

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ
ФАКУЛТЕТ БЕЗБЕДНОСТИ
КАТЕДРА СТУДИЈА БЕЗБЕДНОСТИ



ПРИМЕНА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У
УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА

- ДИПЛОМСКИ РАД -

Ментор:
Ана Ковачевић
Проф. др

Студент:
Перић Маја
98/10

Београд, 2022

САДРЖАЈ

1. Увод.....	3
2. Вештачка интелигенција.....	5
2.1. Настанак и развој вештачке интелигенције.....	5
2.2. Дефинисање вештачке интелигенције.....	7
2.2.1. О интелигенцији.....	7
2.2.2. Различити приступи дефинисању вештачке интелигенције.....	9
2.3. Основни елементи и подручја примене вештачке интелигенције.....	13
2.4. Врсте вештачке интелигенције.....	17
2.5. Значај вештачке интелигенције за савремено пословање.....	19
3. Управљање пројектима.....	22
3.1. О управљању.....	22
3.2. Настанак и развој концепта управљања пројектима.....	23
3.3. Дефинисање пројекта.....	25
3.4. Карактеристике пројеката.....	26
3.5. Класификација пројеката.....	26
3.6. Животни циклус пројекта.....	27
3.7. Дефинисање управљања пројектом.....	28
3.8. Стејкхолдери у пројекту.....	29
3.9. Разлози за неуспех пројеката.....	30
3.10. Значај управљања пројектима.....	32
4. Управљање пројектима у дигитално доба.....	33
5. Примена вештачке интелигенције у управљању пројектима.....	35
5.1. Развој и будућност вештачке интелигенције у управљању пројектима.....	35
5.2. Процеси управљања пројектима у којима вештачка интелигенција налази примену.....	39
5.3. Утицај вештачке интелигенције на руководиоце пројектима.....	40
5.4. Преглед алата вештачке интелигенције који се користе у управљању пројектима.....	44

Маја Перић
ПРИМЕНА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА
- Дипломски рад -

6. Закључак.....	49
Литература.....	52

1. Увод

У информатичким наукама је питање вештачке интелигенције данас све заступљеније, а о овој теми све се више разговара и ван информатичких оквира, услед користи које може донети у разним приватним и пословним областима живота. У питању су рачунарски системи који се сваким даном на све напредније начине програмирају са циљем да учењем из података који су им дати или које су сами прикупили, опонашају људску интелигенцију, самим тим и људско понашање, у руковању подацима и доношењу судова и одлука на основу њих.

Једна од области у којој вештачка интелигенција може донети значајна побољшања јесте управљање пројектима као једној од најважнијих менаџмент дисциплина. Пројектима се на разне начине управљало од давнина како би се остварили зацртани циљеви, али скоро сваки вид овог управљања подразумева да особа која води пројекат највише времена инвестира у мануелне задатке. Притом, пројекат генерише толико комуникације и документације да особа која би требало да води тим и осигура реализацију пројекта, често нема времена за ове најбитније задатке услед потребе за анализом и уношењем велике количине података. Овде се јавља још један изазов, а то је ограниченост обима информација које једна особа може да прегледа у датом тренутку, што може довести до тога да се пропусте битне информације које указују на то да постоји ризик по позитиван исход пројекта.

Услед оваквих околности у управљању пројектима и потребе да се процеси управљања пројектима оптимизују како би организације које их спроводе могле да одрже своју компетитивну предност на тржишту, расте интересовање за могућности примене достигнућа из поља вештачке интелигенције на процесе управљања пројектима.

На националном и регионалном нивоу не може се пронаћи пуно радова о овој важној теми, због чега се наш рад фокусира углавном на доступне стране изворе литературе.

Излагање о примени вештачке интелигенције у управљању пројектима је у овом раду подељено у четири целине. У првом делу размотрићемо како се вештачка интелигенција развијала до сада, дефинисати њене основне појмове, елементе и области примене, као и значај који има за модеран пословни свет. У другом делу испратићемо настанак и развој концепта управљања пројектима, њихове основне карактеристике и најбитније елементе, значај области управљања пројектима за остваривање циљева организација, као и разлоге за неуспех пројеката. У трећем делу направимо кратак преглед промена које дигитално доба доноси за управљање пројектима, да бисмо у последњом делу могли да размотримо када је и како вештачка интелигенција ушла у област управљања пројектима, на које процесе у њима утиче и какве импликације има за руководиоце пројеката и будућност њихове професије. Такође, извршићемо преглед алата вештачке интелигенције који су већ нашли примену у процесима управљања пројектима и проценити каква је будућност примене вештачке интелигенције у овој области.

2. Вештачка интелигенција

2.1. *Настанак и развој вештачке интелигенције*

Како бисмо разумели тренутно стање развоја вештачке интелигенције, предности и недостатке које овај развој са собом носи, као и њен утицај на велики број области живота и очекивања која се пред њу стављају, неопходно је сагледати како се она развијала кроз историју и кроз које фазе је прошла у том процесу развита.

Постигнућа у пракси на пољу вештачке интелигенције се могу уочити тек од средине прошлог века, али зачетке интересовања људске врсте за вештачку интелигенцију можемо видети још код старих Грка, где постоје митови о роботици, као код и кинеских и египатских инжењера који су још у давна времена креирали аутоматизације (Mijwel, 2015).

Број наука и научника који су допринели развиту вештачке интелигенције је велики. Као неки од најважнијих се издвајају они који припадају пољима филозофије, математике, економије, неуронауке, психологије, компјутерског инжењерства, лингвистике и теорије управљања и кибернетике (Russell & Norvig, 2021). Један од научника који је имао највећи утицај на постављање темеља вештачке интелигенције био је Алан Тјуринг, енглески математичар, који је објавио један од првих радова на тему вештачке интелигенције. Он је 1950. године у раду „*Računarske mašine i inteligencija*“ („*Computing Machinery and Intelligence*“) говорио о томе како се креирају интелигентне машине и како се тестира њихова интелигенција. Овај тест је једини стандард до сада признат у области вештачке интелигенције. Након овога, 1952. године је објављен Хоџин-Хакслијев модел мозга као „неурона који формирају електричну мрежу, са појединачним неуронима који се активирају у импулсима све-или-ништа (укључено/искључено)“ (A Brief History of Artificial Intelligence, 2022). Ова два догађаја била су једне од главних тема на

првој конференцији о вештачкој интелигенцији под именом „Дартмутски летњи истраживачки пројекат из вештачке интелигенције“ („The Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence“) одржаној на колеџу у Дартмуту 1956. године. Главни организатори конференције су били Џон Макарти (John McCarthy), Марвин Мински (Marvin Minsky), Натанијел Рочестер (Nathaniel Rochester) и Клод Шенон (Claude Shannon). На овој конференцији се по први пут расправљало о вештачкој интелигенцији, њеним постигнућима до тада и о њеној будућности. Том приликом је и предложено званични назив ове дисциплине од стране Џона Макартија.

Током целе деценије након ове конференције низала су се велика очекивања од вештачке интелигенције, као и значајна улагања у истраживања, охрабрена дотадашњим постигнућима у овој области, попут логичког програмирања, зачетка идеја о машинском учењу, вештачких неуронских мрежа, итд. Убрзо се схвата да су пред ову младу област постављена превисока очекивања и да постојећи алгоритми и хардвер не могу да испрате креирање решења која су у том тренутку била потребна. Због овога вештачка интелигенција пролази кроз кризу и мањак инвестиција у периоду до почетка осамдесетих година, након чега истраживачи померају свој фокус на креирање система концентрисаних на уже области, где се од система не захтева општа интелигенција, већ употреба знања из конкретних области које су им претходно пружили стручњаци из тих истих области. Названи су експертским системима. Ови системи су поново изазвали интересовање за област вештачке интелигенције. Наредних година уследила је осцилација у интересовању за ово поље, све док 1997. године шаховски рачунар „Deep Blue“ који је креирао ИБМ (International Business Machines, IBM) није победио светског првака у шаху Гарија Каспарова (Гарри Каспаров). Значајан догађај за пораст интересовања за вештачку интелигенцију била је и победа ИБМ рачунара Вотсон (Watson) у најпознатијем америчком квизу „Jeopardy“.

Рачунару су питања била постављена на природном језику, као и другим такмичарима и он је одговарао на питања користећи анализу докумената у природном језику и статистику.¹

Осим наведених постигнућа, добар пример напретка вештачке интелигенције кроз историју је и развој аутономних возила на којима се ради још од краја 70их година, а 2005. године је прво аутономно возило прешло раздаљину од 240 км на такмичењу „Велики изазов“ („Grand Challenge“) које је организовала DARPA.²

Осим аутономних возила, вештачка интелигенција данас игра рачунарске игрице, штити нас од нежељене поште у мејлу, преводи целокупне сајтове како би се могли читати из било ког дела света, планира логистичке руте, контролише усисиваче у домаћинствима, итд.

2.2. Дефинисање вештачке интелигенције

2.2.1. О интелигенцији

Да бисмо могли говорити о вештачкој интелигенцији, неопходно је претходно сагледати интелигенцију уопште, као појам из ког проистиче вештачка интелигенција као кључни термин који ће бити обрађен у овом раду.

Интелигенција се повезује са мноштвом различитих појмова од којих су, као најрелевантнији за вештачку интелигенцију у енциклопедији Британика (Britannica) наведени учење, расуђивање (резоновање), решавање проблема, опажање и употреба језика (Copeland, n.d.).

¹ Историјски приказ у више детаља може се пронаћи на www.raf.edu.rs/citaliste/istorija/3706-istorijski-razvoj-vestacke-inteligencije

² Енгл. Defense Advanced Research Projects Agency је агенција Министарства одбране САД одговорна за развој нових технологија за војску Сједињених Америчких Држава.

Савремено научно проучавање интелигенције почиње са Чарлсом Спирманом који предлаже да се она може схватити као општа способност која прожима све интелектуалне задатке, али и као скуп одређених специфичних способности које су јединствене за сваки појединачни интелектуални задатак (Spearman, 1927).

Анализирајући различите дефиниције интелигенције, може се уочити да не постоји слагање око тога како дефинисати овај појам, тако да нема једне универзално прихваћене дефиниције.

