

Moment 2 – Digital elektronik

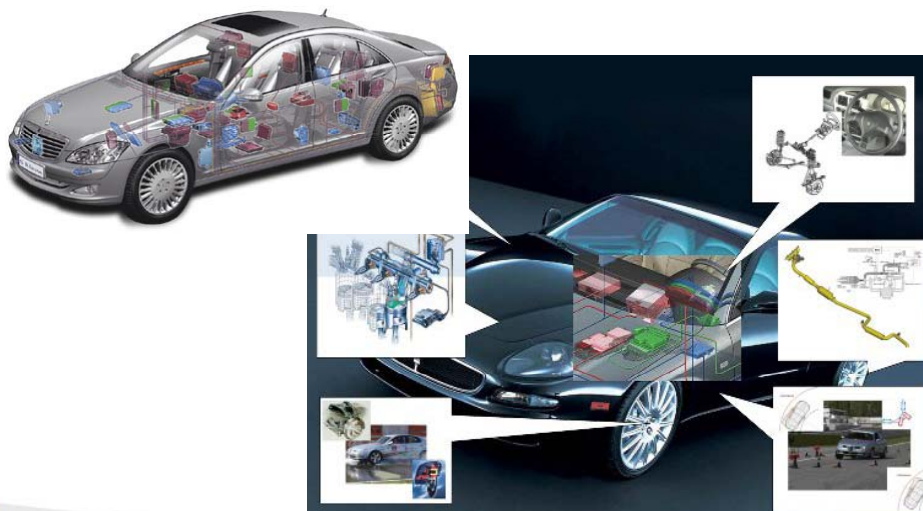
Föreläsning Inbyggda system, introduktion

Jan Thim

Inbyggda system, introduktion

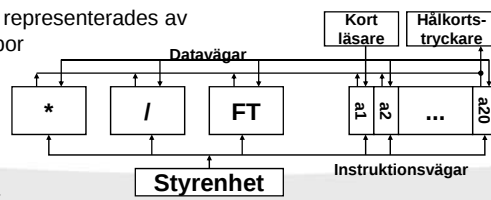
- Innehåll:
 - Historia
 - Introduktion
 - Arkitekturer
 - Mikrokontrollerns delar

Varför lär vi oss detta?



Historia - 1:a generationen Elektronrörsdatorer

- 1906 uppfinnar Lee de Forest elektronröret
- 1945 ENIAC
 - Electronic Numerical Integrator and Calculator
 - Vägde 30 ton!!!
 - 30m², 18000 elektronrör
 - fclk = 100kHz
 - Minnet bestod av 20 st 10-siffriga tal
 - Varje tal representerades av 10st vippor
- 1943, Colossus (Turing)
 - Engelska försvaret
 - Specialiserad maskin inriktat mot att knäcka koder
 - Mindre och snabbare än ENIAC
- 1951, EDVAC
 - (Electronic Descreate Variable Automatic Computer)
 - Baserad på von Neumanns arkitektur



ENIACs arkitektur

Historia - 2:a generationen Transistordatorer

- 1948 uppfinner Shockley transistorn
- 2:a generationen
 - Transistorer
 - Sekundär minnen
 - Magnetiska trummor
 - Flyttalsenheter
 - Högnivå språk
 - FORTRAN (FORMula TRANslation, 1954)
 - COBOL (Common Business Oriented Language, 1959)
- T ex
 - IBM 7090, IBM 7094
 - 400 sålda

Historia - 3:e generationen Integrerade kretsar

- 3:e generationen
 - Integrerade kretsar
 - Mikroprogrammering
- IBM 360, 1965
 - Sex olika, men alla var binärkodskompatibla men skillnad i prestanda.
- Första superdatorn
 - 1964 CDC (Thornton, Cray)

