




**PREDMET TPO**  
**LABORATORIJSKE VAJE**  
**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



**ČASOVNI NAČRT ZA PROJEKT**

Časovna analiza  
 Mrežni diagram

Tehnologija programske opreme

## ČASOVNI NAČRT PROJEKTA

### Časovni načrt projekta (*project schedule*)

- ◆ opisuje razvojni cikel PO za podan projekt
- ◆ našteje faze projekta
  - ◆ vsako fazo razdeli na aktivnosti
- ◆ opiše interakcijo med aktivnostmi
- ◆ predvidi čas za izvedbo vsake aktivnosti
- ◆ je časovnica, ki prikazuje
  - ◆ kdaj se aktivnosti pričnejo in kdaj končajo
  - ◆ kdaj so pripravljeni pripadajoči razvojni izdelki

## AKTIVNOSTI

### Aktivnost (*activity*)

- ◆ naloge, ki jih moramo opraviti
- ◆ kaj se mora zgoditi, da pripravimo opisane izdelke
- ◆ lahko sestavljena iz več podaktivnosti
- ◆ razvoj je zaporedje aktivnosti
  - ◆ lahko jih združimo v faze
- ◆ odvisnost med aktivnostmi
- ◆ trajanje, začetek in konec

## PARAMETRI ZA OPIS AKTIVNOSTI

Vsako aktivnost opisuje

- ◆ predpogoji (*precursors*)
  - ◇ množica dogodkov, ki se morajo zgoditi pred začetkom aktivnosti
  - ◇ opisuje pogoje, ki omogočajo začetek aktivnosti
- ◆ trajanje (*duration*)
  - ◇ čas, potreben za dokončanje aktivnosti
- ◆ datum dospelosti (*due date*)
  - ◇ skrajni datum, do katerega mora biti aktivnost zaključena
  - ◇ navadno pogojen s pogodbenim rokom
- ◆ zaključek (*endpoint*)
  - ◇ označuje konec aktivnosti
  - ◇ navadno mejnik ali izdelek

## IZDELAVA ČASOVNEGA NAČRTA

Časovni načrt projekta izdelamo v štirih korakih

- ◆ analiza strukture projekta
  - ◇ razčlenitev na aktivnosti in povezanost med njimi
  - ◇ mrežni diagram, dogodkovni graf
- ◆ časovna analiza
  - ◇ vnesemo ocene trajanja aktivnosti
  - ◇ poiščemo kritično pot
- ◆ analiza zmogljivosti
  - ◇ vnesemo oceno potrebnih zmogljivosti za vsako aktivnost
  - ◇ želimo enakomerno porazdelitev zmogljivosti
- ◆ analiza stroškov
  - ◇ vnesemo stroške

## PRIMER: AKTIVNOSTI

### Razčlenitev na aktivnosti

- ◆ tabela vseh aktivnosti
- ◆ predhodne aktivnosti
- ◆ trajanje

Aktivnost	Predhodne aktivnosti	Trajanje (dnevi)
A 1.1	-	3
A 1.2	-	15
A 2.1	A 1.1, A 1.2	11
A 2.2	A 2.1	12
A 2.3	A 2.1	5
A 3.1	A 2.3	6

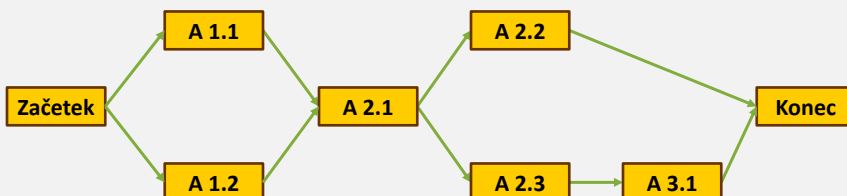
Tehnologija programske opreme

7

## MREŽNI DIAGRAM

### Aktivnostna mreža

- ◆ struktura projekta
- ◆ v mreži so aktivnosti
- ◆ povezave določajo soodvisnost aktivnosti



