



Zaštita i sigurnost informacijskih sustava

Upravljanje (softverskim) rizikom

prof. dr. sc. Krešimir Fertilj

Zaštićeno licencijom <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/hr/>



Creative Commons



- **slobodno smijete:**

- **dijeliti** — umnožavati, distribuirati i javnosti priopćavati djelo
- **remiksirati** — prerađivati djelo

- **pod sljedećim uvjetima:**

- **imenovanje.** Morate priznati i označiti autorstvo djela na način kako je specificirao autor ili davatelj licence (ali ne način koji bi sugerirao da Vi ili Vaše korištenje njegova djela imate njegovu izravnu podršku).
- **nekomercijalno.** Ovo djelo ne smijete koristiti u komercijalne svrhe.
- **dijeli pod istim uvjetima.** Ako ovo djelo izmijenite, preoblikujete ili stvarate koristeći ga, prerađu možete distribuirati samo pod licencom koja je ista ili slična ovoj.

U slučaju daljnjeg korištenja ili distribuiranja morate drugima jasno dati do znanja licencne uvjete ovog djela. Najbolji način da to učinite je linkom na ovu internetsku stranicu.

Od svakog od gornjih uvjeta moguće je odstupiti, ako dobijete dopuštenje nositelja autorskog prava.

Ništa u ovoj licenci ne narušava ili ograničava autorova moralna prava.

Tekst licencije preuzet je s <http://creativecommons.org/>.

Rizik i upravljanje rizikom

- ◆ Rizik
 - uvjet koji može dovesti do nekih gubitaka ili može ugroziti uspješnost projekta
- ◆ Upravljanje rizikom
 - suočavanje s brigom prije nego što ona preraste u problem ili krizu
- ◆ Upravljanje rizikom sastoji se od
 - identifikacije rizika,
 - odluke kako postupiti u slučaju pojedinog rizika, te
 - uklanjanja rizika i rukovanja posljedicom rizika
- ◆ Aktivnosti upravljanja trebaju odgovarati veličini projekta
 - Mali projekti - jednostavne liste rizika, jedan član ekipe (ne voditelj)
 - Veliki projekti - formalno upravljanje rizikom, *risk officer*, puno radno vrijeme

Aktivnosti upravljanja rizikom

◆ Procjena rizika (risk assessment)

■ Identifikacija rizika

- utvrđivanje liste rizika, naročito onih koji bi mogli utjecati na vremenska kašnjenja

■ Analiza rizika

- procjena vjerojatnosti i utjecaja pojedinog rizika, te procjena rizika za različite alternative

■ Određivanje prioriteta rizika

- utvrđivanje liste prioriteta rizika prema utjecaju, npr. na vremenska kašnjenja

◆ Kontrola rizika (risk control)

■ Planiranje upravljanja rizikom

- plana postupanja u slučaju pojave pojedinih rizičnih situacija

■ Razrješenje rizika (risk resolution)

- izvođenje plana da bi se uklonila rizična situacija koja je nastupila

■ Nadziranje, praćenje rizika (risk monitoring)

- nadgledanje situacija, prepoznavanje novih i njihovo uključivanje u proces upravljanja

Procjena rizika

Identifikacija rizika

- ◆ Opis rizika izjavama oblika uzrok-posljedica
 - Prati se zabrinjavajuće stanje i procjenjuje moguća posljedica
- ◆ Na primjer,
 - rizik se može smatrati stanjem: «korisnici se ne slažu s zahtjevima postavljenim na proizvod»
 - ili posljedicom: «moguće je zadovoljiti samo najvažnije korisnike».
 - kombiniranje izjava u uzročno-posljedičnu formulaciju: «Budući da se korisnici ne slažu oko zahtjeva postavljenih na proizvod, moguće je zadovoljiti samo najvažnije korisnike».
- ◆ Jedan uvjet može dovesti do nekoliko posljedica, a nekoliko uvjeta može doprinijeti istoj posljedici.

