

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA

DIPLOMSKI RAD br. 2902

**Razvoj informacijskog sustava za
potporu organizaciji događanja s
velikim brojem sudionika
korištenjem programskog okvira
za ubrzani razvoj aplikacija**

Fran Borčić

Zagreb, svibanj 2022.

DIPLOMSKI ZADATAK br. 2902

Pristupnik: **Fran Borčić (0036498432)**

Studij: Računarstvo

Profil: Programsko inženjerstvo i informacijski sustavi

Mentor: doc. dr. sc. Slaven Zakošek

Zadatak: **Razvoj informacijskog sustava za potporu organizaciji događanja s velikim brojem sudionika korištenjem programskog okvira za ubrzani razvoj aplikacija**

Opis zadatka:

Načiniti pregled funkcionalnosti i primjenjivosti postojećih ERP rješenja otvorenog koda u području organizacije događanja s velikim brojem sudionika. Proučiti i dokumentirati poslovne procese za pripremu i upravljanje događanjima s velikim brojem sudionika na primjeru organizacije studentskog natjecanja STEM Games. Korištenjem odabranog programskog okvira za ubrzani razvoj aplikacija (engl. Rapid Application Development) izgraditi inicijalnu, ali funkcionalnu inačicu sustava za potporu organizaciji i upravljanju natjecanjem. Razvijeni sustav treba, između ostalog, omogućiti evidentiranje podataka o sudionicima, inventaru i suradnji s velikim brojem uključenih strana, npr. institucijama sudionicama, medijskim partnerima, sponzorima i kooperantima. Uspješnost sustava ispitati u praksi te dokumentirati rezultate. Na temelju dobivenih rezultata ocijeniti opravdanost razvoja ovakvog sustava u odnosu na korištenje postojećih ERP rješenja otvorenog koda.

Rok za predaju rada: 27. lipnja 2022.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Primjer strukture organizacije	3
2.1. Natjecanje STEM Games	3
2.2. Hijerarhijska struktura organizacije	4
2.3. Zadaci voditelja organizacije	5
2.4. Zadaci studentskih predstavnika	6
2.5. Zadaci operativnog tima	6
2.5.1. Nabava i upravljanje inventarom	7
2.5.2. Lokalni prijevoz i prijevoz organizacije	7
2.5.3. Upravljanje sudionicima	8
2.5.4. Dodatni program, raspored i dodatni volonteri	8
2.6. Zadaci tima za partnerstva	8
2.7. Zadaci tima za marketing i komunikacije te podtimova	9
2.8. Timovi za natjecanja u sportu, znanju i računalnim igrama	9
2.9. Ostale potrebe	9
3. Podaci organizacije za pohranu u IS	11
3.1. Podaci o osobama	11
3.2. Korisnici sustava i uloge	12
3.3. Podaci o organizacijama i institucijama	12
3.4. Podaci o projektima	13
3.5. Podaci o sudjelovanju obrazovne institucije	13
3.6. Podaci o inventaru	13
3.7. Podaci o dokumentu	14
3.8. Podaci o sponzoru	14
3.9. Podaci o sudjelovanju natjecatelja	14
3.10. Podaci o sudjelovanju volontera	15

3.11. Podaci o računima	15
3.12. Podaci o vozilima	15
3.13. Podaci o budžetu	16
3.14. Podaci o kooperantima	16
3.15. Pristupni podaci za mrežne usluge	16
3.16. Podaci o medijskom partneru	16
4. Dostupni <i>ERP</i> sustavi otvorenog koda	17
5. Rješenje primjenom <i>RAD</i> programskog okvira	18
6. Zaključak	19
Literatura	20

1. Uvod

Cilj ovog rada je ocijeniti mogućnost i isplativost implementacije informacijskog sustava u rad studentskih organizacija koje se bave organizacijom studentskih natjecanja s velikim brojem sudionika. Problemu će se pristupiti s dva različita aspekta – analizom prikladnosti postojećih rješenja i razvojem osnovnog, ali primjenjivog prilagođenog rješenja koristeći programski okvir za ubrzani razvoj aplikacija (engl. *RAD*), a vodeći se konkretnim primjerom *Udruge za studentska natjecanja STEM Games*.

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća svjedočimo sve većoj prisutnosti informacijskih sustava u poslovanju komercijalnih organizacija, većinom u vidu radnih okvira poznatih kao *ERP* sustavi. Pojam *ERP rješenje* (engl. *enterprise resource planning*) obuhvaća veliki broj informacijskih sustava različitih vrsta i primjena, no prema definicijama navedenima u (Rashid M. A. (2002)) taj se pojam odnosi na sustave koje karakterizira modularnost te centralizirana pohrana svih podataka vezanih uz poslovanje jedne organizacije.

Većina takvih sustava danas je realizirana kao skup gotovih modula oblikovanih prema generičkim potrebama većeg broja komercijalnih organizacija (Bradford (2014)). S obzirom na broj poslovnih procesa prisutnih u svakoj takvoj organizaciji, takva arhitektura omogućuje ubranu implementaciju većeg dijela informacijskog sustava i ponovnu uporabu novorazvijenih modula u organizacijama sličnog područja rada.

