

Višeprocesorsko raspoređivanje sustava zadataka zadanih s grafom

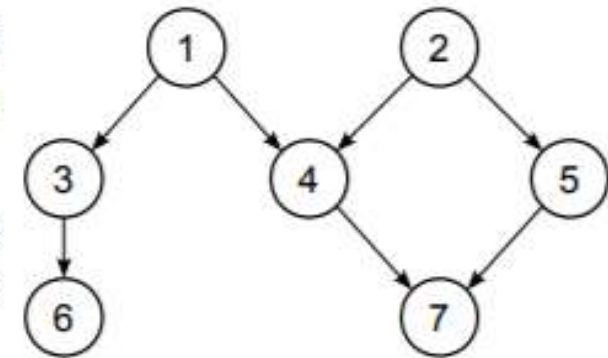
ili zadaci s kružićima

svi zadaci i službena rješenja ikad!!

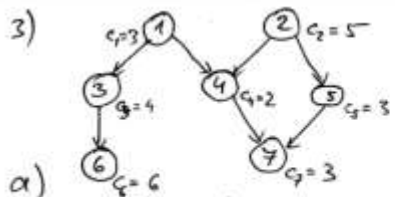
Skripta primjer 4.12 - 4.15 → riješeno

2010/11 – 2KZ

3. a) (4) Korištenjem općeg raspoređivanja (GS) napraviti raspored sustava zadataka koji je zadan necikličkim računalnim grafom. Raspoređivanje napraviti za dva procesora.
- b) (2) Prikazati mogući raspored zadataka po procesorima korištenjem rezultata općeg raspoređivanja (napraviti PS - *preemptive scheduling*).



Vremena izvođenja pojedinih zadataka (τ_1 - τ_7) su redom (c_1 - c_7): 3,5,4,2,3,6,3.



a)

$$t_2 = 0$$

$$\gamma_1 \quad c_1 = 3$$

$$\gamma_2 \quad c_2 = 5$$

2 zad. na 2 prao.

$$\Delta t = t_2 = 1$$

$$\Delta t = \frac{c_1}{\alpha_1} = 3$$

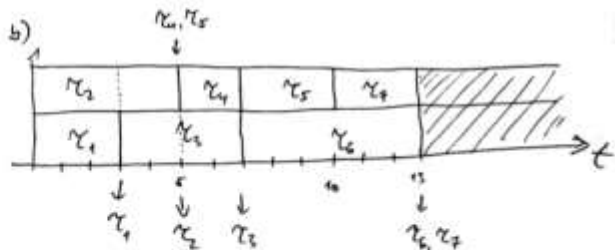
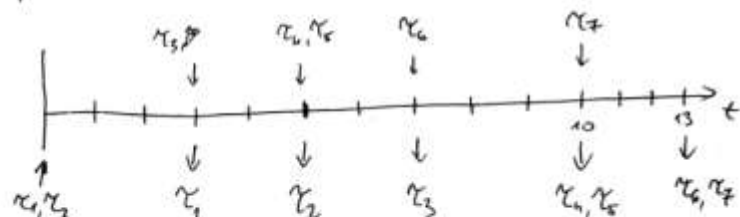
$$t_2 = 3$$

$$\gamma_2' \quad c_2' = 2$$

$$\gamma_3 \quad c_3 = 4$$

2 zad. na 2 prao.

$$\Delta t = \frac{c_2'}{\alpha} = 2$$



$$t_3 = 5$$

$$\gamma_3' \quad c_3' = 4 - 2 = 2$$

$$\gamma_4 \quad c_4 = 2$$

$$\gamma_5 \quad c_5 = 3$$

mor se glodati
i ostati
grat

$$\gamma_{\sigma_1} = \{\gamma_3' \cup \gamma_6\}$$

$$c_{\sigma_1} = 8 \Rightarrow$$

$$\gamma_{\sigma_2} = \{\gamma_4 \cup \gamma_5 \cup \gamma_6\}$$

$$c_{\sigma_2} = 8$$

$$\Downarrow$$

$$\alpha_{\sigma_1} = 1$$

$$\alpha_{\sigma_2} = 1$$

$$\Delta t_1 = \frac{2}{1} = 2 \quad (\gamma_3' \text{ zavirana}, \gamma_6 \text{ vlati}) \Rightarrow t_4 = 7$$

delo

$$\gamma_6, c_6 = 6, \alpha_6 = \alpha_{\sigma_1} = 1$$

$$\Delta t_2 = \frac{6}{1} = 6 \Rightarrow t_x = 13$$

α_{σ_2} delo γ_4 i γ_5 :

$$\alpha_4 = \frac{2}{2+3} \cdot \alpha_{\sigma_2} = \frac{2}{5} \cdot 1 = \frac{2}{5}$$

$$\alpha_5 = \frac{3}{5}$$

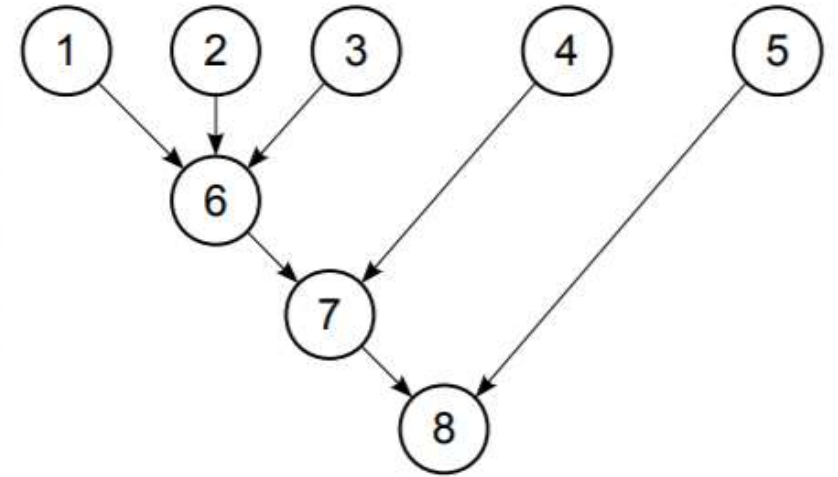
$$\Delta t = \frac{c_4}{\alpha_4} = \frac{2}{\frac{2}{5}} = 5 \quad (= \frac{c_5}{\alpha_5} = \frac{3}{\frac{3}{5}} = 5) \quad t_2 = 13$$

