



OPERACIJSKI SUSTAVI

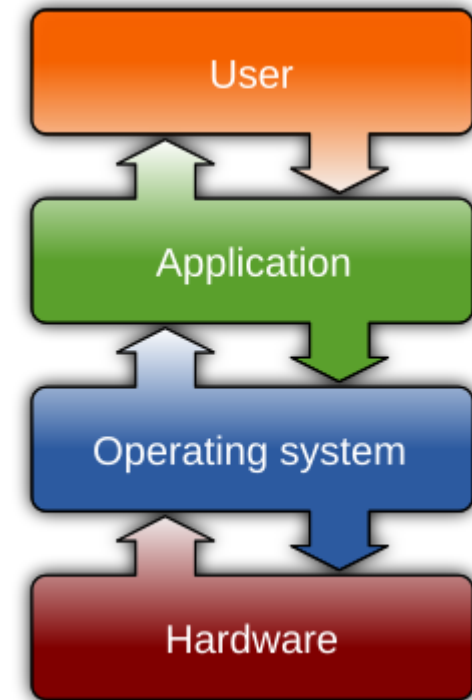
Prekidi

Što ćemo danas raditi?

- Što su prekidi na računalu i koja je uloga Operativnog sustava kod događaja: Prekid
- Samostalni rad/vježbe

Operacijski sustav

- Operativni sustavi uključuju softver koji je uvijek pokrenut, a naziva se **kernel**
- Sistemski softver koji upravlja:
 - Hardver (CPU, RAM, disk, net_interface, tipkovnica, miš...)
 - Softver/aplikacije (odlučivanje kada će primiti CPU vrijeme ili prostor u memoriji)
 - Pruža zajedničke usluge za računalne programe (sučelje za pristup mrežnim i disk uređajima, virtualizacija)



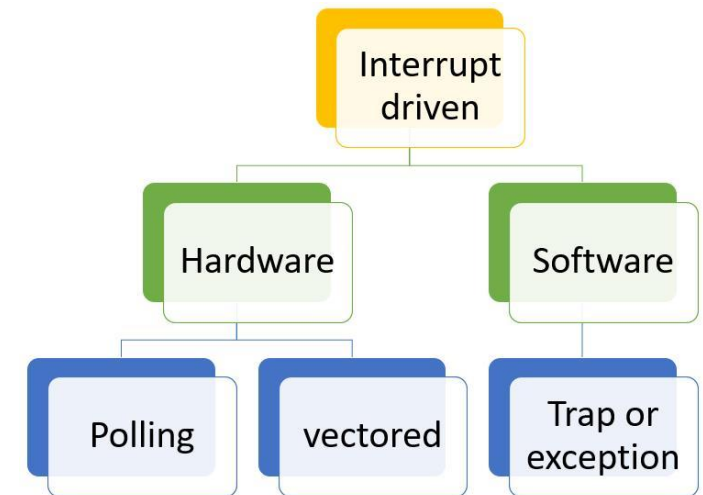
Što je Prekid?

- **Signal** koji se šalje od računalne komponente ili programa prema Operacijskom sustavu
- Uzrokuje da OS privremeno **zaustavi** sa svojim redovitim procesima i počinje obrađivati zahtjev za prekid (*interrupt handler*)
- Prekidi imaju prioritet
 - Prekidna instrukcija može uzrokovati da se neki trenutni procesi prebrišu ili utječe na njihovo kašnjenje

English: Interrupt (Hardware or Software), TRAP (CPU)

Primjeri prekida

- Hardware error (*paper jam*)
 - Disk je spreman za prihvrat podataka
 - Korisnik je pritisnuo <CTRL><ALT>
 - Programska greška (*segmentation fault*)
 - Pritisak tipke na računalu...
-
- *Neki prekidi zahtjevaju korisničku intervenciju – neki ne*