Logična je posljedica spomenute arhitekture da je uvođenje *ERP* sustava u poslovanje to jeftinije i jednostavnije što je više poslovnih procesa organizacije u koju se uvodi prisutno i u drugim organizacijama. Organizacije koje se bave rijetkim i specifičnim zadacima ograničene su u broju dostupnih rješenja kojima mogu digitalizirati svoje poslovanje pa je slijedom toga i isplativost njihove informatizacije znatno manja.

Slučaj koji će u ovom radu biti proučen, osim zbog svojih poslovnih procesa, specifičan je i prema svojim ciljevima – organizacija studentskih natjecanja na području RH tradicionalno je neprofitnog karaktera, a iza takvih događaja stoje studentske udruge ili udruge građana čiji su članovi volonteri. Iz tog razloga, potencijalni benefiti uvođenja informacijskog sustava u tom području očitovali bi se prije svega u jednostavnosti

obavljanja volonterskog rada, a u znatno manjoj mjeri kroz financijske pokazatelje. Također, takve organizacije uglavnom ne mogu u svojim budžetima opravdati profesionalnu izradu informacijskog sustava, ali su im dostupni ljudski resursi u obliku studenata volontera.

Eventualni informacijski sustavi koji bi bili prikladni za takve organizacije, bili bi osmišljeni tako da se studenti volonteri uz minimalnu edukaciju mogu brinuti o uvođenju i održavanju takvih sustava. S obzirom na sličnosti u formatu različitih studentskih natjecanja na području RH, kroz ovaj rad nastojat će se pronaći rješenje koje bi olakšalo organizaciju svih takvih događanja, a čija primjena bi zahtijevala što manje tehničkog znanja.

Takvo što moglo bi se postići primjenom ERP rješenja otvorenog koda i prethodnom pripremom njihove konfiguracije za konkretni zadatak organizacije. ERP rješenja otvorenog koda za neprofitne organizacije postoje te će biti razmotrena u nastavku rada, no s obzirom na činjenicu da se u ovom slučaju radi o vrlo specifičnom tipu neprofitne organizacije takva rješenja ne mogu pokriti sve njene potrebe.

Bolje prilagođeno rješenje, ali tehnički zahtjevnije za održavanje, moglo bi se ostvariti korištenjem programskih okvira za ubrzani razvoj aplikacija (engl. *RAD*). Takvi programski okviri automatiziraju izradu čestih elemenata korisničkog sučelja prema vezanom podatkovnom modelu te time omogućuju brzu izradu programske potpore čiji je glavni zadatak pohrana podataka. Fokus ovog rada upravo je razvoj ovakvog rješenja, ocjena njegove primjenjivosti te potencijal za primjenu u većem broju organizacija.

U poglavlju koje slijedi bit će opisane organizacijske strukture *Udruge za studentska natjecanja STEM Games* te njihovi zadaci prema podacima iz godišnjih izvještaja različitih organizacijskih timova koji su sudjelovali na prethodnim projektima te udruge. Ti će zadaci, odnosno poslovni procesi koje oni uključuju, kasnije poslužiti za izolaciju zahtjeva na informacijski sustav koji bi pružao podršku organizaciji studentskih natjecanja. Zatim će biti razmotrena dostupna ERP rješenja otvorenog koda te broj zahtjeva koji bi se njihovom primjenom zadovoljio, nakon čega će biti opisano rješenje ostvareno koristeći *RAD* programski okvir. Naposljetku, razvijeno rješenje bit će empirički ocijenjeno prema iskustvima unutar spomenutog *STEM Games* organizacijskog tima te će se sažeti zaključci o primjenjivosti informacijskih sustava u organizacijama tog tipa.

2. Primjer strukture organizacije

U ovom poglavlju, na primjeru *Udruge za studentska natjecanja STEM Games* čiji je glavni projekt organizacija godišnjeg natjecanja za studente STEM fakulteta pod imenom STEM Games, bit će opisane temeljne procedure potrebne za organizaciju takvog događaja. Spomenuta organizacija, koju će se dalje u radu iz praktičnih razloga zvati *organizacija STEM Games*, poslužit će kao primjer jer je autoru koji je u trenutku pisanja rada na njenom čelu dostupan veliki broj podataka o dosadašnjim projektima udruge.

Zbog složenosti strukture organizacija ove vrste, praktičnije ju je opisati na konkretnom primjeru organizacije koja se njome bavi. Dalje će se, međutim, nastojati odvojiti koncepte proizašle iz opisa koji slijedi od konkretne STEM Games organizacije, u skladu s nastojanjem da rezultati rada budu primjenjivi na sve slične organizacije.

U svrhu lakšeg razumijevanja organizacije STEM Games, valja prvo ukratko opisati događaj kojim se bavi.

2.1. Natjecanje STEM Games

Organizacija STEM Games nastala je i djeluje s ciljem da se studentima STEM fakulteta omogući događanje na kojem se sudjelovanjem na natjecateljskim aktivnostima mogu povezati s kolegama s drugih institucija te predstavnicima industrije u njihovoj budućoj struci. Samo natjecanje osmišljeno je po modelu već postojećih studentskih događanja u regiji, uz određene prilagodbe vezane specifično uz STEM područje i suradnju s industrijom.

