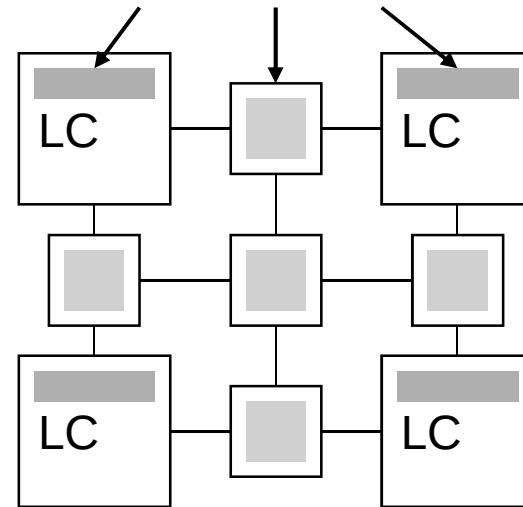


Programirljiva vezja / procesorji

▶ programirljivo vezje

- ▶ programski biti določajo strukturo (konfiguracijo)



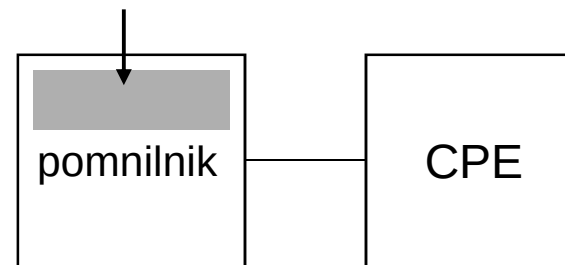
delovanje logičnih celic (LC)

