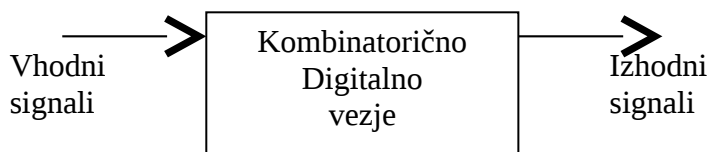


## ORA II

### CPE

#### Vrste digitalnih vezij:

##### 1. Kombinatorična vezja



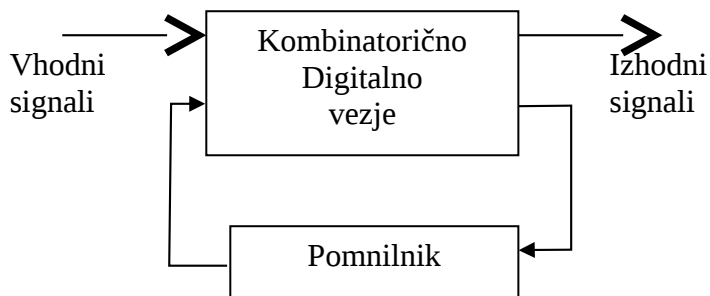
Stanje izhodnih signalov je odvisno samo od vhodnih signalov

Primer:

- negator
- konjunkcija
- disjunkcija

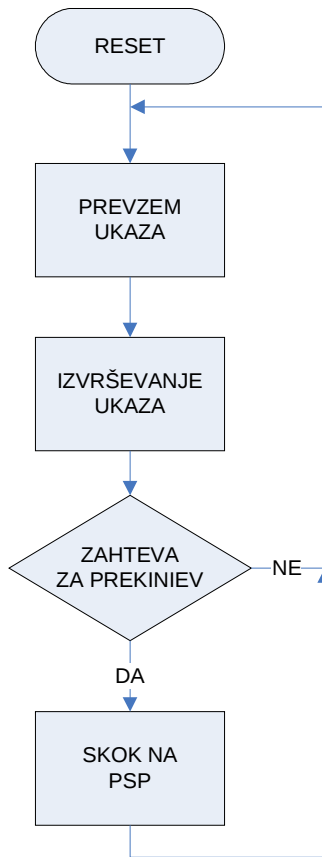
##### 2. Sekvenčna digitalna vezja

SDV imajo pomnilnik in s tem možnost polnjenja.



Izhodni signali so odvisni od vhodnih signalov in od zgodovine (kaj se je prej dogajalo v vezju, pomnilniku).

## Diagram poteka delovanja CPE:



### Prevzem ukaza:

- Dostop do pomnilnika
- Prenos ukaza iz pomnilnika v CPE
- \*\*

### Izvrševanje ukaza:

- analiza ukaza
- Prenos operandov v CPE\*
- Izvedba operacije
- Shranjevanje rezultata
- \*\*

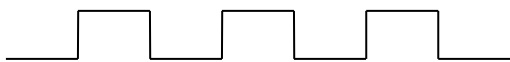
\* Če so operandi že v registru v CPE ta korak odpade

\*\*  $PC \leftarrow PC + 1$

PSP – Prekinitveni servisni program

## CPE ura – urin signal

Periodični signal:



$t_{CPE}$  – Perioda (čas v katerem se ponovi enako stanje)

