

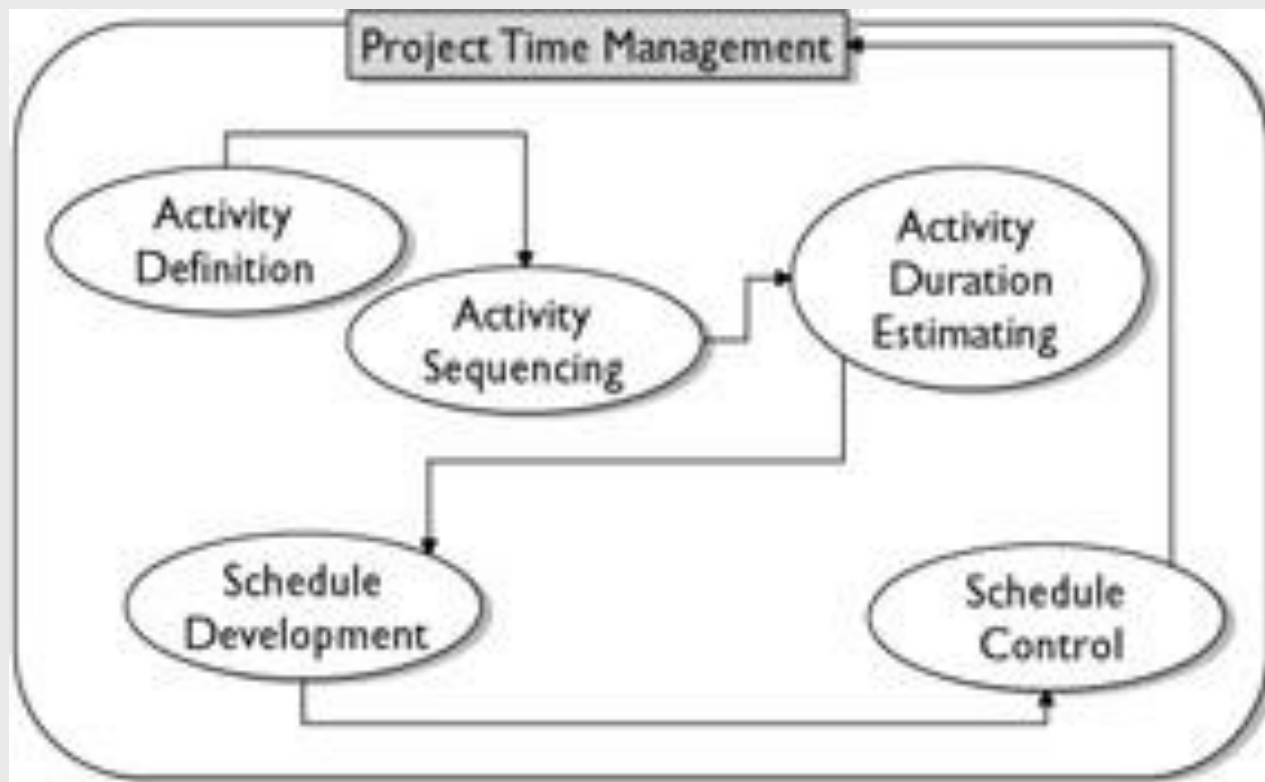
# **Upravljanje vremenskim rasporedom projekta**

---

**2016/17.06**

# Upravljanje vremenskim rasporedom projekta

- Definiranje aktivnosti, usljeđivanje aktivnosti, određivanje trajanja aktivnosti, razvoj vremenskog rasporeda, kontrola vremenskog rasporeda



© J.Phillips: PMP Project Management Professional Study Guide, McGraw-Hill, 2004.

# Određivanje aktivnosti projekta

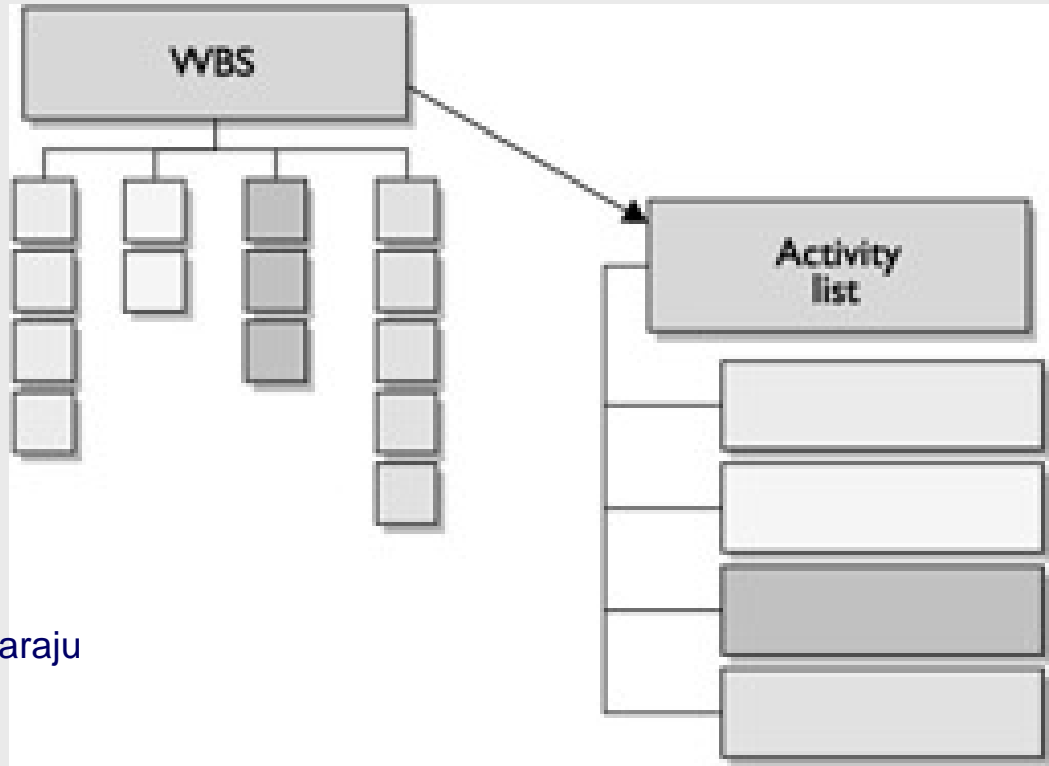
## ❑ Ulazi

- WBS
- Izjava o doseg
- Povijesni podaci
- Ograničenja
- Pretpostavke
- Stručna prosudba

## ❑ Kompilacija liste aktivnosti

- Dekompozicijom radnih paketa
- WBS – radni paketi isporuka
- Lista aktivnosti – procesi kojih ih stvaraju

## ❑ Ažuriranje WBS-a



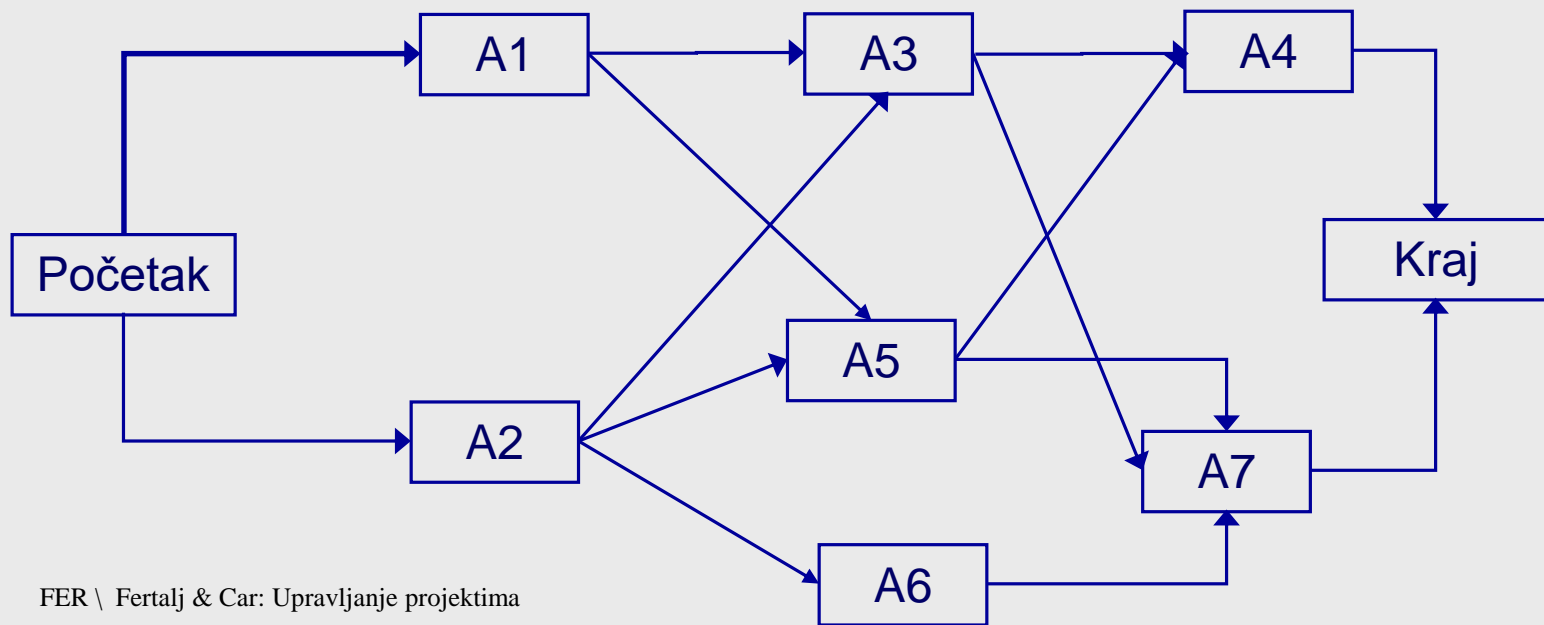
# Određivanje redoslijeda aktivnosti

## ❑ Usljeđivanje aktivnosti (*Activity sequencing*)

- izrada mrežnog dijagrama (*Network diagram*) – slijed projektnih aktivnosti od početka do kraja projekta i njihove međuovisnosti

## ❑ Metoda određivanja prethodnika - *Precedence Diagram Method* (PDM), Polaris Missile Program, 50ih, varijante:

- *Activity-on-the-Arrow* (AOA), izvorna
- *Activity-on-the-Node* (AON), na slici

