

Open source alati za upravljanje projektima

Klarin, Bernarda

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:933943>

Rights / Prava: [In copyright](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2021-01-23**



Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository of evaluation works](#)



Sveučilište u Zadru

Odjel za ekonomiju
Sveučilišni preddiplomski studij menadžmenta



Bernarda Klarin

OPEN SOURCE ALATI ZA UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

Završni rad

Zadar, 2017.

Sveučilište u Zadru
Odjel za ekonomiju
Sveučilišni preddiplomski studij menadžmenta

OPEN SOURCE ALATI ZA UPRAVLJANJE PROJEKTIMA

Završni rad

Student/ica:

Bernarda Klarin

Mentor/ica:

Josipa Perkov, mag.math.

Zadar, 2017.



Izjava o akademskoj estitosti

Ja, **Bernarda Klarin**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Open source alati za upravljanje projektima** rezultat mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mogega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo koja autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mogega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane ureenoga rada.

Zadar, 18. rujana 2017.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Informacijski sustavi za upravljanje projektima	3
3. Alati za upravljanje projektima.....	10
4. Open source alati	17
4.1. Open source softver	17
4.2. Open source alati za upravljanje projektima.....	24
4.3. Najkorišteniji open source alati za upravljanje projektima	27
5. Odabir alata	29
5.1. Odabir alata AHP metodom	31
5.2. SWOT analiza	37
6. Primjer projekta provedenog u OrangeScrumu	41
7. Rasprava	51
8. Zaključak	52
Literatura	53
Popis slika i tablica.....	55
Abstract	56

Sažetak

Projekti predstavljaju neizbježan dio poslovanja stoga se je bitno posvetiti njihovoj provedbi. Kako bi proces bio što jednostavniji i uspješniji, razvijeni su alati za upravljanje projektima koji nastoje olakšati i uiniti produktivnijim procese planiranja, organiziranja i kontrole projekta. Jedni od tih alata su i open source alati za upravljanje projektima koji e biti tema ovog završnog rada. Osnovna ideja open source softvera vrlo je jednostavna. Programeri ili korisnici mogu itati, mijenjati i redistribuirati izvorni kôd softvera. Iako postoje razne licence za softver otvorenog koda, sve one dijele zajedni ki ideal koji omogućava besplatnu razmjenu i korištenje informacija. Svrha rada je utvrditi prednosti i nedostatke open source alata za upravljanje projektima, odnosno u kolikoj mjeri olakšavaju i poboljšavaju provedbu projekta kako bi kona ni rezultat bio što bolji. Cilj je bio prona i jedan od najkorištenijih alata da bi se vidjelo kako funkcionira, koje mogu nosti nudi te koliko je jednostavan za korištenje. Putem metoda analize, sinteze i kompilacije dana je teorijska podloga informacijskih sustava za upravljanje projektima, alata za upravljanje projektima te open source alata. SWOT analizom opisane su pojedine snage, slabosti, prilike i prijetnje tih alata, a na primjeru projekta Coworking Zadar – Innovation Through Collaboration ispitan je na in rada odabranog open source alata OrangeScrum. Nakon provedbe projekta u odabranom alatu uo ene su neke prednosti i nedostaci, ali u kona nici pokazao se kao alat sa zadovoljavaju im mogućnostima te jednostavan za snalaženje i korištenje.

Ključne riječi: informacijski sustavi, upravljanje projektima, open source alati, softver otvorenog koda

1. Uvod

Značajan dio svakodnevnog poslovanja tvrtki različitih veličina iz svih industrijskih grana čine projekti, njihovo osmišljavanje te provedba. Pred projektnim menadžerima i njihovim timovima stoji zahtjevan posao koji se u današnje vrijeme razvijene tehnologije nastoji olakšati korištenjem raznih alata. U tu svrhu razvijeni su alati za upravljanje projektima koji imaju razne funkcijama i mogu pomoći u provedbi projekta i u inkompatibilnom i uspješnijom. Do danas su razvijeni brojni alati za upravljanje projektima među kojima su i oni otvorenog koda (eng. *open source*) o kojima će se upravo biti riječ u ovom radu. Želi se vidjeti koja i kolika je uloga open source alata u projektnom menadžmentu. U današnjem vremenu brzo rastu tehnologije, time se iz dana u dan povećava broj ovih alata, novi zadatak postaje izabrati onaj koji će najbolje odgovarati određenim potrebama tvrtke pri izradi i provedbi projekata. Prednost je ovih alata što se mogu prilagoditi vlastitim potrebama, odnosno može se mijenjati, prepravljati i poboljšavati njihov sadržaj. U pravilu su besplatni što ih čini povoljnima za manje tvrtke koje ne mogu izdvojiti pozamašna sredstva za kupnju komercijalnih alata. Ovim radom pokušat će se istražiti na koji način open source alati omogućuju djelotvornije planiranje, organiziranje i kontrolu projekta što u konačnici dovodi do učinkovitijeg upravljanja.

Svrha rada je utvrditi prednosti i nedostatke open source alata za upravljanje projektima, odnosno u kolikoj mjeri olakšavaju i poboljšavaju provedbu projekta kako bi konačni rezultat bio što bolji. Cilj je bio pronaći jedan od najkorištenijih alata da bi se vidjelo kako funkcionira, koje mogućnosti nudi te koliko je jednostavan za korištenje.

Radom se pokušalo odgovoriti na sljedeća istraživačka pitanja: 1. Koji su neki od najkorištenijih open source alata za upravljanje projektima? 2. Koje su prednosti i nedostaci open source alata za upravljanje projektima? 3. Koliko je alat upotrebljen za oblikovanje projekta jednostavan za korištenje?

U radu će se koristiti sekundarni izvori podataka u vidu knjiga, znanstvenih radova i članaka iz on-line znanstvenih baza. Metode koje će se koristiti: metoda analize koja predstavlja postupak razlaaganja složenih pojmova, sudova i zaključaka na njihove jednostavnije sastavne dijelove i elemente; metoda sinteze koja objašnjava stvarnost putem sinteze jednostavnih sudova u složenije; te metoda kompilacije kod koje se preuzimaju tuđi rezultati

znanstveno-istraživačkog rada, odnosno tu su opažanja, stavovi, zaključci i spoznaje. Također, izrađena je i SWOT analiza open source alata za upravljanje projektima te je provedena studija slučaja, odnosno primjena najkorištenijeg open source alata na odabranom projektu.

Ovaj rad podijeljen je na 7 dijelova, uključujući i uvod i zaključak. Drugi dio pozabavit će se informacijskim sustavima za upravljanje projektima, vezom informacijskih sustava i projektnog menadžmenta te doprinosom informacijskih sustava u procesu upravljanja projektima. U trećem dijelu bit će riječ o alatima za upravljanje projektima, a detaljnije će se obraditi Gantt Chart, CPM i PERT. Četvrti dio rada pokušat će objasniti pojam open source, primjenu open source alata u projektnom menadžmentu te mogućnosti i prednosti koje nudi, a na kraju će se dati kratki pregled najpopularnijih open source alata za upravljanje projektima. U petom dijelu analizirat će se elementi koje je potrebno uzeti u obzir pri odabiru alata te će se detaljnije opisati AHP metoda. Šesti dio prikazat će provedbu projekta u open source alatu OrangeScrum kao jednom od najkorištenijih open source alata za upravljanje projekata.

2. Informacijski sustavi za upravljanje projektima

Informacijske tehnologije provlače se kroz sve segmente poslovanja kako bi ga unaprijedile. Tako su se razvili i informacijski sustavi za upravljanje projektima. U daljnjem tekstu dat će se njihova definicija, preduvjeti, značajke, prednosti te na koji način potpomažu provedbu projekata, kao i izazove koje donose.

Projekte je potrebno planirati, nadzirati, kontrolirati, vrednovati te osigurati adekvatno osoblje. Aspekti kvalitete i upravljanje rizicima također trebaju biti uključeni u upravljanje projektima. Zajedničko svim projektima jest aspekt upravljanja. Da bi organizacije bile uspješne, projektima se treba dobro upravljati kako bi se ostvarili njihovi ciljevi uzimajući u obzir tri glavna ograničenja projekata, tj. kvaliteta, proračun i vrijeme. Tu na vidjelo dolaze informacijski sustavi za upravljanje projektima (Project management information systems – PMIS). PMIS-i se mogu opisati kao elektronički informacijski sustav koji se koristi za planiranje, raspored, kontrolu, izvještavanje, komunikaciju, prognozu i upravljanje troškovima za veći broj aspekata projekta. PMIS su važni građevni blokovi u inkovitog upravljanja projektima i znatno su se promijenili. Od aplikacije za sastavljanje rasporeda do složenih informacijskih sustava koji obuhvaćaju širok spektar projektnih procesa uz to što se bave mnoštvom sudionika. PMIS-i su postali sveobuhvatni sustavi koji podržavaju cjelokupni životni ciklus projekata, projektne programe i portfelj projekata. Podržavaju voditelje projekata u planiranju, organizaciji, kontroli, izvještavanju i odlučivanju istodobno vrednuju i izvještavaju i.¹

Dakle, PMIS su softverske aplikacije koje omogućuju pojedincima ili timovima da projekt prate od njegovog koncepta do završetka, osiguravaju i projektnim menadžerima i drugim članovima tima relevantne informacije kao što su raspoređivanje resursa, upravljanje proračunom, dobavljači, vremenom, dodjela zadataka, kontrola kvalitete, dokumentacija i suradnički alati. Cilj PMIS-a je povećati u inkovitost tako što će razvojni ciklus biti vidljiviji kako bi svi korisnici mogli pratiti određene zadatke i imati bolji uvid u to kako se projekt razvija. Ključno poboljšanje omogućava koherentan protok informacija između projektnog menadžera i članova tima, što im značajno pomaže u pravljenju obavljaju li ljudi pravi zadatak u zadanom vremenskom roku. PMIS može pomoći i pri otkrivanju skrivenih problema prije

¹ KAHURA, M.N., The Role of Project Management Information Systems towards the Success of a Project: The Case of Construction Projects in Nairobi Kenya, *International Journal of Academic Research in Business and Social Science*, Vol. 3, No. 9, pp. 104-116, 2013., str. 107.

nego što se dogode, ispunjenju rokova te olakšavanju i povećanju suradnje. Potencijalno povećanje u inkovitosti može dovesti do značajnih smanjenja troškova i povećanja povrata na ulaganje kako za male tako i za velike tvrtke. Ukratko, PMIS-i su² namijenjeni da pomognu menadžerima i praktičarima u definiranju i dovršavanju projekata, da im pomognu ostati unutar raspoloživih proračuna, da poštuju rokove te, posljednje, ali ne manje važno, da suraduju. Također, pružaju informacije uključujući ljudima, kako bi mogli vidjeti što drugi rade u bilo kojem trenutku i dopustiti odgovarajuće protumjere u slučaju kvara ili kašnjenja. Ovo omogućuje voditeljima projekata uspješnu delegaciju zadataka, praćenje napretka te procjenu ukupnog rizika.³

Korist od PMIS-a posebno je naglašena kod procesiranja opsežnijih projekata. Kod izbora PMIS-a, preporučuje se odabir aplikacije koja nudi jednostavne opcije stvaranja rasporeda, kalendara, proračuna, izvještaja, grafikona, mreža, dijagrama i integracija. Kod korištenja programskih alata, potrebno je upamtiti da su softverske aplikacije samo pomoćni alati, a definiranje njihova obujma i korištenja u provedbi projekta treba se temeljiti na općem konceptu postupaka u okviru upravljanja projektom određene organizacije.⁴ PMIS u obliku posebnih softverskih aplikacija nudi nekoliko mogućnosti izbora: jednostavne besplatne aplikacije, rješenja "u oblaku", složenije aplikacije koje su razvile manje lokalne softverske kuće te složene i unarodno dostupne aplikacije i sofisticirana rješenja koja podržavaju upravljanje portfeljem s velikim brojem funkcionalnosti i mogućnost prilagodbe zahtjevima korisnika.⁵

Samom pojavom PMIS-a, organizacije usmjerene na projekte suočene su s novim izazovom: projektiranje, implementacija i funkcioniranje informacijskih sustava za upravljanje projektima postalo je sve složenije. Potrebno je razmotriti brojne procese, uzeti u obzir različite interese dionika i izabrati odgovarajuće softvere. Dizajneri informacijskih sustava suočavaju se s rastućim brojem poslovnih procesa koji moraju biti podržani softverima za upravljanje projektima. Nadalje, korisnici informacijskih sustava imaju poteškoće u postavljanju odgovarajućih organizacijskih sustava i odabiru odgovarajućih softverskih

² BRAGLIA, M., FROSOLINI, M., An integrated approach to implement Project Management Information Systems within the Extended Enterprise, *International Journal of Project Management*, Vol. 32, pp. 18-29, 2014., str. 18.

³ Ibid., str. 19.

⁴ KOSTALOVA, J., i sur., Support of Project Management Methods by Project Management Information System, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 210, pp. 96-104, 2015., str. 98.

⁵ Ibid., str. 102.

proizvoda.⁶ Proces implementacije trebao bi biti transparentan, uloge pojedinaca jasno definirane, a plan provedbe usklađen s organizacijskim strategijama i unutrašnjim pravilima. Konačno, organizacijski top menadžment treba poduprijeti ovaj proces postavljajući primjer i stvarajući uvjete za razvoj organizacijske kulture na način da svaki zaposlenik usvoji sustav.⁷

Postoje brojni različiti PMIS-i dostupni na tržištu koje može koristiti bilo koja industrija s obzirom na opseg njihovih projekata i specifičnih potreba. Također, tvrtke mogu kupiti posebno prilagođena rješenja.⁸ Međutim, važno je napomenuti da svi projekti uključuju nekoliko osnovnih elemenata koji postaju ključni preduvjeti bilo kojeg PMIS-a:

- opseg, odnosno cilj projekta koji uključuje sve zadatke potrebne da ga se dovrši;
- alokacija resursa, za definiranje timova i pojedinačnih zadataka zajedno s materijalima;
- vrijeme;
- predmet isporuke;
- zadatci;
- upravljanje rizicima, rješavanje neizvjesnosti i kontrole učinkovite provedbe projekta;
- praćenje;
- kontrola kvalitete.

Svaki zadatak životnog ciklusa projekta potrebno je stalno pratiti kako bi se projekt završio uspješno i na vrijeme. To znači da je ograničenje opsega, vremena i troškova išlo prema planu ili da je na odgovarajući način prilagođeno ukoliko je bilo potrebno. Moguće je identificirati nekoliko prednosti koje proizlaze iz usvajanja i ispravne upotrebe PMIS-a:

- projektima je moguće upravljati unutar integriranih i koherentnih aplikacija;
- zadatci se mogu izraditi, ažurirati i pratiti u stvarnom vremenu;
- uključeni sudionici u realnom vremenu imaju izravan pristup svim dokumenti o projektu;
- dokumenti se ažuriraju i samo posljednji odobreni su na raspolaganju;
- timovi i pojedinci imaju pristup cjelovitom popisu zadataka koji su im dodijeljeni;

⁶ AHLEMANN, F., Towards a conceptual reference model for project management information systems, *International Journal of Project Management*, Vol. 27, No.1, pp. 19-30, 2009., str. 19.

⁷ BORŠTNAR, M.K., PUCIHAR, A., Impacts of the Implementation of a Project Management Information Systems – a Case Study of a Small R&D Company, *Organizacija - Journal of Management, Informatics and Human Resources*, Vol. 47, No. 1, pp. 14-23, 2014., str. 21.

⁸ BRAGLIA, FROSOLINI, op.cit., str.19.

- zadatci se pravovremeno ažuriraju ako je potrebna izmjena trenutnog rasporeda i svi su sudionici odmah obaviješteni kad se to dogodi;
- radnici mogu iznijeti svoj napredak u zajedni kom okruženju, dopuštaju i ostalim članovima tima da jednostavno razumiju gdje projekt stoji u odnosu na cilj projekta;
- kontrola završetka u stvarnom vremenu daje opravdanje za eventualnu izradu novog rasporeda samog projekta;
- pojedinci mogu komunicirati jedni s drugima u stvarnom vremenu, svu je komunikaciju mogu e zapisati i pratiti putem samog programa.⁹

Kako se informacijska tehnologija poboljšava i troškovi tehnologije postaju pristupa niji, ak ih i organizacije koje su neko smatrale nemogu im uklju enje inovativne tehnologije informacijskih sustava u svoje poslovne modele po inju koristiti.¹⁰ Sad i mala i velika poduze a mogu usvojiti alate za upravljanje projektima kako bi pove ali u inkovitost, produktivnost i transparentnost, maksimalno koriste i aplikaciju koja im omogu ava upravljanje i pra enje njihovih projekata. Jedan od najzanimljivijih i najvrijednijih aspekata jest mogu nost da uklju eni menadžer proaktivno djeluju na zadatke ako resursi zaostaju za rasporedom, pove avaju i šanse da e projekt biti dovršen na vrijeme i da e biti profitabilan. To je osobito važno za tvrtke koje istovremeno provode više projekata. Osim toga, PMIS postaje klju an kada se timovi sastoje od ljudi koji su raspršeni na više lokacija jer im pruža pristup centraliziranoj bazi podataka koja odražava ažuriranja u stvarnom vremenu. Ukratko, mogu biti u inkoviti u bilo kojoj od sljede ih situacija:

- zaposlenici esto rade na više projekata istovremeno;
- projekti se obi no završavaju nakon zadanih rokova;
- ponovno zakazivanje rokova i prilagodbe su este zbog lošeg planiranja ili prora unskih ograni enja;
- projekti su esto dugo suspendirani kako bi se projektnim menadžerima omogu ilo da redefiniraju opseg ili traže nova sredstva;
- prora uni su esto prekora eni;
- članovi tima teško prate dodijeljene im zadatke i rokove istih;

⁹ Ibid., str. 20.

¹⁰ FURUMO, K., i sur., The Project Management Tools and Outcomes Differ in Organizations of Varying Size and Sector?, *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge and Management*, Vol. 1, pp. 23-36, 2006., str. 23.

- zaposlenici ispunjavaju svoje zadatke, no ne mogu započeti nove jer ne mogu odrediti koje je zadatke još potrebno dovršiti, što je problem kad je komunikacija nepotpuna ili nedostaje;
- resursi su često prebukirani, što dovodi do kašnjenja ili povećanja proračuna;
- loša komunikacija dovodi do kašnjenja i uzrokuje da zaposlenici rade na pogrešnim zadacima;
- voditelji projekata ne mogu iskoristiti centraliziranu bazu podataka koja sadrži bitne dokumente.

