

Komponente računarskog sistema

Komponente računarskog sistema

- Aritmetičko logička jedinica
- Upravljačka jedinica
- Memorija
- Ulazno-izlazna jedinica

Aritmetičko-logička jedinica

- Aritmetička kola u digitalnim sistemima obavljaju osnovne operacije: sabiranje, oduzimanje, množenje, dijeljenje
- U istu klasu spadaju: mreže za komplementiranje brojeva, mreže za poređenje brojeva, aritmetičko-logičke jedinice koje obavljaju aritmetičke i logičke operacije

Aritmetičko logička jedinica

- Više-funkcionalne mreže koje zavisno od kontrolnih ulaza mogu da obavljaju različite aritmetičke ili logičke operacije nad dva broja od po n cifara
- Primjer, SN74181, slika 8.1

ALU SN74181

- Izvodi operacije nad četvorobitnim brojevima
- Ima pet kontrolnih ulaza
- Spoljašnji priključak M: ako je M=0 biraju se logičke operacije, za M=1 biraju se aritmetičke operacije
- Signali selekcije S_3, S_2, S_1, S_0 : bira se određena funkcija iz skupa funkcija određenog sa M
- Dakle, ukupno pet kontrolnih ulaza

ALU SN74181 (2)

- Linije za podatke A_3, \dots, A_0 i B_3, \dots, B_0 : zadaju se dva broja nad kojima će biti izvršena operacija
- Izlazne linije F_3, \dots, F_0 : saopštava se rezultat operacije
- Za slučaj aritmetičkih funkcija koriste se signali C_{ul} i C_{iz} – ulazni i izlazni signali prenosa

ALU SN74181 (3)

- Izlazna linija EQ: $EQ = 1$ akko su brojevi sa ulaza A i B jednaki
- Izlazne linije P i G
- Nijesu prikazani pinovi za napajanje i uzemljenje
- Tabela 8.1
- Kaskadno vezivanje četiri razmatrane komponente za izvođenje operacija sa brojevima od po 16 bita

Memorija

- Memorije u digitalnim sistemima predstavljaju sklopove u koje se može upisati i iz kojih se može pročitati informacija. Zavisno od medijuma
 - Poluprovodničke
 - Magnetne
 - Optičke
- U računarskom sistemu dvije vrste:
 - Operativna, radna, unutrašnja, RAM
 - Spoljašnja, pomoćna, periferna, jedinica diska

Unutrašnja memorija

- Unutrašnja memorija direktno komunicira sa CPU
- Sadrži programe i podatke koje procesor u datom trenutku koristi; ostale informacije smještene su u spoljašnjoj memoriji
- Poluprovodnička memorija

Unutrašnja memorija (2)

- Poluprovodnička unutrašnja memorija u koju se može upisati ili pročitati informacija u proizvoljnom trenutku naziva se RAM
- Radnom access memory – vrijeme za upisivanje i čitanje nezavisno je od adrese sa koje čita odnosno piše
- Nepostojana memorija
- Kod ROM memorije je proces upisivanja različit od procesa čitanja, fizički i vremenski

Spoljašnja memorija

- Magnetne i optičke memorije
- Relativno dugo vrijeme upisivanja i čitanja zbog mehaničkih djelova
- Postojane memorije (nonvolatile memory)
- Fleš memorija, poluprovodnička spoljašnja memorija

Statičke i dinamičke memorije

- Poluprovodničke memorije kod kojih informacija ostaje zapamćena sve dok je memorija priključena na napajanje naziva se statička
- Kod dinamičkih memorija potrebno je periodično osvježavanje, inače se informacija gubi

Statička RAM memorija

- Statička RAM (SRAM) memorija je skup stacionarnih registara sa zajedničkim ulaznim i izlaznim priključcima
- Adresni dekodeer određuje registar iz koga se informacija čita ili u koji se piše
- Slika 8.2