Organizacija jednom godišnje organizira natjecanje na kojem okuplja između tisuću i dvije sudionika, odnosno petnaest do dvadeset visokoobrazovnih institucija. Studenti sudionici, prema kategorijama dostupnim u trenutku pisanja ovog rada, natječu se u rješavanju problemskih zadataka STEM područja, sportskim disciplinama ili računalnim igrama. Uz to, na prijedlog volontera organizira se dodatni program u

obliku neslužbenih natjecanja, predavanja, koncertnih događanja i slično.

Središnji element ovog konkretnog natjecanja je tzv. *natjecanje u znanju* u kojem se timovi sudionika natječu u primjeni znanja stečenog na svojim fakultetima. Radi se o četiri odvojena natjecanja u kojima se natječu timovi studenata prirodnoslovnog, tehnološkog, inženjerskog ili matematičkog usmjerenja, rješavajući probleme koji se u suradnji s predstavnicima industrije modeliraju prema problemima s kojima će se sresti na budućem radnom mjestu.¹

Glavne zadaće organizacije STEM Games uključuju omogućavanje provedbe svih natjecateljskih elemenata, logističko i financijsko planiranje, prikupljanje sredstava, pronalazak volontera, komunikaciju s institucijama sudionicama i promotivne aktivnosti.

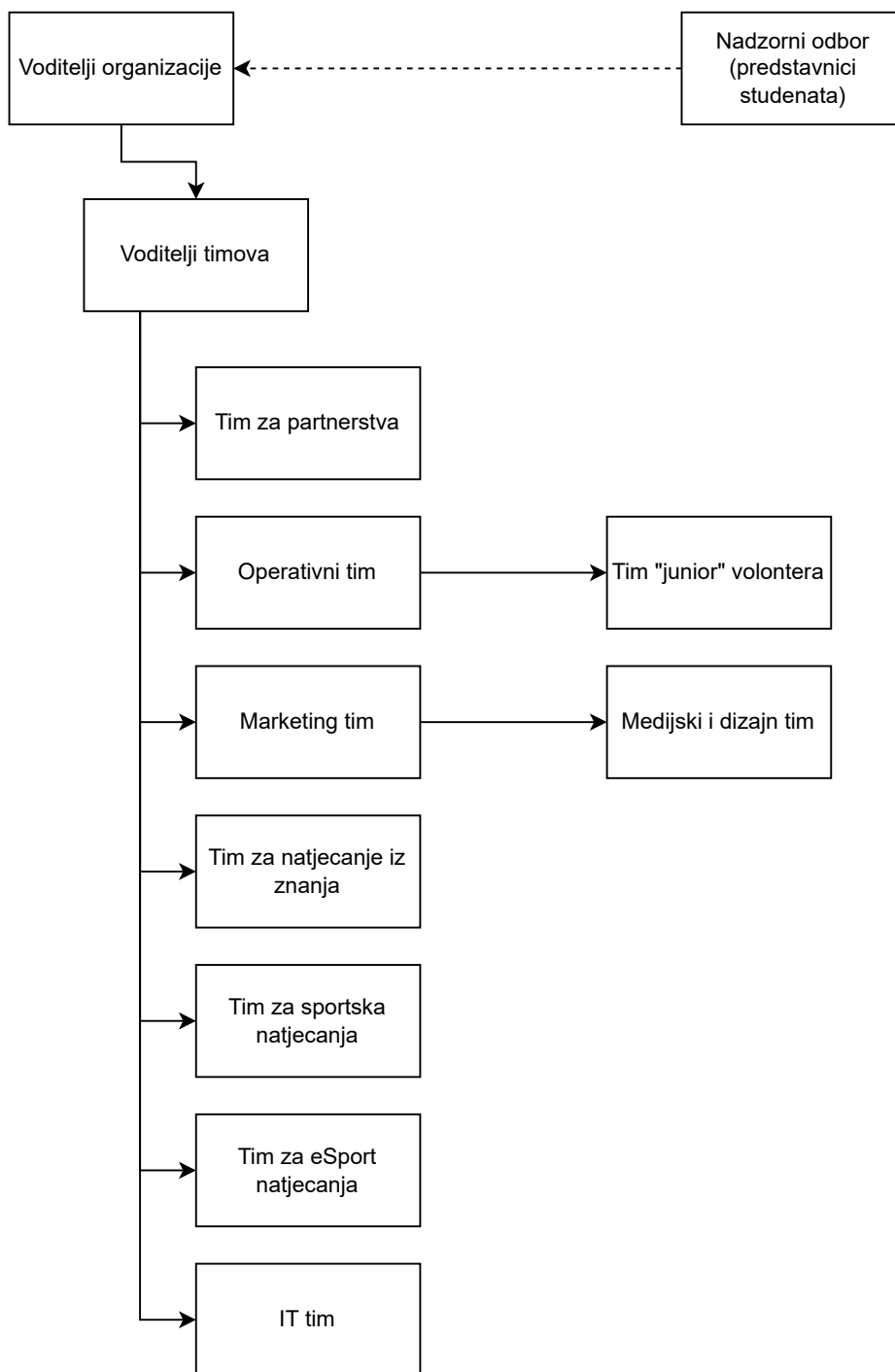
2.2. Hijerarhijska struktura organizacije

Zbog velikog opsega događanja, u organizaciji dosadašnjih izdanja svake je godine dosad sudjelovalo oko 150 volontera. Kako bi se organizacijski tim te veličine uspješno koordinirao, organizacija je ustrojena hijerarhijski te dijeli volontere u različite timove ovisno o zadatku kojim se bave.

