

1. Međuispit iz Arhitekture računala 2

zadaci i rješenja

12.10.2007.

Zadatak 1 (3 boda):

Na vrpici Turingovog stroja (TS) zapisan je izraz oblika $a+b$ gdje su a i b jednoznačenastki brojevi predočeni u binarnom brojevnom sustavu, a znak $+$ označava operaciju zbrajanja. Odredite elemente Turingovog stroja (vanjsku abecedu, skup unutarnjih stanja stroja, ...) i napišite program za TS koji će na vrpici generirati zapis oblika $c=a+b$, gdje je c suma brojeva a i b . Početni položaj glave za čitanje i pisanje je nad poljem u kojem je zapisana znamenka:

Grupa A: $+$

Grupa B: a

Grupa C: b

Konačan položaj glave neka bude nad poljem u kojem je upisan znak $=$. Za početni niz oblika $1+1$ odredite 3. konfiguraciju stroja.

Rješenje:

Napomena: Ovo je samo jedno od mogućih rješenja. Zadatak je izvorno rješavan za grupu C. Tekst crvene boje modificira rješenje tako da vrijedi za grupu A, dok tekst plave boje modificira rješenje tako da vrijedi za grupu B.

$$TS = \{Q, S, T, b, q_0, q_f, \delta\}$$

b – pusti znak

$$Q = \{ \textcolor{blue}{q_p}, q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6, q_7 \}$$

Početno stanje je q_0 osim za grupu B gdje je $\textcolor{blue}{q_p}$.

$q_f = \{q_7\}$ – Skup prihvatljivih stanja.

$$S = \{0, 1, +, =, b\}$$

$$T = S \setminus b$$

Prijelaz se izvršava na sljedeći način:

1. Izračunaj novo stanje logičkog bloka na temelju prethodnog stanja i simbola na trenutnom polju.
2. Zamjeni znak na promatranom polju sa zadanim znakom.
3. Pomakni glavu za čitanje i pisanje.

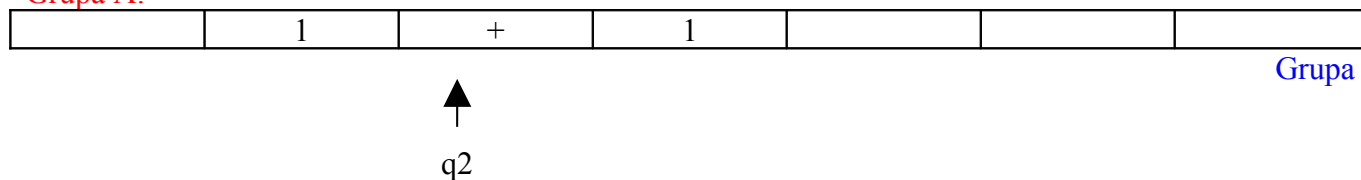
$$S \times Q \rightarrow Q \times P \times S$$

| S\Q | q _p | q0 | q1 | q2 | q3 | q4 | q5 | q6 | q7 |
|-----|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0 | q _p ,D,0 | q1,L,0 | q1,L,0 | q2,L,0 | | | | | q7,0,D |
| 1 | q _p ,D,1 | q2,L,1 | q2,L,1 | q3,L,1 | | | | | |
| + | q _p ,D,+ | q0,D,+ | q1,L,+ | q2,L,+ | | | | | |
| = | | | | | | | | | |
| b | q0,b,L | | q4,L,= | q5,L,= | q6,L,= | q7,D,0 | q7,D,1 | q5,L,0 | |