Prepoznavanje rizika

- ◆ Rizici rokova
- ◆ Rizici planiranja
- ◆ Rizici organizacije i upravljanja
- ◆ Rizici razvojnog okruženja
- ◆ Rizici krajnjeg korisnika
- ◆ Rizici naručitelja
- ◆ Rizici (pod)ugovaratelja
- ◆ Rizici zahtjeva
- ◆ Rizici aplikacije
- ◆ Rizici vanjskih utjecaja
- ◆ Rizici razvojne ekipe
- ◆ Rizici dizajna i ugradnje
- ◆ Rizici procesa
- ◆ Primjeri najčešćih grupa rizika navedeni su u dodatku
- ◆ Osim općenitih rizika, svaki projekt nosi svoje vlastite rizike
 - npr. važan član tima prijeti otkazom ne bude li mogao dovesti svog psa na posao

Analiza rizika

- ◆ Nakon utvrđivanja liste rizika projekta
 - Analiza svakog rizika pojedinačno
 - Utvrđivanje utjecaja na projekt
- ◆ Primjena
 - odabir između nekoliko razvojnih opcija ili
 - utvrđivanje rizika već odabrane razvojne opcije

Dokumentiranje rizika

- ◆ Predložak za dokumentiranje pojedine izjave o riziku
 - **ID:** Jedinstveni identifikator
 - **Datum otvaranja:** Datum kada je rizik identificiran
 - **Datum zatvaranja:** Datum kada je rizik zatvoren
 - **Opis:** Opis rizika u obliku «uvjet-posljedica»
 - **Vjerojatnost:** Vjerojatnost da će rizik postati problem
 - **Učinak:** Potencijalna šteta ako se problem ostvari
 - **Izloženost:** Vjerojatnost * učinak
 - **Plan razrješenja:** izbjegavanje, smanjenje, transfer, prihvatanje rizika
 - **Nositelj:** Osoba odgovorna za razrješenje rizika
 - **Rok:** Datum do kojeg plan ublaživanja mora biti završen
- ◆ Umjesto strukturiranog dokumenta - tablica s listom rizika

Vrednovanje rizika

- ◆ Rizik kao "neočekivani gubitak"
- ◆ **Vjerojatnost** gubitka se kreće u rasponu od 0.01 do 1.0 (do 100%)
- ◆ **Veličina** gubitka, učinak
 - zanima nas vremenski raspored – izraženo u danima/tjednima/mjesecima
 - alternativno financijski gubitak u novčanim jedinicama
- ◆ **Izloženost**, utjecaj (risk exposure, risk impact)
 - Kad nas zanima raspored, računa se (skalira) kašnjenje
 - $\text{Izloženost} = \text{Vjerojatnost} * \text{Učinak}$
 - Primjer: vjerojatnost 25% da će nešto trajati 4 tjedana dulje – izloženost 1 tj.
- ◆ Ponekad nije potrebno precizno kvantificirati rizik.
 - Vjerojatnost i učinak mogu biti *visoko*, *srednje* ili *nisko*.

Primjer procjene rizika

Rizik	Vjerojatnost gubitka	Veličina gubitka (u tjednima)	Izloženost riziku (u tjednima)	
Preoptimističan plan razvoja	50%	5	2.5	
Dodatni zahtjevi za potpunim podržanjem automatskog ažuriranja programskih verzija	5%	20	1.0	
Dodatne funkcionalnosti prema zahtjevima marketinga (posebne funkcionalnosti nepoznate)	35%	8	2.8	Identificirani su potencijalni rizici, te njihov utjecaj na vremenska kašnjenja projekta.
Nestabilan grafički podsustav korisničkog sučelja	25%	4	1.0	
Neprikladan dizajn koji zahtijeva redizajn	15%	15	2.25	Utjecaj, 1 do 20 tjedana kašnjenja s vjerojatnošću pojedinog rizika 5% do 50%.
Odobrenje projekta traje dulje od očekivanog	25%	4	1.0	
Sredstva za rad nisu dostupna na vrijeme	10%	2	0.2	
Izvjешća od strane menadžmenta zahtijevaju više razvojnog vremena od očekivanog	10%	1	0.1	
Kašnjenje kontraktora u isporuci grafičkog podsustava	10-20%	4	0.4-0.8	
Novi programerski alat ne donosi obećane uštede	30%	5	1.5	