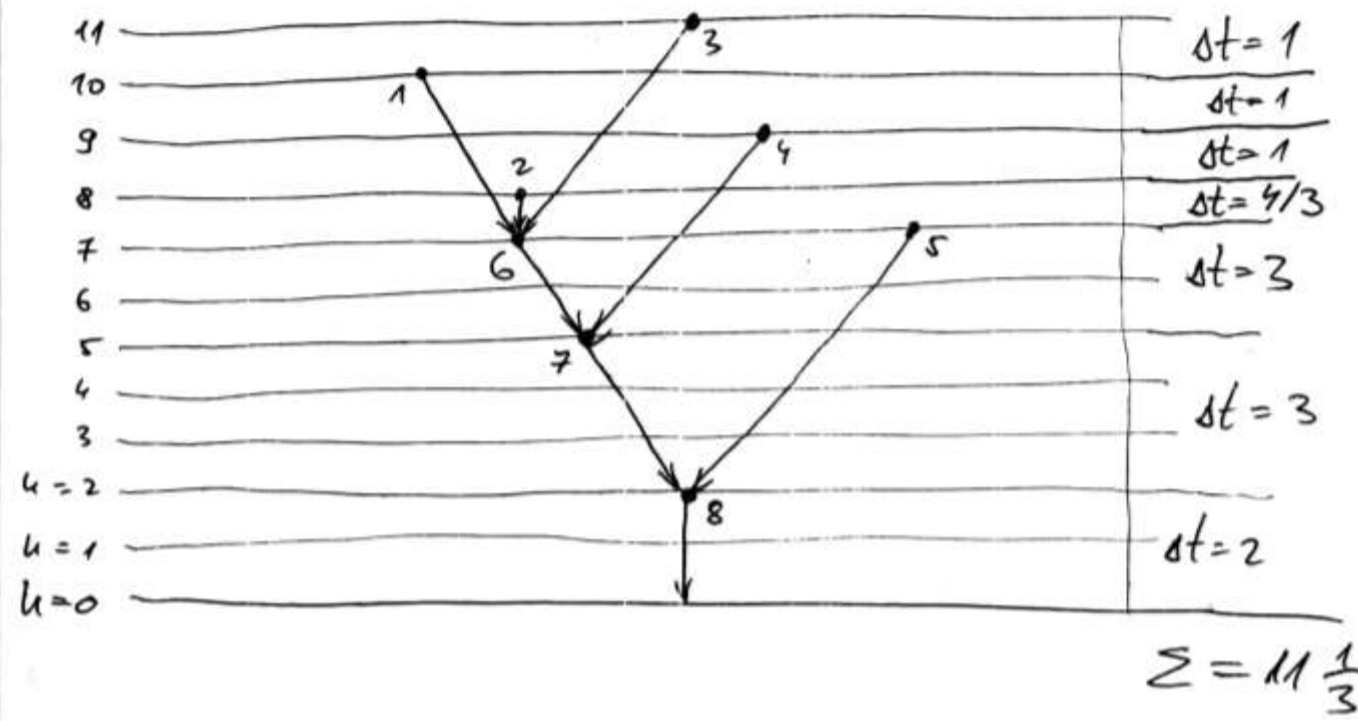
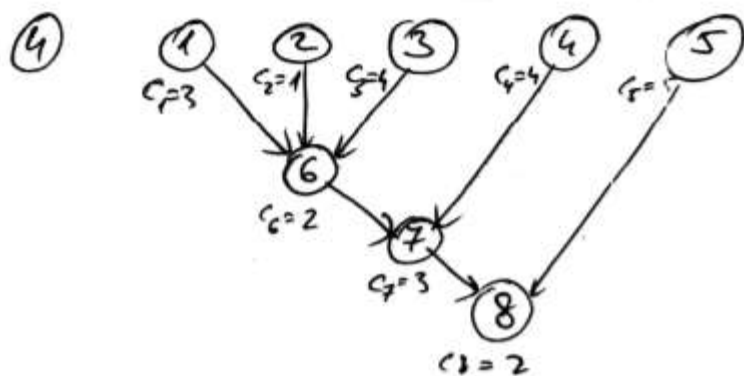
$$\Rightarrow t_3 = 10$$

$$\gamma_7 \quad c_7 = 3 \quad \alpha_7 = \alpha_{\sigma_2} = 1$$

2010/11 – 2KZ

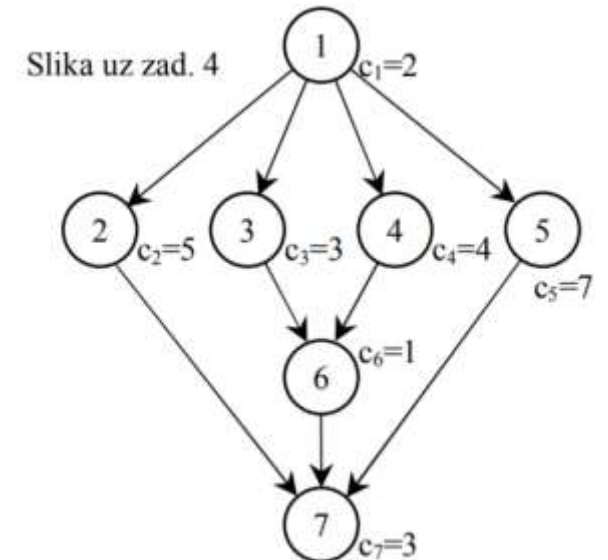
4. (3) Sustav zadataka zadan je usmjerenim grafom. Korištenjem postupka raspoređivanja sa stablenom strukturom izgraditi računalno stablo. Na stablu naznačiti visine (h). Izračunati trajanje izračunavanja cijelog sustava zadataka raspoređenog ovom metodom za slučajeve kada u sustavu postoje tri procesora. Vremena izvođenja pojedinih zadataka (τ_1 - τ_8) su redom (c_1 - c_8): 3,1,4,4,5,2,3,2.





2009 - ZI

4. a) (3) Korištenjem općeg raspoređivanja (GS) napraviti raspored sustava zadataka (desno) koji je zadan necikličkim računalnim grafom. Raspoređivanje napraviti za dva procesora.
- b) (2) Prikazati mogući raspored zadataka po procesorima korištenjem rezultata općeg raspoređivanja (napraviti PS - *preemptive scheduling*).