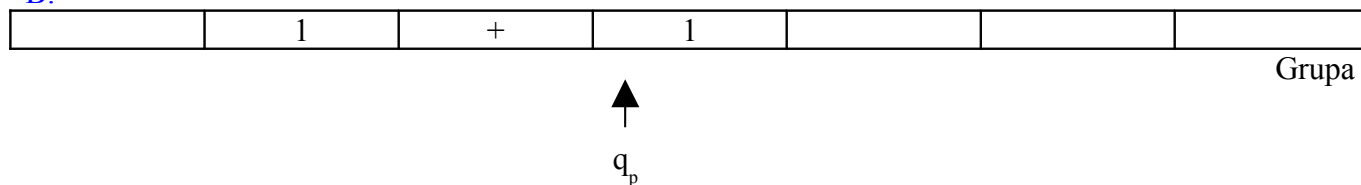
Turingov stroj staje kada za dvojku (s,q) nema definiran prijelaz u funkcijskoj shemi. Ukoliko je do zaustavljanja došlo u $q \in q_f$, Turingov stroj je primjenjiv na problem i rješenje se nalazi na traci, a ukoliko nije, stroj nije primjenjiv na problem što upućuje na problem u ulaznom nizu. Zbog toga NIJE potrebno definirati prijelaze Turingovog stroja koji se ne koriste prilikom rješavanja zadatka, to samo nepotrebno komplicira funkcijsku shemu stroja.

Prvu konfiguraciju Turingovog stroja čini inicijalni zapis na traci, položaj glave za čitanje i pisanje na početnom znaku inicijalnog zapisa i početno stanje logičkog bloka TS-a (q0 ili q_p). 3 konfiguracija je ona u kojoj se stroj nalazi nakon što su obavljena dva prijelaza. 3 konfiguracija dakle glasi:

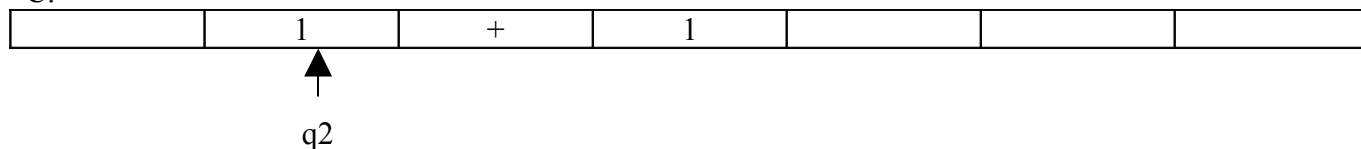
Grupa A:



B:



C:



Zadatak 2 (4 boda):

Nacrtati stanje na sabirnicama (za $n = 10$ perioda signala vremenskog vođenja) za računalo koje je oblikovano na temelju pojednostavljenog modela procesora CISC arhitekture i to za programski odsječak prikazan na slici. Programski odsječak započinje na adresi 0000 i sastoji se od dvije instrukcije.

Za pojedine instrukcije označite fazu Pribavi i fazu Izvrši.

Odredite početno stanje registra PC te stanja registara A i PC nakon izvođenja svake od instrukcija. Također, odredite stanje promijenjenih sadržaja memorije.

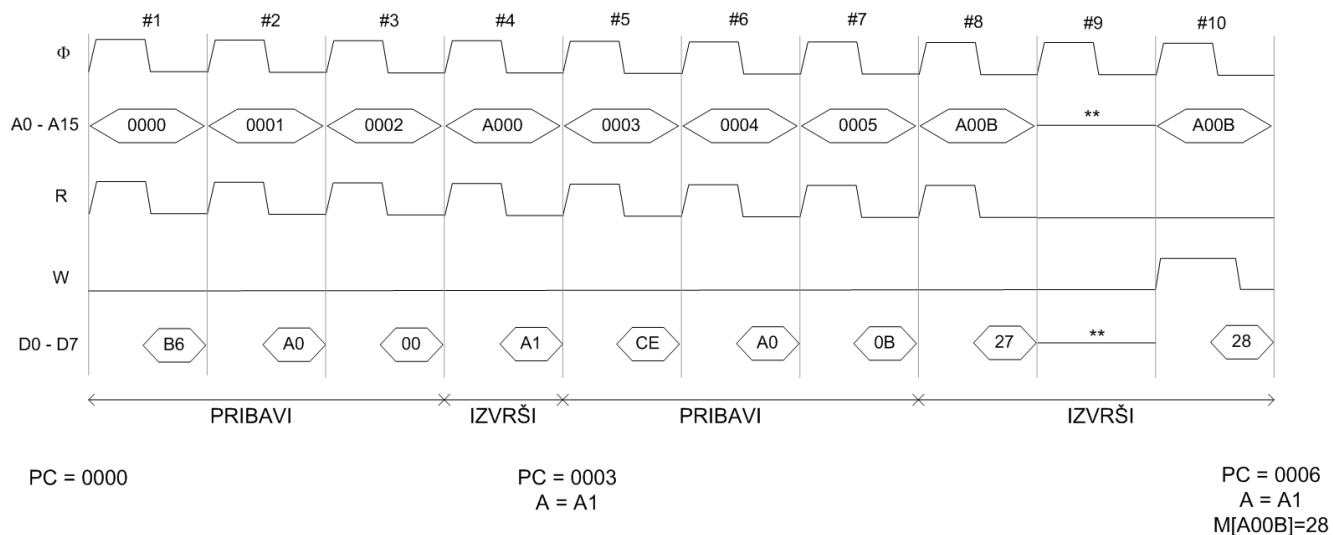
```
0000 B6    LDA $A000
0001 A0
0002 00
0003 CE    INC $A00B
0004 A0
0005 0B
0006 FF
```

```
A000 A1
A001 22
A002 33
A003 44
A004 55
```

```
A00A B1
A00B 27
A00C 28
```

```
A0A0 B1
A0A1 C1
```

```
B6B4 B0
B6B5 01
B6B6 B1
```