povezave znotraj LC

povezave v povezovalni mreži

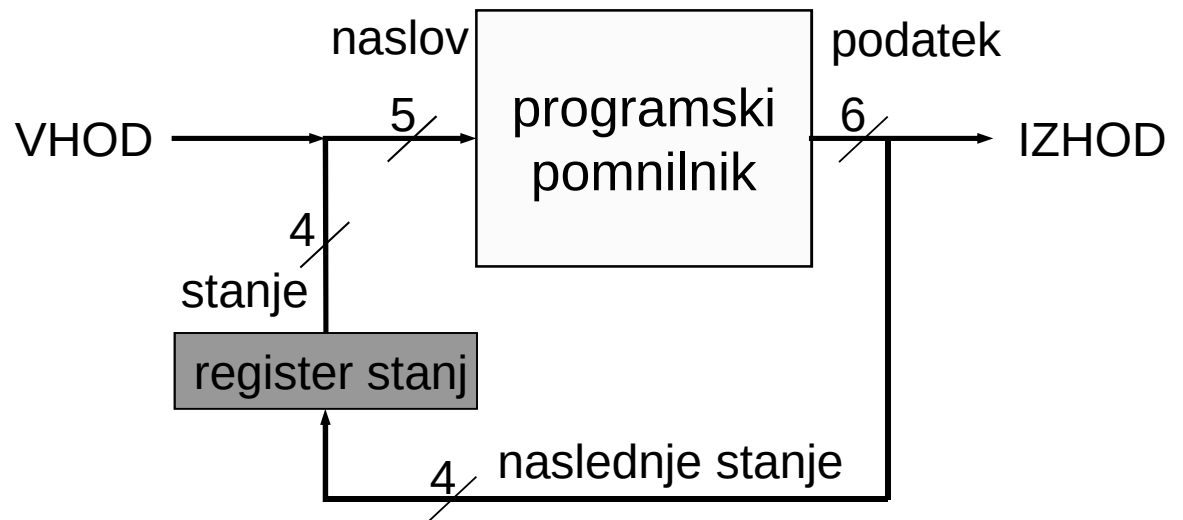
▶ mikroprocesor

- ▶ program določa ukaze, ki jih CPE izvaja



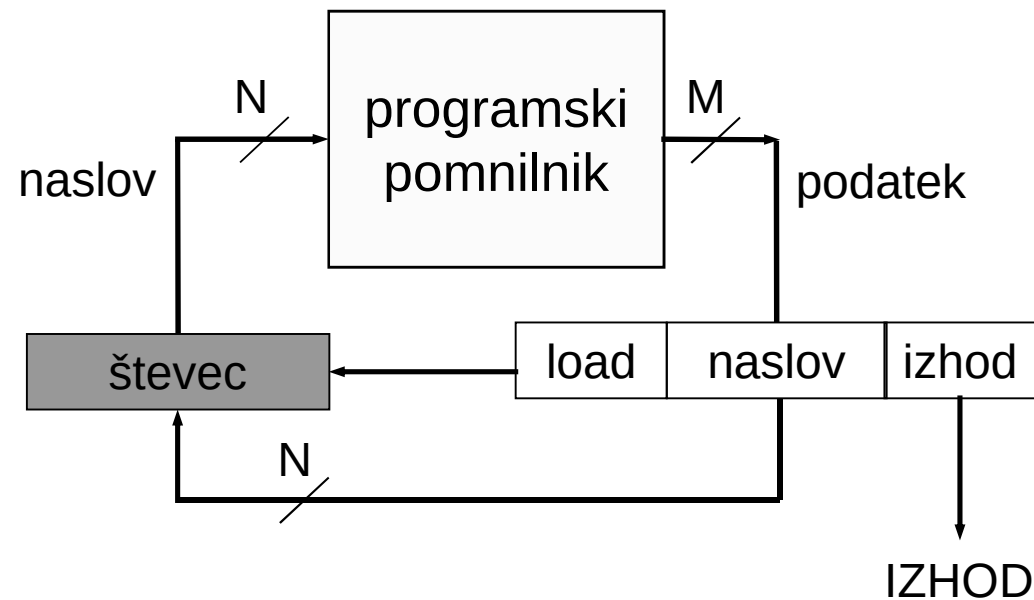
Mikro-programirano krmilno vezje

- ▶ Krmilni avtomat narejen z LUT je mikro-programiran
 - ▶ *mikro-programirano vezje* ima krmilne vrednosti shranjene v pomnilniku vrste ROM ali RAM
- ▶ *mikroukazi* so besede v pomnilniku
- ▶ *mikroprogram* je zaporedje *mikroukazov*
- ▶ v *programski pomnilnik* vrste RAM lahko vpisujemo *mikroukaze*