$t=0$

γ_1

$t=2$

$\gamma_2 \quad c_2=5$

$$\frac{5+8+7}{2}=10$$

$$\alpha_2 = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

$\gamma_2 \gamma_3 \gamma_4 \gamma_5$

$\Rightarrow \gamma_5 \quad c_5 = c_2 + c_3 + c_4 = 8$

$$\alpha_3 = \frac{8}{10}$$

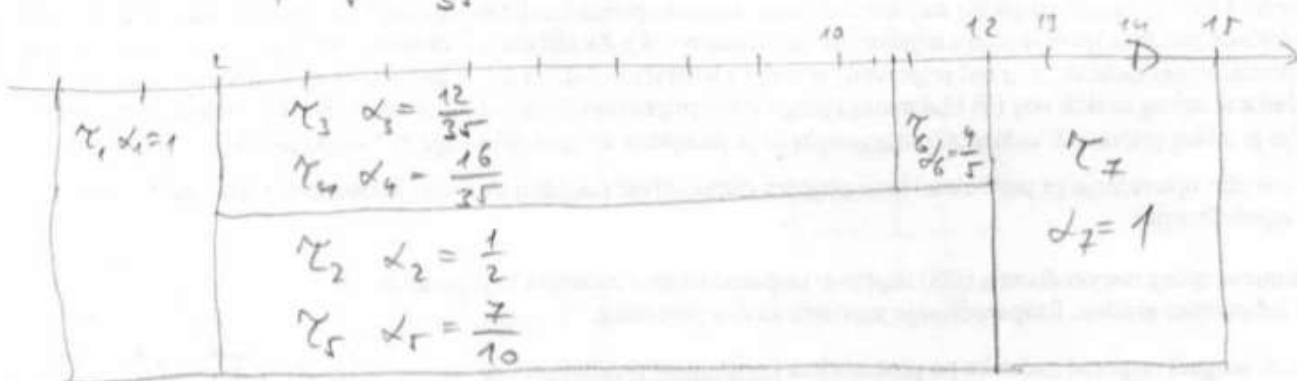
$\gamma_5 \quad c_5 = 7$

$$\alpha_5 = \frac{7}{10}$$

$$\alpha_3 = \frac{8}{10} \Rightarrow \alpha_3 = \frac{3}{7} \cdot \frac{8}{10} = \frac{12}{25} \Rightarrow \Delta t_3 = \frac{c_3}{\alpha_3} = \frac{3}{\frac{12}{25}} = \frac{25}{4} = 6 \frac{1}{4}$$

$$\alpha_4 = \frac{4}{7} \cdot \frac{4}{5} = \frac{16}{35}$$

a)

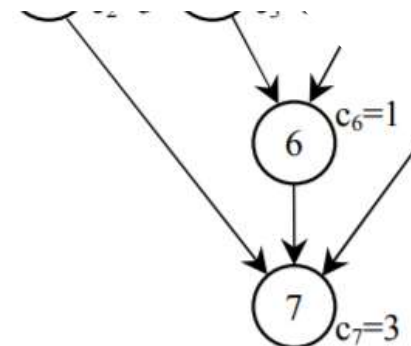
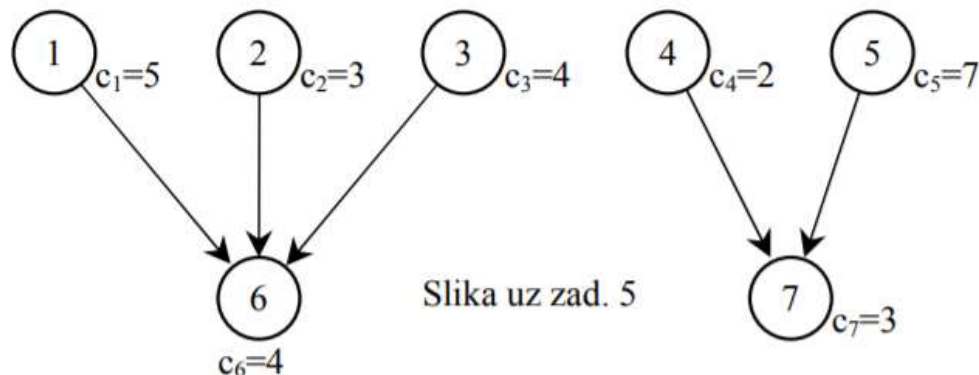


b)

$\gamma_1 \quad c_1=2$	$\gamma_3 \quad c_3=3$	$\gamma_4 \quad c_4=1$	$\gamma_2 \quad c_2=5$	$\gamma_6 \quad c_6=1$	$\gamma_7 \quad c_7=3$
	$\gamma_5 \quad c_5=6$				

2009 - ZI

5. a) (3) Sustav zadataka S_4 zadan je usmjerenim grafom (slika ispod). Korištenjem postupka raspoređivanja sa stablenom strukturom (*rooted computation tree*) izgraditi računalno stablo. Na stablu naznačiti visine (h).



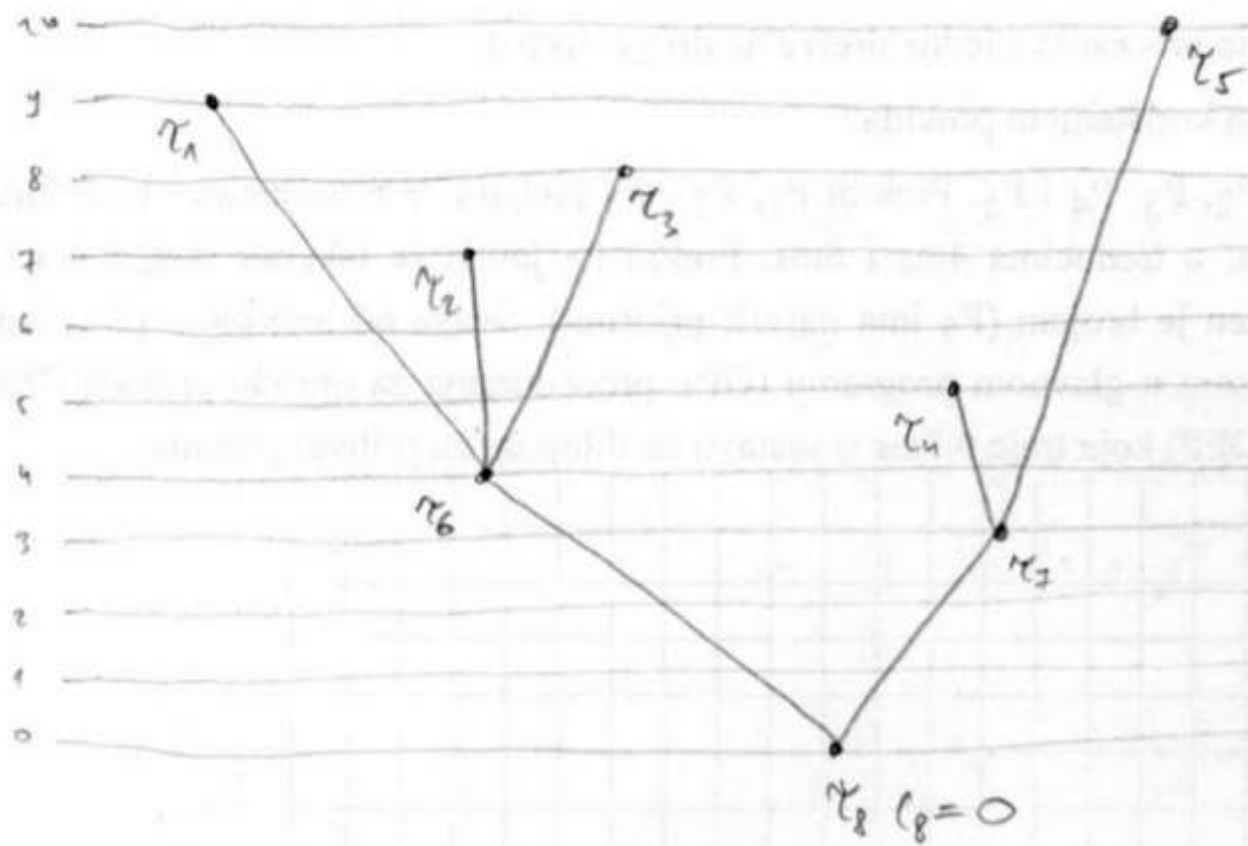
- b) (2) Izračunati trajanje izračunavanja cijelog sustava zadataka raspoređenog ovom metodom za slučajeve kada u sustavu postoje tri procesora.