У психологији се најчешће дефинише комбинацијом различитих способности, пре него ограничавањем на само једну особину. То је случај и са дефиницијом изнетом у јавном саопштењу потписаном од стране 52 истраживача, од укупно 131 позваних да потпишу, где је интелигенција дефинисана на следећи начин (Mainstream Science on Intelligence, 1994):

“Веома општа ментална способност која, између осталог, укључује способност расуђивања, планирања, решавања проблема, апстрактног размишљања, разумевања сложених идеја, брзог учења и учења из искуства. То није само учење из књиге, уска академска вештина или памет у полагању тестова. Уместо тога, оно одражава ширу и дубљу способност за спознавање нашег окружења - „разумевање“, „схватање“ ствари или „схватање“ шта да радимо.”

Као још неке од релевантних дефиниција интелигенције, можемо издвојити следеће:

- познати британски Колинсов речник (Collins) је дефинише као “способност да се размишља, резонује (расуђује) и разуме, уместо да се ствари раде аутоматски или инстинктивно” (Intelligence, n.d.);

- речник Макмилан (Macmillan Dictionary) је дефинише као “способност да се ствари разумеју и да се о њима размишљања, и да се знање стиче и користи” (Intelligence, n.d.);
- На Википедији (Wikipedia) је дефинисана као “способност опажања или закључивања о информацији и да се она задржи као знање које ће се применити ка адаптивним понашањима у оквиру неког окружења или контекста” (Intelligence, 2022).

Наведене дефиниције нам показују да је предуслов за постојање интелигенције постојање одређеног знања које одређени ентитет који има способност учења (у случају интелигенције то може бити биће или машина) може запамтити, ускладиштити и затим на неки начин (и одређеном брзином) обрадити или применити. Уколико не постоји знање или уколико се њиме на конкретан начин не може располагати, онда не можемо говорити о интелигенцији као последици процеса манипулисања знањем.

Из наведеног можемо закључити да уколико имамо машину која испуњава наведене услове, говоримо о вештачкој интелигенцији (Artificial Intelligence - AI), коју ћемо ближе дефинисати у наредним деловима рада.

2.2.2. Различити приступи дефинисању вештачке интелигенције

У чланку у ком покушава да дефинише вештачку интелигенцију, аутор Пеи Ванг (Wang, 2019, р. 1) наводи да не постоји универзално прихваћена дефиниција вештачке интелигенције и да се овај термин користи за описивање различитих термина, како у самом пољу вештачке интелигенције, тако и ван њега. Као разлог за то даје чињеницу да је сама интелигенција комплексан појам и да није реално очекивати да на тренутном стадијуму развоја постоји универзална дефиниција. Различите дефиниције свакако постоје и неке од

прихваћенијих су оне које дају организатори прве конференције о вештачкој интелигенцији.

У овом раду ћемо се, међутим, фокусирати на поделу на четири приступа дефиницијама вештачке интелигенције по којима се интелигентни системи разликују, која је дата у једној од најобухватнијих књига данас на тему вештачке интелигенције под називом „Вештачка интелигенција: Модеран приступ“ (Russell & Norvig, 2021). Ове приступе у нашој литератури је обрадио и Милан Милосављевић у својој књизи „Вештачка интелигенција“ (Milosavljević, 2015). Те четири димензије су следеће:

- Људска димензија:
 - Системи који се понашају као људи
 - Системи који размишљају као људи
- Рационална димензија:
 - Системи који размишљају рационално
 - Системи који се понашају рационално

Сви ови приступи се могу комбиновати и служити један другом, иако су методи које користе различити. У наставку ћемо видети њихов кратак преглед.

2.2.2.1. Приступ заснован на Тјуринговом тесту

Овај приступ припада приступу дефиниција који узима у обзир људску димензију и сагледава системе који се понашају као људи.

Алан Тјуринг је већ споменут у делу о развоју вештачке интелигенције као математичар који је креирао тест интелигентног понашања којим се могло утврдити да ли је нека машина интелигентна или не.

Тест се састојао у томе што испитивач у писаној форми поставља питања рачунару и уколико након неколико постављених питања он не може са сигурношћу да тврди да ли му је одговоре дао човек или машина, машина пролази тест. Да би прошла овај тест, она треба да има способности обраде природних језика, представљања знања, аутоматског резонувања и машинског учења (Milosavljević, 2015). Имајући у виду да је у овом случају интеракција индиректна и одвија се само писменим путем, у међувремену је развијен и тзв. тотални Тјурингов тест који додаје још два услова која машина треба да испуни како би се сматрала интелигентном: овладавање рачунарском визијом (способношћу опажања објеката) и роботиком (кретање и манипулисање објектима). Данас ових 6 дисциплина сачињавају скоро целокупну вештачку интелигенцију: обрада природних језика, представљање знања, аутоматско резонување, машинско учење, овладавање рачунарском визијом и роботиком.

2.2.2.2. Приступ заснован на когнитивном моделовању

Приступ сагледава системе који размишљају као људи, за шта је неопходно знати како људи размишљају. Споменути аутори (Russell & Norvig, 2021, Milosavljević, 2015) који дефинишу овај приступ посматрају размишљање људи кроз интроспекцију, психолошке експерименте и кроз мапирање мозга. Овако дефинисани, ови елементи служе за креирање компјутерских програма и њихово касније поређење са људским понашањем. Уколико су у стању да уз исте улазне параметре дају исте излазне као што би дао човек, то је доказ да могу да се понашају као људи.

2.2.2.3. Приступ заснован на рационалном мишљењу уз помоћ формалне логике

Овај приступ припада приступу дефиниција који узима у обзир рационалну димензију и сагледава системе који размишљају рационално.

Аристотел је први покушао да успостави „исправно размишљање“ као процес расуђивања који се не може довести у питање. Први је употребио термин „силогизам“ као облик логичког дедуктивног закључивања где се са исправним премисама увек долазило до исправних закључака (A Brief History of AI, n.d.).

Још пре скоро 60 година су рачунарски системи, уз добро постављено иницијално логичко бележење, могли да реше било који проблем који је био решив. У вештачкој интелигенцији се интелигентни системи могу креирати надограђивањем на ове системе. Ако се логика у неком случају не може употребити јер има информација које нису извесне, користила би се теорија вероватноће ради изградње свеобухватног модела рационалног мишљења. Међутим, рационално размишљање само по себи није довољно уколико није праћено рационалним понашањем, што нас доводи до последњег приступа дефинисању вештачке интелигенције.

2.2.2.4. Приступ заснован на рационалним агентима

Полазећи од одређења рационалног агента као агента „који се понаша тако да постигне најбољи резултат, или када постоји неизвесност, најбољи очекивани исход“ (Russell & Norvig, 2021, p. 6), одређујемо и рационално понашање као извођење рационалног закључка да је нека акција најбоља и онда делање на основу тог закључка.

Иницијална идеја приликом креирања вештачких система је била да се начин на који се људи понашају и мисле пренесе на вештачки креиране системе. Овај приступ се сматра модерним (али има своје критичаре) јер одступа од те идеје. Међутим, и даље је евидентно да би један интелигентни агент који може проћи Тјурингов тест уједно био и рационални агент. Одступање од идеје да вештачки системи морају толико личити на људе

допушта се да се иновације у науци могу применити на ове системе, што би резултирало њиховим унапређењем.

2.2.2.5. *Дефиниција вештачке интелигенције*

Џон Макарти је дао следећу дефиницију у чланку који је написао о појму вештачке интелигенције: „То је наука и инжењеринг прављења интелигентних машина, посебно интелигентних компјутерских програма. Повезано је са коришћењем рачунара за разумевање људске интелигенције, али не мора да се ограничи на методе које су биолошки видљиве." (McCarthy, 2007).

Анализирајући различите пронађене дефиниције вештачке интелигенције, као и приступе дате у поменутој литератури, можемо закључити да се вештачка интелигенција, најшире речено, односи на грану рачунарских наука која се односи како на стварање, тако и на проучавање тих створених рачунарских система који су, користећи ускладиштене информације, способни да испоље размишљање и понашање усмерено на решавање проблема, а које би се могло приписати људској интелигенцији (Russel & Norvig, 2021).

2.3. *Основни елементи и подручја примене вештачке интелигенције*

Историјски посматрано, вештачку интелигенцију је још Хант (Hunt, 1986) приказао као интегрисани круг на слици 1. у чијем се средишту налазе основни елементи из којих се састоје апликације приказане у спољном делу круга.



Слика 1. Основни елементи и подручја примене вештачке интелигенције (Hunt, 1986)

- **Хеуристичко претраживање**

Циљ хеуристике је доћи до довољно доброг решења за одређени проблем који се покушава решити, а при томе не ићи корак по корак у решавању, већ убрзати процес користећи информације о природи и структури посматраног проблема. Овде се цени уштеда времена тако да иако решење не мора бити најбоље или потпуно тачно, сматра се вредним.

- **Представљање знања**

Сврха представљања знања јесте да се неопходне информације организују на такав начин да програм вештачке интелигенције може да им приступи лако како би на основу њих доносио одлуке, планирао, препознавао објекте и ситуације, закључивао и вршио друге когнитивне функције.

- **Расуђивање и логика**

Односи се на доношење закључака заснованих на логици, углавном кроз „доказивање теорема“ процедуром разлагања где се коришћењем полазне тврдње негирају одређени постављени закључци, све док не дође до позитивног одговора, чиме је та теорема потврђена. Овај метод није најпрактичнији за комплексе проблеме због тога што се простор за претрагу увећава експоненцијално због броја формула којима се овај проблем тумачи.

- Језици и алати

Језици и алати који се користе у пољу вештачке интелигенције налазе се пред изазовом неопходности да буду најбољи могући, јер се у вештачкој интелигенцији тежи опонашати људско понашање. Оно што на њих битно утиче је динамичка алокација меморије (за разлику од претходне која је била статичка), непредвидивост структуре коју подаци добију након што се изврше програми, као и манипулација више симболима него нумеричким рачунањем. Два основна и општа језика вештачке интелигенције која су се развила одговарајући на наведене захтеве су ЛИСП (LISP) и ПРОЛОГ (PROLOG).

