

[P271]  
Информациони системи

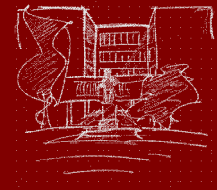
5



Саша Малков  
Универзитет у Београду  
Математички факултет  
2023/2024

[P271]  
Информациони системи

Саша Малков



Тема 9

Проблеми при развоју ИС  
и њихово решавање

[P271] Информациони системи – Саша Малков – 2023/24 – час 5

1

Проблеми при развоју ИС

Проблем и неуспех



- Проблем је све оно што негативно утиче на процес и резултат развоја ИС
- Основно мерило неуспеха је изгубљена материјална вредност – плаћена цена неуспеха
  - уложена средства
  - изгубљено време
  - последице по читав пословни систем

Универзитет у Београду – Математички факултет

[P271] Информациони системи – Саша Малков – 2023/24 – час 5

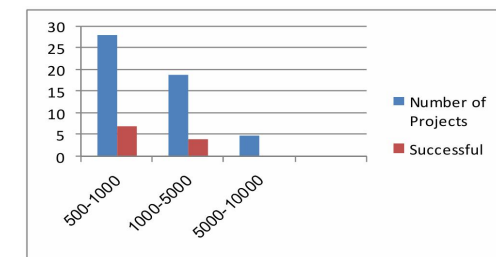
2

Проблеми при развоју ИС

Колико су неуспеси чести?



- Пример анализе:
  - у периоду од 2007-2011. у Саудијској Арабији у 6 највећих болница је покренуто 52 информатичка пројекта
  - *Mohamed Abouzahra, International Conference on Advanced Management Science, Singapore 2011.*



(у хиљадама долара)

Универзитет у Београду – Математички факултет

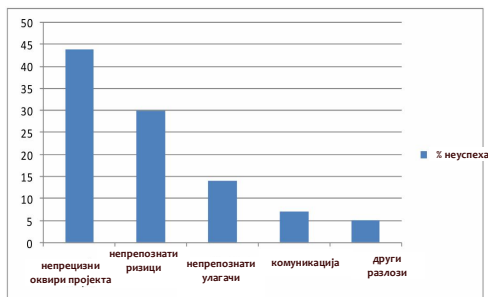
[P271] Информациони системи – Саша Малков – 2023/24 – час 5

3



## Зашто?

- Пример анализе:
  - у периоду од 2007-2011. у Саудијској Арабији у 6 највећих болница је покренуто 52 информатичка пројекта, од тога 41 неуспешно
  - *Mohamed Abouzahra, International Conference on Advanced Management Science, Singapore 2011.*



## Примери неуспеха (1)

- Највећи британски снабдевач храном, *J.Sainsbury PLC*
  - октобра 2004 је отписао инвестицију од \$526.000.000 у аутоматизацију ланца снабдевања
  - поред тога је морао да запосли 3000 додатних радника за мануелно обављање посла
  - (*Charette, 2005*)



## Примери неуспеха (2)

- Фирма за дистрибуцију лекова *FoxMeyer Drug Co.*, из Тексаса
  - лоша имплементација система за планирање ресурса је 1996. године довела до банкротства
  - непосредно пре тога фирма је вредела око \$5.000.000.000
  - (*Charette, 2005*)



## Примери неуспеха (3)

- Годишња процена трошкова услед неуспеха у САД је \$81.000.000.000
  - то је око 1/3 свих улагања у ИС
  - слично је било у ВБ, где је процена укупног улагања £33.600.000.000
  - (*Standish Group 1995*)



## Врсте неуспеха

- Прекорачење трошкова
- Прекорачење временских рокова
  - трошкови због продуженог развоја
  - трошкови због кашњења пуштања у рад
- Резултат није употребљив (у планираним размерама)
  - Систем је имплементиран у складу са захтевима, али не одговара стварним потребама
  - Неиспуњеност нефункционалних захтева
- Одустајање од пројекта
  - услед неког од претходних разлога (или више њих)