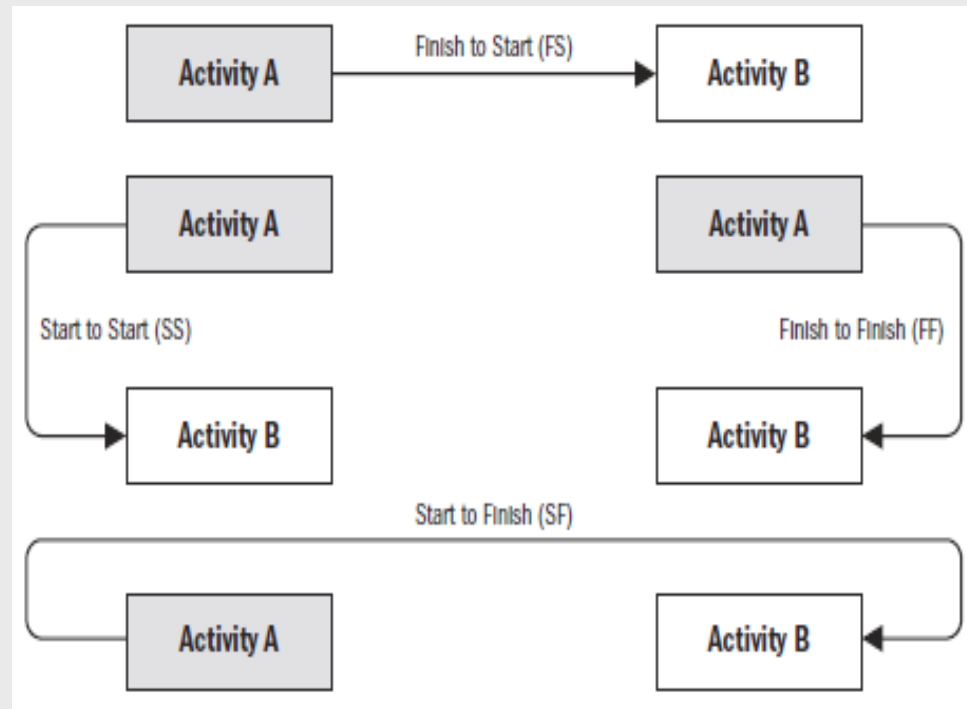


# Tipovi zavisnosti aktivnosti projekta

- ❑ **Obavezne zavisnosti** (mandatory dependencies), “*hard logic*”
  - Inherentne prirodi posla (npr. prvo se grade temelji, a zatim zidovi)
- ❑ **Diskrecijske zavisnosti** (discretionary dependencies), “*soft logic*”
  - Poželjni redoslijed radi bolje organizacije posla
    - temeljem dobrih praksi za problemsko područje, iskustava sličnih projekata, specifičnosti projekta itd.
  - Mogu imati +/- utjecaj na projekt
- ❑ **Vanjske zavisnosti** (external dependencies)
  - Odnosi između aktivnosti unutar projekta i aktivnosti izvan projekta
  - Primjer: isporuka opreme, rezultati drugog projekta, zakon
- ❑ **Kalendarska ograničenja** (date constraints)
  - preciziraju rokove - "najranije" (no earlier than), najkasnije (no later than), na određeni dan (on this date)
- ❑ **Kontrolne točke projekta** (milestones)
  - događaji o kojima također zavise aktivnosti (pogledati nastavak)

# Međuzavisnost aktivnosti/zadataka

- ❑ **Završetak - Početak (*Finish-to-Start*)** - početak trenutne ovisi o završetku prethodne aktivnosti
- ❑ **Početak - Početak (*Start-to-Start*)** – početak trenutne ovisi o početku prethodne aktivnosti
- ❑ **Završetak - Završetak (*Finish-to-Finish*)** – završetak trenutne ovisi o završetku prethodne aktivnosti
- ❑ **Početak - Završetak (*Start-to-Finish*)** – završetak trenutne ovisi o početku prethodne aktivnosti



- ♦ **Modifikator (lag variable)**
  - ♦ npr. FS+2d, SS+10d
  - ♦ služi za uvođenje upravljačke rezerve (objašnjena kasnije)
  - ♦ rezerva ne troši resurse, kao što bi rastezanje aktivnosti

# Kontrolne točke projekta


## ❑ Kontrolna točka projekta, prekretnica, miljokaz (milestone)

- lat. Milliarium (Milliarium Aureum kao početna točka svih puteva ...)
- ključni događaj ili krajnji rok treba doseći
  - uvjetna aktivnost
- događaj ili rezultat neke aktivnosti koji ukazuje na to je li projekt u skladu sa zadanim rokovima ili odstupa (kasni, žuri)
- definira se KAD nastupa prekretnica i ŠTO se pri tome analizira
- nema definirano trajanje, tj. trajanje = 0

## ❑ pomak ključnog događaja (KT) izaziva preraspored !

- Rokova ali i resursa
- Zašto ?

# Primjer aktivnosti, zavisnosti i kontrolnih točki

ID		Task Name	Duration	Start	Finish	Predecess
1		<b>Projekt</b>	<b>60 days</b>	<b>Wed 01.10....</b>	<b>Tue 23.12.14</b>	
2		<b>Priprema projekta</b>	<b>8 days</b>	<b>Wed 01.10....</b>	<b>Fri 10.10.14</b>	
3		Ustroj ekipa	5 days	Wed 01.10....	Tue 07.10.14	
4		Plan intervjuiranja	3 days	Wed 08.10....	Fri 10.10.14	3
5		<b>Analiza i dizajn</b>	<b>20 days</b>	<b>Mon 13.10....</b>	<b>Fri 07.11.14</b>	
6		Intervjuiranje	2 wks	Mon 13.10....	Fri 24.10.14	4
7		Analiza zahtjeva	12 days	Tue 14.10.14	Wed 29.10....	6SS+1 day
8		Modeliranje	7 days	Thu 30.10.14	Fri 07.11.14	7
9		Specifikacija dizajna	0 days	Fri 07.11.14	Fri 07.11.14	8
10		<b>Provedba</b>	<b>32 days</b>	<b>Mon 10.11....</b>	<b>Tue 23.12.14</b>	
11		Definiranje arhitekture	5 days	Mon 10.11....	Fri 14.11.14	9
12		Kodiranje i testiranje	1 mon	Mon 17.11....	Fri 12.12.14	11
13		Dokumentiranje	7 days	Mon 15.12....	Tue 23.12.14	12
14		Primopredaja	0 days	Tue 23.12.14	Tue 23.12.14	13





# Zaključno o kontrolnim točkama

- KT ne može predstavljati izradu rezultata ! (trajanje 0)
- KT završava faze, ali može se nalaziti i u sredini faze
- KT ne mora potpadati pod fazu
- KT može zavisiti o aktivnosti ili o fazi, npr. Primopredaja je na razini drugih faza, ali ne mora postojati faza Projekt
- KT ne mora imati resurs (ionako ih ne troši), ali može imati nositelja
- KT ne mora definirati rezultat – očekuje se da su isporučeni rezultati prethodnih aktivnosti
- Ako faza nema KT – sljedeća započne prema planu (pr. Plan intervjuiranja, Intervjuiranje)

# Izrada i analiza vremenskog rasporeda

---

# Gruba procjena trajanja iz procjene napora

- ❑ **Iskustveno pravilo za optimalnu procjenu trajanja temeljem napora:**
  - optimalno trajanje u mjesecima =  $3.0 \cdot (\text{čovjek-mjeseci})^{1/3}$
  - **trajanje u mjesecima =  $3.0 \cdot (\text{čovjek-mjeseci})^{1/3}$**
- ❑ **Za procjenu projekta koji zahtijeva napor 65 čm,**
  - optimalno trajanje je  $3.0 \cdot 65^{1/3}$ , tj 12 mjeseci
- ❑ **To dalje znači da je optimalna veličina tima**
  - 65/12, tj.okvirno no 5-6 članova
- ❑ **Što se događa kada projekt treba dovršiti brže ili sporije?**
  - prema različitim izvorima faktor 3.0 može varirati od 4.0 do 2.5.
  - više članova povećava komunikaciju pa će biti manje produktivni
  - možemo angažirati manje članova, ali će nas dulje koštati

# Određivanje vremenskog rasporeda

- ❑ Početnu procjenu slijedi preciznija, analizom mrežnog dijagrama
- ❑ Planiranje početka i završetka aktivnosti unutar projekta
- ❑ Detaljnost vremenskih rasporeda
  - Općenito (sveobuhvatno) planiranje rokova aktivnosti
  - Planiranje rokova pojedinih milijokaza
  - Detaljno planiranje rokova aktivnosti

# Izrada vremenskog rasporeda

- » eng. schedule – vremenski raspored, satnica, vremenski plan
- » eng. scheduling – vremensko planiranje, raspoređivanje redoslijeda poslova, određivanje rokova
- » “The difference between a time estimate and a schedule is that the schedule is calendar-based.” (Rita Mulcahy)

## ❑ Vremensko raspoređivanje

- Iterativni proces određivanja rokova (aktivnosti, posljedično projekta)
- Određuje se planirani datum početka i datum završetka aktivnosti
- Temelji se na procjeni potrebnog napora i raspoloživih resursa
- Neki rokovi podložni su promjenama (izvršenjem projekta, promjenama plana, realiziranim rizicima i sl.)

## ❑ Neke tehnike:

1. Analiza mrežnog dijagrama aktivnosti projekta
2. Metoda kritičnog puta
3. Sažimanje vremenskog rasporeda
4. Analiza različitih scenarija