Zadatak 3 (5 bodova) Za isti programski odsječak iz zadatka 2. nacrtajte stanje na sabirnicama (za $n=8$ perioda signala vremenskog vođenja) u slučaju sklopovske pogreške i to takve da su adresne linije A0 i A1 *trajno uzemljene*, odnosno spojene na masu (što se tumači da imaju trajno vrijednost logičke 0).

[Napomena: Slika desno odnosi se na grupu A; a sa strane su navedene razlike koje postoje u grupama B i C.]

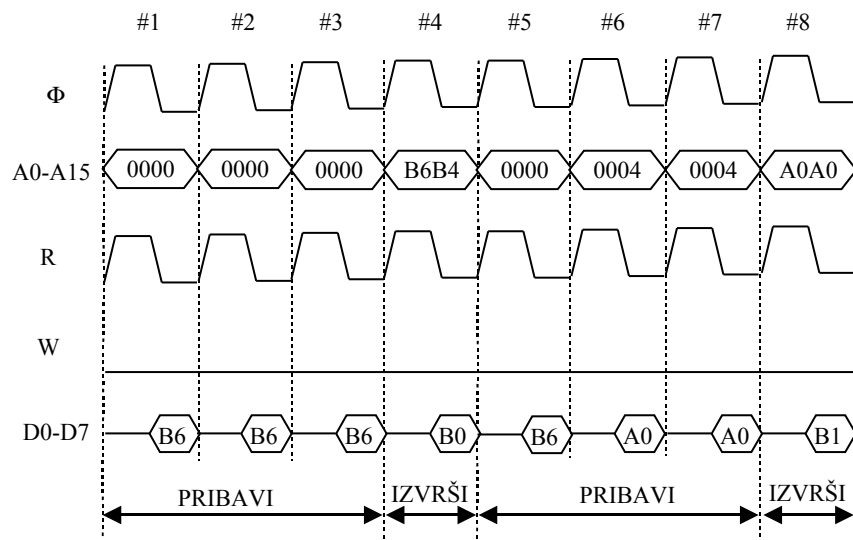
Slika memorije uz zadatak 3:

| | | |
|------|----|---|
| 0000 | B6 | LDA \$A000 |
| 0001 | A0 | |
| 0002 | 00 | |
| 0003 | CE | INC \$A00B (gr. B: \$A00A; gr. C: \$A00C) |
| 0004 | A0 | |
| 0005 | 0B | (gr. B: 0A; gr. C: 0C) |
| 0006 | FF | |
| | | |
| A000 | A1 | |
| A001 | 22 | |
| A002 | 33 | |
| A003 | 44 | |
| A004 | 55 | |
| | | |
| A00A | B1 | |
| A00B | 27 | |
| A00C | 28 | |
| | | |
| A0A0 | B1 | |
| A0A1 | C1 | |
| | | |
| B6B4 | B0 | |
| B6B5 | 01 | |
| B6B6 | B1 | |

RJEŠENJE:

(rješenje je jednako za sve tri grupe; sve vrijednosti su heksadekadske)

(A) SLIKA STANJA NA SABIRNICI:



(B) SADRŽAJI REGISTARA I MEMORIJE:

Početno: PC = 0000

Nakon 1. instrukcije: PC = 0003
A = B0

Nakon 2. instrukcije: PC = 0006
A = B1

Nema izmijenjenih memorijskih lokacija (sadržaj memorije ostaje isti kao i na početku).