Подручја примене вештачке интелигенције су у међувремену проширена у односу на прву поделу из Хантове књиге (Hunt, 1986). Додата су им нова подручја попут неуронских мрежа, фази система и мрежа, машинског учења, интелигентних информационих система и еволуционих алгоритама, аутоматског доказивања теорема, итд. Такође су се појавили и напреднији програми који аутоматски препознају слике, окружење, додир, говор итд. Овде ћемо видети кратак преглед оних најбитнијих:

Експертни системи

Представљају „рачунарске програме чији алгоритми реализовани различитим методама вештачке интелигенције решавају проблеме на основу

знања из неког уског подручја. Знање које такав систем поседује формира се уз помоћ експерта на бази правила закључивања и података неопходних за решавање тих проблема. Касније експерт користи тај рачунарски програм да би решио још сложенији проблем из те области. Решавање таквог проблема такође се меморише у базу знања, чиме експертни систем динамички повећава своје знање и могућности.“ (Latinović, 2006, str. 37).

Разумевање природних језика

Системи природних језика су системи који детектују језик којим се служи корисник. Ради се на унапређењу вештачке интелигенције како би рачунар препознао и протумачио људски говор, како би се се људима комуницирало лакше јер онда не би морали да науче компликоване програмске језике.

Роботика и машински визуелни системи

Роботика се као грана вештачке интелигенције фокусира на креирање, дизајн и развој робота. Машински визуелни системи су системи за детектовање говора, додира или препознавање лица. Ови интелигентни системи могу да препознају оно што је у фокусу камере и о томе изводе одређене закључке.

Неуронске мреже

Ради се о вештачким системима међусобно повезаних неурона који имају за циљ опонашање функционисања неуронске структуре у људском мозгу (Milosavljević, 2015). Они врше обраду података кроз детектовање образаца, учење и генерализације.

Машинско учење

Циљ машинског учења је подешавање рачунара на такав начин да они могу да извршавају задатке без потребе за конкретним додатним програмирањем и мешањем човека (Russel & Norvig, 2021). Рачунару се најчешће дају

структурирани подаци из којих он протоком времена „учи“ да постане бољи у анализи података и доношењу одлука. Тако програмиран рачунар затим користи **дубоко учење** (Deep Learning) – алгоритме (вештачке неуронске мреже) који имају структуру сличну мозгу и могу бесконачно примати велике количине неструктурисаних података попут снимака, слика и текстова, учити из њих и одлучивати без помоћи човека (Russel & Norvig, 2021). Дубоко учење нашло је примену у многим областима, од којих се најчешће срећемо са Амазоном (Amazon) и Нетфликсом (Netflix) где су нам препоручени садржај и производи, као и Гуглом (Google) у чијој позадини су алгоритми за препознавање гласа и слика.

2.4. Врсте вештачке интелигенције

Вештачка интелигенција се најчешће класификује по томе колико испуњава своју сврху, тј. по нивоу способности да опонаша људско понашање. Што је систем способнији да извршава радње на начин на који би их извршавао човек, сматраће се напреднијим и савршенијим системом.

Класификације интелигентних система могу се извршити на два начина (Joshi, 2019).

- Прва класификација се базира на сличности вештачке интелигенције људском уму и њеној могућности да чак и „размишља“ и „осећа“ као човек. Овој класификацији припадају четири врсте система (Joshi, 2019):
 - **реактивне машине** као најједноставнији ниво, немају меморију па не могу реаговати на основу искуства, већ само одговарају на различите стимулансе који се испред њих поставе. Пример за

ову врсту вештачке интелигенције је ИБМ-ов „Deep Blue“ који је победио Гарија Каспарова у шаху.

- **машине са ограниченом меморијом** у стању су да уче из података о доношењу одлука и из посматрања догађаја како би побољшале своје одговоре. Скоро сви програми вештачке интелигенције познати данас потпадају под ову категорију.
 - **теорија ума** су системи који углавном тренутно постоје само као идеје или су у раним фазама развоја. Оваква вештачка интелигенција ће моћи да разуме потребе, емоције, веровања и мисаоне процесе других интелигентних ентитета и да такође из тога учи.
 - **самосвесна вештачка интелигенција** је крајњи циљ развоја вештачке интелигенције који за сада постоји само у теорији. Ове машине не би разумеле само своје окружење и ентитете са којима комуницирају, већ би и оне имале емоције, потребе, веровања и можда чак и споствене жеље. На тему развоја ове интелигенције постоје различита мишљења, попут тога да може драстично да убрза развој наше цивилизације, до тога да уколико има нагон за самоодржањем може директно угрозити људску врсту.
- Друга класификација се користи више у технолошкој комуникацији и разликује следеће врсте вештачке интелигенције (Joshi, 2019):
- **Слаба вештачка интелигенција** (Artificial Narrow Intelligence (ANI)) у коју спада сва постојећа вештачка интелигенција. Она је обучавана само за обављање једне врсте задатка користећи способности налик људским. Као примере имамо самовозеће аутомобиле, ИБМ-ов робот Вотсон и Епл-ова (Apple) Сири (Siri).

- **Јака вештачка интелигенција (Artificial General Intelligence (AGI))** би била потпуна способност интелигентног агента да решава проблеме као људско биће кроз учење, разумевање и опажање. Ови системи неће захтевати компликовану обуку а биће оспособљени као људи.
- **Супер интелигенција (Artificial Superintelligence (ASI))** би била интелигенција супериорна у односу на људску, што би значило да би ти системи били бољи од људи у свему што раде, јер би имали већу меморију, бржу обраду података и њихову анализу, као и способност доношења одлука.

На основу учињеног прегледа можемо закључити да је на садашњем нивоу развоја вештачке интелигенције људска врста још увек релативно далеко од стварања другачијих интелигентних система, супериорнијих од тренутно постојећих.

2.5. Значај вештачке интелигенције за савремено пословање

Вештачка интелигенција лако налази примену у пословном свету и њене могућности су велике у различитим индустријама. Оне индустрије у којима се обрађује велика количина података које могу имати највише користи од ње, али чак и у случајевима где података има мање, њихова анализа и тумачење и даље су тачни. Ово значи да се вештачка интелигенција може на различите начине користити у скоро свим пословним областима.

Због овога у данашње време компаније које желе да одрже компетитивну предност доносе одлуку да уврсте вештачку интелигенцију у свој начин пословања и тако паметније искористе технологију у своју корист. На овај начин расте квалитет услуга, постижу се значајне уштеде, повећава профит

услед повећања продуктивности и ефикасност у обављању одређених задатака. Још једна област која компанијама користи, а везана је за вештачку интелигенцију, јесте повећање нивоа сајбер безбедности детектовањем потенцијалних претњи и њиховим елиминисањем пре него што дођу до тога да постану подложни људској грешци.

Најчешћа примена вештачке интелигенције са којом се можемо сусрети у пословању јесу аутоматизације, обрада природних језика и анализа података, праћене алатима за препознавање превара, предвиђања понашања потрошача и предлагања услуга и производа, аутоматизованим корисничким сервисима који пружају услуге преко телефона и порука (енгл. chatbots), као и програмима који врше пренос и укрштање података и њихову актуелизацију.

Ови облици вештачке интелигенције пронашли су примену у различитим областима пословања, као што су на пример **људски ресурси** (вештачка интелигенција се све чешће користи у регрутацији приликом селекције у ужи избор свих пријављених кандидата преко радних биографија; развијени су и системи који могу да воде интервјуе са кандидатима (AI For Recruiting, n.d.)), **маркетинг и продаја** (разумевање понашања циљних група потрошача, анализа термина претраге производа, предвиђање потражње, детектовање посетилаца сајтова и њихова конверзија у клијенте, аутоматизоване комуникације са посетиоцима сајтова да им се понудила помоћ, продао производ, или одговорило на питања, итд. (Schroer, 2022)), **кориснички сервис и корисничка подршка** (постојање већ споменутих четботова и ботова за аудио разговоре који клијентима нуде одговоре и потенцијална решења, а неки чак могу детектовати и ниво (не)задовољства клијента или хитност захтева по кључним речима; аутоматизовано контактирање клијената ради понуде производа (Streets, 2021)) и друге. У наставку овог рада

видећемо и како вештачка интелигенција утиче на област управљања пројектима.

Имајући у виду све предности које вештачка интелигенција носи са собом, није чудно што добија све већу примену у савременом пословању, од извршења неких једноставних задатака попут уношења података, па све до оних компликованијих који подразумевају интервју са човеком и процену вештина које он поседује на основу његових одговора.

3. Управљање пројектима

3.1. О управљању

Потреба за управљањем стара је колико и људска врста. Истражујући тему управљања најчешће се може видети да је још у времена градње египатских пирамида и Великог кинеског зида било неопходно организовати тај процес, испланирати како ће бити изведен, управљати великим бројем људи и ресурса током градње и паралелно проверавати да ли све напредује по плану, све до последњег задатка. Иако је управљање (менаџмент) једна од најстаријих дисциплина, као научна дисциплина је настао тек почетком двадесетог века, а у Србији није био актуелна тема све до краја истог, када почиње да се изучава у образовним установама.

Реч менаџмент (енгл. management) значи управљање. Менаџмент је неопходан како би било који организациони систем опстао и како би сваки од његових делова радио усклађен са осталим деловима ка остварењу заједничког циља. Односи се на процес планирања, доношења одлука, праћења и усмеравања процеса извршења. Може се посматрати као научна дисциплина, као процес управљања, као група људи чији је посао управљање, и као професија.

Кључне функције менаџмента као процеса су планирање, организовање, вођење и контрола (Stavrić, 2005). Планирањем се утврђује који су циљеви пословања и на који начин и којим средствима ће се постићи; организовањем се распоређују правилно ресурси на остварењу циља; вођењем се управља људским елементом, он се мотивише и усмерава како би се постигли циљеви; контролом се мери докле се стигло са постизањем циљева и да ли треба предузети корективне акције (Stavrić, 2005). Менаџмент је комплексна активност од чијег доброг извођења зависи целокупан успех организације на тржишту. Због овога је неопходно имати квалитетне кадрове који ће бити

носиоци менаџерске функције и чија ће одговорност бити остварење циљева компанија. Ова особа назива се менаџером и његова улога је да доноси одлуке, спроводи их и контролише извршење задатака од стране чланова његовог тима, а да притом одржава и мотивацију за постизање задатака, користећи различита знања и вештине у овом процесу. Менаџери могу управљати процесима у различитим окружењима. Неке од главних менаџмент дисциплина су (Богићевић, 2022) управљање пројектима (пројектни менаџмент), променама, иновацијама, ризиком, знањем, тотално управљање квалитетом, стратешко управљање (стратегички менаџмент), кроскултурни менаџмент и други.