Na slici 2.1 prikazana je podjela organizacije po timovima čiji će zadaci biti opisani u nastavku. Cjelokupnu organizaciju koordiniraju dva *voditelja organizacije* uz pomoć voditelja pojedinih organizacijskih timova, u kojima je također prisutan interni ustroj. Detalji ustroja timova za svrhe ovog rada nisu relevantni, no gruba podjela organizacije prikazana je kako bi se u nastavku organizacijski zadaci mogli smisleno podijeliti po timovima koji ih izvršavaju.

U potpoglavljima koja slijede po timovima će biti opisani oni njihovi zadaci u čijoj provedbi potencijalni informacijski sustav može biti koristan.

¹Taj element omogućuje financiranje organizacije kroz sponzorsku suradnju; u smislu ovog rada, bitno je uzeti u obzir da je ta mogućnost specifična za natjecanje u STEM području i da veći broj ostalih studentskih natjecanja ne uključuje takav program.



Slika 2.1: Prikaz organizacijskog ustroja

2.3. Zadaci voditelja organizacije

Voditelji organizacije, za koje su predviđene dvije pozicije u organizacijskoj strukturi, započinju organizaciju projekta početkom akademske godine. Zaduženi su, najprije, za okupljanje predstavnika studenata institucija koje će sudjelovati.

Predstavnici onih institucija koje su dosad sudjelovale na natjecanju čine tzv. *nadzorni odbor* koji potvrđuje voditelje organizacije za tu godinu. Voditelji organizacije potom digitalnim putem objavljuju natječaj za volontere u organizaciji, od kojih se biraju drugi članovi organizacije uz potvrdu nadzornog odbora.

Nakon ustroja organizacijskog tima, voditelji organizacije zaduženi su za vremensko i resursno planiranje organizacije. Moraju voditi računa o potencijalnim izvorima financiranja i rashodima potrebnima za organizaciju, konzultirati nadzorni odbor o željama sudionika te ih uzeti u obzir prilikom planiranja zadataka za organizacijske timove. Također, brinu se o suradnji s kooperantom koji omogućuje prostor u kojem će se odvijati natjecanje te posreduju u komunikaciji između ugostitelja i predstavnika institucija sudionika.

Osim toga, voditelji organizacije brinu se o neprofitnoj organizaciji koja stoji iza organizacijskog tima natjecanja. Brinu se o ispravnom bilježenju prihoda i rashoda u suradnji s računovodstvenim servisom, ugovorima sa sponzorima i kooperantima, održavanju skupština udruge i općenitim administrativnim poslovima koji su za nju vezani.

2.4. Zadaci studentskih predstavnika

Studentski predstavnici posreduju u komunikaciji između organizacijskog tima i studenata visokoobrazovnih institucija koje sudjeluju na natjecanju. Prema prethodnom sudjelovanju, neki od predstavnika studenata imaju pravo glasati o pitanjima vezanim uz tijek organizacije. To čine digitalnim putem ili na sastancima nadzornog odbora koje sazivaju voditelji organizacije.

Predstavnici također biraju studente koje će njihova institucija povesti na natjecanje nakon što se studenti prijave preko jedinstvene stranice organizacije. Zaduženi su i za organizaciju prijevoza sudionika na događaj te eventualnog sufinanciranja njihovog sudjelovanja fakultetskim ili sponzorskim subvencijama.

2.5. Zadaci operativnog tima

Operativni tim kao organizacijski tim u užem smislu ima veliki broj zadataka, te je možda više od bilo kojeg drugog tima podložan informatizaciji. Glavne zadatke operativnog tima su briga o nabavi, upravljanje inventarom, organizacija lokalnog prijevoza,

upravljanje timom "junior" volontera², organizacija dodatnog programa, akreditacija sudionika te briga o rasporedu događanja.

Detaljni zahtjevi na informacijski sustav od strane ovog tima, kao i drugih timova, bit će opisani u nastavku, no ovdje vrijedi nešto detaljnije opisati pojedinosti nabrojanih zadaća.

2.5.1. Nabava i upravljanje inventarom

Operativni tim vodi evidenciju o svim kooperantima s kojima je ostvarena komunikacija tijekom tekućeg i prijašnjih projekata te prema tome ostvaruje suradnje nužne za provedbu događaja. Ostali timovi iskazuju svoje potrebe za nabavom materijala operativnom timu te članovi operativnog tima komuniciraju s potencijalnim dobavljačima i dogovaraju nabavu. Nabavu u skladu s definiranim budžetom odobravaju voditelji organizacije.

Veliki dio nabave potrebne za projekt odnosi se na tiskane materijale, koji se tijekom događaja koriste za promociju sponzora i informiranje sudionika. Prilikom nabave tiskanih materijala operativni tim mora, osim s dobavljačima, komunicirati s *timom za partnerstva* koji se brine o odobrenju materijala u kojima se spominju sponzori događaja te *medijskim i dizajn timom* koji priprema grafičke pripreme.