## Примери неуспеха (4)

- Федерална управа летења у САД
  - 1981. започела пројекат унапређења система за контролу лета.
  - 1994 се одустало од пројекта.
  - Предвиђени трошкови су до тада утроштручени.
  - Уложено је више од \$2.600.000.000.
  - Укупни губици уз неостварену планирану добит се процењују на више од \$50.000.000.000.
  - (*Charette, 2005*)



## Примери неуспеха (5)

- Лондонска берза је 1996. године обуставила радове на пројекту *Taurus*
  - радови су трајали 3 године
  - берза је уложила око £80.000.000
  - процењује се да су друге фирме (брокери, осигуравајућа друштва,...) уложиле око £400.000.000
  - (*Bennett, 2002*)
- други извори:
  - пројекат је почео под именом "Big Bang" још 1986.
  - укупни планирани трошкови су били око £6.000.000



## Примери неуспеха (6)

- Изградња интегрисаног система за читав правни сектор у Канади је почела 1996.
  - 1998. је процењено да су потребни трошкови \$180.000.000 а добит \$326.000.000
  - 2001. је корекција процена указала на трошкове од \$312.000.000 и добит од \$238.000.000
  - (*Fortune, 2005*)
- У британском министарству за социјалну заштиту је 1996 почео пројекат обезбеђивања магнетних картица за осигуранике.
  - Пројекат је обустављен 3 године касније.
  - Трошкови обуставе се процењују на више од £1.000.000.000
  - (*Fortune, 2005*)



## Неупотребљив резултат

- Чак и када постоји планирање и када се пројекат имплементира по плану, резултат може да буде неупотребљив или да представља неуспех



## Неупотребљив резултат (2)

- Аспекти “неупотребљивости”
  - Неупотребљив кориснички интерфејс
  - Процедура коришћења није остварива / добра у реалним условима



## Неупотребљив резултат (3)

- Аспекти “неупотребљивости”
  - Неупотребљив кориснички интерфејс
    - лоше решени ергономски аспекти
    - непостојање физичког (хардверског) одзива
    - неинтуитиван изглед корисничког интерфејса
    - проблематичне контроле интерфејса
    - спор одзив
    - непоузданост
    - ...
  - Процедура коришћења није остварива / добра у реалним условима



## Неупотребљив резултат (4)

- Аспекти “неупотребљивости”
  - Неупотребљив кориснички интерфејс
  - Процедура коришћења није остварива / добра у реалним условима
    - Уз купљену књигу се добија бесплатна свеска, али то мора да се заведе као продаја. Ако систем не омогућава мануелну промену цене, то неће бити могуће. Ако систем не допушта да се цена мануелно постави на 0, такође неће бити могуће.
    - Претраживање књига (или сличног каталога) које подразумева уношење тачног наслова.
    - Ако ИС омогућава управи да тачно види и критикује магационере због нерационалног заузећа простора, а не омогућава аутоматску подршку у виду савета, магационери почињу да троше несразмерно много времена на планирање простора. Иако резултат јесте боља искоришћеност простора, губи се на већем утрошку радног времена.



## Неупотребљив резултат (5)

- Могући узроци
  - Нереални или нејасни циљеви пројекта
  - Непрецизна процена потребних ресурса
  - Лоше дефинисани захтеви
  - Слаба комуникација између клијента, развијаоца и корисника



## Примери неуспеха (7)

- Планиран информациони систем за лондонску службу хитне помоћи је одбачен убрзо после испоруке 1992. године.
  - Уместо да убрза, испоставило се да је успорио рад и умањио ефикасност
  - После више критичних грешака и непотребних смртних случајева, систем је окривљен за проблеме.
  - Укупна улагања су процењена на £43.000.000
  - (*Bennett, 2002*)



## Примери неуспеха (8)

- 1999. године су кашњења у обради захтева за издавање пасоша стајала Британију £12.000.000
  - трошкови обухватају и £16.000 за куповину кишобрана како не би покисли они који су чекали у редовима
  - (*Fortune, 2005*)



## Најчешћи проблеми

- Проблеми на страни клијента
- Проблеми на страни развијаоца
- Вишестрани проблеми