(5)

(3)

a)

b)



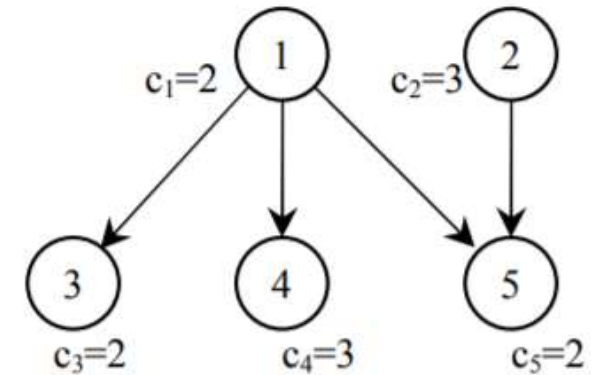
1
1
1
 $\frac{4}{3}$
 $\frac{4}{3}$
 $\frac{5}{3}$
1
1
1
1

3 processors

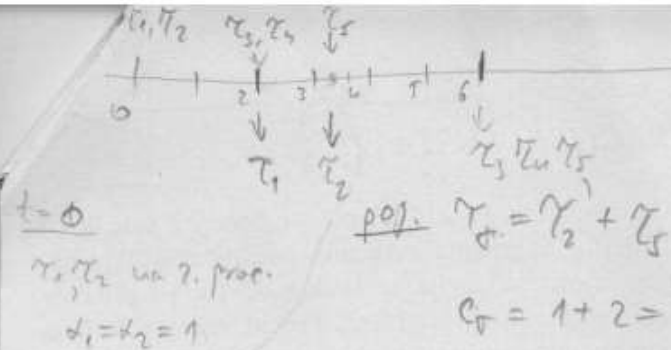
$$\sum = 7 + \frac{13}{3} = 11 \frac{1}{3}$$

2009 - MI

5. a) (3) Korištenjem općeg raspoređivanja (GS) napraviti raspored sustava zadataka S_3 (slika desno) koji je zadan necikličkim računalnim grafom. Raspoređivanje napraviti za dva procesora.
- b) (2) Prikazati mogući raspored zadataka po procesorima korištenjem rezultata općeg raspoređivanja (napraviti PS - *preemptive scheduling*).



5.



$t=0$

τ_1, τ_2 are 2. prob.
 $d_1 = d_2 = 1$

prob. $\tau_0 = \tau_2 + \tau_5$

$C_0 = 1 + 2 = 3$

$t=2$

τ_2, τ_3, τ_4

$C_2' = 1$

$C_3 = 2$

$C_4 = 3$

$\tau_0 \quad C_0 = 3 \quad \tau\text{-average} = \frac{3+2+3}{2} = \frac{8}{2} = 4$

$\tau_3 \quad C_3 = 2$

$\tau_4 \quad C_4 = 3$

$d_0 = \frac{C_0}{\tau} = \frac{3}{4} \Rightarrow d_2' = \frac{3}{4} \Rightarrow t_2 = \frac{C_2'}{d_2'} = \frac{1}{3/4} = \frac{4}{3}$

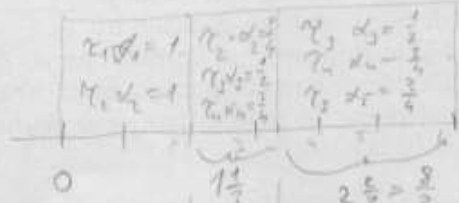
$d_3 = \frac{2}{4}$

$d_4 = \frac{3}{4}$

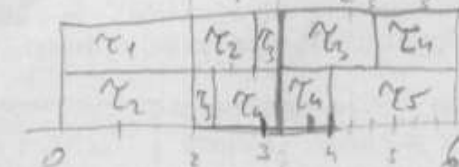
$t=3\frac{1}{3}$

τ_3, τ_4, τ_5

a)



b)



$t=2 \quad C_2' = \frac{4}{3} \cdot \frac{3}{4} = 1$

$C_3 = \frac{5}{3} \cdot \frac{2}{5} = \frac{2}{3}$

$C_4 = \frac{5}{3} \cdot \frac{3}{5} = 1$

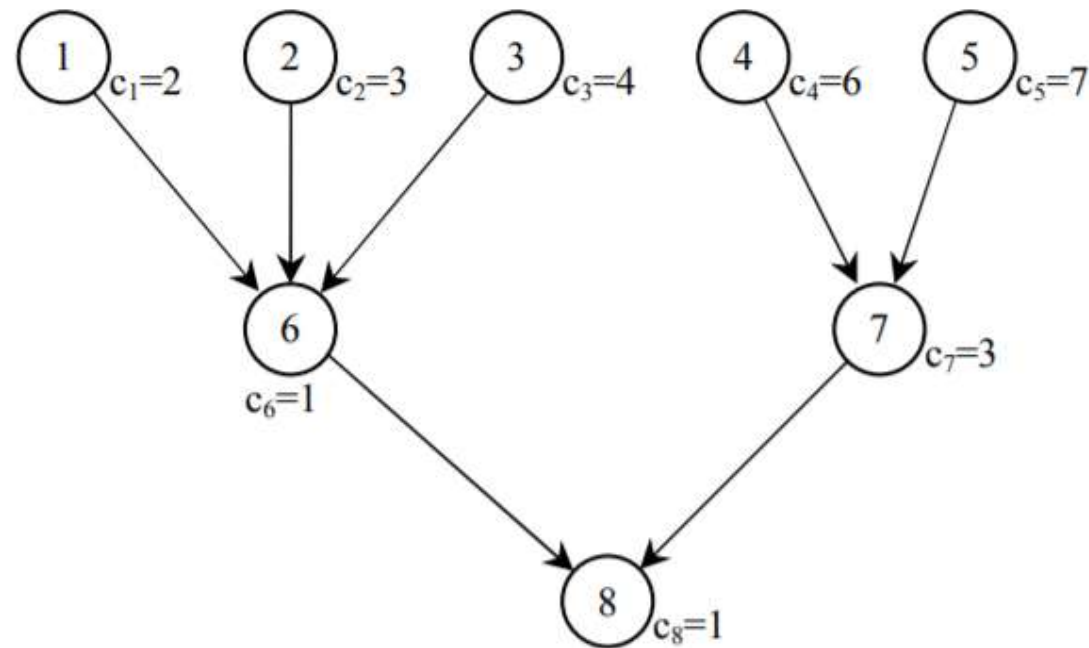
$t=2\frac{2}{3} \quad C_2' = \frac{100}{2} \cdot \frac{2}{4} = \frac{6}{3}$