PMIS-i su trenutno dostupni i kao samostalni i „u oblaku“. Samostalni se programi općenito nalaze na centraliziranim serverima. Ova rješenja olakšavaju suradnju članova tima te nude visoko standardizirana sučelja i vrlo kratko vrijeme odziva za korisnike. Međutim, mogu biti vrlo skupi i nedostupni za većinu malih poduzeća. Rješenja „u oblaku“¹¹ su uinkovitija (prije svega s obzirom na troškove) za male tvrtke zbog činjenice da ih održava treća strana na udaljenim poslužiteljima. U oba slučaja, najvažnije značajke koje PMIS-i nude u ovom trenutku su:

- praćenje proračuna: omogućuje definiranje i ažuriranje svih aspekata vezanih uz proračun;
- rasporedi: individualne i grupne vremenske linije mogu se koristiti za praćenje rokova za sve dodijeljene zadatke;
- praćenje vremena;
- podjela zadataka: voditelji projekata mogu dodijeliti zadatke za projekt članovima ili timovima;
- alokacija resursa: omogućuje upravljanje resursima potrebnim za planiranje projekta;
- upravljanje rizikom: članovi tima trebaju se usredotočiti na potencijalne rizike koji mogu nastati te njihove posljedice;
- predlošci: mogu se koristiti kao osnova za nove projekte.¹²

Kao što je prije navedeno, PMIS podržava zadatke projektnog menadžera kao što su planiranje, komuniciranje i izvještavanje, upravljanje rizicima, sastavljanje rasporeda,

¹¹ BRAGLIA, FROSOLINI, op.cit., str. 20.

¹² Ibid., str. 21.

procjenu troškova i upravljanje dokumentima.¹³ Alati za funkciju planiranja imaju za cilj pripremu cjelokupnog plana projekta, uključujući strukturu poslova, procjenu resursa, ukupni raspored, te alate kao što su Gantt Chart (gantogram), PERT (Program Evaluation and Review Technique) i CPM (Critical Path Method). Alati za funkciju praćenja koriste se za redovitu procjenu napretka projekta, za izvješća o napretku i krivulje te za ažuriranja operativnih izvješća poput dovršenih zadataka,¹⁴ postotka dovršenosti projekta, uinkovitosti rasporeda, preostalih zadataka i preostalih dana za dovršetak. Alati za kontrolnu funkciju koriste se za izradu specifičnih promjena u projektu, omogućujući projektnom menadžeru da precizira prognoze, izmijeni zadatke, preraspodijeli resurse kako bi se smanjili troškovi, otkáže zadatke te izmijeni troškove resursa. Alati za funkciju ocjenjivanja usmjereni su na reviziju projekata. Ovi alati omogućuju identifikaciju varijacija troškova i rasporeda te praćenje upotrebe resursa. Alati funkcije izvještavanja daju informacije o osnovnim aspektima projekta, uključujući pregled projekta jednako dobro kao i izvješća o radu u tijeku, prekoračenja proračuna te propuste zadataka i rasporeda.¹⁵

Može se reći da je softver za upravljanje projektima postao preduvjet za učinkovitije upravljanje i pomoć projektним menadžerima u donošenju odluka. PMIS pruža okvir za prikupljanje, organiziranje, pohranjivanje i obradu podataka o projektu. Pruža osnovu za procjenu statusa projekta u odnosu na¹⁶ vrijeme, cijenu i izvedbu ciljeva. Pruža također jednu vrstu poslovne inteligencije o tome kako projekt pridonosi strategiji i uspjehu organizacije. Bez korištenja PMIS softvera, inženjeri i projektни menadžeri ne bi mogli adekvatno komunicirati status projekta s odjelima i top menadžmentom. Osim toga, PMIS top menadžmentu pruža odgovarajuće informacije o svim projektima u portfoliju organizacije.¹⁷

Tri ključna područja koja trebaju biti podržana od strane PMIS-a:

- upravljanje ljudskim resursima (planiranje radnog opterećenja, delegiranje zadataka, prihvaćanje zadataka, izvještavanje o provedenom vremenu na zadatku, ocjenjivanje izvedbe, komunikacija i suradnja);

¹³ RAYMOND, L., BERGERON, F., Project management information systems: An empirical study of their impact on project managers and project success, *International Journal of Project Management*, Vol. 26, pp. 213-220, 2008., str. 214.

¹⁴ Ibid., str. 215.

¹⁵ Ibid., str. 216.

¹⁶ KARIM, A.J., Project management information systems (PMIS) factors: An empirical study of their impact on project management decision making (PMDM) performance, *Research Journal of Economics, Business and ICT*, Vol. 2, pp. 22-27, 2011., str. 22.

¹⁷ Ibid., str. 23.

- financijsko upravljanje na pojedina nom projektu, kao i za ukupnu organizacijsku razinu (planiranje prihoda, planiranje priljeva novca, planiranje troškova, planiranje nov anog toka, upravljanje troškovima, izvještavanje); i
- sveukupno upravljanje više projekata na strateškoj razini.

Mogu e je identificirati tri skupine korisnika prema njihovim potrebama za IT podrškom:

- glavni menadžer, koji treba prenijeti to ne i ažurirane informacije voditeljima projekta o promjenama i rizicima, na koje e se voditelji projekta osloniti tijekom donošenja odluka o projektu;
- top menadžment, koji treba imati sabrani pregled klju nih poslovnih informacija (nov ani tijek, pokazatelji izvedbe, itd.);
- voditelji projekata, koji trebaju biti podržani u svakodnevnim projektnim aktivnostima (delegiranje zadataka i njihova kontrola, kontrola izvršenja financijskog plana, izvještavanje);
- lanovi projektnog tima, koji trebaju operativnu platformu koja podupire strukturu projekta i nestrukturiranu komunikaciju i upravljanje dokumentacijom.¹⁸

Razmatraju i navedeno, možemo zaklju iti kako PMIS-i imaju velik utjecaj na uspjeh projekata zbog brojnih mogu nosti koje nude. Provedba uklju enih procesa zato je olakšana, ubrzana i optimizirana. No kao i u svim drugim aspektima, ima mjesta za daljni napredak. Primjerice, daljnja prilagodba specifi nim zahtjevima, kompatibilnost s drugim sustavima, pristupa nost s obzirom na trošak.

¹⁸ BORŠTNAR, M.K., PUCIHAR, A., op.cit., str. 19.

3. Alati za upravljanje projektima

Informacijski sustavi za upravljanje projektima (PMIS) sadrže brojne alate koji pomažu u provedbi projekata, a koji se razlikuju od sustava do sustava. Neki od najpoznatijih alata koji su se koristili i prije samog razvoja PMIS-a su Ganttov dijagram (gantogram, eng. *Gantt Charts*), metoda kriti nog puta (eng. *Critical Path Method, CPM*) te PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Nakon nastanka PMIS-a ovi su alati inkorporirani u informacijske sustave i ime su se njihove mogu nosti dodatno unaprijedile.

Ganttov dijagram nastaje s Ganttovim radom tijekom Prvog svjetskog rata. Ganttovi dijagrami bili su vrlo dobro uspostavljeni sredinom 1920-ih kao op i alat za planiranje proizvodnje s perifernim korištenjem u upravljanju projektima.¹⁹ U kasnim 1960-ima, korištenje Ganttovih dijagrama kao komplementarne metode za planiranje i upravljanje projektima postalo je istaknutije. Razvoj osobnih ra unala i njihov utjecaj na pakete za upravljanje projektima na osobnom ra unalu oživjeli su gantogram i pove ali njegovu popularnost. Predstavljaju brzo i lako razumljivo sredstvo za opisivanje projektnih aktivnosti, atraktivnost koja je potaknula njihovu upotrebu u paketima za upravljanje projektima na osobnim ra unalima. Svi glavni paketi omogu uju korisnicima da svoje rezultate daju u obliku Ganttova dijagrama. Prikaz gantograma jednostavno je programiran i može se prikazati u razli itim formatima korisnim za menadžere. Aktivnosti se mogu navesti prema upisu, po datumu po etka ili kriti nosti/zastoju; prikladna alatna traka dijagrama koja pokazuje po etak, trajanje, završetak i možda zastoje može se jednostavno postaviti na zaslon ili isprintati.²⁰ Gantogram je alat koristan za predstavljanje vremenskih informacija o planovima. To može predstavljati predvi anja budu ih vremenskih rasporeda ili grafi ki prikaz prošlih postignu a i neuspjeha.²¹

Aktivnosti su specificirane u tablici s dvije dimenzije: vertikalna os identificira aktivnost, a horizontalna os definira njezino postavljanje u vremenu. Raspored svake aktivnost predstavlja vodoravna crta, od datuma po etka do završetka aktivnosti. Stoga je duljina linije proporcionalna procijenjenom trajanju aktivnosti. Gantt je dodatno upotrijebio ovaj stup asti

¹⁹ WILSON, J.M., Gantt charts: A centenary appreciation, *European Journal of Operational Research*, Vol. 149, pp. 430-437, 2003., str. 430.

²⁰ BURKE, R., *Project Management: Planning and Control Techniques*, 4.izd., John Wiley Sons Ltd, Chichester, England, 2003., str. 15.

²¹ MAYLOR, H., Beyond the Gantt chart: Project management moving on, *European Management Journal*, Vol. 19, No. 1, pp. 92-100, 2001., str. 23.

dijagram za praćenje napretka crtaju i drugu liniju pored planiranog rasporeda kako bi označio rad. Relativni položaj linije napretka prema planiranoj liniji označava postotak dovršenog i preostalog trajanja, dok relativni položaj između linije napretka i trenutne točke pokazuje stvarni napredak u odnosu na planirani napredak.²² Na taj način voditelj projekta može vrlo lako vidjeti kako svaka aktivnost napreduje i gdje bi bila potrebna kontrola kako bi se projekt doveo do kraja.²³ Aktivnosti se mogu jednostavno postaviti u histograme ukazujući na značajne podatke kao što su početna i završna vremena te je moguće bojom označiti važna vremena kao što su kritičnost aktivnosti, zastoje aktivnosti, aktivnosti u tijeku, završene aktivnosti, kašnjenja/propusti, i slično, što grafikoni nakorisnijim alatom. Gantogram je alat koji je programerima jednostavan za implementaciju i korisnicima za tumačenje jer pruža maksimalni broj informacija u najsveobuhvatnijem obliku.²⁴

Pozitivne značajke gantograma mogu se sažeti na sljedeći način:

- izgled je jednostavan za asimilaciju i razumijevanje,
- napredak aktivnosti prikazan je vrlo jasno i jednostavno,
- tijek aktivnosti jednostavnije je shvatiti kad se prikazuje na ovaj način,
- dijagram rasporeda preduvjet je za predviđanje rasporeda nabave, histogram resursa i izvještaje o novom tijeku,
- revidirani dijagram izvrstan je alat za upravljanje planiranjem i kontrolom,
- dijagram se može koristiti za komunikaciju i širenje informacija o rasporedu,
- ključni dokument za funkciju odlučivanja u upravljanju.²⁵

Ganttov je dijagram izdržao test vremena i danas je široko priznat kao jedna od najinkovitivijih metoda komuniciranja informacijama o planiranju - ljudi ih lako mogu koristiti i razumjeti.²⁶

Metoda kritičnog puta (CPM) jest tehnika projektnog modeliranja koju je kasnih 1950-ih godina razvio Morgan R. Walker iz tvrtke DuPont i James E. Kelley Jr. iz Remington Rand-a. Kelley pripisuje termin "kritični put" programerima PERT-a, koji je bio razvijen u otprilike

²² BURKE, R., op.cit., str. 15.

²³ Ibid., str. 162.

²⁴ WILSON, J.M., op.cit., str. 435.

²⁵ BURKE, R., op.cit., str. 166.

²⁶ Ibid., str. 15.

isto vrijeme od strane konzultantske tvrtke Booz Allen (sada Booz Allen Hamilton) i ameri ke mornarice. Prete a onoga što je postalo poznato kao kriti ni put, razvijen je i stavljen u praksu od strane DuPont-a izme u 1940. i 1943., a pridonijela je uspjehu projekta Manhattan. Primarni katalizator u razvoju bio je brz napredak sposobnosti ra unala i njihovih kapaciteta za²⁷ "number crunching" (izvo enje složenih i dugih numerikih prora una). Ra unala se mogu koristiti za brzo i precizno analiziranje stanja i zdravlja nekog projekta u bilo kojoj fazi – gotovo klikom miša. Mogu se koristiti za jeftino i brzo istraživanje utjecaja spekulativnih promjena u scenarijima ili strategijama, kao i istraživanje u inaka promjene naloga, kašnjenja i preraspodjela resursa inputa putem simulacije, a ne stvarnom izgradnjom. Do 1980-ih, dostupnost i trošak ra unalne tehnologije postali su pozitivniji imbenici za voditelje projekata.²⁸ CPM je u po etku postavljen kako bi se riješila dilema kompromisa vremena i troška koja se esto predstavlja voditeljima projekata, gdje postoji kompleksan odnos izme u vremena završetka i troška završetka projekta.²⁹

Ova metoda koristi mrežne sheme za vizualizaciju odnosa izme u aktivnosti. Svaka aktivnost u mreži opisana je njezinim trajanjem, a veze izme u aktivnosti u mreži prikazuju se strelicama. Aktivnosti mogu biti premještene u vremenu uzduž mreže sve dok odnosi izme u ostalih aktivnosti ostanu isti. U najjednostavnijem slu aju pretpostavlja se da je trajanje aktivnosti odre eno i tipi no jednako najvjerojatnijoj vrijednosti za njezino trajanje. Korištenje mreže od po etka projekta do kraja omogu uje pronalaženje razli itih putova koji e odrediti razli ita mogu a trajanja aktivnosti.³⁰ Analiza vremena CPM-a (proslje ivanje unaprijed i unatrag) izra unava najraniji po etka aktivnosti, najraniji završetak, najkasniji po etak, najkasniji završetak, tijek i kriti ni put. Te se informacije esto prikazuju u tablici aktivnosti i stup astom dijagramu.³¹ Najduži put se naziva kriti nim putem, a on obuhva a niz me usobno povezanih aktivnosti koje odre uju minimalni iznos potrebnog vremena za dovršenje projekta. Odgoda bilo koje aktivnosti ili grupe aktivnosti na kriti nom putu odgodit e datum dovršetka.

Da bi se CPM implementirao, projektni tim treba razviti popis projektnih aktivnosti, procijeniti vrijeme potrebno za dovršavanje svake aktivnosti te odrediti ovisnosti izme u

²⁷ CLOYD, E., Computerized Project Management Systems, *Concrete International*, Vol. 39, pp. 51-54, 2017., str. 51.

²⁸ Ibid., str. 52.

²⁹ BURKE, R., op.cit., str. 18.

³⁰ MARTINEZ, N.R., *Optimization of Flowline Scheduling vs. Balanced Resource and Task Continuity*, Norwegian University of Science and Technology, Department of Civile and Transport Engineering, 2013., str. 23

³¹ BURKE, R., op.cit., str. 98.

aktivnosti. Me usobni odnosi izme u aktivnosti mogu se ilustrirati kao strelice i vorovi u CPM dijagramu.³² Ukratko, CPM-a je mreža me usobno povezanih aktivnosti i omogu uje da projektni zadatci budu virtualno konstruirani na ra unalu, a zatim ih vrednuje vlasni ki tim za upravljanje projektima. Premda sastavljanje podataka za po etni model zahtijeva znatan napor i stru nost, analize "što ako" mogu se provesti neograni en broj puta sa zanemarivim troškovima. „Što ako“ analiza proces je evaluacije ishoda prema matemati kom modelu kroz sistematske promjene u inputu tijekom projekta – i uz minimalni tošak. Osim toga, mogu biti procijenjivani od svih strana sve dok se ne postigne prihvatljivost. Tijekom projekta promijenit e se trajanje aktivnosti što e promijeniti datum završetka projekta. Me utim, nakon dovršetka CPM rasporeda, njegova logika (me usobni odnosi izme u aktivnosti) mora biti zamrznuta. Logika plana trebala bi se mijenjati samo u neuobi ajenim okolnostima – a i tada samo odobrenjem originalnih planera.³³

Budu i da je pristup ove metode deterministi ki, nije mogu e obraditi nesigurnost svake aktivnosti. To se, me utim, može u initi ukoliko se one provedu kroz PERT metodu.³⁴ Glavna razlika izme u CPM-a i PERT-a jest na in na koji su riješili problem vremena trajanja aktivnosti. To nost procjene vremena aktivnosti obi no ovisi o dostupnosti informacija od prethodnih projekata. Ako je neka aktivnost izvršena prije, njezino trajanje može se precizno procijeniti. Me utim, aktivnosti s novim djelokrugom rada, koje je teško izmjeriti ili one ovisne o drugim neizvjesnim varijablama mogu imati raspon mogu eg vremenskog trajanja. CPM koristi deterministi ki pristup koji odgovara projektu u kojem se vrijeme trajanja može to no predvidjeti, primjerice gra evinski projekt. Dok PERT, s druge strane, koristi probabilisti ki pristup koji odgovara projektu u kojem se vrijeme može razlikovati zbog niza mogu nosti, npr. istraživa ki projekt.³⁵ CPM identificira slijed aktivnosti koje e imati najduže vrijeme dovršetka u cijelom projektu. PERT proširuje opseg CPM-a za rješavanje nesigurnosti koje su ugra ene u bilo koji projekt.³⁶

Krajem 1950-ih ameri ka je mornarica uspostavila razvojni tim pod admiralom Redom Rabornom s tvrtkom Lockheed Aircraft Corporation i konzultantom za upravljanje Boozom

³² CLOYD, E., op.cit., str. 51.

³³ Ibid., str. 52.

³⁴ MARTINEZ, N.R., op.cit., str. 23

³⁵ BURKE, R., op.cit., str. 18.

³⁶ ARHAM, H., Data Perturbation Analysis for IS Project Management Based on a Single Time Estimate, *International Journal of Enterprise Information Systems*, Vol. 8, pp. 77-98, 2012., str. 78.

Alienom i Hamiltonom kako bi dizajnirali PERT kao integrirani sustav planiranja i kontrole za upravljanje stotinama kooperanata uklju enih u projektiranje, izgradnju i ispitivanje njihovog raketnog sustava Polaris Submarine. PERT tehnika razvijena je kako bi se statisti ke postupke primijenilo u mogu i raspon trajanja aktivnosti.³⁷

PERT grafikon vizualni je prikaz koji odgovara na pitanja "što" (koji su zadatci potrebni), "tko" (tko ih ini), i "kada" (dužina vremena i kriti nog datuma dospije a) potrebnih za dovršetak projekta. Svaki zadatak mora biti dovršen u odre enom vrijeme, tako da se sljede i zadatci mogu riješiti. Elementi neizvjesnosti uklju eni su u doga aje projekta kako bi pojedinca ili tim upozorilo na prepreke pravovremenom postizanju cilja. PERT-ovi se razlikuju po složenosti projekta i koliko se pojedinosti želi, ali sveukupno, dizajnirani su za pojednostavljenje složenih projekata. Da bi se stvorio vizualni prikaz, PERT grafikon mogu e je nacrtati rukom ili izraditi razli itim softverskim aplikacijama. Softver omogu uje kriti nim zadatcima da se mijenjaju na temelju nepredvi enih kašnjenja, a grafikoni mogu biti ponovno objavljeni i podijeljeni s onima koji su odgovorni za pravodobno dovršavanje zadataka što dovodi do krajnjeg cilja.³⁸

Planiranje PERT-om uklju uje sljede e korake:

1. Prepoznavanje specifi nih aktivnosti i klju nih doga aja
Aktivnosti su zadatci potrebni za dovršenje projekta. Bitni doga aji ozna avaju po etak i kraj jedne ili više aktivnosti. Korisno je navesti zadatke u tablici koji se u kasnijim koracima mogu proširiti kako bi se uklju ile informacije o slijedu i trajanju.
2. Odre ivanje pravilnog slijeda aktivnosti
Ovaj se korak može kombinirati s korakom identifikacije aktivnosti jer je sekvenca aktivnosti vidljiva za neke zadatke. Ostali zadatci mogu zahtijevati više analiza kako bi se odredio to an redoslijed kojim se moraju izvršiti.
3. Izrada mrežnog dijagrama
Upotrebom informacija o slijedu aktivnosti mogu e je nacrtati mrežni dijagram koji prikazuje slijed serijskih i paralelnih aktivnosti. Aktivnosti su prikazane strelicama, a

³⁷ BURKE, R., op.cit., str. 18.