## Најчешћи проблеми (2)

- **Проблеми на страни клијента**
  - Нереални или нејасни циљеви пројекта
  - Неусклађеност циљева и стратегије
  - Политика улагача
  - Комерцијални притисак
  - Отпор корисника према примени ИС
- **Проблеми на страни развијача**
- **Вишестрани проблеми**



## Најчешћи проблеми (3)

- **Проблеми на страни клијента**
- **Проблеми на страни развијача**
  - Слабо вођење пројекта
  - Непрецизна процена потребних ресурса
  - Слабо извештавање о стању пројекта
  - Неуправљани ризици
  - Употреба “незрелих” технологија
  - Неспособност да се изнесе сложеност пројекта
  - Ток практичног развоја без чврстих принципа и правила
- **Вишестрани проблеми**



## Најчешћи проблеми (4)

- **Проблеми на страни клијента**
- **Проблеми на страни развијача**
- **Вишестрани проблеми**
  - Слаба комуникација између клијента, развијача и корисника
  - Неповеће између клијента и развијача
  - Лоше дефинисани захтеви



## Најчешћи проблеми (5)

- Наравно, обично иза неуспеха стоји више разлога
- Сваки од проблема на страни развојног тима има корене међу руководиоцима развоја
- И остали проблеми се често могу на време препознати и отклонити од стране руководиоца развоја.



## Лоше планирање

- Лоше планирање је један од најчешћих узрока неуспеха
- Лоше планирање има два основна облика:
  - недовољно добро планирање
  - претерано планирање



## Недовољно планирање

- Недовољно планирање се обично огледа кроз:
  - недовољну анализу проблема
  - лоше и/или непрецизно дефинисане захтеве
- Најчешће последице су:
  - несразмерно велики број накнадних корекција захтева
  - слаба употребљивост решења
  - пробијање рокова



## Примери неуспеха (9)

- *Sydney Water Corp*, највећи снабдевач водом у Аустралији, уводио је систем за информисање и наплату 2002.
  - развој је напуштен након уложених 61.000.000 АУД
  - каснија анализа је показала да су узрок неуспеха лоше планирање, бројне измене захтева и непрецизне спецификације
  - (*Charette, 2005*)



## Примери неуспеха (10)

- Држава Калифорнија је 2001. започела пројекат система за управљање судским предметима
  - планирано је да замени више од 70 различитих система који су били у употреби
  - до марта 2012. је утрошено више од \$500.000.000
    - одустало се од даљег рада на пројекту
    - одлучено да се уложи још \$8.400.000 у покушаје спасавања делова пројекта
- Контрола је указала на
  - неадекватно планирање и процењивање исплативости
  - не постоје одговарајуће правовремене анализе и документација о донешеним кључним одлукама
  - непрецизне уговоре са извођачима
    - више од 102 амандмана током 7 година
    - поједини трошкови су удесетостручени
  - непрецизне процене
    - 2004. је вредност процењена на \$260.000.000
    - 2010. је вредност процењена на \$1.900.000.000
  - није унапред обезбеђено покривање трошкова (<http://www.bsa.ca.gov/pdfs/reports/2010-102.pdf>)



## Претерано планирање

- Можда изгледа парадоксално, али веома чест узрок проблема је вид претераног планирања
- Претерано планирање се обично огледа кроз:
  - прешироко и неконцентрисано улажење у пројекат
    - сувише дубока и обимна анализа са раним детаљним пројектовањем
  - прешироко улажење у имплементацију
  - преамбициозност, несразмерно реалним могућностима
- Најчешће последице су:
  - касно уочавање пропуста
  - отежана транзиција
  - пробијање рокова



## Примери неуспеха (11)

- Аустралијска царина је развијала интегрисани систем за управљање товаром
  - Написана је пројектна документација на 19.000 страна:
    - 800 екранских форми
    - 16.000 пословних правила
    - 70 сложених пословних порука
    - база података са 850 табела
    - 3700 извршних модула
    - 1800 типова трансакција
    - 55 пакетних обрада
    - 90 извештаја
    - (<http://www.acs.org.au/iage/200908/>)
  - пројекат је процењен на \$33.000.000
  - утрошено је \$240.000.000
  - да би се установило да није могуће направити транзицију са старог на нови систем нити их користити паралелно



