

# Stopnje delovanja procesorja (dejavnost)

Primož Lah

December 2025

# Kazalo

|          |                                       |          |
|----------|---------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>Uvod</b>                           | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>Predznanje</b>                     | <b>3</b> |
| 2.1      | Potrebno predznanje . . . . .         | 3        |
| 2.2      | Priporočeno predznanje . . . . .      | 4        |
| <b>3</b> | <b>Pripomočki</b>                     | <b>4</b> |
| <b>4</b> | <b>Izvedba</b>                        | <b>5</b> |
| 4.1      | Razdelitev nalog med učenci . . . . . | 5        |
| 4.2      | Potek dejavnosti . . . . .            | 5        |
| 4.3      | Izvedba ukazov . . . . .              | 6        |
| 4.4      | Variacije . . . . .                   | 6        |

# 1 Uvod

V tej datoteki so predstavljena navodila za izvedbo učne dejavnosti za predstavitev stopenj (*fetch, decode, execute*) delovanja centralne procesne enote (*CPE*) in cevovoda (*pipeline*). Priloženi so tudi potrebni pripomočki, opisani kasneje. Dejavnost je priporočena za učence zadnjega triletja osnovne šole, ki že imajo določena predznanja (opisano v 1. poglavju).



Slika 1: Povezava do `github` repozitorija

# 2 Predznanje

## 2.1 Potrebno predznanje

Pred izvedbo te dejavnosti morajo učenci že poznati:

- von Neumannovo arhitekturo
- naključni dostop
- delovanje pomnilnika
- pomnilniški naslov in naslavljjanje
- Strojna koda (assembler)

## 2.2 Priporočeno predznanje

Za lažjo in bolj podrobno izvedbo je priporočeno, da učenci že poznajo naslednja področja:

- pomnilniška hierarhija
- sklad
- osnovna zgradba CPE

## 3 Pripomočki

Za izvedbo dejavnosti so potrebni sledeči pripomočki:

- Tabla, ki se uporabi za:
  - programski števec
  - ukazni register
  - akumulator
- List z razpredelnico
  - predstavlja vsebino pomnilnika in
  - ima že vpisan potreben program

Priloženi so primeri natisljivih pripomočkov.

## 4 Izvedba

Priporočeno minimalno število učencev za izvedbo dejavnosti je 5, lahko pa se dejavnost prilagodi glede na velikost skupine. Z večjo skupino se lahko hipotetični procesor bolj razveji, s tem da dodamo še druge komponente, ki so v opisani izvedbi opuščene (npr. registri, predpomnilniki, itd.). Opisana je osnovna verzija, ki je zadostna za prikaz stopnj delovanja CPE in cevovoda.

### 4.1 Razdelitev nalog med učenci

- Aritmetično-logična enota (ALE)
- Pomnilnik (RAM)
- Kontrolna enota
- Vodilo
- Programski števec (PC)
- Ukazni register
- Akumulator

### 4.2 Potek dejavnosti

Učitelj predstavlja vlogo ure - določi signal, ki šteje za novo urino periodo. Učenca A, B in C v tem primeru predstavlja vodila. Po potrebi se lahko to število zmanjša in lahko en sam učenec (ali dva) prevzame delo vseh vodil. V tem primeru vsaka oštevilčena alineja predstavlja eno urino periodo.

1.
  - Programski števec je nastavljen na 0
  - Učenec A pridobi število od PC in ga prenese do RAM
2.
  - RAM poišče naslov 0 v razpredelnici in učencu B pove ukaz, zapisan na tem naslovu
  - Učenec B ta ukaz prenese do ukaznega registra
3.
  - Kontrolna enota prebere ukaz iz ukaznega registra
  - Kontrolna enota predá ukaz učencu C
4.
  - Učenec C izvede ukaz
5.
  - Učenec C zapíše rezultat v akumulator

- Programski števec se poveča za 1
- Cikel se ponovi, zdaj ima programski števec vrednost za 1 večjo od prejšnjega koraka

### 4.3 Izvedba ukazov

- LOAD 6 - učenec od RAM pridobi vrednost na naslovu 6, v naslednjem koraku (zapis v register) to vrednost zapiše v akumulator
- ADD 7 - učenec od RAM pridobi vrednost na naslovu 7 in izračuna vsoto te vrednosti in vrednosti iz akumulatorja, v naslednjem koraku to vsoto zapiše v akumulator
- STORE 6 - učenec prebere vrednost iz akumulatorja in jo prenese do RAM, ki jo v naslednjem koraku zapiše pod naslov 6 (*Pomembno: tudi če je pod naslovom 6 že neka vrednost, jo RAM pobriše in prekrije z novo vrednostjo*)
- JUMP 1 - učenec programskemu števcu določi, naj se nastavi na vrednost 1, kar bo PC storil v naslednjem koraku, torej naslednji cikel se začne s PC vrednostjo 1

### 4.4 Variacije

Kot že omenjeno, se lahko dejavnost izvede z manj učenci, če več funkcij dodelimo enemu učencu (to najbolj enostavno storimo pri vodilih) ali z več učenci, če dodamo še druge funkcionalnosti (npr. bolj obsežen program, predpomnilniki, ipd.). Na začetku za enostavnost razlage lahko uro tudi izpustimo in jim predstavimo le korake, ki jih posamezno izvedejo. Kasneje pa lahko dodamo še uro, to pa še naprej nadgradimo s hkratnim izvajanjem, s čimer uvedemo tudi idejo cevovoda. Pri vpeljavi cevovoda je pomembno še, da opozorimo na trajanje posameznega koraka in omejitev sposobnosti cevovoda pri razlikah v trajanju.