# 1. Analiza mrežnog dijagrama

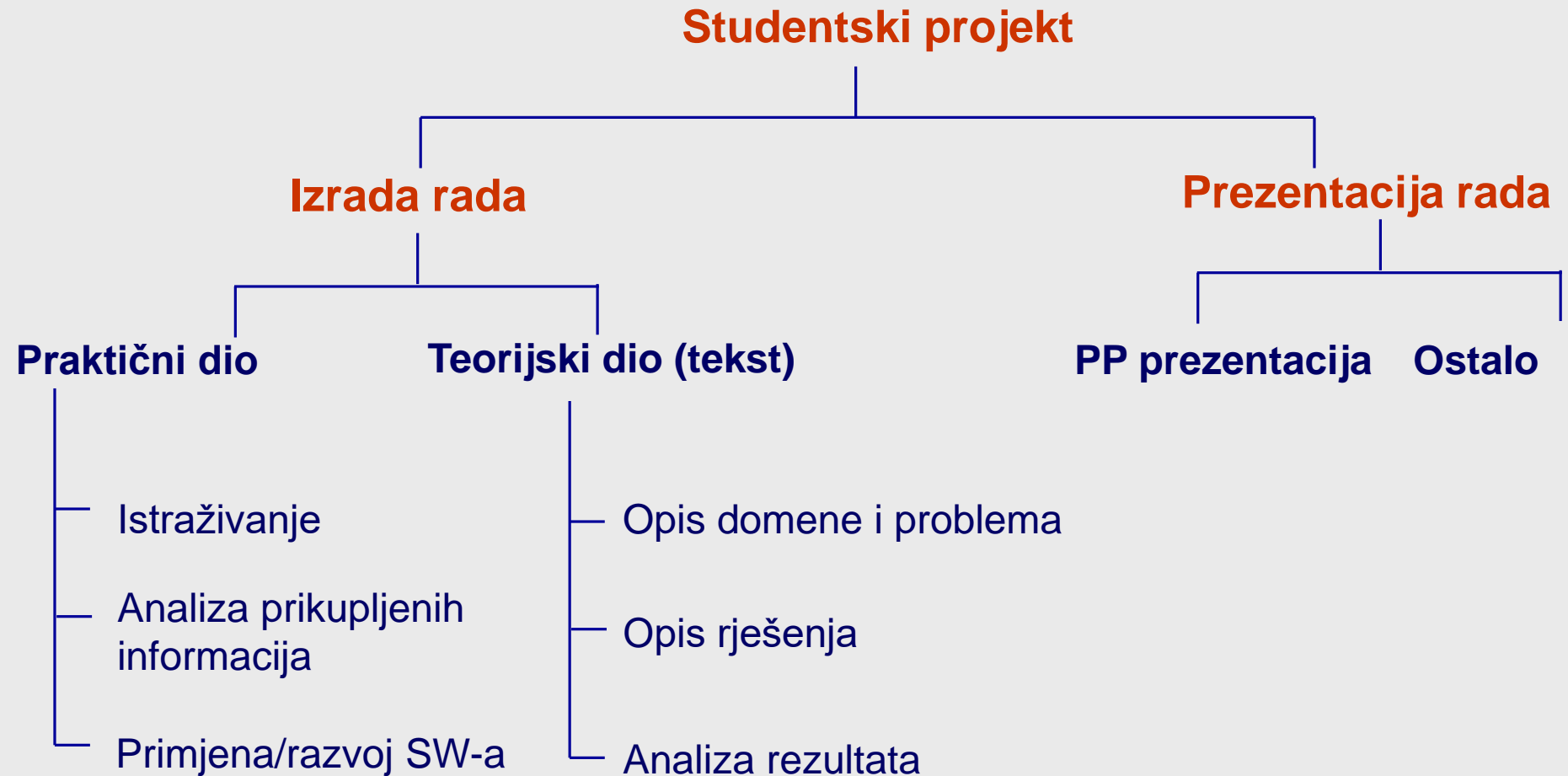
## ❑ Cilj je postići konvergenciju putova i optimalno trajanje

- analiza petlji i otvorenih dijelova - podešavanje
- sažimanje rasporeda
- uravnoteženje resursa

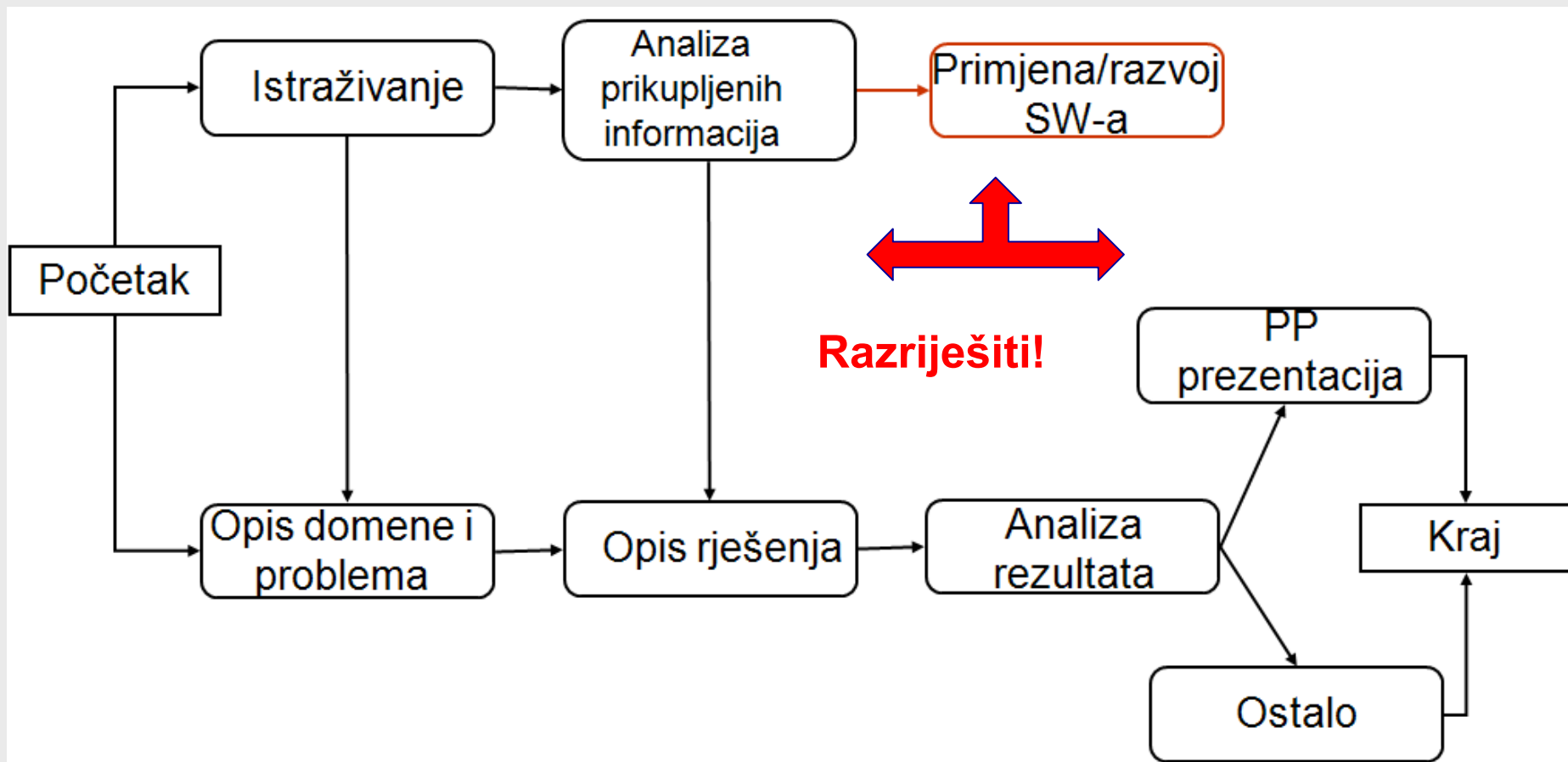
## ❑ Analitičke tehnike

- za računanje ranih i kasnih datuma početka i završetka projekta
- Metoda kritičnog puta (eng. Critical Path Method, CPM)
  - CPM se koristi u situacijama gdje su vremena trajanja aktivnosti izvjesna
- PERT (eng. Program Evaluation and Review Technique)
  - koristi se u situacijama gdje su vremena trajanja aktivnosti neizvjesna
    - očekivano trajanje aktivnosti  $TE = (O + 4M + P) \div 6$

