# Obligatorisk øving 3 i datateknikk

Dette er den tredje obligatoriske øvingen i datateknikk.

## Oppgave 1 Cache

1. I kurset har vi sett at den effektive aksesstiden ved bruk av cache er:

Te = Tc + (1-H)T

hvor  
 Te er effektiv aksesstid   
 H er treffraten  
 Tc er cachens aksesstid  
 T er aksesstid til lageret vi leser fra (f. eks primærminne)

Svar på spørsmålene nedenfor. På noen av spørsmålene kan du gjerne ta utgangs­punkt i formelen (men alle spørsmålene kan besvares med bruk av sunn fornuft hvis du ikke liker matematikk! Og husk: ikke gjør spørsmålene vanskeligere enn de er):

1. Hva skjer med effektiv aksesstid dersom vi over lang tid bare har bom (altså at treffraten er null i lang tid)?

Svar:

Te = Tc + (1-H)T, om H=0 får vi;

Te = Tc + (1)T = Tc + T

Vi ser at den effektive aksesstiden blir tiden det tar å hent til cache og så til CPU.

Siden Tp er mye større enn Tc så vil Te nesten bare er avhengig av Tp , så hvis treffraten er 0 altså at vi har bom over lengre tid så vil den effektive aksesstiden lik aksesstiden til primærminnet.

1. Hva skjer med effektiv aksesstid dersom vi over lang tid bare har treff (altså at treffraten er lik 1 i lang tid)?

Svar:

Te = Tc + (1-1)T, om H=1 får vi;

Te = Tc + (0)T= Tc

Vi ser at den effektive aksesstiden er aksesstiden til cachen. Den vil da bare være avhengig av cachens aksesstid.

1. Hvorfor er det lite sannsynlig at treffraten er null i lang tid?

Svar:

Siden vi vet at cachen utnytter prinsippet om lokalitet som sier «dersom en minnelokasjon er benyttet en gang, er det svært sannsynlig at den

- eller en lokasjon like ved siden av - snart vil bli benyttet en gang til». Cachen vet at instruksjonene som regel ligger sekvensielt. Det betyr at neste instruksjon mest sannsynlig ligger i minnelokasjonen etter den forrige, og om den ikke gjør det så vil vi gå til CPUen for å hente ut nye minnelokasjoner, deretter fortsetter den, og pga. prinsippet om lokalitet vil dette være lite sannsynlig at skjer flere gang etter hverandre.

1. Treffraten ER null med det samme vi starter et nytt program. Hvorfor?

Svar:

Dette skyldes at prosessoren ikke har tilgang til programmets instruksjoner tidligere.

1. Hva skjer med treffraten når et nystartet program har fått kjøre en stund?

Svar:

Treffraten vil øke etterhvert som programmet kjører fordi treffraten starter på null og etterhvert som programmet har kjørt en stund vil cachen ha lagret flere minnelokasjoner som gjør det mer sannsynlig at neste instruksjon ligger i minnelokasjonen etter den forrige pga prinsippet om lokalitet.

1. Hva er det som bestemmer hvor høy treffraten må være for at cachen skal ha positiv effekt? Samme spørsmål på en annen måte: «Hvis treffraten er for lav vil vinningen gå opp i spinningen. Hva er det som bestemmer hvor høy treff­raten må være for at dette ikke skal skje?»

Svar:

Det som bestemmer hvor høy treffraten må være for at cachen skal ha positiv effekt er differansen mellom aksesstiden til cachen og aksesstiden til primærminnet. Jo likere aksesstiden på disse to er jo høyere må treffraten være for at cachen skal gi noe positiv effekt.

## Oppgave 2 Systemarkitektur. Synkrone teknologier

1. Gi en beskrivelse av hva hvert av begrepene CL, tRCD, tRP og tRAS betyr.

Svar:

CL: Column Access Strobe Latency

Forsinkelse ved aksess på same rekke som forrige aksess.

tRCD: RAS-to-CAS-delay

Ventetiden som må legges på CL ved ingen aktive rekker

tRP: Row Precharge Time

Ventetiden som må legges på ventetidene over (tRCD + CL) dersom feil rekke aktiveres

tRAS: Row Active Time

Tiden som må plusses på alle forsikelsene over dersom hele banken må aktiveres

1. Et minne som er bygget opp av ordinært DDR SDRAM kan brukes på flere ulike klokkefrekvenser. I spesifikasjonene til et minne får du oppgitt følgende tabell:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Frekvens: | 266 MHz | 333 MHz | 400 MHz |
| CL: | 4 | 5 | 6 |

Vi ser at dess høyere frekvens vi bruker, dess flere pulser må vi vente.

Regn ut ventetiden i nanosekund til minnet, for hver av de tre bussfrekvensene med tilhørende CL.

(NB: Hvis dette er vanskelig bør du ta en titt på den frivillige øvingen i Systemarkitektur)

Svar:

Først må vi finne ut hvor lang tid det tar mellom hver puls:

For å finne syklustiden bruker vi formelen T=1/f , der f er frekvensen.

CL:4

Med f =266 MHz er det 266.000.000 pulser pr sekund.

Dette gir syklustid på 1/266.000.000 = 3,76\*10-9

Dvs at syklustiden er 3,76 ns. Det går 3,76 ns mellom hver puls.

CL:5

Med f=333MHz er det 333.000.000 pulser pr sekund.

Dette gir syklustid på 1/333.000.000 = 3\*10-9

Dvs at syklustiden er 3 ns. Det går 3 ns mellom hver puls.

CL:6

Med f=400 MHz er det 400.000.000 pulser pr sekund

Dette gir syklustid på 1/400.000.000 = 2.5\*10-9

Dvs at syklustiden er 2.5 ns. Det går 2.5 ns mellom hver puls.