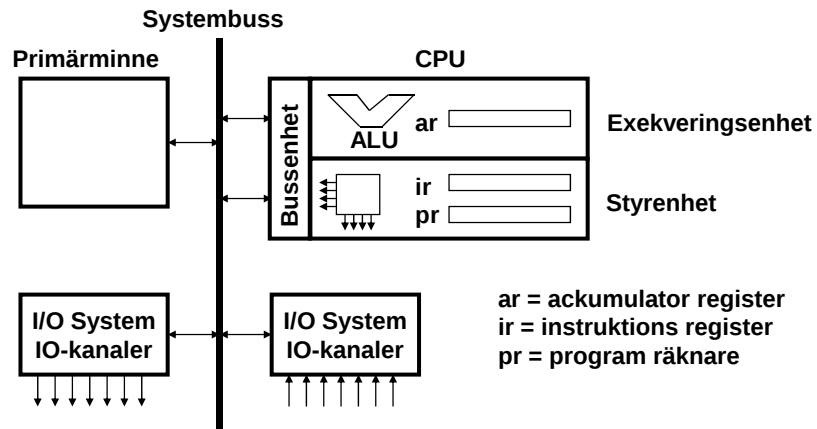
Historia - 4:e generationen Mikroprocessorer

- Aka, VLSI generationen
- Första mikroprocessorn, 1971
 - Intel 4004
 - 2300 P-MOS transistorer
 - 4-bitar
 - Utvecklades för att användas i en miniräknare
 - Efterföljdes av i8008(72) och senare i8080(73)
- Efterföljare till Intel
 - Motorola 6800, Zilog Z80, Intel 8085
- Senare mer komplexa mikroprocessorer
 - i80286, Motorola 68000
 - Samma koncept, men större (fler bitar och snabbare)

Historia - 5:e generationen Superskalära processorer

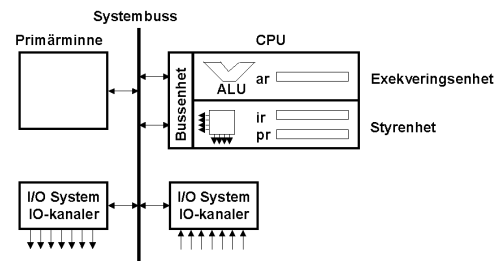
- Pipeline, cache, parallella
- Intel Pentium
 - 2 exekveringsenheter för heltal
 - 1 flyttalsenhet
 - Cache: L1: 16 kbyte
 - 1.8 M transistorer
- Alpha 21384
 - 4 exekveringsenheter för heltal
 - 2 exekveringsenhet för flyttal
 - Cache: L1: 128k, L2: 1.5M
 - 100 M transistorer

von Neumann arkitekturen



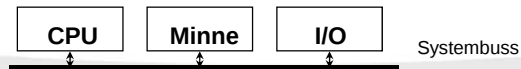
Exekvering av von Neumann datorn

- Utför: $Y=a+b$ (ADD Y, a, b)
 - Adressbuss sätts till **pr**, **ir** laddas med värde från databussen
 - Avkoda instruktionen
 - Ladda **ar** med a
 - Addera **ar** med b
 - Lagra **ar** i Y
- Sekvensen kallas mikroprogram



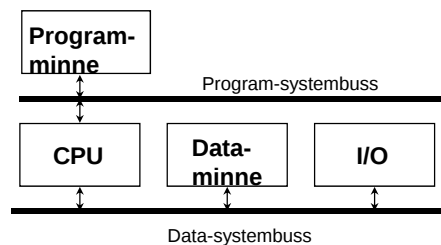
von Neumann maskinen, forts.

- von Neumann arkitekturen har bara en minnesarea (en systembuss)
 - kod exekveras sekventiellt
 - Instruktion i von Neumann arkitekturen utförs enligt följande
 - läs operationsord, avkoda, läs operand, *utför op.*, skriv resultat
 - Enkel arkitektur för datorkonstruktörer, programmerare, kompilatorkonstruktörer
 - Ineffektiv, bara 20% av exekveringstiden används för verklig exekvering (ALU operationer)
 - Mest använda mikroprocessorarkitekturen (dock modifierad)
- Vad kan göras för att effektivisera denna arkitektur?
 - Prefetch, cache, pipelining, branch prediction, DMA



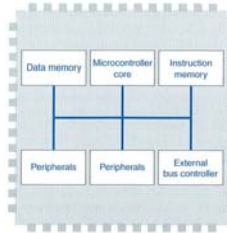
Harvard arkitekturen

- Två bussar
 - En för instruktioner
 - En för data
 - Dvs: Data och instruktioner kan laddas samtidigt, vilket ökar effektiviteten.
- Används internt i moderna mikroprocessorer

