



PRIPRAVA PREDLOGA PROJEKTA

Tehnologija programske opreme

Visokošolski strokovni študij Računalništvo in informatika

Študijsko gradivo za interno uporabo pri predmetu Tehnologija programske opreme na UL FRI

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za računalništvo in informatiko

pripravila: Alenka Kavčič
študijsko leto 2014/2015



PROJEKT

Kaj je projekt
Načrtovanje projekta
Predlog projekta

Tehnologija programske opreme

KAJ JE PROJEKT

Projekt

- ◆ enkratna, zahtevna in kompleksna skupina nalog
- ◆ mora biti dokončana v določenem roku
- ◆ doseči mora vnaprej določene cilje
- ◆ pri tem upoštevati vse podane omejitve

- ◆ ne gre za ponavljajoč proces
 - ◆ vsebinsko in časovno enkratna naloga

NAČRTOVANJE PROJEKTA

Projektni načrt

- ◆ pripravimo pred začetkom razvoja PO
 - ◆ preden vložimo sredstva v razvoj PO
- ◆ predvidimo trajanje in stroške projekta

Aktivnosti pri načrtovanju projekta

- ◆ časovni načrt projekta
 - ◆ aktivnosti, mejniki, izdelki
 - ◆ omogoča tudi sledenje napredka
- ◆ osebje na projektu
- ◆ ocena vloženega dela, stroškov
- ◆ upravljanje tveganj

ODGOVORI NA VPRAŠANJA

Odgovoriti mora na naslednja vprašanja

- ◆ ZAKAJ?
 - ◆ Kaj je problem, ki ga projekt naslavlja? Zakaj je podprt?
- ◆ KAJ?
 - ◆ Katero delo bo opravljeno v okviru projekta? Kateri so glavni izdelki?
- ◆ KDO?
 - ◆ Kdo bo vpleten v projekt in kakšne bodo njegove zadolžitve v projektu? Kako bo projektna skupina organizirana?
- ◆ KDAJ?
 - ◆ Kakšen je časovni načrt projekta in kdaj bodo doseženi mejniki?

ZAKAJ NAČRTOVANJE PROJEKTA?

Naročnika pred naročilom projekta zanima

- ◆ Ali razumete naročnikov problem in potrebe?
- ◆ Ali lahko naredite sistem, ki bo rešil naročnikov problem ali zadovoljil njegove potrebe?
- ◆ Koliko časa potrebujete za razvoj takega sistema?
- ◆ Koliko bo stal razvoj takega sistema?

ZATO ...

Za odgovore na ta vprašanja potrebujemo dobro premišljen načrt projekta

PREDLOG PROJEKTA

Projektni načrt v prvi fazi, pred odobritvijo

Namen

- ◆ predstaviti načrt akcije
- ◆ prikazati razloge za nujnost akcije
- ◆ prepričati bralca, da se strinja in odobri izvedbo predlagane akcije

Uporaba

- ◆ odgovor na zahtevek za predlog projekta (RFP)
- ◆ odgovor na razpise (CFP)
- ◆ interni nameni znotraj podjetja



ČASOVNI NAČRT

Izdelki, aktivnosti, mejniki
Časovna analiza
Mrežni diagram

Tehnologija programske opreme

ČASOVNI NAČRT PROJEKTA

Časovni načrt projekta (*project schedule*)

- ♦ opisuje razvojni cikel PO za podan projekt

Izdelki (*deliverables*)

Aktivnosti (*activity*)

Mejniki (*milestone*)