Procjena veličine gubitka

- Obično je lakše procijeniti veličinu gubitka od vjerojatnosti pojave
- ◆ Za primjer u prethodnoj tablici,
 - neka je procijenjeno da će projekt biti odobren 1.veljače ili 1.ožujka, ovisno o tome kada će nadzorni raspravljati o prijedlogu projekta
 - Veličina rizika odobrenja 1. ožujka je točno jedan mjesec
- ◆ Kada nije jednostavno izravno procijeniti veličinu gubitka
 - moguće gubitke podijeliti u manje,
 - te procijeniti njihovu veličinu, a zatim
 - agregirati pojedinačne procjene podgubitaka.
- ◆ Primjerice, ako se koriste tri nova programska alata,
 - za svaki alat zasebno procijeniti veličinu gubitka, a zatim
 - zbrojiti previđanja za pojedine alate.

Procjena vjerojatnosti gubitka

- Procjena vjerojatnosti obično subjektivna - postupci za povećanje točnosti
- ◆ Najpupćenija osoba procijeni vjerojatnost svakog pojedinačnog gubitka
- ◆ **Delphi** ili neki drugi postupak kojim se postiže konsenzus
 - Svaki član grupe zasebno procjenjuje svaki rizik
 - Diskutiraju se (argumentiraju) procjene, naročito ekstremne
 - Postupak procjene se ponavlja do konvergencije
- ◆ **Metoda kladenja**
 - Npr. "Ako dodaci budu gotovi na vrijeme dajem/dobivate 125 eur, inače ja dobivam 100 eur"
 - Oklada se prepravlja sve dok obje strane ne budu zadovoljne
 - Vjerojatnost rizika je rezultat dijeljenja dobitka ponuditelja oklade i ukupnog iznosa.
 - Za navedeni primjer rizika, vjerojatnost = $100 / (100 + 125) = 44\%$
- ◆ **Postupak pridjevne kalibracije ("adjective calibration")**
 - odredi se razina rizika opisno (npr. vrlo vjerojatno, vjerojatno, ..., malo vjerojatno)
 - zatim se opisne procjene kvantificiraju [Boehm 1989] # bolje kvalitativno

Vremenski gubici cijelog projekta i vremenske zalihe

- ◆ Izloženost riziku je očekivana vrijednost vremenskih gubitaka
 - Statistički, očekivani gubitak je umnožak vjerojatnosti i veličine gubitka
 - U primjeru, gubitak zbog neprikladnog dizajna = $15\% \cdot 15t = 2.25$ tjedna
- ◆ Ukupni gubici prije poduzimanja koraka za upravljanje rizikom
 - zbrajanjem pojedinačnih gubitaka, za primjer u tablici 12.8 do 13.2 tjedna
- ◆ Vremenski plan treba prilagoditi očekivanim vremenskim gubicima
 - nakon izrade plana upravljanja rizikom
 - postaviti očekivane vremenske gubitke kao vremensku rezervu projekta
- ◆ alternativno, vremenski plan s +/-odstupanjima za svaki rizik
 - ažurira se vremenski plan svaki put kad se neki rizik ostvari

Utvrđivanje prioriteta rizika

- ◆ Postavljanje prioriteta rizika – usmjeravanje upravljanja
 - U projektima se obično 80% budžeta troši na ispravljanje 20% problema, pa je zato neophodno usredotočiti se na 20% najvažnijih [Boehm 1989]
 - "S obzirom da je bezuspješno pokušati eliminirati rizik, a upitno minimizirati ga, ključno je da svaki preuzeti rizik bude onaj *pravi*" [Peter Drucker]
- ◆ Jednostavnije je usredotočiti se samo na vremenske rizike, nego na sve vrste rizika odjednom!
 - Trivijalno, silaznim sortiranjem prema izloženosti

