Završni ispit

1. Zadatak (*6 bodova*)

Neka je zadan $n/1$ sustav s $r = 0$. Vrijednosti su:

	1	2	3	4	5	6	7
t_e	9	8	6	9	1	2	6
d	15	8	26	30	33	11	27

a) Odrediti sve rasporede poslova kojim se prema Mooreovom algoritmu minimizira broj poslova koji kasne.

b) Koje pravilo maksimizira vrijeme čekanja (CT_q)? Objasniti.

2. Zadatak (*7 bodova*)

Dinamičkim programiranjem odrediti optimalan raspored poslova za $n/1$, $r = 0$ problem:

	1	2	3	4
t_e	10	1	5	20
w	2	1	2	1

ako je trošak posla i jednak vremenu boravka posla u sustavu (CT_i) pomnoženom s pripadnim koeficijentom w_i, a cilj je optimizirati ukupan trošak svih poslova. Osim toga, zahtjev je da trebaju biti zadovoljene sljedeće relacije između poslova: $1 \to 4$, $2 \to 3$, pri čemu relacija $i \to j$ znaci da posao j može započeti tek kad je posao i gotov.

3. Zadatak (*6 bodova*)

Razmatra se $n/3$ sustav s $r = 0$. Svi poslovi se na strojevima obavljaju u redoslijedu $M1 \to M2 \to M3$. Vremena obrade su zadana:

	$M1$	$M2$	$M3$
1	10	4	8
2	12	2	6
3	8	2	10
4	7	4	9
5	13	1	1

a) Za svaki stroj odrediti optimalan raspored izvođenja poslova na njemu tako da se minimizira ukupno vrijeme procesiranja svih poslova (M)

b) Nacrtati Ganttov graf za slučaj a)

4. Zadatak (9 bodova)

Zadan je *job-shop* sustav s tri stroja: A, B i C. Poslovi J_1 i J_2 dostupni su od trenutka $r = 0$, a posao J_3 od trenutka $r = 3$. Vremena izvođenja su:

	1. operacija	2. operacija	3. operacija
J_1	3 (A)	5 (B)	7 (C)
J_2	7 (A)	6 (C)	4 (B)
J_3	6 (B)	4 (C)	2 (A)

a) Rasporediti poslove prema pravilu LWRK, u slučaju izjednačenja koristiti SPT. Nacrtati pripadni Ganttov dijagram.

b) Napraviti prvu iteraciju *shifting-bottleneck* procedure.

5. Zadatak (7 bodova)

Zadan je sustav od dvije serijski povezane radne stanice: $1 \rightarrow 2$. Srednja stopa dolazaka je $r_a = 0.5h^{-1}$, uz $c_a^2 = 2$. Vremena procesiranja su:

Stanica	$t_e[h]$	c_e^2
1	1.6	0.75
2	1.7	2.00

a) Izračunati CT, WIP, TH za svaku stanicu

b) Kako na parametre iz a) utječe povećanje r_a?

c) Ako povećamo stopu na $r_a = 0.55h^{-1}$, na koliko se treba smanjiti c_e^2 stanice koja je usko grlo da CT sustava ostane jednak kao u a)?

Auditorne PPS

20. siječnja 2017. 20:14

Ispit → samo drugi dio bez CONWIP-a

① $n|1$ $r=0$

a) min broj poslova koji kasne (Moore alg) → 1 ili više rješenja

	1	2	3	4	5	6	7
t_e	9	8	6	9	1	2	6
d	15	8	26	30	33	11	27

1. korak EDD

posao (sort prema d iz tablice) → 2 – 6 – 1 – 3 – 7 – 4 – 5

CT 8 – 10 – 19
(0→8) (8→10) (10–19)

→ završio u 19 a trebao u 15
KASNI!

→ izbacujemo → najdužim trajanjem 1 → 9 jedinica

$A=\{1\}$ $B=\{\text{svi bez } A\}$

2 korak EDD nova sekvenca

2 – 6 – 3 – 7 – 4 – 5

→ izbaciti jer traje najduže 9

8 – 10 – 16 – 22 – 31

↑ KASNI!

$A=\{1,4\}$ $B=\{\text{svi} \setminus A\}$

3. korak EDD

2 – 6 – 3 – 7 – 5 niti jedna ne kasni!