- ♦ aktivnost ≠ mejnik

Predstavitev časovnega načrta

- ♦ mrežni diagram aktivnosti
- ♦ Ganttov diagram



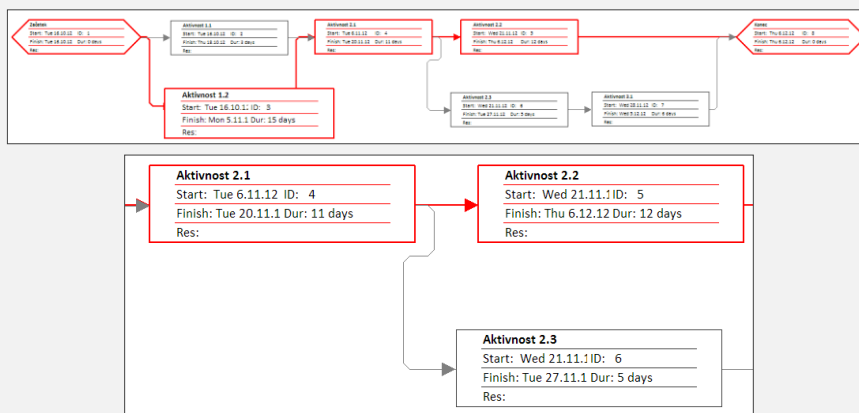
Tehnologija programske opreme

10

PRIMER: MREŽNI DIAGRAM

Načrt odvisnosti (iz MS Project 2010)

- ◆ relacije med aktivnostmi



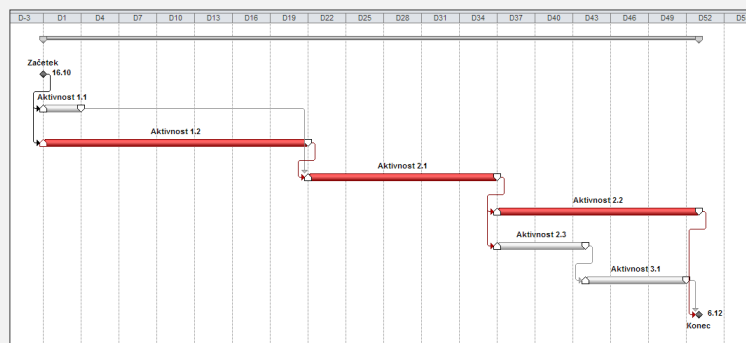
Tehnologija programske opreme

11

PRIMER: ČASOVNI NAČRT

Ganttov diagram (iz MS Project 2010)

- ◆ za vsako aktivnost
 - ◆ čas trajanja, začetek in konec aktivnosti, % opravljenega
- ◆ označena kritična pot



Tehnologija programske opreme

12



STROŠKI PROJEKTA

Osebjem na projektu
Vrste stroškov
Ocena stroškov (ocena dela)

Tehnologija programske opreme

OSEBJE

Kdo bo na projektu delal?

Določitev osebja na projektu vpliva na

- ◆ določitev časovnega načrta
- ◆ oceno zmogljivosti
- ◆ oceno stroškov projekta

Oceniti moramo

- ◆ koliko ljudi bo delalo na projektu
- ◆ katere naloge bodo izvajali
- ◆ kakšne sposobnosti in izkušnje morajo imeti ljudje
 - ◆ da lahko učinkovito opravijo svoje delo



Tehnologija programske opreme

14

STROŠKI PROJEKTA

Vrste stroškov, vezanih na projekt

- ◆ dve vrsti stroškov
 - ◇ cena dela na časovno enoto (cena ure)
 - ◇ fiksni stroški (neodvisni od števila opravljenih ur)
- ◆ stroški dela
 - ◇ razvijalcev in menedžerjev
 - ◇ navadno največji strošek projekta
- ◆ stroški potovanj in izobraževanja
- ◆ stroški strojne in programske opreme
 - ◇ vključno z vzdrževanjem
- ◆ fiksni obratovalni stroški
- ◆ potrebno upoštevati VSE stroške

NEPOSREDNI STROŠKI

Neposredno vezani na izvajanje projekta

- ◆ osebje
 - ◇ plače zaposlenih na projektu
- ◆ delo in storitve po pogodbi
 - ◇ podizvajalci, svetovalci, študenti (Študentski servis) ...
- ◆ investicije (za projekt)
 - ◇ strojna in programska oprema
- ◆ potovanja in dnevnice
 - ◇ sestanki, konference, izobraževanje ...
- ◆ ostali posebni stroški
 - ◇ tiskovine za promocijo, spletne strani ...

POSREDNI STROŠKI

Administrativni stroški

- ◆ najemnina in oprema prostorov, stroški elektrike, vode, ogrevanja, čiščenja ...
- ◆ zavarovanje
 - ◇ stavbe, opreme, odgovornosti
- ◆ uporaba opreme
 - ◇ strojne, programske, laboratorijske ...
- ◆ stroški skupnih služb
 - ◇ računovodstvo, kadrovska služba, nabava, tajništvo ...
- ◆ komunikacijski in poštni stroški
- ◆ pisarniški izdatki
 - ◇ papir, tonerji, pisala, sponke, mape ...