SRAM, slika 8.2

- Stacionarni registri sastoje se od m flipflopova vrste D
- DIN_0, \dots, DIN_{m-1} – ulazne linije za podatke
- $DOUT_0, \dots, DOUT_{m-1}$ – izlazne linije za podatke
- U svaki od 2^n registara može se upisati po jedna riječ od m bita
- Adresni registri A_0, \dots, A_{n-1} kodira lokaciju k -tog registra

SRAM, slika 8.2 (2)

- CS – čip selekt
- WE – write enable, u selektovani registar upisuje se sadržaj sa ulaznih linija podataka, sadržaj ostaje upisan sve dok se istim postupkom ne prepíše ili dok se ne isključi napon napajanja
- OE – read enable, izlazne linije selektovanog registra priključuju se na izlazne linije podataka

SRAM memorije (3)

- Jednodimenziono adresiranje, u jednoj vrsti memorijske matrice nalazi se jedan registar, m je dužina vrste, 2^n je broj vrsta
- Dvodimenziono dekodiranje, u jednoj vrsti više registara
- Iste okolnosti važe i za dekodiranje u slučaju ROM memorije

Dinamička RAM memorija

- Dinamička RAM memorija (DRAM), veća gustina pakovanja, jedna memorijska sadrži samo jedan tranzistor i jedan kondenzator, pamćenje bazira na električnom punjenju kondenzatora
- Kondenzator je malih dimenzija, pa i malog kapaciteta, zapamćeni napon na kondenzatoru postepeno opada, nakon nekoliko milisekundi informacija se gubi

DRAM memorija (2)

- Svaki 2 do 4 ms informacije se ponovo upisuju u memorijske ćelije, *osvježavanje sadržaja*
- Kontroler osvježavanja, proces osvježavanja je potrebno obaviti u što kraćem vremenu pa se uvijek koristi dvodimenzionalno adresiranje, osvježavanje se obavlja istovremeno u svim registrima u jednoj vrsti, zajednički adresni ulazi za selekciju vrste i kolone zbog cijene

Primjena RAM memorija

- Dio su svakog računarskog sistema
- Kapacitet od nekoliko KB do nekoliko GB
- Statičke memorije su manjeg kapaciteta, veće brzine pristupa, manje potrošnje struje, veće pouzdanosti jer je vjerovatnoća greške manja
- Dinamičke memorije su veće gustine pakovanja – manji broj integrisanih kola za isti kapacitet, veće potrošnje struje, zahtijeva se periodično osvježavanje, zauzimaju manje prostora na matičnoj ploči, jeftinije su

Organizacija statičke memorije

- Sistemska magistrala za komunikaciju sa memorijom
- Kontrolna mreža memorijskog čipa, slika 8.3
- Pošto se čitanje i pisanje u memoriju ne obavlja istovremeno postoje zajednički bidirekcionni priključci za podatke
- SRAM 8K x 8, slika 8.4

ROM memorije

- Memorija sa konstantnim sadržajem je inregrisano kolo u koje se posebnim postupkom upisuje željeni sadržaj, a poslije toga memorija može samo da se čita
- Slika 8.5, ROM memorija $2^n \times m$, adresni ulazi A_0, \dots, A_{n-1} , izlazi podataka D_0, \dots, D_{m-1}

Mask ROM

- Slika 8.6, memorija je realizovana pomoću dioda i koristi jedan dekodler, pomoću diode pamti se logička jedinica
- Programiranje ovih ROM memorija obavlja se prilikom izrade integrisanog kola na osnovu maske sa priključenim diodama gdje sadržaj treba da bude 1

PROM

- Diodne PROM memorije se proizvode sa ugrađenim svim diodama a sa svakom diodom ugrađen je topljivi osigurač, slika 8.7
- Kada memorija nije programirana upisane su sve 1, pregorijevaju se osigurači na mjestima gdje treba da je 0 dovođenjem negativnog impulsa, PROM programator
- Za unikatne ili manje serije digitalnih uređaja PROM memorije su ekonomičnije od mask ROM memorija

Dvodimenziono dekodiranje adresa memorije

- Memorije malog kapaciteta: dekodер – matrica, svi adresni ulazi usmjeravaju se na dekodер – jednodimenziono dekodiranje
- Memorije većeg kapaciteta: dekodер – matrica – multiplekser, jedan dio adresnih linija usmjerava se na dekodер, drugi dio na multiplekser, multipleksera ima m , veličina podataka