³⁸ HUDSON, S.M., LAKEN, M.A., Use of a PERT Chart to Improve Efficiency of the Dissertation, *Nursing Education Perspectives*, Vol. 36, No. 4, pp. 257-258, 2015., str. 257.

prekretnice krugovima ili "mjehuri ima". Ako se radi ru no, potrebno je nekoliko skica za pravilno prikazivanje odnosa me u aktivnostima. Softverski paketi pojednostavljaju taj korak automatskim pretvaranjem podataka tabli nih aktivnosti u mrežni dijagram.

4. Procjena vremena potrebnog za svaku aktivnost

Uobičajeno korištena jedinica vremena za završetak aktivnosti jesu tjedni, ali može se koristiti svaka dosljedna jedinica vremena. Razlikovna značajka PERT-a je njegova sposobnost da se bavi nesigurnošću u vremenu završetka aktivnosti. Za svaku aktivnost, model obično uključuje tri vremenske procjene:

- Optimistično vrijeme - optimistično najkraće vrijeme u kojem se aktivnost može završiti.
- Najvjerojatnije vrijeme - ovo vrijeme završetka ima najveću vjerojatnost. Treba imati na umu da se ovaj put razlikuje od očekivanog vremena.
- Pesimistično vrijeme - najduže vrijeme koje bi aktivnost mogla zahtijevati.³⁹

5. Određivanje kritičnog puta

Kritični put određuje se dodavanjem vremena aktivnosti svakoj sekvenci i određivanjem najduljeg puta u projektu. Kritični put određuje ukupno vrijeme potrebno za projekt. Ako se aktivnosti izvan kritičnog puta ubrzavaju ili usporavaju (unutar granica), ukupno vrijeme projekta se ne mijenja. Budući da kritični put određuje datum dovršetka projekta, projekt se može ubrzati dodavanjem resursa potrebnih za smanjenje vremena za aktivnosti na kritičnom putu.

6. Ažuriranje PERT grafikona u skladu s tim kako projekt napreduje

Kako se projekt razvija, procijenjena vremena mogu se zamijeniti stvarnim vremenima. U slučajevima kašnjenja, potrebni su dodatni resursi kako bi se ostalo unutar rasporeda i PERT grafikon može biti izmijenjen tako da odražava novu situaciju.⁴⁰

PERT i CPM uvelike koriste mreže kako bi pomogli u planiranju i prikazivanju koordinacije svih aktivnosti. Oni također koriste softverski paket kako bi se nosili sa svim podacima potrebnim za izradu rasporeda, a zatim za praćenje napretka projekta. PERT i CPM bili su neovisno razvijeni kasnih 1950-ih. Od tada, međutim, najčešće su korištenim OR tehnikama

³⁹ SINGH, P., i sur., A. A unit based crashing PERT network for optimization of software project cost, *International Journal of Contemporary Mathematical Science*, Vol. 10, pp. 293-302, 2015., str. 294.

⁴⁰ Ibid., str. 295.

(Techniques of Operations Research). Izvorne verzije PERT-a i CPM-a imale su neke važne razlike. Međutim, također su imali mnogo zajedničkog, a dvije su se tehnike postupno spojile tijekom godina. U stvari, današnji softverski paketi često uključuju sve važne opcije iz obje izvorne verzije.⁴¹ Slijedom toga, praktičari obično koriste ova dva imena međusobno ili ih kombiniraju u pojedinačnu kraticu PERT/CPM.⁴² PERT/CPM je sustavni postupak (obično kompjuteriziran) koji pomaže voditelju projekta u planiranju, rasporedu i kontroli troškova projekta. Prilikom primjene PERT/CPM-a na veće projekte s brojnim aktivnostima, često je kombiniranje skupina srodnih aktivnosti u radni paket. I projektni proračuni i raspored troškova projekta tada su razvijeni na temelju tih radnih paketa, a ne pojedinačnih aktivnosti.⁴³

Ovi alati vizualno prikazuju tijek projekta. Time je brzo i jednostavno uočljivo u kojoj je fazi projekt i u kojem smjeru ide. Koristeći se ovim sustavima i alatima osobe manje upućene u projekt mogu vidjeti ove elemente. Konstantna upotreba od strane projektnih menadžera ukazuje na njihovu važnost i doprinos u upravljanju projektima.

⁴¹ HILLIER, F.S., LIEBERMAN, G.J., *Introduction to Operations Research*, 9.izd., McGraw-Hill Education, 2010., str. 468.

⁴² Ibid., str. 469.

⁴³ Ibid., str. 502.

4. Open source alati

Nakon što je u prethodnom dijelu objašnjeno što su informacijski sustavi za upravljanje projektima, ovaj dio rada usredotočuje se isključivo na open source (OS) alate te njihovu primjenu u projektnom menadžmentu. Koja je njihova posebnost u odnosu na druge alate za upravljanje projektima, koje su njihove prednosti i nedostaci te što to uopće znači open source.

4.1. Open source softver

Uz tradicionalne modele razvoja komercijalnog softvera postoji filozofija poznata kao open source pokret. Pokret je velik i raznolik, ali u svojoj srži usredotočuje se na osnovni sporazum da je važno da se softverski proizvod distribuira uz izvornu šifru svoje implementacije. Kao prirodna posljedica toga, open source pokret snažno je uključen u pitanja autorskih prava, preraspodjele i prava pojedinaca da naprave izvedene i transformirane radove iz originalne implementacije. Open source je uobičajena praksa u računalnoj znanosti i mnoge temeljne internetske tehnologije i radne površine razvijene su i distribuirane pod jednom ili više licenci koje su općenito prihvaćene u skladu s načelima pokreta.⁴⁴

Popularnost razvoja OS softvera u posljednjem desetljeću dovela je do povećanog interesa industrije otkrivanja korištenja komponenti otvorenog koda, sudjelovanja u zajednici otvorenog koda, izgrađivanja poslovnih modela oko ove vrste razvoja softvera i prikupljanja saznanja o metodologijama razvoja OS-a.⁴⁵ Zainteresiranost za taj proces, koja uključuje programere na mnogim različitim lokacijama i organizacijama koje dijele kôd za razvoj i poboljšavanje softverskih programa, potaknula su tri čimbenika:

- Ubrzano širenje oS softvera. – Brojni proizvodi otvorenog koda, poput Apache web poslužitelja, dominiraju njihovim proizvodnim kategorijama. Na tržištu osobnog

⁴⁴ HERON, M., i sur., Open source and accessibility: advantages and limitations, *Journal of interaction Science*, Vol. 1, No. 3, 2013., str. 1.

⁴⁵ HOST, M., ORUŠEVIĆ, A., A Systematic Review of Research on Open Source Software in Commercial Software Product Development, *Journal of Information & Software Technology*, Vol. 53, No. 6, pp. 616-624, 2011., str. 1.

ra analnog operacijskog sustava procjenjuje se da open source program Linux ima⁴⁶ oko 90 milijuna korisnika širom svijeta.⁴⁷

- Značajna kapitalna ulaganja u OS projekte. - Tijekom protekle dvije godine, brojne velike korporacije, uključujući i Hewlett Packard, IBM i Sun, pokrenule su projekte za razvoj i korištenje OS softvera. U međuvremenu, broj tvrtki specijaliziranih za komercijalizaciju Linuxa, kao što su Red Hat i VA Linux, završili su inicijalnu javnu ponudu, a druge open source tvrtke kao što su Cobalt Networks, Collab.Net, Scriptics i Sendmail dobile su financiranje riziknog kapitala.
- Nova organizacijska struktura. – Kolaborativna priroda razvoja OS softvera predstavljena je u poslovnom i tehničkom tisku kao važna organizacijska inovacija.⁴⁸

Osnovna ideja OS softvera vrlo je jednostavna. Programeri ili korisnici mogu instalirati, mijenjati i redistribuirati izvorni kod dijela softvera. Iako postoje razne licence za OS softver, sve one dijele zajednički ideal koji omogućava besplatnu razmjenu i korištenje informacija. OS model zamjenjuje centralnu kontrolu pomoću kolaborativnih mreža suradnika. Svaki suradnik može se osloniti na posao koji su u inili drugi u mreži, čime se smanjuje vrijeme provedeno za "otkrivanje tople vode".⁴⁹ Da bi se smatrao OS-om, softverski proizvod mora zadovoljiti nekoliko kriterija, među kojima su sljedeći:

- Softver mora biti dostupan bez troškova, autorskih prava ili naknada bilo koje vrste.
- Program se mora distribuirati kao izvorni kod (za programere) i sastavljen kod (za krajnje korisnike).
- Krajnji korisnici i programeri mogu mijenjati kod programa.
- Promijenjeni izvorni kod mora biti redistribuiran pod istim uvjetima kao i licenca.⁵⁰

Tradicionalni razvoj softvera često se percipira kao vlasnički, in-house razvoj softvera, s programerima koji rade na zemljopisno centraliziranoj ili distribuiranoj lokaciji tvrtke. OS softver besplatno je razvijen kroz razvojni proces za napredak zajednice i kao takav je također dostupan javnosti bez troškova, ali pod određenim uvjetima korištenja i distribucije. Mnoge tradicionalne softverske tvrtke pokušale su iskoristiti prednosti ovakvog softvera, kako

⁴⁶ LERNER, J., TIROLE, J., Some Simple Economics of Open Source, *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 50, No. 2, pp. 197-234, 2002., str. 196.

⁴⁷ LINUXCOUNTER.NET, statistics, User statistics, [raspoloživo na: <https://www.linuxcounter.net/statistics/users>]

⁴⁸ LERNER, J., TIROLE, J., op.cit., str. 197.

⁴⁹ SONNENBURG, i sur., The Need for Open Source Software in Machine Learning, *Journal of Machine Learning Research*, Vol. 8, pp. 2443-2466, 2007., str. 2445.

⁵⁰ CORBLY, J.E., The Free Software Alternative: Freeware, Open-source software, and Libraries, *Information Technology and Libraries*, Vol. 33, No. 3, pp. 65-75, 2014., str. 67.

njegovim korištenjem tako i stvaranjem prilično sofisticiranih poslovnih modela i strategija oko OS softvera.⁵¹ Uz OS proizvode, vlasnik autorskih prava daje drugima pravo na besplatno korištenje, izmjenu i distribuciju softvera za bilo koju svrhu. Vrlo često, OS proizvodi rezultat su zajedničkog napora suradnika koji žive na brojnim lokacijama širom svijeta. Sirovi/neobradjeni programski kod (raw program code), zajedno sa sastavljenim programom, dostupan je svima koji su ga voljni pribaviti, proučavati, dopunjavati ili poboljšati u otkrivanju da se kombinirani napori mnogih ljudi rezultiraju korisnijim i pouzdanim proizvodom za krajnje korisnike. Iako nekim OS proizvodima nedostaje dokumentacija, mnogi (ako ne i vice versa) imaju aktivne skupine korisnika ili zajednice koje služe kao izvor pomoći korisnicima.⁵²

Open source ne predstavlja samo vrstu licence koja određuje na koga koji izvorni kod treba biti dostupan za dijeljenje i ponovnu upotrebu, već je usko povezan s modelom orijentiranosti na zajednicu. OS softver može se testirati i provesti kako bi se zadovoljile specifične potrebe, a može se i mijenjati kad je to potrebno. Zainteresirani pojedinci i organizacije mogu sudjelovati u razvojnim zajednicama koje okružuju svaki projekt OS softvera. Iako svi tehnološki projekti imaju troškove, OS softver izbjegava naknade za licence. Proračun za projekt koji uključuje otvoreni kod uključuje različite druge troškove, kao što su hardver, hosting usluge ili naknade koje se plaćaju organizaciji za podršku.

OS softver ubrzava napredak u gotovo svim razvojnim inicijativama, bez obzira na to jesu li rezultati ponudjeni pod vlastitom ili open (otvorenom) licencom. Svaka složena aplikacija oslanja se na različite interne komponente, od kojih vice versa obavlja rutinske zadatke. Kod suočavanja sa stvaranjem novog softvera, važno je da se resursi ne gube na obnavljanje već postojećih dijelova. Mnogi od temeljnih slojeva tehnološke infrastrukture koja podrazumijeva strukturu aplikacije može se sastaviti iz lako dostupnih komponenti. Gotovo sve komponente dostupne su kao OS ili vlasnički softver. Složenost ili specifična poslovna razmatranja o aplikaciji mogu voditi neke projekte prema vlasničkoj opciji, iako OS komponente mogu pružiti infrastrukturu industrijske snage.⁵³

⁵¹ HOST, M., op.cit., str. 1.

⁵² CORBLY, J.E., op.cit., str. 66.

⁵³ BREEDING, M., Open Source Software: Innovation and Disruption, *Computers in libraries*, Vol. 36, No. 4, pp. 16-18, 2016., str. 16.

Priroda uvjeta pod kojima se softverska aplikacija distribuira (ugovor o licenciranju) definira slobodu koju korisnici imaju sa softverom. Neke licence zabranjuju izmjene za dobit, dok druge djeluju viralno i zahtijevaju primjenu licence u svim izvedenim radovima. Neki dopuštaju njihovu upotrebu u svim okolnostima, drugi imaju ograničenja za one koji koriste softver u komercijalne svrhe. To no popisivanje razvojnih i korisničkih prava prvenstveno je za one koji žele proširiti ili mijenjati softver, a ne za krajnje korisnike koji jednostavno žele iskoristiti softver koji se može slobodno preuzeti. OS pokret privukao je mnogo "slobodnog" rada za svrhu izgradnje otvorenih, transparentnih softverskih sustava. Unatoč osobitostima pristupa, rezultiralo je time da mnogi značajni OS projekti postanu pouzdane, skalabilne tehnologije korištene na svim razinama digitalne ekonomije. OS softver koristi se za sve, od pojedinih poslužitelja do hardvera koji upravlja kritičnim sustavima za multinacionalne korporacije.

Kolaborativni pokret je od samog početka hvalio mnoge uspješne proizvode koji se natječu u izravno s vlasničkim (eng. *closed-source*) alternativama. Ipak, neki autori izrazili su zabrinutost zbog prikladnosti OS-a kao procesa razvoja komercijalnog softvera. Najveći i najuspješniji OS projekti rezultat su zajednice, što je rezultat integracije rada višestrukih suradnika. Proizvod ovog doprinosa ima tendenciju da slijedi uobičajeni uzorak dugih repova pri čemu je manjina odgovorna za većinu sadržaja. U OS projektima, pojedinci odabiru elemente zajedničkog resursa za implementaciju ili poboljšanje, a izmjene se zatim inkorporiraju u original, esto s nekom vrstom središnjeg tijela koje posreduje za odobrenje. Osim nekoliko ključnih pojedinaca, suradnici takvih projekata obično ne dobivaju nikakvu financijsku nagradu za svoje napore. Međutim, valja napomenuti da mnogi od onih koji najbliže rade s OS pokretom primaju naknadu kao dio svog posla kao zagovornici unutar većih tehnoloških organizacija. Ovaj suradnički pristup razvoju proširio se izvan svojih korijena na područja kao što su stvaranje kolaborativnog znanja, od kojih su najuspješniji izvor znanja poznatih pod nazivom Wikipedia. Jasno je da je zajednička proizvodnja resursa rezultirala velikom zabrinutošću za poduzeća koja su izgrađena na tradicionalnijim modelima razvoja.⁵⁴

OS ne znači samo pristup izvornom kodu. Distribucijski uvjeti OS softvera moraju biti u skladu sa sljedećim kriterijima:

⁵⁴ HERON, M., op.cit., str. 2.

1. Slobodna preraspodjela - Licenca ne smije zahtijevati „programe vjernosti“ ili drugu naknadu za takvu prodaju.
2. Izvorni kod - Program treba sadržavati izvorni kod i omogućiti distribuciju u izvornom kodu, kao i sastavljenom obrascu. Kad se neki oblik proizvoda ne distribuira s izvornim kodom, treba postojati vrlo pristupačan način za dobivanje izvornog koda za ne više od razumnog troška reprodukcije, ako je moguće besplatno preuzimanje putem interneta. Izvorni kod mora biti poželjni oblik u kojem programer mijenja program. Namjerno zamagljen izvorni kod nije dopušten. Intermedijalni oblici, poput izlaza predprocesora ili prevoditelja, nisu dopušteni.
3. Izvedeni radovi - Licenca treba dopustiti izmjene i izvedene radove te omogućiti distribuciju pod istim uvjetima kao i licencu izvornog softvera.
4. Integritet autorskog izvornog koda - Licenca može ograničiti distribuciju izvornog koda u izmjenjenom obliku samo ako licenca dopušta distribuciju "patch files" s izvornim kodom radi izmjene programa u vrijeme gradnje. Licenca treba izričito dopustiti distribuciju softvera izgrađenog iz modificiranog izvornog koda. Licenca može zahtijevati da izvedeni radovi nose drugačiji naziv ili broj verzije od originalnog softvera.
5. Nema diskriminacije protiv osoba ili skupina - Licenca ne smije diskriminirati bilo koju osobu ili skupinu osoba.
6. Nema diskriminacije s obzirom na područje na kojem se radi - Licenca ne smije ograničiti nikoga na upotrebu programa u određenom području poduhvata. Na primjer, ne smije ograničavati upotrebu programa u nekoj tvrtki ili za korištenje za genetsko istraživanje.
7. Distribucija licence - Prava vezana za program trebaju se primjenjivati na sve kojima se program preraspodjeljuje bez potrebe za izvršavanjem dodatne licence od tih stranaka.
8. Licenca ne smije biti specifična za proizvod - Prava vezana uz program ne smiju ovisiti o tome je li program dio određene distribucije softvera. Ako se program izdvaja iz te distribucije i koristi ili distribuira u okviru uvjeta licence programa, sve strane kojima je program redistribuiran trebaju imati ista prava kao ona koja se dodjeljuju zajedno s izvornom distribucijom softvera.
9. Licenca ne smije ograničavati drugi softver - Licenca ne smije stavljati ograničenja na drugi softver koji se distribuira zajedno s licenciranim softverom. Na primjer, licenca

ne smije inzistirati na tome da svi drugi programi koji se distribuiraju na istom mediju moraju biti OS softver.

