# Obligatorisk øving 2 i datateknikk

Dette er den andre obligatoriske øvingen i datateknikk.

## Oppgave 1 Grunnleggende virkemåte

Den hypotetiske maskinen i leksjonen Grunnleggende Virkemåte brukte 16-bits instruksjoner der 4 bits var opkode og 12 bits var operand (enten en adresse til minnet eller en IO-adresse)

1. Hvor mange opkoder kan vi skille mellom på denne maskinen? Grunngi svaret grundig

Svar:

Med 4 bits opkode er det 16 forskjellige opkoder vi kan skille mellom siden 4 bits gir oss 16 unike kombinasjoner av 0 og 1

1. Hvor mange adresser kan vi skille mellom på denne maskinen? Grunngi svaret grundig

Svar:

Med 12 bits adresser får vi 4096 unike kombinasjoner av 0 og 1, dermed 4096 adresser. Evt. 4095 adresser hvis vi unnlater å bruke 0.

1. Skriv bitmønsteret nedenfor på heksadesimal form (Vis fremgangsmåten tydelig):  
   0101000011001111.

Svar:

0101 = 5, 0000 = 0, 1100 = C, 1111 = F

Svaret blir da 50CF i hex.

1. Hvis bitmønsteret i oppgave c) er en instruksjon til den hypotetiske maskinen, hvilken instruksjon er det da? (Hvilken opkode og hvilken adresse)? Grunngi svaret grundig

Svar:

Opkode: 0101 = 5 = ADD

Adresse: 0000 1100 1111 = 1+2+4+8+64+128 = 207

1. Hvis bitmønsteret i oppgave c) er data til den hypotetiske maskinen (altså heltall med fortegn som står beskrevet i leksjonen), hvilken verdi representerer bitmønsteret? (Svaret skal oppgis desimalt, og svaret skal grunngis grundig)

Svar:

0 som opkode = ‘minus’

101 0000 1100 1111 som data = 1+2+4+8+64+128+4096+16384 = 20687

## Oppgave 2 CPU, minne og buss

I leksjonen ble parallelle synkrone busser beskrevet. På moderne PCer er det en slik buss som brukes som minnebuss. Synkron buss betyr at en ny handling bare kan starte når det kommer en klokkepuls. I leksjonen så vi at det ved lesing fra minnet brukes en klokkepuls for å overføre adressen, så ventet vi en klokkepuls på at minnet skulle finne frem til rett lokasjon. Til slutt brukes en klokkepuls til å overføre data fra minnet til CPU. Se kap 1.3.4 i leksjonen om busser.

Men hva skjer hvis minnet er så tregt at det ikke rekker å hente data fra rett lokasjon i løpet av en klokkesyklus. Jo, da må vi vente flere klokkesykluser – og alltid et helt antall klokkesykluser. I denne oppgaven skal vi regne på hvor mange pulser vi må vente.

1. Anta at vi har en (synkron og parallell) buss med frekvens 800 MHz (800 millioner klokkepulser hvert sekund). Hvor lang tid går det mellom hver puls på en slik buss?

Svar:

1.25 nanosekunder

1. Anta at DRAM-minnet som denne bussen er tilkoblet har en aksesstid på 35 ns. Hvor mange klokkepulser må vi vente?

Svar:

8ns for å sende forespørselen, 35ns for DRAM til å finne informasjonen, 5ns for å vente på ny klokkepuls og 8ns for å sende tilbake til CPU

1.25+35+1.25=37.5ns

1. Anta at prosessoren som bruker bussen greier å utføre en milliard instruksjoner pr sekund. Hvor lang tid tar da hver instruksjon?

Svar:

1ns

*Kommentar: Hvis du synes det er noe som ikke rimer så kan du ha regnet helt rett likevel. Moderne prosessorer er mye kjappere enn DRAM-minnet, og denne oppgaven er ment som en motivasjon for å jobbe med neste modul i emnet; den som omhandler cache og systemarkitektur.*

## Oppgave 3 Disker, IO og avbrudd

I leksjonen om Sekundærlager ble harddisken Quantum Fireball 3.8 GB omtalt. Den brukte ZBR, og på den ytterste sonen ble hvert spor delt opp i 232 sektorer. Det lagres 512 Byte på hver sektor, og rotasjonshastigheten er 7200 omdreininger pr minutt.

1. Hvor mange Bytes lagres langs hvert av de ytterste sporene?

Svar:

118.784 bytes for hvert av de ytterste sporene på en ZBR disk

Med 5 Ytterste spor blir dette totalt 593.920 bytes, eller 580kb

1. Hvor mange bytes pr sekund overføres ved fortløpende lesing langs et spor ytterst på platen?

Svar:

143.113 bytes per sekund ved lesing av ytterste spor ved 7200 rpm.

1. Hvor lang tid tar det mellom hver gang det ankommer en ny byte fra disken?

Svar:

6,98microsekund

1. Anta prosessoren fra oppgave 3. Hvor mange instruksjoner utfører denne prosessoren mellom hver gang det kommer en ny byte fra disken ved fortløpende lesing?

Svar:

6980 instruksjoner for hver byte med en klokkehastighet på 1ns.

## Oppgave 4 Aksesstider

Data lagres på mange ulike lager-teknologier i en datamaskin. Lagerteknologiene spenner over en enorm variasjonsbredde av aksesstider: fra CPU-register (som har umiddelbar aksess) og til bånd (der aksesstiden måles i sekunder). Det er viktig å ha en ide om omtrentlig aksesstid for de viktigste teknologiene.

Hva er omtrentlig aksesstid for følgende teknologier (*Kommentar: Med omtrentlig aksesstid menes størrelsesorden, altså om aksesstiden måles i ns, ms osv.)*:

1. SRAM

Svar:

nanosekund

1. DRAM

Svar:

nanosekund

1. SSD

Svar:

microsekund

1. Harddisk

Svar:

millisekund

1. CD/DVD

Svar:

millisekund