

5:3 Datorn och datorns delar

Nu har vi gått igenom ett antal saker som gör det möjligt att få ihop en dator, och förstå hur den är uppbyggd. Här kommer en kort repetition:

1. Du förstår det binära talsystemet, i vilket datorn arbetar
2. Du har lärt dig lite Boolesk algebra, dvs du förstår de mekanismer som ligger till grunden för hur datorn kombinerar elektriska signaler på ett logiskt sätt
3. Du har lärt dig att det finns kretsar att köpa som gör det möjligt att bygga ihop en dator. Dessa kretsar arbetar efter en viss standard, t.ex. den (numera ålderdomliga) 74-serien som jobbar med signalerna 0 V och 5 V.
4. Du har lärt dig hur man kan bygga logik med 74-seriens kretsar, som kan kombinera två eller fler signaler med OCH-, ELLER- eller INVERTERING-villkor och med hjälp av dessa bygga upp system som t.ex. adderar två binära tal
5. Du har sett hur datorn kan presentera ett binärt lagrat tal med hjälp av en 7-segment display så vi kan se vilket innehållet är.

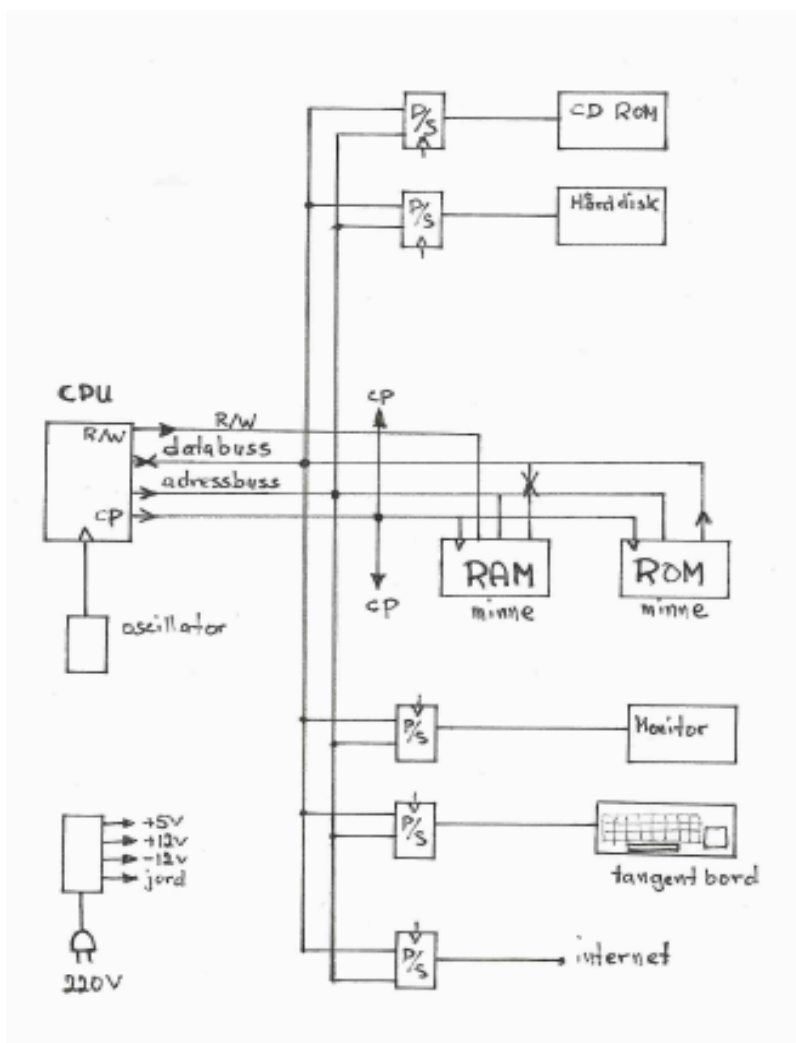
Nu är det dags att se lite mer systemmässigt på hur en dator fungerar. Vi skall undersöka några byggblock.