# Primjer: WBS studentskog projekta

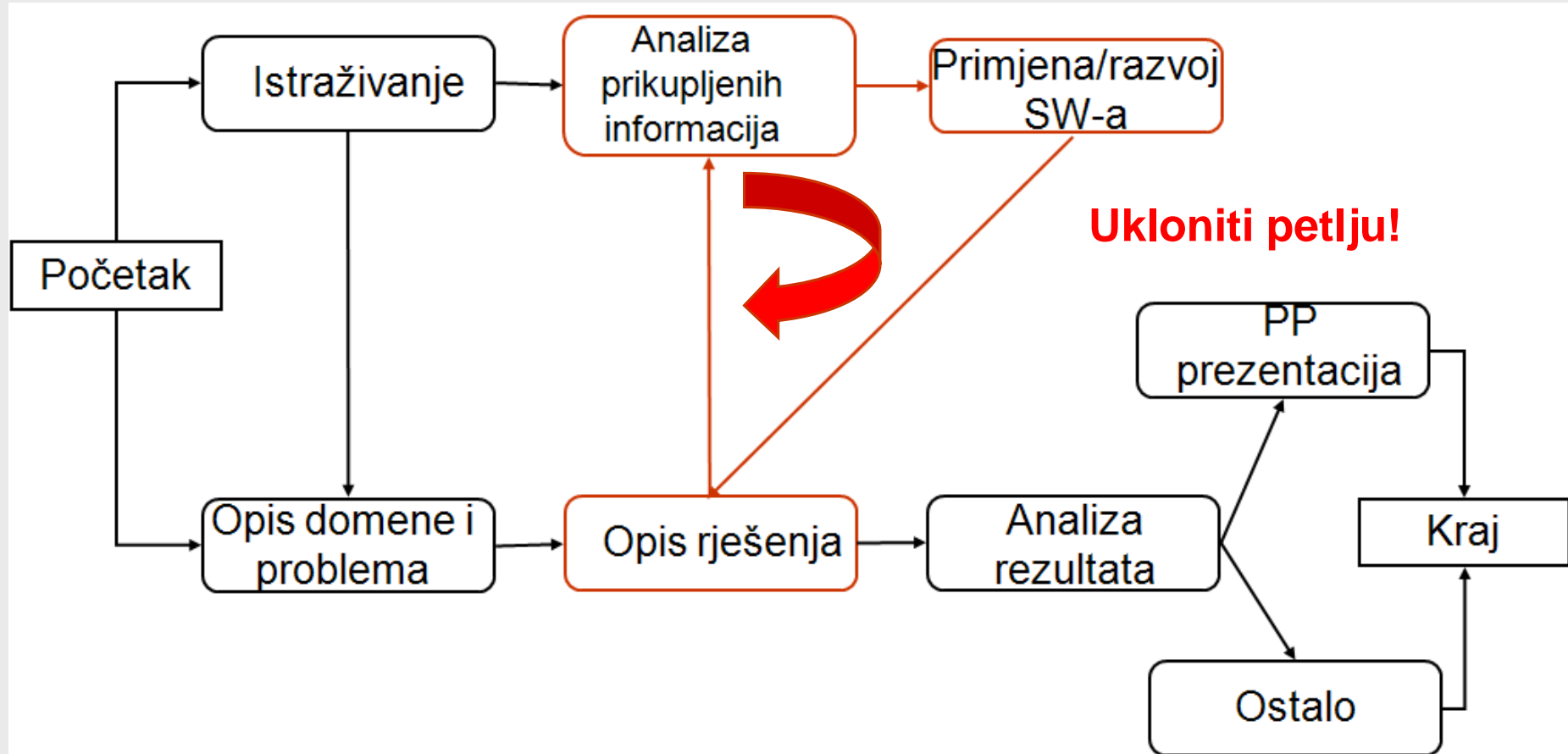


# Problem: Otvoreni kraj u mrežnom dijagramu



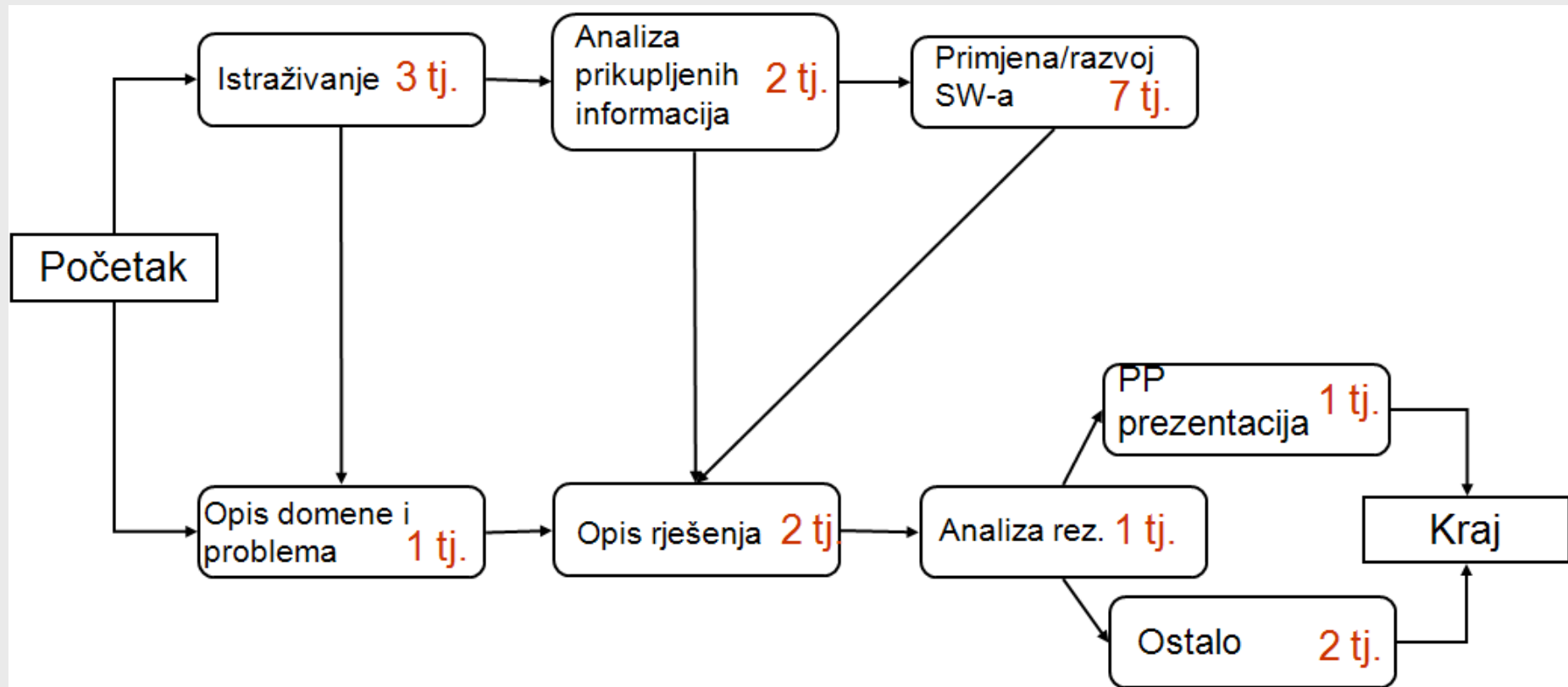


# Problem: Petlja u mrežnom dijagramu



# Mrežni dijagram vremenskog rasporeda

- ❑ Nakon što nastane ispravan mrežni dijagram
- ❑ Za svaku aktivnost procjenjuje se njezino trajanje (radni dani, tjedni)

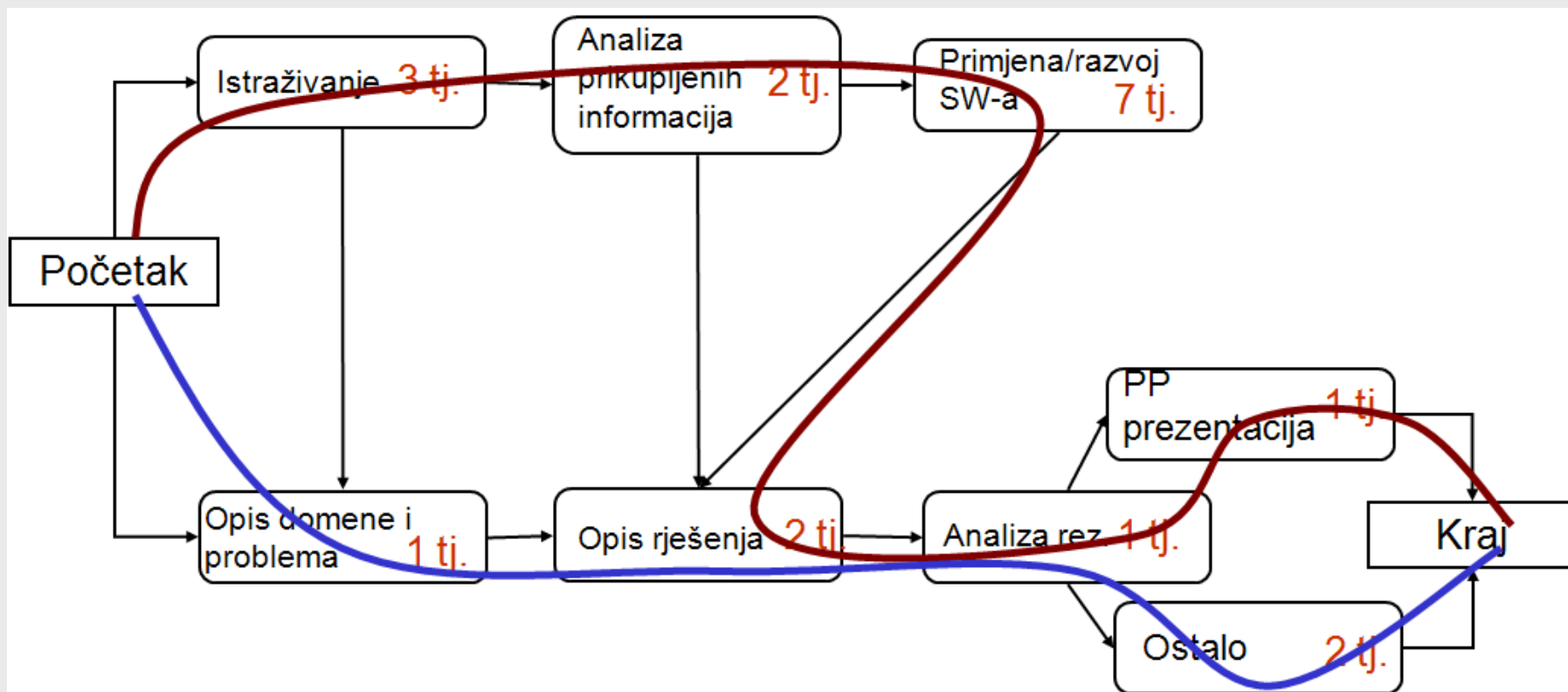


## 2. Određivanje kritičnog puta

### ❑ Mrežni put (*network path*)

- neprekidni niz međusobno povezanih aktivnosti između početne i završne aktivnosti projekta, bez višekratnog prolaska po jednog grani

### ❑ Primjer: 2/8 svih puteva



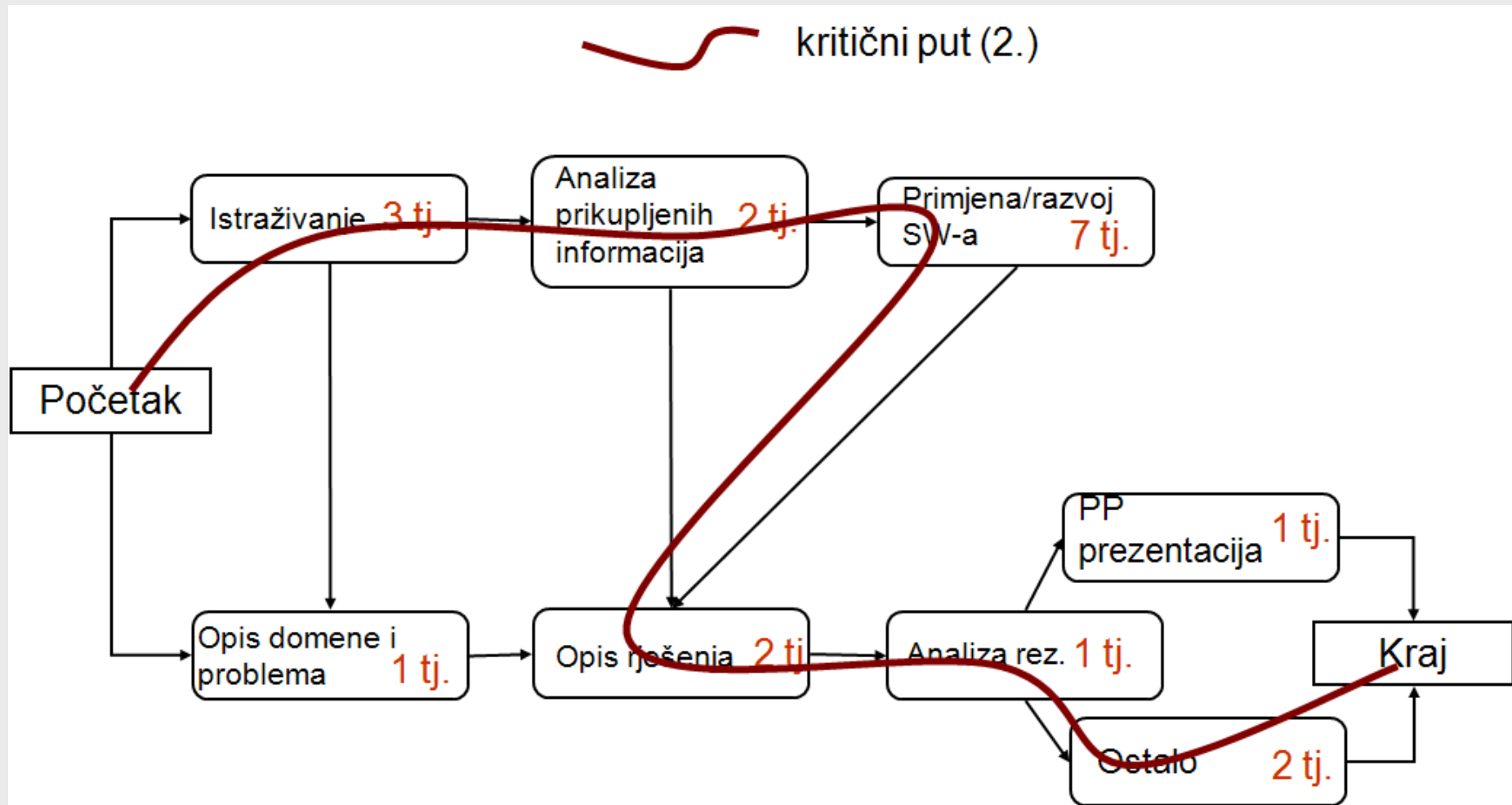
# Primjer: Određivanje kritičnog puta

- ❑ **Kritični put (*critical path*) – kronološki najduži mrežni put**
  - određuje ukupno (kalendarsko) trajanje projekta
  - kašnjenja na tom putu odgađaju završetak projekta
  - aktivnosti na tom putu – kritične aktivnosti (s obzirom na vrijeme)