Procjena rizika uređena prema prioritetima

Rizik	Vjerojatnost gubitka	Veličina gubitka (u tjednima)	Izloženost riziku (u tjednima)
Dodatne funkcionalnosti prema zahtjevima marketinga (posebne funkcionalnosti nepoznate)	35%	8	2.8
Preoptimističan plan razvoja	50%	5	2.5
Neprikladan dizajn koji zahtijeva redizajn	15%	15	2.25
Novi programerski alat ne donosi obećane uštede	30%	5	1.5
Dodatni zahtjevi za potpunim podržanjem automatskog ažuriranja programskih verzija	5%	20	1.0
Nestabilan grafički podsustav korisničkog sučelja	25%	4	1.0
Odobrenje projekta traje dulje od očekivanog	25%	4	1.0
Kašnjenje kontraktora u isporuci grafičkog podsustava	10-20%	4	0.4-0.8
Sredstva za rad nisu dostupna na vrijeme	10%	2	0.2
Izvješća od strane menadžmenta zahtijevaju više razvojnog vremena od očekivanog	10%	1	0.1

Komentar prioriteta prema izloženosti

- ◆ Poredak rizika u tablici daje grubu procjenu prioriteta rizika
 - Uspješno rješavanje prvih 5 rizika donosi uštedu od 9.8 tjedana
 - Rješavanje 5 posljednjih šteti od 2.1 do 3.7 tjedana
- ◆ Tablični *sort* je **gruba procjena** prioriteta
 - Rizici s velikim iznosima gubitaka bi možda trebali biti bliže vrhu
 - Npr., "Dodatni zahtjevi ..." ima vjerojatnost 5%, ali povlači gubitak od 20t
 - nužno je osigurati da se taj rizik ne dogodi iako je malo vjerojatan
- ◆ Ponekad je važnija **kombinacija** u odnosu na pojedinačne rizike
 - Primjer, **Nestabilnost sučelja ...** i **Kašnjenje ugovaratelja ...**
 - Kombinacija ima veći rizik nego pojedinačni

Točnost procjene i zanemarivanje rizika

- ◆ Poredak rizika prema prioritetu je samo aproksimacija
 - jer su svi podaci koji se koriste samo *procjene*.
- ◆ Točnost prioriteta zavisi o točnosti procjena vjerojatnosti i veličina
 - Pretvorba procjena u brojeve stvara dojam da je lista prioriteta točna, iako ne može biti točnija od subjektivnih podataka na temelju kojih je dobivena!
- ◆ Zanemarivanje rizika
 - Nema smisla trošiti vrijeme na rizike koji nose male gubitke
 - Da se ne bi više potrošilo na bavljenje rizikom nego što iznosi njegov gubitak

Kontrola rizika

Kontrola rizika

- ◆ Kontrola rizika (risk control)
 - **Planiranje** upravljanja rizikom
 - plana postupanja u slučaju pojave pojedinih rizičnih situacija
 - **Razrješenje** rizika (risk resolution)
 - izvođenje plana da bi se uklonila rizična situacija koja je nastupila
 - **Nadziranje**, praćenje rizika (risk monitoring)
 - nadgledanje situacija, prepoznavanje novih i njihovo uključivanje u proces upravljanja
- ◆ Razrješenje rizika (risk resolution)
 - **Izbjegavanje** - Avoidance (eliminate, withdraw from or not become involved)
 - **Preusmjeravanje, dijeljenje** - Sharing (transfer, outsource or insure)
 - **Smanjenje** - Reduction (optimize – mitigate)
 - **Prihvatanje** - Retention (accept and budget)

Plan upravljanja rizikom i razrješenje rizika

◆ Plan upravljanja rizikom

- Radi se plan djelovanja za svaki utvrđeni visoki rizik
- Plan može biti samo izjava „**tko, što, gdje, kada, zašto i kako**” postupiti
- Plan treba sadržavati opće odredbe za nadzor rizika, zatvaranje rizika koji su riješeni i identifikaciju novih rizika.

◆ Razrješenje rizika - ovisi o posebnostima pojedinog rizika

- Na primjer,
 - Pr.1: rizik neodgovarajućeg dizajna u neistraženom problemskom području
 - Pr.2: rizik "gubitka" radnog prostora, preseljenjem radi druge ekipe
- Što učiniti ?