Zadatak 4 (4 boda):

Za sklop prikazan na slici, koji ima 4 registra oblikujte adresni dekodler koji omogućuje javljanje sklopa na jednoznačnim adresama:

Grupa A

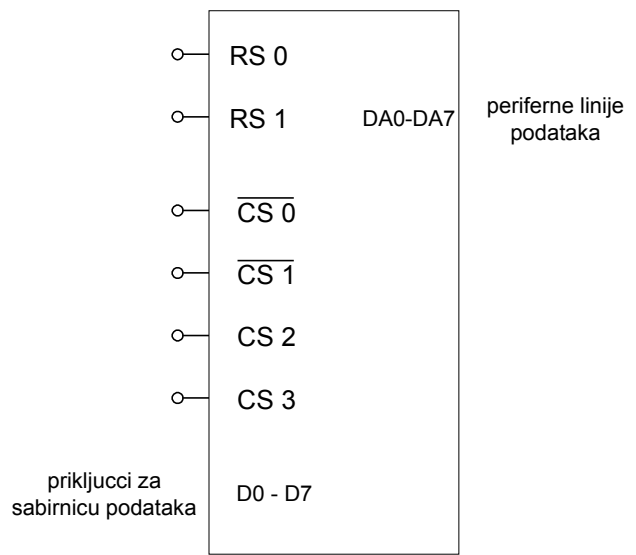
| | |
|------|-------------|
| A040 | Registar R0 |
| A041 | Registar R1 |
| A042 | Registar R2 |
| A043 | Registar R3 |

Grupa B

| | |
|------|-------------|
| A800 | Registar R0 |
| A801 | Registar R1 |
| A802 | Registar R2 |
| A803 | Registar R3 |

Grupa C

| | |
|------|-------------|
| B800 | Registar R0 |
| B801 | Registar R1 |
| B802 | Registar R2 |
| B803 | Registar R3 |



Adresna sabirnica je širine šesnaest bita A0 - A15.

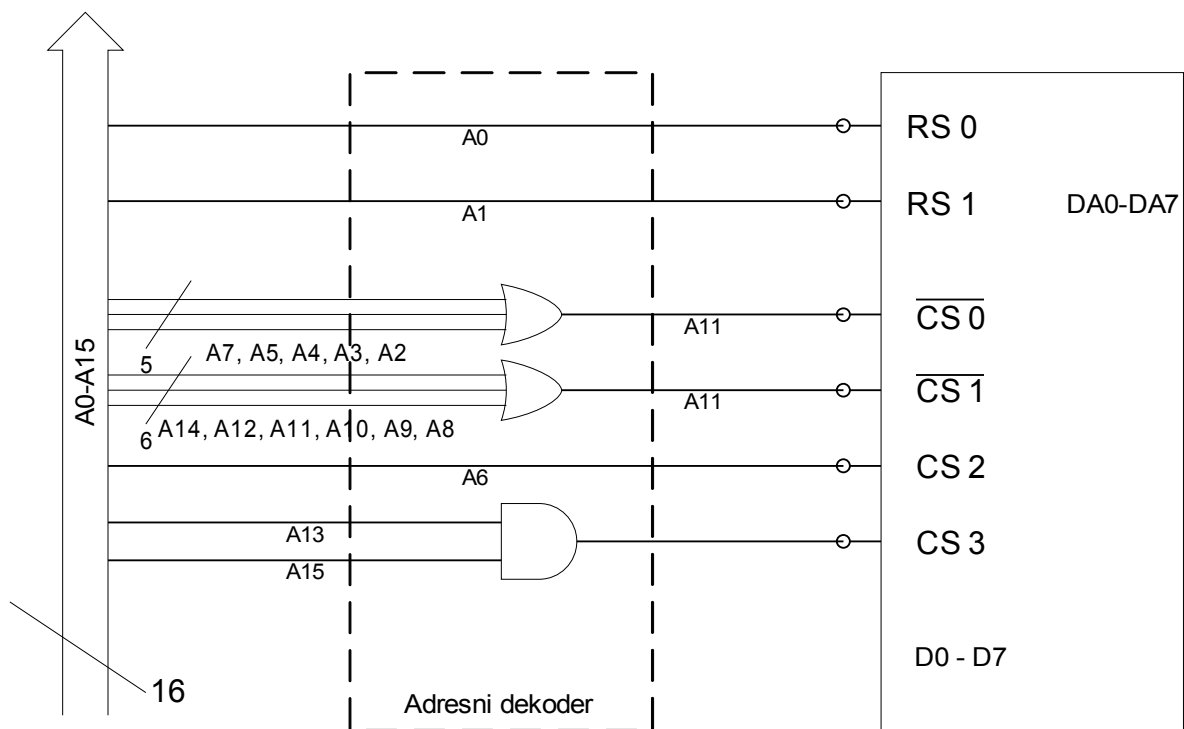
Prilikom oblikovanja adresnog dekodera koristiti logičke sklopove invertor, logičko I, NI, ILI ili NILI. Nacrtati dekodler i shemu priključivanja sklopa.