BUDŽET PROJEKTA

Budžét = proračun

- ◆ (letni) načrt dohodkov in izdatkov (po SSKJ)
- ◆ denar, ki ga imamo na voljo (po domače)

Budžet mora pokriti vse stroške

- ◆ neposredni stroški
- ◆ posredni stroški
 - ◇ navadno v obliki enotne tarife
 - ◆ pavšal (*overhead*)
 - ◆ npr. 20% stroškov dela

OCENA STROŠKOV

Ocena stroškov projekta

- ◆ eden najpomembnejših vidikov načrtovanja projekta
 - ◇ čimbolj realna ocena
 - ◆ previsoko ocenjeni stroški -> naročnik odpove projekt
 - ◆ prenizko ocenjeni stroški -> ne pokrije vseh nastalih stroškov
- ◆ pripraviti jo moramo čimbolj zgodaj
 - ◇ vpliva na dodelitev virov in izvedljivost projekta
- ◆ oceno ponavljamo tekom projekta
 - ◇ vidiki projekta se spreminjajo
 - ◇ vedno bolj natančne ocene
 - ◇ na začetku lahko odstopajo za faktor 4
 - ◆ ocena $\frac{1}{4}x$ ali $4x$ dejanski stroškov

NATANČNOST OCENE STROŠKOV

Spremembe pri natančnosti ocene stroškov glede na napredovanje projekta (Boehm et al. 1995)



OCENA STROŠKOV PROJEKTA

Stroški projekta

- ◆ stroški dela
 - ◆ največji delež stroškov
 - ◆ največja stopnja nezanesljivosti
 - ◆ najtežje določiti
- ◆ stroški potovanj in opreme
 - ◆ manjši delež stroškov
 - ◆ lažje oceniti
- ◆ fiksni stroški
 - ◆ navadno že znani za organizacijo

Ocena stroškov projekta --> ocena dela na projektu

OCENA DELA NA PROJEKTU

Ocena dela

- ◆ največja neznanka
- ◆ naj bo objektivna
 - ◆ oceni lahko nato dodamo še 30-50% za nepričakovane probleme

Obstaja veliko različnih modelov

- ◆ poiskati moramo primerne za nas

METODE ZA OCENO DELA

Ekspertna presoja

- ◆ neformalne metode
- ◆ ocena sistema
- ◆ formalizirane metode
- ◆ tehnika Delfi

Algoritmične metode

- ◆ izraženo z enačbo: $E = (a + bS^c)m(X)$
- ◆ empirični (izkustveni) modeli
- ◆ kako oceniti S
 - ◆ ocena stroškov --> ocena dela --> ocena velikosti projekta

COCOMO

Kokomo

- ◆ The Beach Boys

COCOMO ≠ Kokomo

- ◆ COCOMO
 - ◆ *CO*nstructive *CO*st *MO*del
 - ◆ Barry W. Boehm, 1981
- ◆ COCOMO II
 - ◆ posodobljena različica modela COCOMO
 - ◆ vključuje modele ponovne uporabe (*reuse*)
 - ◆ osnova $E = b S^c m(X)$
 - ◆ tabele korekcijskih faktorjev $m(X)$
 - ◆ dobro dokumentiran, prosto v uporabi

OBSEG DELA

Ocenjevanje obsega dela

- ◆ človek-mesec (ČM)
 - ◇ odvisno od posameznika (lahko razmerje 1:10)
 - ◆ izkušnje, znanje, sposobnost ...
- ◆ število programskih vrstic (LOC ali KLOC)
 - ◇ odvisno od jezika, stila programiranja ...
- ◆ funkcijske točke
 - ◇ ocena funkcionalnosti
 - ◇ notranje strukture in zunanji parametri (vhodi, izhodi)
 - ◇ število in vrsta
- ◆ aplikacijske točke
 - ◇ zasloni, poročila, moduli
 - ◇ število in vrsta

IZRAŽANJE DELA

Delo na projektu izrazimo

- ◆ v urah
- ◆ v človek-mesecih (*person-months*)
 - ◇ 1 ČM je delo, ki ga opravi ena oseba v enem mesecu
 - ◆ ali 2 osebi v pol meseca, ali "pol osebe" v dveh mesecih
 - ◇ število ur odvisno od organizacije (države)
 - ◇ navadno štejemo 1700 efektivnih ur na leto (po ARRS)
 - ◆ 141,66 ur na mesec (1ČM ≈ 142 ur)
 - ◆ to ni 8 ur na dan
 - prazniki, dopusti, bolniške ...