$C_4' = \frac{100}{2} \cdot \frac{3}{4} = 2$

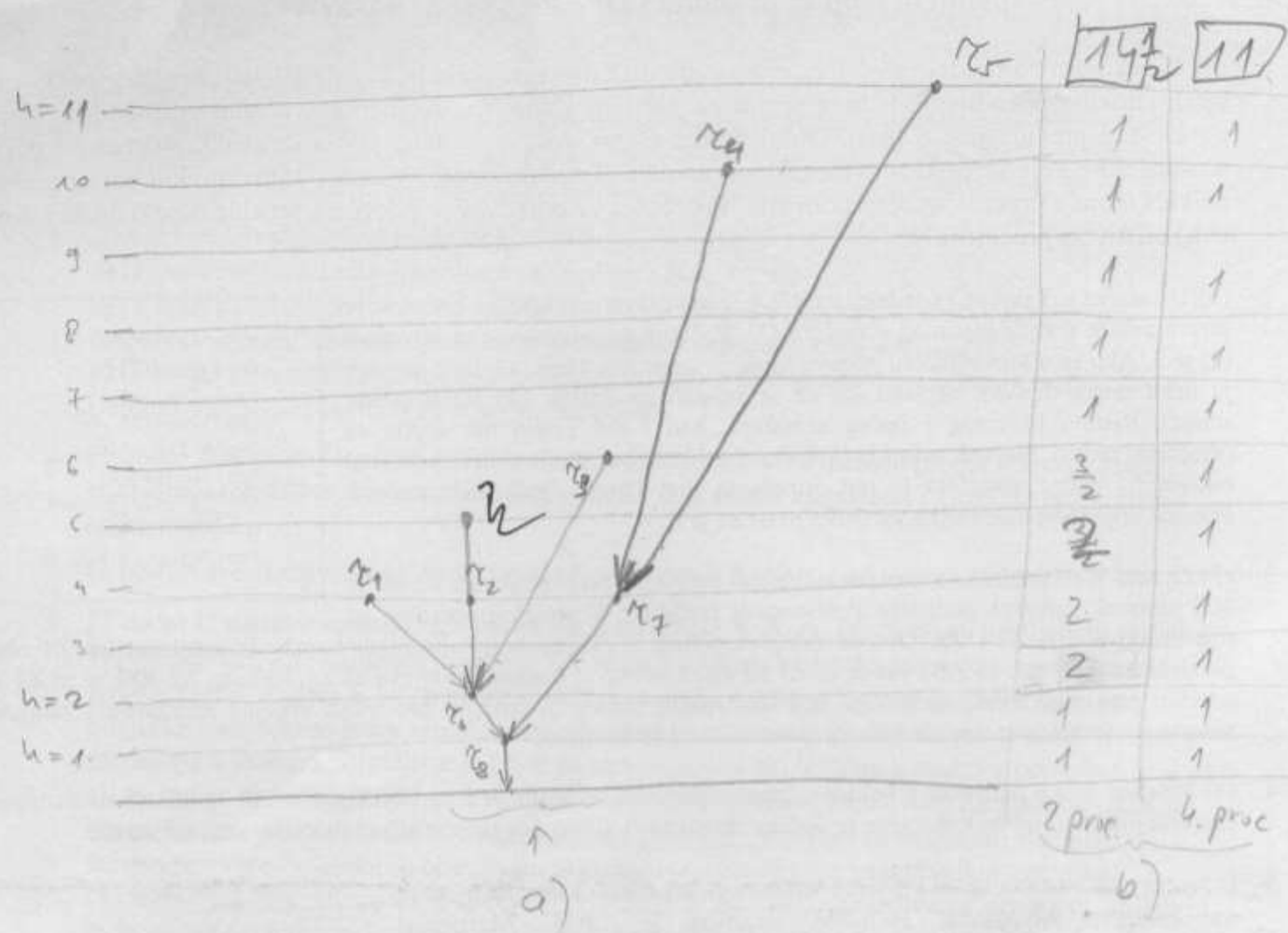
$C_5 = \frac{100}{2} \cdot \frac{3}{5} = 2$

2009 - MI

6. a) (2) Sustav zadataka S_4 zadan je usmjerenim grafom (slika ispod). Korištenjem postupka raspoređivanja sa stablenom strukturom (*rooted computation tree*) izgraditi računalno stablo. Na stablu naznačiti visine (h).

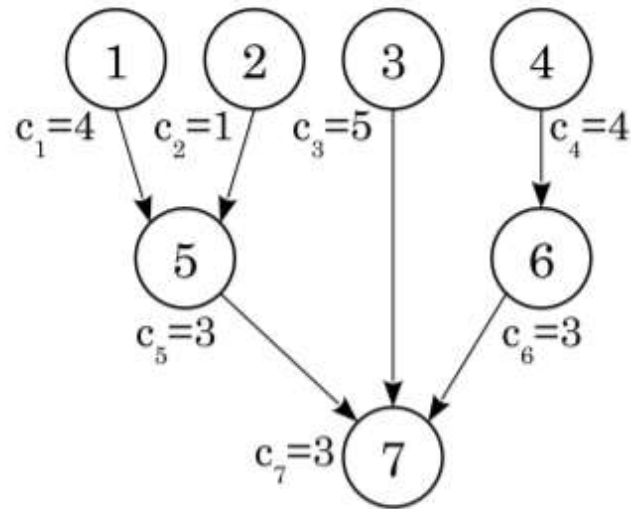


- b) (1) Izračunati trajanje izračunavanja cijelog sustava zadataka raspoređenog ovom metodom za slučajeve kada u sustavu postoje dva procesora te kada postoje četiri procesora.