Hjärnan i datorn – centralenheten eller CPU-n

Liksom människokroppen har en hjärna som håller ordning på allt som sker så behöver datorn en motsvarande anordning. Den kallas för centralenheten, eller CPU, Central Processing Unit. Den sitter på ett chip som kallas för en mikroprocessor. Hit strömmar information för analys och bearbetning, och härifrån sänds order om vad som skall göras. I stället för nervbanor så har datorn elektriska sladdar, som sammanförs i s.k. bussar.

Databuss

Om datorn kan läsa tal som representeras med 8 binära siffror på en gång, så krävs 8 ledare som arbetar parallellt. Vi säger att datorn har en 8 bits databuss. 8 bitar kallas ofta för en byte, förkortat B. På databussen kan information sändas till minnet och läsas in till CPU-n från minnet. Databussen är vad man kallar bi-direktionell. Data kan sändas i båda riktningarna.

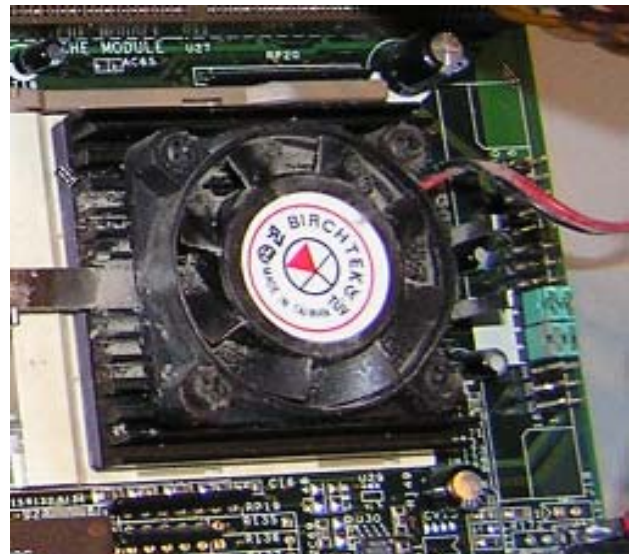


En modern dator har en 16 eller 24 bitars databuss. Detta innebär ett stort antal ledare, 16 respektive 24 st. I och med att CPU:n läser eller skriver ett komplett dataord om 16 eller 24 bitar åt gången, så blir minnesåtkomsten maximalt snabb.

Adressbuss

CPU:n vet exakt var information skall hämtas eller lagras, och det stället pekas ut via en annan buss som kallas adressbuss. Den kan bestå av 16 elektriska sladdar, så vi talar om en 16 bits adressbuss.

Adressbussen är enkelriktad till skillnad från databussen. Den kan endast användas för att peka ut var i minnet som information skall hämtas eller lagras.



Vad händer när datorn skall addera två tal ?

1. CPU:n pekar på minnescellen för det första talet genom att lägga ut adressen till detta på adressbussen
2. CPU:n väntar tills talet är tillgängligt på databussen
3. CPU:n läser in talet och lagrar det i en lokal minnescell i CPU:n
4. CPU:n pekar ut det andra talet genom att lägga ut adressen till detta på adressbussen, väntar tills det är tillgängligt och läser in det.
5. CPU:n presenterar de båda talen för adderaren, som fungerar som den du byggt upp på laborationen
6. CPU:n adresserar var summan skall lagras i minnet, och ger order om att det skall lagras

Som du ser är processen ”addition” uppbyggd av en mängd små steg, men ingenting är komplicerat eller svårt att förstå. Processen styrs av ett program, som talar om för CPU:n exakt vad som skall hända.

CPU:n har mycket att göra, och för att den inte skall uppfattas som långsam så krävs att den arbetar med en hög klockfrekvens. Dagens datorer arbetar med runt 2 Giga Hertz (2 GHz) eller 2000 000 000 perioder per sekund. Motsvarande periodtid är 0,5 ns vilket är en mycket kort tid. Signalerna rör sig med ungefär ljusets hastighet, och ljuset kommer 1,5 dm på 0,5 ns!

Här visas en mikroprocessor eller CPU. Eftersom den blir varm så har en kylplatta med fläkt placerats ovanpå kretsen.



Kretskortet som CPU:n sitter på är komplext. Längst upp på bild sitter RAM-minneskortet, och på de tomma kontakterna längst ner placeras kort med anslutningskontakter för tangentbord, bildskärm och kommunikation t.ex. mot internet.