## ❑ **Primjer:**

- |   |        |
|---|--------|
| 1. Istraziv – AnaPrikInf – PrimRazSW – OpisRjes – AnaRez – Prez | 16 tj. |
| 2. Istraziv – AnaPrikInf – PrimRazSW – OpisRjes – AnaRez – Ost  | 17 tj. |
| 3. Istraziv – AnaPrikInf – OpisRjes – AnaRez - Prez             | 9 tj.  |
| 4. Istraziv – AnaPrikInf – OpisRjes – AnaRez - Ostalo           | 10 tj. |
| 5. Istraziv – OpisDP – OpisRjes – AnaRez – Prez                 | 8 tj.  |
| 6. Istraziv – OpisDP – OpisRjes – AnaRez – Ostalo               | 9 tj.  |
| 7. OpisDP – OpisRjes – AnaRez – Prez                            | 5 tj.  |
| 8. OpisDP – OpisRjes – AnaRez – Ostalo                          | 6 tj.  |

# Primjer: Kritični put u mrežnom dijagramu



# Klizanje aktivnosti

## ❑ Klizanje aktivnosti (float, slack)

- Ubrzanje ili usporavanje (unutar određenih granica) aktivnosti koje nisu na kritičnom putu neće izazvati kašnjenje projekta
- **slobodno klizanje (free float) aktivnosti**
  - kašnjenje neke aktivnosti koje ne odgađa najraniji početak sljedbenika
  - slučaj kad sve prethodne aktivnosti započinju u najranija moguća vremena, a sve slijedeće započinju u najranija moguća vremena
- **ukupno klizanje (total float), skraćeno float ili slack**
  - ukupno kašnjenje aktivnosti koje neće odgoditi završetak projekta ili kršiti kalendarska ograničenja
  - razlika između najranijeg i najkasnijeg završetka neke aktivnosti
  - slučaj kad sve prethodne aktivnosti započinju u najranija moguća vremena, a sve slijedeće započinju u najkasnija moguća vremena
  - kritična aktivnost ima ukupno klizanje = 0, nalazi se na kritičnom putu

# Metoda kritičnog puta i klizanje

## □ ES – najranije vrijeme početka

- $ES = 1$  za početnu aktivnost
- $ES = \text{MAX} (EF \text{ prethodnih}) + 1$

## □ EF – najranije vrijeme završetka

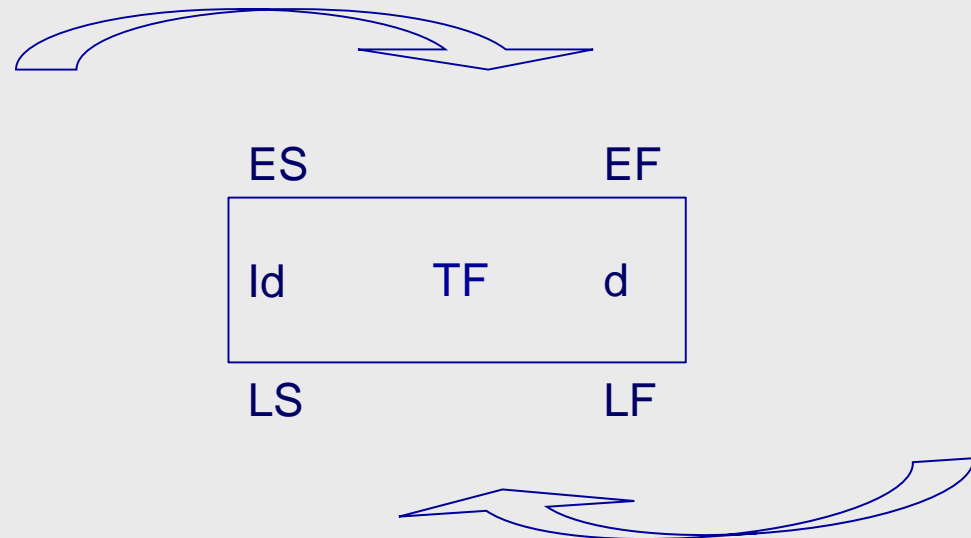
- $EF = ES + d - 1$
- $d$  – trajanje pojedine aktivnosti

## □ LF – najkasnije vrijeme završetka

- $LF = EF$  za završnu aktivnost kritičnog puta
- $LF = \text{MIN} (LS \text{ nasljednika}) - 1$

## □ LS – najkasnije vrijeme početka

- $LS = LF - d + 1$



## □ Free float

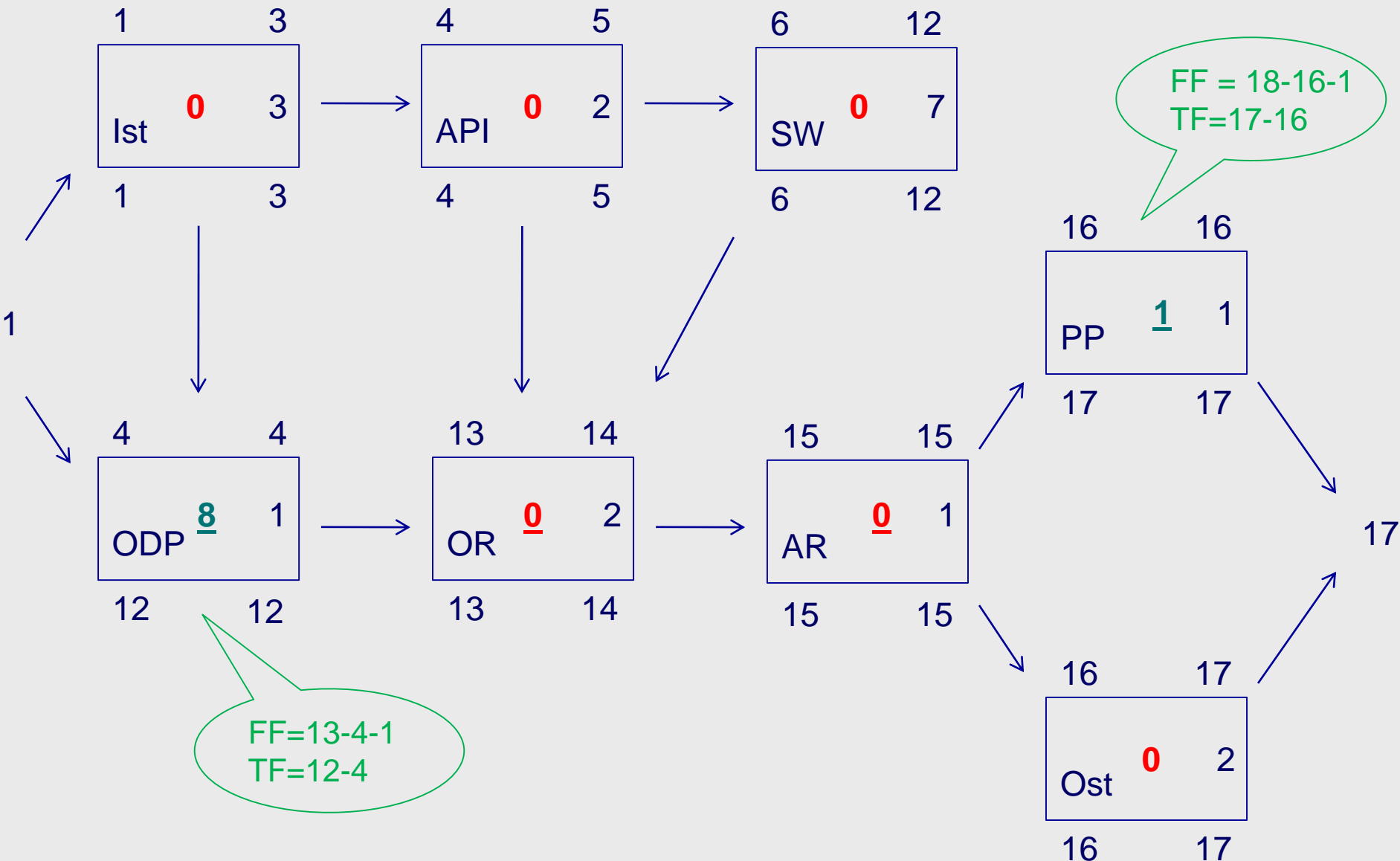
- $FF = ES \text{ nasljednika} - EF - 1$

## □ Total float, Float, Slack

- $TF = LF - EF = LS - ES$

# Primjer metode kritičnog puta

ES		EF
Id	TF	d
LS		LF

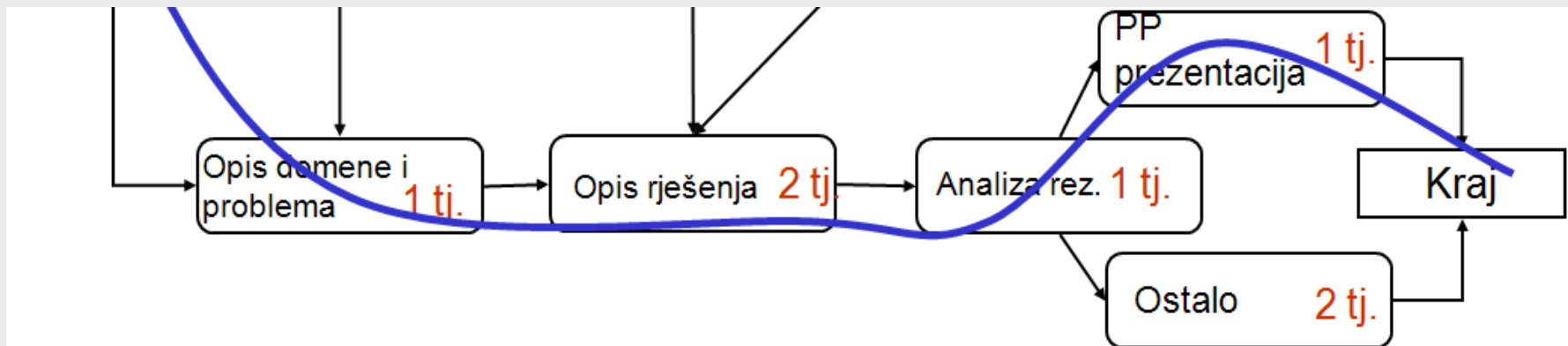




# Primjer: Analiza klizanja

## □ Primjer:

1. Istraziv – AnaPrikInf – PrimRazSW – OpisRjes – AnaRez – Prez 16 tj.
2. Istraziv – AnaPrikInf – PrimRazSW – OpisRjes – AnaRez – Ost 17 tj.
3. Istraziv – AnaPrikInf – OpisRjes – AnaRez – Prez 9 tj.
4. Istraziv – AnaPrikInf – OpisRjes – AnaRez – Ost 10 tj.
5. Istraziv – OpisDP – OpisRjes – AnaRez – Prez 8 tj.
6. Istraziv – OpisDP – OpisRjes – AnaRez – Ost 9 tj.
7. OpisDP – OpisRjes – AnaRez – Prez 5 tj.
8. OpisDP – OpisRjes – AnaRez – Ostalo 6 tj.