2020 - ZI

2. [2 boda] Prikazati postupak općeg raspoređivanja nad prikazanim sustavom zadataka uz korištenje dvoprocesorskog računala. Dovoljno je za svaki interval u kojem se zadaci izvode napisati njihove udjele u procesorskom vremenu ("alfe").



```

t1 = 0: s1={z1,z2,z5}, z3, s2={z4,z6}, aktivni: z1,z2,z3,z4
-----
c_s1=8
c_z3=5
c_s2=7
Dt = (8+5+7)/2 = 10
alfa_s1 = 0,8
alfa_z3 = 0,5
alfa_s2 = 0,7
alfa_z1 = alfa_s1 * (c1/(c1+c2)) = 0,8 * 4/5 = 0,64
alfa_z2 = alfa_s1 * (c2/(c1+c2)) = 0,8 * 1/5 = 0,16
t_z1 = t1 + c1 / alfa_z1 = 0 + 4 / 0,64 = 1 / 0,16 = 6,25
t_z2 = t1 + c2 / alfa_z2 = 0 + 1 / 0,16 = 6,25 (očekivano!)
t_z2 = t1 + c3 / alfa_z3 = 0 + 5 / 0,5 = 10
t_z4 = t1 + c4 / alfa_s2 = 0 + 4 / 0,7 = 5,71 => prvi je gotov

```

```

t2 = 5,71: aktivni: z1,z2,z3,z6
-----

```

```

t_z6 = t2 + c6 / alfa_s2 = 5,71 + 3 / 0,7 = 4 / 0,7 + 3 / 0,7 = 10
z1 i z2 završavaju u t=6,25

```

```

t3 = 6,25: aktivni: z5,z3,z6
-----

```

```

t_z5 = t3 + c5 / alfa_s1 = 1/0,16 + 3/0,8 = 100/16 + 30/8 = 160/16 = 10

```

```

t4 = 10: aktivni z7
-----

```

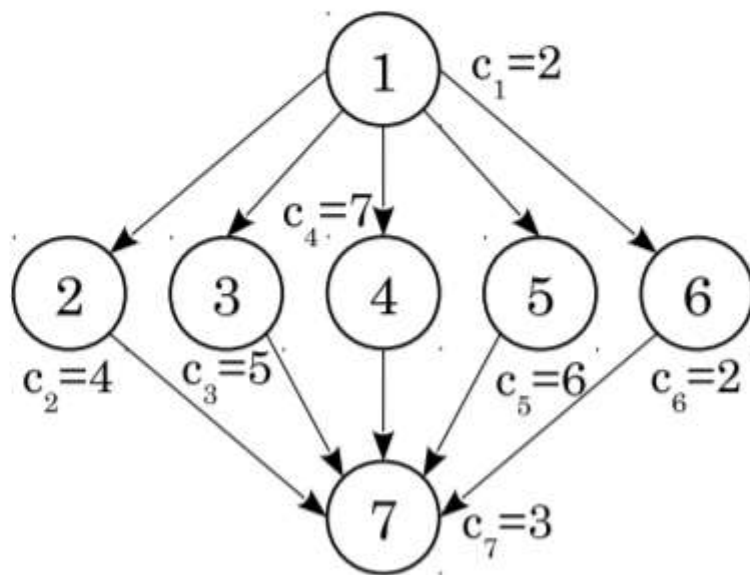
```

t5= 13: sve gotovo
-----

```


2017 - MI

13. [2 boda] Korištenjem općeg raspoređivanja napraviti raspored sustava zadatka koji je zadan necikličkim računalnim grafom prema slici ispod. Raspoređivanje napraviti za tri procesora. Prikazati mogući raspored zadataka po procesorima **korištenjem** rezultata općeg raspoređivanja.



Sustav zadataka uz zad. 13.

$t = 0 \Rightarrow$ samo \mathcal{T}_1 te $\alpha_1 = 1, \Delta t = c_1$

$t = 2 \Rightarrow \mathcal{T}_2 - \mathcal{T}_6:$

$$\Delta t = (c_2 + c_3 + c_4 + c_5 + c_6)/3 = (4 + 5 + 7 + 6 + 2)/3 = 24/3 = 8$$

$$\alpha_i = c_i/\Delta t$$

$$\alpha_2 = 4/8, \alpha_3 = 5/8, \alpha_4 = 7/8, \alpha_5 = 6/8, \alpha_6 = 2/8$$