Arbetsminne eller Random Access Memory

CPU:n måste ha tillgång till data, så att den både kan läsa in och skriva ut information. Detta sker i ett så kallat arbetsminne, och på engelska kallas det RAM-minne eller Random Access Memory. Minnet är i princip uppbyggt av en stor mängd minnes-element. Dessa är organiserade i matrisform, med en X-koordinat och en Y-koordinat.

För att man skall komma åt en specifik minnescell så aktiveras X- och Y-koordinaten via adressbussen. Dessa kombineras i en OCH-grind för varje minneselement. En datasignal talar om vilket data som är aktuellt att läsa in (eller läsa ut) och endast den minnescell som är adresserad får klockpuls att läsa in datat.

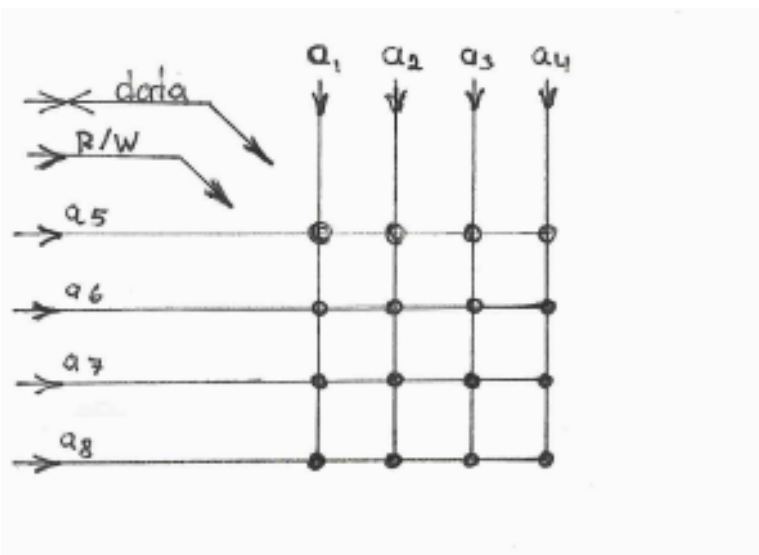
Programminnet eller Read Only Memory

CPU:n är hjärnan som gör jobbet, men den måste programmeras för det den skall göra, t.ex. alla de sekvenser vi sett ovan som bygger upp en addition. Programmet lagras i ett programminne som är skrivskyddat. Man kan med andra ord bara läsa ut information från programminnet. På engelska kallas ett sådant minne för Read Only Memory, eller ROM-minne.

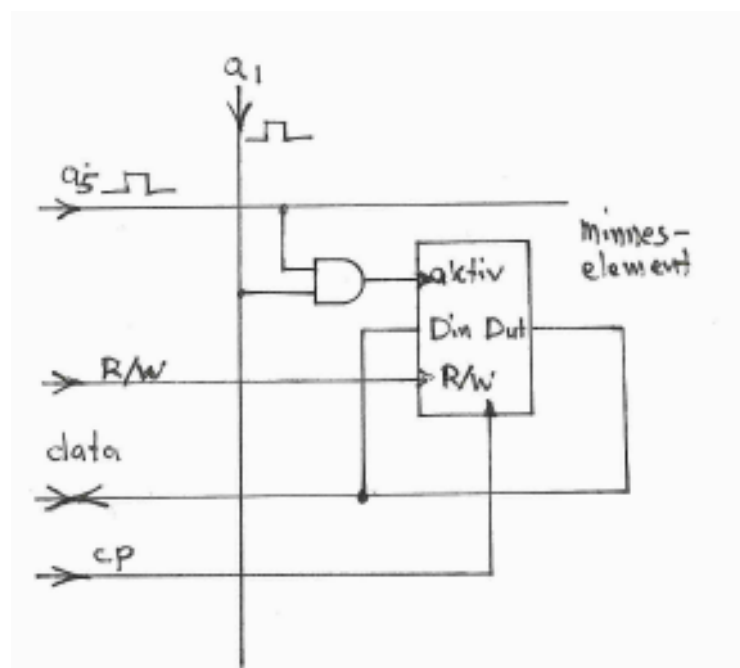
ROM-minnet är anslutet till samma adress- och databuss som RAM-minnet. Programmet gör att CPU:n kan hålla reda på om det är programinstruktion eller ett data som skall hämtas in. Programmen är komplexa och stora, och därför krävs andra media än ROM-minnen för att hysa dem. Vi berättar mer nedan.

