

Memorijska hijerarhija

Tipična hijerarhija ilustrovana je na slici



Memorijska hijerarhija

- Kako se ide niz hijerarhiju, događa se sledeće:
 - a. smanjuje se cena po bitu;
 - b. povećava se kapacitet;
 - c. povećava se vreme pristupa;
 - d. smanjuje se učestalost pristupa memoriji od strane procesora.
- Na taj način, skuplje, brže memorije dopunjavaju se većim, jeftinijim i sporijim memorijama.
- Ključ za uspeh te organizacije je u stavci (d): smanjivanju učestalosti pristupa.

Memorijska hijerarhija

- Osnova važenja uslova (d) je u principu koji je poznat kao lokalnost reference.
- U toku izvršenja programa, reference memorije od strane procesora, kako za instrukcije tako i za podatke, teže da se grupišu.
- Programi obično sadrže jedan broj iterativnih petlji i podprograma.
- Jednom kada se uđe u petlju ili podprogram, ponavljaju se reference na mali skup instrukcija.

Memorijska hijerarhija

- Slično tome, operacije nad tabelama i nizovima obuhvataju pristup grupisanom skupu reči sa podacima.
- U toku dugog vremenskog perioda, grupe u upotrebi se menjaju, ali u kratkom vremenu procesor uglavnom radi sa fiksiranim grupama referenci memorije.

Rad memorije u dva nivoa

- Memorijski sistem dva nivoa se sastoji memorije gornjeg nivoa M_1 , male brze keš memorije sa vremenom pristupa T_1 i memorije donjeg nivoa M_2 , operative memorije sa vremenom pristupa T_2 .
- Kada se napravi memorijska referenca, prvo se pokušava pristup toj referenci u memoriji gornjeg nivoa M_1 .

Rad memorije u dva nivoa

- Ako se ta referenca pronade, vreme pristupa iznosi T_1 .
- Ako se referenca ne pronade u gornjem nivou, onda se odgovarajući blok kopira iz donjeg nivoa M_2 u gornji nivo M_1 i zatim se ta referenca isporučuje procesoru, a vreme pristupa u tom slučaju je $T_1 + T_2$.

Rad memorije u dva nivoa

- Zbog efekta lokalnosti reference, jednom kad se blok donese u M1, trebalo bi da dođe do izvesnog broja pristupa lokacijama u tom bloku, što za rezultat ima brži ukupni pristup.
- Ako sa H obeležimo verovatnoću da se tražena memorijska referenca nađe u memoriji gornjeg nivoa, tada je prosečno vreme pristupa jednako:

Rad memorije u dva nivoa

$$T_s = H \cdot T_1 + (1 - H) \cdot (T_1 + T_2) = T_1 + (1 - H)T_2$$

Primer 1

- Odrediti prosečno vreme pristupa memoriji u dva nivoa, ako je vreme pristupa gornjem nivou 500 ps, vreme pristupa donjem nivou 4,7 ns, a verovatnoća pronalaženja reference u keš memoriji iznosi 0.91.

Primer 1

$$T_s = H \cdot T_1 + (1-H) \cdot (T_1 + T_2)$$

$$T_s = 0,91 \cdot 500 \cdot 10^{-12} + (1-0,91) \cdot (500 \cdot 10^{-12} + 4,7 \cdot 10^{-9}) = 923 \cdot 10^{-12} = 923 \text{ ps}$$

Primer 2

- Računar ima memorijski podsistem podeljen u tri nivoa, data u tabeli.
- Odrediti srednje vreme pristupa memorijskom podsistemu

Primer 2

Tip memorije	Kapacitet	Vreme pristupa	Procenat pogotka
Keš memorija	100 B	1 ns	75%
Operativna memorija	1 MB	100 ns	20%
Spoljna memorija	1 GB	100 μ s	5%

$$T_S = \sum_{i=1}^3 T_{P_i} \cdot H_i = 10^{-9} \cdot 0,75 + 10^{-7} \cdot 0,2 + 10^{-4} \cdot 0,05 \approx 5 \mu\text{s}$$