3.2. Настанак и развој концепта управљања пројектима

Иако примере извођења пројеката можемо видети у врло далекој историји (споменуте пирамиде и кинески зид), зачетке интересовања за управљање пројектима као научне дисциплине можемо пронаћи доста касније, на почетку двадесетог века код Тејлора (Frederick Taylor 1856-1915) и Ганта (Henry Gantt 1861-1917), а само интересовање за савремено управљање пројектима јавља се средином двадесетог века.

У књизи „Управљање пројектом“ (Avlijaš и сар., 2018) можемо пронаћи преглед историје развоја концепта управљања пројектом од 40-их година прошлог века до данас. Први вид управљања пројектима се 40-их година јавио у виду „привремених“ руководиоца пројектима који су били линијски менаџери (Avlijaš и сар., 2018). Они су преузимали на себе вођење пројекта док се не изврши њихов задатак, а затим управљање пребацивали на наредног линијског менаџера. Одговорном за цео пројекат сматрала се особа која је у том тренутку била на челу пројекта. Ово је отежавало добијање информација о току пројекта, поготово са пројектима већих размера.

Наредна етапа почиње са почетком хладног рата и развијањем високо технолошког оружја (Avlijaš и сар., 2018). Услед трке у наоружању, ови процеси морали су бити ефикасни и самим тим је начин вођења пројеката морао бити промењен. Тада је уведена улога јединственог пројектног руководиоца који је у сваком тренутку могао дати заинтересованим странама информације о пројекту. Након овога се проширила примена концепта управљања пројекта и НАСА (NASA)³ је прва увела у све своје процесе овакав начин управљања пројектима (Avlijaš и сар., 2018). Крајем 50-их и почетком 60-их година америчка војна и авио индустрија су потпуно имплементирале управљање пројектима (Avlijaš и сар., 2018). Сви пројекти које је финансирала држава су имали већи ниво стандардизације у планирању и извештавању, па је тако настало планирање животног циклуса пројекта, система за контролу трошкова и контролора који контролишу буџет.

Током 60-их година је већина организација имала неформалне методе управљања пројектима, што је значило да руководиоц пројекта има минималан ауторитет и услед добрих пословних веза између линијских руководиоца, није постојала формална комуникација (Avlijaš и сар., 2018).

Неформални приступ се напушта 70-их и почетком 80-их јер пројекти постају толико сложени да се не могу водити на начин који је до тада био у употреби, и тада долази до реструктурирања процеса управљања, који прелази на формалнији ниво (Avlijaš и сар., 2018). Компаније које су имплементирале формални начин управљања су и од својих сарадника захтевале да се о току пројекта комуницира на исти начин. Ово се, услед тога, проширило на скоро све организације кроз све привредне гране до краја прошлог века, иако је у многима њих праћено скептицизмом и нелагодом услед страха од промена и реструктурирања које ће уследити када се такав начин рада буде

³ Национална Аеронаутичка Свемирска Администрација

прихватио. Данас, међутим, нема сумњи да управљање пројектима на што бољи начин доноси добит за организације на свим пољима, и да једино чему треба тежити јесте оптимизација тог процеса како би дао што боље резултате.

3.3. Дефинисање пројекта

Пројекат је одређени план активности и начина рада који се успоставља ради остварења неког циља, и када се циљ постигне, пројекат се завршава тј. гаси. Услови у којима ће се пројекат одвијати се не могу предвидети потпуно, иако се може покушати испланирати у најмање детаље. Разлог за ово је то што сваки нови подухват, осим уколико није поновљен пуно пута па имамо релативну контролу над њим, носи одређене (мање или веће) ризике са собом. Треба имати у виду да је сваки пројекат јединствен, иако многи између себе могу имати неких подударности.

Постоји пуно дефиниција пројеката, од којих већина има сличне елементе. За потребе овог рада навешћемо дефиницију дату у оквиру водича ПМБОК (РМВОК)⁴ који издаје Институт за управљање пројектима (PMI): “Пројекат представља једнократни подухват, предузет како би се створио јединствен производ, услуга или резултат.” (PMI, 2008, р. 434)

Један од појмова који треба разграничити од појма пројекта је појам операција, тј. управљања одређеним процесом у организацији који је константан и представља процесе који се понављају и који имају увек исти исход.

⁴ Енгл. Project Management Body of Knowledge

3.4. *Карактеристике пројеката*

Карактеристике пројеката можемо уочити из дате дефиниције, као и досадашњег излагања у делу о дефинисању пројекта. Основних карактеристика пројеката има шест (Avlijaš и сар., 2018):

- **Трају привремено**, што значи да имају свој почетак и крај, иако могу да трају дуго. Крај пројекта значи или да је циљ постигнут или да тај пројекат више није потребан.
- **Јединственост резултата** створених пројектом, што могу бити производи, услуге или други резултати.
- **Постепена разрада** значи да се пројекат поступно развија у корацима. Иницијално се пројекат дефинише оквирно и тек након што се сви чланови тима упознају са циљевима се приступа детаљнијем дефинисању.
- **Ограниченост ресурса** значи да се сви ресурси, били то људи или средства, морају користити ефикасно да би се пројекат остварио.
- **Постојање инвеститора** односно особе или ентитета који финансира пројекат и доноси већину главних одлука око распоределе средстава.
- **Неизвесност** произилази из тога што постоји пуно интерних и екстерних фактора који могу утицати на управљање пројектом и отежати његово остварење онако како је планирано.

3.5. *Класификација пројеката*

Постоји више начина да се изврши подела пројеката. Према аутору Авлијаш (Avlijaš, 2009, стр. 9) један од начина за класификацију пројеката је следећи:

- према **намени или предмету**: научно-истраживачки, развојни, инвестициони и други;
- према **ризику**: детерминистички и стохастички;
- према **објекту пројектовања**: предметно оријентисани и процесно оријентисани;
- према **утицају околине**: са већим утицајем околине и са мањим утицајем околине;
- према **степену новости**: са великим степеном новости и са незнатним степеном новости.

3.6. Животни циклус пројекта

Животни циклус пројекта сачињавају фазе кроз које пројекат пролази и активности које се предузимају ради његовог остварења. Подразумева временски период од када настане идеја о одређеном пројекту, па све док не буде реализована. Сваки пројекат пролази кроз минимум три фазе: почетну, фазу имплементације и завршну. Фазе животног циклуса пројекта су следеће (Burke, 1999; Avlijaš и сар., 2018):

- Фаза концептуализације и иницијације пројекта – прва фаза у којој се установи потреба за одређеним производом или услугом, идентификују могућности остварења, основне активности и одређује се организација пројекта.
- Фаза дизајнирања и развоја (планирање пројекта) – дефинишу се пројекат и пројектна документација кроз дефинисање свих планова пројекта.

- Фаза имплементације (реализације) – фаза у којој се реализује до краја пројекат по плану који је развијен.
- Фаза „пуштања у рад“ и примопредаје (затварање пројекта) – подразумева потврђивање да је циљ остварен, затварање пројектне документације и привођења крају преосталих активности.

3.7. Дефинисање управљања пројектом

Управљати пројектом значи применити одређена знања и вештине, али и одређене методе и технике како би се на најефективнији и најефикаснији могући начин дошло до испуњења циља пројекта кроз реализацију пројектних активности и ангажованих ресурса (Avlijaš и сар., 2018). Резултат овог процеса су испуњени циљеви који су постављени пред пројекат, у предвиђеном року и уз придржавање буџетског плана. Управљање пројектом обухвата планирање, организовање, извођење, мониторинг, контролу и затварање пројекта.

Овај процес је јако сложен и током целог процеса извођења пројекта неопходно је пратити да ли се задаци изводе у складу са планом јер се може десити да се неки параметри у међувремену измене. Како би се пројекат затворио онако како је планирано, али и како би се њиме управљало на најадекватнији могући начин, неопходно је да: циљеви и захтеви који се пред њега поставе буду реални и оствариви; ако су захтеви из било ког разлога у сукобу, да се између њих постави равнотежа; да се свим заинтересованим стејхолдерима кроз прилагођене планове омогући приступ информацијама од интереса за извођење пројекта.

Квалитет управљања пројектом постиже се равнотежом између обима пројекта, времена и трошкова: „Висококвалитетни пројекти за исход имају

захтевани производ, услугу или други резултат у захтеваном обиму, на време и у оквиру предвиђеног буџета. Односи између наведених фактора су такви да у случају промене једног фактора, највероватније долази до промене бар још једног. Осим времена, трошкова и обима, ограничења на пројекту везују се и за квалитет, ресурсе, стејкхолдере и ризик.“ (Avlijaš и сар., 2018, стр. 18)

3.8. *Стејкхолдери у пројекту*

Стејкхолдери су појединци или организације који су на неки начин укључени у пројекат у већој или мањој мери. На сваког од стејкхолдера ће пројекат у некој етапи свој развоја имати утицај и оно што они у том тренутку унесу у пројекат може имати директан утицај на резултат пројекта. Јако је битно дефинисати добро све стејкхолдере и њихове утицаје и очекивања како у току процеса извођења пројекта не би дошло до појаве претњи по успех пројекта.

Кључни стејкхолдери у пројектима су (PMI, 2017; Krgan, 2021):

- **Инвеститор/спонзор** – особа или група људи која осигурава финансијска (новчана или материјална) средства за извршење пројекта. Помаже руководиоцу пројекта код доношења стратешких одлука и укључен је у друга важна питања.
- **Пројектни руководилац** – особа одговорна за целокупно управљање пројектом и комуникацију између инвеститора и партнера у пројекту.
- **Организација извођач** – организација чији су запослени директно укључени у рад на пројекту.
- **Пројектни тим** – група људи која удруженим знањима и вештинама заједнички ради на одређеном пројекту ради остварења заједничког

циља. Структура пројектног тима зависи од сложености и врсте пројекта.