## Недовољна интерна контрола

- ИС се много чешће *унапређују* него што се праве изнова
- Позната је парола *ако ради, не гирај*
- Међутим, то често може бити узрок проблема
  - Старе компоненте су развијане на претпоставкама које можда више не важе
  - Технолошку услови примене су можда измењени, па више нису задовољени
  - Околности и специфичности средине у којој се компоненте користе су врло вероватно измењене
  - Нове технологије и савремени токови сасвим сигурно доносе нове важне факторе
  - Врло често су безбедносне околности измењене

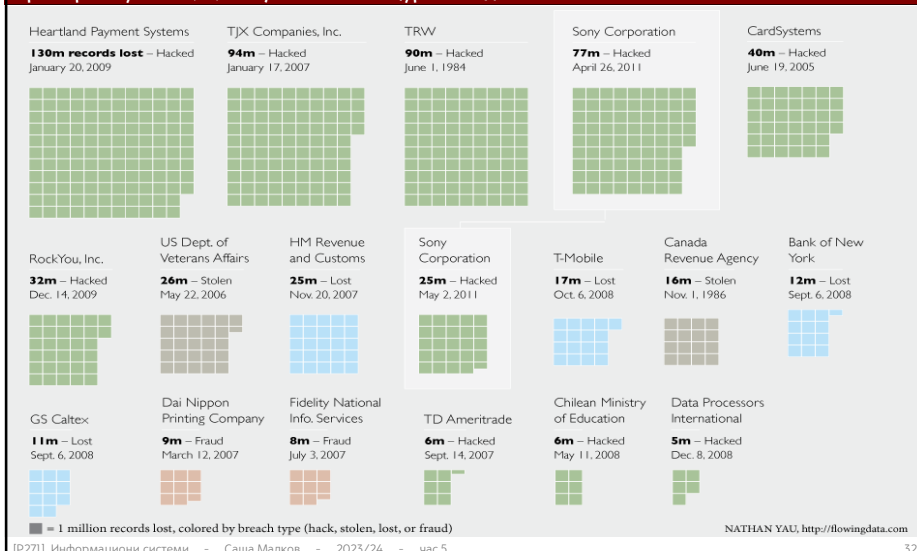


## Примери неуспеха (12)

- *Heartland Payment Systems*, водећа компанија за обраду плаћања у САД
  - 2009. је проваљено у систем преко формулара који је омогућавао уметање SQL упита
    - украдено је око 130 000 000 података о плаћањима и корисницима
    - штета реда 3.5 милијарде долара
  - тај исти формулар је коришћен без измена 8 година
    - у питању је био релативно безначајан и споредан формулар
    - током тих 8 година предузимано је више безбедносних контрола
    - провере нису користиле аутоматизоване алате за тражење "рупа", који би скоро сигурно указали на проблем
- Лекција?
  - систем је као ланац - безбедан је колико и најслабија карика
  - безбедносна провера мора бити *свеобухватна и шемљна*



## Примери неуспеха (13) – највећа позната цурења података



## Дигресија о лозинкама (подаци добијени истраживањем процуреле колекције)



## Проблеми при развоју ИС / Управљање ризицима

### Управљање ризицима

- “Управљање ризицима је процес препознавања, процењивања и контролисања свега онога што би у пројекту могло да *крене* *наопако* пре него што постане претња успешном довршавању пројекта или имплементације информационог система.”
  - (Whitten, 2001)
- У употреби су и термини
  - “анализа ризика”
  - “инжењеринг ризика”

## Проблеми при развоју ИС / Управљање ризицима

### Управљање ризицима у ИС

- Није везано само за развој ИС већ и за сваки други сложен развојни / градитељски процес
- У случају ИС
  - Највећи значај има добро управљање ризицима у почетним фазама
  - Отежано је у случају дугачких развојних циклуса