Opći postupci razrješenja rizika

- ◆ **Izbjegavanje** rizika - ne preuzeti rizik ili ukloniti uzrok
 - Pr.1.a: preuzeti odgovornost samo za poznati dio, nepoznato prepustiti klijentu **?!**
 - Pr.1.b: promijeniti doseg projekta – problem postane dio druge verzije ili projekta
 - Pr.2.a: nagovoriti grupu koja pretendira na prostor da odustane (potpuno)
 - Pr.2.b: navesti konkurenciju da se preseli u neki drugi prostor

- ◆ **Preusmjeravanje** rizika - rizik u jednom dijelu nije rizik u nekom drugom
 - posljedice i/ili upravljanje prenesu se u drugi dio projekta ili na treću stranu
 - Pr.1.a: najam usluge (outsourcing) rizičnog dijela
 - Pr.1.b: prijedlog klijentu da se uključi / revidira dizajn - preuzme dio odgovornosti
 - Pr.2.a: prijedlog da druga grupa zamijeni radni prostor
 - Pr.2.b: pristati na premještaj ali uz odgodu do boljeg trenutka ili kraja projekta

Opći postupci razrješenja rizika (nastavak)

◆ **Smanjenje** rizika

- Prihvatiti mogućnost rizika i razviti rezervni plan
- Pr.1: osigurati dovoljno članova za testiranje loše projektiranog sustava, planirati dodatno vrijeme za ispravak pogrešaka
- Pr.2: ako je selidba neizbježna, treba ju provesti u trenutku kada najmanje utječe na rad i organizirati pomoć pri pakiranju i selidbi

◆ **Prihvaćanje** rizika

- Prihvatiti mogućnost da se rizik može dogoditi i ne činiti ništa
- Prikladno ako su posljedice male, a napor izbjegavanja velik

Opći postupci razrješenja rizika (ostalo)

◆ Prikupljanje informacija o riziku

- Ako se ne zna koliko je rizik ozbiljan, treba ga istražiti.
- Pr.1: prototip za test izvedivosti, ili vanjska evaluacija dizajna
- Pr.2: suradnja s organizatorom premještaja – zamjenski prostor

◆ Objavljivanje rizika

- Upoznati dionike s rizikom i posljedicama – uprava, korisnici, ...
- minimizirati njihovo iznenađenje u slučaju da se rizik dogodi

◆ Evidencija rizika

- zbirka planova razrješenja, što se može iskoristiti u budućim projektima

[neki] Mehanizmi kontrole

Rizična situacija	Način kontrole
Neplansko dodavanje novih programskih karakteristika	Orijentirati se prema klijentu Koristiti postupke postupnog razvoja Kontrolirati skup mogućnosti aplikacije Osigurati rezervni dizajn
Pretjerivanje u zahtjevima ili razvoju	Ne ispunjavati sve zahtjeve Postaviti vremenski okvir za zahtjeve Kontrolirati skup mogućnosti aplikacije Koristiti postupnu isporuku Koristiti sustav testnih prototipova Dizajnirati prema vremenskom planu
Smanjenje kvalitete zbog prekratkog vremenskog roka	Odvojiti vrijeme za pitanja i odgovore, te posvetiti pozornost temeljima osiguranja kvalitete
Preoptimističan plan razvoja	Koristiti postupke za vremensku procjenu, višestruke procjene, te alate za automatsku procjenu Koristiti taktiku pregovaranja Dizajnirati prema vremenskom planu
Neprikladan dizajn	Koristiti postupke postupnog razvoja Dizajn postaviti kao zasebnu aktivnost za koju će planom biti predviđeno vrijeme Koristiti inspekcije dizajna
Sindrom srebrnog metka	Biti skeptičan prema zahtjevima koji se odnose na produktivnost Napraviti program za mjerenje kvalitete programske podrške Utemeljiti grupu koja će brinuti o programskim alatima
Razvoj okrenut istraživanjima	Ne pokušavati istovremeno istraživati i maksimizirati razvojnu brzinu Koristiti plan orijentiran prema rizičnim situacijama
Loše osoblje	Zaposliti najtalentiranije osoblje Zaposliti i rasporediti ključne djelatnike puno prije početka projekta Obučiti djelatnike Izgraditi tim
Pogreške kontraktora	Provjeriti reference kontraktora

Nadgledanje rizika

- ◆ Nestabilnost rizika
 - rizici se pojavljuju, povećavaju/smanjuju, nestaju s vremenom
 - trajno nadgledanje i mjerenje

