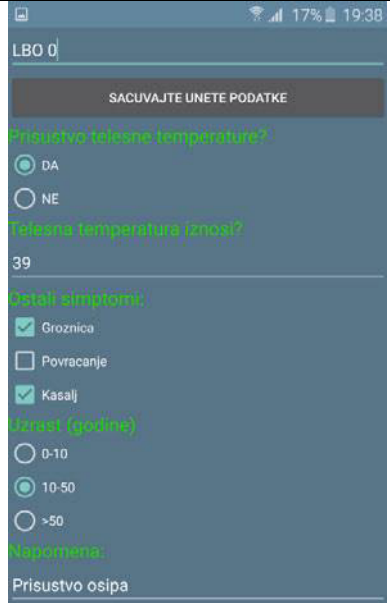
- kreiranje novih šablona/dokumenta;
- pregled postojećih šablona/dokumenta;
- izmena šablona/dokumenta;
- brisanja šablona/dokumenta;
- pretraga po šablonima/dokumentima;
- broj pitanja u šablonu određuje se u toku kreiranja, dinamički;
- pitanja u okviru šablona dele se u tri tipa (sa tekstualnim odgovorom, izbor jedan od više, izbor više od više).

Tabela 1. Pretraga šablona i izbor tipa pitanja

Opis funkcionalnosti	Slika ekrana
Početni ekran	
Pretraga po formularima	
Pretraga po LBO broju pacijenta	
Unošenje jednog pitanja u formular	

Neke od mogućnosti aplikacije kao i njihov opis prikazane su u tabelama 1 i 2. Izgled jednog šablona prikazan je u tabeli 2, kao i konkretnog popunjenog primerka tog šablona.

Tabela 2. Dodavanje pitanja i kreiranje šablona

Opis funkcionalnosti	Slika ekrana
Kreiranje jednog pitanja u šablonu	
Izgled i čuvanje kreiranog šablona	
Popunjavanje šablona i čuvanje podataka o konkretnom pacijentu	

Prikaz dela XML dokumenta u kome se čuvaju šabloni i dokument prikazan je na slici 1.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<formular>
  <polje id="0">
    <tip>0</tip>
    <pitanje>Prisustvo telesne temperature?</pitanje>
    <odgovor1 atr1="1">DA</odgovor1>
    <odgovor2 atr2="0">NE</odgovor2>
    <odgovor3 atr3="0"/>
  </polje>
  <polje id="1">
    <tip>3</tip>
    <pitanje>Telesna temperatura iznosi?</pitanje>
    <odgovor1 atr1="">39</odgovor1>
    <odgovor2 atr2=""/><odgovor3 atr3=""/>
  </polje>

```

Slika 1. Deo XML reprezentacije popunjenog šablona

5. ZAKLJUČAK

Mobilno računarstvo postaje sve prisutnije u svim oblastima ljudske delatnosti, pa ne treba ostaviti neiskorišćene mogućnosti koje nudi ako se primeni u medicini.

U radu je opisana aplikacija urađena za Android uređaje kojom se na jednostavan način kreira, popunjava i čuva elektronski upitnik o zdravstvenom stanju pacijenta. Prednosti korišćenja ove aplikacije su u fleksibilnosti obrasca koji se popunjava, i koji odgovara potrebama pacijenta. Višestruko korišćenje obrasca omogućeno je kroz funkcionalnost kreiranja više dokumenata na osnovu jednog obrasca. Još jedna od prednosti je olakšana mogućnost pretrage dokumenata. Ova aplikacija podatke čuva u XML formatu, tako da se oni kasnije mogu lako transformisati i koristiti u okviru drugih softverskih pod sistema koji se primenjuju u datoj medicinskoj ustanovi.

U budućnosti, imajući u vidu sve veću pristupačnost i integraciju senzora u mobilne uređaje, funkcionalnosti aplikacije mogle bi se proširiti čitanjem rezultata senzora i njihovim beleženjem.

NAPOMENA (ZAHVALNICA)

Ovaj rad je delimično finansiralo Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije po projektima III-44007 i TR-35026.

LITERATURA

- [1] Coiera, E. "Guide to health informatics", CRC Press, 2015.
- [2] Shortliffe, E. H. "Biomedical Informatics: The Science and the Pragmatics. In Biomedical Informatics", pp 3-37, Springer London, 2014.
- [3] Bronzino, J. D. and Peterson, D. R. "Biomedical engineering fundamentals", CRC Press, 2014.
- [4] Choudhri, A., Kagal, L., Joshi, A., Finin, T. and Yesha, Y. "PatientService: electronic patient record redaction and delivery in pervasive environments. In Enterprise Networking and Computing in Healthcare Industry", Healthcom Proceedings. 5th International Workshop on IEEE , pp. 41-47, 2003.

- [5] Perera, C. "The evolution of E-Health—mobile technology and mHealth. Journal of Mobile Technology in Medicine", Journal of Mobile Technology in Medicine, Vol. 1, No. 1, pp. 1-2, 2012.

- [6] Shieh, Y. Y., Tsai, F. Y., Wang, M. D. and Lin, C. M. C. "Mobile healthcare: opportunities and challenges", In Management of Mobile Business, International Conference on the IEEE, pp. 50-50, 2007.

- [7] Weiser, M. "The computer for the 21st century" Scientific american, 1991.

- [8] Krumm, J. "Ubiquitous computing fundamentals" CRC Press, 2009.

- [9] Wac, K. "Smartphone as a personal, pervasive health informatics services platform: literature review", arXiv preprint arXiv:1310.7965, 2013.

- [10] Holzinger, A. and Maximilian E.. "Mobile computer Web-application design in medicine: some research based guidelines." Universal Access in the Information Society, pp. 31-41, 2007.

- [11] Holzinger, A., Jürgen T. and Stefan B.. "Work lists for the transport of patients." ICE-B 2008, pp. 454, 2008.

- [12] Yesmin, S. "Mobile Application for Secure Healthcare System.", 2013.

- [13] Boulos, M. N., Wheeler, S., Tavares, C. and Jones, R. "How smartphones are changing the face of mobile and participatory healthcare: an overview, with example from eCAALYX", Biomedical engineering online, Vol. 10, No. 1, pp. 24, 2011.

- [14] Cocosila, M., Constantinos, C. and Yufei Y. "M-healthcare for patient self-management: a case for diabetics." International Journal of Electronic Healthcare Vol. 1, No. 2, pp. 221-241, 2004.

- [15] El-Gayar, O., Timsina, P., Nawar, N. and Eid, W. "Mobile applications for diabetes self-management: status and potential.", Journal of diabetes science and technology, Vol. 7, No. 1, pp. 247-262, 2013.

- [16] Barton, A. J. "The regulation of mobile health applications", BMC medicine Vol. 10, No. 1, pp. 46, 2012.

- [17] Janković, D., Rajković, P. and Stanković, T. "Primena medicinskih informacionih sistema u edukaciji i istraživanjima u medicini.", Acta Medica Medianae, Vol. 51, No.1, 2012.

- [18] Uzelac, A., Zoranović, D., Gligorić, N., Vučetić M. and Vuković, S. "Unapređenje zdravstvenog sistema zemalja u razvoju primenom mobilnih tehnologija", Arhiv za tehnicke nauke, Vol. 5, No. 1, str. 63-70, 2011.

- [19] Meier, R. "Professional Android 4 application development", John Wiley & Sons, 2012.

- [20] Bray, T., Paoli, J., Sperberg-McQueen, C. M., Maler, E. and Yergeau, F. "Extensible markup language (XML)", Second Edition, <http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210>, 1998.