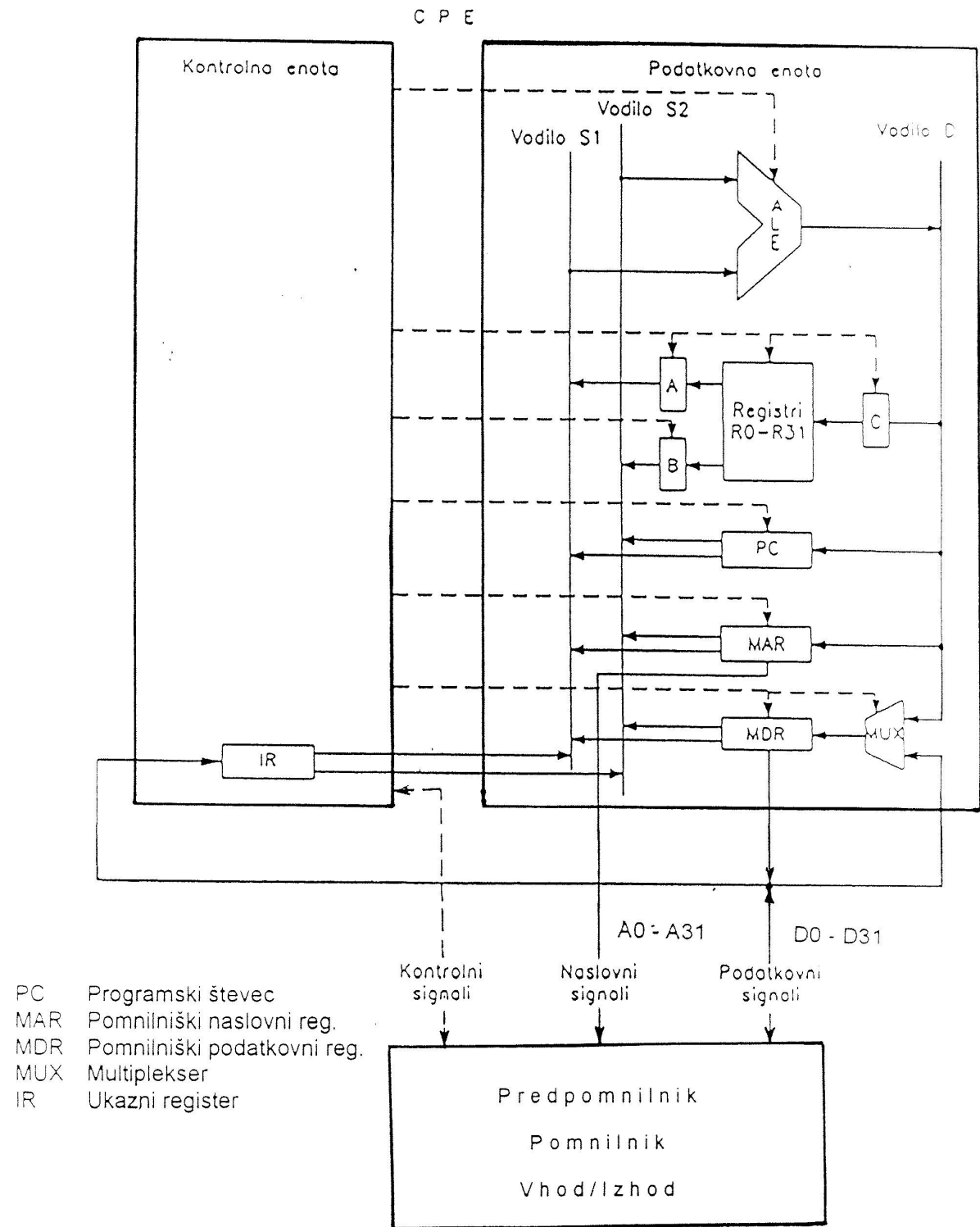
$f_{CPE}$  – Frekvenca (število period v 1 sekundi)

Stanje CPE se lahko spremeni ob spremembi sanja ure.

0 → 1      pozitivna fronta

1 → 0      negativna fronta - motorola

# Hipotetični računalnik



CPE:

- Podatkovna enota:
  - o ALE
  - o Registri
    - Programsko dostopni
    - Programsko nedostopni
- Kontrolna enota

Lastnosti:

- 32-bitni računalnik
- Registrsko-registrski
- 3-operandi računalnik
- RISC arhitektura
- Vsi ukazi enako dolgi – 32 bitov (4 bajti)
- Dolžina pomnilniške besede – 8 bitov (1 bajt)
- Dolžina pomnilniškega naslova 32 bitov
  - o Velikost naslovnega prostora  $2^{23} = 4G$  pomnilniških naslovov
  - o Največja velikost glavnega pomnilnika 4G
- 32-bitna ALE (računanje z največ 32-bitnimi operandi v fiksni vejici)
- 32 splošno namenskih registrov (programsko dostopnih) dolžine 32-bitov (oznake R0-R31)
- Vrste pomnilniških operandov
  - o Numerični operandi v fiksni vejici dolžine 8, 16 ali 32 bitov.
  - o Sestavljeni pomnilniški operandi (16 ali 32 bitov) so v pomnilniku zapisani po pravilu debelega konca.
  - o S predznakom v dvojiškem komplementu.
- Načini naslavljanje (za pomnilniške operande)
  - o Takojšnje naslavljanje – 16 bitni takojšnji operand
  - o Posredno naslavljanje – bazno s 16 bitnim odmikom
- Dostop do pomnilnika samo z ukazoma LOAD/STORE
- Ukazi za pogojne in brezpogojne skoke uporabljajo posredno naslavljanje PC-relativno.  
SKOČNI NASLOV (naslov ukaza) := PC + odmik  
Odmik = število s predznakom v dvojiškem komplementu