Mikro-programiran krmilnik s števcem

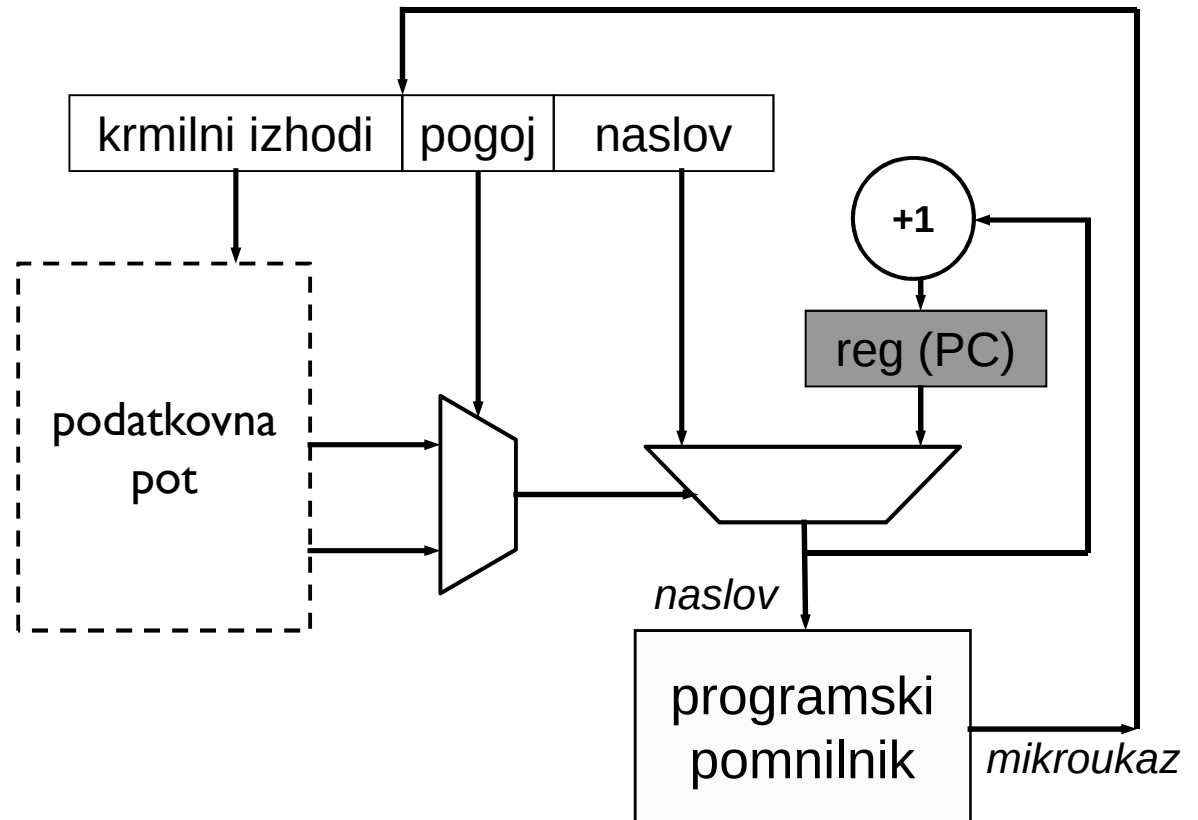
- ▶ Programski števec omogoča izvedbo skokov
 - ▶ izvrševanje algoritmov, ki nimajo vseh mikroukazov v zaporedju