Pozor: Prilikom oblikovanja adresnog dekodera uporabite sve priključke za izbor registra (RS0 i RS1) te izbor čipa ($\overline{CS0}$ - CS3).

Rješenja:

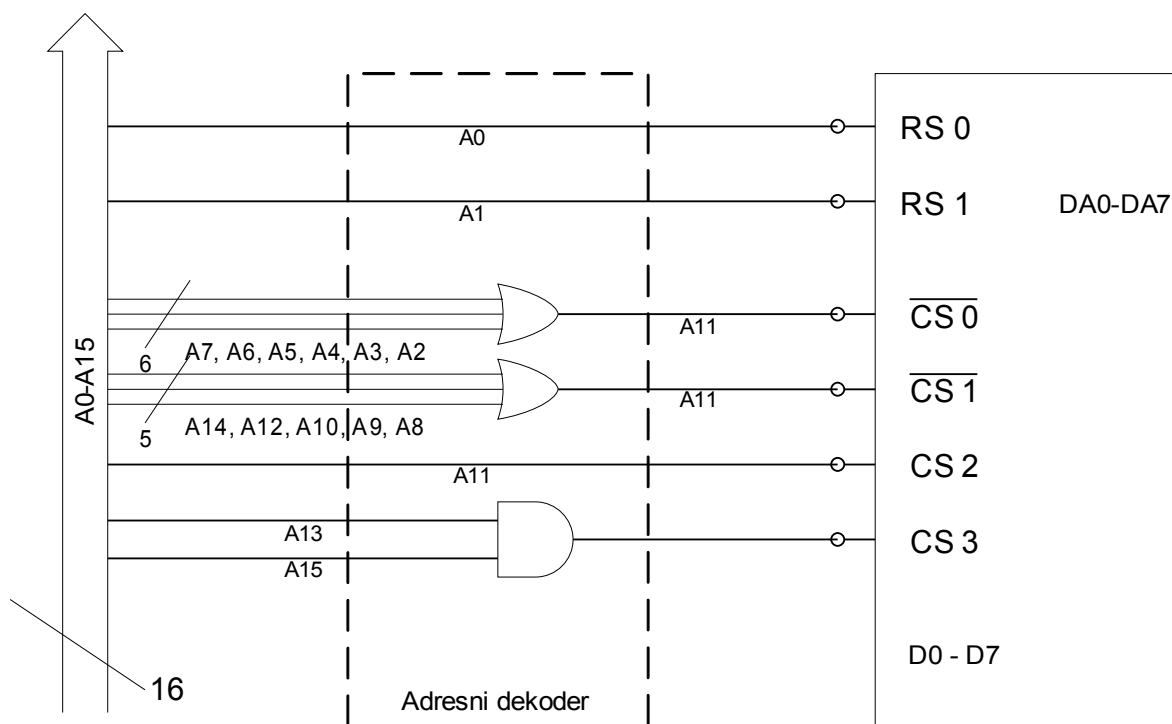
Grupa A

| | A ₁₅ | A ₁₄ | A ₁₃ | A ₁₂ | A ₁₁ | A ₁₀ | A ₉ | A ₈ | A ₇ | A ₆ | A ₅ | A ₄ | A ₃ | A ₂ | A ₁ | A ₀ |
|------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R0: A040 = | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R1: A041 = | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R2: A042 = | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R3: A043 = | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |



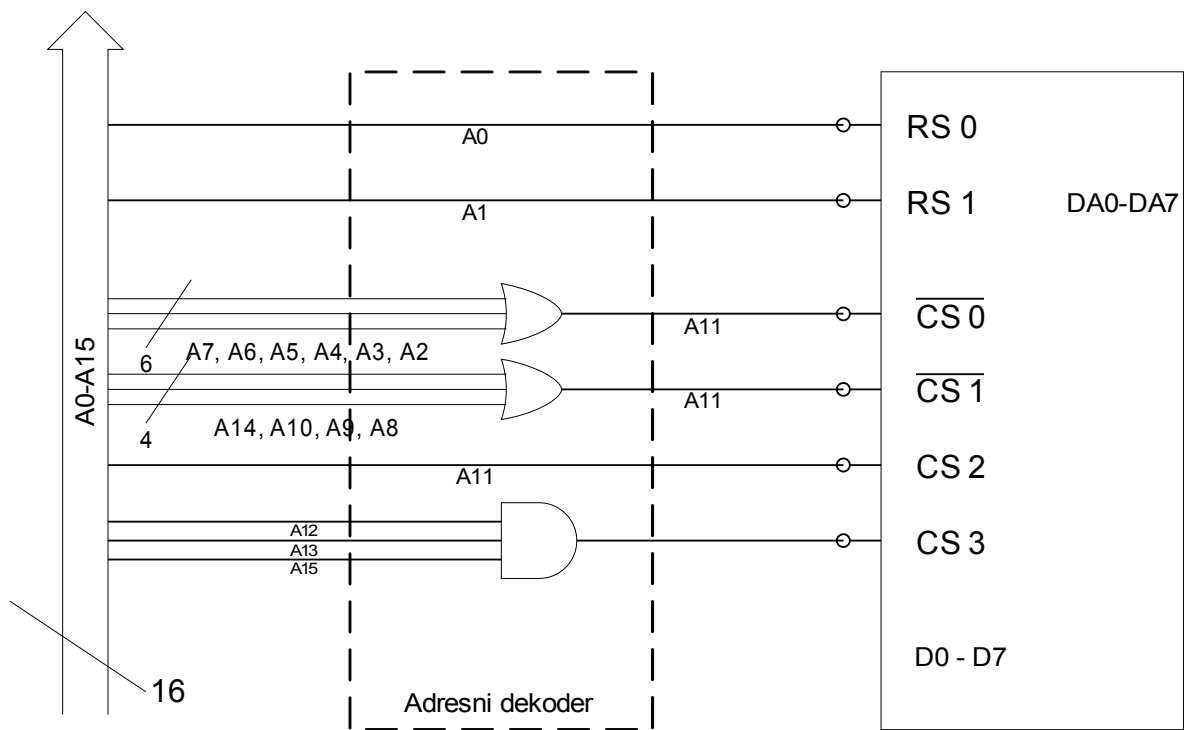
Grupa B

| | A_{15} | A_{14} | A_{13} | A_{12} | A_{11} | A_{10} | A_9 | A_8 | A_7 | A_6 | A_5 | A_4 | A_3 | A_2 | A_1 | A_0 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| R0: A800 = | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R1: A801 = | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R2: A802 = | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R3: A803 = | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |

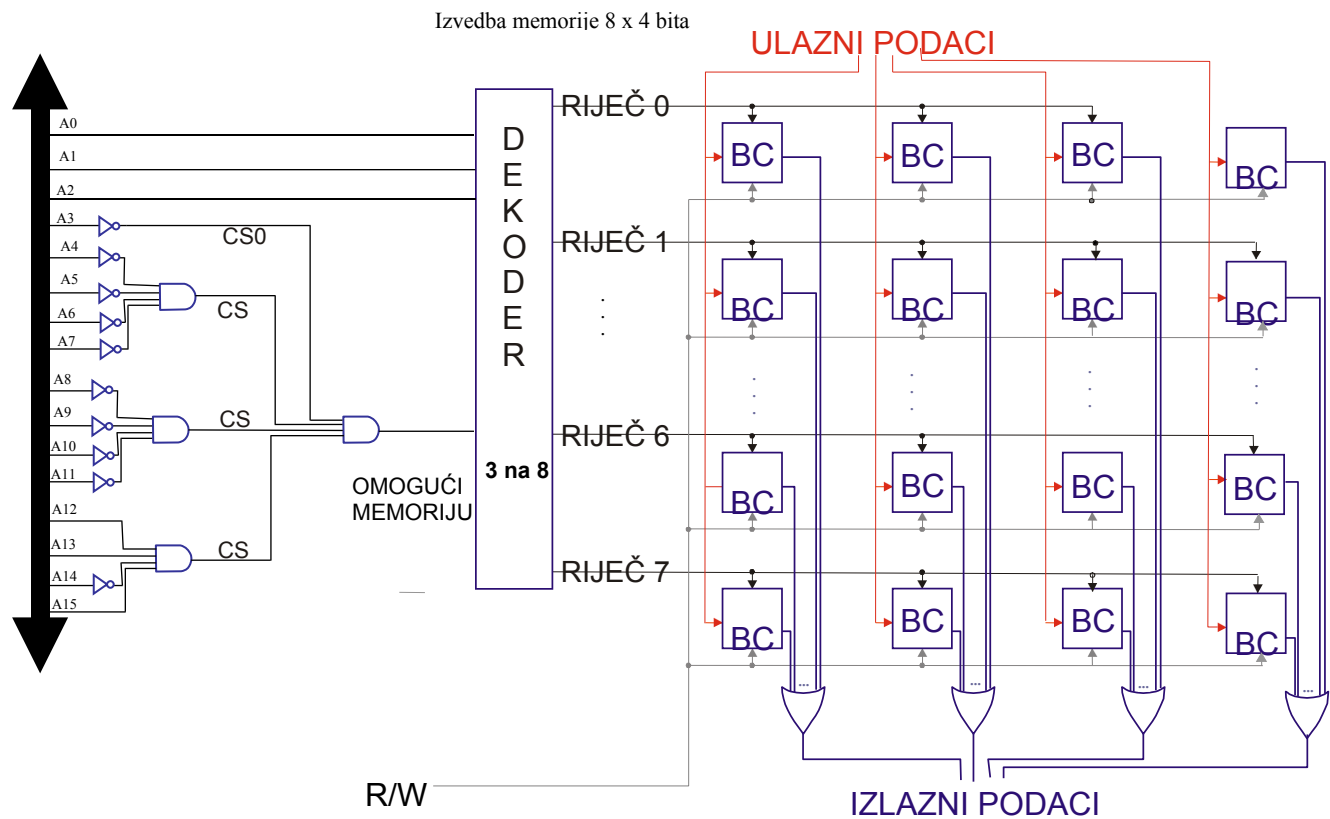


Grupa C

| | A_{15} | A_{14} | A_{13} | A_{12} | A_{11} | A_{10} | A_9 | A_8 | A_7 | A_6 | A_5 | A_4 | A_3 | A_2 | A_1 | A_0 |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| R0: B800 = | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| R1: B801 = | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| R2: B802 = | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| R3: B803 = | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |



Zadatak 5 (4 bodova) : Nacrtajte izvedbu memorije 8 x 4 bita uporabom BC ćelija i priključite tako oblikovan modul na 16-bitnu sabirnicu tako da je početna adresa memorije B000. Pretpostavite da modul ima i priključke za izbor memorijskih modula . Odredite i adresni prostor koji zauzima memorijski modul.



ADRESNI PROSTOR: B000-B007