- ◆ „lista najvećih 10” (Top 10)
 - jedna od najboljih strategija za nadgledanje
 - ne nužno točno 10 rizika
 - sadržaj - status rizika, broj pojavljivanja, koraci od prethodnog ažuriranja
 - ažuriranje jednom tjedno (ili prema iteraciji životnog ciklusa projekta)
 - najvažniji aspekt - osiguranje redovitog uvida, redovno razmišljanje o rizicima i uzbunjivanje u slučaju promjena u važnosti rizika

Ovaj tjedan	Prošli tjedan	Broj tjedana na listi	Rizik	Koraci koji su poduzeti da bi se rizik smanjio
1	1	5	Neplansko dodavanje novih programskih karakteristika	Prihvaćen je postupni sustav isporuke; potrebno obrazložiti marketingu i krajnjim korisnicima.
2	5	5	Neprikladan dizajn, koji zahtijeva redizajn	U tijeku je redizajn.
3	2	4	Probni voditelj projekta još nije preuzeo posao	U tijeku je izbor vanjskih recenzenata.
4	7	5	Nestabilna grafički podsustav sučelja	Posao je ponuđen najboljem kandidatu; čeka se prihvaćanje ponude.
5	8	5	Kontraktor kasni u isporuci grafičkog podsustava	Dizajn grafičkog sučelja je stavljen u prednji plan projekta; dizajn još nije završen.
6	4	2	Razvojni alati kasne u isporuci	Iskusna osoba je imenovana za vezu s kontraktorom; još uvijek nema odgovora od kontraktora.
7	-	1	Spor ciklus recenzije od strane menadžera.	5 od 7 razvojnih alata je OK.
8	-	1	Ciklus recenzije od strane korisnika je spor	Obaviještena je grupa određena za nabavu razvojnih.
9	3	5	Preoptimističan plan	Evaluacija u tijeku.
10	9	5	Dodatni zahtjev za automatskim ažuriranjem verzije	Evaluacija u tijeku.
-	6	5	Voditelj dizajna je preokupiran zahtjevima za podrškom prethodnom projektu	Prva je etapa projekta dovršena na vrijeme.
				Istražiti izvedivost ručnog ažuriranja verzije.
				Prethodni projekt je dobio novog voditelja.

Lista 10 najvećih rizika

Kvalitativna procjena rizika

- ◆ numerički, ali relativnim vrijednostima
- ◆ Matrica preddefiniranih vrijednosti

		Impact		
		Low	Medium	High
Probability	Low	Low Risk	Low Risk	Medium Risk
	Medium	Low Risk	Medium Risk	High Risk
	High	Medium Risk	High Risk	High Risk

Qualitative risk assessment table

- razina rizika kao suma vrijednosti sredstva (AV), ranjivosti (V) i prijetnje (T), pr.

- AV u rasponu od 0 (mala) do 4 (vrlo velika)
- V i T raspon od 0 (niska razina) do 2 (visoka razina)
- $R = AV + V + T$

- Vrijednosti 0-8

- Nisko (M): 0 - 2
- Srednje (S): 3 - 5
- Visoko (V): 6 - 8

	Prijetnja	0			1			2		
	Ranjivost	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Vrijednost resursa	0	0	1	2	1	2	3	2	3	4
	1	1	2	3	2	3	4	3	4	5
	2	2	3	4	3	4	5	4	5	6
	3	3	4	5	4	5	6	5	6	7
	4	4	5	6	5	6	7	6	7	8

- Karakteristike

- Proizvoljno određivanje parametara, jednostavnost
- zanemarivanje većih rizika zbog (funkcije) distribucije (ne gleda vjerojatnost i posljedicu)

Dodatak

Vrste rizika

Rizici vremenskih rokova

- Neplansko dodavanje karakteristika koje narušavaju dizajn
- Nepotrebno usavršavanje pojedinih dijelova aplikacije
- Smanjenje kvalitete radi sustizanja vremenskih rokova
- Preoptimistični vremenski rokovi razvoja
- Neprikladan dizajn programske podrške
- Sindrom srebrnog metka
- Istraživački orijentiran razvoj
- Slab razvojni tim
- Pogreške za koje su odgovorni podugovarači
- Razilaženje između korisnika i razvojnog tima
- ◆ **Najjednostavniji način evidentiranja rizika**
 - liste rizika poredanih prema utjecaju na kašnjenje