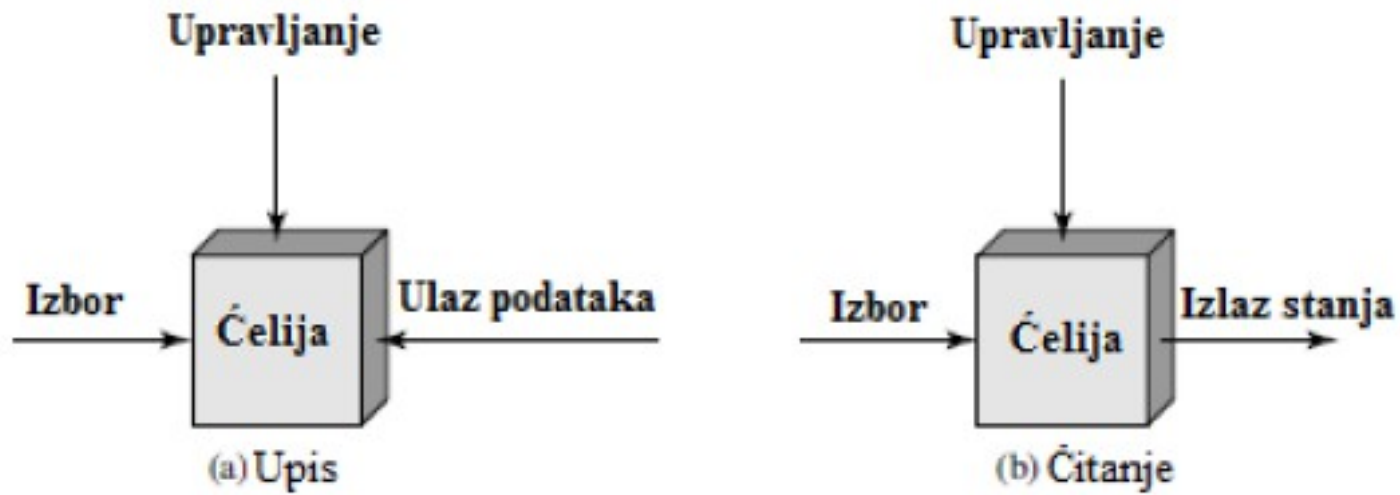
Glavna memorija

- Osnovni element poluprovodničke memorije je memorijska ćelija.
- Mada se koriste razne elektronske tehnologije, sve poluprovodničke memorijske ćelije dele izvesne osobine:
- imaju dva stabilna (ili polustabilna) stanja, koja mogu da se upotrebe kako bi se predstavile binarne cifre 1 i 0;
- sposobne da se u njih upisuje (bar jednom) kako bi uspostavile stanje;
- sposobne da se iz njih čita kako bi se saznalo njihovo stanje.

Glavna memorija

- Čelija najčešće ima tri funkcionalna terminala koji su u stanju da nose električni signal.
- Terminalom za izbor, kao što mu ime nagoveštava, bira se memorijska ćelija za operaciju čitanja ili upisivanja.
- Upravljački terminal ukazuje na čitanje ili upisivanje.
- Za upisivanje, drugi terminal obezbeđuje električni signal kojim se stanje ćelije postavlja na 1 ili 0.
- Za čitanje, taj terminal se koristi za izlaz stanja ćelije.

Glavna memorija



DRAM i SRAM memorija

- U tabeli su navedene glavne vrste poluprovodničke memorije.
- Najzastupljenija od njih zove se *memorija sa slučajnim pristupom*, odnosno RAM (engl. *Random-Access Memory*).
- To je, naravno, pogrešna upotreba termina zato što su sve vrste navedene u tabeli sa slučajnim pristupom.
- Jedna od karakteristika kojom se odlikuje RAM memorija je to što se podaci mogu čitati iz memorije i novi podaci u nju upisivati, na lak i brz način. I čitanje i upisivanje se postižu upotrebom električnih signala.

Vrsta memorije	Kategorija	Brisanje	Mehanizam upisivanja	Postojanost
Memorija sa slučajnim pristupom (RAM)	Memorija za čitanje-upisivanje	Električno, na nivou bajta	Električni	Nepostojana
Memorija samo za čitanje (ROM)	Memorija samo za čitanje	Nemoguće	Maske	Trajna
Programabilna memorija samo za čitanje (PROM)			Električni	
Izbrisiva programabilna memorija samo za čitanje			UV svetlo, na nivou čipa	
Električno izbrisiva programabilna	Memorija najčešće za čitanje	Električno, na nivou bajta		
Fleš memorija		Električno, na nivou bloka		

DRAM i SRAM memorija

- Dva tradicionalna oblika RAM memorije koji se koriste u računarima su DRAM i SRAM memorije.

DRAM i SRAM memorija

Dinamička RAM memorija

Tehnologija RAM memorija deli se na dve tehnologije: dinamičku i statičku. Dinamička RAM memorija (DRAM) pravi se od ćelija koje skladište podatke kao naelektrisanja na kondenzatorima. Prisustvo ili odsustvo naelektrisanja na kondenzatoru interpretira se kao binarna cifra 1 ili 0. S obzirom na to da kondenzatori imaju prirodnu težnju da se prazne, dinamičke RAM memorije zahtevaju periodično osvežavanje naelektrisanja da bi se održalo skladište podataka. Termin *dinamička* odnosi se na tu težnju uskladištenih podataka da iščeznu, čak i kada je napajanje trajno uključeno.

Mada se ćelija DRAM memorije koristi za skladištenje jednog bita (0 ili 1), ona je u suštini analogni uređaj. Kondenzator može da skladišti bilo koju vrednost naelektrisanja unutar opsega; vrednost praga određuje da li se naelektrisanje interpretira kao 1 ili 0.

DRAM i SRAM memorija

Statička RAM memorija

Suprotno od toga, statička RAM (SRAM) memorija je digitalni uređaj, koji koristi iste logičke elemente kao što su oni koji se upotrebljavaju u procesoru. U SRAM memoriji, binarne vrednosti se skladište koristeći konfiguracije tradicionalnih flip-flop logičkih kola. Statička RAM memorija će držati svoje podatke sve dok joj se dovodi napajanje električnom energijom.