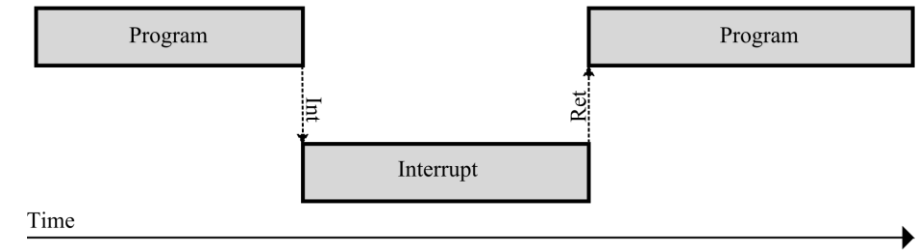
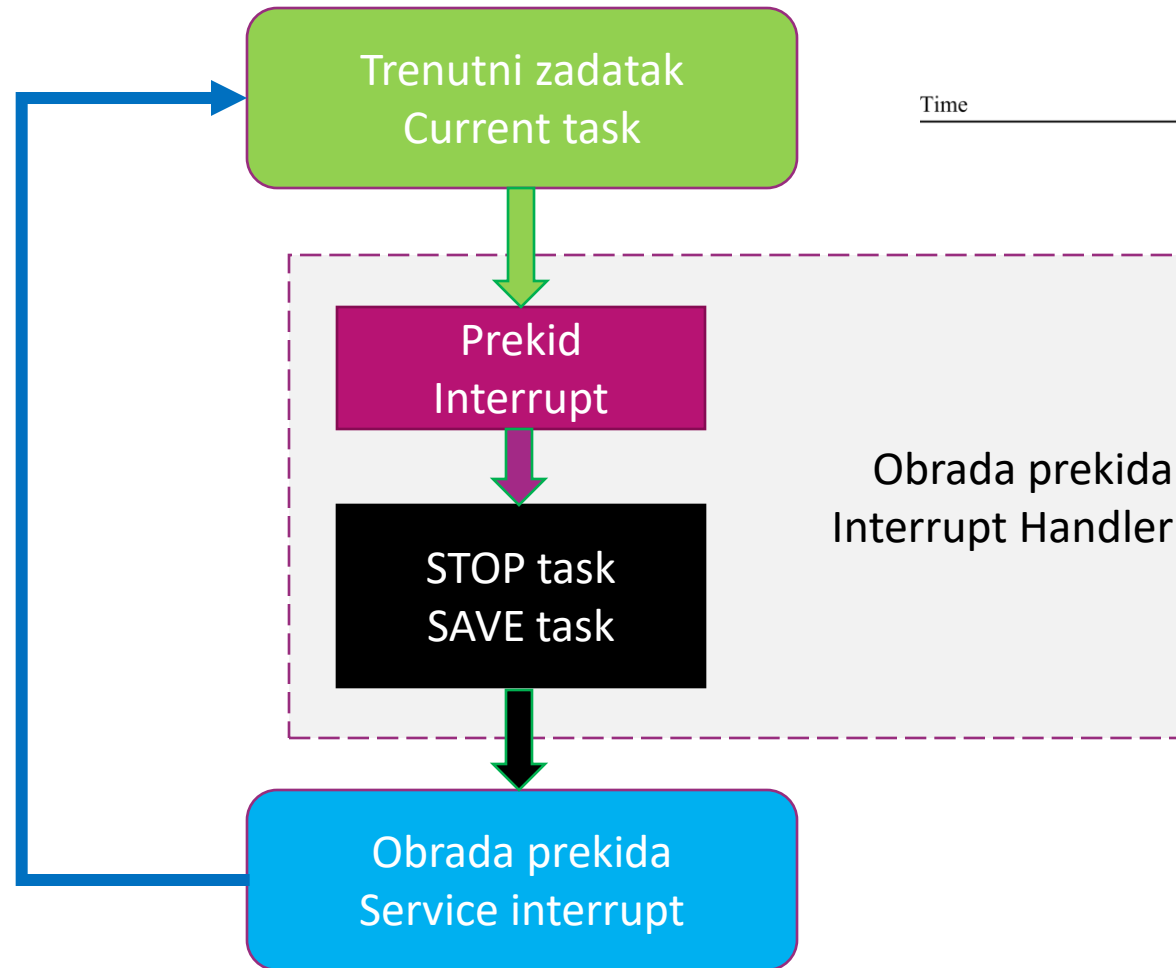
Važnost prekida

- Mogućnost da aplikacije prekinu jednu drugu daje iluziju multitaskinga
- Korisniku daju bolju kontrolu na računalu (bez prekida trebamo čekati da aplikacija završi)
- Traju jako kratko (0,1% - 2% CPU)
 - Ovisno o aplikaciji mogu doseći vrijednosti od 3%-7%
 - (u pravilu) Ako traju više od 5% - hardware greška!