10. Licenca mora biti tehnološki neutralna - Nijedna odredba licence ne može biti utemeljena na bilo kojoj pojedinačnoj tehnologiji ili stilu sučelja.⁵⁵

Poslovni OS ekosustav koji se razvija u protekla dva desetljeća, prilično je složen i postoji potreba da se bolje razumiju pojedini njegovi aspekti. Neki aspekti zanimljivi su na (najmanje) dva različita načina. Prvo, organizacija može uključivati OS komponente u svojem vlasničkom softverskom proizvodu. To je usporedivo s uključivanjem bilo koje druge komponente treće strane, iako je razlika u tome što je komponenta sada dobivena od OS zajednice umjesto komercijalne organizacije. Drugo, organizacija može dati svoj⁵⁶ vlastiti vlasnički softver OS zajednici i na taj način dugoročno smanjiti troškove razvoja, repositionirati se na tržištu, stvoriti novi izvor prihoda putem novih usluga, i slično.⁵⁷

Aplikacije stvorene kao OS softver nude neograničene mogućnosti prilagodbe potrebama svakog korisnika. Uz puni pristup izvornom kodu, programeri mogu proširiti ili mijenjati funkcije bilo kojeg dijela aplikacije. Prilagodavanje OS softvera može rezultirati izvedenim verzijama aplikacije, tzv. "forks" kojima može biti teško upravljati. Promijenjeni kod može se prenijeti natrag u središnju distribuciju. Još bolje, potrebne izmjene mogu se proizvesti u koordinaciji s razvojnom zajednicom tako da su dio distribuirane verzije od početka. Važno je uravnotežiti potrebu za prilagodbom s urednim napredovanjem određenog OS projekta. Nezavisni razvojni naponi posvećeni višestrukim "forks" projekta mogu razrijediti njegov napredak u odnosu na ono što se može postići i putem koordinirane zajednice koja se usredotočuje na standardnu distribuciju. Održiv pristup prilagodbi specifičnim potrebama uključuje stvaranje konfiguracijskih opcija koje selektivno aktiviraju značajke od interesa za podskup institucija bez potrebe za izmjenom izvornog koda. Aplikacije koje nude detaljne mogućnosti konfiguracije koje mogu zadovoljiti širok raspon lokalnih zahtjeva predstavljaju održiviji pristup nego programiranje prilagodbi u pojedinačne implementacije. Provedba prilagodbi u nove verzije softvera predstavlja kontinuirani teret ovog pristupa.⁵⁸

⁵⁵ OPEN SOURCE INITIATIVE, Licenses, Open Source Definition, [raspoloživo na: <https://opensource.org/docs/osd>]

⁵⁶ HOST, M., ORUŠEVIĆ, A., op.cit., str. 1.

⁵⁷ Ibid., str. 2.

⁵⁸ BREEDING, M., op.cit., str. 17.

Slobodni softver (eng. *free software*) i softver otvorenog koda (eng. *open source software* - OSS) esto se oznaavaju ili tretiraju kao ista stvar. Ipak, izme u njih su važne razlike u odnosu na licence dodijeljene odgovaraju em softveru, te uvjerenja njihovih prakti ara o tome kako i zašto softver treba biti razvijen za dijeljenje, promjenu, ponovno korištenje i preraspodjelu. Slobodni softver op enito se pojavljuje licenciran uz GNU op u javnu licencu (eng. *general public license* - GPL), a OSS može koristiti GPL ili neku drugu licencu koja omogu uje integraciju softvera koji možda nije slobodni softver. Slobodni softver je društveni pokret, dok je razvoj OSS-a metodologija razvoja softvera, prema zagovornicima slobodnog softvera kao što su Richard Stallman i Free Software Foundation. Me utim, slobodni softver je uvijek dostupan kao OSS, ali OSS nije uvijek slobodni softver.⁵⁹

Izvan konteksta istraživanja, postoje mnogi uvjerljivi razlozi da autorпусти svoj softver kao OS - me u njima su o ekivanja da e besplatna ponuda koda pove ati tržišni udio i uvjerenje da e izgradnja razvojne baze oko alata pove ati dugoro nu održivost, kao i pove ati osobni ugled i budu u zapošljivost autora. Za one koji ne žele komercijalizirati svoje softverske proizvode, OS nudi niz mogu ih prednosti. U skladu s tim, razvijaju se brojni softverski projekti jer autor ima potrebu za njima ili zato što autor traži odre enu kreativnu „uti nicu“. Ti se projekti zatim šalju u ve u razvojnu zajednicu i krajnjim korisnicima. Ovo pove ano okupljanje zainteresiranih strana rezultira daljnjim uspješnim poboljšanjima softvera. Svaka stranka može doprinositi radi vlastitog interesa, ali svima proces eksponencijalno koristi.⁶⁰

Da bi stajao kao izvediva opcija, OS proizvod mora ponuditi konkurentnu razinu funkcionalnosti, održivi poslovni model i zajednicu za stalni razvoj. Uspjeh OS projekta ovisi o odgovaraju im sredstvima za po etni i stalni razvoj. Razvoj softvera skup je proces koji uklju uje razna stru na znanja. Uobi ajena je usredoto enost na programere ili softverske inženjere, no ti naponi zahtijevaju stru njake za upravljanje projektima, administrativni nadzor, korisni ko iskustvo, u inkovitost poslovnih procesa, tehni ku arhitekturu, testiranje, specifikacije zahtjeva i mnoga druga podru ja specijalizacije. Resursi potrebni za stvaranje OS softver nisu nužno manji od onih za vlasni ke proizvode sli nog opsega i složenosti. Bitno je da svaki projekt razvoja softvera bude podržan odgovaraju om razinom financijskih ili kadrovskih resursa. Mali projekti mogu biti uspješni sa skromnim brojem ljudi koji

⁵⁹ SCACCHI, W., i sur., Understanding Free/Open Source Software Development Processes, *Software Process: Improvement and Practice*, Vol. 11, pp. 95-105, 2006., str. 96.

⁶⁰ HERON, M., op.cit., str. 3.

pridonose u svoje slobodno vrijeme kako su u mogućnosti. Neki se oslanjaju na volontere koji dodjeljuju profesionalno ili osobno vrijeme i nemaju posebne timove posvećene razvoju. No, veliki projekti zahtijevaju značajno financiranje kako bi se podržao sveobuhvatan razvojni proces. Takav projekt treba plan poslovanja za pružanje početnog kapitala i trajnog financiranja radi kontinuiranog razvoja, ispravljanja grešaka i drugih aktivnosti podrške. Nedovoljno financiran projekt ne može biti uspješan završetak ili dugoročni uspjeh. Kako bi mogao konkurirati vlasničkim proizvodima, OS projekt treba se razviti u vremenskom okviru dovoljno kratkom da ispuni potrebe korisnika. Svaki projekt koji traje predugo izlaže se riziku da bude konkurentne alternative u tržište.

U svakom sektoru, dostupnost robusnih open source alternativa može pomoći u kontroliranju cijena vlasničkih proizvoda ili ubrzati inovacije. Cijene koje prodavatelj može ponuditi za vlasnički proizvod mora uzeti u obzir konkurentne pozicije drugih vlasničkih proizvoda i troškove rada OS inačica, bilo putem lokalnog osoblja ili vanjskih usluga podrške. OS i vlasnički proizvodi moraju zadovoljiti ista obilježja u značajkama i funkcionalnosti u okviru sektora. Inovacije u OS projektima moraju se uskladiti s vlasničkim proizvodima i uslugama – i obratno – budući da se svaki razvija kako bi održao vlastitu konkurentnost.⁶¹

4.2. Open source alati za upravljanje projektima

Upravljanje projektima odnosi se na planiranje, praćenje i kontrolu svih aspekata projekta, s ljudima uključenim u projekt s ciljem postizanja ciljeva na vrijeme i proračuna prema određenom standardu kvalitete. Jedna od najranijih perspektiva definira alate i tehnike primijenjene na različite resurse kako bi postigao jedinstveni, složen, jednokratni zadatak u vremenu, troškovima i ograničenjima kvalitete. Danas postoji velika količina dostupnih alata za upravljanje projektima koji pokušavaju poboljšati upravljanje projektom organiziranjem svih potrebnih informacija. Ne samo da postoje dostupna vlasnička rješenja, već i veliki broj OS alata. Postoje različita rješenja koja pokušavaju zadovoljiti zahtjeve korisnika i pružiti

⁶¹ BREEDING, M., op.cit., str. 18.

bolju funkcionalnost. Ti su alati dugo upotrebljavani i nastavljaju se razvijati i poboljšati kako bi se mogli natjecati s vlasti kim rješenjima.⁶²

Upravljanje velikim projektima koji uključuju različite skupine ljudi i složene zadatke može biti izazov. Rješenje je koristiti alat za upravljanje projektima koji omogućuje uinkovitiije upravljanje projektima. Me utim, poznati sustavi upravljanja projektima mogu biti skupi i zahtijevaju skupe prilagodne poslužitelje. ak i ako besplatni softver nije tako složen kao Microsoft Project, vrijedno je zamisliti da svi projekti ne trebaju sve zna ajke, pogodnosti i snagu takvih sustava. Postoje besplatne i open source alternative koje zadovoljavaju potrebe ve ine projekata, a koje omogućuju pristup internetu temeljen na različitim platformama i lokacijama. Polazna faza pri usvajanju OS alata je pronalaženje i identificiranje postoje eg open source rješenja.⁶³

Bilo da je novi ili iskusan voditelj projekta, upravljanje je sveprisutan izazov za mnoge. Voditelji projekata danas mogu birati između mnogih razli itih alata koji su im dostupni. Neki od alata su vlasni ki, neki su open source, a drugi su jednostavno slobodno dostupni. Za one koji su svjesniji prora una, besplatno zvu i izvrsno. No, moraju se sjetiti da ništa nije doista "besplatno". Svaki alat iziskuje vrijeme i trud za upravljanje i implementaciju. Alat koji najbolje odgovara odre enom projektnom menadžeru ovisit e o njegovim individualnim zahtjevima, a ti se zahtjevi mijenjaju na temelju stila svakog menadžera i trenutnog projekta. Me utim, ipak je korisno pogledati što drugi menadžeri projekta smatraju važnima. Kad menadžer zna svoje zahtjeve, vrijeme je da odlu i koji e ih alat zadovoljiti. Da bi to postigli, moraju istražiti vrste alata koji postoje.⁶⁴

Tržište PM softvera bogato je OS rješenjima koja su u mogu nosti pružiti sli ne funkcionalnosti ili ak superiornije od onih koje nude komercijalna rješenja.⁶⁵ Jedna od glavnih prednosti OS alata za upravljanje projektima jest njihova dostupnost na različitim platformama i operacijskim sustavima, što je vrlo važno u okolnostima u kojima postoji globalni trend pove anja korištenja OS operativnih sustava, obi no zbog sigurnosnih i

⁶² ABRAMOVA, V., i sur., Open Source and Proprietary Project Management Tools for SMEs, *Journal of Information Systems Engineering & Management*, Vol. 1, No. 3, pp. 177-186, 2016., str. 177.

⁶³ MARGEA, R., MARGEA, C., *Open Source Approach to Project Management Tools*, *Informatica Economic*, Vol. 15, No. 1, pp. 196-206, 2011., str. 196.

⁶⁴ COMELLA, R., *Free and Open Source Project Management Tools*, SANS Institute: Reading Room, 2014., str. 1.

⁶⁵ MARGEA, R., MARGEA, C., op.cit., str. 204.

troškovnih razloga. Većina OS rješenja 100% je kompatibilna ili podržava uvozne datoteke u formatima specifičnih komercijalnih softvera, tako da je migracija iz komercijalnih rješenja na OS jednostavna. Mnogi OS alati za upravljanje projektima su web-based rješenja, od kojih većina ima visoku sposobnost suradnje i mobilnosti, u skladu s aktualnim trendovima. Neki OS alati za upravljanje projektima su dizajnirani isključivo radi pružanja određenih funkcija, što ih čini strožim za preklapanje određenih aktivnosti, stoga nije neophodno kupiti raširen komercijalni softver za korištenje samo nekih modula. Posljednje, ali ne i najmanje važno (možda najvažnija pitanja za mala i srednja poduzeća, posebice u kontekstu globalne ekonomske krize) je trošak stjecanja alata, što je za OS rješenja znatno niže od komercijalnih rješenja. Jedan od manje „prikladnih“ aspekata kod korištenja OS alata za upravljanje projektima je tehnička podrška i dokumentacija. Ovo je obično loše ili nedostavno. Također, kako bi se u potpunosti implementirao OS (radna površina, infrastruktura, aplikacija i sl.), organizacija treba kvalificirano IT osoblje, iznad prosječne razine. Ovisno o korištenim aktivnostima, čak i najbolji rezultati koje generira alat ovise o oštrom umu i intelektu ljudskih resursa koji su uključeni. Uvijek će biti prednosti i nedostataka za odabir online OS alata i komercijalnog rješenja, ali dobro dokumentiranje i testiranje uz jasnu sliku o vrstama projekata kojima se upravlja omogućit će odabir PM softvera i alata prema organizacijskim potrebama.⁶⁶

Bez obzira na alat, on ne čini voditelje projekta uinkovitivijima, niti ih može naučiti kako definirati opseg, kako komunicirati s projektnim sponzorom ili ispravno dodijeliti zadatke članovima projekta, samo ih čini uinkovitivijima u ostvarivanju zadataka. Neki zahtjevi za idealni PM alat mogu biti:

1. jednostavnost korištenja,
2. agilnost,
3. cjenovna pristupačnost,
4. odgovarajuća preglednost unutarnjeg poslovanja voditeljima organizacije, u stvarnom vremenu, uz mogućnost da se svi dijelovi jednostavno spajaju u jednu sliku koja je odmah dostupna svima u timu,
5. eliminiranje rutine, tako da voditelj projekta bude zaokupljen samo davanjem uputa i vođenjem, da se usredotoči na produktivnost procesa,

⁶⁶ Ibid., str. 205.

6. integriranje e-pošte kao sredstva automatske komunikacije (ne ru no kopirana ažuriranja iz jednog alata u drugi svaki put kad se planovi trebaju ažurirati).⁶⁷

4.3. Najkorišteniji open source alati za upravljanje projektima

U ovom e poglavlju biti uspore eni open source alati za upravljanje projekata iz etiri internetska izvora. Oni uspore uju open source alate za upravljanje projektima te navode neke od najboljih po njihovom mišljenju.

Tablica 1 Neki od najkorištenijih OS alata za upravljanje projektima

Robin Muilwijk: "Top 11 project management tools for 2016" ⁶⁸	Rachel Burger: "Best free and open source project management software of 2017" ⁶⁹	Thomas Macaulay: "Best open source project management tools 2017" ⁷⁰	Dipti Parmar: "5 Top Project Management Tools For Small Businesses" ⁷¹
1. MyCollab	1. Bitrix24	1. ProjectLibre	1. Nutcache
2. Odoo	2. Freedcamp	2. Taiga	2. Projecturf
3. Taiga	3. Orangescrum	3. Odoo	3. Apollo
4. OrangeScrum	4. Asana	4. Orange Scrum	4. Lighthouse
5. Tuleap Open ALM	5. Wrike	5. GanttProject	5. OrangeScrum
6. Agilefant	6. MeisterTask	6. OpenProject	
7. Redmine	7. GanttProject	7. Redmine	
8.]project-open[8. Zoho Projects	8.]project-open[
9. OpenProject	9. 2-Plan Project Management	9. 2-plan Team	

⁶⁷ Ibid., str. 204.

⁶⁸ MUILWIJK, R., *Top 11 project management tools for 2016*, [raspoloživo na: <https://opensource.com/business/16/3/top-project-management-tools-2016>]

⁶⁹ BURGER, R., *Best free and open source project management software of 2017*, [raspoloživo na: <http://blog.capterra.com/free-open-source-project-management-software/>]

⁷⁰ MACAULAY, T., *Best open source project management tools 2017*, [raspoloživo na: <http://www.cio.co.uk/it-applications/best-open-source-project-management-tools-for-cios-3648908/>]

⁷¹ PARMAR, D., *5 Top Project Management Tools For Small Businesses*, [raspoloživo na: <https://www.digitaldoughnut.com/articles/2015/june/5-top-project-management-tools-for-small-businesse>]

	Software		
10. LibrePlan	10. Taiga		
11. ProjectLibre			

Izvor: obrada autora

Pregledom navedenih open source alata za upravljanje projektima, jedan koji se može naći u svim četiri kategorije jest OrangeScrum. U daljnjem tekstu biti će riječ o njemu, a u posljednjem dijelu rada u njemu će biti proveden projekt.

OrangeScrum kombinira upravljanje radom, suradnju u timovima, dijeljenje datoteka, fakturiranje i vremenski okvir u jednoj aplikaciji. Značajke uključuju interaktivni sažetak projekta, prikaz na jednom zaslonu, analitiku u stvarnom vremenu i integraciju s uslugom DropBox, Gmail i Google disk. Planovi cijena za OrangeScrum kreću se od \$ 8 mjesečno za deset korisnika do \$ 67 mjesečno za sto korisnika. Također je dostupan besplatno za tri korisnika. Moguće ga je koristiti "u oblaku" ili instaliranog na računalu. OrangeScrum može biti dobar izbor za male i srednje tvrtke, honorarce i agencije.

Značajke koje nudi OrangeScrum:

- skupna ploha za zadatke kako bi svi bili u tijeku
- praćenje napretka gledajući tko što radi, što je postignuto i što trebate učiniti sljedeće
- planiranje resursa i podsjetnici članova tima za slanje dnevnih ažuriranja
- rad s udaljenim timovima
- odgovaranje u stvarnom vremenu s bilo kojeg mjesta.⁷²

⁷² Ibid.

5. Odabir alata

Prije same uporebe open source alata za upravljanje projektima bitno je kvalitetno provesti odabir alata kako bi kasnija provedba bila jednostavnija, a krajnji rezultat što je moguće bolji. Postoje brojne metode koje se mogu primijeniti, a u sljedećem poglavlju značajnije će se obraditi analitički hijerarhijski proces (eng. *Analytical Hierarchy Process* - AHP). Pri odabiru alata najvažnije je odrediti postojeće potrebe koje sa sobom donosi projekt te pronaći alat s odgovarajućim značajkama koji će te zahtjeve ispuniti.

Danas postoji širok spektar alata za upravljanje projektima, uključujući i komercijalne, open source i slobodne alate. Poglavitito u kontekstu malih i srednjih organizacija, slobodni i open source alati predstavljaju zanimljivu alternativu. Ono što nedostaje da bi se mogla donijeti informirana odluka o usvajanju alata za upravljanje projektom su informacije o njegovoj usklađenosti s organizacijskim modelima kako bi se olakšalo njegovo usvajanje, kao i provedba procesa u organizaciji kao dio programa poboljšanja.⁷³

Broj automatiziranih alata za upravljanje projektima koji su dostupni na tržištu brzo se povećava. Uz značajnu evoluciju ovih alata, mnogi voditelji projekata poželjno su koristiti različite alate za upravljanje projektima kako bi upravljali i podržali svoje projektne aktivnosti. Ovi alati se uglavnom koriste u planiranju, praćenju i kontroliranju projekata. Značajke koje nude ovi alati se razlikuju. Voditelji projekata moraju odabrati prikladan skup alata s potrebnim značajkama među mnogim alatima ponuđenim na tržištu. U složenim projektima uspješno planiranje projekta visoko koristi automatizirane alate za planiranje projekata. Stoga za vlasnike ili menadžere projekta postaje važno odabrati najprikladniji alat ili skup alata za potrebe upravljanja projektima.⁷⁴

Na razne informacijske sustave (IS) i alate, u procesu odabira, moguće je primijeniti niz metoda, uključujući i bodovanje, rangiranje, matematičku optimizaciju i analizu višekriterijskog odlučivanja. Metoda ocjenjivanja je intuitivna, ali previše jednostavna da bi se doista reflektiralo mišljenje donositelja odluka. Rangiranje ima isto ograničenje kao i metoda bodovanja. Matematička optimizacija kao što je programiranje ciljeva, 0-1

⁷³ PEREIRA, A.M., i sur., Comparison of open source tools for project management, *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Vol. 23, No. 2, pp. 189-209, 2013., str. 190.