$t = 10 \Rightarrow$ samo \mathcal{T}_7 te $\alpha_7 = 1, \Delta t = c_7$

$t = 13 \Rightarrow$ sve gotovo

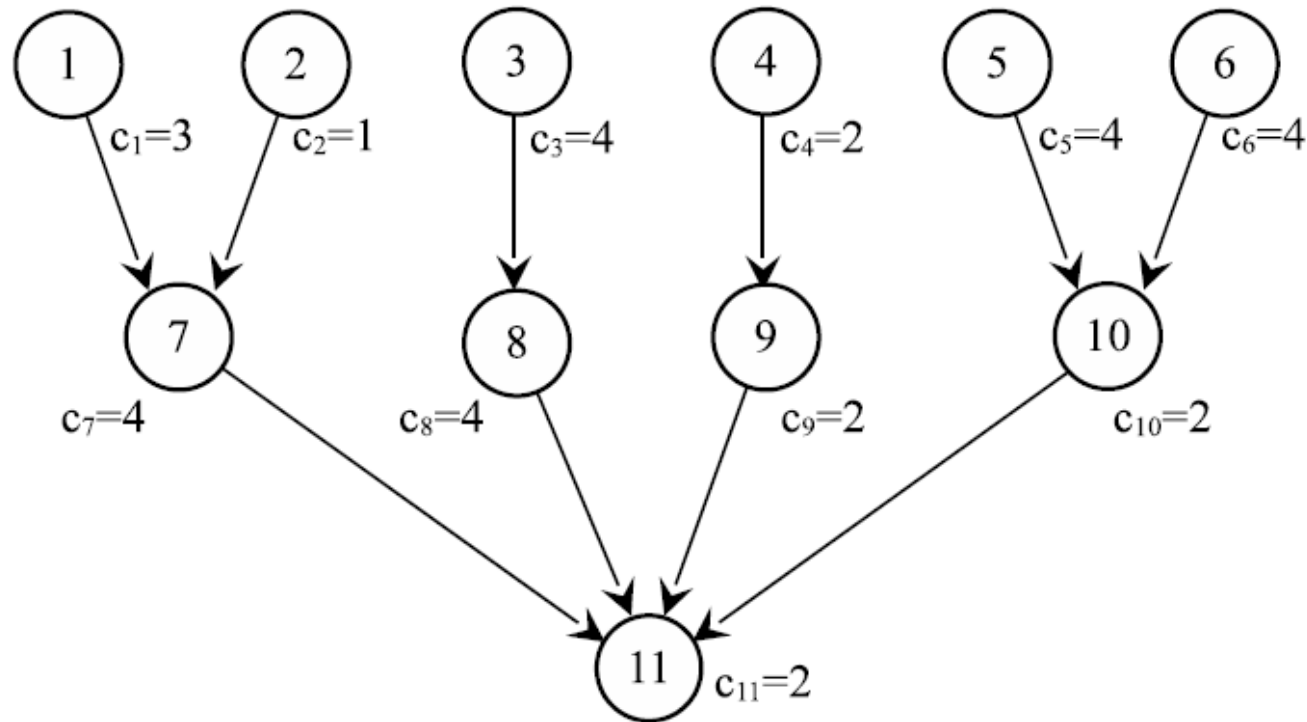
Mogući raspored po procesorima

P1		1	1		2	2	2	2	3	3	3	3		7	7	7	
P2		-	-		3	4	4	4	4	4	4	4		-	-	-	
P3		-	-		5	5	5	5	5	5	6	6		-	-	-	
+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+--+																	
0		5						10									

2021 – MI

9. Za zadani sustav zavisnih zadataka pokazati:

- [3 boda] opće raspoređivanje na troprocesorskom sustavu
- [2 boda] raspoređivanje postupkom sa stablenom strukturom na troprocesorskom sustavu.



a) opće raspoređivanje

$t_1=0$

grupiranje zadataka: $TS_1=\{1,2,7\}$; $TS_2=\{3,8\}$, $TS_3=\{4,9\}$,
 $TS_4=\{5,6,10\}$

$S_1=\{1,2,7\}$ $CS_1=8$
 $S_2=\{3,8\}$ $CS_2=8$
 $S_3=\{4,9\}$ $CS_3=4$

$S_4=\{5,6,10\}$ $CS_4=10$

$CS_1+CS_2+CS_3+CS_4=30$
na troprocesorskom računalu to traje $DT=10$

$A_{CS1} = CS_1/DT = 8/10 = 4/5$
 $A_{CS2} = CS_2/DT = 8/10 = 4/5$
 $A_{CS3} = CS_3/DT = 4/10 = 2/5$
 $A_{CS4} = CS_4/DT = 10/10 = 1$

zadaci 1 i 2 dijele A_{CS1} :

$A_1 = A_{CS1} * C_1/(C_1+C_2) = 4/5 * 3 / 4 = 3/5$
 $A_2 = A_{CS1} * C_2/(C_1+C_2) = 1/5 * 1 / 4 = 1/5$

zadaci 3 i 4 koriste cijele A_{CS2} i A_{CS3}

$A_3 = A_{CS2} = 4/5$
 $A_4 = A_{CS3} = 2/5$

zadaci 5 i 6 dijele A_{CS4} na pola jer traju jednako

$A_5 = A_{CS4}/2 = 1/2$
 $A_6 = A_{CS4}/2 = 1/2$

zadatak 1 će biti gotov za: $C_1/A_1 = 3/(3/5) = 5$
zadatak 2 će biti gotov za: $C_2/A_2 = 1/(1/5) = 5$ (očekivano)
zadatak 3 će biti gotov za: $C_3/A_3 = 4/(4/5) = 5$
zadatak 4 će biti gotov za: $C_4/A_4 = 2/(2/5) = 5$
zadatak 5 će biti gotov za: $C_5/A_5 = 4/(1/2) = 8$
zadatak 6 će biti gotov za: $C_6/A_6 = 4/(1/2) = 8$ (očekivano)
 $\min = 5$

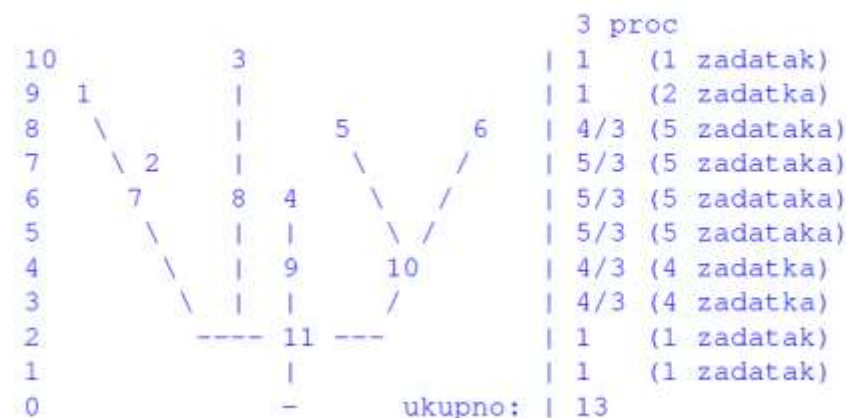
$t_2 = 5$:
 Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 - gotovi
kreću:
 Z_7 sa $A_7 = A_{CS1} = 4/5$
 Z_8 sa $A_8 = A_{CS2} = 4/5$
 Z_9 sa $A_9 = A_{CS2} = 2/5$

zadaci 5 i 6 su do $t=5$ izveli:
 $c_5' = 5 * A_5 = 5 * 1/2 = 2,5$, ostaje još 1,5 (3 s potrebne)

$t = 8$:
gotovi 5 i 6, počinje 10
zad. 7 od 5-8 (3 s) odradio: $3 * 4/5 = 12/5 = 2 \frac{2}{5}$, ostaje 1
 $\frac{3}{5}$
zad. 8 isto
zad. 9 $3 * 2/5 = 6/5$ ostaje $4/5$

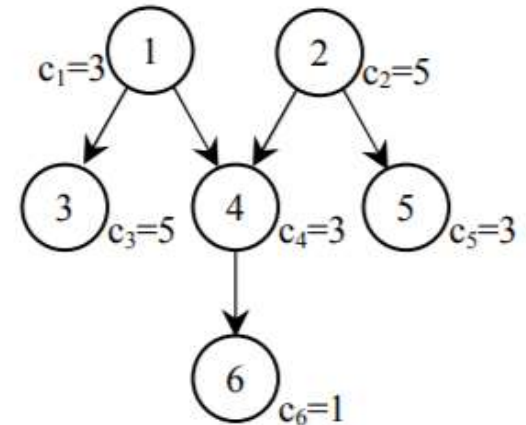
$t = 10$: svi gotovi, počinje 11 s $A_{11} = 1$
 $t = 12$: 11 gotov, sustav gotov