## SCERT

- SCERT – *Synergistic Contingency Evaluation and Review Technique*
- Састоји се од четири корака
  - препознавање значајних аспеката, одговарајућих ризика и могућих одговора
  - структурирање ризика и одговора
    - препознавање општих и специфичних одговора
    - препознавање правила одлучивања
    - резултат је листа ризика и одговора
  - препознавање параметара по којима се препознаје исход, одговарајућих сценарија и вероватноћа
    - параметри укључују бар време, новац и безбедност
  - интерпретација параметара и руковање ризицима
    - процена наступања ризика током самог процеса
    - реаговање на остварене ризике



## Управљање ризицима (Boehm, 1991)

- Управљање ризицима
  - Процењивање ризика
  - Контрола ризика



## Управљање ризицима (Boehm, 1991)

- Процењивање ризика
  - препознавање ризика
  - анализа ризика
  - додељивање приоритета ризицима



## Управљање ризицима (Boehm, 1991)

- Процењивање ризика
  - препознавање ризика
    - прављење листа провера
    - испитивање правила и покретача одлучивања
    - поређење са искуством (анализа претпоставки)
    - декомпозиција
  - анализа ризика
  - додељивање приоритета ризицима



## Управљање ризицима (Boehm, 1991)

- Процењивање ризика
  - препознавање ризика
  - анализа ризика
    - процена вероватноће и износа ризика
    - модели перформанси и трошкова
    - мрежна анализа (условљености и утицаји)
    - статистичка анализа одлучивања
    - анализа фактора квалитета
  - додељивање приоритета ризицима



## Управљање ризицима (Boehm, 1991)

- Процењивање ризика
  - препознавање ризика
  - анализа ризика
  - додељивање приоритета ризицима
    - анализа изложености
    - анализа утицаја
    - редукција повезаности ризика



## Управљање ризицима (Boehm, 1991)

- Контрола ризика
  - планирање управљања ризицима
  - разрешавање ризика
  - праћење ризика



## Управљање ризицима (Boehm, 1991)

- Контрола ризика
  - планирање управљања ризицима – припрема за суочавање са ризицима
    - куповина информација
    - избегавање ризика
    - пребацивање ризика
    - умањење ризика
    - појединачно планирање ризика
    - интеграција у општи план ризика
  - разрешавање ризика – отклањање или другачије
  - праћење ризика



## Управљање ризицима (Boehm, 1991)

- Контрола ризика
  - планирање управљања ризицима – припрема за суочавање са ризицима
  - разрешавање ризика – отклањање или другачије
    - прототипови
    - симулације
    - тестирање
    - анализирање
    - управљање кадровима
  - праћење ризика



## Управљање ризицима (Boehm, 1991)

- Контрола ризика
  - планирање управљања ризицима – припрема за суочавање са ризицима
  - разрешавање ризика – отклањање или другачије
  - праћење ризика
    - праћење прогреса по тачкама (*milestones*)
    - детаљно праћење неколико најважнијих ризика ("*top 10*")
    - понављање процена ризика
    - поправљање услова и евентуалних последица



## Извори ризика (1)

- 10 ризичних чинилаца и технике управљања (Boehm, 1991):
  - мањак особља
    - попуна кадрова
    - одабир кадрова
    - унакрсна обука
    - изградња морала
    - прераспоређивање кључних људи
  - нереални рокови и буџет
    - детаљно процењивање трошкова из више извора
    - пројектовање према трошковима / инкрементални развој
    - прочишћавање захтева



## Извори ризика (2)

- развој погрешних функција
  - анализа организације и циљева
  - израда прототипова
  - рана корисничка упутства
- развој погрешног интерфејса
  - израда сценарија и прототипова
  - анализа задатака



## Извори ризика (3)

- претеривање (“позлаћивање”)
  - прочишћавање захтева
  - израда прототипова
  - анализа исплативости
  - пројектовање према трошковима
- непрекидни низ измена у захтевима
  - постављање прага измена
  - скривање информација
  - инкрементални развој



## Извори ризика (4)

- слабости екстерно реализованих послова
  - провера референци извођача
  - уговори са казним мерама
  - расписивање надметања за посао
- слабости у екстерно набављеним компонентама
  - референтни тестови
  - инспекције
  - провера референци
  - анализа компатибилности
  - рано тестирање