⁷⁴ CICIBAS, H., i sur., A Comparison of Project Management Software Tools (PMST), Proceedings of the 2010 International Conference on Software Engineering Research & Practice, Las Vegas, Nevada, 2010., str. 1.

programiranje i nelinearno programiranje primijenjeni su na optimizaciju resursa za odabir IS-a ili alata.⁷⁵

Razvoj alata za upravljanje projektima se ubrzao, a broj dostupnih proizvoda na tržištu značajno se povećava. Ovi izbori proizvoda popraćeni su vrtoglavih skupom značajki proizvoda koji vode do alata za upravljanje projektima koji su dostupni na mnogim razinama sofisticiranosti i velikom rasponu cijena. Budući da je dostupan skup značajki tako bogat, a raspon cijena tako širok, važno je da vlasnici projekata odaberu najprikladniji alat za svoj projekt. Voditelji projekata su koristili softverske alate za automatizaciju upravljanja pojedinačnim projektima ili malim skupinama projekata godinama. Ono što je novo je, međutim, da ti alati sada sadrže značajke poput procjene rizika, upravljanja portfeljom, najbolje prakse, obavijesti putem e-pošte, suradnje i mnoge druge koje imaju širi utjecaj na razini poduzeća. Iako se često pretpostavlja da neki komercijalni softverski alati za upravljanje projektima izvršavaju osnovne funkcije, potencijalni kupci trebaju izvršiti pažljivu analizu odabira za precizno ocjenjivanje skupova značajki mnogih dostupnih alata na tržištu. Analitički hijerarhijski proces (AHP) je dobro poznati model odlučivanja kojeg je razvio Saaty. Njegov glavni atribut kvantificira relativne prioritete za određeni skup alternativa na omjernoj skali, na temelju prosudbe donositelja odluka. Omogućuje jednostavan način uključivanja mišljenja više stručnjaka i kontrole dosljednosti u prosudbama. Osim toga, metoda AHP osigurava visok stupanj ponovljivosti i kontrolu skalabilnosti.⁷⁶

Velik broj open source alata za upravljanje projektima može biti i prednost i nedostatak. Prednost je u tome što može lakše naći onaj alat koji bi nam najviše odgovarao, ali je prije toga potrebno probrati one najkorisnije što može biti zahtjevan i težak zadatak. Zato je poželjno odabrati metodu po kojoj ćemo izvršiti analizu kako bi proces odabira bio što bezbolniji i učinkovitiji.

⁷⁵ WEI, C.C., i sur., An AHP-based approach to ERP system selection, *International Journal of Production Economics*, Vol. 96, pp. 47-62, 2005., str. 48.

⁷⁶ AHMAD, N., LAPIANTE, P.,A., *Software Project Management Tools: Making a Practical Decision Using AHP*, Proceedings of the 30th Annual IEEE/NASA Software Engineering Workshop SEW-30, 2006., str. 1.

5.1. Odabir alata AHP metodom

AHP je mo na i fleksibilna višekriterijska metoda odlu ivanja koja je primjenjiva za rješavanje nestrukturiranih problema u razli itim situacijama odlu ivanja, od jednostavnih osobnih odluka do složenih odluka s intenzivnim kapitalom. AHP prednja i po tome što se naju inkovitije primjenjuje u situaciji u kojoj je potrebno strukturiranje, mjerenje i/ili sinteza. Neka podru ja u kojima je uspješno primijenjena AHP metoda su raspodjela resursa, predvi anje, cjelovito upravljanje kvalitetom, reinženjering poslovnih procesa, implementacija funkcije kvalitete i uravnotežena tablica rezultata. Primjena AHP modela provodi se u tri faze: (1) strukturiranje složenosti ili razgradnja, (2) mjerenje na omjernoj skali ili usporedne prosudbe i (3) sinteziranje. U AHP-u, donositelj odluka najprije strukturira elemente problema u hijerarhiju. Nakon što je izgra en hijerarhijski model procesa odlu ivanja, donositelj odluke dovršava matricu za usporedbu na svakoj razini usporedbom parova kriterija ili parova alternativa, po evši od najniže razine pa prema gore. U usporedbama parova, dva elementa iste razine se u bilo kojem trenutku uspore uju s odre enim elementom na višoj razini, a omjer relativne važnosti dodjeljuje se svakoj uparenoj usporedbi, obi no prema Saatyjevoj linearnoj ljestvici od devet to aka, $\{1 / 9, 1/8, 1/7, 1/6, 1/5, 1/4, 1/3, 1/2, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8,9\}$.⁷⁷

AHP je usmjerena na integriranje razli itih mjera u jedan cjelokupni rezultat za rangiranje alternativnih odluka. Njezina glavna karakteristika je da se temelji na dvostrukim usporednim prosudbama. Osim toga, koraci AHP-a nisu odve složeni i nekoliko softverskih alata može se koristiti za izvo enje izra una kako bi se uštedjelo vrijeme i trud umjesto da se radi ru no. AHP je tako er korišten u korporativnom planiranju, odabiru portfelja, troškovnoj/dobitnoj analizi, raspodjeli resursa, rješavanju konflikta, procjeni i predvi anju, i tako dalje. Pored svojih glavnih funkcija, AHP omogu uje da se ispituju osjetljivost rješenja ili ishoda, na promjene u informacijama. Štoviše, donositelji odluka mogu revidirati model AHP-a proširivanjem elemenata dizajnirane hijerarhije i mijenjati svoje prosudbe rješavanjem aktualnog problema i razvijati primjerena rješenja tijekom vremena. AHP nije statičan okvir, ve dinamičan u svojim zna ajkama i funkcijama.⁷⁸

⁷⁷ Ibid., str. 2.

⁷⁸ LEE, Y., C., i sur., Open Source CRM Software Selection using the Analytic Hierarchy Process, Information Systems Management, Vol. 31, pp. 2-20, 2014., str. 3.

Struktura ovog modela istraživanja sastoji se od tri razine hijerarhije. Najviša razina je cilj, odnosno identifikacija alata najprikladnijeg za upravljanje projektima. Druga razina su kriteriji. Treća razina je alternativa ili alati za upravljanje softverom koji se procjenjuju.⁷⁹

Da bi se procijenili ovi alati, potrebno je definirati osnovne funkcije i značajke koje pružaju temelj za proces evaluacije. Evo nekih kriterija na temelju kojih se može vršiti usporedba i evaluacija alata za upravljanje projektima:

1. Zakazivanje zadataka - Aktivnost određivanja početka i završetka svake aktivnosti. Rezultat raspoređivanja zadataka jest izvediv raspored projekta. Većina alata za upravljanje projektima ima značajke za podršku raspodjele zadataka. Raspored projekta pomaže voditeljima projekata da prate projektne događaje i aktivnosti. Nadalje, plan projekta često se mijenja u projektima. Stoga je korisno kad alati za upravljanje projektima pružaju jednostavnost izmjena u rasporedu projekta.
2. Upravljanje resursima - S ovom značajkom, voditelji projekata dodjeljuju odgovarajuće resurse aktivnostima i zadacima kako bi ispunili zahtjeve projekta. Takvi resursi mogu uključivati financijske resurse, inventuru, ljudske vještine, proizvodne resurse, itd.
3. Suradnja - Svijest o suradnji važna je za upravljanje međusobnim razvojnim aktivnostima. Te aktivnosti često dovode do zajedničkih predmeta koji zahtijevaju pažljivo rukovanje. Uspješna suradnja pruža mogućnost otkrivanja potencijalnih integracijskih problema na vrijeme. Nadalje, pomaže u poduzimanju proaktivnih koraka kako bi se izbjegli sukobi i omogućila razmjena znanja i najboljih praksi. Suradnja se može provesti integriranom e-poštom, web stranicama ili wiki stranicama.
4. Praćenje vremena - Praćenje vremena omogućuje snimanje, analizu, procjenu i izvještavanje o vremenu provedenom na projektnim aktivnostima. Uz pomoć praćenja vremena poslodavci lako upravljaju kontrolom radnih sati i troškovima. Izražava se značajna stavka troška, plaće za osoblje. Nadalje, praćenje vremena dovodi do detaljne podjele projektnih zadataka.
5. Procjena - To je aktivnost koja vodi k procjenama o naporima, troškovima i rasporedu projekta. Voditelji projekata mogu generirati, upravljati i potvrditi procjene napora na projektima.

⁷⁹ AHMAD, N., LAPIANTE, P., A., op.cit., str. 4.

6. Procjena rizika - Uspješna analiza rizika smanjuje dugoročne troškove i sprječava neuspjeh projekta. Procjena rizika omogućuje voditelju projekta da prepozna i rasporedi protumjere rizika tijekom izvršenja projekta.
7. Upravljanje promjenama - To je kontrola projektnih planova, resursa, proizvoda i troškova procesa razvoja projekta. Putem upravljanja promjenama, u inicijalnoj promjeni na zahtjeve i gore navedena pitanja mogu se lako promatrati i upravljati.
8. Analiza/izvještavanje o projektu - To je analiza proizvoda, procesa, osoba ili organizacije vezanih uz razvoj projekta u inkovitosti od strane Gantt, PERT, PERT ili drugih prilagođenih formata.
9. Upravljanje dokumentima - Omogućuje menadžerima ili potrebnim članovima projekta prilagodbu, dijeljenje, distribuciju, oporavak,⁸⁰ ovjeravanje, osiguranje i upravljanje verzijama dokumenata.
10. Komunikacijski alati - Koriste se za informiranje sudionika i članova projekta o statusu projekta i objavljenim dokumentima. Komunikacijski alati mogu koristiti e-mail obavijesti i druga sredstva. Ovi alati predstavljaju temelj za suradničke aktivnosti.
11. Metoda razvoja procesa - Ovom se značajkom može implementirati standardizirano raspoređivanje zadataka. Voditelj projekta može upravljati raznim zadacima ili aktivnostima tijekom procesa razvoja proizvoda koristeći ove metode.
12. Upravljanje portfeljem - Metode upravljanja projektnim portfeljem koriste se za odabir pravih projekata za proizvodnju isporu onih proizvoda koji su korisni organizaciji. Omogućuje upravljanje višestrukim povezanim projektima, a time i raspoređivanje resursa među njima.
13. Kontrola pristupa - Kontrolira pristup resursima softverskog alata ovlaštenim korisnicima i ograničava pristup neovlaštenim korisnicima.
14. Upravljanje kvalitetom - Upravljanje svim aktivnostima, zadacima, dokumentima, itd., vezanim za osiguranje određene razine kvalitete kao što su opis politike kvalitete, planiranje kvalitete, osiguranje kvalitete, kontrola kvalitete i poboljšanje kvalitete.
15. Web Based - Neki su alati dostupni putem mreže kao što je Internet ili LAN.
16. Praćenje izdavanja - Izrada, održavanje i upravljanje popisom pitanja vezanih uz projekt.⁸¹

⁸⁰ CICIBAS, H., i sur., op.cit., str. 2.

⁸¹ Ibid., str. 3.

Opis i cilj je odabir odgovarajućeg OS alata za upravljanje projektima. Ovaj ukupni cilj postiže se kroz kriterije koji ga zadovoljavaju. Uz prethodno navedenih 16 kriterija, u nastavku se se razmotri podjela na 4 kriterija, a to su trošak, karakteristike, povezanost s tvrtkom i dobavljač. Svaki kriterij dalje se proširuje u podkriterije sa specifičnim ciljevima i problemima. Konkretno, alternative su uključene na donjoj razini hijerarhije odabira alata.

Trošak

Trošak se odnosi na ukupne troškove koje tvrtke trebaju potrošiti za implementaciju specifičnog OS alata za upravljanje projektima. Trošak je ključni faktor koji utječe na kupca pri odabiru alata. OS alat je besplatan s obzirom na naknadu za licencu, ali to ne znači da u organizaciji ne nastaju troškovi za implementaciju alata. Iz perspektive OS alata, smanjuje se ukupni trošak za usvojitelja alata, međutim, još uvijek postoje i drugi troškovi koje tvrtke moraju snositi. To su troškovi IT osoblja, troškovi IT infrastrukture, ostali troškovi.

Karakteristike

Karakteristike se odnose na značajke OS alata, uključujući i aspekt funkcionalnosti i aspekt tehnologije. Funkcionalnost se obično smatra osnovnim faktorom prilikom odabira softverskog rješenja. Karakteristike su:⁸²

- Korisnost – odnosi se na mogućnost OS alata da zadovolji zahtjeve tvrtke kroz funkcionalnost; korisnost se mjeri kroz sljedeće atribute: osnovne funkcije, posebne funkcije, jednostavno grafičko korisničko sučelje;
- Tehnička arhitektura - ovaj kriterij razmatra OS alat s aspekta tehnologije te strukturalne komponente. Ima dva glavna aspekta: tehnologija, operativno okruženje;
- Pouzdanost - odnosi se na sposobnost alata da bude pouzdan za kupca te koliki je stupanj pouzdanosti, odnosno pouzdanost predstavlja stupanj do kojeg se može očekivati da će program izvršavati svoju namjeravanu funkciju s potrebnom preciznošću. Ima dva glavna aspekta: sigurnost, stabilnost;
- Fleksibilnost - može li se OS alat za upravljanje projektima prilagoditi kako bi zadovoljio različite promjene u funkcionalnosti i potrebama tvrtke (npr. povećanje broja korisnika u CRM sustavu)? Fleksibilnost omogućuje da se premosti funkcionalni jaz između izmeđ u funkcionalnosti izvan okvira i visoke funkcionalnosti koju pruža

⁸² LEE, Y., C., i sur., op.cit., str. 5.

prilagođeni sustav. Ima sljedeće tri specifične dimenzije: prilagodba, kompatibilnost, mogućnost proširivanja.

Povezanost s tvrtkom

Iako specifičan OS alat za upravljanje projektima može biti snažan i robustan, je li to rješenje pogodno za poslovnu strategiju i trenutno upravljanje tvrtkom? Kako bi zadovoljio poslovnu strategiju, alat bi trebao zadovoljiti industrijske karakteristike i poslovne ciljeve i prilagoditi se dinamičnom poslovnom okruženju. Stoga zahtijeva usklađivanje alata s trenutnim poslovnim potrebama i informativnim mogućnostima tvrtke. Ovaj je cilj podijeljen na tri manja kriterija.

- Industrija - je li alat zaista prikladan za industriju u kojoj tvrtka posluje? Svaki sektor ima jedinstvene karakteristike i poslovna pravila dramatično se razlikuju od industrije do industrije.⁸³ Poduzeća trebaju alat za upravljanje projektima koji je izgrađen od temelja prema načinu na koji posluju. Dakle, onaj open source alat koji je u mogućnosti ispuniti te različite podržane aktivnosti upravljanja projektima za tvrtku na djelotvorniji i učinkovitiji način.
- Poslovni ciljevi - svaka tvrtka ima i vlastite razvojne ciljeve i specifične projektne ciljeve. Organizacijska strategija jedna je od karakteristika tvrtke koja utječe na usvajanje alata za upravljanje projektima. Dakle, jesu li metode obrade podataka koje podržava alat prikladne za trenutne operativne postupke i ciljeve tvrtke?
- Mogućnosti – odnosi se na resurse tvrtke potrebne za implementaciju i održavanje open source alata ili u mjeri u kojoj je open source alat relevantan za sposobnosti poduzeća, na primjer, veličinu, financije, ljudske resurse, tehničke vještine i tako dalje.

Dobavlja

U slučaju vlastitog alata za upravljanje projektima, kvaliteta podrške dobavljača i njegovih značajki vrlo su važni u odabiru alata za upravljanje projektima. Iako dobavljač OS alata nema istu razinu važnosti u odnosu na komercijalni alat, karakteristike dobavljača i dalje su važne. To uključuje sljedeća dva kriterija.

- Ugled - reputacija dobavljača mogla bi se vrednovati popularnošću alata u korisničkoj zajednici, broju preuzimanja, nagrade koje je dobavljač osvojio i tako dalje.

⁸³ Ibid., str. 6.

- Podrška zajednice - što je zajednica koju ima OS alat ve a, to tvrtka može imati ve u podršku. Zajednica je ključni dio u rastu OS alata. Oni mogu pridonijeti razvoju open source alata i uiniti ga ve im i snažnijim. Podrška zajednice esto je u obliku dokumentacije, dodataka ili dodatnih paketa, otkrivanja bugova, razvoja modula i tako dalje.⁸⁴

AHP tehnika može se primijeniti kako bi projektnom menadžeru olakšala ocjenjivanje i odabir odgovarajućeg alata za upravljanje projektom. Metoda AHP pruža zajedničku metodu hijerarhijskog strukturiranja složenosti u homogene klasterne imbenika. U skladu s tim, AHP pomaže voditelju projekta da identificira glavne konkurente alata za upravljanje projektom i procijeni uinkovitost alata u odnosu na glavne konkurente.⁸⁵

Nije lako uspoređivati alate. Svaki alat je dizajniran da ispuni određenu funkciju i ne može se usporediti točno s drugom. Stoga, svatko tko želi usporediti različite pakete mora najprije stvoriti rubriku pomoću koje se alati mogu mjeriti. Iako se kriteriji mogu malo promijeniti za pretraživanje kod svakog menadžera, moguće je razgovarati s dovoljno njih da bi se stvorila generička shema koja može pomoći svima. Svaki od njih može je mijenjati kako to smatra prikladnim. Nakon što je rubrika izgrađena, potrebno je pogledati nekoliko različitih dijelova alata kako bi se vidjelo kako se slažu. Iako i površnim pretraživanjem slobodnih alata i OS alata⁸⁶ otkriva se raznolika skupina paketa. Nisu svi stvoreni kako bi ispunili iste zahtjeve. Neki dizajneri izgrađuju alate kako bi pomogli korisnicima da organiziraju vlastite živote, drugi za planiranje projekata, a neki za upravljanje mnogim područjima projekta uključujući i prikupljanje podataka. Iako i sa rubrikom, nije pošteno usporediti ove različite koncepte proizvoda. Bolje je grupirati alate sa sličnim opsegom, a zatim primijeniti rubriku na alate unutar svake grupe.⁸⁷

⁸⁴ Ibid., str. 7.

⁸⁵ AHMAD, N., LAPIANTE, P., A., op.cit., str. 6.

⁸⁶ COMELLA, R., op.cit., str. 2.

⁸⁷ Ibid., str. 3.

5.2. SWOT analiza

Ovaj dio rada prikazuje SWOT analizu open source alata. Odnosno, osvrnuti će se na unutrašnje okruženje koje promatra snage i slabosti te vanjsko okruženje koje sa sobom nosi prilike i prijetnje za open source alata.