## Analiza aktivnosti nekritičnog puta

1. 3. 5.

12. 14. 15. 17. tjedan

[illegible]

Kritični put: 17 tjedana

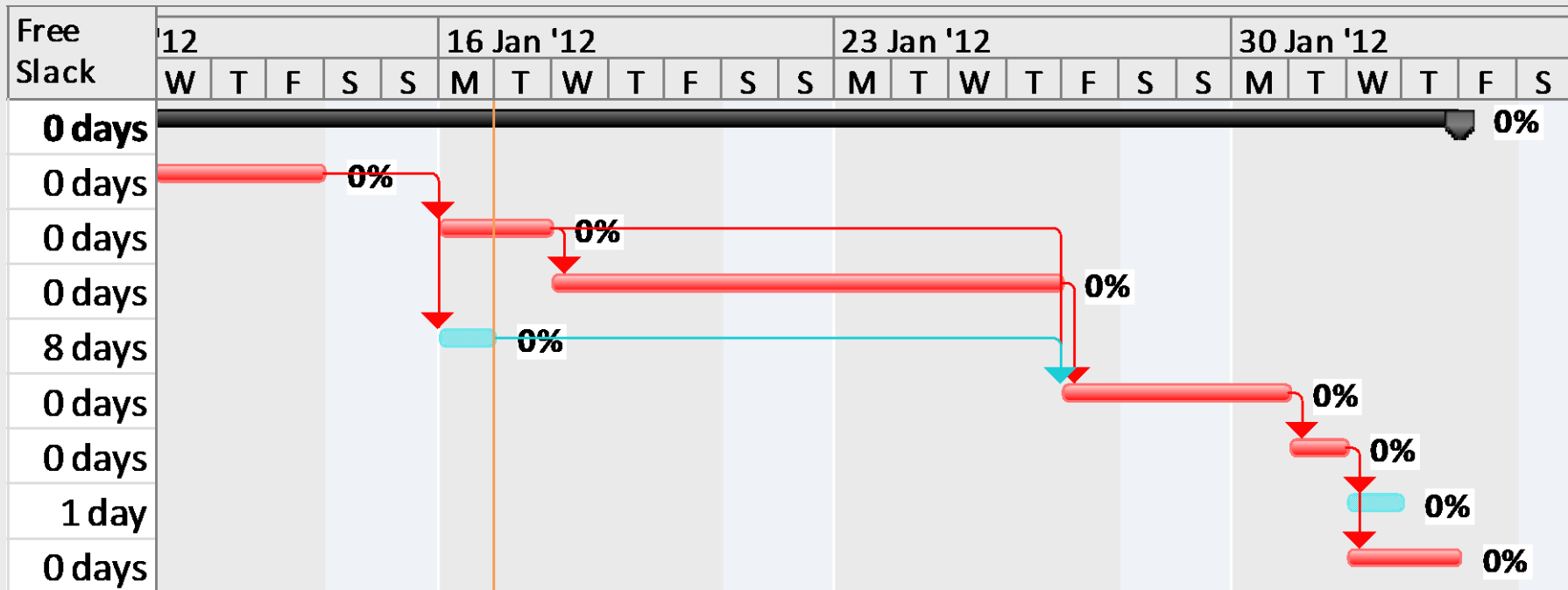
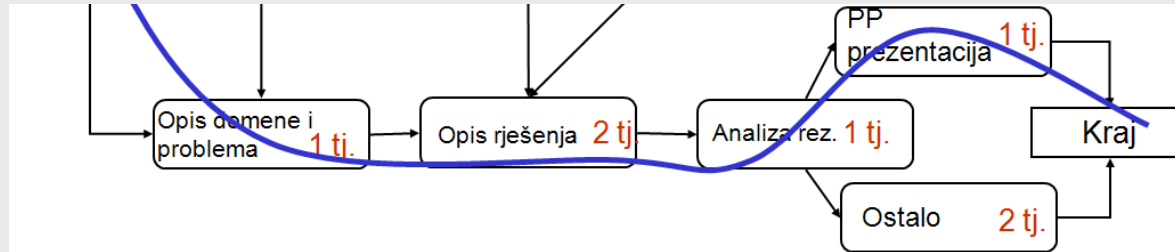
klizanje 7. puta:  $8+1=9$  tj.

- 8 tjedana za aktivnost ODP
- 1 tjedan za aktivnost PP

**VR=1 tj.**

## Ali ne mogu klizati bilo kada!

# Analiza aktivnosti nekritičnog puta (2)



❑ 7.put traje min 5, kritični traje 17, a rezerva je 8+1 (a ne 17-5)

# Analiza vremenske rezerve

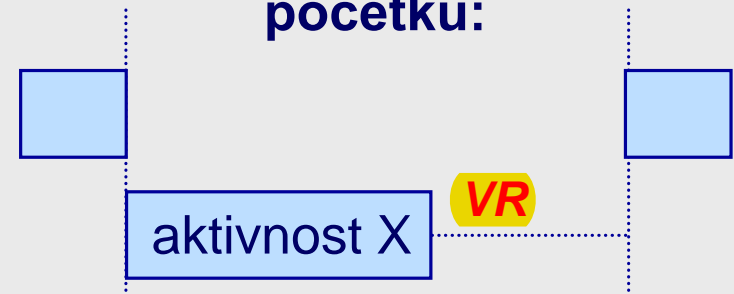
## ❑ Varijante

- **neiskorišteno vrijeme (NV)** - raspoloživo za klizanje početka (*lead*)
  - ubrzanje nasljednika
  - u vremenu u kojem bi prethodnik mogao odužiti s obzirom na aktivnost
- **vremenska rezerva (VR)** – preostalo vrijeme za klizanje završetka (*lag*)
  - odgađanje nasljednika
  - vrijeme u kojem nasljednik neće započeti u odnosu na aktualnu aktivnost

### Ravnanje prema najkasnijem završetku:



### Ravnanje prema najranijem početku:



# Upravljačka rezerva

## ❑ Vrijeme za nepredviđene događaje

- 5% - 10% trajanja projekta ovisno o složenosti i nepoznanicama
- umjetna aktivnost, posljednja, na kraju projekta

## ❑ Pozitivno

- vidljivost
- može se smanjivati iterativnim planiranjem, da se ne premaši rok
- ukazuje na uspješnost projekta,
  - npr. ako na 35% trajanja preostane 50% rezerve – problem

## ❑ Diskutabilno

- treba tretirati kao nešto što se "ne smije potrošiti"
  - nagrada ako se ne potroši, penali ako je potrošena a projekt nije gotov
- kompenzira druge aktivnosti
  - problem pridruživanja resursa

# 3. Sažimanje vremenskog rasporeda

## ❑ Sažimanje rasporeda (Schedule Compression)

- Skraćuje se trajanje projekta bez promjene njegovog opsega

## ❑ tehnike:

- Rušenje (crashing) rokova, rasporeda
- Rušenje kritičnog puta (crashing the critical path)
- Brzo praćenje (fast tracking)

## 3.1. Rušenje rokova

### ❑ Rušenje (crashing) rokova, rasporeda

- optimizacija neiskorištenog vremena i vremenske rezerve (lead-lag)
- kalkuliraju se troškovi i rokovi kako bi se dobilo maksimalno sažimanje uz minimalni porast troška projekta
- ne rezultira uvijek efikasnim rješenjem
- povećani rizici

### ❑ Modifikacija logičkih veza između slijednih aktivnosti

### ❑ *lead* - omogućavanje ubrzanja nasljednika

- pr. S-S: uvođenje započinje 5 dana nakon početka testiranja
- pr. S-F: stari sustav isključuje se 3 dana nakon uvođenja novog
- pr. F-F: pisanje uputa završava 7 dana nakon završetka testiranja

### ❑ *lag* – određuje kašnjenje nasljednika

- pr. F-S, slijedna mora čekati *lag* nakon što prethodna završi
- strategija stvaranja umjetne vremenske rezerve na kritičnom putu
- rušenje rokova –  $lag < 0$

## 3.2. Rušenje kritičnog puta

### ❑ Rušenje kritičnog puta – najčešće primjenjivana tehnika

- kad je rok važniji od troška, a nije dozvoljeno preklapanje aktivnosti
- skraćenje trajanja aktivnosti na kritičnom putu

#### varijante

- planiranje više resursa/članova (prije početka projekta)
- korištenje vanjske usluge (*outsourcing*)
- prekovremeni plaćeni rad (*smoothing*)

### ❑ crashpoint

- povećanje (ljudskih) resursa moguće je do neke mjere
- nakon toga postane kontraproduktivno, tj.
- dovođenje resursa može produljiti trajanje

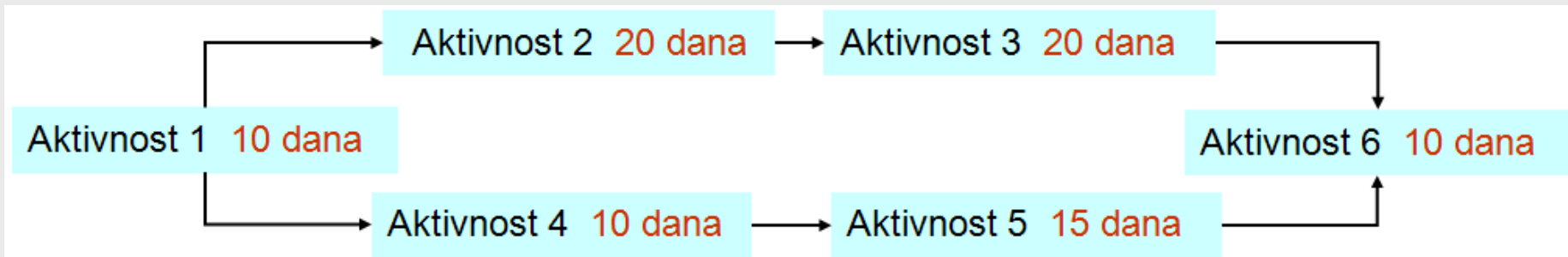




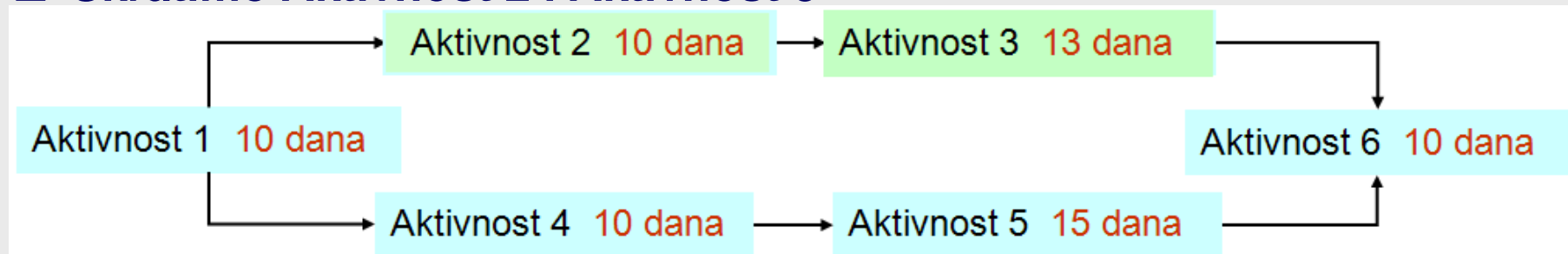
## 3.2. Rušenje kritičnog puta - primjer