Tijekom događaja, tim upravlja svim inventarom koji se koristi za provedbu natjecanja. Brine o vlasništvu inventarskih stavki (one mogu biti posuđene, u vlasništvu udruge, volontera ili ugostitelja), zaduženjima i ovlastima među volonterima te lokacijama na kojima se pojedini predmeti u svakom trenutku nalaze. Također brinu o prijevozu tih predmeta na lokaciju i njihovom povratku vlasnicima.

2.5.2. Lokalni prijevoz i prijevoz organizacije

Jedan od zadataka operativnog tima također je osigurati prijevoz članova organizacijskog tima na mjesto događaja. Pritom mora voditi računa o lokaciji polaska različitih članova organizacije i rasporedu njihovog dolaska po danima.

Na lokaciji natjecanja mora brinuti o zaduženjima službenih vozila u najmu i prioritetima za njihovo korištenje. Također, mora koordinirati autobusni prijevoz sudionika u različitim komponentama natjecanja do sportskih dvorana ili dvorana u kojima se odvija natjecanje u znanju.

²volontera koji ne sudjeluju u organizaciji, ali pomažu fizički u provedbi samog događaja

2.5.3. Upravljanje sudionicima

Operativni tim zadužen je također za provedbu prijave sudionika preko web sučelja na stranicama organizacije, komunicirajući pritom s predstavnicima studenata o njihovim procedurama selekcije i kategorijama za koje žele otvoriti prijave. Nakon selekcija provedenih od strane matičnih institucija sudionika, operativni tim brine o njihovim osobnim podacima, izdaje ulaznice za događaj, brine o njihovom dolasku i odlasku te posreduje u komunikaciji s ugostiteljskom tvrtkom.

2.5.4. Dodatni program, raspored i dodatni volonteri

Uz glavni program natjecanja, na događanju STEM Games organizira se i dodatni program u obliku neslužbenih natjecanja, predavanja i slično. Koordinacija tog programa u smislu rasporeda, materijalnih i ljudskih resursa također je zadatak operativnog tima.

Na samom događaju, osim članova organizacijskog tima, organizaciji pomažu i volonteri u smislu fizičke i logističke potpore. Operativni tim zadužen je i za vodstvo spomenutog tima volontera od kojih je svaki dužan utrošiti unaprijed određeni broj sati dnevno na dodijeljena zaduženja. Jedna od zadaća volonterskog tima je i prihvati sudionika na dolasku, pri čemu je brzina obrade pristiglog sudionika vrlo važna i u čemu im informacijski sustav može pomoći.

2.6. Zadaci tima za partnerstva

Glavna zadaća partnerskog tima je omogućiti organizaciju događaja prikupljanjem sredstava od sponzora u industriji. Zadaće ovog tima posebno su podložne informatizaciji jer je za njihovo uspješno obavljanje potrebno pomno bilježiti svu dosadašnju komunikaciju vezanu za ostvarene i potencijalne suradnje.

Organizacija sponzorima nudi uslugu promocije kroz izlaganje i distribuciju promotivnih materijala te uključivanje u osmišljavanje problemskog dijela natjecanja. Te su usluge definirane kroz sponzorske pakete, koji ujedno predstavljaju i moguće kategorije sponzora.

Rezultati rada partnerskog tima u obliku ugovora o suradnji sa sponzorima usko su vezani uz financijske elemente organizacije te bi se stoga ta veza trebala moći pratiti u potencijalnom dijelu informacijskog sustava vezanom uz financijsko planiranje.

2.7. Zadaci tima za marketing i komunikacije te podtimova

Tim za marketing i komunikacije zadužen je za pružanje informacija o događaju široj javnosti te njegovu promociju. Pritom se koristi web stranicom, profilima na društvenim mrežama te medijskim partnerstvima. Svojim radom pruža vidljivost kako samom događaju, tako i sponzorskim institucijama koje omogućuju financijska sredstva za provedbu događaja. Pod taj tim također spadaju i timovi za grafički dizajn i fotografiju koji se brinu za kreiranje materijala potrebnih za promociju događaja.

S aspekta informatizacije, potrebe ovog tima svode se na praćenje ostvarenih i potencijalnih kontakata s medijskim partnerima, katalogizaciju fotografskih i video materijala te planiranje objava na kanalima digitalne komunikacije.

2.8. Timovi za natjecanja u sportu, znanju i računalnim igrama

Timovi za natjecanja bave se organizacijom sportskih i problemskih natjecanja te natjecanja u računalnim igrama. Njihovi zadaci tiču se sastavljanja rasporeda, zadataka za natjecatelje ili pripreme sportskih terena. Veći dio zadataka tih timova nije relevantan za razvoj informacijskog sustava, pa time ne spada u okvire ovog rada.

2.9. Ostale potrebe

Važan aspekt organizacijske strukture, a koji je zajednički svim timovima tiče se upravljanja pravima pristupa. Iako se ne radi o konkretnom organizacijskom zadatku, u svrhu potpunosti ovog opisa kao podloge za izolaciju zahtjeva, valja navesti problematiku.

Navedeni se timovi u svom radu koriste raznim internetskim servisima. Neki od tih servisa omogućuju individualnu registraciju korisnika, no kod nekih se korisnički podaci za prijavu dijele među više osoba.

Posljedica te prakse je da se osjetljivi podaci dijele u kanalima koji za to nisu predviđeni što uzrokuje sigurnosne rizike i poteškoće u praćenju korisnika koji u nekom trenutku imaju pristup usluzi.