- **Управљачки тим** – тим који се именује одмах по прихватању пројекта. Представља део чланова пројектног тима који врше надзор, контролу и доносе одлуке, односно, директно управљају пројектом.
- **Интересне групе** – појединци или групе које су индиректно повезане са исходом пројекта, али због улоге коју имају у организацији корисника или извођача, могу имати повољан или неповољан или неповољан утицај на извршење пројекта.
- **Канцеларија за управљање пројектима** – представља организационо тело или јединицу у организацији извођача, а представља и стејкхолдера уколико има одговорност за исход пројекта. Главна функција му је да на различите начине пружи подршку пројектним руковођама. Осим подршке уводи и смернице и стандарде, прикупља податке о пројектима и креира извештаје.
- **Корисник/купац** – појединац или организација (или група појединаца или организација) која ће уживати у крајњем производу пројекта или постати власник продукта пројекта.

3.9. Разлози за неуспех пројекта

У великом броју детаља који испред руководиоца пројекта пролазе у току процеса управљања пројектом, може се десити да се неки од њих пропусти, јер је тешко забележити сваки од њих (поготово ако се управљање пројектом ради мануелно и без одговарајућих програма). У сваком случају је довољно тешко испратити све варијабле у једном оваквом процесу чак и када постоје имплементирани системи управљања пројектом.

Пројекат се сматра неуспешним уколико не оствари циљ због ког је започет у предвиђеном времену и у оквиру договореног буџета, или некада чак и ако не постигне повраћај инвестиције.

Услед великог броја директних и индиректних утицаја, разлози за неуспех било ког пројекта могу бити бројни. Кисфлоу (Kissflow - платформа за аутоматизацију пословних процеса и праћење перформанси), као неке од главних разлога наводи (Reasons for Project Failure, n.d.):

- **Неадекватно планирање ресурса**, како људских тако и материјалних, али и ресурсе који се могу односити на пример на доступност добављача или ресурсе у смислу знања.
- **Нереалистично постављена очекивања**, јер уколико руководилац пројекта нема јасну слику о шта и колико његов тим може да постигне и у ком временском периоду, онда није реално очекивати да ће пројекат бити успешно завршен.
- **Недовољно дефинисани циљеви и задаци** јер без њих руководилац пројекта неће знати да ли је на правом путу и неће имати основу за мерење успешности.
- **Раст оквира пројекта** услед недовољне дефинисаности на самом почетку, или услед интерног притиска коме се подлегне, а долази од надлежних или клијената. Ово води до промене приоритета, а некада чак и циљева пројектата.
- **Мањак видљивости** у смислу нетранспарентности у комуникацији, документацији и статусу обављених задатака.
- **„Рупе“ у комуникацији** које када постоје одмах осуђују пројекат на негативан исход јер без комуникације (идеално кроз софтвер за управљање пројектима) се не могу на одговарајући начин

искомуницирати очекивања, објаснити технологија која се користи, дати упутства за рад, и слично.

3.10. Значај управљања пројектима

У данашње време компаније на тржишту послују у једном све комплекснијем окружењу, а њихово пословање добија све веће размере услед развоја великог броја производа и потребе обављања многих задатака у исто време од стране запослених. Ово резултира све чешћим мишљењем да би у оперативном смислу требало задатке рашчланити на много малих пројеката који би се затим као такви комплетирали.

Управљање пројектом (а поготово употреба софтвера за управљање пројектом) омогућава да се пружи приоритетни статус најхитнијим питањима и задацима и да се на ефикасан начин распореде ресурси. Овим се ресурси не троше беспотребно на нешто што не доноси вредност пројекту, а рокови за завршетак пројекта се не пробијају.

4. Управљање пројектима у дигитално доба

Управљање пројектима игра велику улогу у повећању нивоа ефикасности пословања. Данашњи пословни свет је окружење које је често непредвидиво и захтева доношење одлука брзо и некада уз недовољно информација. Иако у организацијама постоје правила и процедуре по којима се одлуке доносе, не значи увек да ће ово протећи без грешака, поготово у процесу процене информација и обраде велике количине података.

То директно креира потражњу за што квалификованијим руководиоцима пројеката и све савременијим софтверским решењима за пројектни менаџмент, који ће олакшати консолидацију информација и омогућити правовремено доношење одлука уз све неопходне информације. На ово утиче и чињеница да софтверска решења која данас могу бити одговарајућа убрзо могу постати застарела услед јако брзог развоја технологије. Уколико организација није у стању да испрати ове напретке које технологија са собом носи, она неће бити успешна у остварењу својих циљева. Исти закључак можемо применити и на област управљања пројектима, где се токови којима се креће најновија технологија морају испратити уколико се жели одржати конкурентност и не заостајати у остварењу циљева.

Управљање пројектима је динамична дисциплина за коју је кључ могућност да се до квалитетних информација дође брзо и да се она искомуницирају даље истом брзином. Такође је битна могућност учења из искуства - чувања информација о претходним пројектима за наредне и учење из њих. Техничко технолошка достигнућа јесу изазовна за руководиоце пројеката јер морају да овладају новим програмима, појмовима, сервисима и алатима, али руководиоци пројеката који желе да остану у току са достигнућима и осигурају успех својих пројеката морају пратити развоје на овом пољу и искористити све предности које оно са собом носи, попут аутоматизације

великог броја процеса рада и повећања ефикасности како тренутног, тако и сваког наредног пројекта.

Нове технологије руководиоцима пројеката доносе бројне предности, попут уштеде на времену (а самим тим и новчане уштеде) услед брзе обраде велике количине података, лакшег складиштења документације, преноса новчаних средстава и доступности информација стејкхолдерима где год да се налазе, јер је комуникација тренутна. Учење из претходних пројеката је такође много доступније свима услед олакшане анализе тока претходних пројеката. Још једна од промена коју дигитално доба доноси јесте да се услед оптимизовања процеса комуникације долази се и до тога да се добија приступ добрим кадровима било где у свету јер се са њима може радити на даљину.

Оно што је најважније јесте да руководиоци пројеката са напретком технологије добијају велики избор различитих алата за аутоматизацију процеса и процену ризика, што значи да у кратком временском року могу добити јако добре анализе ускладиштених података, које касније исто тако могу много лакше интерпретирати и уочити у њима како ризике, тако и могућности које можда без ових алата не би уочили.

Ово све намеће потребу да руководиоци пројеката буду све више дигитално писмени, што укључује не само знање о постојању нових алата, већ и употребу најсавременијих алата за управљање пројектима попут интеграције вештачке интелигенције у своје алате за рад и свеобухватног разумевања тога како на област управљања пројектима могу да примене различите делове дигиталног света. Овде се, осим са термином вештачке интелигенције (о коме ће бити још речи у последњем поглављу овог рада), сусрећемо и са појмовима попут интернета ствари (Internet of Things, IOT), виртуелне реалности (Virtual Reality, VR), помешане реалности (Mixed Reality, MR), блокчејн (Blockchain) технологије и агилног управљања пројектима (Agile Project Management).

5. Примена вештачке интелигенције у управљању пројектима

Управљање пројектима је главни начин путем ког компаније долазе до остварења својих циљева. Увек постоји одређен број пројеката који се сматра неуспешним или због начина на који се њиме управљало, или због његовог крајњег резултата.

Како успех било ког започетог пројекта у компанији има директан финансијски утицај на њено пословање, компаније предузимају различите акције како би осигурале да њихови пројекти буду успешни. Под тим акцијама се најчешће подразумева имплементација алата који омогућавају:

- предвиђање тока и завршетка пројекта на основу унетих параметара и
- идентификовање критичних елемената који имају директан утицај на исход пројекта.

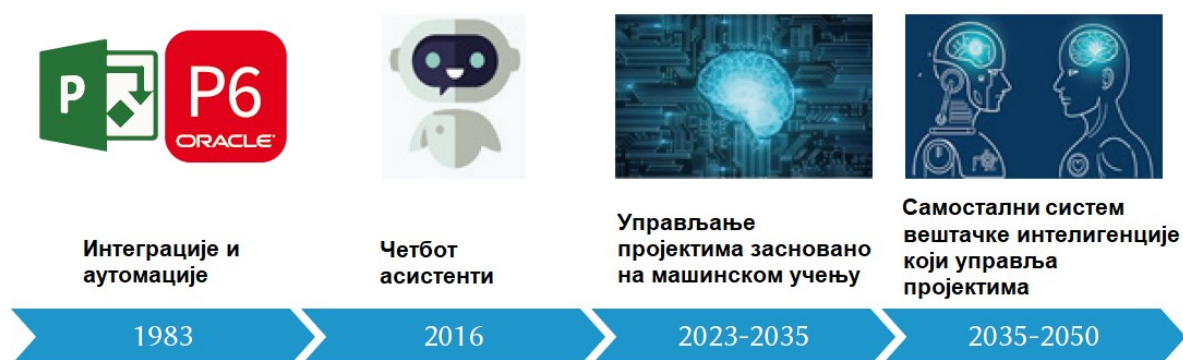
Ови алати се све чешће заснивају на достигнућима вештачке интелигенције.

Вештачка интелигенција се у радовима који анализирају њен утицај на управљање пројектима спомиње пре скоро више од три деценије (Hosley, 1987, р. 73), али тек последњих година можемо заиста видети утицај достигнућа вештачке интелигенције на управљање пројектима. Најчешће наилазимо на аутоматизације процеса и интеграцију података, али вештачка интелигенција има много више да понуди када је у питању област управљања пројектима.