b) stablena struktura



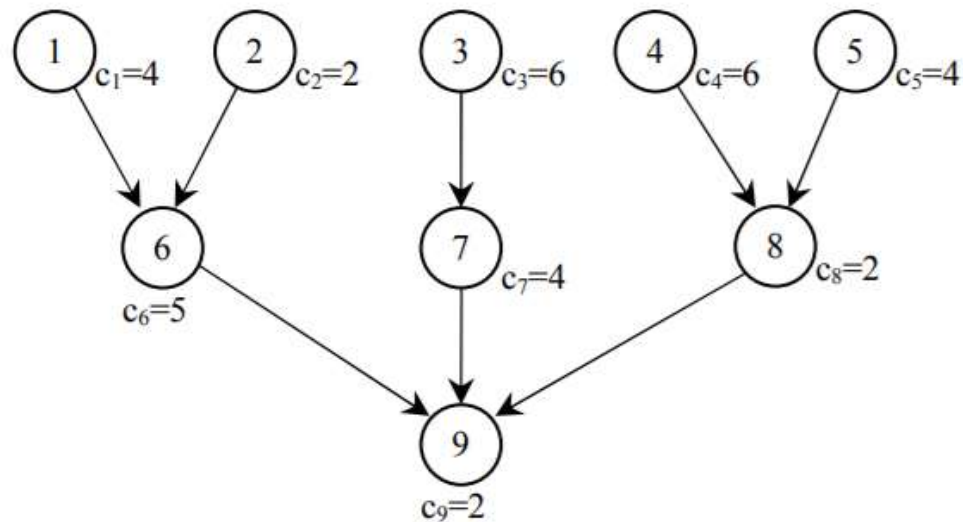
ZI-2010, nema rj

10. Korištenjem općeg raspoređivanja (GS) napraviti raspored sustava zadataka koji je zadan necikličkim računalnim grafom (desno). Raspoređivanje napraviti za dva procesora. Prikazati mogući raspored zadataka po procesorima korištenjem rezultata općeg raspoređivanja (napraviti PS - *preemptive scheduling*).



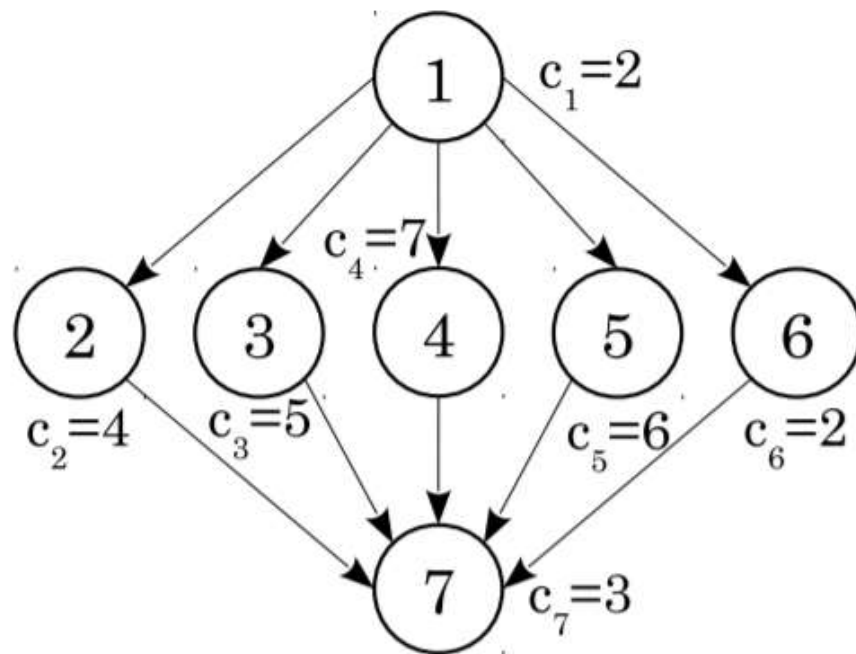
ZI-2010, nema rj

11. Sustav zadataka zadan je usmjerenim grafom (slika ispod). Korištenjem postupka raspoređivanja sa stablenom strukturom (*rooted computation tree*) izgraditi računalno stablo. Na stablu naznačiti visine (h). Izračunati trajanje izračunavanja cijelog sustava zadataka raspoređenog ovom metodom za slučajeve kada u sustavu postoje dva procesora.



2017 – ZI, nema rj

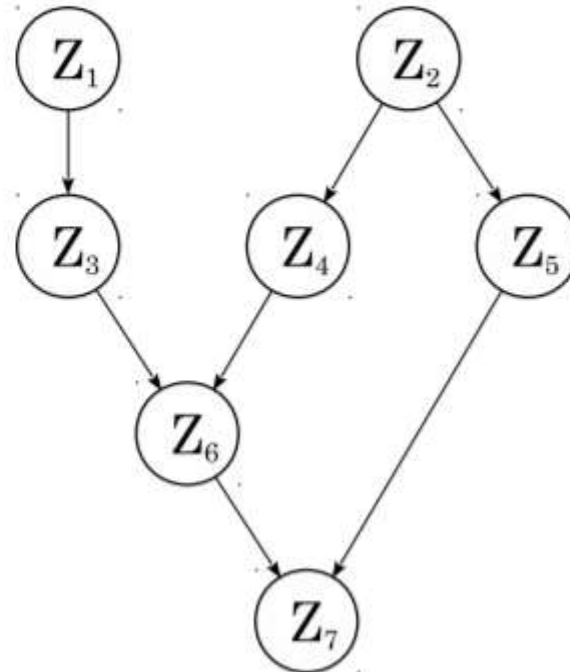
9. [2 boda] Korištenjem općeg raspoređivanja napraviti raspored sustava zadataka koji je zadan ne-cikličkim računalnim grafom prema slici ispod. Raspoređivanje napraviti za tri procesora. Prikazati mogući raspored zadataka po procesorima korištenjem rezultata općeg raspoređivanja.



Sustav zadataka uz zad. 9.

2013 – MI, nema rj

11. (3) Neka je zadan sustav zadataka prema slici 1. Prikazati postupak općeg raspoređivanja ako se raspoređivanje radi za dvoprocesorski sustav. Trajanja izvođenja svih zadataka su jednaka i iznose $C_i = 2$. Na osnovu rezultata općeg raspoređivanja izgraditi mogući raspored izvođenja zadataka po procesorima (zadaci se mogu prekidati pri radu).



Slika 1: Sustav zadataka uz zadatak 11.

2012 – ZI, nema rj

10. (4) Korištenjem općeg raspoređivanja (GS) napraviti raspored sustava zadataka koji je zadan necikličkim računalnim grafom (slika ispod). Raspoređivanje napraviti za dva procesora. Prikazati mogući raspored zadataka po procesorima korištenjem rezultata općeg raspoređivanja (napraviti PS – *preemptive scheduling*). (ispravak slike $c_4 = 4$, $c_7 = 5$)