OBVLADOVANJE TVEGANJ

Tveganje
Analiza tveganj
Načrt obvladovanja tveganj

Tehnologija programske opreme

OBVLADOVANJE TVEGANJ

Tveganje (*risk*)

- ◆ nezaželen dogodek, ki ima negativne posledice

Obvladovanje tveganj (*risk management*)

- ◆ razumevanje tveganj in nadzor nad njimi
- ◆ analiza možnih tveganj
- ◆ načrt obravnave posameznih tveganj

Značilnosti

- ◆ učinek tveganja (*risk impact*)
- ◆ verjetnost tveganja (*risk probability*)
- ◆ nadzor tveganja (*risk control*)

Tehnologija programske opreme

KATEGORIJE TVEGANJ

Dve vrsti tveganj

- ◆ splošna tveganja
- ◆ projektu specifična tveganja

Tri kategorije tveganj

- ◆ tveganja projekta
 - ◇ vplivajo na časovni načrt ali na vire projekta
- ◆ tveganja izdelka
 - ◇ vplivajo na kakovost ali delovanje izdelka, ki ga razvijamo
- ◆ poslovna tveganja
 - ◇ vplivajo na organizacijo, ki izdeluje PO

PRIMERI TVEGANJ PO KATEGORIJAH

Tveganje	Vpliv na	Opis
Zamenjava osebja	Projekt	Izkušeno osebje bo zapustilo projekt pred njegovim zaključkom.
Sprememba upravljanja	Projekt	Prišlo bo do spremembe v vodstvu organizacije; novo vodstvo bo imelo druge prioritete.
Nerazpoložljiva strojna oprema	Projekt	Za projekt nujno potrebna strojna oprema ne bo dostavljena pravočasno (kot dogovorjeno).
Sprememba zahtev	Projekt in izdelek	Pri zahtevah bo prišlo do večjega števila sprememb kot pričakovano.
Zamuda pri specifikacijah	Projekt in izdelek	Specifikacije ključnih vmesnikov ne bodo pravočasno na voljo (kot dogovorjeno).
Podcenjena velikost	Projekt in izdelek	Velikost sistema je bila podcenjena.
Slabe performanse orodij CASE	Izdelek	Orodja CASE, ki jih uporabljamo za podporo projektu, ne izkazujejo pričakovanih performans.
Sprememba tehnologije	Posel	Osnovno tehnologijo, na kateri temelji naš sistem, je izpodrinila nova tehnologija.
Konkurenčni produkt	Posel	Na tržišču se pojavi konkurenčen izdelek še preden je naš sistem dokončan.

PRIMERI TVEGANJ PO SKUPINAH

Vrsta tveganja	Možna tveganja
Tehnologija (uporabljena programska in strojna tehnologija)	Podatkovna baza, ki jo uporablja sistem, ne more obdelati toliko transakcij na sekundo, kot smo pričakovali. (1) Ponovno uporabljene komponente programske opreme imajo pomanjkljivosti, ki povzročijo, da jih ne moremo uporabiti tako, kot smo načrtovali. (2)
Ljudje	Ne moremo pridobiti ljudi s potrebnimi znanji za projekt. (3) Ključni ljudje zbolijo in so nedosegljivi v kritičnem času. (4) Potrebno šolanje (izpopolnjevanje) za osebje ni na voljo. (5)
Organizacija	V organizaciji pride do prestrukturiranja vodstva in tako je za projekt odgovorno novo vodstvo. (6) Finančne težave organizacije zahtevajo zmanjšanje budžeta projekta. (7)
Orodja (programska orodja in oprema za podporo razvoju)	Koda, ustvarjena s pomočjo orodij za generiranje programske kode, je neučinkovita. (8) Programska orodja ne morejo delovati skupaj na integriran način. (9)
Zahteve (spremembe naročnikovih zahtev)	Predlagane so spremembe v zahtevah, ki zahtevajo večje popravke načrta sistema. (10) Stranke ne razumejo, kakšen vpliv imajo spremembe zahtev. (11)
Ocene (predvidevanja, ocene zahtevanih virov na projektu)	Čas za izdelavo programske opreme je podcenjen. (12) Razmerje popravil napak je podcenjeno. (13) Velikost (obseg) programske opreme je podcenjena. (14)