Hårddisk

Kraven på lagring av allt större program och datamängder, t.ex. bilder, kräver allt större minnen och med mycket högre packningstäthet jämfört med vad man kan åstadkomma i ett ROM-minne. En



Ett minne är uppbyggt som en matris med adressledningar i x- och y-led. Här ett 16 bitars minne. Det behövs 4+4 adressledningar för att adressera alla celler i minnet.



En minnescell adresseras via en OCH-grind. På så sätt kan endast en cell adresseras i taget. En databuss förser cellen med in-data eller tar hand om data som skall läsas ut från cellen. Detta styrs av R/W (read/write) signalen. En clockpuls ser till att minnescellen aktiveras när data är stabila på bussarna.

hårddisk löser problemet. Masslagring av information på en hårddisk sker i serieform. Det betyder att man lagrar ettor och nollor i sekvens efter varandra, ungefär som på ett kassetband eller på en CD-skiva. Åtkomsttiden blir då längre jämfört med ett RAM-minne, och man har löst problemet genom att läsa in stora informations-

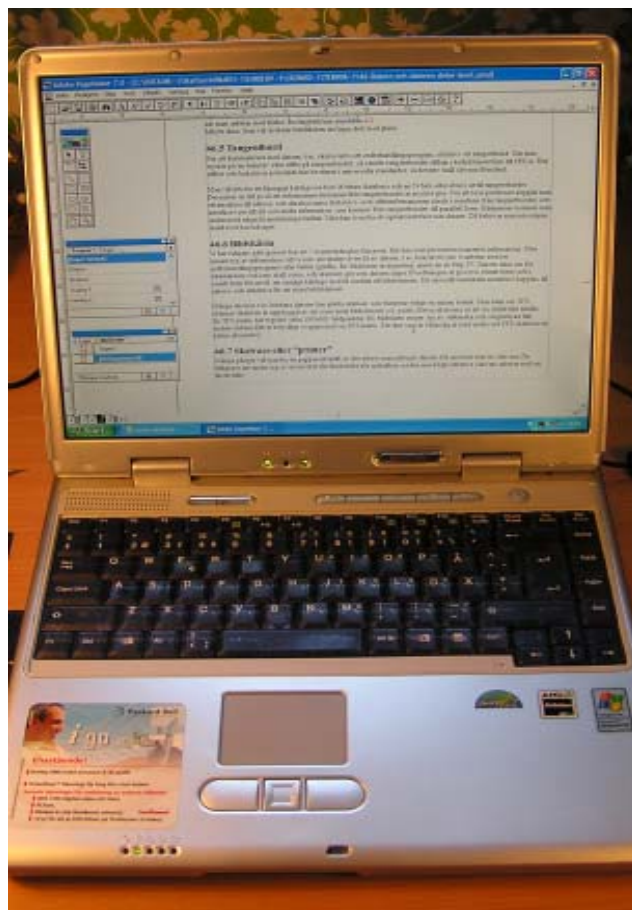
block i taget, och mellanlagra detta i ett stort RAM-minne. En serie/parallell omvandlare måste till för att informationen därefter skall kunna läsas in i RAM-minnet. När data väl är där så har CPU-n snabb åtkomst i och med att RAM-minnet arbetar parallellt mot databussen.

En hårddisk kan lagra 10-tals Gigabyte, dvs 10 000 000 000 byte. Det är ett nästan ofattbart stort tal, men storleken är nödvändig eftersom program och information som skall lagras blir mer och mer komplex och omfattande. Speciellt om man arbetar med bilder. En färgbild kan innehålla 2-4 Mbyte data. Som väl är klarar hårddisken att lagra dett med glans.

Tangentbord

För att kommunicera med datorn, t.ex. skriva text i ett ordbehandlingsprogram, så krävs ett tangentbord. När man trycker på en bokstav eller siffra på tangentbordet, så sänder tangentbordet siffran i kodad binär form till CPU-n. Hur siffror och bokstäver är kodade har bestämts i universella standarder, så det inte skall ske missförstånd.