### □ Primjer

- Kritični put: 60 dana



### □ Skratimo Aktivnost 2 i Aktivnost 3



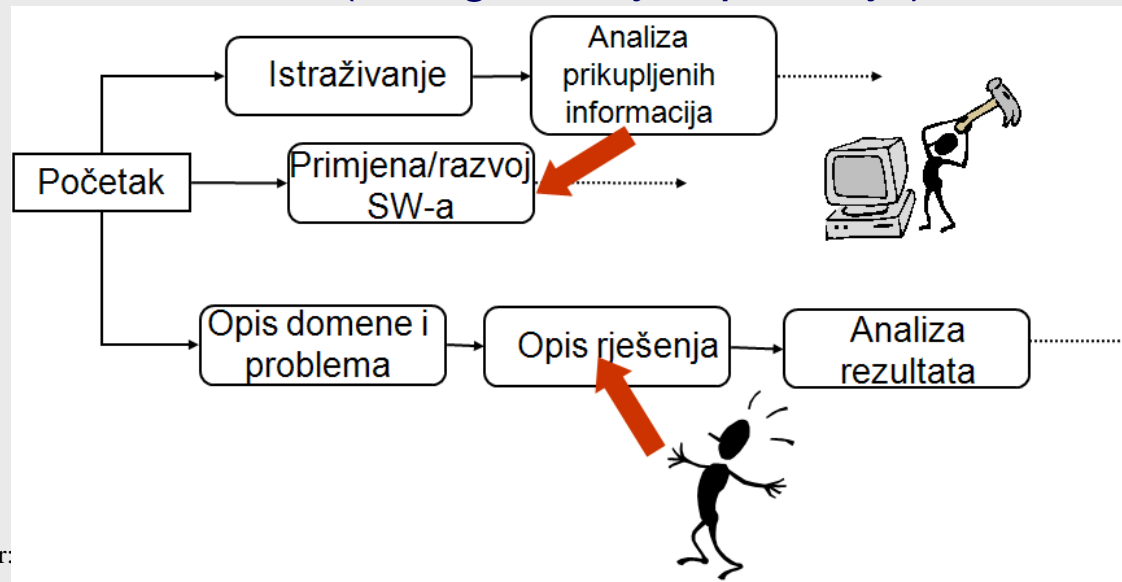
- Skraćenje starog kritičnog puta: 17 dana
- Duljina **novog** kritičnog puta : 45 dana
- Skraćenje projekta: 15 dana

□ **Novi kritični put može izazvati probleme s raspodjelom resursa !**

## 3.3. Brzo praćenje

### ❑ Brzo praćenje (*fast tracking*)

- Konkurentnost faza/aktivnosti koje bi se inače izvršavale slijedno
  - ukidanje zavisnosti (potpuni paralelizam)
  - alternativa, u F-S, slijedna može početi *lead* prije nego prethodna završi
- Može rezultirati dodatnim poslom (pripreme)
- Može zahtijevati izvršavanje aktivnosti prije nego su prikupljene sve potrebne ulazne informacije (razvoj prije temeljnog dizajna)
  - Rizično – preklapanje bi trebalo biti u okviru dozvoljenog rizika
- Primjer: RAD metode (brzog razvoja aplikacija)

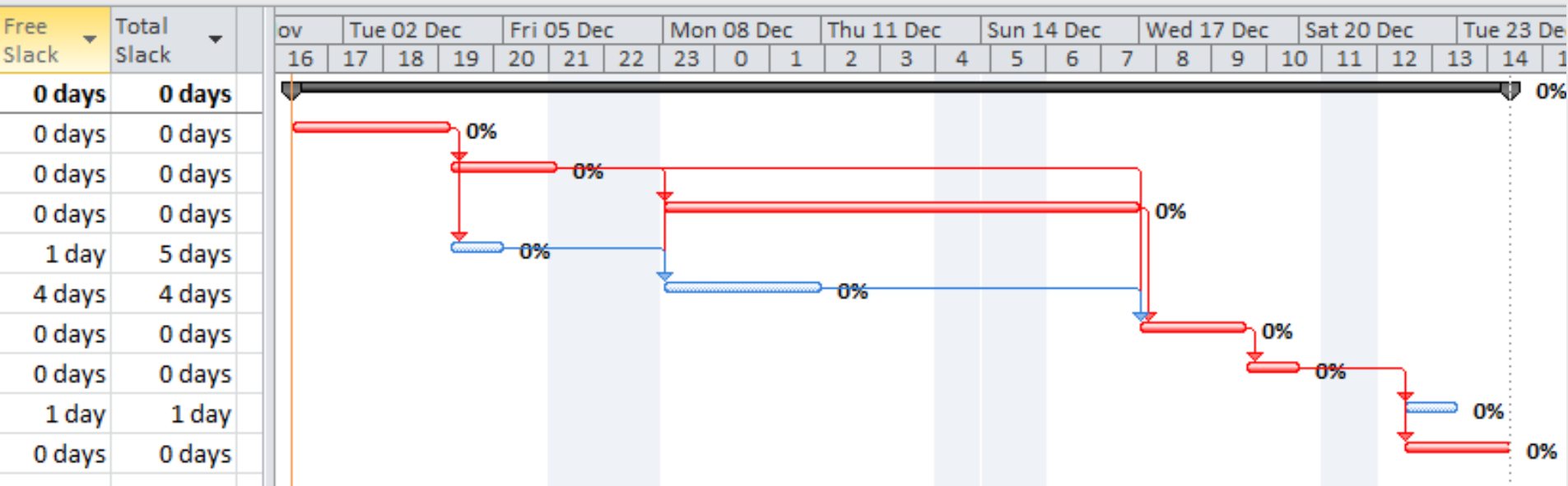


# 4. Analiza različitih scenarija

## ❑ Analiza mrežnog dijagrama različitim scenarijima

- i za određivanje rokova i za sažimanje rasporeda
- posmak aktivnosti (lead, lag)
- produljenje i skraćivanje trajanja pojedinih aktivnosti
- udruživanje aktivnosti ili uvođenje novih

## ❑ Primjer – uvođenje aktivnosti Analiza izvodljivosti



## ❑ Simulacija – programskim pomagalima

# Uravnoteženje resursa

## ❑ Uravnoteženje resursa (resource leveling)

- provjera iskorištenja (ljudskih) resursa na mrežnom putu
- uvažavajući okvir najranijeg početka (ES) i najkasnijeg završetka (LF)
- iskorištavanje postojeće vremenske rezerve

## ❑ Problemi

- preopterećenje pojedinih resursa (over-allocation) u okviru ES-LF
- fluktuacija resursa – pretjerana "šetnja" između projekata/aktivnosti
  - potreba da resursi budu kontinuirano raspoređeni
  - primjer: konzultanti u projektu informatizacije Sveučilišta

## ❑ Rješenja

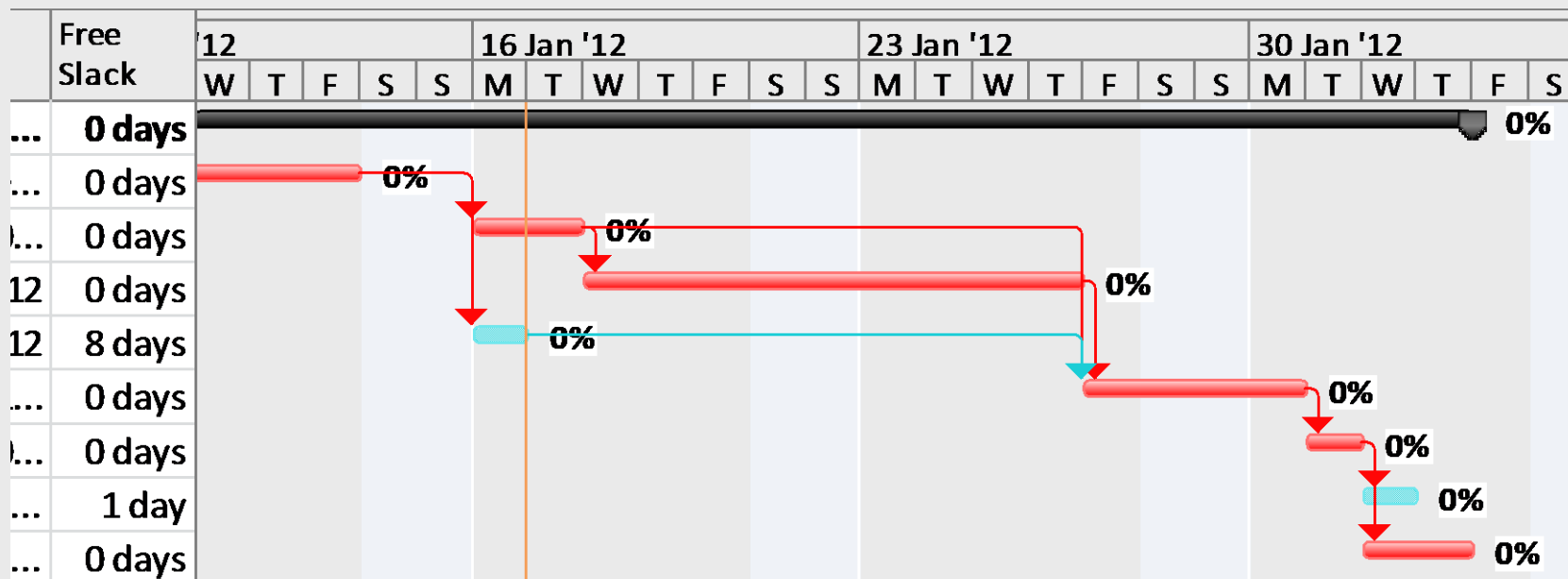
- promjena rokova, posmakom aktivnosti / resursa (*shifting*), pr. +/-lag
- prekovremeni plaćeni rad (*smoothing*), pr. 120% opterećenja
- rastezanje aktivnosti (*stretching*), pr. 80% opterećenja
- nadomještanje resursa
  - manje kompetentnim osobljem - produljuje trajanje !

