# Obligatorisk øving til modul 1 i datateknikk

Dette er den første obligatoriske øvingen i datateknikk.

## Oppgave 1

Alle (også lærere) vet at det finnes kalkulatorer som gjør beregningene nedenfor. Ikke bruk slike her, men få arbeidsmetoden inn i fingrene. Deretter kan svarene evt kontrolleres med kalkulatoren. Det er neppe gitt en eneste eksamen i datamaskintekniske fag noe sted i verden uten at sjonglering mellom tallformater er med. Derfor er det viktig stoff. Husk at det ikke er tilstrekkelig å angi rett svaret. Dere må også vise fremgangsmåten for å få full uttelling på eksamen.

a) Skriv følgende binære tall som hexadesimale og desimale tall

0100.0000.1111.0011

Svar:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0100 | 0000 | 1111 | 0011 |
| 4 | 0 | F | 3 |

Hex: 40F3

Desimal: 1+2+16+32+64+128+16384 = 16627

1110.1011.0011.1101

Svar:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1110 | 1011 | 0011 | 1101 |
| E | B | 3 | D |

Hex: EB3D

Desimal: 1+4+8+16+32+256+512+2048+8192+16384+32768=60221

b) Skriv følgende hexadesimale tall som binære tall og desimale tall

DE

Svar:

|  |  |
| --- | --- |
| D - 13 | E - 14 |
| 1101 | 1110 |

Binær: 11011110

Desimal: 2+4+8+16+64+128=222

B0

Svar:

|  |  |
| --- | --- |
| B-11 | 0 |
| 1011 | 0000 |

Hex: 10110000

Desimal: 16+32+128= 176

c) Skriv følgende desimale tall som binære tall

128

Svar:

Binær:10000000

245

Svar:

Binær: 11110101

## Oppgave 2 Tallsystemer

Digitale datamaskiner forholder seg til binære verdier. En samling av binære verdier kaller vi for et bitmønster. For eksempel er instruksjoner bitmønstre som forteller CPU hva den skal gjøre, data er bitmønstre som representerer verdier på ulike datatyper (heltall, tegn, strenger …) og adresser er bitmønstre som unikt identifiserer ulike deler av datasystemet.

Et eksempel på en adresse er MAC-adresse (Media Access Control Address eller maskinvareadresse). Denne adressen identifiserer utstyr som kan kobles til et nettverk. MAC-adressen er et 48-bits tall. MAC-adressen skrives gjerne på heksadesimalt form som seks grupper av tall med to sifre i hver gruppe. Gruppene er gjerne atskilt med kolon eller bindestrek for å øke lesbarheten ytterligere.

1. Hvor mange ulike MAC-adresser finnes det?

Svar:

12^16 antall mulig

1. Skriv følgende MAC-adresse på binær form: 00-20-18-6d-fe-8a

Svar:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 00 | 20 | 18 | 6d | fe | 8a |
| 0000:0000 | 0010:0000 | 0001:1000 | 0110:1101 | 1111:1110 | 1000:1010 |

## Oppgave 3

1. Når en CPU utfører en instruksjon gjennomløper den en instruksjonssyklus. I sin enkleste form kan vi si at instruksjonssyklusen består av to delsykluser, nemlig en *hentesyklus* og en *utføringssyklus*. Hva skjer i hentesyklusen, og hva skjer i utføringssyklusen?

Svar:

I hentesyklusen henter CPU-en en instruks fra minnet og legger det til i IR-registeret. Denne instruksjonen er et binært bitmønster med en spesifikk instruks til CPU-en.

I utføringssyklusen utfører CPU-en instruksen fra IR-registeret. Dette skjer under kontroll av kontrollenhet.

1. Hvis du ikke har innbakt svaret på denne deloppgaven i oppgave a), så svar på følgende spørsmål: Hva er register, og hva brukes programtelleren (PC), instruksjonsregisteret (IR), og akkumulatorregisteret (AC) til?

Svar:

Register: Et minne, innebygd i CPU-en, som har en kontrollenhet som tolker instruksene og setter opp de riktige kontrollsignalene. Hvert register inneholder et ord.