## PREKINITVE IN PASTI

### Prekinitiv:

CPE prekine izvajanje tekočega programa in začne izvajati drug program = PSP (prekinitveni servisni program)

### PSP:

Je kratek program, ki izvede točno določeno nalogo – servisira prekinitveno zahtevo

### Prekinitvena zahteva:

Zahteva pride lahko:

- od V/I naprave
- od drugega dela računalnika

### Past (trap):

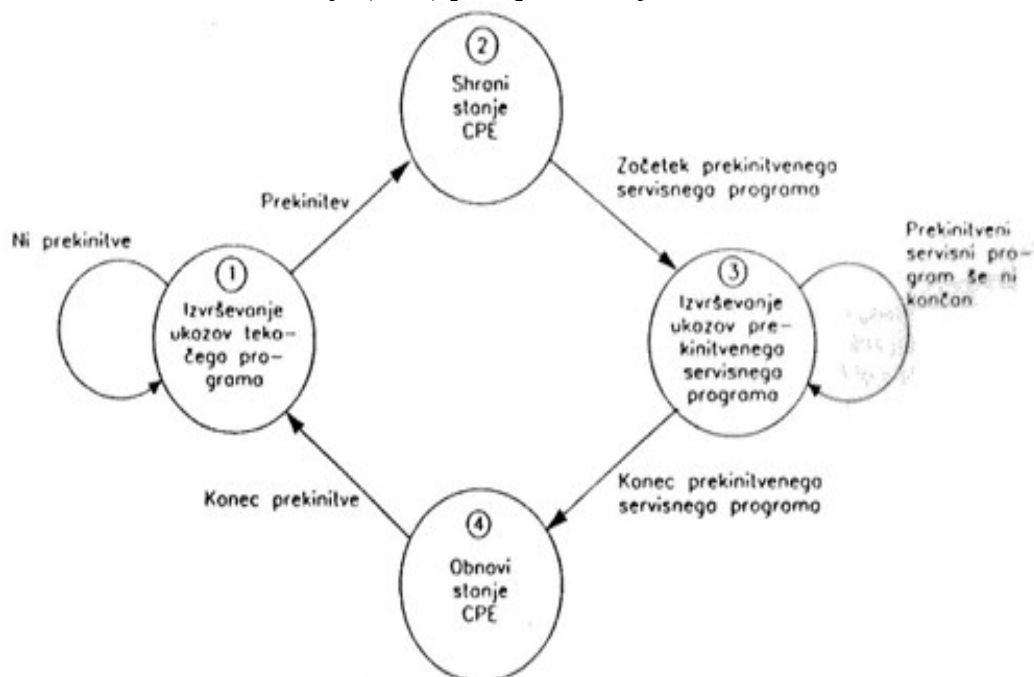
Posebna vrsta prekinitve, katere izvor je v CPE.

#### Možni izvori pasti v CPE:

- izvor v programu
- v delovanju CPE:
  - deljenje z 0
  - prevzem neobstoječega ukazu (strojni)
  - aritmetična prekoračitev (preliv)

### Dogajanja ob prekinitvah (pasteh):

1. Izvrševanje ukazov tekočega programa
2. Shranjevanje trenutnega stanja v CPE ( vsebina vseh registrov)
3. Izvrševanje ukazov PSP dokler PSP ni končan
4. Obnovitev na stanje (CPE) pred prekinitvijo



### 1. KDAJ CPE REAGIRA NA PREKINITVENO ZAHTEVO?

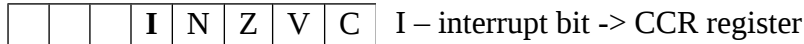
- najenostavneje in najpogosteje po končanem izvrševanju tekočega ukaza
- **nadzor nad prekinitvami** (možnost blokiranja prekinitvenih zahtev. CPE prekinitvene zahteve ignorira)

### NADZOR NAD PREKINITVAMI:

BIT v registru zastavic (ali več bitov)