Snage:

- Jedinstveni razvojni model OS-a sadrži veliku distribuiranu suradnju, vrijednovanje, inkrementalni razvoj i evoluciju putem brzog izdavanja. Sudjelovanje korisnika temelj je uspjeha OS-a, a tu je i razlika između korisnika i programera.⁸⁸
- Što se tiče troškova, kupnja OS alata je besplatna i hardver koji je povezan s ovim sustavima ima niže troškove. Ovo je opravdano, uzevši u obzir da oni koji su u potrazi za OS alatom nisu u mogućnosti kupiti komercijalni alat, a obično nemaju financijska sredstva za ulaganje u sofisticiraniju opremu.
- OS alat ima dobru kvalitetu, unatoč tome što ga je razvila zajednica. Danas izdanja i stabilne inačice alata obično prolaze kroz produljeni nadzor i izložene su različitim testovima kvalitete prije isporuke.
- Iako komercijalni alat nema neke osnovne funkcionalnosti za organizacije. činjenica je da komercijalni alat ne pruža izvorni kod te ne dopušta dodavanje dodatnih značajki. OS alat pruža izvorni kod koji omogućuje organizacijama da razvijaju nove karakteristike i integriraju ih u svoje aplikacije.
- Jednostavno upravljanje licencom bez naknade za licencu, bez isteka datuma licence itd., jasna je prednost korištenja OS alata. Obično ima zajednicu za podršku,

⁸⁸ ZHAO, L., DEEK, F.P., *Improving Open Source Software Usability*, Americas Conference on Information Systems, Proceedings, Paper 430, 2005., str. 923.

dokumentaciju, forum za raspravu te stalna ažuriranja svojih verzija koja identificiraju i riješavaju probleme i greške alata.⁸⁹

- OS model oslanja se na mrežu programera "volontera", s različitim stilovima i planovima, koji paralelno razvijaju i ispravljaju kôd. Iz podnesenih izmjena, delegirani vođa odlučuje hoće li prihvatiti neku izmjenu. Ako vođa misli da će izmjena koristiti mnogim korisnicima, onda odabere najbolji kod iz svih podnesenih i ugradi ih u ažuriranja OS alata.⁹⁰
- Ukratko, glavne prednosti korištenja OS alata za tvrtke: besplatna licenca, održavanje niskih troškova, zajednica za podršku; alat se može dijeliti i koristiti za razne svrhe, pristup izvornom kodu i dopuštenje za proučavanje i izmjenu, sposobnost prilagodbe stvarnim potrebama svake organizacije, stalno ažuriranje verzija kroz doprinos zajednice koja ga podržava, mogućnost isprobavanja alata bez ikakvih troškova i jednostavnosti pristupa određenim spremištima za preuzimanje OS alata.⁹¹

Slabosti:

- Visoko tehnički stručnjaci skloni su se usredotočiti na tehnički korisnik na račun ne-tehnički korisnika. Kao rezultat toga, OS alat ima tendenciju da ima relativno slabo grafički korisničko sučelje (GUI) i manje kompatibilnih aplikacija, čime je kompliciraniji za korištenje i manje praktičan, posebno za desktop aplikacije (iako se neki OS alati uvelike poboljšavaju na ovom području).
- Kontrola verzije može postati problem ako sustav OS alata zahtjeva integraciju i razvoj.⁹²
- Zbog slabe koordinacije unutar članova tima koji razvijaju OS alat, neovisne strane ponekad obavljaju zadatke paralelno, a da to ni ne znaju. To troši dodatne resurse, no

⁸⁹ TERESO, M., BERNARDINO, J., Open Source CRM Systems for SMEs, *International Journal of Managing Information Technology (IJMIT)*, Vol. 3, No. 4, pp. 41-56, 2011., str. 43.

⁹⁰ KENWOOD, C.A., *A Business Case Study of Open Source Software*, Bedford, The MITRE Corporation, 2001., str. 13.

⁹¹ TERESO, M., BERNARDINO, J., op.cit., str. 44.

⁹² KENWOOD, C.A., op.cit., str. 14.

može se pokazati pozitivnim jer je mogu e birati izme u nekoliko rješenja. No ipak, izbor me u alternativama ini selekciju teškom.

- Nedostatak propisanih formalnih pravila i konvencija, otežava zajednici sustavni rad. To se može o itovati kao nedostatak organizacijske predanosti u pogledu vremenskih rasporeda i skretanja s organizacijskog fokusa. Bez vremenskog rasporeda i bez usuglašenog fokusa (predvodništvo), distribuirana priroda pomaže u neutraliziranju prioriteta, koji mogu biti ili nepostoje i ili ozbiljno iskrivljeni prema osobnim pristranostima utjecajnih suradnika. U ovom neorganizacijskom okruženju gdje nitko nije šef i nikome se ne nare uje, prisiljavanje na odre ivanje prioriteta odre enih pitanja politike nije mogu e.
- Ve i dio posla obavlja nekoliko posve enih lanova ili temeljni tim. Mnogi projekti kriti ki ovise o nekoliko klju nih osoba koje imaju razinu intimnog znanja koje je potrebno da bi se razumjeli svi dijelovi velikog softverskog sustava. Obi no su glavni suradnici klju ne osobe. Me utim, ova ovisnost može postati smetnja ako te klju ne osobe iz nekog razloga ne mogu nastaviti s radom na projektu. Mogu e je da se ne e mo i rekonstruirati implicitno znanje tih osoba samo iz njihovih artefakata (izvorni kod, dokumentacija, bilješke i e-poruke). To esto dovodi do neuspjeha projekta.⁹³

Prilike:

- Dodatna je mogu nost integracija drugog komplementarnog alata. Dostupnost izvornog koda omogu uje integraciju razli itih alata. Na primjer, mogu e je integrirati baze podataka OS-a, CRM OS sustave, OS alate za poslovnu inteligenciju itd.⁹⁴
- Budu i da se dobavlja i OS alata natje u jedni protiv drugih kako bi pružili podršku, kvaliteta podrške se pove ava dok se trošak krajnjeg korisnika primanja podrške smanjuje. OS može stvoriti podršku koja traje sve dok postoji zahtjev, ak i ako jedan dobavlja podrške ostane bez posla.

⁹³ IQBAL, J., i sur., Open Source Systems and Engineering: Strengths, Weaknesses and Prospects, *Trends in Information Management*, Vol. 7, No. 2, pp. 188-197, 2011., str. 194.

⁹⁴ TERESO, M., BERNARDINO, J., op.cit., str. 43

Prijetnje:

- Loš kôd esto je rezultat premalenog OS projekta ili onog koji ne uspijeva privući i zanimanje dovoljno razvijenih programera; stoga bi voditelji programa trebali vidjeti je li OS zajednica velika, talentirana i dobro organizirana.⁹⁵
- Globalno distribuirano razvojno okruženje spaja programere iz različitih kulturnih pozadina i različitih vremenskih zona, koji se nikad nisu osobno upoznali. Štoviše, čak i ako prije u ove prepreke, kamen spoticanja nastaje kada vještici članovi zajednice teško komuniciraju na engleskom jeziku. Kao rezultat toga, nesporazumi se pojavljuju i priopćeni sadržaj može biti pogrešno definiran. To može dovesti do osjećaja nedostatka suradnje, dobrih manira i korisnih informacija unutar zajednice.⁹⁶

⁹⁵ KENWOOD, C.A., op.cit., str. 14.

⁹⁶ IQBAL, J., i sur., op.cit., str. 194.

6. Primjer projekta provedenog u OrangeScrumu

Projekt grada Zadra pod nazivom Coworking Zadar – Innovation Through Collaboration koji se provesti kroz program OrangeScrum u ovom dijelu rada dobiven je od strane Josipa Milića, mag.oec., višeg stručnog suradnika, upravni odjel za EU fondove grada Zadra. Prvo se iznijeti podatci o projektu, ciljevi, faze, vrijeme trajanja i slično. Zatim se podatci iz projekta unijeti u program da se vidi kako program funkcionira, koje mogu nosti nudi te koliko je jednostavan za korištenje.

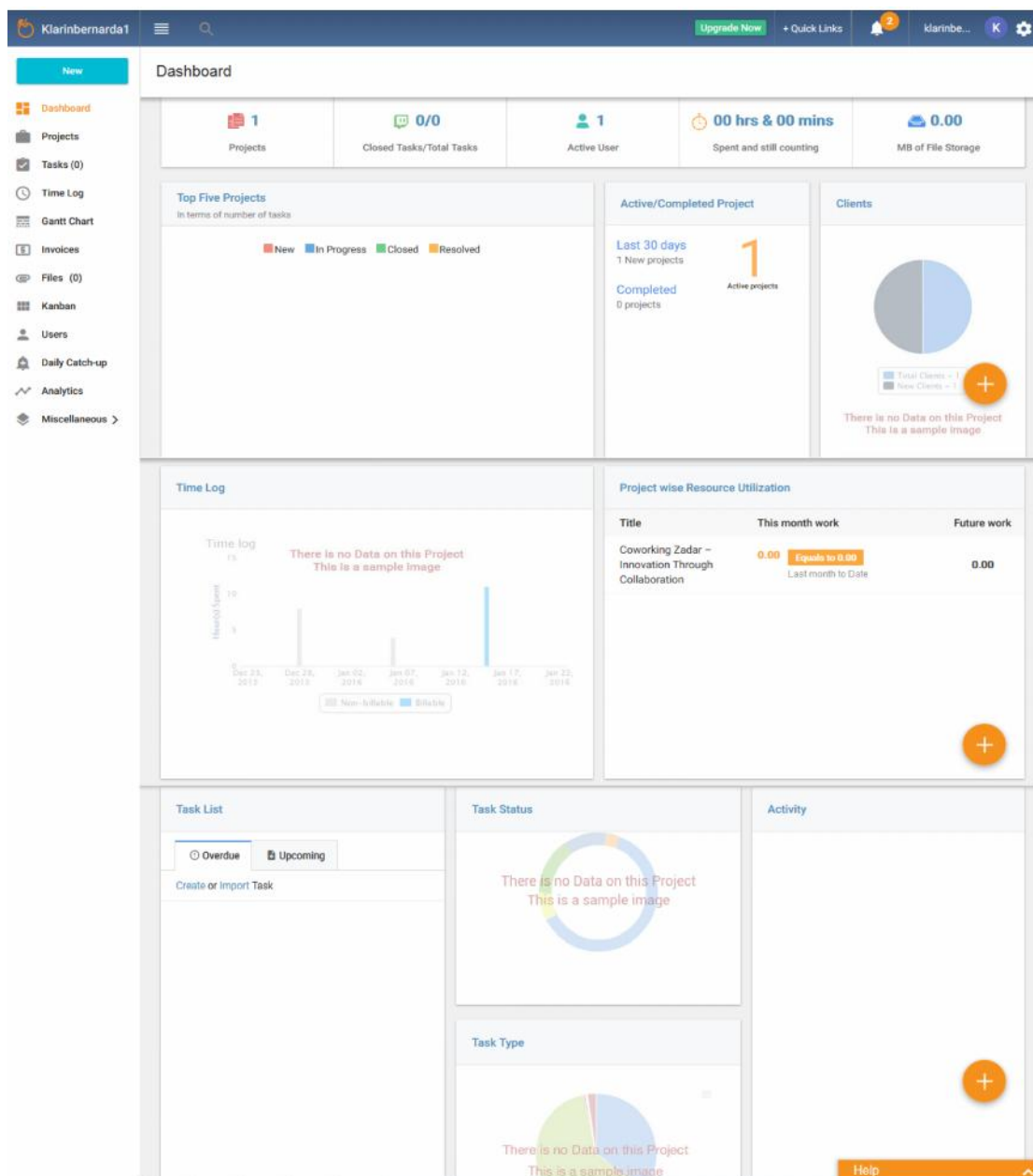
Tablica 2 Sažetak projekta

Naslov projekta:	COWORKING ZADAR - Innovation Through Collaboration
Lokacija:	Hrvatska, Zadarska županija, Zadar
Vrijeme trajanja:	18 mjeseci
Zatraženo financiranje EU-a:	573.501,47 EUR
Zatraženo financiranje EU-a kao postotak ukupnog budžeta aktivnosti	84,99%
Ciljevi:	<ul style="list-style-type: none"> • Ukupni ciljevi - Povećanje konkurentnosti mikro SME-sa i stvaranje radnih mjesta kroz samozapošljavanje • Specifični ciljevi - Povećanje mogu nosti samozapošljavanja kroz uspostavljanje suradni kog prostora i ja anje zajednice u Zadarskoj županiji
Ciljne skupine	Mikro poduzeća (postojeća i potencijalna mikro-poduzeća koja pružaju intelektualne usluge, nezaposleni, slobodni stručnjaci (eng. <i>freelancers</i>), lokalna suradni ka zajednica, doma i suradnici, pružatelji usluga podrške malim i srednjim poduzećima, „European coworking champions“ (subjekti koji se bave uzajamnim povezivanjem - inicijatori, programeri, promotori, pružatelji usluga)
Krajnji korisnici	Rezidentna i nerezidentna mikro poduzeća, poslovni putnici, globalna suradni ka zajednica,

	lokalna zajednica, projektni partneri, poslovni inkubator.
Procijenjeni rezultati	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ojačano partnerstvo pružatelja podrške malim i srednjim poduzećima ima, javnost je upoznata s konceptom suradnje. 2. Obnovljen i opremljen prikladan prostor za zajedničke aktivnosti suradnika. 3. Uspostavljen je upravljivi sustav prostora za suradnju. 4. Ojačana lokalna suradnja, globalno umrežena i opremljena nadograđenim uslugama podrške.
Glavne aktivnosti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Upravljanje projektima i komunikacija 2. Obnova i opremanje prostora 3. Jačanje kapaciteta za upravljanje suradničkim prostorom 4. Jačanje i umrežavanje zajednice suradnika

Izvor: obrada autora

Nakon registracije, koja je izvršena putem cloud opcije, preko mail-a, potrebno je upisati ime projekta nakon čega se otvara **Dashboard** (kontrolna ploča):

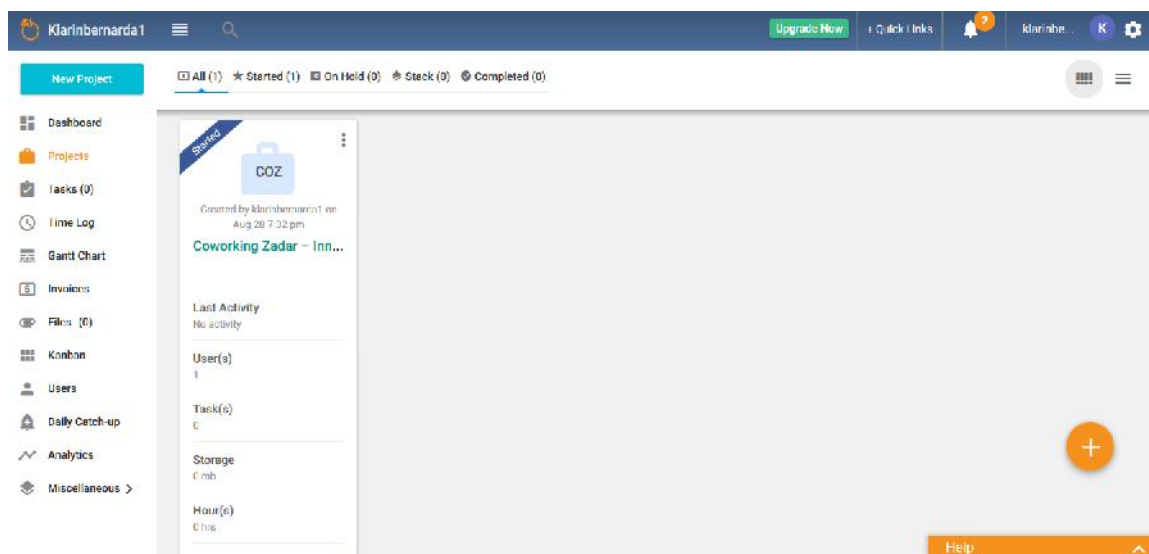


Slika 1 Kontrolna ploča (eng. *dashboard*)

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

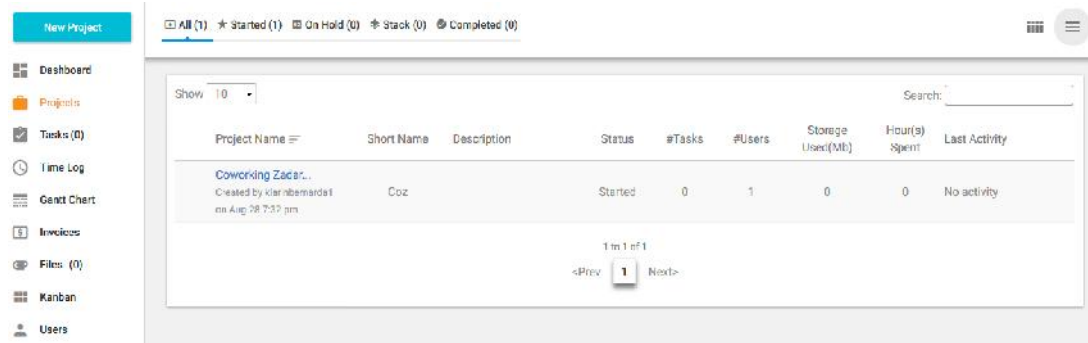
Korisnici koji su elje vizualno je pregledno i jednostavno za korištenje. S lijeve strane nalazi se izbornik koji se sastoji od: Projects (projekti), Tasks (zadatci), Time Log, Gantt Chart (gantogram), Invoices (fakture), Files (datoteke), Kanban, Users (korisnici), Daily Catch-up (dnevna preuzimanja), Analytics (analitika), Miscellaneous (razno). Kontrolna ploča sadrži sve mogućnosti koje program nudi pojednostavljeno na jednom mjestu za brzi pregled, primjerice broj projekata, klijenata, popis zadataka i aktivnosti, itd.

Grupa opcija **Projects** omoguće prikaz svih projekata, pregled po započetim projektima, onima koji su na čekanju ili pak završenim, također mogu se vidjeti detaljnije informacije o projektu (Slika 3.) te ih mijenjati.