Vir: I. Sommerville: Software Engineering, 9th Edition

Tehnologija programske opreme

32

OBVLADOVANJE TVEGANJ

Ocena tveganj na projektu

- ◆ identifikacija
- ◆ analiza
 - ◆ verjetnost, učinek
- ◆ določitev prioritet
 - ◆ temelji na izpostavljenosti tveganja (*risk exposure*)

Nadzor nad tveganji na projektu

- ◆ navadno ne moremo odstraniti vseh tveganj
- ◆ lahko pa minimiziramo tveganje ali ga ublažimo
 - ◆ neželen izid obravnavamo na sprejemljiv način

Tehnologija programske opreme

33

VERJETNOST IN UČINEK

Navadno težko izrazimo s točno številko

Uporabimo opisne vrednosti (1-3, 1-5)

♦ verjetnost

- ♦ zelo majhna (< 10%)
- ♦ majhna (10% – 25%)
- ♦ zmerna (25% – 50%)
- ♦ visoka (50% – 75%)
- ♦ zelo visoka (> 75%)

♦ učinek

- ♦ katastrofalen
 - ♦ projekt resno ogrožen
- ♦ resen
 - ♦ večje zamude
- ♦ znosen
 - ♦ zamude v okviru možnosti
- ♦ nepomemben

PRIMER: RAZVRSTITEV PO UČINKU

Tveganje	Verjetnost	Učinek
Finančne težave organizacije zahtevajo zmanjšanje budžeta projekta. (7)	Majhna	Katastrofalen
Ne moremo pridobiti ljudi s potrebnimi znanji za projekt. (3)	Visoka	Katastrofalen
Ključni ljudje zbolijo in so nedosegljivi v kritičnem času. (4)	Zmerna	Resen
Napake v ponovno uporabljenih komponentah programske opreme moramo odpraviti, preden jih lahko ponovno uporabimo. (2)	Zmerna	Resen
Predlagane so spremembe v zahtevah, ki zahtevajo večje popravke načrta sistema. (10)	Zmerna	Resen
V organizaciji pride do prestrukturiranja vodstva in tako je za projekt odgovorno novo vodstvo. (6)	Visoka	Resen
Podatkovna baza, ki jo uporablja sistem, ne more obdelati toliko transakcij na sekundo, kot smo pričakovali. (1)	Zmerna	Resen
Čas za izdelavo programske opreme je podcenjen. (12)	Visoka	Resen
Programska orodja ne morejo delovati skupaj na integriran način. (9)	Visoka	Znosen
Stranke ne razumejo, kakšen vpliv imajo spremembe zahtev. (11)	Zmerna	Znosen
Potrebno šolanje (izpopolnjevanje) za osebe ni na voljo. (5)	Zmerna	Znosen
Razmerje popravil napak je podcenjeno. (13)	Zmerna	Znosen
Velikost (obseg) programske opreme je podcenjena. (14)	Visoka	Znosen
Koda iz orodij za generiranje programske kode je neučinkovita. (8)	Zmerna	Nepomemben

SPREMLJANJE TVEGANJ

Obvladljivo število tveganj

- ◆ npr. 5 do največ 15 tveganj (Boehm: 10)
 - ◆ odvisno od projekta
 - ◆ tiste z najhujšimi možnimi posledicami
- ◆ opazujemo in spremljamo tekom projekta
 - ◆ redna ocena vseh tveganj
 - ◆ indikatorji
- ◆ vnaprej pripravljena strategija za zmanjšanje tveganja

