

Datamaskiner og Digitalteknikk 2018

TDT4160

Sebastian Ellefsen

September 5, 2018

1 Forelesing 1 - Introduksjon

1.1 TL;DR

- Prosessorhastighet vokser mye raskere enn minnehastigheten, lager et ”gap”, behov for å ”lure” maskinen til å tro at den er raskere enn den er.
- Maskiner brytes ned til et abstrakt hierarki.

2 Forelesing 2

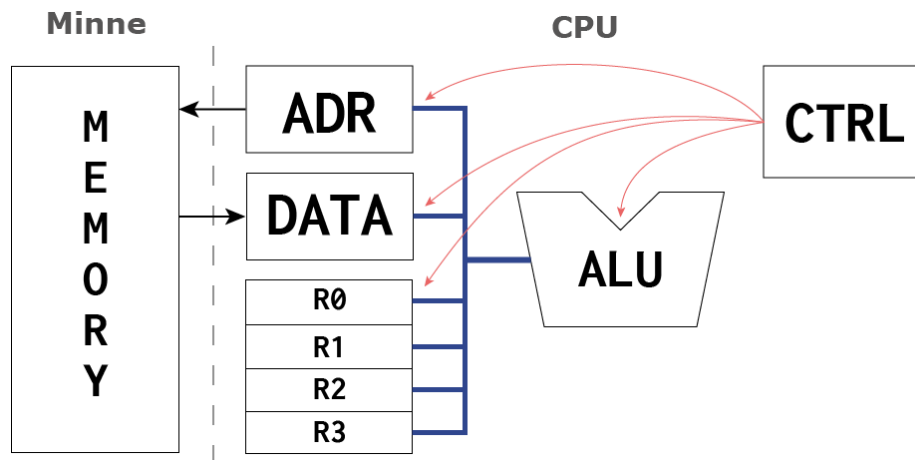
Mikroarkitektur

2.1 Datamaskinsystemer

- To typer maskiner
 - Tradisjonelle datamaskiner
 - Integrerte (”embedded”) maskiner

2.2 System og minnekart

- Pekere til forskjellige minneområder



ADR holder pekere til minneadresser i DATA, data kan da skrives til minne (WR) eller leses fra minne (RD)

2.3 CPU

- "Hjernen" i en datamaskin
- Hoveddeler
 - Control Unit
 - Aritmetisk-logisk enhet (ALU)
 - Register
 - * PC : Program counter
Peker til den neste instruksjonen i Instruksjons Registeret
 - * MAR : Memory Address Register
Lagrer adressen data enten vil hentes (fetch) fra eller skrives (write/send) til.
 - * MDR : Memory Data Register
Lagrer data som flyttes til/fra primærminne
 - * Y-REG :
 - * MUX : (multiplexer?)
 - * IR : Instruction Register (Instruksjons Register)
Lagrer instruksjonene som skal utføres
 - * R0 ... R(n-1) : General Purpose Registers (GPRs) / Generelle register
Registre som brukes av instruksjonene
 - * TEMP
Brukes til forskjellige formål av forskjellige produsenter
 - * Konstant-register
Lagrer en del read-only konstanter, f.eks 0, 1, π etc.
- Register

- Programteller (PC) - Adresse til neste instruksjon
- Instruksjonsregister (IR)
- Generelle registre (General Purpose Registers (GPRs))

2.4 Hvordan utføres et program

- Fetch-Execute cycle
- Programminne og Dataminne

2.5 Lager

Hovedminne / Main Memory

- RAM (Random Access Memory)
- To vanlige typer RAM
 - Statisk
 - * Rask
 - * Stor minnecelle (Mange transistorer)
 - Dynamisk
 - * Ikke så rask
 - * Mindre minneareal
 - * Mer komplisert
 - * Må ha "opplading" (bruker kondensatorer som kan lades ut)

Lagerhierarki (hastighet↓ / kapasitet ↑ / kostnad↓)

- Register
- Cache
- Main Memory
- Magnetic Disk
- Tape / Optical Disk

Nærmere CPU → Raskere / mindre

2.5.1 Cache

Mean Access Time: $x + (1 - h) \cdot m$ Prøver gjette hvilke data man trenger

- c: cache access time
- m: main memory access time
- h: hit ratio

2.6 Busser og arkitektur

Busser forbinder komponenter.

2.7 Ytelse

Må velge hvilken metrikk vi bruker for måling av ytelse, avhengig av behov.

2.8 Parallellitet

- Essensielt for å øke ytelsen
- To typer parallellitet
 - Instruksjonsnivåparallellitet (Instruction-Level Parallelism (ILP))
 - * Flere instruksjoner utføres samtidig
 - * Samlebånd (pipelining)
 - Prosessornivåparallellitet (Processor-Level Parallelism (PLP))
 - * Bruker flere prosessorer

Parallellitetstyper:

- Single Instruction, Multiple Data (SIMD): Array Processor
- Multiple Instructions, Multiple Data (MIMD): Multiprocessor

3 Forelesing 3 - Digitalt Logisk Nivå

3.1 Hva skjer ”under panseret”

3.1.1 Analog v. Digital

Analog: Verdi- og tidskontinuerlig, sinus-kurve

Digital: Diskretverdi og -tid, firkant-kurve, spenning mellom 0V(0) og 5V(1) (gammel).

I nyere datamaskiner går spenningsnivået mellom 0V og 0.75V

Senket spenningsnivået, senket effekten/energiforbruk $\frac{U^2}{R} = W$

3.1.2 To typer kretser

- Kombinatoriske kretser
 - Feedforward
 - Ikke tidssensitiv (time-independant)
 - Neste = $f(input)$
- Sekvensielle kretser

- Tilbakekobling
- Minne
- Neste = $f(input, state)$

Eksempel kretser: D-Latch (D Flip Flop), kan lagre data (1 bit)

3.1.3 Digitale Maskiner (porter)

Logiske porter:

Bolsk funksjon (Bolsk algebra)

Bygget opp av transistorer

- NOT
- AND \rightarrow NAND (AND + NOT)
- OR \rightarrow NOR (OR + NOT)
- XOR

3.1.4 Komponenter

- Kan lage kombinatoriske kretser
Kretser uten klokke eller sekvensielle egenskaper
 - Decoders
 - Encoders
 - Multiplexers
 - Demultiplexers
 - Binary Adders
 - Binary Subtractors