Tehnologija programske opreme

8

## PREDVIDEN ČAS AKTIVNOSTI

Vsaki aktivnosti pripadata dva časa

- ◆ dejanski čas (*real time*)
  - ◆ predviden čas za trajanja aktivnosti
- ◆ razpoložljiv čas (*available time*)
  - ◆ čas, ki je po časovnem razporedu na voljo za zaključek aktivnosti
- ◆ čas rezerve ali drsenje (*slack time* ali *float*)
  - ◆ razlika med razpoložljivim in dejanskim časom
  - ◆ čas rezerve = razpoložljiv čas – dejanski čas
  - ◆ je razlika med najpoznejšim časom, ko se aktivnost mora začeti, da ne povzroči zakasnitve projekta, in najzgodnejšim časom, ko se aktivnost lahko začne

## ČAS ZAČETKA AKTIVNOSTI

Vsaki aktivnosti lahko določimo dva časa začetka

- ◆ najbolj zgoden čas (*earliest start time*)
  - ◆ najzgodnejši čas, ko se aktivnost lahko začne
- ◆ najbolj pozen čas (*latest start time*)
  - ◆ najpoznejši čas, ko se aktivnost mora začeti, da ne povzroči zakasnitve projekta
- ◆ razlika med njima je čas rezerve

Kritična aktivnost

- ◆ aktivnost s časom rezerve enakim 0

## KRITIČNA POT

### Kritična pot

- ♦ povezuje kritične aktivnosti
- ♦ katere aktivnosti so najbolj kritične za pravočasen zaključek projekta
- ♦ vsaka aktivnost na poti ima čas rezerve enak 0
- ♦ lahko več kot le ena kritična pot

Pot od začetka do konca projekta

Tehnologija programske opreme

11

## PRIMER: ZAČETNI ČASI AKTIVNOSTI

Aktivnost	Trajanje (dnevi)	Najzgodnejši čas začetka	Najpoznejši čas začetka	Dršenje
A 1.1	3	0	12	12
A 1.2	15	0	0	0
A 2.1	11	15	15	0
A 2.2	12	26	26	0
A 2.3	5	26	27	1
A 3.1	6	31	32	1
Konec	0	38	38	0



Tehnologija programske opreme

12

## AKTIVNOSTI IN ČASI

Trajanje projekta: 38 dni

Primer: aktivnost A 3.1 ima

- ♦ dejanski čas: 6 dni
- ♦ razpoložljiv čas: 7 dni (do njenega začetka rabimo 31 dni)
- ♦ čas rezerve: 1 dan
  - ♦ aktivnost ni na kritični poti
- ♦ najzgodnejši čas začetka: 31. dan (A 1.2 se začne na dan 0)
- ♦ najpoznejši čas začetka: 32. dan



Tehnologija programske opreme

13

## ČASOVNA ANALIZA

### Aktivnostna mreža

- ♦ aktivnostim pripišemo čase
- ♦ čase računamo v treh korakih
  - ♦ vpišemo čase trajanja aktivnosti
    - ♦  $t$
  - ♦ izračunamo najbolj zgodnje čase
    - ♦  $t_{ES}, t_{EF}$
  - ♦ izračunamo najbolj pozne čase
    - ♦  $t_{LS}, t_{LF}$
- ♦ izračunamo drsenje
  - ♦  $D$