PRIMER: STRATEGIJE ZA NADZOR

Tveganje (naj 8 po učinku)	Strategija
Finančne težave organizacije	Pripravi kratek pregledni dokument za višje vodstvo, ki prikazuje, kako projekt zelo pomembno prispeva k poslovnim ciljem organizacije, ter predstavi razloge, zakaj zmanjšanje budžeta projekta ne bi bilo finančno učinkovito.
Težave s pridobivanjem osebja	Opozori stranko na potencialne težave in možne zakasnitve projekta; razišči možnosti nakupa komponent.
Bolniški dopust osebja	Reorganiziraj skupino tako, da se delo posameznikov bolj prekriva in da člani skupine poznajo in razumejo delo ostalih članov.
Pomanjkljivosti ponovno uporabljivih komponent	Zamenjaj potencialno pomanjkljive komponente s kupljenimi komponentami z znano zanesljivostjo.
Spremembe zahtev	Pridobi informacije o sledljivosti za oceno vpliva sprememb zahtev; maksimiziraj skrivanje informacij pri načrtovanju.
Prestrukturiranje organizacije	Pripravi kratek pregledni dokument za višje vodstvo, ki prikaže, kako projekt zelo pomembno prispeva k poslovnim ciljem organizacije.
Performanse pod. baze	Razišči možnost nakupa podatkovne baze z boljšimi performansami.
Podcenjen čas razvoja	Razišči možnosti nakupa komponent; razišči možnosti uporabe generatorja programske kode.

INDIKATORJI TVEGANJ

Kako pravočasno prepoznamo tveganja, ki grozijo projektu?

Vrsta tveganja	Potencialni indikatorji
Tehnologija	Zamuda pri dostavi strojne opreme ali podporne programske opreme; veliko pritožb glede težav s tehnologijo.
Ljudje	Slaba morala osebja; slabi odnosi med člani skupine; veliko menjav osebja.
Organizacija	Opravljanje (govorice) v organizaciji; pomanjkanje akcij višjega vodstva.
Orodja	Člani skupine imajo odpor do uporabe orodij; pritožbe na račun orodij CASE; zahteve po močnejših delovnih postajah.
Zahteve	Veliko zahtevkov za spremembe zahtev; pritožbe strank.
Ocene	Nezmožnost doseganja dogovorjenega časovnega načrta; nezmožnost odstranitve prijavljenih pomanjkljivosti.

Vir: I. Sommerville: Software Engineering, 9th Edition

Tehnologija programske opreme

38



VODENJE PROJEKTA RAZVOJA PO

Cilji projekta
Pomen vodenja projekta
Posebnosti pri razvoju PO

Tehnologija programske opreme

VODENJE PROJEKTA

Glavni cilji projekta (4 kriteriji uspeha)

- ◆ kakovosten izdelek
- ◆ dokončan pravočasno
- ◆ znotraj predvidenih stroškov
- ◆ ohrani srečno in dobro delujočo razvojno skupino

Tehnike vodenja projekta se morajo prilagoditi

- ◆ posebnim značilnostim potrebnih virov
- ◆ izbranemu procesu razvoja
- ◆ na projekt dodeljenim ljudem

VODENJE PROJEKTA RAZVOJA PO

Projekt razvoja PO

- ◆ razvoj PO vedno pogojen z omejitvami
 - ◆ finančnimi in časovnimi
- ◆ dobro vodenje nujno potrebno, da
 - ◆ PO razvita pravočasno
 - ◆ znotraj predvidenih stroškov (budžeta)

Dobro vodenje

- ◆ ne zagotovi uspeha projekta

Slabo vodenje

- ◆ navadno vodi v neuspeh projekta
 - ◆ zamuda, prekoračitev stroškov, neizpolnjevanje pričakovanj uporabnika (zahtev)

POSEBNOSTI PROJEKTA RAZVOJA PO

Projekt razvoja PO

- ◆ TPO se razlikuje od drugih inženirskih področij
 - ◆ posebnosti izdelka, posebnosti procesa razvoja
- ◆ izdelek je neotipljiv

Proces razvoja PO

- ◆ spremenljiv in specifičen za organizacijo

Edinstveni projekti

- ◆ novi in inovativni projekti
- ◆ velike razlike med projekti
- ◆ težko predvideti vse možne probleme
- ◆ hitre tehnološke spremembe