↳ prekinitvena maska

### 68HC11:



### PENTIUM:



IF – interrupt flag

- PROGRAMSKO DOLOČANJE STANJA I-BITA

68HC11      CLI      I ← 0 – prekinitve omogočene  
                  SEI      I ← 1 – prekinitve onemogočene

- AVTOMATSKO POSTAVLJANJE I-BITA

Prekinitve so avtomatsko omogočene:

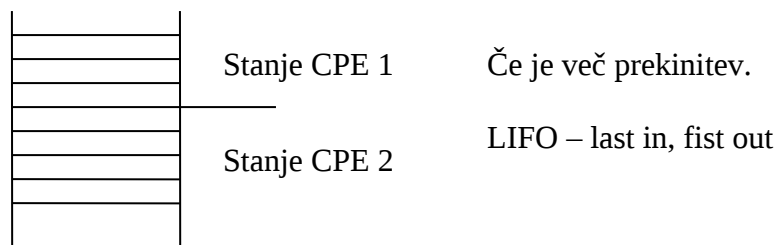
1. po resetu (68HC11 I ← 1)
2. po sprejetju prekinitvene zahteve

## 2. KAKO ZAGOTOVITI NEVIDNOST (TRANSPARENTNOST) PREKINITEV?

Po vnitvi iz PSP se mora nadaljevati, kot da ne bi bilo prekinitve.

- SHRANITI VSEBINO PC (naslov naslednjega ukaza prekinjenega programa)
- SHRANITI VSEBINO PROGRAMSKO DOSTOPNIH REGISTROV

Kam shraniti?? → v **SKLAD v pomnilnik**

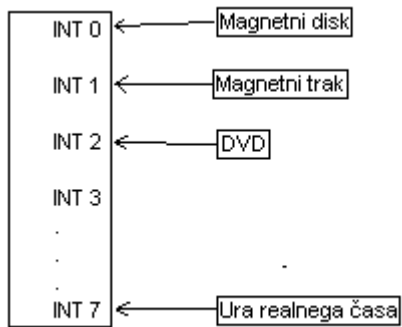


## 3. KJE DOBI CPE NASLOV PSP?

PC ← naslov 1 ukaza PSP

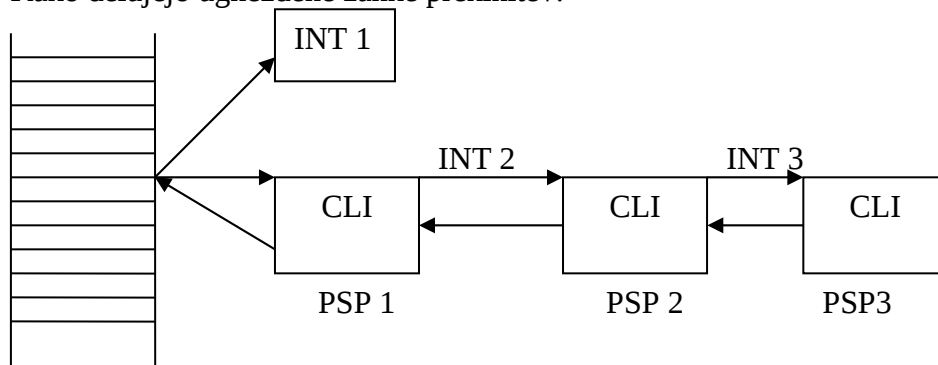
- PASTI – izvor je v CPE – CPE ima informacijo o naslovu PSP

- PREKINITVE – izvor je zunaj CPE:
  - CPE mora prepoznati prekinitveno zahtevo (od kje je zahteva)
  - CPE ima več prekinitvenih vhodov in na vsakem vhodu ena naprava