Mikro-programiran krmilnik s števcem

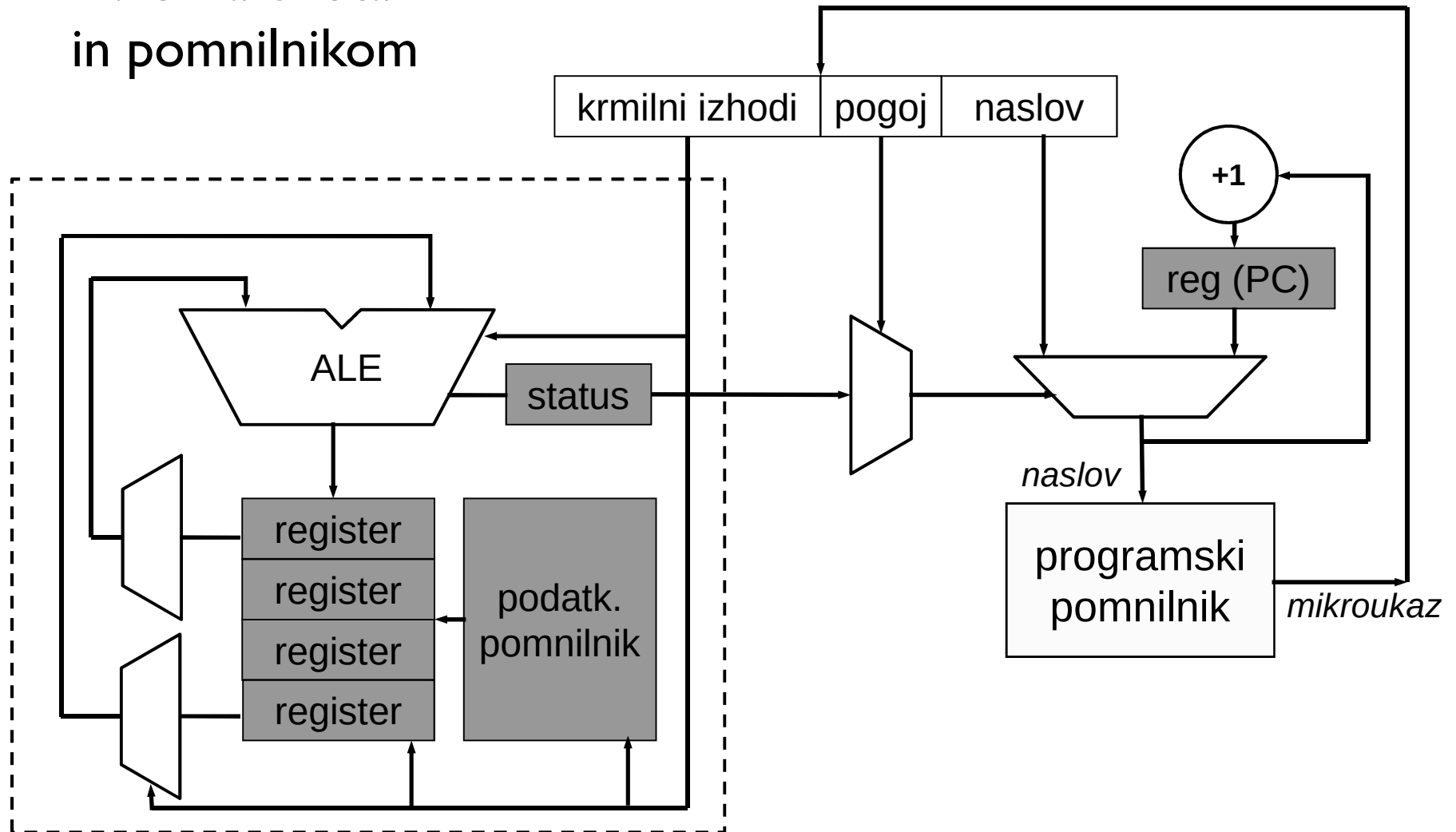
Mikroukazi

- ▶ mikroprogram se izvaja kot zaporedje mikroukazov
- ▶ mikroukazi določajo krmilne izhode
- ▶ *skočni ukazi* ob pogoju izvršijo skok na nov naslov



Mikro-programirana krmilna (procesna) enota

- ▶ izvršilna enota z ALE in pomnilnikom



Mikrooperacije

- ▶ Aritmetično-logična enota (ALE) izvaja računske mikrooperacije, npr.:

$r3 \leftarrow r1 + ci$	$p1 = 0, p0 = 0, ci = 1$ (povečaj)
$r3 \leftarrow r1 + r2 + ci$	$p1 = 0, p0 = 1, ci = 1$ (seštej s prenosom)
$r3 \leftarrow r1 + (\text{NOT } r2) + ci$	$p1 = 1, p0 = 0, ci = 1$ (odštej)
$r3 \leftarrow r1 - 1 + ci$	$p1 = 1, p0 = 1, ci = 1$ (prenesi $r1$)

- ▶ Krmilni izhodi izbirajo operacijo, operande in izhodni register
 - ▶ operand je v registru ali v pomnilniku
- ▶ Skočne operacije spremenijo zaporedje izvajanja ukazov
 - ▶ brezpogojni skok, ali pogojni skok, glede na rezultat zadnje operacije – status: prenos, negativni rezultat, rezultat 0...)

Kode in koraki izvajanja mikrooperacij

- ▶ za direktno krmiljenje enot z mikroukazi potrebujemo veliko bitov
 - ▶ npr. 4 bite za ALE, 12 za registre, 16 za pomnilnik....
- ▶ krmilni signali so kodirani
 - ▶ potrebujemo ukazni dekode
- ▶ mikroukazi se izvršijo v več urnih ciklih
 - ▶ bolj optimalna kritična pot in višja frekvenca ure
 - ▶ nekaterih operacij ne moremo narediti v enem ciklu
 - ▶ npr. branje in pisanje v pomnilnik