# Ganttov dijagram, gantogram

- ❑ Henry Gantt, američki inženjer, 1917.
- ❑ Prvi dijagrami korišteni za brodogradnju tijekom Prvog svjetskog rata
- ❑ Projektne aktivnosti predstavljene su na vodoravnoj vremenskoj osi
- ❑ Omogućuje usporedbu planiranih i realiziranih aktivnosti u projektu
  
- ❑ Koristi se umjesto mrežnog za lakše praćenje napretka i izvještavanje
  - Zato smo ga koristili u prethodnim primjerima 😊
  - Evidentno pregledniji, što se vidi na sljedeća 2 slajda

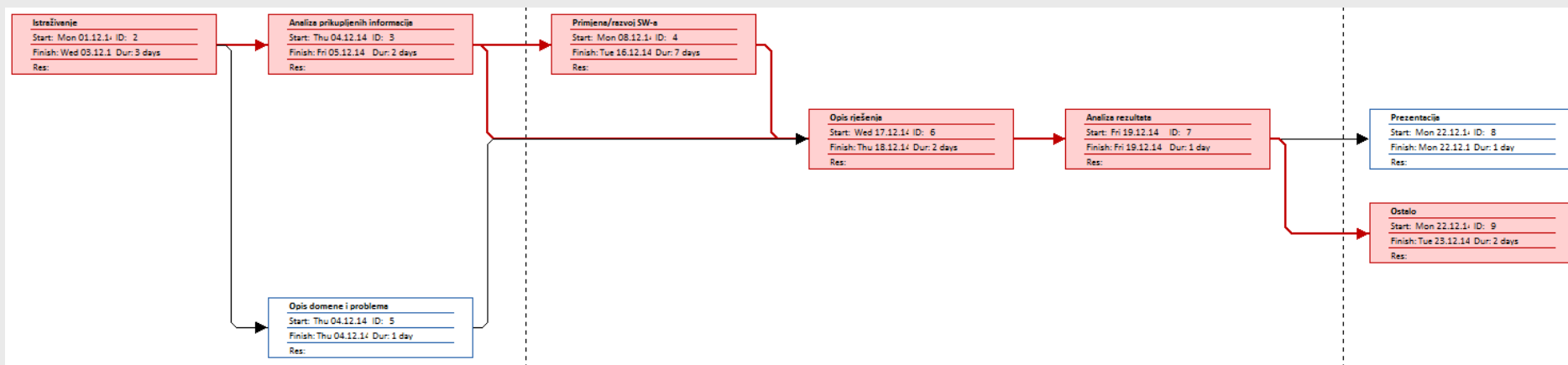
# Primjer WBSa i Ganttograma s kritičnim putom

Task Name	Duration	Start	Finish	Predec	Late Start	Late Finish	Free Slack
<b>StudentskiProjekt</b>	<b>17 days</b>	<b>Wed 11.01.12</b>	<b>Thu 02.02.12</b>		<b>Wed 11.01...</b>	<b>Thu 02.02...</b>	<b>0 days</b>
Istraživanje	3 days	Wed 11.01.12	Fri 13.01.12		Wed 11.01...	Mon 16.0...	0 days
Analiza prikupljenih informacij	2 days	Mon 16.01.12	Tue 17.01.12	2	Mon 16.01...	Wed 18.0...	0 days
Primjena/razvoj SW-a	7 days	Wed 18.01.12	Thu 26.01.12	3	Wed 18.01...	Fri 27.01.12	0 days
Opis domene i problema	1 day	Mon 16.01.12	Mon 16.01.12	2	Thu 26.01.12	Fri 27.01.12	8 days
Opis rješenja	2 days	Fri 27.01.12	Mon 30.01.12	3;4;5	Fri 27.01.12	Tue 31.01...	0 days
Analiza rezultata	1 day	Tue 31.01.12	Tue 31.01.12	6	Tue 31.01.12	Wed 01.0...	0 days
Prezentacija	1 day	Wed 01.02.12	Wed 01.02.12	7	Thu 02.02.12	Thu 02.02...	1 day
Ostalo	2 days	Wed 01.02.12	Thu 02.02.12	7	Wed 01.02...	Thu 02.02...	0 days



# Primjer WBSa i mrežnog dijagrama

Task Name	Duration	Start	Finish	Predec	Late Start	Late Finish	Free Slack
<b>StudentskiProjekt</b>	<b>17 days</b>	<b>Wed 11.01.12</b>	<b>Thu 02.02.12</b>		<b>Wed 11.01...</b>	<b>Thu 02.02...</b>	<b>0 days</b>
Istraživanje	3 days	Wed 11.01.12	Fri 13.01.12		Wed 11.01...	Mon 16.0...	0 days
Analiza prikupljenih informacij	2 days	Mon 16.01.12	Tue 17.01.12	2	Mon 16.01...	Wed 18.0...	0 days
Primjena/razvoj SW-a	7 days	Wed 18.01.12	Thu 26.01.12	3	Wed 18.01...	Fri 27.01.12	0 days
Opis domene i problema	1 day	Mon 16.01.12	Mon 16.01.12	2	Thu 26.01.12	Fri 27.01.12	8 days
Opis rješenja	2 days	Fri 27.01.12	Mon 30.01.12	3;4;5	Fri 27.01.12	Tue 31.01...	0 days
Analiza rezultata	1 day	Tue 31.01.12	Tue 31.01.12	6	Tue 31.01.12	Wed 01.0...	0 days
Prezentacija	1 day	Wed 01.02.12	Wed 01.02.12	7	Thu 02.02.12	Thu 02.02...	1 day
Ostalo	2 days	Wed 01.02.12	Thu 02.02.12	7	Wed 01.02...	Thu 02.02...	0 days



# Diskusija



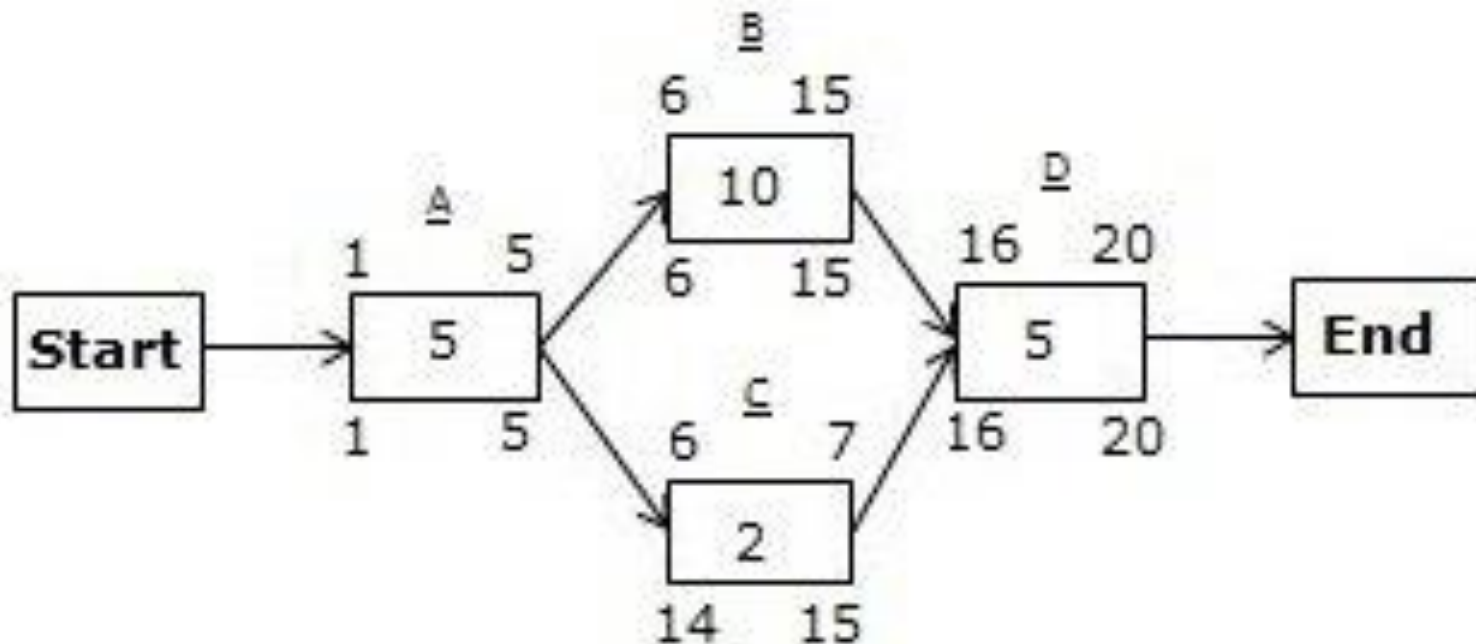
- ❑ **Nakon izrade mrežnog dijagrama planirani rok završetka premašuje očekivani rok (ugovoreni, nametnut od strane naručitelja, zakona...)**
  - Provedene su tehnike sažimanja rasporeda uvođenjem paralelnih aktivnosti (promjenom zavisnosti s FS na SS)
  - Planirani rok i dalje je kasnije od očekivanog, što učiniti ?
  
- ❑ **Upravljačka rezerva**
  - Pri izradi početnog plana procijenjena je vremenska rezerva 20%
  - Nakon izrade početnog plana napravljeno je usklađivanje resursa
  - Kolika bi trebala biti ukupna procijenjena vremenska rezerva s obzirom na kritični put ? Zašto ?
  
- ❑ **Parkinsonov zakon**
  - uloženi rad se povećava tako da potroši čitavo planirano ili raspoloživo vrijeme



# Zadatak za vježbu

## ❑ Prikazani su ES, EF, LS, LF i trajanje (d)

- Odrediti kritični put – čvorove i trajanje
- Odrediti nekritični put – čvorove i trajanje
- Slobodna rezerva i ukupna rezerva za aktivnost B ?
- Slobodna rezerva i ukupna rezerva za aktivnost C ?



# Reference

- ❑ **Brooks, F.P. The Mythical Man Month. Addison Wesley, 1975.**
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/Brooks's\\_law](http://en.wikipedia.org/wiki/Brooks's_law)
  - dovođenje osoblja u projekt koji kasni izaziva još veće kašnjenje
- ❑ **McConnell S. : Rapid Development: Taming Wild Software Schedules. Redmond, Wa.: Microsoft Press, 1996.**
  - softverska jednažba, Jonesova first-order procjena
- ❑ **Paretovo načelo – pravilo 80/20**
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/Pareto\\_principle](http://en.wikipedia.org/wiki/Pareto_principle)
  - 80% događaja izazvano je s 20% uzroka
  - u prijevodu, 20% problema izaziva 80% posla
- ❑ **Parkinsonov zakon - izvor i izvedenice**
  - [http://en.wikipedia.org/wiki/Parkinson's\\_Law](http://en.wikipedia.org/wiki/Parkinson's_Law)