Dvodimenziono dekodiranje adresa memorije (2)

- Memorija pravougaonog oblika nepogodna za izradu u integrisanoj tehnologiji, cilj je postići veliku gustinu pakovanja, komponente raspoređene unutar kvadrata
- Primjer memorije $32 \times 2 = 64$ bita
 - jednodimenziono adresiranje: 5/32 dekodeer i memorijska matrica 32 reda x 2 kolone
 - dvodimenziono adresiranje: 3/8 dekodeer, dva multipleksera 4/1, kvadratna matrica 8 x 8

Dvodimenziono dekodiranje adresa memorije (3)

- Dvodimenziono adresiranje
 - tri od ukupno pet adresnih linija dovode se u 3/8 dekođer koji bira jedan red matrice, na svakoj liniji nalaze se ćelije četiri susjedne dvobitne riječi – prvo idu prvi bitovi tih riječi, zatim drugi
 - preostala dva adresna ulaza sprovode se na ulaze multipleksera, izlazi multipleksera su izlazi memorije
 - memorijska matrica ima osam izlaza, prva četiri su ulaz prvog multipleksera, druga četiri su ulaz drugog multipleksera

Organizacija centralnog procesora

- Zadatak procesora je da organizuje i koordinira djelatnost ostalih jedinica u digitalnom sistemu
- Procesor = upravljački dio procesora ili kontrolna jedinica i aritmetičko-logička jedinica
- Hardverske komponente: registri (AC, MAR, MBR), dekoderi, aritmetička kola, upravljačka logička kola

Organizacija centralnog procesora

- Registar akumulator ili AC koristi se prilikom izvođenja aritmetičkih i logičkih operacija
- Adresni registar ili MAR čuva adresu memorijske lokacije nad kojom se vrši operacija, povezan je memorijskom magistralom sa memorijom
- Prihvatni memorijski registar ili MBR služi da prihvati sadržaj lokacije nad kojom se vrši operacija, može biti pisanje ili čitanje, memorijskom magistralom povezan sa memorijom

Pojam mikro-operacije

- Procesor izvršava naredbe iz memorije tako što ih dovlači u registre, analizira i izvršava
- Za radnju koja se nad podacima upisanim u jednom ili više registara obavi tokom jednog otkucaja časovnika kaže se da predstavlja jednu mikro-operaciju (npr. pomjeranje, brojanje, brisanje, upisivanje)
- Organizacija računara: skup registara, skup mikro-operacija, kontrolni signali (upravljačke radnje)

Mikro-operacije

- Mikro-operacije za prenos između registara
- Aritmetičke
- Logičke
- Pomjeračke

Mikro-operacije za prenos između registara

- Podaci iz jednog registra prenose se u drugi
- Paralelni prenos: svi bitovi izvora istovremeno se prenose na odredište, jedan takt, jedna mikro-operacija, uslovljeni prenos
- Serijski prenos: kružno pomjeranje udesno u odredištu, pomjeranje udesno u izvoru, četiri takta
- Prenos na magistrali

Mikro-operacije za prenos između registara (2)

- Prenos sa memorijom, operacije čitanja i upisivanja, naznačiti adresu riječi M iz memorije
- Mikro-operacija čitanja je prenošenje iz izabrane memorijske riječi M u MBR
- Mikro-operacija upisivanja je prenošenje iz MBR u zadatu memorijsku riječ M
- Slika 8.9

Aritmetičke mikro-operacije

- Aritmetičke operacije nad registrima
- Primjeri: sabiranje, uslovno sabiranje, sabiranje sa prenosom, inkrementiranje, komplementiranje, postavljanje na nulu

Logičke i pomjeračke mikrooperacije

- Logičke operacije nad registrima, bit po bit
- Primjeri: sve Bulove funkcije sa dva argumenta
- Pomjeranje ulijevo, udesno, kružno pomjeranje ulijevo, kružno pomjeranje udesno