Rizici planiranja (vremenskog rasporeda)

- Vremenski plan, resursi i definicija proizvoda nisu usuglašeni.
- Vremenski plan je preoptimističan (kao u *najboljem slučaju*).
- Vremenski plan ne obuhvaća sve postupke koje treba provesti.
- Plan se radi uz pogrešnu pretpostavku o sastavu razvojne ekipe.
- Aplikacija je veća od predviđenog (npr. LOC/FP/OP u odnosu na surogate).
- Potreban napor veći je od predviđenog.
- Pretjerani pritisak na članove tima zbog rokova smanjuje njihovu produktivnost.
- Vremenski rok je promijenjen bez potrebnih preinaka u procesu ili resursima.
- Vremenski zaostatak jednog dijela uzrokuje zaostajanje zavisnih dijelova.
- Nepoznati dijelovi aplikacije zahtijevaju više vremena nego što je predviđeno.

Rizici organizacije i upravljanja

- Uprava ili više rukovodstvo ne podržavaju projekt.
- Odlazak zaposlenika smanjuje kapacitet razvojnog tima.
- Menadžment i marketing inzistiraju na odlukama koje produljuju rok završetka.
- Neučinkovitost razvojnog tima smanjuje produktivnost.
- Sporo donošenje odluka.
- Smanjenje proračuna narušava planove za razvoj projekta.
- Donošenje odluka koje smanjuju motivaciju članova ekipe.
- Netehnički dijelovi projekta traju dulje od očekivanog (npr. odobrenje, nabava).
- Loše vođenje projekta i loš nadzor nad napretkom projekta.
- Napuštanje plana projekta pod pritiskom rokova.

Rizici razvojnog okruženja

- Oprema ne dolazi na vrijeme.
- Oprema je dostupna, ali neprikladna (npr. Internet, uredska oprema).
- Oprema je nagurana, bučna ili ometa rad.
- Razvojni alati ne odgovaraju tipu problema koji se rješava.
- Razvojni alati nisu dostupni u potrebno vrijeme.
- Razvojni alati ne rade prema očekivanjima.
- Preduga krivulja učenja novih razvojnih alata.
- Istek licenci.

Rizici krajnjeg korisnika

- ◆ Rizici vezani uz krajnjeg korisnika
 - Korisnici inzistiraju na novim zahtjevima.
 - Korisnici zahtijevaju redizajn aplikacije.
 - Korisnici ne pružaju potrebne informacije.

- ◆ Rizici vezani uz korisničke zahtjeve
 - Nerazumijevanje zahtjeva.
 - Nepotvrđeni zahtjevi.
 - Neprovjereni zahtjevi.
 - Prešućeni zahtjevi.
 - Promjene zahtjeva.

Rizici naručitelja, rizici ugovaratelja, vanjski utjecaji

◆ Rizici vezani uz naručitelja

- Spor odziv naručitelja (prema planovima i specifikacijama).
- Klijent ne želi ili nije sposoban sudjelovati u odlučivanju.
- Klijent zahtijeva tehnička rješenja koja produljuju trajanje.
- Klijent upravlja razvojnim procesom.
- Nekvalitetne ili nekompatibilne komponente koje nabavlja klijent samostalno.
- Klijent izbjegava primopredaju, iako programska podrška ispunjava sve specifikacije.
- Klijent zahtijeva neprovedivu brzinu razvoja.

◆ Rizici vezani uz ugovaratelja ili podugovatelja

- Ugovaratelj kasni s isporukom komponenti.
- Isporučene komponente su nekvalitetne pa ih treba poboljšati.
- Kontraktor je neprofesionalan ili nedovoljno angažiran.

◆ Rizici vezani uz vanjske utjecaje

- Razvoj ovisi o pravnim propisima koji se nepredviđeno mijenjaju.
- Razvoj ovisi o tehničkim standardima, koji se nepredviđeno mijenjaju.