8 – 10 – 16 – 22 – 23

Rasporedi:

2 – 6 – 3 – 7 – 5 < 1 – 4 / 4 – 1

b) maksimizira CT_q

CT_q , t_e — CT

$$\max(CT_q) = \max \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} CT_{qi} = \max \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(CT_i - t_{ei}) = \max \underbrace{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} CT_i}_{CT} - \underbrace{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} t_{ei}}_{\text{konst}}$$

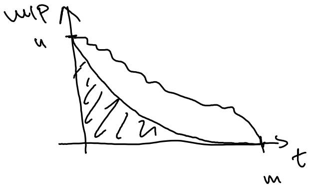
minimalni WIP, CT, CT_{ks} → shortest processing time

CT ↓

WIP ↑

minimalni WIP, CT, CT_{ks} → shortest processing time

CT konst
↓
Longest processing time



② zadatak

n | 1 r = 0

	1	2	3	4
te	10	1	5	20
w	2	1	2	1

$i = CT_i \cdot w_i$

$\min \sum_{i=1}^{n} CT_i w_i$

Minimizirati broj poslova koji kasne dinamičkim programiranjem

Primjer:

2 - 1 - 5 - 6 - 7 - 8
0 0 1 0 1 0 → kasni } bolje

2 - 1 - 6 - 7 - 2 - 1
0 1 1 1 1 0

$i = \begin{cases} 1, & \text{kasni} \\ 0, & \text{ne kasni} \end{cases}$

1 - 4   2 - 3

iteracije 1)

J	1	2	
CT=out	10	1	→ kada posao izlazi iz sustava
j	1	2	→ zadnji posao u skupu
raspored	1	2	
g(j)	(10-0)·2	(1-0)·1	→ trošak posla
G(J\j)	0	0	
G(J)	20	1	→ min(20+0, 1+0) = 1

2) skupovi veličine 2 posla

{1,2} ✓ {1,3} ✗ {1,4} ✓ {2,3} ✓ {2,4} ✗ {3,4} ✗

J	{1,2}		{1,4}		{2,3}	
out	10+1		10+20		1+5	
j	2	1	~~1~~	4	3	~~2~~
raspored	1,2	2,1	~~1,1~~	1,4	2,3	~~3,2~~
g(j)	11	22		30	$(6 \cdot w_3) = 12$	
G(J\j)	20	1		20	$G(J_1) = 1$	
G(J)	20+11	22+1 = 23		50	13	

j → zadnji posao

g(j) → trošak zadnjeg posla

G(J\j) → optimalni trošak bez zadnjeg

20, 1 → iz prošle tablice

3) 3 posla

{1,2,3} {1,2,4} ~~{2,3,4}~~

J	{1,2,3}			{1,2,4}		
out	10+1+5			10+1+20		
j	1	~~2~~	3	~~1~~	2	4
raspored	✱1		✱3		1,4,2	✱4
g(j)	16·2		16·2		31·1	31·1
G(J\j)	13		23		50	23
	45		55		81	54

4)

J	{1,2,3,4}	
out	36	
j	3	4
raspored	✱3	✱4
g(j)	36·2	36
G(J\j)	54	45
G(J)	126	81

raspored:

2 – 3 – 1 – 4

3 Zadatak

n \ 3

$m1 \rightarrow m2 \rightarrow m3$

flow shop $m \leq 3$ ista sekvenca na svakom stroju

zadovoljeno svojstvo dominantnosti:

$$\max(m2) \leq \min(m1)$$
ili
$$\min(m_3)$$

Primjer:

	m_1	m_2
~~1~~	2	5
2	6	10
~~3~~	1	4
4	13	3

1. 2. 4. 3.

3 − 1 − 2 − 4

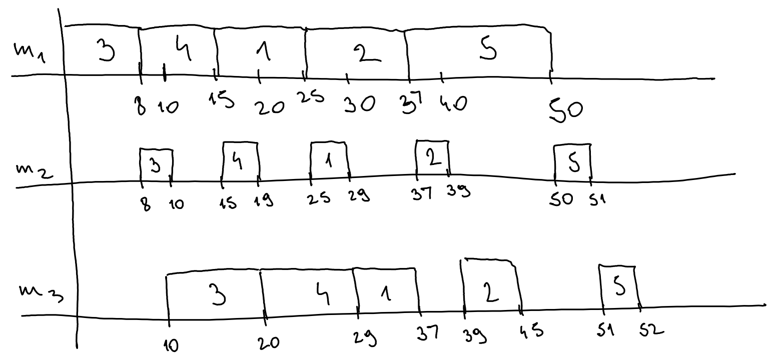
"SPT na m_1" "SPT na m_2"

	$m_1 + m_2$	$m_2 + m_3$
1	14	12
~~2~~	14	8
~~3~~	10	12
~~4~~	11	13
~~5~~	14	2

3. 4. 5. 2. 1.

3 − 4 − 1 − 2 − 5

b)



zadatak 4.

a)

stroj A → J_1 → J_2 → J_3

B → J_1 → J_3 → J_2 $M = 29$

C → J_1 → 3 → J_3

b) A B C

m=20 n=20 c=24

odabire se u prvoj iteraciji shifting bottlenecka