IRQ

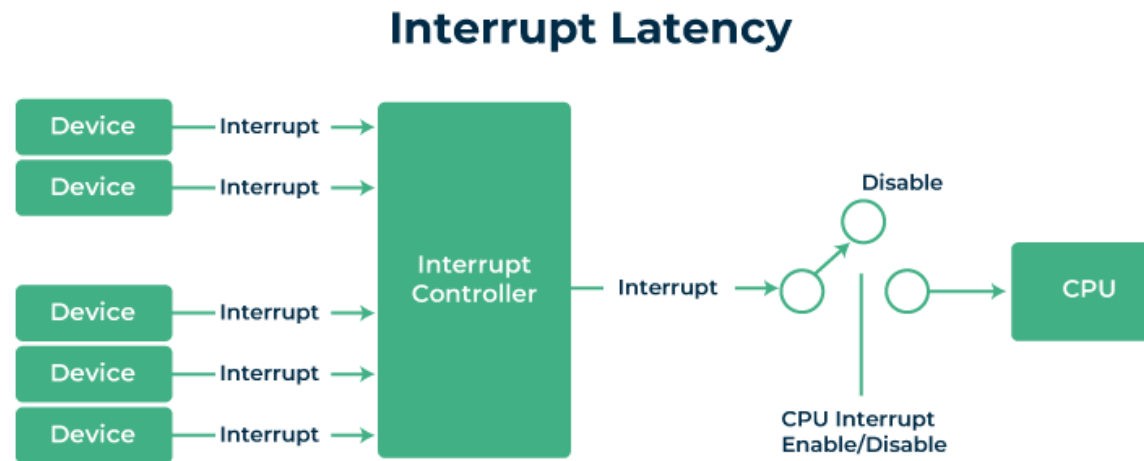
- Zahtjev za prekidom (ili IRQ) je hardverski signal koji se šalje procesoru koji privremeno zaustavlja pokrenuti program i dopušta da se umjesto toga pokrene poseban proces, rukovatelj prekida – **Interrupt handler**.
- Redovi prekida često se identificiraju indeksom s formatom IRQ iza kojim slijedi broj
 - Tipkovnica: IRQ 1
 - USB: IRQ 9 (ili dodijeli OS)...
- Linux: `procinfo`
- Windows: `msinfo32.exe` (ili *Device Manager*)

Obrada prekida



Latencija prekida (Interrupt Latency)

- Količina vremena između kreiranja prekida i rukovanja njime
 - Primjer: pisač ispisa (printa) papir, računalo mora **zaustaviti** program ispisa i pričekati da dokument završi ispis



Svrha i važnost

- Odgovornost
 - Omogućuje OS-u da odmah reagira na korisnički unos i događaje, čineći računala interaktivnijima
- Višezadaćnost
 - Omogućuje iluziju da se više programa izvodi istovremeno ispreplitanjem njihovog izvršavanja kroz vremenske prekide
- Efikasnost
 - Sprječava CPU da gubi vrijeme čekajući sporije I/O uređaje, omogućujući mu obavljanje drugih zadataka
- Rješavanje grešaka
 - Pruža mehanizam za rukovanje kritičnim pogreškama i iznimkama, sprječavajući rušenje sustava
- Ako prekidi ne dolaze:
 - Način kvara je kada hardver ne generira očekivani prekid za promjenu stanja, zbog čega Operacijski sustav čeka na neodređeno vrijeme
 - Ovisno o pojedinostima, neuspjeh može utjecati samo na jedan proces ili može imati globalni utjecaj
 - Neki operativni sustavi imaju poseban **kôd** za rješavanje problema

Pogledati u slobodno vrijeme...