Informacijski bi sustav u ovom aspektu mogao omogućiti sigurno dijeljenje pristupnih podataka prema potrebama i ovlastima članova organizacijskog tima. U slučaju

promjene osoba u ulogama ovlaštenim za pristup nekom servisu, zaporke bi se mogle jednostavnije promijeniti jer bi sustav omogućio da se o toj promjeni jednostavno obavijeste svi članovi tima koji koriste određeni servis.

Drugi aspekt kontrole pristupa je onaj fizički. Na samom događaju, uspostavljaju se organizacijski ured i skladište kojemu mogu pristupiti samo određeni članovi organizacije. Informatizacijom ovog aspekta pristup prostorima mogao bi se kontrolirati digitalnim putem, korištenjem uređaja već ustaljenih za tu namjenu poput RFID sustava, što bi otvorilo prostor za povećanu sigurnost u odnosu na korištenje tradicionalnih metoda poput korištenja papirnatih akreditacija.

3. Podaci organizacije za pohranu u IS

Nastavno na prethodni opis organizacije, a u svrhu ocjene prikladnosti ERP sustava otvorenog koda i kasnijeg razvoja prilagođenog rješenja, valja definirati potrebe organizacije koje bi informacijski sustav u primjeni trebao zadovoljavati.

S obzirom na prirodu organizacijskih potreba, funkcionalni zahtjevi svode se na pohranu podataka različite vrste u sistematiziranom formatu, dok za njihovom obradom nema izražene potrebe. Slijedom toga, u aplikaciji se ne zahtjeva sloj poslovne logike, te će se funkcionalni zahtjevi proučavati s aspekta podataka koje aplikacija mora pohranjivati. Implicitno će se podrazumjevati da aplikacija kroz svoje sučelje mora ponuditi operacije upisa, čitanja, modifikacije te brisanja (engl. *CRUD*), te da se prema pravilima organizacijske strukture za svaki od definiranih podatkovnih entiteta može upravljati ovlastima kategorija korisnika kojima je te operacije dopušteno izvoditi.

U ovom će poglavlju u svrhu analize zahtjeva opisno biti prikazane kategorije podataka koje organizacija mora moći pohraniti u sustavu te njihovi međusobni odnosi. Kako se od gotovih rješenja ne može očekivati podudarnost s potrebama organizacije u idealnom slučaju, prije njihove ocjene njihove prikladnosti neće se ulaziti u konkretne strukture podatkovnog modela, već će zahtjevi biti razmotreni na višoj razini. Razrada i formalizacija konkretnog relacijskog modela odgodit će se za poglavlje o rješenju korištenjem RAD programskog okvira.

3.1. Podaci o osobama

Organizacija natjecanja ovog tipa zahtjeva pohranu osobnih podataka velikog broja različitih kategorija osoba povezanih s događajem. Imajući u vidu osjetljivu prirodu osobnih podataka, vrlo je korisno omogućiti njihovu pohranu na jednom mjestu, kako s aspekta informacijske sigurnosti tako i zbog jednostavnosti upravljanja skupom podataka.

Osobni podaci koji se pohranjuju mogu pripadati članovima organizacijskog tima,

sudionicima natjecanja ili članovima drugih organizacija s kojima se surađuje tijekom organizacije natjecanja. Ovisno o kategoriji pojedinca čiji se podaci pohranjuju, tih podataka može biti više ili manje. Osnovni podaci uvijek su ime i prezime osobe, kontakt podatak koji može biti adresa elektroničke pošte ili broj telefona te pripadnost organizacijama i institucijama. Ovisno o potrebi, tome se može nadodati datum rođenja, adresa stanovanja, neka vrsta jedinstvenog identifikacijskog broja te u konkretnom slučaju opisane organizacije i veličina majice, u svrhu izrade promotivnih materijala.

Uz osobne podatke, moraju se pratiti i podaci o sudjelovanju pojedinca na konkretnom događaju. Ti će podaci biti opisani kasnije, ovisno o kategoriji sudjelovanja osobe u pitanju.

3.2. Korisnici sustava i uloge

Neke od osoba čiji bi se podaci bilježili u sustavu istovremeno bi bili korisnici tog sustava. U sustavu se moraju moći definirati korisnici uz svoje pristupne podatke te se različite korisnike mora moći povezati sa zapisima o njihovim osobnim podacima.

Svaki korisnik mora imati definirana prava pristupa različitim podacima pohranjenim u sustavu te prava njihove izmjene u smislu operacija upisa, modifikacije i brisanja. Kako se prava ne bi definirala pojedinačno za svakog korisnika, u sustavu mora postojati koncept uloge kao skupa prava koji se može unaprijed definirati i dodijeliti korisniku ovisno o njegovim organizacijskim potrebama i ovlastima.

Svaki korisnik može imati više uloga te svaka uloga može biti pridružena većem broju korisnika, a prava izmjene i dodjele uloga također su jedna od ovlasti koja može biti omogućena jednoj od uloga. Ovakav pristup sigurnosti, poznat kao RBAC (engl. *role-based access control*) vrlo je raširen (Ferraiolo D. (1992)), te je stoga izgledno da gotova rješenja nude takve mogućnosti.