5.1. *Развој и будућност вештачке интелигенције у управљању пројектима*

Лакман, Кајзер и Стирли (Lahman, Keiser & Stierli, 2018) наводе да се вештачка интелигенција у управљању пројектима до сада повезивала најчешће са појмовима когнитивног рачунарства, машинског учења и обраде природних

језика. Данас се поистовећује са појмом аутоматизације, али имајући у виду да је вештачка интелигенција настала како би опонашала људску интелигенцију и размишљање, не може се изједначити са аутоматизацијом јер је то процес који се од ње разликује јер прати унапред испрограмирану логику и правила. Аутоматизације су захтевале одређен ниво стандардизације, што је и био фокус у пољу вештачке интелигенције до скоро неколико година. Међутим, исти аутори (Lahman et al., 2018) сматрају да је ово само прва фаза у развоју вештачке интелигенције у управљању пројектима, коју прати фаза четбот асистената за управљање пројектима, након које ће наступити фаза управљања пројектима заснована на машинском учењу, да би напослетку била замењена потпуно самосталним системом вештачке интелигенције који ће управљати пројектима. Илустрацију њиховог прегледа развоја вештачке интелигенције можемо видети на слици 2.



Слика 2. Преглед развоја вештачке интелигенције у управљању пројектима до сада и претпоставка развоја у будућности (Gil, Martinez, & Gonzalez, 2020 према: Lahmann, Keiser & Stierli, 2018).

- У првој фази развоја креиран је софтвер за аутоматизацију задатака у управљању пројектима „Microsoft Project“ и „Primavera“ (Oracle).
- Последњих година четбот асистенти се користе током састанака како би бележили ток састанка, давали подсетнике итд. Аутори ове поделе

(Lahmann, Keiser & Stierli, 2018, p. 4) сматрају да су четботови, иако су нам постали саставни део живота, тек у првим фазама развојка и да ћемо на овом пољу у наредним годинама видети велике напретке. Тренутне примере употребе четботова имамо интегрисане у Слеку (Slack) - Fireflies.ai, који унутар разговора препознаје задатке за обављање и у Стратехос-у - Stratejos.ai који шаље подсетнике члановима тима, прати њихове перформансе и омогућава руководиоцу пројекта да нагади топ перформере.

- Машинско учење је трећа фаза развоја вештачке интелигенције у управљању пројектима и односи се на „најчистији концепт вештачке интелигенције“ (Gil, Martinez, & Gonzalez, 2020, p. 55). Исти аутори наводе да је машинско учење у управљање пројектима унело могућност предиктивне и корективне анализе. Она има за циљ да руководиоцу пројекта омогући приступ подацима који ће му помоћи у доношењу одлука везаних за планирање и управљање ресурсима у оквиру одређених параметара и ограничења, као и у решавању проблема и минимализовању ризика како би пројекат извео успешно до краја, базирајући своје одлуке на искуствима из прошлих пројеката сачуваних у систему. Сматрају да ће вештачка интелигенција за мање од десет година моћи да анализира научене лекције из историје пројеката и предложи нове временске распореде за пројекте зависно од тога којом брзином раде ресурси на пројекту и како пројекат напредује. Систем би анализом података такође могао да упозори руководиоца пројекта на било које ризике или прилике које могу настати током тока пројекта, а које руководиоца, услед велике количине података не би могао да уочи.
- Као последња фаза у развоју вештачке интелигенције примењене на управљање пројектима наводи се систем интелигенције који сам

одлучује и коме је потребан минимални инпут и интервенција од стране човека. Лахман, Кајзер и Стирли (Lahman, Keiser & Stierli, 2018, р. 5) сматрају да се ово налази у даљој будућности, можда неких 20 година од данас.

Оснивач и извршни директор поменуте компаније Стратехос, Скот Мидлтон (Scott Middleton) у чланку написаном за Атласиан (Atlassian) анализира тренутно стање развоја вештачке интелигенције и наводи да експерти предвиђају да ће она проћи кроз неколико генерација пре него што заиста буде потпуно укључена у управљање пројектима (Middleton, 2017):

- Прва генерација - **ужи пројектни асистенти** који ће пружати подршку пројектном тиму у једној ужој области. Ово ће омогућити и да се имплементирају раније, без чекања на развијање додатних функција управљања пројектима. Мана ових алата ће бити у томе што се у потпуности ослањају на инпут људи.
- Друга генерација - **проширење разумевања пројеката**, што значи да ће системи моћи да уче из описа задатака, и да ће нове метрике, до тада невидљиве, постати доступне. Моћи ће да анализирају квалитет, учење, перформансе, промене и уложене напоре, чиме ће поузданије моћи да предвиђају и тиме помажу руководиоцу пројекта. На овом ступњу развоја систем би се такође ослањао на тачност унетих података.
- Трећа генерација - **попуњавање празнина у подацима**, значи да би систем могао да попуњава податке који недостају, или који из неког разлога нису структурирани добро, могао би да подсећа тимове да попуњавају податке, и као највеће достигнуће, креираће метаподатке који се могу унети у алгоритме машинског учења и побољшају квалитет савета које вештачка интелигенција пружа.

5.2. Процеси управљања пројектима у којима вештачка интелигенција налази примену

Сигурно је да ће вештачка интелигенција донети унапређења у целој области управљања пројектима. Она је одлично решење за пројекте који захтевају брзину, агилност, иновативност и моедрнизацију. Број процеса у управљању пројектима који имају велики утицај на остатак пројекта, а могу имати користи од вештачке интелигенције је велики. Као неке од најважнијих можемо навести следеће (11 Impacts of Artificial Intelligence on Project Management, n.d.):

- **Предиктивна анализа** – има корист од вештачке интелигенције кроз анализу постојећих података и претходних пројеката.
- **Разумевање захтева пројекта** - користи објективан приказ свих података везаних за пројекат како цео пројектни тим може имати добар преглед очекивања и напретка, да би свој рад ускладили са тиме.
- **Предвиђање и митигација ризика** – алати вештачке интелигенције имају приступ великој количини података и могу брже предвидети ризике и опасности које се пред пројектом могу наћи, што је нешто што пројектни руководилац можда сам не би могао да уочи. На ова начин се ризици могу опазити пре него што постану велика претња по позитиван исход пројекта.
- **Аутоматизација репетитивних задатака** – овиме се штеди време и последично новац, смањује могућност људске грешке и оставља више времена људским ресурсима да обаваљају своје задатке.
- **Планирање и буџетирање** – систем може брже него човек да са унетим захтевима изврши планирање потребних средстава, ресурса, и времена потребног да се изврше одређени задаци.

- **Алокација ресурса** – има велики утицај на планирање и буџетирање, а може се десити да људи не могу увек са потпуном тачношћу проценити потребно време или новац за обављање неких задатака. Аллати вештачке интелигенције могу да оптимизују планирање користећи податке и полазна правила успостављена од стране руководиоца пројектом.
- **Приоритизација задатака** – такође се врши на објективан начин и може чланове тима подсетити на ургентност обављања одређеног задатка, што повећава продуктивност и ефикасност.

5.3. Утицај вештачке интелигенције на руководиоце пројектима

Иако ће применом вештачке интелигенције многи задаци које обавља пројектни руководиоца бити аутоматизовани, постоји одређен скуп људских особина које вештачка интелигенција за сада не поседује, нити ће поседовати у блиској будућности. То су људски фактор вођења тимова који подразумева вођство и ефективно менторство чланова пројектних тимова, као и начин комуникације са стејкхолдерима. Ово су области у којима је неопходан људски контакт, здраворазумско расуђивање, емпатија и одређени начин повезивања са људима који машина није у стању да оствари.

Ово имплицира да улога руководиоца пројектом неће нестати услед појаве вештачке интелигенције. Вештачка интелигенција ће постати партнер руководиоца пројекта (обављајући репетитивне задатке на које руководиоцима пројекта често одлази и више од половине радног времена), захваљујући чему ће он моћи да се посвети другим областима управљања пројектом. Он ће морати да своје знање прошири и на дигиталне области, али ће зато имати више времена које може ефикасно искористити. Самим тим, вештачка интелигенција не угрожава постојање позиције руководиоца

пројектом, већ јој додаје вредност, јер сада особа која руководи пројектом може да се бави много битнијим задацима као што су (Belharet et al., 2020):

- Фокусира се на планирање, стратешке циљеве и динамичне процесе у њиховој позадини;
- Има више времена које може посветити свом тиму, радити на побољшању радне атмосфере и решити све што је тиму потребно, услед чега ће се тим осетити цењеније, бити оспособљенији, самоуверенији и самим тим ефикаснији;
- Фокусира се на задатке које он сматра битним, а услед баратања великом количином података није имао времена да им се посвети.

Позиција руководиоца се мења и добија на ширини, јер он сада постаје и лидер, а не само менаџер.

5.3.1. Потенцијални ризици и аргументи против примене вештачке интелигенције у управљању пројектима

У досадашњем излагању видели смо на које све начине вештачка интелигенција може донети побољшања у различитим областима живота, па тако и у области управљања пројектима.

Међутим, као и увек када је у питању нешто што је ново, постоји одређена доза страха од непознатог, која често води одбијању идеја и пре него што о њима имамо све информације. Ово је један од разлога за аргументе против имплементације вештачке интелигенције у поље управљања пројектима. Аутори Лахман и Стерли (Lahmann & Stierli, 2020, p. 4) их називају „митовима вештачке интелигенције“ и наводе следеће митове:

- Вештачка интелигенција ће постати зла или самосвесна и окренути се против људи;

- Вештачка интелигенција ће доносити одлуке које људи неће моћи да разумеју услед нерасполагања истом количином података и информација;
- Вештачка интелигенција утиче негативно на независност у доношењу одлука и као последица тога улога руководиоца пројектима ће нестати;
- Вештачка интелигенција ће преузети послове које обављају људи и неће бити посла за људе;
- Вештачка интелигенција не може служити ничему више осим аутоматизацији процеса;
- Вештачка интелигенција ће нам одузети контролу над свим тимовима и процесима и обављаће све главне задатке сама.

Ови митови се јако често могу чути, али базирају се на страховима и недостатку информација. Међутим, постоје одређене димензије ризика (Lahmann & Stierli, 2020, p. 6) употребе вештачке интелигенције за које треба креирати заштитне мере како руководилац пројекта не би у неком тренутку био третиран као споредан, дискриминисан или заведен представљеним информацијама. Када разумемо алгоритам на основу кога програм управља пројектом и врши предвиђања, онда можемо и креирати заштитне мере које ће нам омогућити оспоравање резултата са којима се не слажемо. Споменути аутори наводе следећу табелу (табела 1.) са димензијама ризика, њиховим објашњењем и утицајем на управљање пројектима:

Табела 1. Димензије ризика, њихов опис и утицај на управљање пројектом (Lahmann & Stierli, 2020).