Slika 2 Projekti (eng. *projects*)

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

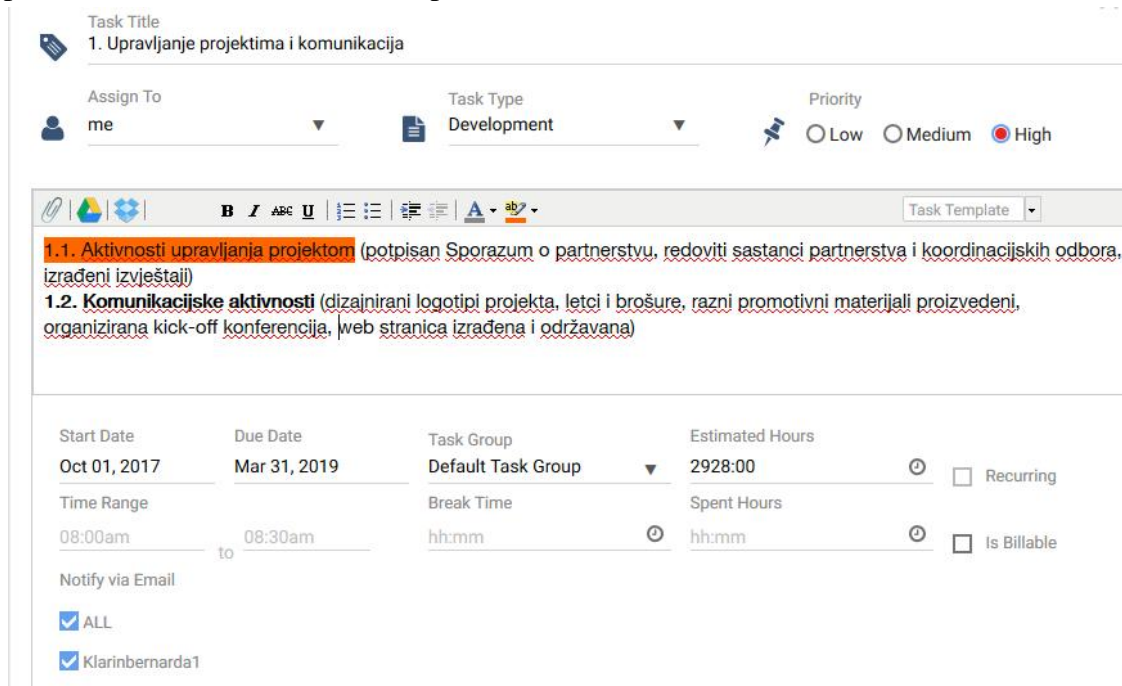


Slika 3 Informacije o projektu (ime, skraćeno ime, opis, status, zadatci, korisnici,...)

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

U grupi opcija **Tasks** unose se zadatci koje je potrebno izvršiti. Kod kreiranja zadatka unosi se naziv zadatka, kome je dodijeljen, tip zadatka (razvoj, ideja, poboljšanje,...), prioritet, opis zadatka gdje se tekst može uređivati na različite načine, zatim datum početka i završetka,... (nije

potrebno ispuniti sva polja).

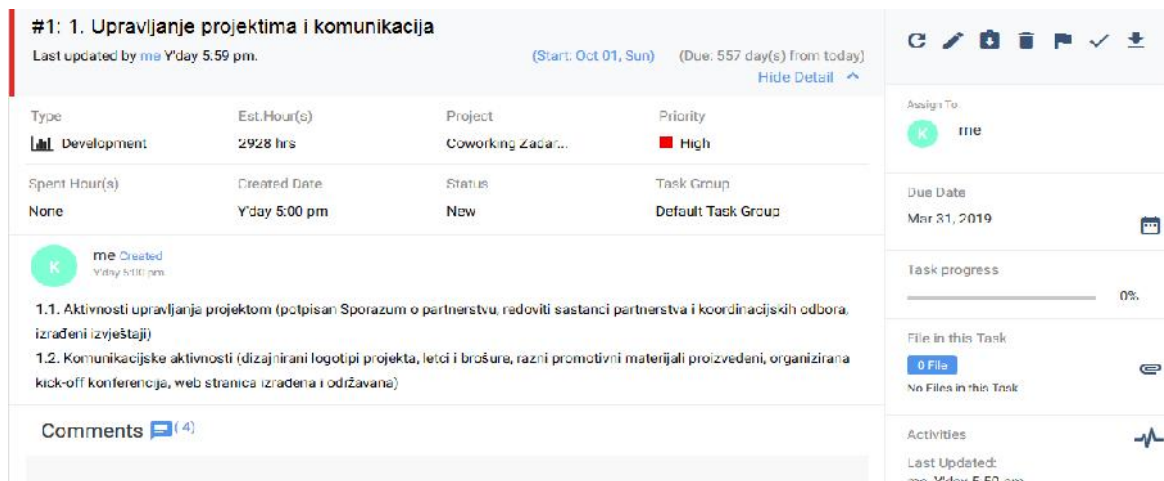


The screenshot shows the 'Task Title' field with the text '1. Upravljanje projektima i komunikacija'. Below it, the 'Assign To' field is set to 'me', 'Task Type' is 'Development', and 'Priority' is 'High'. A rich text editor contains two numbered list items: '1.1. Aktivnosti upravljanja projektom' and '1.2. Komunikacijske aktivnosti'. Below the editor is a metadata section with fields for 'Start Date' (Oct 01, 2017), 'Due Date' (Mar 31, 2019), 'Task Group' (Default Task Group), and 'Estimated Hours' (2928:00). There are also checkboxes for 'Recurring' and 'Is Billable', and a 'Notify via Email' section with checkboxes for 'ALL' and 'Klarinbernarda1'.

Slika 4 Kreiranje zadatka

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

Zadaci se naknadno mogu doradivati, pratiti napredak, pisati komentari, postavljati dokumente vezane uz zadatak,...



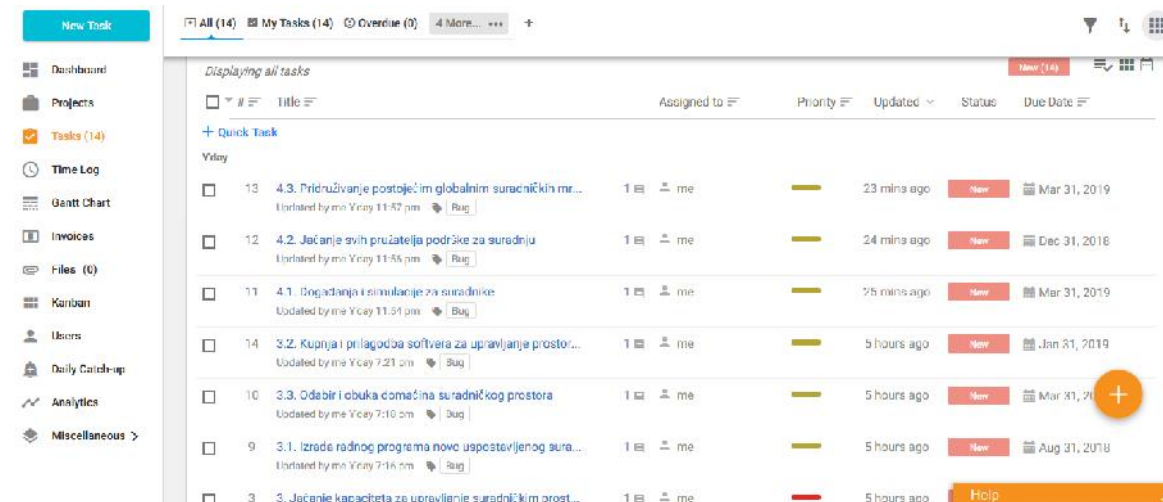
The screenshot shows the details of the task '#1: 1. Upravljanje projektima i komunikacija'. It includes a table with columns for Type, Est.Hour(s), Project, Priority, Spent Hour(s), Created Date, Status, and Task Group. The task is assigned to 'me', has a due date of 'Mar 31, 2019', and a progress bar at 0%. There are also sections for 'File in this Task' (0 files) and 'Comments' (4 comments).

Slika 5 Prikaz kreiranog zadatka

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

Otvaranje grupe opcija Tasks donosi prikaz kreiranih zadataka iz kojeg se odmah može vidjeti nekoliko ključnih informacija (kome je zadatak dodijeljen, prioritet, ažuriranja, status, datum

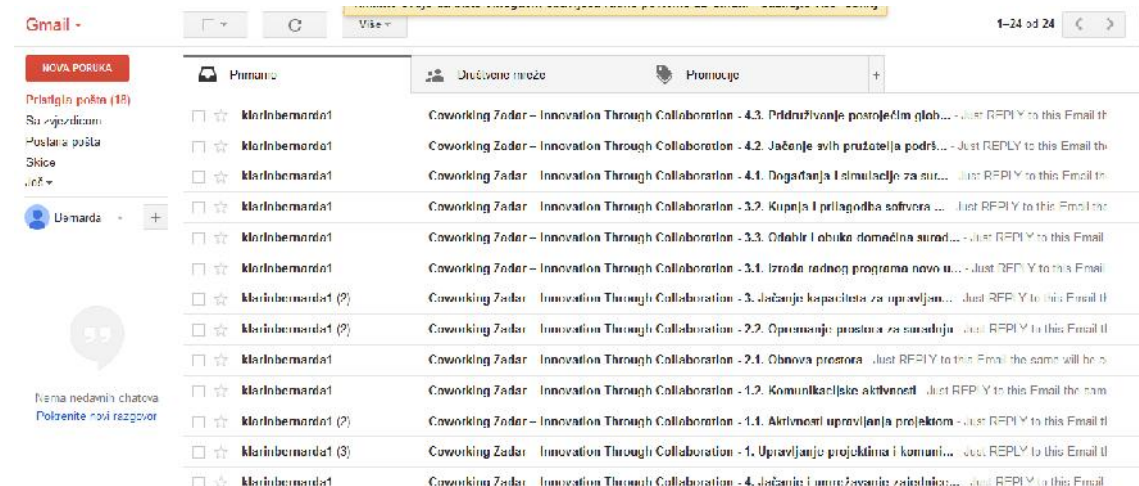
završetka). Tako er popis zadataka može se filtrirati s obzirom na željenu zna ajku.



Slika 6 Zadatci (eng. *tasks*)

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

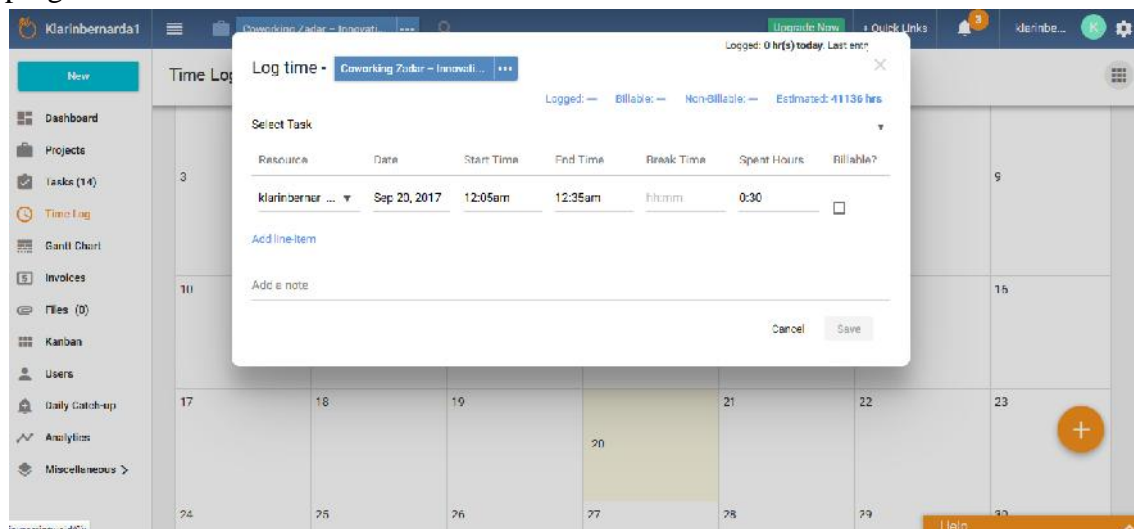
Nakon bilo kakvih promjena te ažuriranja zadataka dolazi obavijest na mail korisnika.



Slika 7 Obavijest na mail nakon ažuriranja zadatka

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

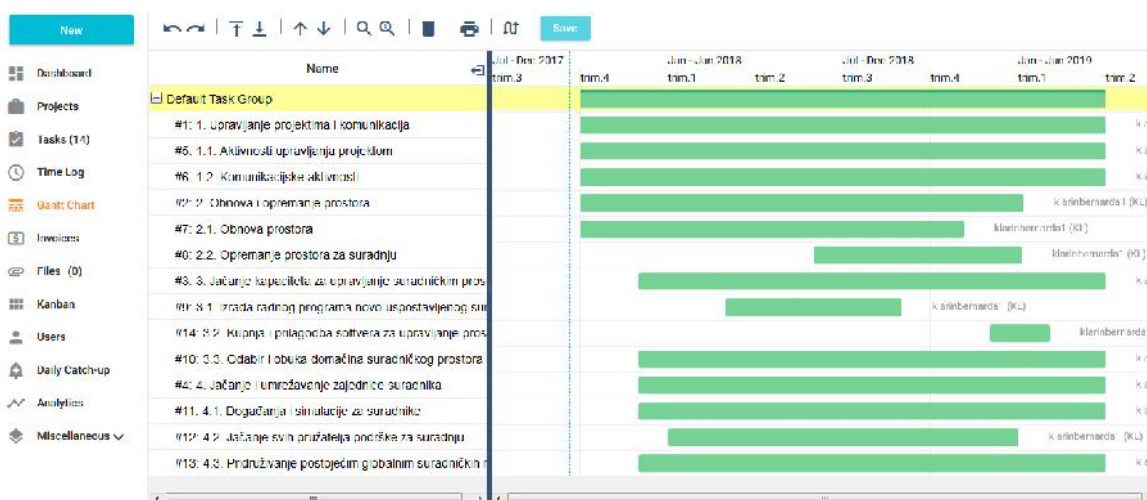
Putem grupe opcija **Time Log** mogu e je pratiti koliko se svaki korisnika koristio programom.



Slika 8 Time Log

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

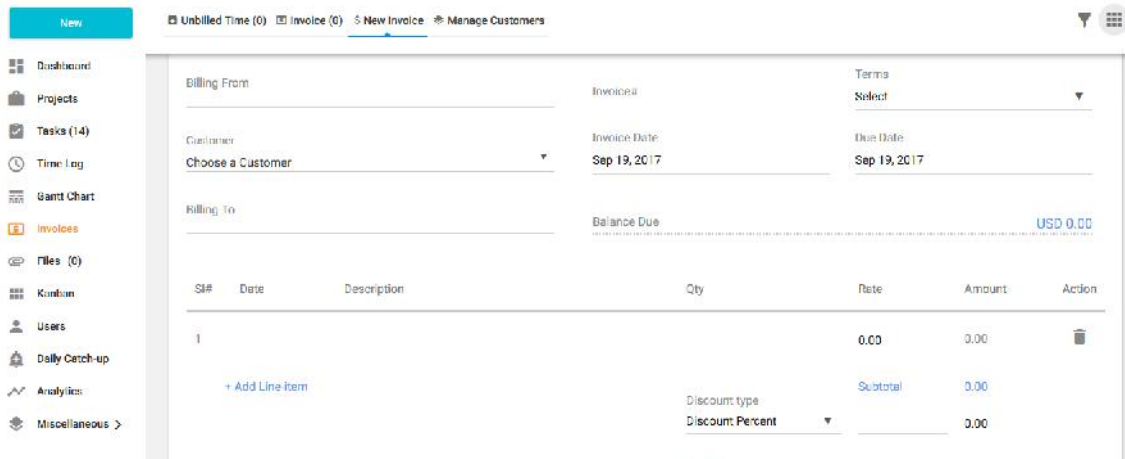
Gantt Chart se kreira sam nakon unosa datuma po etka i završetka zadataka kod njihovog kreiranja. Vrlo je pregledan, može se pove evati i smanjivati radi boljeg pregleda s obzirom na vremensko trajanje zadataka. Linija koja ozna avava vremensko trajanje zadatka povezana je s nazivom zadatka koji se nalazi na lijevoj strani. Redoslijed zadataka se može mijenjati ime e se promijeniti i izgled gantograma. Tako er mogu e je dodavati i brisati zadatke te isprintati gantogram. Za mene osobno nedostatak je što se linije koje ozna avaju vrijeme trajanja projekta ne mogu nazna avati razli itim bojama. Tako bi se, primjerice zadatci koji su važniji mogli istaknuti druga ijom bojom. U ovom projektu etiri su velike grupe zadataka koji se dijele na podzadatke pa bi bilo vizualno pregledniji kada bi se ti zadatci i podzadatci mogli ozna iti bojama.



Slika 9 Gantogram (eng. *Gantt Chart*)

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

U grupi opcija **Invoices** mogu e je pratiti fakture, izra ivati ih, upravljati klijentima. Kod izrade faktura nedostatak je što se iznosi mogu unositi samo u ameri kim dolarima, dok su troškovi u ovom projektu izraženi u eurima.

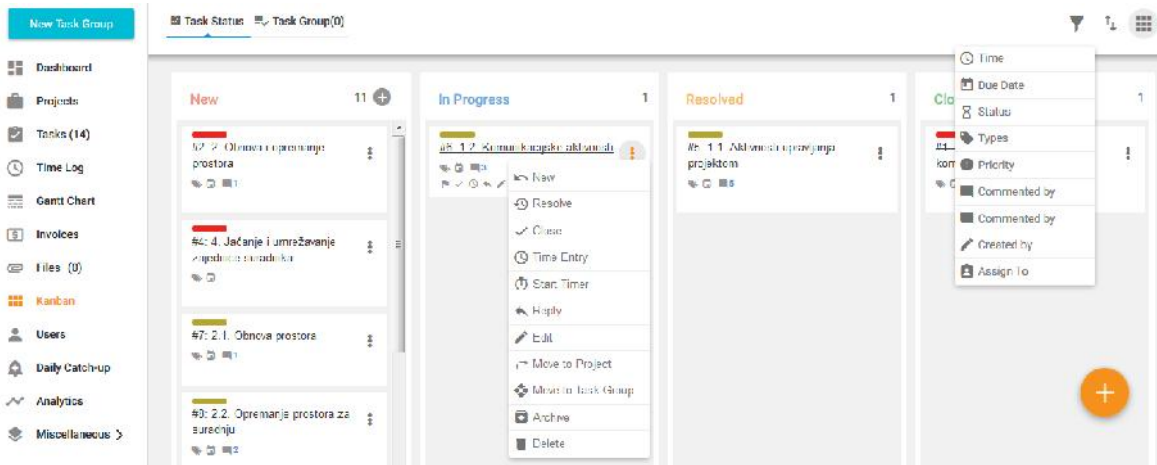


Slika 10 Izrada fakture

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

Grupa opcija **Files** sadrži podijeljene i prenesene datoteke korištene u provedbi projekta.

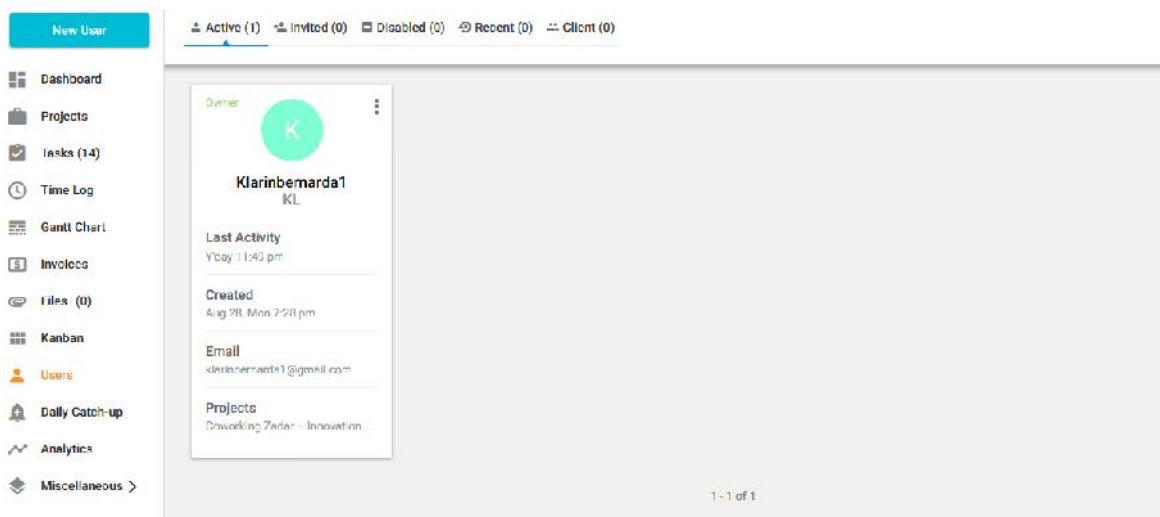
Kanban služi za pra enje stanja zadataka. Koji su zadatci novi, koji su u procesu provo enja, koji su riješeni te koji su zatvoreni. Mogu e je premještati zadatke izme u kategorije, pratiti vrijeme, ure ivati zadatke te ih filtrirati s obzirom na željenu kategoriju.