3.3. Podaci o organizacijama i institucijama

Osim podataka o osobama uključenim u organizaciju događaja, važno je pohraniti podatke o raznovrsnim organizacijama i institucijama koje su važne za njegovu provedbu. To uključuje obrazovne institucije, sponzore, medijske partnere, kooperante te partnerske organizacije.

Većina podataka o organizaciji ovisi o prirodi angažmana te organizacije unutar projekta, te će stoga biti pobrojani u kasnijim potpoglavljima. Jedini obavezni podatak

u zapisu o pojedinoj organizaciji je njezino ime, a dodatni (fakultativni) podaci uključuju adresu sjedišta organizacije, njezin matični broj, relaciju prema kontakt osobama, generički kontakt organizacije te podatke o njezinom angažmanu na pojedinim projektima, poželjno u obliku relacije prema odvojenom zapisu o njezinom sudjelovanju.

3.4. Podaci o projektima

Svaki projekt, odnosno događanje koje se organizira, mora se moći zabilježiti u informacijskom sustavu uz svoje predviđene datume početka i završetka. U zapisu projekta nema potrebe za navođenjem ostalih podataka, ali se putem relacijskih veza moraju moći dohvatiti različiti zapisi koji se odnose na pojedini projekt.

Ti će zapisi biti nabrojani u nastavku, a uključuju dokumente, budžet, ugovore i račune, sponzorstva, sudjelovanja osoba, kooperante i vezane podatke.

3.5. Podaci o sudjelovanju obrazovne institucije

Osnovni podaci svake obrazovne institucije koja sudjeluje na natjecanju moraju biti zapisani u dijelu informacijskog sustava koji pohranjuje podatke o organizacijama i institucijama, no kao odvojenu kategoriju treba pohraniti i podatke o njihovom sudjelovanju na konkretnom projektu. Ti podaci uključuju relaciju prema projektu na kojem sudjeluju, relaciju prema osobama koje ispunjavaju ulogu predstavnika studenata za tu godinu, procjenu broja sudionika, broj glasova u nadzornom odboru na koji ta institucija eventualno ima pravo, te kategorije natjecanja u kojima želi sudjelovati.

Poželjno je da zapis o sudjelovanju obrazovne institucije bude izravno povezan sa zapisima o sudjelovanju njenih studenata na konkretnom natjecanju na koje se zapis o sudjelovanju odnosi.

3.6. Podaci o inventaru

Informacijski sustav mora omogućiti pohranu podataka o inventaru dostupnom organizaciji, koji može biti u vlasništvu organizacije, privatne osobe ili pravne treće osobe. Zapis o inventarskoj stavci, dakle, mora sadržavati ime te stavke po kojem ju se može identificirati, jedinstveni numerički identifikator, oznaku lokacije relaciju prema zapisu o vlasniku (osobi ili organizaciji) te relaciju prema osobi trenutno zaduženoj za brigu o stavci.

Dodatno, treba postojati mogućnost otpisa stavke, što može provesti brisanjem stavke ili označavanjem polja koje ukazuje na status otpisa. Koristeći tu mogućnost, zapisi o inventaru mogu se primijeniti i za praćenje potrošne robe.

3.7. Podaci o dokumentu

Uz fizički inventar organizacije, važno je pratiti i dokumente koji su od organizacijskog značaja. To mogu biti financijski, pravni ili organizacijski dokumenti, a glavni atributi zapisa o njima su naslov dokumenta, autor, vrijeme nastanka te lokacija (fizička ili virtualna) na kojoj se dokument nalazi.

Uz to, u svrhu lakšeg pretraživanja dokumenata, bilo bi korisno omogućiti upis kratkog opisa dokumenta.

3.8. Podaci o sponzoru

Prilikom komunikacije sa sponzorskim organizatorima, bilježenje povijesti kontakata može biti od velike pomoći partnerskom timu koji osigurava sredstva za održavanje događaja. Stoga je u informacijskom sustavu za potporu organizacijskom timu, potrebno omogućiti pohranu podataka o suradnji s pojedinom sponzorskom organizacijom.

Zapis o sponzorstvu poželjno bi relacijski bio vezan uz pojedini projekt i organizaciju, a sadržavao bi razinu interesa koju je sponzor iskazao, kratki opis sponzora, komentare o korespondenciji te relacijsku veze prema volonteru koji je odgovoran za komunikaciju sa sponzorom i eventualnim sklopljenim ugovorima.

Takav zapis omogućio bi detaljni uvid u povijest suradnje s pojedinim sponzorom u bilo kojem trenutku.

3.9. Podaci o sudjelovanju natjecatelja

Uz prijavu sudionika natjecatelja, za koju je važno imati zapis u informacijskom sustavu, osim osobnih podataka vežu se i podaci vezani uz sudjelovanje te osobe na pojedinom natjecanju. Ti podaci odnose se na kategorije u kojima se sudionik natječe, identifikacijsku oznaku tima za one discipline u kojima se natječu timovi te fakultativno smještajnu jedinicu u kojoj je sudionik smješten.

3.10. Podaci o sudjelovanju volontera

Važna organizacijska informacija jest i interni ustroj organizacije. S obzirom na praksu da na različitim projektima ista osoba može obavljati različite uloge, praktična funkcionalnost sustava bila bi da se za osobu koja radi na konkretnom projektu može odrediti njezina funkcija kroz pripadnost timu.