Aktivnost		
$t$	$t_{ES}$	$t_{EF}$
$D$	$t_{LS}$	$t_{LF}$

$$\begin{aligned}
 t_{ES}(\text{Začetek}) &= 0 \\
 t_{EF}(\text{Začetek}) &= t(\text{Začetek}) \\
 t_{ES}(\text{Aktivnost}) &= \max(t_{EF}(\text{Pred})) \\
 t_{EF} &= t_{ES} + t
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_{LF}(\text{Konec}) &= t_{EF}(\text{Konec}) = t_{\text{projekta}} \\
 t_{LS}(\text{Konec}) &= t_{LF}(\text{Konec}) - t(\text{Konec}) \\
 t_{LF}(\text{Aktivnost}) &= \min(t_{LS}(\text{Nasl})) \\
 t_{LS} &= t_{LF} - t
 \end{aligned}$$

$$D = t_{LS} - t_{ES} = t_{LF} - t_{EF}$$

Tehnologija programske opreme

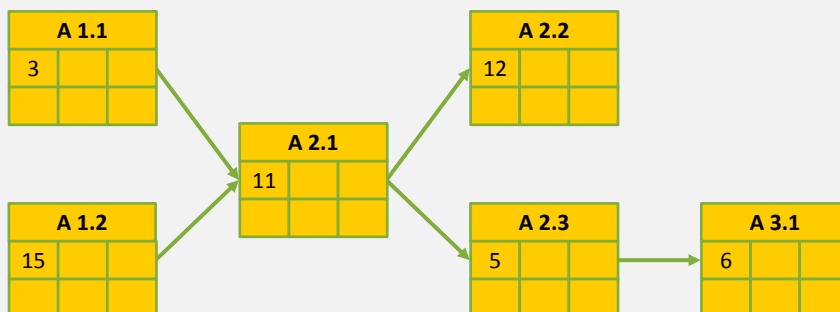
14

## PRIMER: ČASOVNA ANALIZA

### Aktivnostna mreža

- ♦ pripišemo čase trajanja

Aktivnost		
t	$t_{ES}$	$t_{EF}$
D	$t_{LS}$	$t_{LF}$



Tehnologija programske opreme

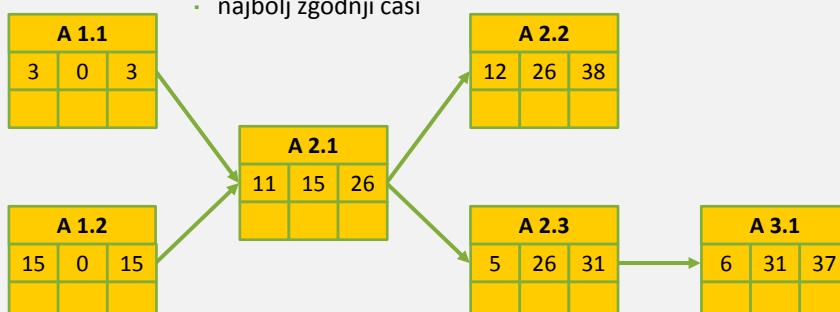
15

## PRIMER: ČASOVNA ANALIZA

### Aktivnostna mreža

- ♦ pripišemo čase trajanja
- ♦ izračunamo čase začetkov in koncev
  - najbolj zgodnji časi