Programtelleren (PC): inneholder adressen til neste instruksjon. På Intel-prosessorer kalles dette registeret IP eller instruksjonspeker.

Instruksjonsregisteret (IR): Inneholder instruksjonen som skal utføres

Akkumolatorregisteret (AC): er et register for korttidslagring av data

1. Når vi skal tolke bitmønsteret til en instruksjon – f.eks. slik figur 5 i leksjonen viser – snakker vi om at den består av en op-kode og (en eller flere) operander.   
     
   Hva er en op-kode, og hva er en operand?

Svar:

Op-kode (operasjonskode): er et bitmønsker som forteller hvilke operasjoner CPU skal utføre. Den brukes 4-bits til op-koden, som betyr at den kan ha inntil 16 ulike instruksjoner.

Operand: er et register og forteller hvor data som skal behandles ligger.

## Oppgave 4 (viktig oppgave)

Ta utgangspunkt i den hypotetiske maskinen som ble beskrevet i leksjonen.

Denne hypotetiske maskinen skal utstyres med I/O-utstyr. I/O-utstyr styres av såkalte I/O-moduler (kontrollere), og CPU kommuniserer med I/O-modulene ved å skrive/lese bitmønstre til eller fra I/O-modulene på omtrent samme måte som CPU skriver/leser til/fra minnet. Datamaskinen kan ha mange I/O-moduler, og for å skille mellom dem får hver I/O-modul sitt eget nummer – omtrent som hver minnelokasjon i minnet har sin egen adresse. Oppbygningen er vist i figuren nedenfor:



I tillegg til de instruksjonene som ble beskrevet i leksjonen, finnes følgende to instruksjoner for å kommunisere med I/O-modulene:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Bitmønster** | **Hex-verdi** | **Symbolsk navn** | **Funksjon** |
| 00112 | 316 | READIO | Les data fra en I/O-modul til AC. Adressefeltet angir hvilken I/O-modul som skal leses. |
| 01112 | 716 | WRITEIO | Skriv til en I/O-modul fra AC. Adressefeltet angir hvilken I/O-modul det skal skrives til. |

I/O-modulene er altså nummerert, og man kan adressere hver enkelt av dem ved å angi dette nummeret i adressefeltet til instruksjonen.

**Eksempel:**

Les fra I/O-modul nr 9 og legge resultatet i AC.

Symbolsk kode: READIO 9

Heksadesimal kode: 3 0 0 9

Binær kode: 0011 0000 0000 1001

### Oppgaver:

a) Skriv et symbolsk program som

1. Leser data fra I/O-modul 5 og legger det i AC
2. Adderer innholdet av minnelokasjon 940
3. Skriver resultatet til I/O-modul 6.

Du trenger både instruksjonene i tabellen ovenfor, og en av instruksjonene som er beskrevet i leksjonen.

Svar:

READIO 5

ADD 940

WRITEIO 6

1. Hva blir bitmønstrene for disse instruksjonene?

Svar:

HEX: 3 0 0 5, Binær: 0011 0000 0000 0101

HEX: 5 9 4 0, Binær: 0101 1001 0100 0000

HEX: 7 0 0 6, Binær: 0111 0000 0000 0110

1. Tegn en figur som viser hva som skjer når programmet kjører. Figuren skal bruke samme oppsett som figur 7 i leksjonen. Anta at programmet starter i minnelokasjon 300. Ta gjerne utgangspunkt i figuren nedenfor (evt på neste side):



0003

0003

0003

0003

0003

0003+0002  
= 0005

V

0002

V

0002

V

0002

V

0002

V

0002

V

0002

V

302  
0005  
7006

V

302  
0005  
7006

V

301  
0005  
5940

V

301  
0003  
5940

V

300  
0003  
3005

V

0003

0005

300  
  
3005

V

3005  
5940  
7006

3005  
5940  
7006

3005  
5940  
7006

3005  
5940  
7006

3005  
5940  
7006

3005  
5940  
7006