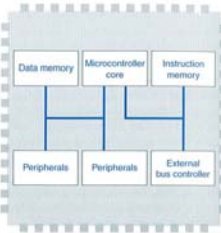


Jämförelse av olika arkitekturer

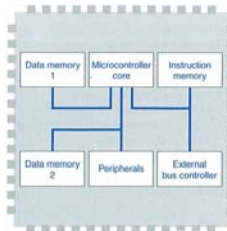
von Neumann
arkitektur



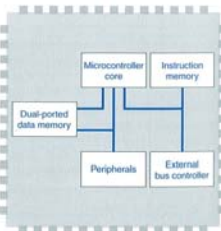
Harvard
arkitektur



Utökad Harvard
arkitektur (två
dataminnen)

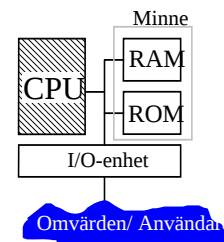


Utökad Harvard
arkitektur
(dubbelportade
dataminnen)



Datorsystemets olika delar

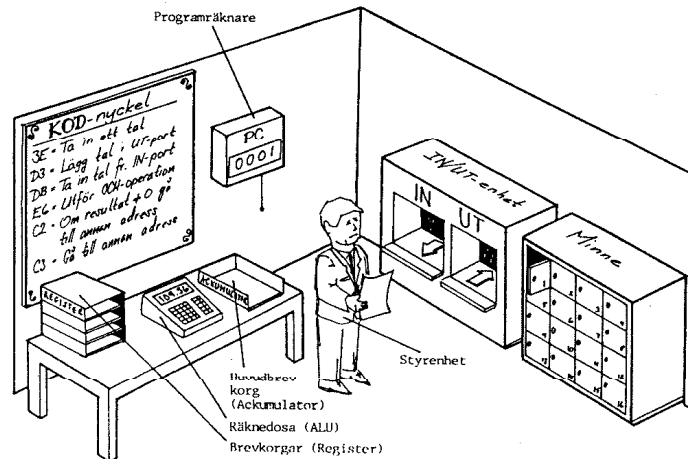
- Vad innehåller ett datorsystem
 - Processor (CPU, Central Processing Unit)
 - Minne
 - Periferenheter, I/O
 - Systembuss, för att kommunicera med yttre enheter
- Har vi ett chip som innehåller allt detta kallas detta ofta för en 'Micro Controller'



Mikroprocessorn

- Datorns hjärna
- En mikroprocessor klassificeras i termer av
 - Klockfrekvens (1 MHz - 2000 MHz)
 - Antal bitar som processorn kan bearbeta (8,16,32,64-bit)
 - Dataräckvidd (Adresseringsområde) (64k - 4G)
 - MIPS (Mega Instructions per Second)
 - Benchmarkprestanda (SpecINT, SpecFP)
- Utför en serie instruktioner, dvs ett program.
 - Instruktionerna finns lagrade i ett minne
 - Matematiska operationer
 - Logiska operationer
 - Kontrollinstruktioner

Processorn

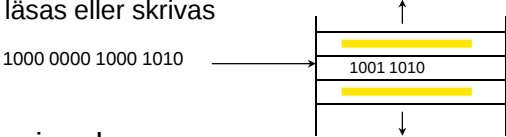


Så här kan vi tänka oss "kontoret" hos processorn.

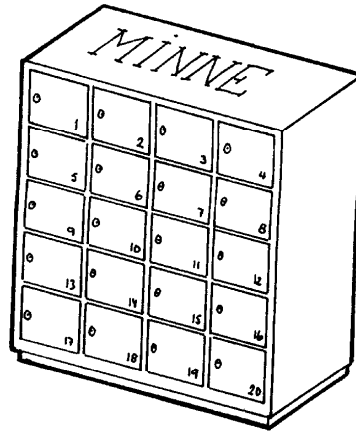
”Två” typer av processorer

- CISC (Complex Instruction Set Computer)
 - Många instruktioner för att underlätta för assembler-programmeraren och kompilator konstruktören
 - Nackdelen är att kompilatorn använder ett fåtal instruktioner och konstruktionen av en komplex processor blir långsam
 - Det krävs mycket information för att beskriva en instruktion
 - T.ex.. MC68040 med 200 instruktioner och 18 adresseringsmoder
 - *Assembler*: Olika snabba instruktioner
- RISC (Reduced Instruction Set Computer)
 - Enklare instruktioner (som används av kompilatorn)
 - Ger snabbare implementering
 - Endast ett kodord för att beskriva en instruktion
 - T.ex.. Alpha, ARM, och MIPS processorn
 - *Assembler*: Alla instruktioner tar 1 klockcykel