- Tom Scott:
 - The Fetch-Execute Cycle: What's Your Computer Actually Doing?
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Z5JC9Ve1sfl>
 - Why You Can't Name A File CON In Windows
 - <https://www.youtube.com/watch?v=bC6tnngl0PTI>

Zadaci za vježbu

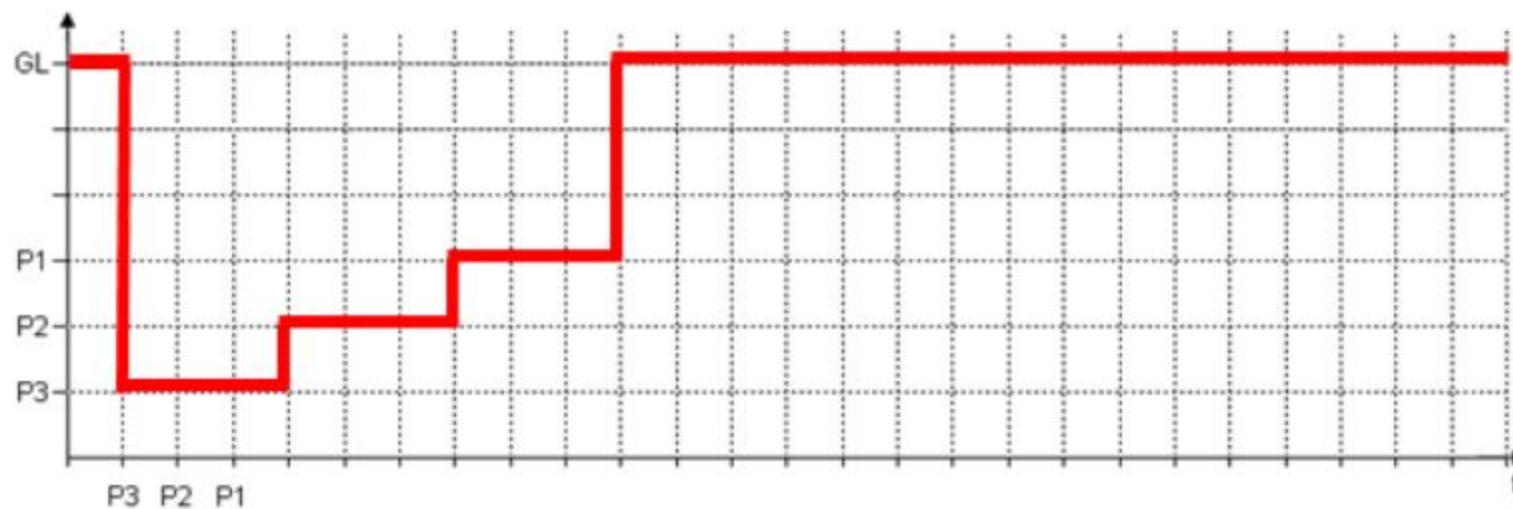
Zadatak 1.

- Pretpostavimo da računalni sustav ima tri pristupnih sklopova i da su oni razvrstani u tri prioriteta.
- Viši prioritet prekida prekida trenutni prekid. P3 ima najviši prioritet, a prekid P1 najniži.
- Svaka obrada prekida traje tri vremenska intervala t
- Prekidi se pojavljuju za redom sa prioritetima p_3, p_2, p_1 koracima od $1t$.

Zadatak 1. (nastavak)

Prioritet	Pojava prekida	Vrijeme obrade
P3	1t	3t
P2	2t	3t
P1	3t	3t

Rješenje:



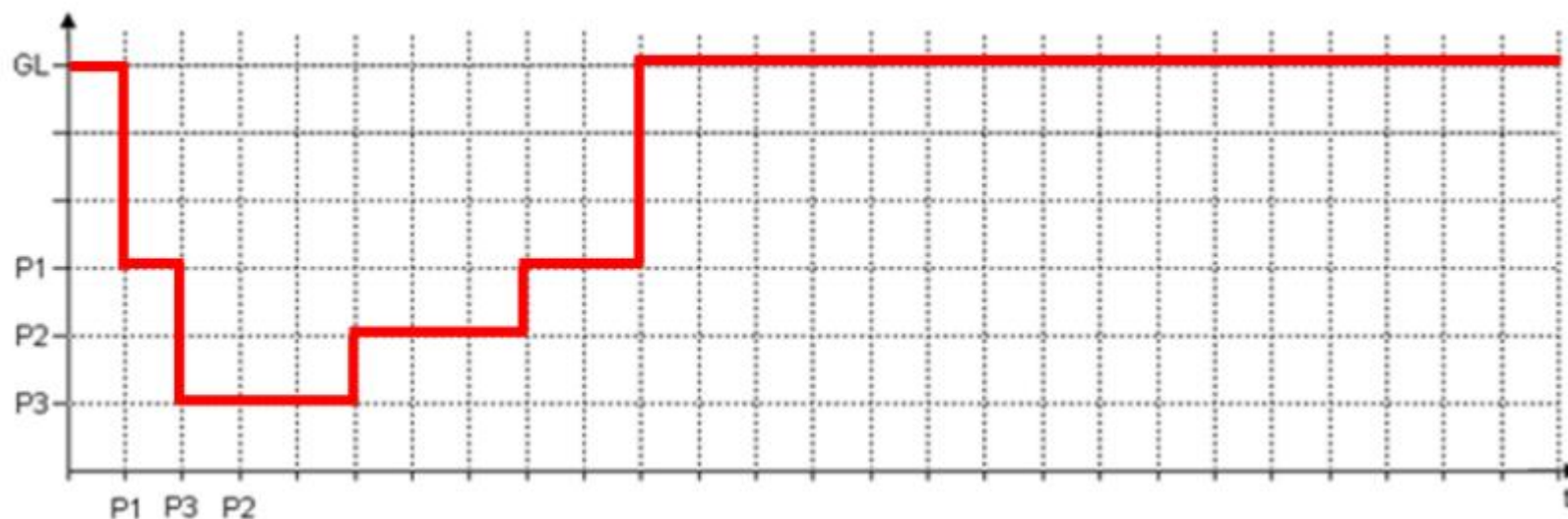
Zadatak 2.

- Pretpostavimo da računalni sustav ima tri pristupnih sklopova i da su oni razvrstani u tri prioriteta. Viši prioritet prekida prekida trenutni prekid.
- P3 ima najviši prioritet. Svaka obrada prekida traje tri vremenska intervala t .
- Prekidi se pojavljuju za redom sa prioritetima $p1, p3, p2$ koracima od $1t$.

Zadatak 2. (nastavak)

Prioritet	Pojava prekida	Vrijeme obrade
P3	$2t$	$3t$
P2	$3t$	$3t$
P1	$1t$	$3t$

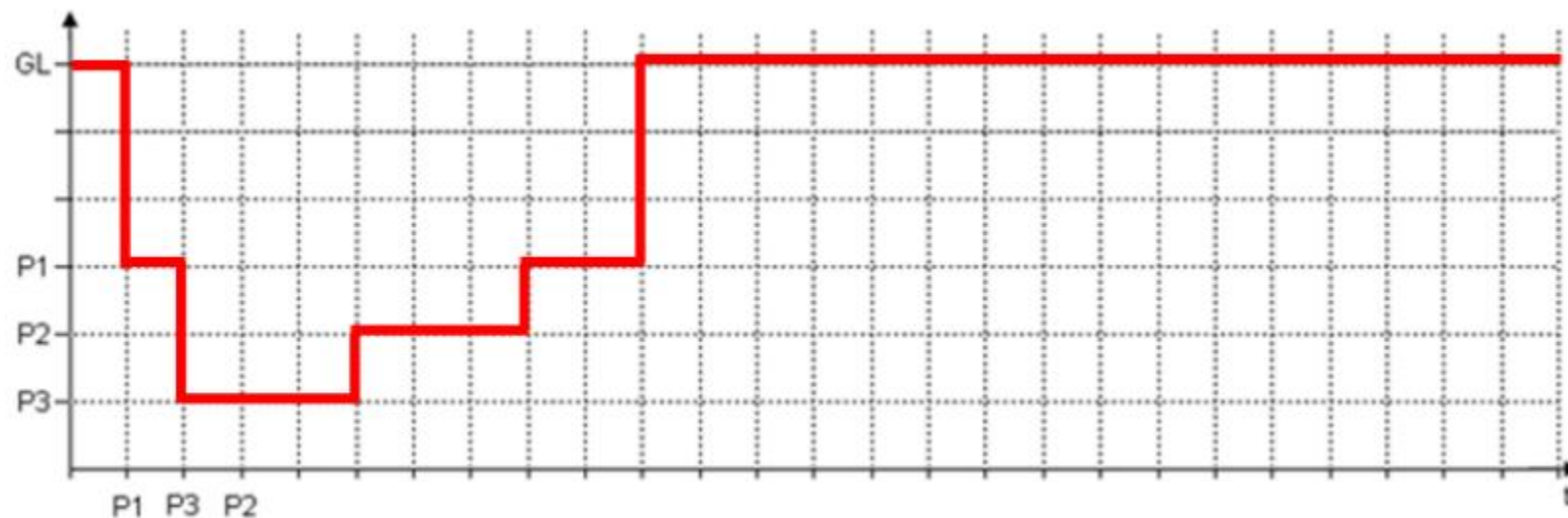
Rješenje:



Zadatak 3

- Pretpostavimo da računalni sustav ima tri pristupnih sklopova i da su oni razvrstani u tri prioriteta. Viši prioritet prekida prekida trenutni prekid.
- P3 ima najviši prioritet. Svaka obrada prekida traje **tri** vremenska intervala t .
- Prekidi se pojavljuju za redom sa prioritetima p_1, p_3, p_2 koracima od $1t$.

Zadatak 3. (rješenje)



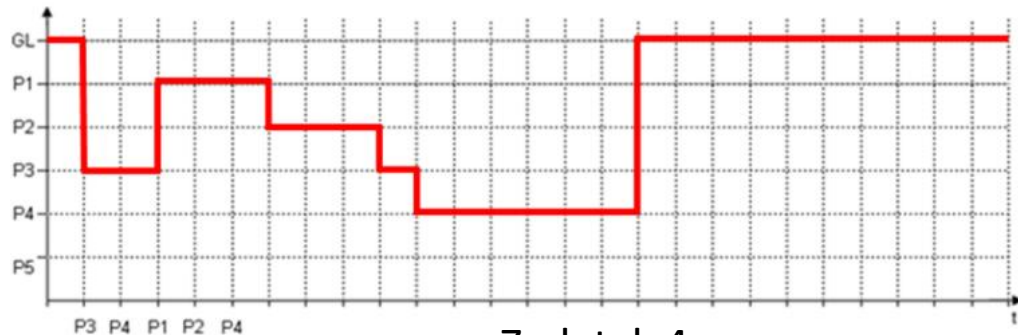
- **Zadatak 4.**

- Računalni sustav ima 4 pristupna sklopa sa 4 prioriteta : P1-najveći, P4 najmanji. Veći prioritet prekida trenutni prekid. Svaki prekid traje $3t$. Prekidi se pojavljuju redom P3, P4, P1, P2, P4 svakih $1t$. Nacrtajte obradu

- **Zadatak 5.**

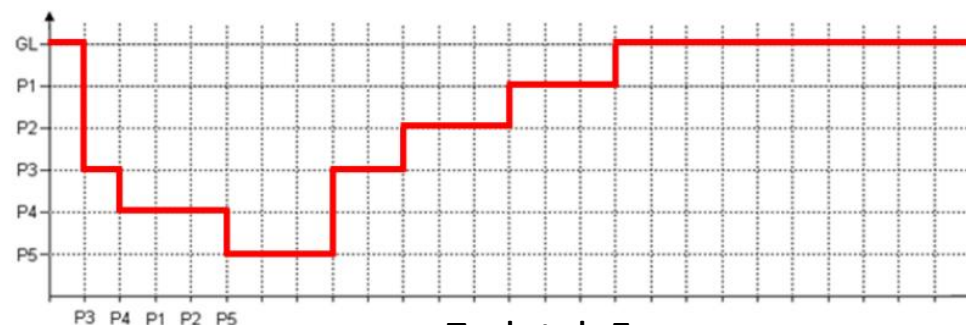
- Pretpostavimo da računalni sustav ima pet pristupnih sklopova i da su oni razvrstani u pet prioriteta. Viši prioritet prekida trenutni prekid. P5 ima najviši prioritet P1 najmanji. Svaka obrada prekida traje tri vremenska intervala t . Prekidi se pojavljuju za redom sa prioritetima p3,p4,p1,p2 i p5 u koracima od t .