Aktivnost		
t	$t_{ES}$	$t_{EF}$
D	$t_{LS}$	$t_{LF}$



Tehnologija programske opreme

16

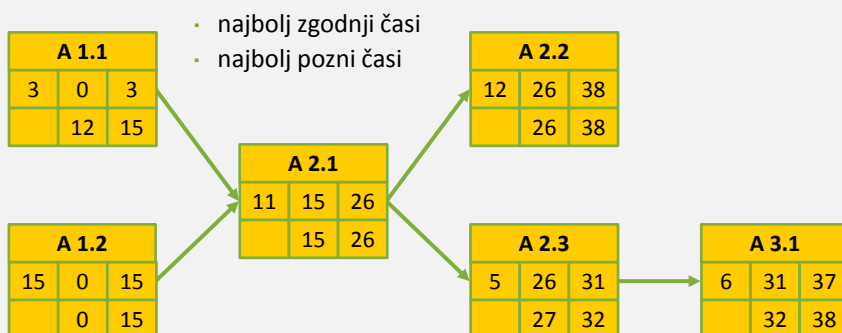


## PRIMER: ČASOVNA ANALIZA

### Aktivnostna mreža

- ♦ pripišemo čase trajanja
- ♦ izračunamo čase začetkov in koncev

Aktivnost		
t	$t_{ES}$	$t_{EF}$
D	$t_{LS}$	$t_{LF}$



Tehnologija programske opreme

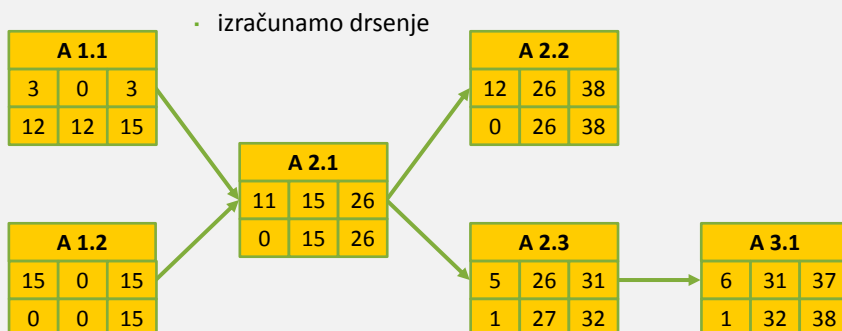
17

## PRIMER: ČASOVNA ANALIZA

### Aktivnostna mreža

- ♦ pripišemo čase trajanja
- ♦ izračunamo čase začetkov in koncev

Aktivnost		
t	$t_{ES}$	$t_{EF}$
D	$t_{LS}$	$t_{LF}$



Tehnologija programske opreme

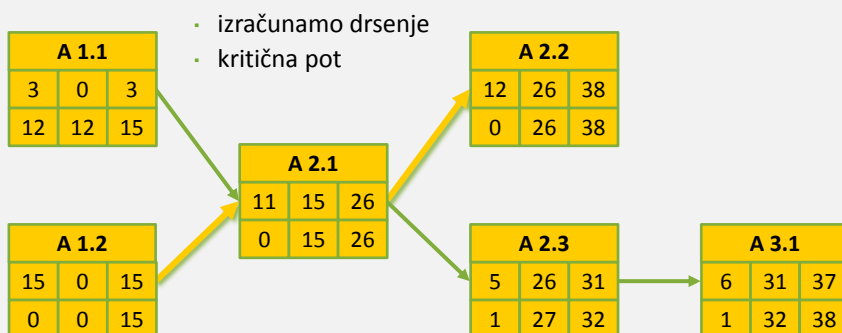
18

## PRIMER: ČASOVNA ANALIZA

### Aktivnostna mreža

- ♦ pripišemo čase trajanja
- ♦ izračunamo čase začetkov in koncev

Aktivnost		
t	$t_{ES}$	$t_{EF}$
D	$t_{LS}$	$t_{LF}$



Tehnologija programske opreme

19



## NALOGA: IZDELAVA ČASOVNEGA NAČRTA

Krajši primer za vajo

Tehnologija programske opreme

## AKTIVNOSTI, TRAJANJE, ODVISNOSTI

Aktivnost	Trajanje (dni)	Odvisnosti
A1	10	
A2	15	
A3	15	A1
A4	10	
A5	10	A2, A4
A6	5	A1, A2
A7	20	A1
A8	25	A4
A9	15	A3, A6
A10	15	A7, A8
A11	10	A9
A12	10	A10, A11

Tehnologija programske opreme

21

## IZDELAJTE

Za podan primer naredite

- ◆ aktivnostno mrežo in časovno analizo
  - ◆ z vsemi pripadajočimi časi
- ◆ poiščite čas trajanja projekta
- ◆ poiščite drsenje za vse aktivnosti
- ◆ poiščite kritično pot

Tehnologija programske opreme

22