## Извори ризика (5)

- слабе перформансе у реалном раду
  - референтни тестови
  - симулација, прављење прототипова
  - управљање и кориговање поступака
- рад на границама рачунарских наука
  - техничка анализа
  - анализа исплативости
  - провера референци
  - прављење прототипова



## Процена изложености ризику

- За сваки незадовољавајући исход  $NI_i$  се одређује
  - вероватноћа његовог наступања  $P(NI_i)$
  - губитак услед наступања  $G(NI_i)$
- Изложеност ризику се израчунава као:  $\sum_i P(NI_i) * G(NI_i)$
- За различите начине решавања проблема се праве процене изложености ризику
- Процењује се однос ризика и процењене вредности обављања посла применом одговарајуће гране.



## Најчешћи ризици

- Додатни трошкови услед прекорачења рокова
- Додатни трошкови услед прекорачења буџета
- Неиспуњавање неког од захтева
  - није испуњен неки функционалан захтев
    - погрешна имплементација
    - погрешан пројекат
    - погрешан захтев (нпр. међусобна некомпатибилност захтева)
    - ...
  - није испуњен неки нефункционалан захтев
    - лоше перформансе произведеног система
    - слаба примењивост
    - критичне грешке (багови)
    - ...

## Пример процене изложености ризику

Решење	Ризик и вер. наступања	Разреш.	Вер. наступ.		
<b>Варијанта 1</b>					
	Ризик 1 (0,30)	Препознавање у раној фази и брзо отклањање (0,20)	0,06 (=0,30*0,20)		
		Преп. у раној фази и споро отклањање (0,40)	0,12		
		Преп. и отк. у касној ф. (0,35)	0,105		
		Непрепознавање (0,05)	0,015		
		Изостанак	0,70		

## Пример процене изложености ризику

Решење	Ризик и вер. наступања	Разреш.	Вер. наступ.	Вредност	Процењена вредност
<b>Варијанта 1</b>					
	Ризик 1 (0,30)	Препознавање у раној фази и брзо отклањање (0,20)	0,06 (=0,30*0,20)	10.000	600
		Преп. у раној фази и споро отклањање (0,40)	0,12	20.000	2.400
		Преп. и отк. у касној ф. (0,35)	0,105	30.000	3.150
		Непрепознавање (0,05)	0,015	80.000	1.200
		Изостанак	0,70	0	0
		<b>Процена:</b>			<b>7.350</b>

## Пример процене изложености ризику

Решење	Ризик и вер. наступања	Разреш.	Вер. наступ.	Вредност	Процењена вредност
<b>Варијанта 1</b>					
	Ризик 1 (0,30)	Препознавање у раној фази и брзо отклањање (0,20)	0,06 (=0,30*0,20)	10.000	600
		Преп. у раној фази и споро отклањање (0,40)	0,12	20.000	2.400
		Преп. и отк. у касној ф. (0,35)	0,105	30.000	3.150
		Непрепознавање (0,05)	0,015	80.000	1.200
		Изостанак	0,70	0	0
		<b>Процена:</b>			<b>7.350</b>
	Ризик 2 (0,25)	Преп. и отк. (0,85)	0,2125	10.000	2.125
		Непрепознавање (0,15)	0,0375	90.000	3.375
		Изостанак	0,75	0	0
		<b>Процена:</b>			<b>5.500</b>

### Пример процене изложености ризику

Решење	Ризик и вер. наступања	Разреш.	Вер. наступ.	Вредност	Процењена вредност
<b>Варијанта 1</b>					<b>120.000</b>
	Ризик 1 (0,30)	Препознавање у раној фази и брзо отклањање (0,20)	0,06 (=0,30*0,20)	10.000	600
		Преп. у раној фази и споро отклањање (0,40)	0,12	20.000	2.400
		Преп. и отк. у касној ф. (0,35)	0,105	30.000	3.150
		Непрепознавање (0,05)	0,015	80.000	1.200
		Изостанак	0,70	0	0
		<b>Процена:</b>			<b>7.350</b>
	Ризик 2 (0,25)	Преп. и отк. (0,85)	0,2125	10.000	2.125
		Непрепознавање (0,15)	0,0375	90.000	3.375
		Изостанак	0,75	0	0
		<b>Процена:</b>			<b>5.500</b>
	<b>Ризици:</b>				<b>12.850</b>
	<b>Укупно:</b>				<b>132.850</b>