Димензија ризика	Опис	Утицај на управљање пројектима
Безбедност (Security)	Вештачка интелигенција можда неће пратити стандарде безбедности и услед погрешно постављених	Зависно од тога шта је крајњи циљ пројекта, вештачка интелигенција би могла да угрози безбедност

Маја Перић
 ПРИМЕНА ВЕШТАЧКЕ ИНТЕЛИГЕНЦИЈЕ У УПРАВЉАЊУ ПРОЈЕКТИМА
 - Дипломски рад -

	параметара може извести погрешне закључке.	људи (аутономно оперативна возила на градилишту која не успеју да избегну саобраћај).
Приватност (Privacy)	Вештачка интелигенција крши право на приватност јер не може да разликује податке који су одобрени за употребу или који су ограничени.	Током рада на пројекту вештачка интелигенција може прикупити личне податке и информације чланова тима или клијената и донети неетичке одлуке.
Аутономија (Autonomy)	Технологија вештачке интелигенције може постати толико доминантна да се људи могу осећати као њени „робови“ што може довести до тога да се машинско учење раздвоји од тога шта руководилац пројектом мисли да је тачно или погрешно.	Вештачка интелигенција може постати толико независна да руководилац пројекта изгуби контролу и не зна када ни како да је заустави.
Запослење (Employment)	Вештачка интелигенција може на људе гледати само као на средства за остварење циља, иако у себи има интегрисане правне стандарде и услове запошљавања.	Пошто јој недостаје људски начин размишљања, вештачка интелигенција можда неће успети да пресели вишак радне снаге на најразумније место.
Одговорност (Accountability)	Правна одговорност одлука које доноси вештачка интелигенција још увек није решена.	Што се већа одговорност да вештачкој интелигенцији, већи је ризик да се из одлука које је донела машина изроде правни проблеми
Моћ/ Неједнакост (Power/ Inequality)	Подаци који нису доступни или они који нису потпуни да произведу пристрасне процене, смањују моћ предвиђања на основу статистике и самим тим доводе до невалидних закључака.	Током рада на пројекту често долази до непредвидивих догађаја и управљања комплексним односима између стејкхолдера. Уколико нема тачне податке, вештачка интелигенција неће адекватно одговорити на ове изазове.
Праведност/ Пристрасност (Justice/Bias)	Вештачка интелигенција може у процесу одлучивања бити пристрасна или узимати у обзир ирелевантне факторе.	Уколико се ово деси последица може бити нарушавање редоследа задатака у пројекту, што касније улива неповерење код руководиоца пројекта у одлуке вештачке интелигенције.
Разноликост (Diversity)	Вештачка интелигенција може приликом интерпретације историјских података доћи до лоших закључака и направити лоша предвиђања.	Може, на пример, дискриминисати мањине.
Људска енергичност (Human)	Вештачка интелигенција нема људску енергичност, а самим тим ни потребу да размишља ван датих	Може довести и до тешких ситуација са стејкхолдерима јер не располаже емпатијом и

vigour)	оквира и тражи решења ван њих.	могућношћу расуђивања у комуникацији са њима.
Мудрост (Wisdom)	Иако постоји слагање да еволуција вештачке интелигенције треба ићи што више ка облику налик људском, постоји страх да вештачка интелигенција може постићи аутономију која ће прећи границе које ће јој људи поставити.	Руководиоци пројеката ће се трудити да пронађу равнотежу између људске мудрости и напретка који су неминовни у функционисању једног таквог аутономног система за управљање пројектима.

Анализирајући образложене ризике, можемо уочити да се велики део њих може спречити, или њихов утицај свести на минимум. Неки предуслови за то су да: сви стејкхолдери разумеју како је програмиран софтвер који користе и како тај софтвер долази до резултата које приказује; осигурати да се пре уношења података уклоне они који могу утицати погрешно на доношење одлука система; осигурати да начин програмирања вештачке интелигенције прати сигурносне и безбедносне стандарде, као и основне вредности и етичке стандарде организације за коју ће она радити.

5.4. Преглед алата вештачке интелигенције који се користе у управљању пројектима

У данашње време постоји велики број алата вештачке интелигенције за управљање пројектима. Овај број константно расте, како са развојем нових технологија, тако и са редефинисањем потреба пројектних руководиоца и тимова.

Ови алати могу бити алати за планирање пројеката (помажу у анализи, планирању и праћењу пројеката) или алати за планирање ресурса (помажу у алоцирању како људских тако и (не)материјалних ресурса).

Неки од најзаступљенијих алата данас који су засновани на вештачкој интелигенцији су следећи:

- Project Insight (www.projectinsight.com)

Софтвер за управљање пројектима који се налази на онлајн платформи и поседује аутоматизације, интеграције засноване на вештачкој интелигенцији и REST API који корисницима дају могућност управљања пројектима, али дозвољава и додавање на платформу података из софтвера за људске ресурсе, финансије, подршку, развој, логистику (складишта) и система за управљање односима са клијентима.

- ProofHub (www.proofhub.com)

Један од најефикаснијих и најобухватнијих софтвера на тржишту за управљање пројектима. Заснован је на облаку и може му приступити више корисника у исто време, што га чини добрим за компаније које подржавају рад на даљину. У њему се може планирати пројекат, управљати ресурсима и задацима, али и сарађивати са тимом онлајн кроз вођење разговора преко платформе. Такође има опцију праћења употребе ресурса и напретка пројекта, као и креирања извештаја које корисник може прилагодити својим потребама.

- ClickUp (www.clickup.com)

Такође заснован на вештачкој интелигенцији, добар је за тимску сарадњу и даје могућност лаког прегледа напретка пројекта свим члановима тима. Служи и за менаџмент процеса, креирање пројектне документације, расподелу задатака и одговорности на чланове тима и праћење времена утрошеног на извођење пројекта. Има интеграције са великим бројем популарних алата за управљање пројектима. Такође може генерисати извештаје и пружа могућност креирања Гантовог дијаграма (Gantt Chart) и анализу међузависности унетих задатака.

- Trello (www.trello.com)

Један од најзаступљенијих алата у употреби данас. Има верзију која је бесплатна за употребу. Даје преглед задатака на „табли“ чиме се постиће лакша визуализација и комплетирање задатака по њиховом завршетку. Ово такође олакшава преглед напретка пројекта, чини и да овај алат буде посебно користан у фази концептуализације и планирања пројекта, али и смањује потребу за константном комуникацијом јер цео тим има преглед стања пројекта, и може директно у задатку обележити неког колегу, или унети измене које ће сви одмах видети. Претрага у оквиру овог алата се заснива на уграђеној вештачкој интелигенцији која аутоматски на основу претходних активности корисника даје предлоге за иницирање разговора са неким или позивање некога да се придружи одређеном пројекту.

- Teamwork (www.teamwork.com)

Заснива се такође на облаку и дозвољава да се прати време рада, списак задатака, размењене поруке и додата документација или фајлови. Бољу примену налази код малих пројектних тимова и људи који раде хонорарно на пројектима. Има опцију аутоматског креирања фактура за клијенте на основу трошкова и сати за наплату који се могу бележити у систему сваки пут када корисник ради на пројекту. Има календарски преглед битних датума за пројекат, као и интеграцију са Dropbox-ом и FreshBooks-ом.

- Asana (www.asana.com)

Асана је, поред већ поменутог Trello-а, један од алата за управљање пројектима који се најчешће користи данас. Има бесплатну верзију која

је за многе пројекте и тимове довољна. Овај алат шаље обавештења целом тиму о томе ко и када извршава неке задатке, тако да су сви у току са напретком пројекта. Пројектна документација се може закачити директно на поље са задатком тако да јој сви којима је потребна могу приступити. Генерише значајну уштеду времена јер има унапред креиране моделе за различите врсте пројеката између којих се може одабрати одговарајући. Такође нуди и мобилну апликацију.

- Basecamp (www.basecamp.com)

Један од старијих софтвера који постоје на тржишту. Јако је обухватан, заснован на облаку који је у стању да сам организује задатке, али постоји опција да се његове карактеристике искључе и укључе по потреби. Битна карактеристика су нотификације које су централизоване, што не омета чланове тима у раду. Омогућава лаку координацију пројеката и лаку комуникацију са члановима тима, даје добар преглед напретка, а притом има релативно једноставан интерфејс и не затрпава корисника са превише информација.

- Wrike (www.wrike.com)

Креиран у облику софтвера као услуге. Разноврстан софтвер који такође има једноставан интерфејс који олакшава сналажење и оптимизује време које корисник проводи радећи у њему. Посебно је користан за компликованије пројекте који захтевају укључивање великог броја људи или који подразумевају рад на већем броју пројеката. Нуди велики број аутоматизација и има алат који може да предвиди ризике по пројекат.

Одабир алата који ће бити одговарајући за одређену организацију или за одређени пројекат (уколико се изводи ван оквира организације), зависиће

првенствено од врсте и дужине пројекта, могућности предвиђања ризика, величине, карактеристика и локације тима, начина комуникације, интеграција и врсте прегледа пројекта које нуди, обавештавања корисника о напретку, подсећање о задацима које је потребно урадити, као и цене коју алат има. Такође је битно и да ли одабрани алат нуди тренинге сваком кориснику пре употребе, да ли има додатне опције за буџетирање, наплату и слање понуда клијентима. Битна ставка јесу и безбедносне карактеристике, као што је рад са шифрованим подацима, безбедности мреже на којој се ради и план за опоравак од нежељених догађаја.

6. Закључак

Дигитално доба доноси могућности и унапређења за све области живота, које се пре његове појаве нису ни могле замислити. Од сајтова за претрагу, попут Гугла, преко паметних уређаја, апликација за навигацију, банкарских услуга, друштвених медија и видео игрица, па све до помоћи у давању дијагноза у здравству, последња достигнућа вештачке интелигенције налазе све већу примену у свакодневном животу и дозвољавају човеку да буде продуктивнији.

