



INFORMATION SYSTEM FOR PLANING AND CONTROL OF PROJECT REALIZATION

Natasa Prascevic¹

Abstract

Project realization includes a lot of participants and information. Collecting and storing a huge amount of information is not an easy process. Integrated system for project management can make the process of collecting and storing information easier. The result of this system is more efficient and effective process of project management. This kind of system permits access and usage of information by all of participants in project realization and includes many applications that can be used in various phases in project realization. In this paper information system for planning and control of project realization in construction industry is analyzed. The necessity for this system is emphasized. Process and data models are described. Information system is realized in Oracle Database management

Key words

Investment project, information technology, construction industry, information system, project planing, project control

1 INTRODUCTION

Tokom realizacije projekta u građevinarstvu javlja se veliki broj učesnika koji u projektu učestvuju u različitim fazama realizacije. Da bi tim, koji se sastoji od projektanata, inženjera i menadžera, funkcionisao efektivno neophodno je obezbediti prave informacije, pravim korisnicima u pravom formatu i u pravo vreme. Pri tome se treba osloniti na veliku količinu informacija čiji su izvori veoma različiti, a same informacije su različitog nivoa detaljnosti i apstrakcije. Generalno, može se reći da se potencijali postojećeg softvera za praćenje realizacije projekta nedovoljno koriste. Delimično, to može biti posledica neizvršenih organizacionih promena kojima bi se povećala efikasnost korišćenja postojećih aplikacija.

Da bi se olakšalo prikupljanje i čuvanje informacija tokom realizacije projekta, a samim tim povećala efikasnost i efektivnost procesa upravljanja projektom, neophodno je razviti integrisani sistem za upravljanje projektom. Ovakav sistem bi dozvolio zajedničko korišćenje informacija od strane svih učesnika tokom realizacije projekta, a u sebi bi sadržao veći broj aplikacija koje bi se koristile u različitim fazama izgradnje objekta. Froese, Rankin i Yu [] su uveli pojam sistema totalnog projekta kojim je definisao računarski sistem za upravljanje projektima u građevinarstvu. Osnovne karakteristike ovog sistema su:

¹ Natasa Prascevic, assisntent professor, University of Belgrade Faculty of Civil Engineering, Bulevar kralja Aleksandra 73, 11000 Belgrade, natasa@grf.bg.ac.rs

- sveobuhvatnost: sistem obuhvata veći broj aplikacija koje podržavaju sve funkcije upravljanja projektom izgradnje objekta,
- integrisanost: sve aplikacije doprinose i koriste zajedničke informacije o realizaciji projekta,
- fleksibilnost: okvir u kome se aplikacije koriste je otvoren, fleksibilan, podeljen na module i distribuiran različitim učesnicima u realizaciji projekta.

Iako svaka od navedenih karakteristika ne predstavlja revolucionarno otkriće ako se posmatraju kao celina one opisuju tip sistema koji trenutno ne postoji. To predstavlja pokušaj da računarski alati za planiranje izgradnje pređu kritičnu tačku posle koje računarski zasnovani modeli za planiranje i realizaciju građevinskih projekata postaju široko rasprostranjeni i korišćeni.

Najveća pojedinačna dobit pristupa totalnog projekta je ekstenzivna razmena informacija između aplikacija. Zajedničko korišćenje informacija zahteva jedinstvenu strukturu podataka koja dozvoljava da se informacije dobijene u jednoj aplikaciji mogu preneti i interpretirati u drugoj aplikaciji. To pretpostavlja da je sistem dovoljno uopšten da može da prihvati veliki broj različitih aplikacija, dovoljno detaljan da se u njemu nalaze sve informacije potrebne aplikacijama i dovoljno robustan da bude široko prihvaćen.

Drugi ključni element sistema totalnog projekta je razvoj različitih modula koji čine sistem. Dok su većina od njih tradicionalne aplikacije za upravljanje projektima, kao što je izrada dinamičkog plana, postoje aplikacije koje omogućavaju automatsku izradu plana izgradnje objekta.

2 KONCEPT SISTEMA TOTALNOG PROJEKTA

Rankin i Froese (2002) trenutnu situaciju korišćenja aplikacija za upravljanje projektima opisuju kao kutiju sa alatima u kojoj se nalaze sve raspoložive aplikacije, koje se, svaka za sebe, koriste za obavljanje pojedinih procesa pri realizaciji projekta (slika 1). Svaka aplikacija koristi određene informacije koje su pri tome prezentovane na različitim nivoima detaljnosti. Na primer, za izradu gantograma potrebni su podaci o vremenu dok su za izradu predračuna radova neophodne informacije o troškovima. Međutim, neke podatke zajedno koristi više aplikacija, što dovodi do problema integracije sistema.

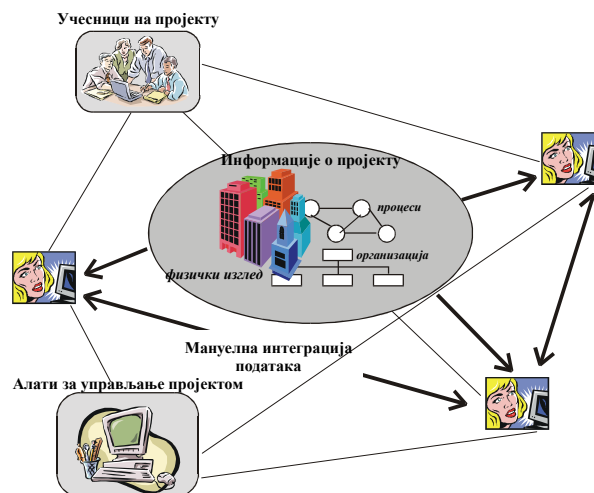


Fig. 1) Trenutna integracija alata za upravljanje projektima, Rankin (2002)

Zbog toga je Froese (1997) predložio koncept sistema totalnog projekta (integriranog sistema za upravljanje projektima) u kome se informacije zasnivaju na zajedničkom modelu podataka (Slika 2). Ovakav koncept obezbeđuje istu funkcionalnost kao i koncept “kutije sa alatima” ali istovremeno pruža i veću konzistentnost informacija.



Fig. 2) Koncept sistema totalnog projekta, Froese (1997)

Kao što je već istaknuto, koncept sistema totalnog projekta karakteriše sveobuhvatnost, integrisanost i fleksibilnost. Navedene karakteristike su neophodne da bi računarski zasnovani alati postali osnovno sredstvo organizacije gradnje objekta a ne samo specijalizovani alati koji se koriste samo za izvršenje specifičnih poduhvata.

Sveobuhvatnost ovakvog sistema ogleda se u činjenici da sistem podržava veći broj aplikacija za upravljanje projektima u građevinarstvu. Sve aplikacije koriste zajedničke informacije o projektu koje su smeštene u jednoj ili više baza podataka koje predstavljaju srž informacionog sistema. To omogućava da se iste informacije dobijaju i kreiraju na različitim nivoima apstrakcije. Ovakvo korišćenje informacija unapređuje sistem upravljanja podacima odnosno obezbeđuje da sve aplikacije koriste najsvježije podatke. Pored toga aplikacije mogu da koriste mnogo veći spektar informacija što povećava i mogućnosti alata za upravljanje izgradnje objekata. Zajedničke informacije ne moraju da se nalaze u jednoj bazi podataka već mogu biti distribuirane između aplikacija i učesnika na projektu korišćenjem interneta.

3 MODEL PODATAKA

Kao što je već naglašeno integrisani sistem za planiranje i praćenje realizacije projekta koristi zajednički model podataka na nivou čitavog projekta. U ovom radu je razvijen originalni model podataka i odgovarajući softver. Na osnovu usvojenog modela:

- vrši se strukturiranje svih podataka za sve aplikacije koje se koriste unutar sistema,
- razmena podataka informacija između aplikacija unutar sistema,
- razmena podataka sa drugim aplikacija, van sistema, na osnovu međunarodno usvojenih standarda.

Podaci su u okviru modela podataka grupisani u sledeće podsisteme:

- podsistem za planiranje realizacije projekta,
- podsistem za normiranje radova i izradu predračuna,
- podsistem za praćenje realizacije projekta,
- podsistem za upravljanje ljudskim resursima,
- podsistem za upravljanje mehanizacijom,
- podsistem za praćenje utroška materijala,
- podsistem za ugovaranje,
- podsistem za evidenciju poslovnih partnera,
- podsistem za upravljanje dokumentima,
- podsistem za posibilitičko i probabilističko planiranje i
- podsistem za optimizaciju trajanja projekta.

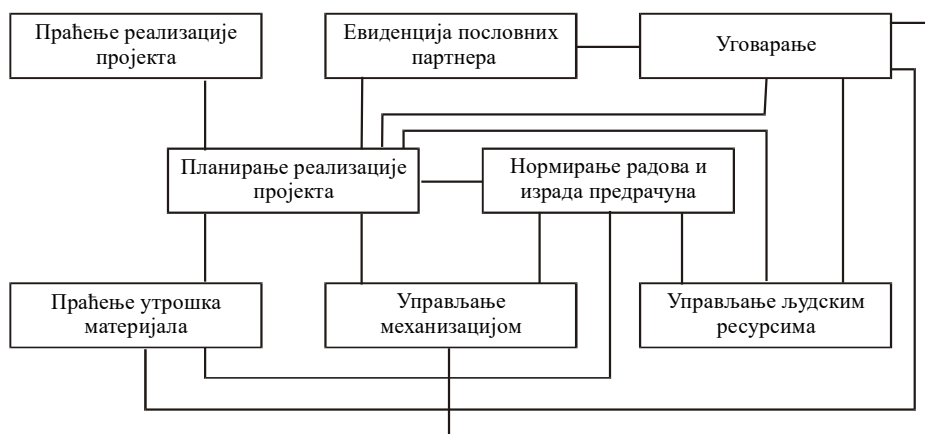


Fig. 3) Struktura informacionog sistema za planiranje i praćenje realizacije građevinskog projekta

Navedeni podsistemi funkcionišu u integrisanom okruženju, što znači da se podaci iz jednog podsistema, mogu bez ikakve dodatne obrade koristiti i u drugim podsistemima. Pored toga, podaci se mogu i eksportovati iz sistema i koristiti u drugim komercijalnim aplikacijama za planiranje i praćenje realizacije projekta. Povezanost podsistema prikazana je na slici 3.

Na slici 4 su prikazani ulazni i izlazni rezultati primene sistema za računarski podržano planiranje realizacije objekta. Kao što je već naglašeno, osnovni cilj bio je razvoj svih aplikacija za upravljanje projektima u okviru jedinstvenog modela za upravljanje projektima, što predstavlja alternativno rešenje trenutnoj situaciji u kojoj se različite aplikacije nezavisno koriste.

Kao ulazni podaci u sistemu se koriste opšte i informacije vezane za projekat (opis objekta i glavni projekat). Sistem u obzir uzima i sledeća ograničenja: stanje na tržištu (domaćem i stranom), važeće standarde i građevinske norme i strateške ciljeve preduzeća. U okviru sistema se koriste tehnike modeliranja podataka i procesa, planiranja, analize, dekompozicije i sinteze.

Proces planiranja izgradnje objekta koji je sadržan u sistemu sastoji se od sledećih potprocesa: izrada predmeta, planiranje vremena, planiranje troškova, praćenje realizacije projekta, praćenje utroška materijala i angažovanja drugih resursa (mehanizacija, oprema, radna snaga),

kontrola kvaliteta i organizaciono planiranje, optimizacija trajanja projekta i probabilističko i posibilističko planiranje.

Primenom sistema za računarski podržano planiranje i praćenje realizacije projekta dobijaju se izlazni rezultati vezani za projekat, vreme, troškove, performanse proizvoda i organizaciju.



Fig. 4) Prosesi koje podržava informacioni sistem za planiranje i praćenje realizacije projekta

4 MOGUĆI NAČINI PRIMENE SISTEMA

Formirani informacioni sistem se može koristiti za obavljanje sledećih aktivnosti tokom planiranja i praćenja realizacije projekta:

- za unos i čuvanje osnovnih podataka o projektima i objektima čija je realizacija u toku,
- za definisanje mrežnog plana po kome se vrši realizacija projekta,
- za vođenje evidencije o ponudama i sklopljenim ugovorima na projektu,
- za primenu važećih i iskustvenih građevinskih normi,
- za određivanje dinamike realizacije radova,
- za izradu predračuna radova (po aktivnostima i zbirno),
- za alokaciju mehanizacije, materijala i radne snage po aktivnostima,
- za praćenje dinamike realizacije projekta,
- za vođenje evidencije o kadrovima unutar građevinskog preduzeća,
- za vođenje evidencije o stanju materijala i njegovim nabavkama,
- za posibilističko i probabilističko planiranje projekta,
- za optimizaciju trajanja projekta u odnosu na ukupne troškove na projektu.

Za sve navedene procese koji su sadržani u predloženom informacionom sistemu napisane su odgovarajuće procedure i razvijene forme za unos i ažuriranje podataka a formiran je i

određen broj izveštaja. Informacioni sistem je potpuno nezavistan i ne oslanja se ni na jedan od postojećih programskih paketa za planiranje i praćenje realizacije projekta (Microsoft Project, Primavera i slično).

Da bi predloženi informacioni sistem dao očekivane rezultate i unapredio praćenje realizacije projekta kao i kontrolu kvaliteta izvedenih radova, potrebno je da korisnici sistema unose neophodne podatke kao i da vrše njihovo redovno ažuriranje. Pošto se sistemom može tačno da utvrdi alokacija resursa (radna snaga, mehanizacija i materijali) po aktivnostima potrebno je da se u redovnim vremenskim intervalima (predlaže se da to bude dnevno ili eventualno nedeljno) vrši unos podataka o izvedenim radovima. Na taj način menadžment preduzeća i klijenti mogu u svakom trenutku vremena da znaju koji radovi su završeni i kako se to održava na dinamiku radova koji slede. Pored toga redovno ažuriranje navedenih podataka je bitno i za praćenje utroška materijala kao i stanja materijala na gradilištu. Predložena ažuriranja obavljao bi šef gradilišta koji bi na kraju radnog vremena uneo podatke o procentu realizacije izvedenih radova. Pošto bi se unos ovih podataka vršio jednom dnevno nije neophodno da na gradilištu postoji replika informacionog sistema već bi se korišćenjem internet veze vršio direktan unos podataka u bazu podataka koja se nalazi u sedištu građevinskog preduzeća. Predloženi prenos podataka je podržan od strane Oracle platforme tako da se za njega mogu koristiti već napisane procedure. Naravno, pretpostavlja se da građevinsko preduzeće ima svoj Web server.

Kao što je već istaknuto, sastavni deo sistema je i kadrovska služba, koja pruža mogućnost menadžmentu preduzeća da zna raspored i raspoloživost kadrova. Ako se vrši redovan unos podataka o kadrovima (njihov raspored po dužnostima i položaj u preduzeću) uz odgovarajuće tačne podatke o radovima u toku moguće je, pomoću predloženog sistema, da se za svaki dan tačno zna koji će radnik obavljati koje poslove.

5 CONCLUSION

Na osnovu postignutih rezultata i donetih zaključaka predlažu se sledeći pravci daljeg razvoja informacionog sistema:

- Analizom procesa i tokova podataka koji se javljaju prilikom realizacije građevinskog projekta može se zaključiti da je broj transakcija relativno mali (podaci se u najboljem slučaju ažuriraju jednom dnevno a u većini slučajeva je to i ređe). Zbog toga se ne preporučuje korišćenje distribuirane baze podataka već je bolje da je baza podataka centralizovana i da su svi podaci smešteni na serveru koji se nalazi u sedištu građevinske firme. Unos podataka sa gradilišta bi se vršio preko interneta i primenom nekog od komercijalnih Web browser-a. Da bi se to ostvarilo potrebno je pored informacionog sistema, koji je već razvijen, kreirati i Web server kao i određeni broj aplikacija, preko kojih bi ovlašćeni korisnici primenom interneta mogli da pristupe bazi podataka. Primljeni podaci bi se, preko postojećih procedura, obrađivali i unosili u centralnu bazu podataka.
- Postojeći informacioni sistem bi trebalo povezati sa nekom od komercijalnih CAD aplikacija, što bi omogućilo automatizaciju procesa izrade predmera radova. Naravno, to pretpostavlja da su svi crteži dostupni i u elektronskoj formi. Na ovaj način bi se izvršilo povezivanje procesa projektovanja objekta sa procesom planiranja i praćenja izgradnje, a takođe bi se povećao i stepen automatizacije procesa izrade predračuna radova i primene građevinskih normi.

- U razvijenom informacionom sistemu, kao što je već objašnjeno, u potpunosti je podržan proces ugovaranja i praćenja realizacije ugovora. Sistem bi se mogao proširiti i procesom praćenja naplate izvedenih radova, čime bi se poboljšao uvid u finansijske tokove na građevinskom projektu.
- U predloženom informacionom sistemu bi se, pored navedenih podataka, mogli čuvati i podaci o izvedenom stanju objekta, čime bi se sistem proširio i sistemom potrebnim za održavanje objekta (facility management). Na ovaj način bi se poboljšala i kontrola kvaliteta izvedenih radova, što je jedan od bitnih faktora uspešne realizacije projekta.

REFERENCES

- [1] FINCH, E., *Net Gain in Construction*, Butterworth-Heinemann, 2000.
- [2] FROESE, T., RANKIN, J., Yu, K., Project management application models and computer-assisted construction planning in total project systems, *International Journal of Construction Information Technology*, 5(1), pp 39 – 49, 1997.
- [3] PRAŠČEVIĆ, N., *Informacioni sistem za planiranje i praćenje realizacije projekta u građevinarstvu*, Doktorska disertacija, Građevinski fakultet, Beograd, 2004.
- [4] RANKIN, J. H., FROESE, T. M., Information population of an integrated construction management system, *Computer – Aided Civil and Infrastructure Engineering*, Vol. 17, pp 256 – 268, 2002.