Rizici aplikacije

- Moduli koji uzrokuju najviše pogrešaka iziskuju više napora od očekivanog.
- Loša kvaliteta aplikacije iziskuje više napora od očekivanog.
- (Nepotrebno) usavršavanje produljuje vrijeme razvoja.
- Razvoj pogrešnih programskih funkcija zahtijeva redizajn i implementaciju.
- Neprihvatljivo korisničko sučelje zahtijeva redizajn.
- Problemi odziva ili količine podataka zahtijevaju više vremena od očekivanog.
- Strogi zahtjevi na kompatibilnost ...
- Zahtjevi postavljeni na sučelja s drugim sustavima ...
- Zahtjev na prenosivost na druge OS ...
- Rad u nepoznatom/neprovjerenom okruženju uzrokuje nepredviđene probleme.
- Razvoj nove atipične komponente traje predugo.
- Oslanjanje na nezrelu tehnologiju produljuje razvoj programske podrške.

Rizici razvojne ekipe

- Zapošljavanje članova razvojnog tima traje dulje od predviđenog.
- Preduvjeti (npr. osposobljavanje, završetak drugih projekata, radne dozvole) ...
- Loši odnosi članova tima i/ili uprave usporavaju odlučivanje i provođenje.
- Članovi tima nisu dovoljno angažirani, a posljedica su slabe performanse.
- Niski moral i motiviranost smanjuju produktivnost.
- Nedostatak potrebnih specijalizacija uzrokuje nedostatke i preradu.
- Članovi trebaju dodatno vrijeme za upoznavanje s alatom, okruženjem, opremom.
- Vanjski suradnici napuštaju projekt prije završetka projekta.
- Stalni zaposlenici odlaze prije završetka projekta.
- Novi članovi se kasno uključuju u projekt, što smanjuje učinkovitost postojećih.

Rizici razvojne ekipe (nastavak)

- Članovi tima ne rade učinkovito zajedno.
- Sukobi između članova tima – loša komunikacija, dizajn, prerada, ...
- Problematici članovi – narušena motivacija i odnosi ekipe.
- Najsposobniji članovi nisu dostupni zbog političkih ili drugih razloga.
- Nije moguće angažirati članove s potrebnim osobinama.
- Ključni djelatnici nisu dostupni puno radno vrijeme.
- Nije dostupan dovoljan broj djelatnika za rad na projektu.
- Zadaci povjereni članovima tima nadilaze njihove snage.
- Djelatnici rade sporije od očekivanog.
- Menadžeri „sabotiraju” projekt - neučinkovito planiranje.
- Tehničko osoblje „sabotira” projekt ... neiskoristiv posao ili loša kvaliteta

Rizici dizajna i ugradnje

- Pojednostavljeni dizajn prema zahtjevima – redizajn i ponovna ugradnja.
- Presložen dizajn uzrokuje nepotrebnu i neproduktivnu implementaciju.
- Loš dizajn uzrokuje ponovni dizajn i ponovnu implementaciju.
- Neprikladni postupci – dodatna poduka, rad, ispravljanje pogrešaka.
- Implementacija u neprikladnom / zastarjelom jeziku – produktivnost ...
- Neodgovarajuće programske knjižnice – nadomjesne ili razvoj vlastitih.
- Nekvalitetan prog. kod / knjižnice - dodatno testiranje, ispravke i prerada.
- Precijenjene vremenske uštede očekivane od alata.
- Teškoća integracije zasebno razvijenih komponenti – redizajn, dorada.

Rizici razvojnog procesa

- Prevelika količina administrativnog posla.
- Neprecizno praćenje razvoja – prekasna procjena stvarnog stanja.
- Skraćeno testiranje u raznim fazama – značajnije prerade u kasnijim.
- Neprecizno praćenje kvalitete – prekasno saznanje o lošoj kvaliteti.
- Premalo formalizma (standarda) - loša komunikacija, kvaliteta - prerade.
- Previše formalizma (slijepo pridržavanje) - nepotreban dodatni posao.
- Izvješća o tijeku razvoja „prema gore” iziskuju više vremena od očekivanog.
- Loša analiza poslovnih rizika nije otkrila najveće projektne rizike.
- Analiza projektnih rizika iziskuje više vremena od očekivanog.