### Пример процене изложености ризику (2)

Решење	Ризик и вер. наступања	Разреш.	Вер. наступ.	Вредност	Процењена вредност
<b>Варијанта 2</b>					<b>100.000</b>
	Ризик 3 (0,20)	Преп. у раној ф. и брзо отклањање (0,20)	0,04	15.000	600
		Преп. и отк. у касној ф. (0,75)	0,15	45.000	6.750
		Непрепознавање (0,05)	0,05	380.000	19.000
		Изостанак	0,80	0	0
		<b>Процена:</b>			<b>26.350</b>
	Ризик 4 (0,35)	Преп. и отк. у раној фази (0,75)	0,2125	8.000	1.700
		Преп. и отк. у фази 2 (0,10)	0,12	16.000	1.920
		Преп. и отк. у касној ф. (0,05)	0,105	25.000	2.625
		Непрепознавање (0,10)	0,0375	140.000	5.250
		Изостанак	0,75	0	0
		<b>Процена:</b>			<b>11.495</b>
	<b>Ризици:</b>				<b>37.845</b>
	<b>Укупно:</b>				<b>137.845</b>

## Међусобна зависност послова

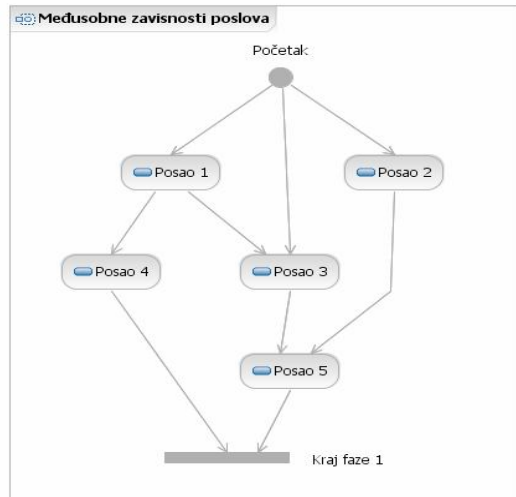


- Током развоја поступак се дели на мање послове
  - За сваки од њих се прави посебна процена ризика
  - Неуспех једног од послова може да се пресликава на друге
    - кашњење
    - одлагање
    - одустајање
    - промене захтева

## Дијаграми зависности послова



- Праве се дијаграми зависности послова
- За сваки посао се води евиденција ризика, рокова и трошкова
- На тај начин се може лакше сагледати и израчунати како ризици у неком од послова утичу на ризике у неком другом, па и у читавом пројекту
- Слично дијаграмима Перт и Гант



## Прилагођавање развојних методологија

- Неки од узрока проблема се могу отклонити измењеним приступом проблему развоја ИС
- Савремене развојне методологије почивају на концептима који омогућавају смањивање ризика

## Савремени концепти развоја

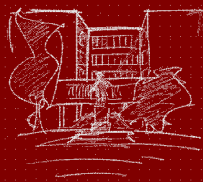
- Неки од најважнијих савремених концепата развоја који значајно смањују ризике су:
  - Инкрементални развој
  - Одређивање корака према роковима
  - Појачана комуникација међу субјектима
  - У жижи су објекти а не процеси
  - Прављење прототипова

## Литература за тему

- Avison, Fitzgerald, *Information Systems Development (3.ed)*, McGraw Hill, 2003
- Robert N. Charette, *Why Software Fails*, IEEE Spectrum, September 2005
- Barry W. Boehm, *Software Risk Management: Principles and Practices*, IEEE Software 8(1), 1991
- Simon Bennett, Steve McRobb, Ray Farmer, *Object Oriented Systems Analysis and Design (Using UML)*, McGraw Hill, 2002
- Fortune, Peters, *Information Systems - Achieving Success by Avoiding Failure*, John Wiley & Sons, 2005



Хвала на пажњи!



**МАТФ**  
Универзитет у Београду  
Математички факултет