Deretter multipliserer vi forsinkelsen (i antall sykluser) og syklustiden (i nanosekund) for å finne ventetiden i nanosekunder.

Med forsinkelse på 4 sykluser, og syklustid på 3,76 ns får vi en ventetid på 4\*3,76 ns som

er 15.04 ns.

Med forsinkelse på 5 sykluser, og syklustid på 3 ns får vi en ventetid på 5\*3 ns som

er 15 ns.

Med forsinkelse på 6 sykluser, og syklustid på 2.5 ns får vi en ventetid på 6\*2.5 ns som

er 15 ns.

1. Som forrige deloppgave viste, så kan en og samme minnebrikke brukes på ulike frekvenser. Men forsinkelsen (latency) blir større dess høyere frekvens bussen bruker.

Til tross for at forsinkelsen (latency) øker ved høye frekvenser, så ønsker vi å bruke høyest mulig frekvens. Når er det vi har bruk for den høye frekvensen?

Svar:

Selv om aksesstiden vil være det samme med høy og lav frekvens så vil vi ha en forskjell i tiden vi bruker på overføringen. Så når vi bruker høyere frekvens vil overføringen ta kortere tid.

## Oppgave 3 Din egen PC

I denne oppgaven skal vi finne en del nøkkelinformasjon om egen datamaskin. Vi bruker programvare for å finne denne informasjon. For Windows finnes mange velegnede program. Selv foretrekker jeg programmet CPU-Z fra http://cpuid.com.

Hva skal du gjøre hvis du bruker MAC eller Linux? Denne oppgaven tar utgangspunkt i den informasjonen du finner med CPU-Z. Jeg tror det beste er om du finner en Windows-maskin der du kan kjøre dette programmet. Eventuelt kan du gjøre øvingen i samarbeid med en i klassen som bruker Windows.

Det finnes sikkert alternativer for Mac og Linux, så du kan jo google «zpu z alternative mac» eller «zpu z alternative linux». For MAC har jeg ikke funnet noe fullgodt alternativ, men programmet CPU X har LITT av den samme funksjonaliteten. På Linux finnes programmene CPU G og I NEX. De som ønsker det kan jo prøve disse eller andre alternativer.

**Oppgave**Last ned og installer programmet CPU-Z fra https://cpuid.com. Start programmet og bruk resultatene fra programmet til å svare på spørsmålene nedenfor.

1. Se under fanen CPU, og svar på følgende:
   1. Hva er navnet (Name) på prosessoren?

Svar:

AMD Ryzen 5 1600

* 1. Hva er prosessorens klokkehastighet (Core Speed) oppgitt til?

Svar:

1549.64MHz

* 1. Forklar hva som menes med klokkehastigheten til en prosessor.

Svar:

Klokkehastigheten forteller oss hvor fort CPUen kan gjennomføre en behandlingssyklus. Denne oppgis i MHz eller GHz.

1. Se under fanen Caches, og svar på følgende:
2. Hvor stor (Size) er L1-cachen (antagelig står det L1 D-cache)?

Svar:

32 KBytes

1. Det står også hvor mange-veis sett-asossiativ cachen er, og hva linje-størrelsen er. Hva står det her på din PC?

Svar:

8-way set associative, 64-byte line size

1. Hvor stor (Size) er L2-cachen? Hvor mange-veis sett-asossiativ er den? Hva er linjestørrelsen?

Svar:

64 Kbytes

4-way set associative, 64-byte line size

1. Se under fanen Mainboard, og svar på følgende:
2. Hva står angitt som grafisk grensesnitt (Graphic Interface)?

Svar:

PCI-Express

1. Hva vet du om båndbredden til dette grensesnittet? (Søk om nødvendig i læremateriell eller på Internett).

Svar:

8 gigatransfers per sekund

1. Se under fanen Memory, og svar på følgende:
2. Hva slags type RAM bruker du, og hvor stort er minnet (lagringskapasitet)?

Svar:

DDR4, 16 GBytes.

1. Hvor mange kanaler (channels #) har du?

Svar:

Dual

1. Hva er frekvensen til bussen (DRAM Frequency)?

Svar:

1066.4MHz

1. Angi henholdsvis: CL-tRCD-tRP-tRAS

Svar:

CL: 15 clocks

rRCD: 15 clocks

tRP: 15 clocks

tRAS: 36 clocks

1. Se under fanen SPD, og svar på følgende:
2. Sjekk hver Slot og se om det står data for alle. Hva betyr det hvis det finnes slots der det ikke står noe data?

Svar:

Dette skyldes at du ikke har fylt opp alle slots med RAM.

1. Angi for hver slot: Størrelse (Module Size) og Maks båndbredde

Svar:

Slot#1: Modul size 4096 MBytes, Maks båndbredde 1066MHz

Slot#2: Modul size 4096 MBytes, Maks båndbredde 1066MHz

Slot#3: Modul size 4096 MBytes, Maks båndbredde 1066MHz

Slot#4: Modul size 4096 MBytes, Maks båndbredde 1066MHz

1. Gransk Timing Table og svar på spørsmålene:
   * Hva skjer med antall pulser forsinkelse (Latency) etter hvert som frekvensen øker?
   * Hvorfor betyr dette at minnet likevel ikke blir tregere når vi øker frekvensen?

Svar:

- Vi ser at etterhvert som frekvensen øker vil forsinkelsen (Latency) øke altså antall pulser blir høyere

-Når vi øker frekvensen vil vi også minke tiden det tar å gjennomføre en overføring, dvs. at minnet ikke blir noe tregere selv om frekvensen øker fordi overføringshastigheten vil også øke.

Forviss deg om at du forstår alle begrepene ovenfor.