Cache-1

We compare two different cache systems,

System A has an average hit rate of 85% and system B has an average hit rate of 93%.

A cache hit has an access time of 1 clock cycle, while reading from memory has an average access time of 100 clock cycles.

a) What is the average access time (in clock cycles) for system A?

   (15*100 + 85)/100 = 1585/100 = 15,85

b) What is the average access time for system B?

   (7*100 + 93)/100 = 793/100 = 7,93

For a given task, memory accesses takes 90% of the time for system A, the rest is spent on calculation. System B needs the same amount of time for calculation.

c) What is the proportion of time usage for B compared to A for the given task? **State the answer as a percentage:**

AVG task time for A is 15,85/0,9 = 17,6**1**. (1,76**1** clock cycles for calculation)

AVG task time for B is 7,93+1,76**1** = 9,69**1**

AVG A / AVG B = 17,6**1**/9,69**1** = 1,817

AVG B/ AVG A = 9,69**1**/17,6**1** = 0,55 (55%)

Norsk:

Vi sammenligner to prosessorsystemer med forskjellige cache-oppsett. Utenom cachen, er prosessorene like og yter det samme.

System A har en gjennomsnittlig treff-rate på 85% når det leser fra cache, mens system B har et gjennomsnitt på 93% når det leser fra cachen.

Lesing fra cache tar én klokkesyklus, mens lesing fra hovedminnet tar 100 klokkesykler for begge systemene.

Inntil tre siffers presisjon kan være påkrevd for svarene i denne oppgaven.

Hva er gjennomsnittlig aksess-tid (i klokkesykler) for system A?

Hva er gjennomsnittlig aksess-tid (i klokkesykler) for system B?

For en gitt oppgave, bruker system A 90% av tiden på minneaksess- resten blir brukt til utregning.

Hvor stor andel tid vil system B bruke sammenlignet med system A for den samme oppgaven? Oppgi svaret i prosent

Cache-2

Consider a direct mapped cache with a capacity of 2kB data. Each word is 4 byte, and the block size is 4 words.

a) How many sets are there in this cache?
Capacity 2KB = 2^{11}Byte. Each set is 16 byte (2^4)
$2^{11}/2^4 = 2^7 = 128$

b) We read the following set of addresses once:
0x010, 0x014, 0x01C, 0x020, 0x08C, 0x424, 0x42C, 0x82C
How many of these reads will result in a cache-miss?
0x010, 0x014, 0x01C, 0x020, 0x820, 0x424, 0x42C, 0x82C
Ie **4** misses, 4 hits

c) We reboot the system and read the same set of data as in b) exactly ten times. What will be the hit rate for this operation?
(0x010, 0x014, 0x01C, 0x020, 0x820, 0x424, 0x42C, 0x82C) => 4 +
(0x010, 0x014, 0x01C, 0x020, 0x820, 0x424, 0x42C, 0x82C) => 6 x 9
Hit rate : 58/80 = **0,725**

d) We change the cache to a two-way set associative cache with the same (2kB) data capacity and a block size of 2 Words. What will be the new hit rate if we do the same operation as in c) with the new cache?
(0x010, 0x014, 0x01C, 0x020, 0x820, 0x424, 0x42C, 0x82C) => 1 +
(0x010, 0x014, 0x01C, 0x020, 0x820, 0x424, 0x42C, 0x82C)=> 5x9
Hit rate : 46/80 = **0,575**

Note: The direct mapped cache contains data from

0x000 to 0x7FF (The last hex digit is irrelevant, since we have 16 bytes in a block). So multiples of 0x800 maps to the same spot as 0x000

The two-way set associative cache contains data from 0x000 to 0x3FF, so multiples of 0x400 overwrites the same spot as 0x000, however you are allowed two data in the same spot (not three as here with 0x020, 0x820). Block size of 2 Words = 8 byte means 0x00-0x07 share block, so 0x01C is not read with 0x10, ...

Norsk:

Vi har en direkte-mappet cache med 2KB datakapasitet. Hvert ord har 4 byte og blokkstørrelsen er på 4 ord. Hver byte kan adresseres.

Merk: I a) og b) er svaret et heltall, i c) og d) er inntill 3 siffers presisjon påkrevd.

Hvor mange sett er det i denne cachen?

Vi leser følgende adresser én gang: (se engelsk tekst)

Hvor mange av disse åtte leseoperasjonene resulterer i en cache-miss?

Vi omstarter systemet (cachen tømmes) og så leser vi samme sekvens av adresser 10 ganger.

Hva blir treffraten (hit-rate) for denne operasjonen?

Vi bytter til et oppsett med en to-veis assosiativ cache med den samme (2KB) datakapasitet, men med en blokkstørrelse på 2 ord.

Hva blir treffraten med den nye cachen dersom vi gjør den samme leseoperasjonen som i c)?

Mal: 8.20 i læreboka

VM

Consider a virtual memory system that can address a total of 2^{32} bytes.

You have unlimited hard drive space, but are limited to 256MB of physical memory. Assume that virtual and physical pages are 16KB in size.

a) How many bits is the physical address?
   $256MB = 2^{(8+10+10)}Byte = 2^{28}\ Byte \Rightarrow 28$

   $16KB = 2^{(4+10)}Byte = 2^{14}Byte$
b) How many bits are the virtual page numbers?
   $2^{32}/2^{14} = 2^{18}$ Virtual pages
   Virtual pages bits: 18
c) How many bits are the physical page numbers?
   $2^{28}/2^{14} = 2^{14}$
   Physical pages bits: 14

Et system med virtuelt minne kan adressere 2^{32} bytes.
Systemet har ubegrenset harddiskstørrelse, men kun 32MB fysisk minne. Vi antar både virtuelt og fysisk minne har 4KB sider (4KB page size).

a) Hvor mange bit er det i den fysiske adressen?
b) Hvor mange bit har det virtuelle sideantallet?
c) Hvor mange bit har det fysiske sideantallet?