Slika 11 Kanban

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

Users jest grupa opcija koja prati korisnike. Prikazuje aktivne korisnike, kad je bila njihova posljednja aktivnost ili prijava na program, na kojim projektima rade, email adresa. Tako er, prikazuje pozvane korisnike, one kojima je onemogu en pristup, oni koji su nedavno bili na vezi, klijente i sli no.

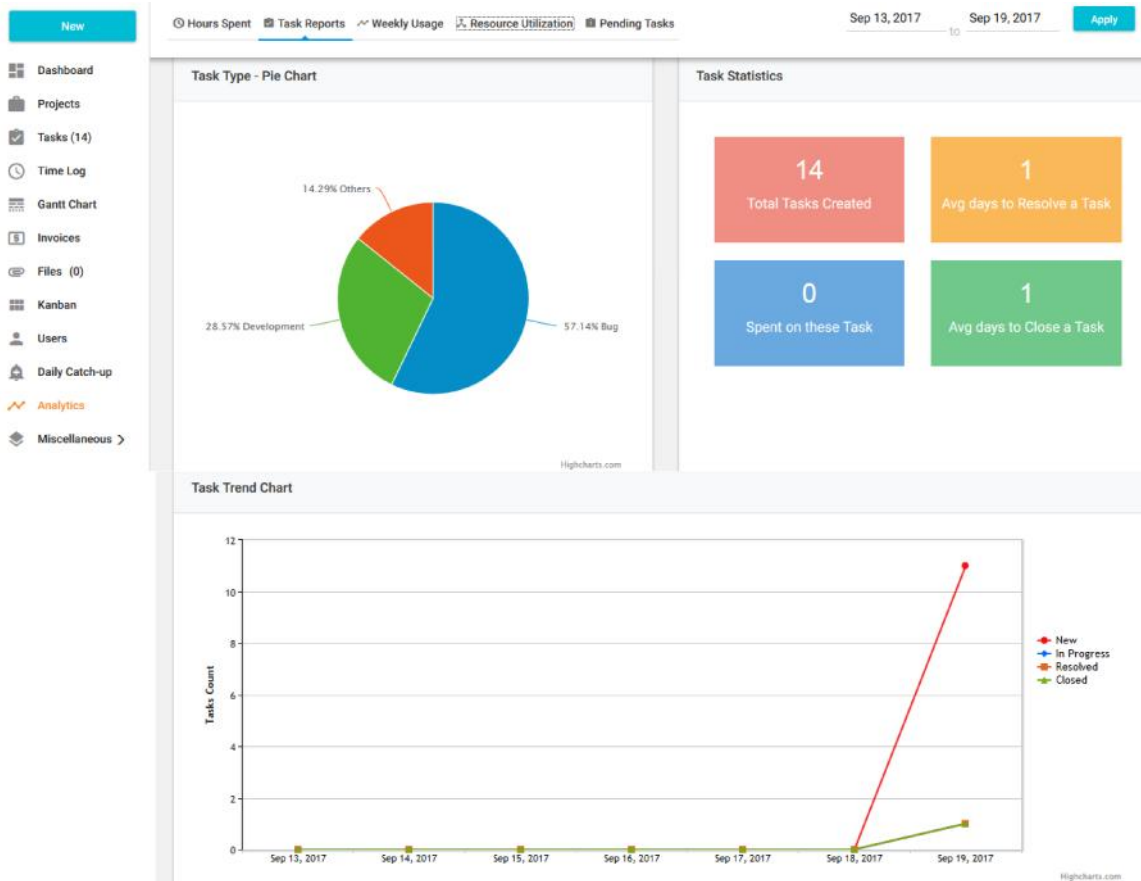


Slika 12 Korisnici (eng. *users*)

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

Daily Catch-up nije dostupan u korištenoj verziji ve ga je potrebno dodatno platiti.

U grupi opcija **Analytics** donosi se grafi ki prikaz sati utrošenih na zadatcima, izvješ a zadataka, tjedne upotrebe, iskorištenosti resursa, zadataka na ekanju.



Slika 13 Analitika (eng. *analytics*) – izvješ a zadataka (eng. *task reports*)

Izvor: obrada autora u programu OrangeScrum

Grupa opcija **Miscellaneous** sadrži zadatke i datoteke koji su spremljeni u arhivu te napravljene predloške projekata i zadataka koji su korisni za budu e projekte.

OrangeScrum jednostavan je i pregledan alat za korištenje. Ima veliki raspon mogu nosti. Neke se nisu uspjele dovoljno istražiti zbog nedovoljnog broja korisnika i kratkog vremena korištenja, a neke jer nisu dostupne u korištenoj verziji. U studiji slu aja korištena je free cloud verzija u kojoj primjerice nije dostupna opcija Daily Catch-up. Najviše su se uspjele iskoristiti grupe opcija Tasks i Gantt Chart koje su se pokazale izrazito korisnima zbog brojnih mogu nosti te njihove me usobne povezanosti. Isticanjem odre enih stvari razli itim bojama program je vizualno vrlo pregledan te jednostavan za korištenje jer se isti u odre ene zna ajke. Jedan od nedostataka je taj što se kod izrade faktura iznosi mogu unositi samo u ameri kim dolarima, ne i u drugim valutama. Iako je danas engleski jezik svakome potreban, pogotovo u poslovnom okruženju bilo bi jednostavnije da program ima opciju promjene jezika korištenja.

7. Rasprava

U razdoblju velikog razvoja informacijskih tehnologija raste broj alata za upravljanje projektima kao i broj mogućnosti koje nude kako bi projekt bio što uspješnije okončan. Svrha rada bila je utvrditi prednosti i nedostatke open source alata što se i postiglo kroz teorijski pregled, izradu SWOT analize u kojoj su se dublje obradile snage, slabosti, prilike i prijetnje te praktično, korištenjem jednog od alata, OrangeScrum. Najčešće značajke ovih alata su: praćenje proračuna, rasporedi - praćenje rokova za sve dodijeljene zadatke, praćenje vremena, podjela zadataka, alokacija resursa, predlošci. Putem njih, alati za upravljanje projektima pomažu u definiranju i dovršavanju projekata, ostajanju unutar raspoloživih proračuna, poštivanju rokova te, posljednje, ali ne manje važno, suradnji. Cilj je bio pronaći jedan od najkorištenijih alata da bi se vidjelo kako funkcionira, koje mogućnosti nudi te koliko je jednostavan za korištenje. Izabran je open source alat OrangeScrum u kojem se proveo projekt grada Zadra Coworking Zadar – Innovation Through Collaboration. Koristeći podatke iz projekta ispitane su neke opcije koje alat nudi.

U konačnici se pokazao kao dobar alat, jednostavan za snalaženje i korištenje, naravno uz poneke nedostatke, ali u prilog mu ide to što je open source alat pa ako ga neka tvrtka odluči koristiti, a ima IT osoblje može ga prilagoditi vlastitim potrebama. Kroz ostvarenje svrhe i cilja odgovorilo se na istraživačka pitanja. Naravno uvijek postoji mjesto za dublju razradu problema pa bi se tako i odgovori na istraživačka pitanja mogli dalje razraditi. Primjerice, može se reći da je odabran alat jednostavan za korištenje, ali odgovor bi bio dublje razraditi da se istovremeno koristilo nekoliko alata pa bi se oni mogli dodatno usporediti na temelju jednostavnosti. Ali to može biti osnova problema za daljnja istraživanja.

8. Zaključak

Sposobnost upravljanja projektima ključna je za opstanak neke organizacije. Danas u tome pomažu alati za upravljanje projektima pa tako i oni open source karaktera. Projektni menadžeri koriste ih kako bi planirali, nadzirali i kontrolirali projekte te osigurali adekvatno osoblje. Služe za planiranje, raspored, kontrolu, izvještavanje, komunikaciju, prognozu i upravljanje troškovima za veći broj aspekata projekta. Aspekti kvalitete i upravljanje rizicima također trebaju biti uključeni u upravljanje projektima te treba imati na umu tri glavna ograničenja, a to su kvaliteta, proračun i vrijeme.

Open source alati izrazito su korisni za mala i srednja poduzeća koja si ne mogu priuštiti komercijalna rješenja jer su najčešće besplatni, uz možda neku minimalnu naknadu za dodatne pakete. Nazivaju se open source jer je kod besplatno dostupan svima koji ga žele mijenjati, doradivati, prilagoditi svojim potrebama. U alatima za upravljanje projektima često se inkorporiraju brojni ranije razvijeni alati kao što su primjerice gantogram, CPM, PERT. Iako alati za upravljanje projektima nude brojne mogućnosti ključan je korak izabrati onaj koji odgovara tvrtki te vrsti projekta.

Danas na tržištu postoji izrazito veliki broj open source alata za upravljanje projektima između kojih tvrtka može birati. Alat korišten u ovom radu izabran je usporedbom internetskih izvora koji navode najbolje open source alate za upravljanje projektima po njihovom mišljenju, ali svaki autor rangira alate po vlastitim kriterijima tako da ova metoda nije najpouzdanija. Izabrani alat, OrangeScrum, pokazao se jednostavnim i u inkovitim za korištenje uz nekoliko mana, ali tvrtka koja ima IT osoblje može ga dodatno prilagoditi svojim potrebama te ispraviti nedostatke. Iako se u ovom radu nije iskoristio puni potencijal ovog alata može se vidjeti zašto ga mnogi smatraju dobrim alatom za upravljanje projektima. Područje upravljanja projektima vrlo je veliko te se broj alata i softvera za bolju provedbu projekata konstantno povećava što predstavlja i prednost i nedostatak te temu za daljnje istraživanje.

Literatura

- [1] ABRAMOVA, V., i sur., Open Source and Proprietary Project Management Tools for SMEs, *Journal of Information Systems Engineering & Management*, Vol. 1, No. 3, pp. 177-186, 2016.
- [2] AHLEMANN, F., Towards a conceptual reference model for project management information systems, *International Journal of Project Management*, Vol. 27, No.1, pp. 19-30, 2009.
- [3] AHMAD, N., LAPIANTE, P.,A., *Software Project Management Tools: Making a Practical Decision Using AHP*, Proceedings of the 30th Annual IEEE/NASA Software Engineering Workshop SEW-30, 2006.
- [4] ARHAM, H., Data Perturbation Analysis for IS Project Management Based on a Single Time Estimate, *International Journal of Enterprise Information Systems*, Vol. 8, pp. 77-98, 2012.
- [5] BORŠTNAR, M.K., PUCIHAR, A., Impacts of the Implementation of a Project Management Information Systems – a Case Study of a Small R&D Company, *Organizacija - Journal of Management, Informatics and Human Resources*, Vol. 47, No. 1, pp. 14-23, 2014.
- [6] BRAGLIA, M., FROSOLINI, M., An integrated approach to implement Project Management Information Systems within the Extended Enterprise, *International Journal of Project Management*, Vol. 32, pp. 18-29, 2014.
- [7] BREEDING, M., Open Source Software: Innovation and Disruption, *Computers in libraries*, Vol. 36, No. 4, pp. 16-18, 2016.
- [8] BURKE, R., *Project Management: Planning and Control Techniques*, 4.izd., John Wiley Sons Ltd, Chichester, England, 2003.
- [9] CICIBAS, H., i sur., *A Comparison of Project Management Software Tools (PMST)*, Proceedings of the 2010 International Conference on Software Engineering Research & Practice, Las Vegas, Nevada, 2010.
- [10] CLOYD, E., Computerized Project Management Systems, *Concrete International*, Vol. 39, pp. 51-54, 2017.
- [11] COMELLA, R., *Free and Open Source Project Management Tools*, SANS Institute: Reading Room, 2014.
- [12] CORBLY, J.E., The Free Software Alternative: Freeware, Open-source software, and Libraries, *Information Technology and Libraries*, Vol. 33, No. 3, pp. 65-75, 2014.
- [13] FURUMO, K., i sur., The Project Management Tools and Outcomes Differ in Organizations of Varying Size and Sector?, *Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge and Management*, Vol. 1, pp. 23-36, 2006.
- [14] HERON, M., i sur., Open source and accessibility: advantages and limitations, *Journal of interaction Science*, Vol. 1, No. 3, 2013.
- [15] HILLIER, F.S., LIEBERMAN, G.J., *Introductio to Operations Research*, 9.izd., McGray-Hill Education, 2010.
- [16] HOST, M., ORU EVI -ALAGI , A., A Systematic Review of Research on Open Source Software in Commercial Software Product Development, *Journal of Information & Software Technology*, Vol. 53, No. 6, pp. 616-624, 2011.

- [17] HUDSON. S.M., LAKEN, M.A., Use of a PERT Chart to Improve Efficiency of the Dissertation, *Nursing Education Perspectives*, Vol. 36, No. 4, pp. 257-258, 2015.
- [18] IQBAL, J., i sur., Open Source Systems and Engineering: Strengths, Weaknesses and Prospects, *Trends in Information Management*, Vol. 7, No. 2, pp. 188-197, 2011.
- [19] KAHURA, M.N., The Role of Project Management Information Systems towards the Success of a Project: The Case of Construction Projects in Nairobi Kenya, *International Journal of Academic Research in Business and Social Science*, Vol. 3, No. 9, pp. 104-116, 2013.
- [20] KARIM, A.J., Project management information systems (PMIS) factors: An empirical study of their impact on project management decision making (PMDM) performance, *Research Journal of Economics, Business and ICT*, Vol. 2, pp. 22-27, 2011.
- [21] KENWOOD, C.A., *A Business Case Study of Open Source Software*, Bedford, The MITRE Corporation, 2001.
- [22] KOSTALOVA, J., i sur., Support of Project Management Methods by Project Management Information System, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 210, pp. 96-104, 2015.
- [23] LEE, Y., C., i sur., Open Source CRM Software Selection using the Analytic Hierarchy Process, *Information Systems Management*, Vol. 31, pp. 2-20, 2014.
- [24] LERNER, J., TIROLE, J., Some Simple Economics of Open Source, *The Journal of Industrial Economics*, Vol. 50, No. 2, pp. 197-234, 2002.
- [25] MARGEA, R., MARGEA, C., *Open Source Approach to Project Management Tools*, *Informatica Economic*, Vol. 15, No. 1, pp. 196-206, 2011.
- [26] MARTINEZ, N.R., Optimization of Flowline Scheduling vs. Balanced Resource and Task Continuity, Norwegian University of Science and Technology, Department of Civile and Transport Engineering, 2013.
- [27] MAYLOR, H., Beyond the Gantt chart: Project management moving on, *European Management Journal*, Vol. 19, No. 1, pp. 92-100, 2001.
- [28] PEREIRA, A.M., i sur., Comparison of open source tools for project management, *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Vol. 23, No. 2, pp. 189-209, 2013.
- [29] RAYMOND, L., BERGERON, F., Project management information systems: An empirical study of their impact on project managers and project success, *International Journal of Project Management*, Vol. 26, pp. 213-220, 2008.
- [30] SCACCHI, W., i sur., Understanding Free/Open Source Software Development Processes, *Software Process: Improvement and Practice*, Vol. 11, pp. 95-105, 2006.
- [31] SINGH, P., i sur., A unit based crashing PERT network for optimization of software project cost, *International Journal of Contemporary Mathematical Science*, Vol. 10, pp. 293-302, 2015.
- [32] SONNENBURG, i sur., The Need for Open Source Software in Machine Learning, *Journal of Machine Learning Research*, Vol. 8, pp. 2443-2466, 2007.
- [33] TERESO, M., BERNARDINO, J., Open Source CRM Systems for SMEs, *International Journal of Managing Information Technology (IJMIT)*, Vol. 3, No. 4, pp. 41-56, 2011.

- [34] WEI, C.C., i sur., An AHP-based approach to ERP system selection, *International Journal of Production Economics*, Vol. 96, pp. 47-62, 2005.
- [35] WILSON, J.M., Gantt charts: A centenary appreciation, *European Journal of Operational Research*, Vol. 149, pp. 430-437, 2003.
- [36] ZHAO, L., DEEK, F.P., *Improving Open Source Software Usability*, Americas Conference on Information Systems, Proceedings, Paper 430, 2005.

Popis slika i tablica

Slika 1 Kontrolna ploča (eng. <i>dashboard</i>)	43
Slika 2 Projekti (eng. <i>projects</i>).....	44
Slika 3 Informacije o projektu (ime, skraćeno ime, opis, status, zadatci, korisnici,...).....	44
Slika 4 Kreiranje zadatka	45
Slika 5 Prikaz kreiranog zadatka.....	45
Slika 6 Zadatci (eng. <i>tasks</i>)	46
Slika 7 Obavijest na mail nakon promjena na dodijeljenom zadatku	46
Slika 8 Time Log.....	47
Slika 9 Gantogram (eng. <i>Gantt Chart</i>).....	47
Slika 10 Izrada fakture	48
Slika 11 Kanban	48
Slika 12 Korisnici (eng. <i>users</i>).....	49
Slika 13 Analitika (eng. <i>analytics</i>) – izvješća zadataka (eng. <i>task reports</i>).....	50
Tablica 1 Najkorišteniji softveri otvorenog koda.....	27
Tablica 2 Sažetak projekta	41

Open Source Project Management Tools

Abstract

Projects represent an inevitable part of the business, so it is important to devote a certain amount of time to their implementation. To make the process as simple and as successful as possible, project management tools, which facilitate and make the processes of planning, organizing and controlling the project more productive, have been developed. Among these tools are open source project management tools that will be the subject of this paper. The basic idea of open source software is very simple. Programmers or users can read, modify and redistribute the source code of the software. Although there are various open source software licenses, they all share a common idea that allows free sharing and use of information. The purpose of the paper is to identify the advantages and disadvantages of open source project management tools, and see to what extent they facilitate and improve the implementation of the project in order to make the final result as good as possible. The goal was to find one of the most up-to-date tools and see how it works, what features it offers and how easy it is to use. Theoretical background of project management information systems, project management tools and open source tools is provided through the method of analysis, synthesis and compilation. SWOT analysis describes some of the strengths, weaknesses, opportunities and threats of these tools, and in the example of the Coworking Zadar – Innovation through Collaboration project, the mode of operation of the selected OrangeScrum open source tool was tested. After the implementation of the project in the selected tool some advantages and disadvantages were noticed, but ultimately it proved to be a tool with satisfactory capabilities, which was easy to navigate and use.

Key words: information systems, project management, open source tools, open source software