Rješenja 4,5



Zadatak 4

P1-najveći, P4 najmanji
P3, P4, P1, P2, P4 – redoslijed (svakih 1t)
Obrada prekida traje 3t



Zadatak 5

P5-najveći, P1 najmanji
P3, P4, P1, P2 i P5– redoslijed (svakih 1t)
Obrada prekida traje 3t

• Zadatak 6

- Pretpostavimo da računalni sustav ima pet pristupnih sklopova i da su oni razvrstani u pet prioriteta. Viši prioritet prekida trenutni prekid. P5 ima najviši prioritet. Prekidi traju vremenski $p_1 - 1t$, p_2 i $p_3 - 2t$, p_4 i $p_5 - 3t$. Prekidi se pojavljuju za redom sa prioritetima p_3 , p_1 , p_4 , p_2 i p_5 u koracima od t .

• Zadatak 7

- Pretpostavimo da računalni sustav ima pet pristupnih sklopova i da su oni razvrstani u pet prioriteta. Viši prioritet prekida trenutni prekid. P5 ima najviši prioritet. Prekidi traju vremenski p_1 i $p_4 - 2t$, p_2 , p_3 i $p_5 - 1t$. Prekidi se pojavljuju za redom sa prioritetima p_4 , p_3 , p_2 , p_1 i p_5 u koracima od t .

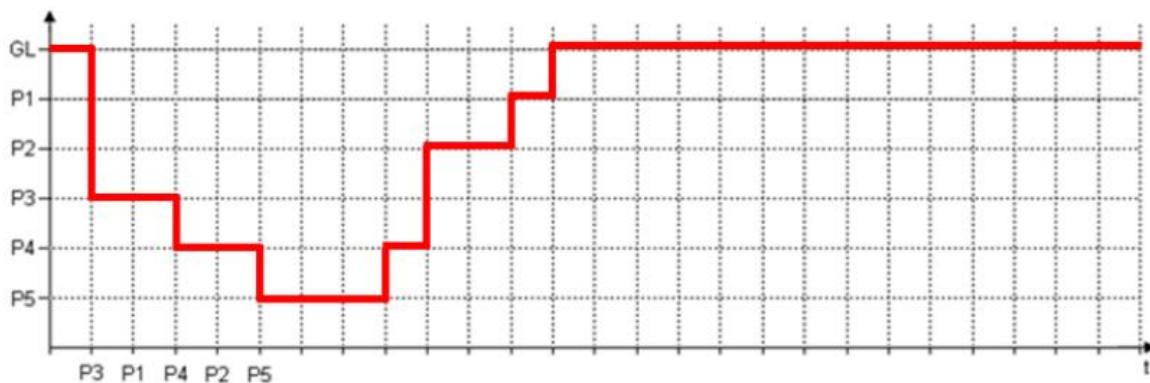
• Zadatak 8

- Pretpostavimo da računalni sustav ima pet pristupnih sklopova i da su oni razvrstani u pet prioriteta. Viši prioritet prekida trenutni prekid. P5 ima najviši prioritet. Prekidi traju vremenski $3t$. Prekidi se pojavljuju za redom sa p_4 u t , p_3 u $3t$, p_2 u $4t$, p_1 u $7t$ i p_5 u $8t$.