Man vill inte ha ett klumpigt kablage med en 16 bitars databuss och en 24 bits adressbuss ut till tangentbordet. Dessutom är det ju så att informationsströmmen från tangentbordet är mycket gles. För att lösa problemet kopplar man ett interface till adress- och databussarna. Bokstavs- och sifferinformationen sänds i serieform från tangentbordet, och interfacet ser till att omvandla information som kommer från tangentbordet till parallell form till databussen. Härigenom kommer man undan med några få anslutningssladdar. Man kan även ha ett optiskt interface mot datorn. Då behöver man inte någon sladd över huvud taget.



En bärbar dator har tangentbord och TFT skärm hopbyggd i en enhet



Ett kommunikationskort kan vara en kkomplicerad historia. Det här kommunicerar med en bildskärm.

Bildskärm

Vi har tidigare gått igenom hur en 7-segmentdisplay fungerar. Här kan man presentera numerisk information. Men annan typ av information vill vi som användare även få av datorn, t.ex. bokstäver (om vi arbetar med ett ordbehandlingsprogram) eller bilder (grafik). En bildskärm är ingenting annat än en färg TV. Datorn talar om för bildskärmen vad som skall visas, och skärmen gör som datorn säger. Överföringen är givetvis i binär form, och i seriell form för att få ett smidigt kablage med få sladdar till bildskärmen. Ett speciellt bildskärmsinterface kopplas till adress- och databuss för att styra bildskärmen.

Många datorer, t.ex. bärbara datorer har platta skärmar, som fungerar enligt en annan teknik. Man talar om TFT-skärmar. Skärmen är uppbyggd av ett stort antal bildelement, s.k. pixels. Dessa aktiveras så att en stabil bild erhålls. En TFT-skärm har typiskt cirka 1000x900 bildpunkter. En bildskärm omger sig av elektriska och magnetiska fält, medan sådana fält är betydligt svagare runt en TFT-skärm. För den som är elkänslig är med andra ord TFT-skärmen ett bättre alternativ.

Skrivare eller ”printer”

Många gånger vill man ha en pappersutskrift av det arbete man utför på datorn. Då ansluter man en skrivare. De billigaste använder sig av en mycket fin bläckstråle för utskriften, medan mer högkvalitativa skrivare arbetar med en laserstråle.

Laboration

Vi skall se hur en dator är uppbyggd. Vi använder oss av en gammal kasserad skoldator. Skruva av skyddsplåten, så datorns innanmäte är flilagt. Identifiera följande byggblock:

Moderkortet. Det är det stora kort där mikroprocessorn och RAM- och ROM-minnena sitter.

Mikroprocessorn. Den sitter på moderkortet. Är försedd med kylfläns eller fläkt.

RAM-minnet. Det brukar sitta på små dotterkort på moderkortet.

Adress- och data-bussarna. Sitter på moderkortet och är en mängd ledare som sitter tätt.

Tangentbordsinterfacet. Ett separat kort som innehåller anslutningskontakten till tangentbordet.

Bildskärmsinterfacet. Ett kort där anslutningen till bildskärmen finns.

Internetinterfacet. Ett kort där anslutningskontakten till internätet sitter.

Nättaggregatet. Transformator och likriktare som förser datorns olika delar med spänning.

Rita en bild på hur det hela ser ut och besvara följande frågor:

Varför sitter nättaggregatet där det gör?

Varför är vissa kablar grova?

Hur är ventilationen ordnad, och speciellt hur kyls CPU:n?

Hur förbinds de olika enheterna elektriskt med varandra? Vad tror du kabeltypen kallas?

Återställ och skruva på skyddskåpan igen.

Några nyckeldata för en hemdator:

Klockfrekvens: 2 GHz och uppåt

Arbetsminne (RAM): 256 Mbyte och uppåt (Windows Office kräver 512 MB)

Hårddisk: 50 Gbyte och uppåt (120 GB är vanligt)

Internetanslutning:

ADSL: 0,5 - 2 Mbit/s. Ju närmare telefonstationen desto högre hastighet är möjlig.

(Informationen går på en vanlig telefonledning, och den har dåliga högfrekvenssegenskaper).

Bredband: 2 Mbit/s och uppåt.

Informationen kommer över fiber eller koax.