Processorns systembus

- Databuss
 - Kommunikationskanal för att flytta data till och från CPU och yttre enheter
 - Adressbuss
 - Används för att peka ut vilka viken minnesposition/IO-port som ska läsas eller skrivas
- 
- Styrsignaler
 - Används för att signalera när en dataöverföring startar och slutar.
 - Signalerar om det är en läs eller en skrivoperation

Minne



Minnet kan betraktas som en mängd postfack.

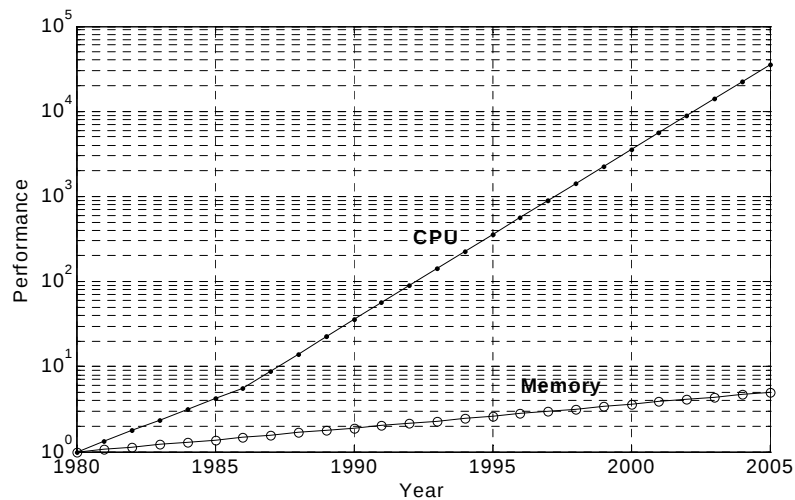
Minnestyper

- RAM
 - Statiskt (SRAM, Static Random Access Memory)
 - Lagrad data finns kvar tills spänningen försvinner
 - Dynamiskt (DRAM, Dynamic Random Access Memory)
 - Lagrad data försvinner efter ett tag, man måste påminna minnet med jämna mellanrum.
- ROM(Read Only Memory)
 - Data lagras en gång, och finns kvar till domedagen.
 - Många typer av ROM
 - ROM
 - PROM
 - EPROM
 - EEPROM
- Icke-flyktiga (non-volatile)
 - Relativt snabba minnen som håller lagrad data även efter spänningen försvinner.
 - Flash
 - MRAM

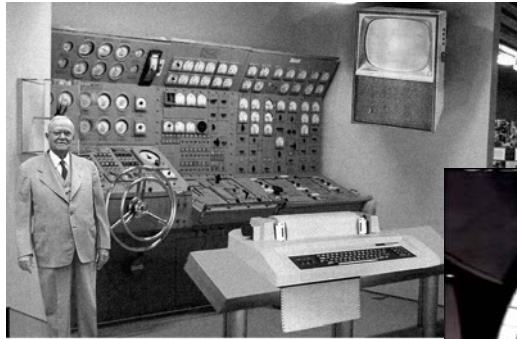
I/O - kretsar

- Kommunikation kretsar
 - RS 232, Ethernet, CAN, etc.
- AD/DA omvandlare
 - ADC, Omvandlar analoga signaler till digitala signaler.
 - DAC, Omvandlar digitala signaler till analoga signaler.
- I/O enheter
 - Tangentbord/Reglage
 - Display/Monitor/Instrument
 - Sensorer

The memory wall



Framtiden?



Scientists from the RAND Corporation have created this model to illustrate how a "home computer" could year 2004. However the needed technology will not be economically feasible for the average home. Also the scientists admit that the computer will require not yet invented technology to actually work, but 30 years from now scientists expected to solve these problems. With relay-type interface and the Fortran language, the computer will be easy



SLUT på föreläsningen