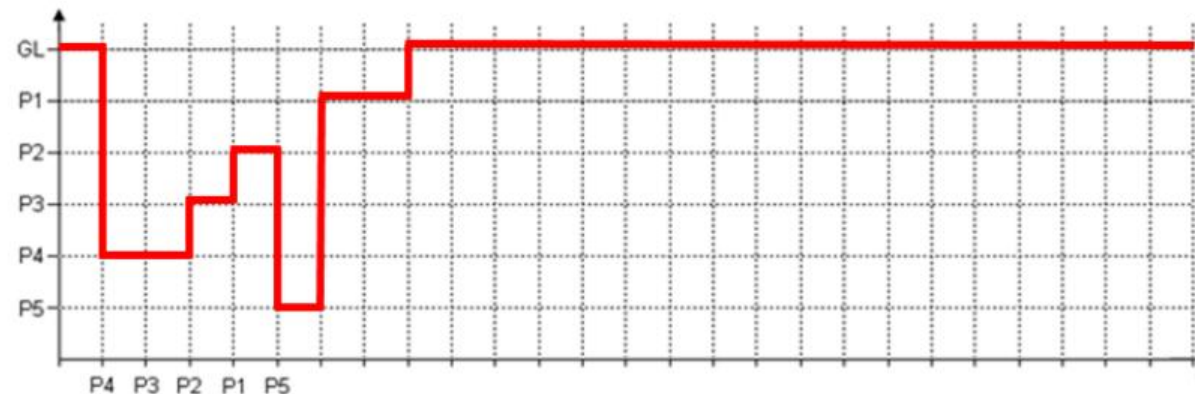
• Zadatak 9

- Pretpostavimo da računalni sustav ima pet pristupnih sklopova i da su oni razvrstani u pet prioriteta. Viši prioritet prekida trenutni prekid. P5 ima najviši prioritet. Prekidi traju vremenski $p_1 - t$, $p_2 - 2t$, $p_3 - 3t$, $p_4 - 4t$, $p_5 - t$. Prekidi se pojavljuju za redom sa p_4 u t , p_3 u $3t$, p_2 u $4t$, p_1 u $7t$ i p_5 u $8t$.

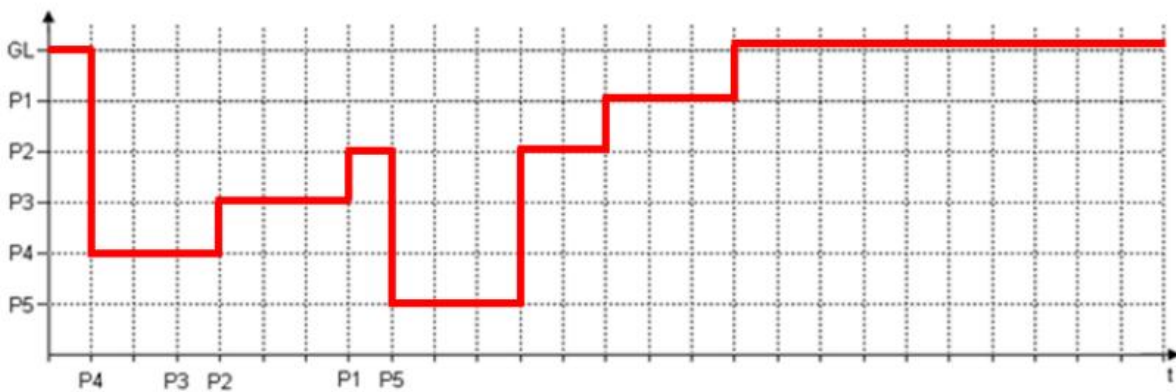
Rješenja 6-9



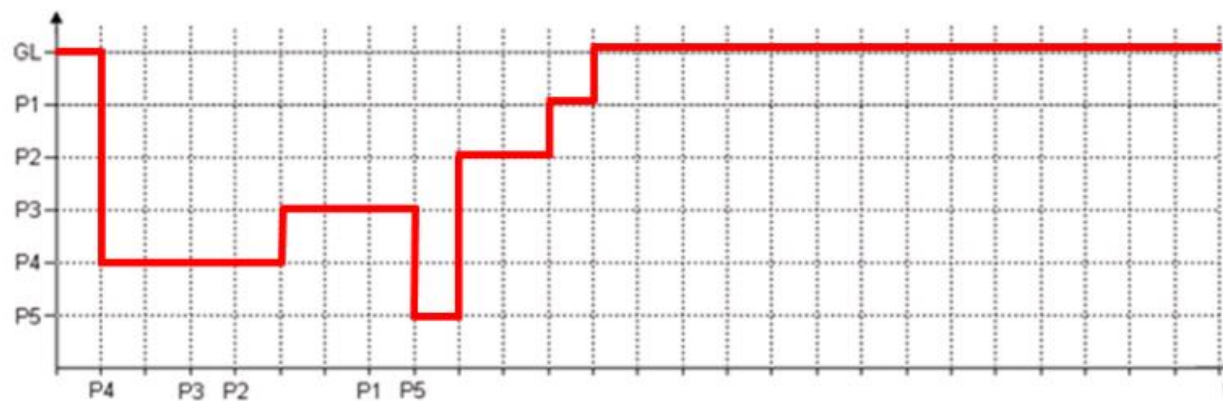
Zadatak 6



Zadatak 7



Zadatak 8



Zadatak 9

**Hvala na
pažnji!**