Ова открића такође уносе револуцију у пословни свет у коме се свакодневно размењује огромна количина података и информација и доносе одлуке које се на њима заснивају. Могућности које нуди вештачка интелигенција су велике, а одлуке засноване на њој укључују опције обраде веће количине података од оне коју просечно људско биће може да процесуира одједном или унакрсно.

Ово је нарочито значајно у менаџмент дисциплини којом се бавимо у овом раду. Анализирајући тренутно стање у области управљања пројектима, наилазимо на информације да руководиоци пројеката свакодневно процењују и уносе велику количину података у системе за праћење пројеката, најчешће ручно. Такође, комуникација око пројектних задатака са свим члановима тима обухвата значајан део њиховог времена. Стога је потребно увести у пословање одређен паметни алат који би помогао у овим процесима и дао бољи преглед тока пројекта. Имплементација вештачке интелигенције у ове процесе штеди на времену када је у питању извршавање задатака који се понављају, повећава продуктивност целог тима за управљање пројектима, олакшава комуникацију и омогућава лаку детекцију потенцијалних изазова и ризика по пројекат.

Можемо видети да вештачка интелигенција у овом случају са собом носи многе предности, али, као и сви системи, има и своје недостатке. За сада као њено главно ограничење видимо њену недовољну развијеност, због чега не даје аутономију руководиоцу пројекта да се бави другим задацима. Он мора и даље да користи своје знање како би на основу представљених резултата могао да доноси одлуке. Оно чему се тежи јесте развијање једног таквог система који неће захтевати велику супервизију човека, који ће моћи да учи из процеса у којима је учествовао, преноси искуства на наредне пројекте, предвиђа ризике и доноси самостално одлуке у које пројектни тим може да се поузда. Ово, међутим, значи и да би такав потпуно аутономни систем контролисао целокупан пројекат, укључујући и односе са стејхолдерима и вођење тима. Овде долази до изражаја будући недостатак таквог система, а то је да неће поседовати (бар не у блиској будућности) могућност емпатије и повезивања са људима, здраворазумског закључивања уколико неки подаци немају смисла, тактике у комуникацији са клијентима, а исто тако не би био у могућности да буде онакав ментор пројектном тиму какав би то био човек. Осим наведеног, такав систем би такође могао представљати ризик у смислу доношења погрешне одлуке због погрешних параметара унетих приликом програмирања, нарушујући тако етичке, безбедносне или стандарде приватности података. Поставља се и питање правне одговорности за одлуке које би систем донео, као и могућности, на пример, погрешног закључивања из историјских података.

На основу изреченог, закључујемо да је вештачка интелигенција у управљању пројектима тренутно на таквом степену развоја да омогућава уштеду времена члановима тима и руководиоцима пројекта, даје им добар преглед тока пројекта како би могли сами да уоче потенцијалне девијације и да у великој мери олакшава комуникацију и слање обавештења путем платформе између свих чиниоца. Иако је ове карактеристике чине добрим савезником у процесу

рада на пројекту, вештачка интелигенција и даље није довољно развијена у овој области. Већина предвиђања око тога како ће тачно изгледати у будућности и које ће функције имати заснивају се на недовољно доступним подацима, неретко и нагађањима. Оно што се за сада претпоставља је да овакав систем неће моћи да буде потпуно независан од човека, нити ће моћи да преузме у целости његову улогу у процесу вођења пројекта; прецизније речено, улога система огледаће се у томе да буде партнер човеку. Систем вештачке интелигенције моћи ће да доноси одлуке засноване на добијеним подацима и да распоређује ресурсе на најоптималнији начин, а руководилац пројекта биће у прилици, захваљујући вишку времена, да се фокусира на анализу и интерпретацију донетих одлука, вођење тима и слично. Речју, на колико год достигнутом степену развоја била вештачка интелигенција, човек ће и даље имати примарну улогу у вођењу процеса управљања пројектом.

Литература

- 11 *Impacts of Artificial Intelligence on Project Management*. (n.d.). ProjectPractical.com. Преузето 20. августа 2022 са веб странице <https://www.projectpractical.com/11-impacts-of-artificial-intelligence-on-project-management/>
- A Brief History of AI*. (n.d.). AITopics. Преузето 09. јула 2022 са веб сајта www.aitopics.org/misc/brief-history
- A Brief History of Artificial Intelligence*. (2022, January 17). Dataversity. Преузето 7. јула 2022 са веб странице www.dataversity.net/brief-history-artificial-intelligence
- AI for Recruiting: A Definitive Guide For HR Professionals*. (n.d.). Ideal. Преузето 20. августа 2022 са веб странице www.ideal.com/ai-recruiting/
- Avlijaš, R. (2009). *Upravljanje projektom: upravljanje rizikom na projektu*. Beograd: Univerzitet Singidunum.
- Avlijaš, R., Avlijaš G., (2018). *Upravljanje projektom*. Beograd: Univerzitet Singidunum.
- Богићевић, М. (2022). *Projektni menadžment i koncept upravljanja projektima*. Projektni Menadžment & ICT. Преузето 20. августа 2022 са веб странице www.projektnimenadzment.wordpress.com/2017/02/04/projektni-menadzment-i-koncept-upravljanja-projektima/
- Belharet, A., Bharathan, U., Dzingina, B., Madhavan, N., Mathur, C., Toti, Y. D. B., ... & Markowski, K. (2020). *A Study on the Impact of Artificial Intelligence on Project Management*. Machine Learning eJournal. Преузето 30. августа 2022 са веб странице www.osf.io/preprints/frenxiv/8mxfk/download
- Burke, R. (1999). *Project management: Planning and Control Techniques*. Chichester, New York, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto: John Wiley & Sons Ltd.
- Copeland, B. J. (n.d.), *Artificial Intelligence*. Britannica. Преузето 08. јула 2022 са веб странице www.britannica.com/technology/artificial-intelligence
- Gil, J. R., Martinez, J. T., Gonzalez, R. C. (2020) *The Application of Artificial Intelligence in Project Management Research: A Review*. International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence, Vol. 6, №6, p. 54-66.
- Hosley, W. N. (1987). The application of artificial intelligence software to project management. *Project Management Journal*, 18(3), 73-75.
- Hunt, Daniel, V. (1986). *Artificial Intelligence & Expert Systems Sourcebook*. New York, London: Chapman & Hall.
- Intelligence*. (n.d.). Collins. Преузето 10. јула 2022 са веб странице www.collinsdictionary.com/dictionary/english/intelligence

- Intelligence*. (n.d.). Macmillan Dictionary. Преузето 08. јула 2022 са веб странице www.macmillandictionary.com/dictionary/british/intelligence
- Intelligence*. (2022, May 21). Wikipedia. Преузето 08. јула 2022 са веб странице en.wikipedia.org/wiki/Intelligence
- Joshi, N. (2019, June 19). *7 types of Artificial Intelligence*. Forbes. Преузето 30. јула 2022 са веб сајта www.forbes.com/sites/cognitiveworld/2019/06/19/7-types-of-artificial-intelligence
- Крпан, Лј. (2021). *Управљање и вредновање пројеката*. Копривница: Свеучилиште Сјевер
- Lahmann, M., Keiser, P., Stierli, A. (2018) *AI will transform project management. Are you ready?* Zürich: Pwc Switzerland. Преузето 30. августа 2022 са веб сајта www.pwc.ch/en/publications/2019/ai-will-transform-project-management-en2019-web.pdf
- Lahmann, M., Stierli, A. (2020) *How can we prevent project management from falling into the AI darkness?* Zürich: Pwc Switzerland. Преузето 30. августа 2022 са веб странице www.pwc.ch/en/publications/2019/ai-will-transform-project-management-en2019-web.pdf
- Latinović, B. (2006). *Ekspertni sistemi*. Banja Luka: Panevropski Univerzitet Aperiion.
- Mainstream Science on Intelligence*. (1994). University of Delaware. Преузето 08. јула 2022 са веб странице www1.udel.edu/educ/gottfredson/reprints/1994WSJmainstream.pdf
- McCarthy, J. (2007, November 12). *What is artificial intelligence?* Stanford University. Преузето 08. јула 2022 са веб странице www.jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf
- Middleton, S. (2017, April 7). *3 ways AI will change project management for the better*. Atlassian. Преузето 30. августа 2022 са веб странице www.atlassian.com/blog/software-teams/3-ways-ai-will-change-project-management-better
- Mijwel, M. M. (2015). *History of Artificial Intelligence*. Baghdad: University of Baghdad.
- Milosavljević, M. (2015). *Veštačka inteligencija*. Beograd: Univerzitet Singidunum.
- Project Management Institute. (2008). *A guide to the Project Management Body of Knowledge* (4th edition). Project Management Institute.
- Project Management Institute. (2017). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (6th edition). Project Management Institute.

- Reasons for Project Failure. (n.d.). Kissflow. Преузето 28. августа 2022 са веб сајта www.kissflow.com/project/why-projects-fail/
- Russell, S., Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Hoboken, NJ: Pearson Education, Inc.
- Schroer, A. (2022, July 7). *AI in Marketing: 12 Examples You Should Know*. Built In. Преузето 20. августа 2022 са веб странице www.builtin.com/artificial-intelligence/ai-in-marketing-advertising
- Spearman C. (1927). *The Abilities of Man*. New York, NY: Macmillan.
- Stavrić, B. (2005). *Menadžment*. Banja Luka: Fakultet za poslovni inženjering i menadžment
- Streets, J. (2021 December 2). *10 examples of AI in customer service*. TechTarget. Преузето 20. августа 2022 са веб странице www.techtarget.com/searchcustomerexperience/feature/10-examples-of-AI-in-customer-service
- Wang, P. (2019). On Defining Artificial Intelligence. *Journal of Artificial General Intelligence*, 10(2) 1-37.

ИЗЈАВА О АКАДЕМСКОЈ ЧЕСТИТОСТИ

Изјављујем да сам у приложеном раду поштовао/ла сва правила о академској честитости.

Овај писани рад резултат је искључиво мог личног рада, темељи се на мојим истраживањима и ослања се на наведену литературу.

У Београду, дана _____ године.

Потпис студента:
