

# PLANIRANJE PRIMENE INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA NA PROJEKTIMA U GRAĐEVINARSTVU

## INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATION PLANNING ON PROJECT IN CONSTRUCTION INDUSTRY



UDK: 69.001.92  
Pregledni rad

Dr Nataša PRAŠČEVIĆ, dipl. inž. građ.

### REZIME

*U ovom radu se razmatra strategija primena informacionih tehnologija na građevinskom projektu. Zbog specifičnosti građevinske proizvodnje i građevinskih preduzeća detaljno su opisani osnovni aspekti strategije primene informacionih tehnologija u građevinarstvu. Pri tome su definisani i objašnjeni problemi planiranja, organizacioni problemi kao i problemi razvoja i upravljanja. Dat je i prikaz važećih strategija uvođenja informacionih tehnologija u građevinsku firmu koje se mogu naći u svetskoj literaturi.*

**Ključne reči:** informacione tehnologije, planiranje primene informacionih tehnologija, građevinsko preduzeće, investicioni projekat.

### SUMMARY

*Strategies for information technology application on construction project are analyzed in this paper. Construction industry and construction firms are specific, so strategies have to correspond to them. Planning problems, organizational problems and problems of development and management are defined and analyzed. Summary of current strategies for information technology application in construction firms is presented.*

**Key words:** information technology, information technology application planning, construction firm, investment project.

## 1. UVOD

Značaj primene informacionih tehnologija u građevinarstvu eksponencijalno je rastao tokom poslednjih godina. Paketi za računarski podržano projektovanje (CAD aplikacije), softveri za izradu predmera i predračuna radova, za izradu plana realizacije projekta kao i za upravljanje projektima omogućili su povećanje kvaliteta i produktivnosti u građevinskim firmama. Shodno tome, ulaganje u informacione tehnologije postaje dominantna stavka u budžetima većine velikih investicionih projekata. Pored toga, veliki broj različitih aplikacija koji se svaki dan još više povećava kao i njihov direktan i indirektan uticaj na poslovanje firme, učinili su proces upravljanja investicijama u informacione tehnologije veoma aktuelnim. Dok sa jedne strane program informacionih tehnologija postaje sve složeniji, brojniji i sa većim brojem funkcija, to sa druge strane postaje sve teže i važnije dobro proceniti dobiti od investicija u informacione tehnologije. Menadžment na srednjem nivou odlučivanja u građevinskim firmama susreće se sa sledećim pitanjima:

- kako isplanirati investicije u informacione tehnologije da bi one odgovarale strategiji projekta i obezbedile postizanje ciljeva projekta,
- kako investicije u informacione tehnologije progresivno kontrolisati,
- kako odrediti vrednost investicija u informacione tehnologije tokom trajanja projekta,

– kako kvantifikovati vrednost investicija u informacione tehnologije kada njihova primena pruža dobiti većem broju učesnika u investicionom projektu (investitoru, izvođaču i projektantu)?

Da bi se na postavljena pitanja pružili kvalitetni odgovori neophodno je da srednji nivo menadžmenta u građevinskim kompanijama, trenutno važeći obrazac upravljanja projektima, zameni obrascem upravljanja investicijama, čime bi se vršilo periodično ocenjivanje, kontrola i validacija programa investicija u informacione tehnologije tokom čitavog trajanja projekta. Pristup upravljanja investicijama zahteva prethodno uspostavljanje metodologije za planiranje i evaluaciju investicija u informacione tehnologije koja će omogućiti:

- veću preciznost u planiranju investicija u informacione tehnologije,
- neophodne podatke o povraćaju ulaganja u informacione tehnologije,
- smanjenje rizika ulaganja u predložena strateška investiranja,
- kontrolu dobiti od investicija u informacione tehnologije tokom čitavog trajanja projekta.
- rukovođenje dodatnim investicijama u informacione tehnologije tokom realizacije projekta,
- procenu rezultata dodatnih investiranja tokom projekta.

U projektu investiranja u informacione tehnologije u građevinskim kompanijama moraju se uzeti u obzir i bitne karakteristike investicionih projekata, kao što je činjenica da vreme trajanja projekta predstavlja samo jedan kratak period u životu građevinskog preduzeća koje svoje trajanje nastavlja i posle

Adresa autora: Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 11000 Beograd, Bulevar kralja Aleksandra 73  
E-mail: natasa@grf.bg.ac.yu

završetka projekta. Takođe, kumulativne dobiti sa različitih projekata dele se tokom vremena na veći broj učesnika na tim projektima. Da bi građevinska kompanija mogla uspešno da prevaziđe istaknute probleme neophodno je predložiti strateški plan uvođenja informacionih tehnologija u građevinsko preduzeće i njihovu primenu na investicione projekte. Plan se mora zasnivati na detaljnoj analizi okruženja, pri čemu treba utvrditi faktore koji utiču na razvoj i ocenu plana uvođenja i korišćenja informacionih tehnologija na velikim investicionim projektima, kao i na analizi poslovanja na investicionom projektu.

## 2. OSNOVNI ASPEKTI STRATEGIJA PRIMENE INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U GRAĐEVINSKIM PREDUZEĆIMA

Pre prikaza strateškog plana za uvođenje i primenu informacionih tehnologija u građevinsko preduzeće razmotriće se osnovni aspekti i zahtevi koji moraju biti ispunjeni kako bi primena informacionih tehnologija bila uspešna. Breuer i Fischer (1994) su ove zahteve svrstali u tri kategorije: planiranje, organizovanje i razvoj i upravljanje.

### 2.1. Problemi planiranja

Problemi planiranja se odnose na opšti plan primene informacionih tehnologija u građevinskom preduzeću. Prilikom definisanja plana primene informacionih tehnologija moraju se dati odgovori na sledeća pitanja:

- koja je uloga informacionih tehnologija u datom okruženju?
- ko će imati vodeću ulogu u procesu uvođenja i primene informacionih tehnologija?
- kako će se meriti dobiti od primene informacionih tehnologija?
- koji su resursi neophodni za primenu informacionih tehnologija?
- da li će preduzeće koristiti već isprobane tehnologije ili će razviti nove?

#### *Uloga informacionih tehnologija*

Da bi se informacione tehnologije koristile na strateškom nivou potrebno je utvrditi njihovu ulogu u organizaciji. Porter i Millar (1985) su predložili da se uloga informacionih tehnologija utvrdi na osnovu procene intenziteta informacija u konačnom proizvodu i lancu vrednosti. Što je potreba za informacijama veća u bilo kom od navedenih kriterijuma to je i uloga informacionih tehnologija u organizaciji značajnija.

Lanac vrednosti predstavlja metod praćenja transformacije dobara i usluga iz stanja neobrađenih resursa u stanje konačnog proizvoda. Pri tome svaki proces u kome se vrši dodavanje vrednosti konačnom proizvodu predstavlja jednu kariku u lancu vrednosti. Pri izgradnji objekta karike u lancu vrednosti su: projektovanje, nabavka, izgradnja i korišćenje.

Lanac vrednosti u organizaciji ima visok intenzitet informacija ako je:

- broj dobavljača i korisnika velik,
- proizvod može da ima veliki broj varijanti,
- dužina životnog ciklusa proizvoda je velika.

Proizvod ima visoki intenzitet informacija ako je:

– potrebna velika količina informacija tokom korišćenja proizvoda,

– troškovi obuke korisnika su visoki.

Na osnovu iznetih kriterijuma može se zaključiti da informacione tehnologije mogu da imaju značajnu ulogu u građevinskim firmama, pošto je intenzitet informacija visok kako u slučaju konačnog proizvoda tako i u lancu vrednosti u organizaciji. Razlozi za to su sledeći:

– izvođači najčešće posluju sa većim brojem podizvođača i dobavljača na projektu,

– izvođači sklapaju ugovore sa različitim investitorima,

– građevinski projekti traju od nekoliko meseci do nekoliko godina i prolaze kroz veliki broj faza,

– za održavanje i korišćenje konačnog proizvoda potreban je veliki broj informacija.

Primena informacionih tehnologija a naročito interneta dovela je do stvaranja pojma virtuelnog lanca vrednosti. U organizacijama koje u svom poslovanju koriste informacione tehnologije do stvaranja dodatne vrednosti dolazi u sledećim oblastima:

– *Transparentnost*: informacije su manje skrivene odnosno dostupne su većem broju korisnika. To omogućava bolju koordinaciju aktivnosti u klasičnom lancu vrednosti.

– *Razvoj novih veština i mogućnosti*: da bi primena informacionih tehnologija bila moguća potrebno je razviti nove alate kojima se aktivnosti iz klasičnog lanca vrednosti obavljaju primenom novih tehnologija.

– *Odnosi sa potrošačima*: informacije se koriste za stvaranje novih odnosa sa potrošačima i to tako što tok informacija predstavlja jednu od ponuda krajnjim korisnicima. Klijenti mogu primenom informacionih tehnologija da sagledaju izgled krajnjeg proizvoda (budućeg objekta) pre početka njegove izgradnje a kasnije mogu da prate i samu izgradnju.

#### *Vodeća uloga u primeni informacionih tehnologija*

Ključno pitanje za uspeh plana primene informacionih tehnologija je: ko će imati vodeću ulogu u procesu planiranja i u čemu će se ova uloga ogledati? Nakon nabavke i uvođenja informacionih tehnologija u građevinsko preduzeće menadžment preduzeća najčešće smatra da informatičari treba da rešavaju sve probleme koji se javljaju tokom njihovog korišćenja. Međutim, pošto informacione tehnologije imaju veliki značaj u poslovanju preduzeća, informatičarima se ne može prepustiti vodeća uloga u primeni informacionih tehnologija. Kako je informacioni sistem veoma bitan za uspešno poslovanje preduzeća, on se mora posmatrati kao integralni deo poslovanja. Da bi se to obezbedilo, srednji nivo menadžmenta mora biti uključen u proces planiranja informacionih tehnologija.

Učešće srednjeg nivoa menadžmenta važno je iz sledećih razloga:

– zaposleni će shvatiti da je primena informacionih tehnologija shvaćena ozbiljno,

– alokacija resursa neophodnih za primenu informacionih tehnologija biće adekvatna,

– razvoj plana primene informacionih tehnologija biće jedna od glavnih aktivnosti na strateškom nivou,

– samo srednji nivo menadžmenta može da razreši konflikte koji će se u organizaciji javiti kao posledica uvođenja novih vidova informacionih tehnologija, kao što je računarski integrisana izgradnja.

### ***Utvrđivanje dobiti od primene informacionih tehnologija***

U početnim fazama primena informacionih tehnologija se svodila na korišćenje aplikacija za automatsku obradu podataka. Zbog toga je bilo relativno jednostavno utvrditi u kojim aktivnostima će primena informacionih tehnologija biti od koristi a u kojim ne. Danas, postoji na stotine mogućnosti za primenu informacionih tehnologija u građevinskom preduzeću. Shodno tome, postavlja se pitanje kako prepoznati one mogućnosti informacionih tehnologija koje će obezbediti maksimalnu dobit.

Porter i Millar (1985) predlažu da se u cilju definisanja dobiti od primene informacionih tehnologija utvrde načini za unapređenje rukovanja informacijama, kao i kako informacione tehnologije mogu da poboljšaju kvalitet konačnog proizvoda.

Pojedini autori smatraju da treba stvoriti takvo okruženje u kome će sami korisnici utvrditi buduće dobiti informacionih tehnologija. Objašnjenje ovakve ideje se nalazi u činjenici da su korisnici najbliži informacionim tehnologijama i da mogu bolje od profesionalaca da sagledaju njihove mogućnosti i nedostatke. Međutim, to pretpostavlja da korisnici imaju sposobnost raspoznavanja mogućnosti i ograničenja informacionih tehnologija i, što je još važnije, da prihvataju činjenicu da su informacione tehnologije alat koji njima i njihovim klijentima može da pruži značajne dobiti.

Građevinska proizvodnja vezana je za određene projekte, pa je zbog toga ovakvu klimu teško uspostaviti u građevinskim preduzećima. Projekti se u građevinarstvu vrednuju na osnovu njihove profitabilnosti i trajanja. Menadžeri pojedinih projekata želeće da promovišu eksperimentalno korišćenje informacionih tehnologija u okviru svog projekta samo ako znaju njihove moguće negativne efekte na produktivnost i profitabilnost, bar na dati projekat.

### ***Definisanje neophodnih resursa***

Pored utvrđivanja plana primene informacionih tehnologija neophodno je izvršiti i alokaciju resursa potrebnih za realizaciju plana. Pri tome se javljaju dva problema. Prvi problem odnosi se na činjenicu da informacione tehnologije treba tretirati kao investiciju koja će obezbediti određene dobiti a ne kao troškove. Ako se informacione tehnologije posmatraju kao trošak budžet odobren za njihovo uvođenje i primenu biće smanjen čim se za to ukaže prilika. Zbog toga, kompanije moraju informacione tehnologije posmatrati kao investiciju koja će, u slučaju pravilnog upravljanja, obezbediti dobit koja je veća od sredstava uložених u informacione tehnologije. Treba posebno istaći da se dobiti od informacionih tehnologija ne postižu trenutno već postupno, tokom vremena.

Drugi problem vezan za određivanje resursa odnosi se na zahtev da se potrebe za svim resursima uključe u budžet. Na prvi pogled može izgledati da

ovo ne treba posebno isticati. Međutim, u slučaju uvođenja novih tehnologija to može postati veliki problem. Prema istraživanjima koja su sprovedena u SAD prilikom uvođenja CAD tehnologija u građevinska preduzeća nabavka softvera i hardvera iznosi 34% od ukupnih troškova (Pena–Mora i ostali, 1999). Preostali deo odlazi na tehničku podršku, obuku i održavanje. U slučaju potpuno novih i manje poznatih tehnologija dodatni troškovi, u koje spadaju izrada prototipa, testiranje i prihvatanje novog sistema, mogu biti veoma značajni.

### ***Inovacija ili imitacija***

Prilikom uvođenja informacionih tehnologija preduzeće se susreće sa pitanjem: da li da bude prvo koje će koristiti određene tehnologije ili da sačeka druga preduzeća da počnu da koriste datu tehnologiju a potom da tu tehnologiju i ono primeni. Ovaj problem je naročito značajan u slučaju informacionih tehnologija koje se neprestano menjaju i unapređuju. Menadžment građevinskih preduzeća je prilično konzervativan i više voli da koristi proverene metode i tehnologije.

Preduzeća ne treba slepo da investiraju u informacione tehnologije i to samo iz razloga da jedini u okruženju poseduju određeni sistem. S druge strane, ne sme se zanemariti ni mogućnost preuzimanja uloge inovatora u svojoj industrijskoj grani, što može da donese značajne dobiti. Efektivna strategija uvođenja i primene informacionih tehnologija mora da uzme u obzir sve prednosti i nedostatke svake od alternativa.

## **2.2. Organizacioni problemi**

Organizacioni problemi se odnose na promene u organizacionoj strukturi kao i na stvaranje atmosfere neophodne za uspešnu primenu informacionih tehnologija. Okruženje u kome dominira stagnacija nije pogodno za uvođenje informacionih tehnologija. Da bi se postigle dobiti od primene informacionih tehnologija organizacija mora biti spremna da menja svoju strukturu kao i da prevaziđe postojeće predrasude i pretpostavke o informacionim tehnologijama.

### ***Položaj informacionih tehnologija u organizaciji***

Opšte je prihvaćen stav da informacione tehnologije treba integrisati sa ostalim aktivnostima u okviru organizacije. Pri tome informacione tehnologije treba posmatrati kao bilo koji drugi resurs u organizaciji (opremu, ljude). Uspešne kompanije pored integracije u preostali deo organizacije eksperata iz oblasti informacionih tehnologija uspele su da zainteresuju korisnike za primenu informacionih tehnologija u toj meri da oni aktivno učestvuju u projektu informacionih tehnologija.

Kompanije moraju uzeti u obzir da informacione tehnologije mogu da izazovu radikalne promene u svakodnevnom poslovanju preduzeća. Imajući ovo na umu, redizajn informatički orijentisanih procesa može da pruži organizaciji nove i značajne mogućnosti. Na primer, korišćenje ekspertnih sistema i sistema zasnovanih na znanju omogućava preduzeću da se znanja stečena u prošlosti sačuvaju i da budu dostupna svim zainteresovanim stranama. Time se smanjuje uticaj i

značaj pojedinaca koji su u prošlosti ekskluzivno raspolagali ovim znanjima. To je posebno prisutno u građevinarstvu gde se, iako je svaki projekat jedinstven, projektovanje i izgradnja novog objekta zasnivaju na znanjima i iskustvima stečenim prilikom realizacije ranijih, sličnih objekata.

### *Promene u organizacionoj strukturi*

Da bi se dobiti od informacionih tehnologija u potpunosti ostvarile potrebno je prekontrolisati sve postojeće poslovne procese a zatim ih prilagoditi mogućnostima i zahtevima novih tehnologija. To, između ostalog, uključuje i modernizaciju tradicionalnih organizacionih struktura u građevinskim preduzećima.

Tokom dvadesetog veka u građevinarstvu je izvršena specijalizacija i podela na projektante, konsultante, izvođače, podizvođače i dobavljače. To je građevinarstvo osposobilo da realizuje velike i kompleksne objekte uz strogu kontrolu kvaliteta. Međutim, time je izvršena i fragmentacija procesa koju karakteriše i linearni prenos informacija. Pored toga, iz straha da stečena znanja podeli sa ostalim učesnicima u projektu, svako je svoj deo posla radio samostalno bez kontakta i zajedničkog korišćenja informacija sa ostatkom tima.

Uspesno korišćenje informacionih tehnologija i postizanje računarski integrisanog okruženja moguće je samo u slučaju da između učesnika na projektu postoji atmosfera kooperativnosti. Jedna od osnovnih mogućnosti informacionih tehnologija jeste unapređenje efikasnosti i kvaliteta komunikacija. Međutim, ako članovi tima između sebe zadrže tradicionalnu distancu, tada će njihovo korišćenje informacionih tehnologija biti daleko od optimalnog. Drugim rečima, uspesno korišćenje informacionih tehnologija istovremeno omogućava i zahteva redizajn tradicionalnih poslovnih procesa.

### *Uloga korisnika i informatičara*

Kao što je već nekoliko puta naglašeno, uspeh projekta primene informacionih tehnologija u mnogo-me zavisi od uključenosti krajnjih korisnika u ovaj projekat. Njihovo učešće obezbeđuje da primena informacionih tehnologija odgovara opštim ciljevima poslovanja preduzeća. Međutim, to ne mogu obezbediti samo korisnici. Krajnji korisnici nemaju dovoljna znanja, vreme i iskustva za realizaciju čitavog projekta primene informacionih tehnologija. Zbog toga se u projekat moraju uključiti i informatičari koji će pružiti tehničku podršku, konsalting kao i projektovanje i realizaciju informacionog sistema. Korisnici, s druge strane, treba da budu svesni mogućnosti i odgovornosti informatičara i da u svim fazama razvoja informacionog sistema pruže neophodne informacije.

### *Prihvatanje informacionih tehnologija od strane korisnika*

Informacione tehnologije se stalno menjaju i unapređuju. Da bi se u preduzeću uspesno primenile neophodno je da se korisnici stalno usavršavaju i prihvataju nove tehnologije. Ovi uslovi najčešće ne postoje u građevinskim preduzećima, što stvara barijere za prihvatanje i korišćenje novih tehnologija. Veliki

broj zaposlenih i dalje nerado koristi računare, a u slučaju i da ih vole žele da svoj posao obavljaju na način kako su to oduvek radili. Pošto građevinarstvo postepeno prihvata informacione tehnologije neki od zaposlenih mogu da informacione tehnologije vide kao opasnost po njihov posao i sigurnost.

Navedeni problemi mogu da stvore tenzije unutar organizacije između promotera informacionih tehnologija i onih koji ne žele da ih koriste. U preduzeću će sigurno postojati i oni korisnici koji će smatrati da se informatičarima daje preveliki značaj i to na račun ostalih. Takođe, postojaće i oni koji će misliti da ih je menadžment preduzeća naterao da koriste informacione tehnologije. Zbog ovih, i mnogih drugih sličnih razloga, potrebno je da srednji nivo menadžmenta obezbedi čvrsto i efikasno vođenje projekta primene informacionih tehnologija u preduzeću, čime bi navedene prepreke za njihovu uspesnu primenu bile uklonjene.

### **2.3. Problemi razvoja i upravljanja**

Ovi problemi odnose se na razvoj aplikacija i svakodnevno upravljanje informacionim sistemom. Pri tome treba dati odgovore na sledeća pitanja:

- da li informacioni sistem treba razviti unutar organizacije ili ga nabaviti van preduzeća?
- kako informacioni sistem treba primeniti?

#### *Razvoj ili kupovina informacionih tehnologija*

Svaki put kada menadžment organizacije donese odluku o realizaciji projekta primene informacionih tehnologija treba odlučiti da li da se sistem razvija unutar preduzeća ili da se kupi neki od postojećih softvera. Revolucija primene PC računara omogućila je građevinskim preduzećima da prvo izvrše nabavku hardvera a zatim nabavku softvera. Pri tome najčešće su kupovani gotovi programski paketi iz različitih oblasti. Sa razvojem informacionih tehnologija i njihovim većim učešćem u građevinarstvu, građevinska preduzeća se moraju više uključiti u razvojnu fazu sistema iz sledećih razloga:

– Pošto je doneta odluka da se informacione tehnologije koriste na strateškom nivou to podrazumeva razvoj strateških informacionih sistema u kojima će se čuvati znanja stečena u firmi. Ovakvi sistemi se ne mogu razvijati nezavisno od preduzeća jer to može dovesti do razvoja neodgovarajućeg sistema.

– Kako poslovanje preduzeća sve više zavisi od informacionog sistema to je i veća potreba da se preduzeće uključi u njegov razvoj čime se obezbeđuje da performanse sistema odgovaraju zacrtanim potrebama.

Prednosti razvoja informacionog sistema unutar preduzeća su:

- mogućnost razvoja proizvoda koji potpuno odgovara potrebama preduzeća,
- performanse proizvoda i njegove mogućnosti poznate su samo u preduzeću,
- preduzeće može da postane lider u primeni informacionih tehnologija u svojoj industrijskoj grani,
- promene u sistemi se mogu vršiti istovremeno sa promenama u okruženju.

Prednosti kupovine informacionog sistema su:

- niži troškovi primene informacionih tehnologija,

- mogućnost brze primene specijalizovanih aplikacija,
- širok izbor raznovrsnog softvera na tržištu.

#### **Proces primene**

Pod procesom primene informacionih tehnologija podrazumeva se uvođenje novog informacionog sistema u postojeći sistem unutar organizacije. To se može obaviti na sledeća, tri načina:

- trenutni prelaz na novi informacioni sistem,
- paralelno funkcionisanje starog i novog sistema,
- postupno uvođenje i prelazak na novi sistem.

Najbolji metod prelaska na nov sistem zavisi od karakteristika konkretnog projekta primene informacionih tehnologija a ne od industrijske grane kojoj preduzeće pripada. Zbog toga se ne može preporučiti najbolji metod koji se može primeniti u građevinarstvu. Preduzeća moraju samostalno da sagledaju sve prednosti i nedostatke svakog metoda a zatim da donesu odluku koji metod je optimalan u datoj situaciji.

#### **Sistem kontrole rezultata**

Sistem kontrole rezultata primene informacionih tehnologija podrazumeva procedure kojima se vrši merenje performansi funkcija primene informacionih tehnologija. Pored toga, ovim sistemom se definišu veze i odgovornosti između funkcija informacionih tehnologija i grupa korisnika.

Earl (1989) je predložio četiri osnovna načina organizovanja funkcija informacionih tehnologija:

– *Servisni centar*: u ovom slučaju organizacione jedinice ne plaćaju posebno korišćenje informacionih tehnologija. Ovaj način stimuliše korišćenje informacionih tehnologija čak i u eksperimentalne svrhe. Takođe, to je i najjednostavniji prilaz čiji rezultat može biti i neodgovorno korišćenje raspoloživih resursa, pošto su oni za korisnike potpuno besplatni.

– *Centar zasnovan na troškovima*: korisnici plaćaju usluge koje im pruža informacioni servis. Ovaj način promovise efikasnije korišćenje informacionih tehnologija, ali, s druge strane, može da odvraća korisnike od primene informacionih tehnologija ako su one suviše skupe ili ako raspoloživi budžet to ne dozvoljava.

– *Profitni centar*: ovaj pristup je sličan prethodnom jedino što pored troškova korišćenja informacionih tehnologija korisnici izdvajaju i deo profita ostvarenog njihovom primenom. U ovom slučaju informacioni centar može svoje usluge da pruža i drugim firmama, što se u velikom broju slučajeva i radi.

– *Hibridni centar*: predstavlja kombinaciju prethodna tri načina. Na ovaj način preduzeće može da iskoristi prednosti svakog od pomenutih metoda.

U građevinskim preduzećima servisni centar bi bio odgovarajući za one organizacione jedinice koje istovremeno opslužuju više projekata i koje nemaju poseban izvor prihoda. Na projektima bi se, s druge strane, usvojio troškovni pristup, jer se na njima ostvaruje određeni prihod iz koga se mogu platiti usluge informacionog centra.

Uvođenje u građevinska preduzeća nekog od sistema za kontrolu rezultata je skorijeg datuma. Međutim, sa povećanjem korišćenja informacionih

tehnologija u građevinarstvu ovakvi sistemi će biti sve značajniji.

#### **Obuka**

U većini slučajeva, preduzeća ulažu značajna sredstva u razvoj i uvođenje informacionog sistema sve sa nadom da će povećati konkurentnost i produktivnost. Međutim, često se zapostavlja jedan od osnovnih aspekata informacionih tehnologija: obuka zaposlenih. Ako preduzeća žele da iskoriste sve prednosti primene informacionih tehnologija ovakav trend se mora promeniti. Nedovoljna obučenost se može smatrati jednom od osnovnih prepreka većem korišćenju informacionih tehnologija u građevinarstvu.

Menadžment preduzeća treba da podrži zaposlene u njihovoj želji za sticanjem novih znanja iz primene informacionih tehnologija. Danas, preduzeća ne treba da ulažu velika sredstva samo u obuku zaposlenih za korišćenje pojedinih aplikacija, već treba da razviju dugoročne planove obuke zaposlenih i menadžera o mogućnostima i prednostima korišćenja informacionih tehnologija. Tu posebno treba istaći značaj informatičke obuke menadžera, pošto će oni na osnovu stečenih znanja o mogućnostima i ograničenjima informacionih tehnologija donositi bolje odluke o njihovoj primeni u preduzeću.

#### **Operacionalna zavisnost**

U budućnosti će građevinska preduzeća koristiti informacione tehnologije na strateškom nivou. To će pružiti mogućnost ostvarivanja većeg profita ali će, istovremeno, obavljanje svakodnevnih poslova više zavisiti od informacionih tehnologija. Rad informacionog sistema, kako tehnički tako i funkcionalno, dodatno će biti opterećenim sledećim, novim zahtevima koji moraju biti ispunjeni:

- mogućnost zajedničkog korišćenja velikog broja informacija,
- istovremeno korišćenje većeg broja aplikacija i mogućnost razmene podataka među njima i
- razvoj i korišćenje računarskih mreža.

### **3. STRATEGIJA UVOĐENJA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA U GRAĐEVINSKO PREDUZEĆE**

Predloženi plan uvođenja informacionih tehnologija na investicione projekte zasniva se na planu koji su predložili Pena–Mora i ostali (1997). Pre iznošenja plana neophodno je utvrditi potrebe za informacionim tehnologijama i moguće prednosti kao i nedostatke njihove primene na investicionim projektima. Kompetitivne prednosti se mogu izneti u formi:

– *operacionih prednosti*: na primer brže izdavanje naloga za izvođenje dodatnih radova usled smanjenja vremena obrade podataka,

– *strateških prednosti*: na primer korišćenje telekomunikacione tehnologije prilikom izrade arhitektonskog i građevinskog projekta.

Prilikom procene mogućih dobiti od korišćenja informacionih tehnologija na investicionom projektu treba uzeti u obzir i veoma promenljiv odnos između brojnih učesnika na projektu. U tom kontekstu, treba

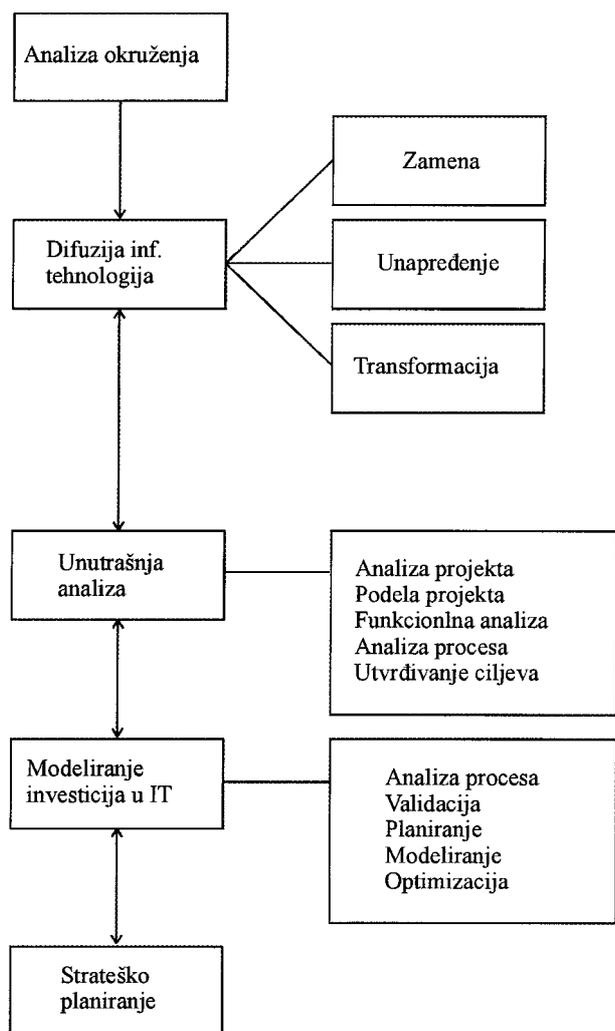
razjasniti kakvu ulogu mogu imati informacione tehnologije i kako mogu doprineti pri realizaciji investicionog projekta u poređenju sa drugim, tradicionalnim proizvodnim faktorima, kao što je kupovina nove građevinske mašine.

Prvi korak izrade strateškog plana je analiza poslovanja u okviru investicionog projekta, različitih funkcionalnih celina unutar projekta kao i ekonomskog okruženja u kome se projekat realizuje. Rezultat ovakve analize su ograničenja i dobiti strategije kao i mere za ocenu performansi projekta.

Drugi korak je analiza relevantnih procesa i funkcija unutar investicionog projekta. U ovoj fazi se definišu i pokazatelji na osnovu kojih se vrši praćenje realizacije projekta. Takođe, veoma je važno specificirati tokove informacija i kontrole unutar funkcija i procesa u investicionom projektu.

Treći korak strateškog plana se sastoji u razvoju modela investiranja u informacione tehnologije koji će zatim biti integrisan u strateški plan čitavog građevinskog preduzeća. Pri tome treba dati odgovore na sledeća pitanja:

– kako su u trenutnom planu rešeni problemi internog i eksternog zajedničkog korišćenja informacija?



Slika 1. Strateško planiranje informacionih tehnologija [5]

– koji nivoi zajedničkog korišćenja informacija trenutno postoje?

– koje grupe informacija će se zajednički koristiti i koje od njih najpre treba pustiti u rad?

– kako će se izvršiti zajedničko korišćenje informacija (definisati svaki korak) između učesnika u projektu?

U četvrtom koraku vrši se podela troškova i dobiti na investicionom projektu između učesnika na projektu (investitora, izvođača i projektanta).

### 3.1. Analiza okruženja

Tokom devedesetih godina došlo je do velikog napretka u korišćenju informacionih tehnologija u građevinarstvu. To je takođe bilo i vreme promene ciljeva uvođenja informacionih tehnologija u građevinske kompanije, pri čemu se umesto korišćenja informacionih tehnologija kao podrške za donošenje odluka u upravljanju projektima prelazi na povećanje konkurentnosti preduzeća na tržištu. Takođe, informacione tehnologije više ne koriste samo pojedini rukovodioci već se one primenjuju u čitavom lancu odlučivanja u preduzeću. Tako se informacione tehnologije više ne koriste samo u organizacionoj jedinici za automatsku obradu podataka već za njihovu primenu postaje odgovoran srednji nivo menadžmenta. Međutim, u uvođenju informacionih tehnologija u građevinarstvo bilo je dosta lutanja i nepotrebnih ulaganja. Karakteristike građevinske proizvodnje, kao što su:

– proces projektovanja odvojen je od procesa izgradnje objekta,

– proizvodnja se odvija na različitim gradilištima,

– realizacija projekata može da traje i nekoliko godina,

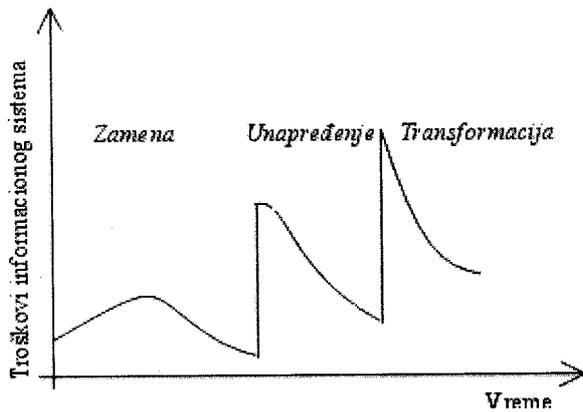
– specifični troškovi projekta,

– tokom vremena dolazi do povećanja nivoa specijalizacije u građevinarstvu,

– u procesu projektovanja i izgradnje objekta učestvuje veliki broj različitih firmi,

čine ocenu procesa investiranja u informacione tehnologije još složenijim. Nije dovoljno samo posmatrati okruženje na makro nivou tj. na nivou čitavog građevinarstva, zbog toga što su troškovi uvođenja informacionih tehnologija na mikro nivou tj. na nivou pojedinih investicionih projekata, tokom vremena značajno rasli i zajedno sa troškovima korišćenja i održavanja informacionih tehnologija postali dominantni troškovi u budžetu projekta. Da bi se bolje razumele veze između pojedinih elemenata programa korišćenja informacionih tehnologija neophodno je sistematično pregledati program, tako da se svaka investicija posebno posmatra u svetlu njenih troškova i mogućih dobiti.

Rezultati uvođenja i primene informacionih tehnologija na investicionim projektima nisu vidljivi odmah po njihovom uvođenju, već postoji određen vremenski vakuum. Investicije su veoma visoke u početnoj fazi uvođenja novih tehnologija, ali počinju da se smanjuju sa prihvatanjem novih tehnologija od strane korisnika u organizaciji. Njihov ponovni rast nastupa sa novom fazom u kojoj se u organizaciju uvode nove tehnologije (slika 2).



Slika 2. Troškovi uvođenja informacionog sistema [5]

### 3.2. Difuzija informacionih tehnologija

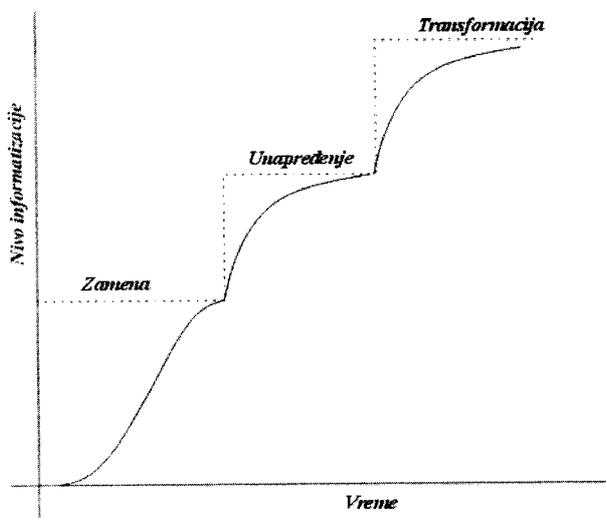
Između trenutka investiranja u informacione tehnologije i njihovog prihvatanja u organizaciji odnosno njihovom maksimalnog iskorišćenja, postoji vremenski jaz. Proces prihvatanja informacionih tehnologija se zove difuzija. Postoje tri osnovne faze u difuziji informacionih tehnologija:

- zamena postojećih tehnologija,
- unapređenje procesa i
- transformacija organizacije i njene strategije.

Unutar svake faze proces difuzije se može predstaviti krivom u obliku slova S čime se ocrta postupna progresija (slika 3). Tokom progresije javljaju se strukturne, tehnološke i organizacione prepreke. Neke od njih su:

- nedovoljna tehnološka zrelost,
- nedostatak informacija o stvarnim mogućnostima novih tehnologija,
- nemogućnost analize problema,
- nedostatak neophodnih resursa za realizaciju optimalnih promena i
- nemogućnost optimalne primene promena.

Nivo korišćenja informacionih tehnologija se povećava sa napretkom projekta. Tokom faze substitucije



Slika 3. Nivo informatizacije [5]

je informacione tehnologije se koriste za zamenu postojećih procesa na projektu. Automatizacija procesa i primena telekomunikacija dovode do smanjenja gubitka vremena i povećanja efikasnosti. Na primer, korišćenje telekomunikacionih alata za transfer crteža prilikom izrade građevinskog projekta. Napredak nastupa kada menadžment organizacije uoči nove, efektivnije i efikasnije procese koji povećavaju kvalitet i produktivnost na projektu. Na primer, korišćenje informacionih tehnologija za praćenje utroška materijala i njegovu nabavku na osnovu podataka o stanju na tržištu materijala. Transformacija podrazumeva evoluciju strategije do one tačke kada informacione tehnologije postaju glavni element u realizaciji projekta (izgradnji objekta). Na primer, formiranje virtuelnog projektnog biroa u kome investitor, projektant i izvođač radova zajedno učestvuju na realizaciji projekta. U tom slučaju, svi učesnici na projektu mogu da zajednički koriste iste podatke koji su jednom prikupljeni i uneti u sistem, a koje, svaki od njih, koristi za svoje potrebe. Pri tome svi su svesni da podaci ne pripadaju pojedincima već svim učesnicima na projektu.

Da bi se utvrdilo u kojoj fazi se projekat nalazi i u kom pravcu dalje ići neophodno je prethodno u potpunosti razumeti proces difuzije informacionih tehnologija.

U kojoj meri će nove informacione tehnologije biti prihvaćene na investicionom projektu zavisi od sledećih faktora:

- *stanja na projektu*: finansijski i tehnološki nivo na projektu,
- *spoljnog pritiska*: treća strana utiče na moguće prihvatanje informacionih tehnologija (javni sektor finansira investicione projekte),
- *uočene koristi*: relativne koristi od primene informacionih tehnologija za različite učesnike na projektu.

### 3.3. Interna analiza

Prilikom izrade plana za program korišćenja informacionih tehnologija veoma je važno dobro proceniti buduće troškove i dobiti. Kvantifikacija direktnih i indirektnih dobiti od primene informacionih tehnologija zahteva unutrašnju analizu na nivou projekta. To podrazumeva funkcionalnu analizu procesa koji će imati direktnu ili indirektnu korist od informacionih tehnologija. Da bi se pretpostavili budući troškovi potrebno je utvrditi potrebe za hardverom, softverom, osobljem i njihovom obukom. Pretpostavke o budućoj dobiti se zasnivaju na različitim modelima za ocenu dobiti. Naravno, treba istaći, da u slučaju korišćenja informacionih tehnologija ne postoji magična formula koja obezbeđuje potpuno tačnu procenu budućih dobiti. Pored toga, nedostatak pravih informacija u fazi izrade plana strategije uvođenja informacionih tehnologija zahteva da se procesi uvođenja i menjanja plana odvijaju kontinualno i paralelno. Iterativnim poboljšavanjem plana moguće je program korišćenja informacionih tehnologija tako podesiti da dobijeni rezultati maksimalno odgovaraju investicijama. Ključ uspeha procesa uvođenja i primene informacionih tehnologija na investicionim projektima je precizno vrednovanje i evaluacija tokom projekta.

Najbolji način za vrednovanje dobiti od informacionih tehnologija je unutrašnja analiza kojom se mere unapred definisane performanse. Pri tome, potrebe i ciljevi korišćenja informacionih tehnologija se moraju definisati u ranim fazama izrade strategije. Na primer, jedan od ciljeva investiranja i primene informacionih tehnologija može biti smanjenje vremena izrade građevinskog projekta jer se komunikacija između učesnika projekta obavlja posredstvom telekomunikacione opreme. U tom slučaju treba utvrditi neophodno vreme za obavljanje aktivnosti na izradi građevinskog projekta sa i bez korišćenja informacionih tehnologija. Na osnovu toga mogu se proceniti eventualne dobiti. Naravno, u obzir pored postizanja određenih ciljeva treba uzeti i moguće prepreke koje se pri tome mogu javiti. Korišćenjem ovakvog metoda dobiti od primene informacionih tehnologija se izjednačavaju sa postizanjem određenih ciljeva. Time se vrši i verifikacija postavljenih ciljeva kao i ispravnosti predloženog rešenja. Primenjujući predloženu metodu na pojedine procese unutar projekta moguće je, sa priličnom sigurnošću, predvideti uspešnost primene informacionih tehnologija. Ako se podaci skupljaju dovoljno dugo i u relativno kratkim vremenskim intervalima moguće je doneti i određene zaključke u vezi procesa obuke korisnika za primenu novih informacionih tehnologija.

Primenu informacionih tehnologija neophodno je posmatrati tokom čitave realizacije projekta. Takođe, veoma je bitno i periodično vršiti ocenjivanje predloženog programa informacionih tehnologija čime se mogu uočiti i neki aspekti koji u fazi planiranja nisu anticipirani. Na ovaj način, unutrašnjom analizom moguće je identifikovati kako predviđene tako i nepredviđene gubitke i dobiti od primene informacionih tehnologija.

### 3.4. Model investiranja u informacione tehnologije

Proces investiranja u informacione tehnologije može se podeliti u tri glavna procesa:

- utvrđivanje spiska mogućih aplikacija,
- procena dobiti od svake aplikacije čime se utvrđuje ekonomska opravdanost korišćenja predloženih aplikacija,
- predlaganje projekta uvođenja informacionih tehnologija u kome se u obzir mora uzeti ekonomska opravdanost i poslovna logika.

Da bi se formirao spisak aplikacija koje će se koristiti potrebno je na projektu grupisati procese koji su slični sa stanovišta informacionih tehnologija.

Za utvrđivanje ekonomske opravdanosti investicije postoje brojne teorije. Za ocenu ekonomske opravdanosti investicije potrebno je izvršiti klasifikaciju investicija u informacione tehnologije.

#### *Investicije*

Na osnovu izvršene klasifikacije investicija može se izvršiti i klasifikacija dobiti što olakšava kasniju evaluaciju projekta. Investicije u informacione tehnologije se mogu podeliti u investiciju u: hardver, softver, obuku, podršku i personal (lifeware). Treba istaći da se priroda ovih investicija menja tokom realizacije projekta uvođenja informacionih tehnologija u građevinsku kompaniju. U zavisnosti od složenosti i jedin-

stvenosti predloženog rešenja različite kategorije će imati različiti uticaj na dobiti i vrednost ukupne investicije. Na primer, unikatno rešenje primene informacionih tehnologija može zahtevati značajni razvoj informacionog sistema, dok složeno ali standardno rešenje iziskuje veće investicije u standardizovan hardver.

Drugi ključni element u investiciji u informacione tehnologije predstavlja investiranje u osoblje. Prema istraživanjima koje su izvršili Pena–Mora i ostali (1999) investicije u personal obuhvataju 60% ukupnih investicija. Osoblje može da uključuje:

- zaposlene koji ranije nisu koristili informacione tehnologije,
- poluobučene osobe koje će činiti administraciju i nadzor,
- eksperte koji će imati vodeću ulogu u implementaciji i
- eksperte konsultante koji će kreirati rešenje i pružati neophodnu pomoć u njegovoj implementaciji.

Naravno, sastav osoblja utiče na vrednost investicija u obuku i uspeh predloženog rešenja.

#### *Dobiti*

Dobiti od primene informacionih tehnologija najbolje je utvrditi u proizvodnim delovima organizacije. Osnovne dobiti su: povećanje produktivnosti, povećanje kvaliteta i smanjenje rizika. Treba posebno istaći da se efekti dobiti javljaju kako tokom faze razvoja tako i tokom faze uvođenja informacionih tehnologija u preduzeće. Naravno, mogu se javiti i negativni efekti korišćenja informacionih tehnologija i to naročito u fazi uvođenja novih tehnologija u preduzeće.

Na kraju faze uvođenja informacionih tehnologija svi učesnici na projektu mogu da uoče pozitivne rezultate (obučeno osoblje, instaliran softver i razvijene nove metodologije) korišćenja informacionih tehnologija. Pošto se na investicionom projektu javlja veći broj učesnika potrebno je još u fazi izrade plana primene informacionih tehnologija utvrditi kolike će biti koristi svakog od učesnika. To je veoma važno da bi se utvrdilo i učešće u ukupnoj investiciji uvođenja informacionih tehnologija.

#### *Tipovi koristi u građevinskom preduzeću*

Već spomenute koristi (povećanje produktivnosti i kvaliteta odnosno smanjenje rizika) mogu se uočiti odmah po primeni informacionih tehnologija. Investicije uložene u fazi prelaska na nove informacione tehnologije usko su povezane sa konačnim proizvodom. Zbog toga, vrednost koja je rezultat ovih investicija predstavlja dodatnu vrednost konačnog proizvoda. To znači da glavnu korist imaju investitor i korisnici. Međutim, to nije slučaj sa svim koristima. Razvijene veštine, softver i metodologije, koje su takođe rezultat primene informacionih tehnologija, mogu da koriste i drugi učesnici na investicionom projektu, kao što su projektanti i izvođači radova.

Kako se na investicionom projektu javlja veliki broj učesnika, to tokom trajanja projekta a naročito po njegovom završetku dolazi do gubitka određenog broja obučenog osoblja. Ako se zanemari obučeno

osoblje koje dolazi van organizacije (konsultanti i eksperti), to predstavlja gubitak resursa na projektu. Kada su u pitanju informacione tehnologije ovaj gubitak je veoma značajan pošto tehnološka znanja i veštine predstavljaju veoma važno dobro. Kako se najveći deo tog osoblja vraća u svoje matične organizacije, bilo da je u pitanju investitor ili izvođač, to se njihov odlazak može smatrati indirektnom korišću koju matična organizacija ima od investicije u informacione tehnologije. Ovaj efekat "prolivanja" se u tradicionalnim modelima veoma često zanemaruje prilikom računanja povraćaja od investicija.

Drugi, veoma važni proizvodi uvođenja informacionih tehnologija, su razvijen softver i metodologije. Njihova vrednost zavisi od mogućnosti da budu primenjeni i na drugim projektima.

Pored učesnika u investicionom projektu koristi od novih tehnologija ima i čitavo društvo, pošto je investitor velikih investicionih projekata najčešće javni sektor. Inovacije korišćene u toku realizacije projekta imaju pozitivan uticaj kako na industrijske grane tako i na čitavo društvo.

Na slici 4 je grafički predstavljen siže prethodno iznetih stavova. Investicije u informacione tehnologije se najčešće svode na investicije u hardver, softver i obuku osoblja. Primena informacionih tehnologija izaziva direktne i indirektne koristi za sve učesnike na projektu. Koristi se ogledaju u obučenom osoblju i razvijenom softveru i metodologijama. Informacione tehnologije generišu i tangibilne koristi i to u vidu promene načina poslovanja između investitora i izvo-

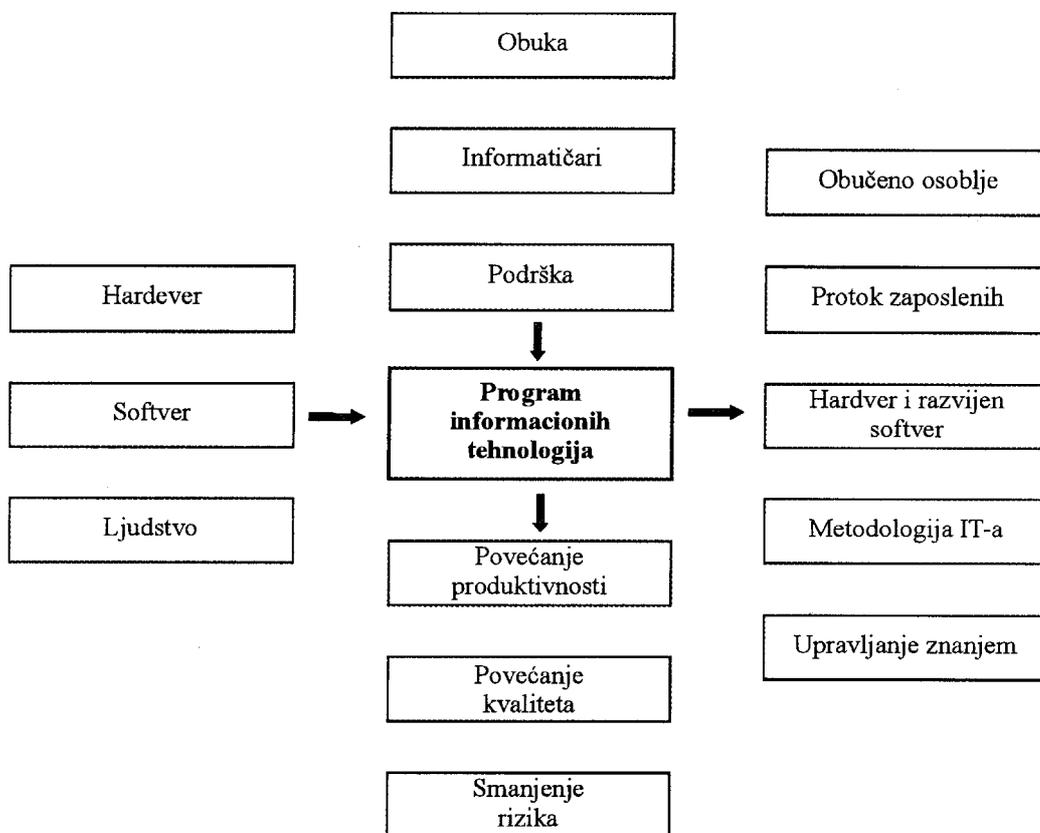
đača odnosno mesta organizacije na tržištu. Koliku će stvarnu korist učesnici u projektu imati od informacionih tehnologija zavisi od njihove sposobnosti da stečena znanja, metodologije, tehnologije i procese ponovo primene na drugim projektima. Troškove uvođenja i primene informacionih tehnologija treba raspodeliti između učesnika na projektu srazmerno njihovim budućim dobitima.

#### *Vrednost i depresijacija*

Kao što je već istaknuto, rezultat korišćenja programa informacionih tehnologija može da predstavlja značajnu vrednost za učesnike na projektu. Međutim, prilikom analize dugoročnih dobiti od primene informacionih tehnologija na investicionom projektu, veoma je važno proanalizirati i smanjenje postignutih vrednosti tokom vremena. Znanje i veštine predstavljaju dobro samo ako se stalno obnavljaju. Kada se prilikom analize koristi informacionih tehnologija razmatra vrednost znanja u obzir treba uzeti i brzinu kojom se njegova vrednost smanjuje. To je naročito važno u slučaju informacionih tehnologija pošto se nove tehnologije uvode skoro svakodnevno pa je njihova vrednost vremenski ograničena. Isto važi i za softver odnosno hardver koji su sastavni deo programa primene informacionih tehnologija.

#### *Uticaj informacionih tehnologija na poslovanje na investicionom projektu*

Tradicionalni prilazi za procenu troškova i koristi od primene informacionih tehnologija se ne mogu pri-



Slika 4. Inputi i autputi primene informacionih tehnologija [5]

meniti u slučaju investicionog projekta. U tim modelima se dobiti koje učesnici na projektu imaju posmatraju samo tokom realizacije projekta i njihovog učešća na njemu a ne tokom neograničenog vremenskog perioda. Mooney, Gurbaxani i Kraemer (1996) su predložili procesno orijentisan prilaz za procenu dobiti od informacionih tehnologija kako na upravljačkom tako i na operacionom nivou. Prema njemu informacione tehnologije obuhvataju automatizaciju, informacionalizaciju i transformaciju.

Da bi se izvršila pravilna alokacija informacionih tehnologija potrebno je utvrditi poslovne dobiti na investicionom projektu koje su rezultat primene informacionih tehnologija. Shodno tome, menadžment projekta treba da donese odluku o nivou korišćenja informacionih tehnologija. Brynjolfsson i Hitt (1996) su predložili sledeće tri mere za ocenu vrednosti korišćenja informacionih tehnologija na nivou preduzeća:

- produktivnost,
- profitabilnost i
- potrošački višak.

Za ocenu produktivnosti se koristi proizvodna funkcija u kojoj je dat odnos input-a i output-a na nivou firme. Profitabilnost predstavlja meru konkurentске prednosti u smislu dobiti od investicija. Potrošački višak prikazuje dobiti koje se prenose na klijente.

Pored dobiti informacionih tehnologija koje je lako utvrditi, kao što su smanjenje vremena transakcija i povećanje efikasnosti, postoje i dobiti koje nije lako dokazati, na primer povećanje produktivnosti. Da bi se dokazala ova dobit potrebno je posmatrati veći broj projekata duži vremenski period.

Posebnu pažnju treba posvetiti uticaju informacionih tehnologija na unapređenje upravljanja projektom kao i na poboljšanje odnosa između investitora i izvođača. Informacione tehnologije mogu da doprinesu unapređenju upravljanja na taj način što će obezbediti pravovremene informacije za praćenje i kontrolu realizacije projekta. Informacije neophodne za praćenje realizacije projekta povezane su sa unutrašnjom informacionom infrastrukturom na projektu, dok informacije koje se koriste za kontrolu realizacije zavise od komunikacije i zajedničkog korišćenja podataka na većem broju projekata.

Zbog toga treba posebno analizirati informacioni sistem na nivou projekta a zatim informacioni sistem između više projekata. Početne investicije se moraju odnositi na jedan projekat, što znači da se komunikacija između većeg broja projekata mora da oslanja na dobru komunikaciju unutar projekta. Da bi moglo da se utvrdi koji će procesi imati najveću korist od informacionih tehnologija treba poznavati veze između funkcija i procesa na projektu.

Pored toga, treba posedovati i saznanja o tokovima informacija neophodnih za kontrolu projekta, kako standardnih procesa tako i nepredviđenih događaja (na primer izrada naloga za dodatne radove na objektu). Pošto se analiziraju potrebe za informacijama na nivou jednog projekta može se pristupiti identifikaciji podataka i načina komunikacija između različitih projekata odnosno učesnika na projektu (najčešće su to investitor i izvođač). Pri tome se mogu

razviti i neki eksterni kanali komunikacije, na primer korišćenje interneta, čime bi se još više unapredili kontakti sa klijentima odnosno obezbedile dodatne neophodne informacije.

#### 4. ZAKLJUČAK

Nove informacione tehnologije imaju veliki uticaj na investicione projekte u građevinarstvu. U cilju maksimiziranja povraćaja od investicija u informacione tehnologije, srednji nivo menadžmenta se suočava sa sledećim pitanjima:

- kako projektovati informacione tehnologije da bi one odgovarale ciljevima i strategiji projekta,
- kako pravilno opravdati investicije u informacione tehnologije,
- kako odrediti vrednost investicija u informacione tehnologije tokom trajanja projekta,
- kako kvantifikovati vrednost investicija u informacione tehnologije u situaciji kada se dobiti od njihove primene dele između više učesnika na projektu (investitora, izvođača, projektanta)?

U ovom radu je predložena strategija uvođenja i primene informacionih tehnologija na investicionim projektima koja vodi računa o postavljenim pitanjima. Strategija se sastoji od sledeća četiri koraka: analiza poslovanja, analiza relevantnih procesa i funkcija unutar investicionog projekta, razvoj modela investiranja u informacione tehnologije i podela troškova i dobiti među učesnicima projekta. Strategija uzima u obzir činjenicu da se informacione tehnologije moraju u građevinarstvu koristiti na fundamentalnom nivou. Da bi se to ostvarilo, a u svetlu načina poslovanja građevinskih preduzeća, strategija ističe da se planiranje, evaluacija i širenje informacionih tehnologija moraju vršiti sinhronizovano i koordinisano.

#### LITERATURA

- [1] Breuer, J., Fischer, M., "Managerial aspects of information-technology strategies for A/E/C firms", *Journal of Management in Engineering*, 10 (4), pp 52–59, 1994.
- [2] Brynjolfsson, E., Hitt, L., "Paradox lost? Firm – level evidence on the return to information systems spending", *Management Science*, 42 (4), pp 541–558, 1996.
- [3] Earl, M. J., *Management Strategies for Information Technology*, Prentice Hall, 1989.
- [4] Mooney, J.G., Gurbaxani, V., Kraemer, K.L., "A process – oriented framework for accessing the business value of information technology", *Database for Advances in Information Technology*, 27 (2), pp 68–78, 1996.
- [5] Pena-Mora, F., Vadhavkar, S., Perkins, E., Weber, T., "Information technology planning framework for large – scale projects", *Journal of Computing in Civil Engineering*, 13 (4), pp 226–237, 1999.
- [6] Porter, M., Millar, V.E., "How information gives you competitive advantage", in *On Competition* (edited by M.E. Porter), Harvard Business Review Book, Boston, MA, pp 75–98, 1998.
- [7] Prašćević, N., *Informacioni sistem za planiranje i praćenje realizacije projekta u građevinarstvu*, Doktorska disertacija, Građevinski fakultet, Beograd, 2004., u proceduri odbrane.