Zbog različitih zadataka koje članovi istog tima mogu obavljati, ovaj je koncept odvojen od uloge u smislu ovlasti korisnika sustava. Bilo bi, dakle, poželjno da sustav omogućuje pohranu zapisa o pripadnosti pojedine osobe projektnim timovima te povezivanje tog zapisa sa zapisom o izravno nadređenom volonteru ako takav postoji.

3.11. Podaci o računima

Iako se o knjigovodstvu organizacije brinu za to stručni kooperanti, zbog interne evidencije sustav treba omogućiti osnovno praćenje izlaznih i ulaznih faktura. Izlazne fakture uvijek su vezane uz sponzore, a ulazne fakture uz kooperante. Uz to, svaka je faktura dokument, te bi zapisi o fakturama morali biti vezani uz pripadajuće zapise o dokumentima.

Svaki zapis o fakturi trebao bi sadržavati fakturirani iznos, datum izdavanja, datum dospjeća i podatak o tome je li plaćanje izvršeno. Dodatno, zapisi o izlaznim fakturama trebali bi sadržavati broj pod kojim je faktura izdana.

3.12. Podaci o vozilima

Tijekom provedbe samog natjecanja, organizacija mora voditi evidenciju o korištenju vozila koje uzima u najam. Stoga bi bilo korisno omogućiti praćenje planiranih i obavljenih vožnji vezanih uz pojedino vozilo.

Sustav bi u tu svrhu morao omogućiti upisivanje zapisa o vozilu te povezivanje tog zapisa sa zapisima o rezervacijama vozila za planirane vožnje kao i zapisima o obavljenim vožnjama. Svaki zapis o vožnji morao bi biti vezan uz osobu vozača, polazište i odredište te vrijeme polaska i povratka.

Koristan dodatak zapisima o vožnjama bio bi podatak o stanju spremnika za gorivo kako bi se za to zaduženim osobama omogućilo da na vrijeme opskrbe vozilo gorivom.

3.13. Podaci o budžetu

Uz svaki projekt, veže se i plan raspodjele očekivanih sredstava. Sustav mora omogućiti rudimentarno financijsko planiranje u obliku zapisa o kategoriji troška te njegovom iznosu. Poželjna nadogradnja bila bi da se ulazne fakture mogu povezati s nekim od zapisa u spomenutom planu, odnosno pojedinom budžetskom stavkom.

3.14. Podaci o kooperantima

Na isti način kako partnerski tim bilježi podatke o sponzorima, operativni tim trebao bi moći zabilježiti podatke o kooperantima. Zapis o kooperantu uključivao bi komentare o prethodnoj suradnji, relacijsku vezu s relevantnim zapisom o organizaciji te projektom na kojem se odvija suradnja te veze sa svim ulaznim fakturama izdanim od strane spomenutog kooperanta.

3.15. Pristupni podaci za mrežne usluge

Sustav bi također trebao omogućiti siguran prostor za pohranu pristupnih podataka vezanih uz korisničke račune na internetskim servisima koje koristi više osoba unutar organizacijskog tima. Svaki zapis o korisničkom računu mora sadržavati ime servisa kojem se pristupa, korisničko ime i zaporku, a relacijskom vezom mora biti ustanovljeno koje sve korisničke uloge imaju pravo pročitati pojedini zapis.

Sustav mora ograničiti pristup ovim podacima samo na one uloge koje su za korištenje tih podataka ovlaštene te lozinke mora pohranjivati u kriptografski zaštićenom formatu.

3.16. Podaci o medijskom partneru

Naposljetku, sustav mora omogućiti praćenje kontakata i korespondencije s medijskim partnerima događaja. Zahtjevi za ovu evidenciju identični su onima za evidenciju sponzorstava, no s obzirom na to da se odnosima s medijima bavi drugi tim, te dvije kategorije moraju biti razdvojene.

Dodatno, bilo bi poželjno omogućiti povezivanje medijskog partnera s medijskim objavama koje su mu predložene. Zapis medijske objave tada bi trebao povezivati zapis o dokumentu koji je izvorno izdao i poslao organizacijski tim, zapis o medijskom partnerstvu te, ukoliko postoji, poveznicu na objavu od strane medija.

4. Dostupni *ERP* sustavi otvorenog koda

5. Rješenje primjenom *RAD* programskog okvira

6. Zaključak

...

LITERATURA

M. Bradford. *Modern ERP: Select, Implement, and Use Today's Advanced Business Systems*. North Carolina State University, 2014. ISBN 9781312665989. URL <https://books.google.hr/books?id=KZRqCAAAQBAJ>.

Kuhn R. Ferraiolo D. Role-based access controls. U *Proceedings of the 15th National Computer Security Conference*, stranice 554–563, 1992.

Patrick J. D. Rashid M. A., Hossain L. The evolution of erp systems: A historical perspective. 2002.

Razvoj informacijskog sustava za potporu organizaciji događanja s velikim brojem sudionika korištenjem programskog okvira za ubrzani razvoj aplikacija

Sažetak

Sažetak na hrvatskom jeziku.

Ključne riječi: Ključne riječi, odvojene zarezima.

Title

Abstract

Abstract.

Keywords: Keywords.