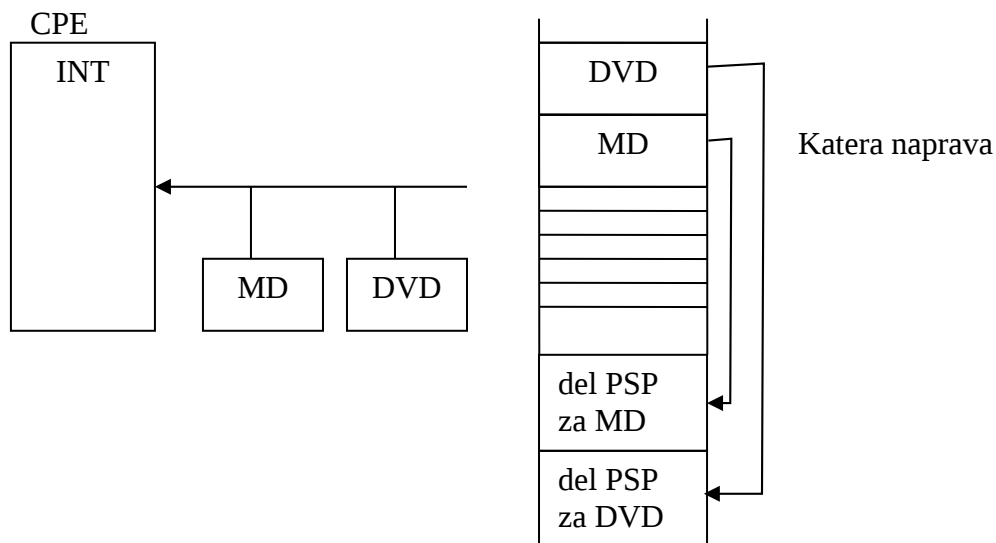
- CPE ima en sam prekinitveni vhod – na katerega je priključenih več naprav:
  1. PROGRAMSKO IZPRAŠEVANJE (PREPOZNAVANJE) – POLLING
  2. STROJNO PREPOZNAVANJE (MARJETIČNA VERIGA)
  3. VEKTORSKE PREKINITVE

Kako delujejo ugnezdene zanke prekinitvev:



V sklad se shrani podatek od zadnje zagnane prekinitve in se nalaga v sklad, potem pa obratno pobira dol iz sklada.

Programsko izpraševanje – en sam naslov PSP:

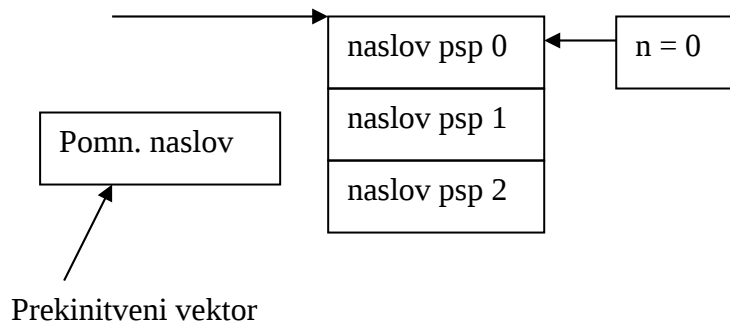


Tista naprava katera najprej CPE prebere (izvrši) tisto najprej dovoli prekinitvev.

## VEKTORSKE PREKINITVE

Naprava, ki je generira prekinitveno zahtevo v prekinitvenem **prevzemnem ciklu** v CPE pošlje prekinitveni signal ali število prekinitvenega vektorja – CPE izračuna pomnilniški naslov.

**Prekinitveni vektor** je **pomnilniški naslov**, kjer je shranjen naslov PSP.



### 4. Kako določiti prioriteto pri več istočasnih prekinitvenih zahtevah?

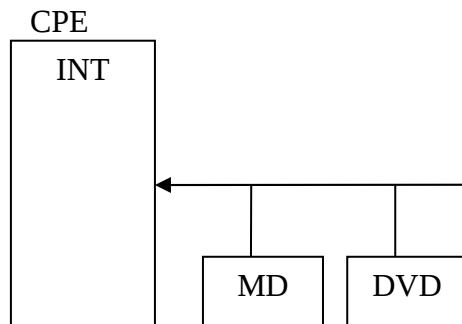
#### - več prekinitvenih vhodov

Če pride prekinitvev v CP se številka prekinitve zapiše v register v CPE. Zahteva je sprejeta, če je njena prioriteta višja kot prioriteta v CPE, kjer je bila sprejeta prekinitvena zahteva.

#### - en prekinitveni vhod – programsko izpraševanje

Prioriteta določa vrstni red pregledovanja naprav.

Tistega, ki najprej CPE prebere in ima potem najvišjo prioriteto ga CPE izvede.



#### - en prekinitveni vhod – strojno določanje prioritete

CPE zazna samo 1 prekinitvev (čeprav sta 2)

### 5. Potrjevanje prekinitvene zahteve!

- **Programsko potrjevanje**  
Dostop do enega izmed registrov v V/I napravi
- **Strojno potrjevanje**