Logičke i pomjeračke mikrooperacije

- Logičke operacije nad registrima, bit po bit
- Primjeri: sve Bulove funkcije sa dva argumenta
- Pomjerenje ulijevo, udesno, kružno pomjerenje ulijevo, kružno pomjerenje udesno

O registrima i izvodenju operacija

- Množenje pomoću šiftovanja i sabiranja uz upotrebu registara (bez obraćanja memoriji)
- Tokom množenja svaki registar pamti jedan međurezultat, prvi činioac, drugi činioac, šiftovani oblik drugog činioaca, djelimični proizvod
- Primjer 1. Množenje binarnih brojeva abcdef i 1101

Organizacija ulazno-izlaznih jedinica

- Periferne jedinice: ulazno-izlazni uređaji, elektro-mehanički uređaji
- Kontroler ili interfejs je hardver koji povezuje CPU sa perifernim uređajem, složenost od jednog prihvatnog registra do složenih integrisanih kola koja manipulišu podacima
- Ulazno-izlazna magistrala omogućava komunikaciju CPU sa više perifernih uređaja

Spoljašnji memorijski uređaji

- Magnetni tvrdi disk (hard disk) koristi se za smještanje podataka i programa u vidu fajlova
- Disk se sastoji od nekoliko ploča koje su sa obje strane presvučene magnetnim materijalom, ploče su podijeljene da koncentrične krugove ili trake, trake su podijeljene na sektore jednakog kapaciteta (obično 512B), sve ploče su smještene na zajedničkoj vertikalnoj osovini koja rotira konstantnom brzinom

Spoljašnji memorijski uređaji (2)

- Za pisanje i čitanje podataka koriste se magnetne glave, za svaku ploče po jedan par, koje lebde na malom rastojanju od ploče, a mogu da se kreću linearno prema ili od vertikalne osovine, široke se toliko da mogu upisivati ili čitati podatke sa tačno jedne trake
- Vrijeme pristupa: vrijeme potrebno za pozicioniranje glave, vrijeme za rotaciju koja postavlja odgovarajući sektor ispod glave, vrijeme potrebno za prenos podataka

Keš memorija

- Unutrašnja memorija, velike brzine, malog kapaciteta, smještena na jednom čipu kod PC
- Smještanje podataka koje tekući program često koristi
- Keš memorija je jedan red veličine brža od unutrašnje, a unutrašnja je tri reda veličine brža od spoljašnjih memorija
- Princip: sporiji uređaj je jeftiniji, hijerarhija memorija, na vrhu brze, skupe, malog kapaciteta, na dnu velikog kapaciteta, spore, jeftinije

Organizacija fajlova

- Operativni sistem DOS: boot sektor, FAT tabela sa korjenskim direktorijumom
- Prilikom pokretanja računara boot sektor se učitava u unutrašnju memoriju i njemu se predaje upravljanje
- Podaci o disku: oznaka, veličina sektora, broj sektora po traci, ukupan broj traka itd.

Organizacija fajlova (2)

- Direktorijum je specijalni fajl koji je katalog fajlova, naziv fajla, da li je fajl ili poddirektorijum, datum i vrijeme, broj sektora gdje počinje itd.
- Lanac sektora odgovara jednom fajlu
- Postoji tačno jedan korijenski direktorijum
- FAT tabela + korijenski direktorijum sadrži spisak fajlova koji se čuvaju na disku i podatke o rasporedu fajlova

Ulazno – izlazni uređaji

- Tastatura je ulazni uređaj koji je obično organizovan tako da podaci dospijevaju prvo u bafer, a odatle ih preuzima program
- Štampač je izlazni uređaj, matrični, laserski, ink-jet
- Monitori su izlazni uređaji, CRT, LCD tehnologije izrade

Prekid. DMA. Drajver

- Prekid je mogućnost da neki uređaj ili program izazove prekid trenutne aktivnosti procesora
- DMA kontroler omogućava da se prenos podataka između memorije i perifernog uređaja obavi bez procesora, put memorija – DMA – periferija
- Drajver je softver koji je zadužen za programsku kontrolu određenog perifernog uređaja