

Student:

Collegekaartnummer:

Tentamen Computersystemen

baiCOSY06 2e jaar bachelor AI, 2e semester 21 oktober 2013, 9u-11u OMHP D0.09

vraag 1

Van een Single Cycle Harvard machine hebben de componenten de volgende propagation delay time:

Memory Units	0,4 ns
Register file (read or write)	0,3 ns
ALU	0,6 ns

De delay time van de andere componenten is te verwaarlozen.

a) Wat is de maximale klokfrequentie van deze machine? Licht je antwoord toe.

In een verbeterde versie is de propagation delay time van de ALU teruggebracht tot 0,4 ns.

b) Wat is nu de maximale klokfrequentie? Welke performance verbetering is bereikt?

vraag 2

In een 5-stage Pipelined Harvard machine zonder forwarding wordt het volgende programma uitgevoerd:

```
ADD $2, $3, $1
AND $12, $5, $2
OR $13, $2, $6
SW $13, 100, $12
LW $9, 100, $13
ANDI $1, $9, 0x8000
```

a) Voeg NOPs tussen de instructies toe zodat het programma correct werkt. Gebruik hierbij zo weinig mogelijk NOPs.

b) Als de machine wel forwarding toepast, zijn dan NOPs nodig? Zo ja, welke?

vraag 3

Bij de Jumper Machine zijn t.o.v. de Harvard Machine de instructies JSR en RETURN toegevoegd. Op adres 0x0029 van het Instruction Memory staat de instructie JSR func. Het label 'func' staat aan het begin van een subroutine die in het Instruction Memory begint op adres 0x0040.

a) Welke twee datatransfers vinden plaats in de processor bij het uitvoeren van de 'JSR func' instructie, welke waarden komen waar te staan?

b) De subroutine met label 'func' eindigt met het uitvoeren van de instructie 'RETURN \$ra'. Welke datatransfer(s) vindt/vinden dan plaats, welke waarde(n) komt/komen waar te staan?

Student:

Collegekaartnummer:

vraag 4

Een geheugen van 4 GByte is voorzien van een direct-mapped cache van 1 MByte. De Block size is 64 Bytes.

- a) Hoeveel sets heeft deze cache ?
- b) Uit hoeveel bits bestaat resp. de Block offset, de Set Index, de Tag ?
- c) Een byte op adres 0x12345678 wordt opgevraagd. Wat is de Index van de Set waarin dit byte in de Cache zou kunnen zitten ? Als het valid bit 1 is, wat moet dan de waarde het Tag-veld zijn om een 'cache-hit' te hebben ? Wat is de Block offset van dit byte ?

vraag 5

Bestudeer de volgende programma:

```
int val = 10;

void handler(sig)
{
    val += 5;
    return;
}

int main()
{
    int pid;

    signal(SIGCHLD, handler);

    if ((pid = fork()) == 0) {
        val -= 3;
        exit(0);
    }

    waitpid(pid, NULL, 0);

    printf("val = %d\n", val);

    exit(0);
}
```

Wat is de uitvoer van dit programma? val = _____

Leg uit waarom!

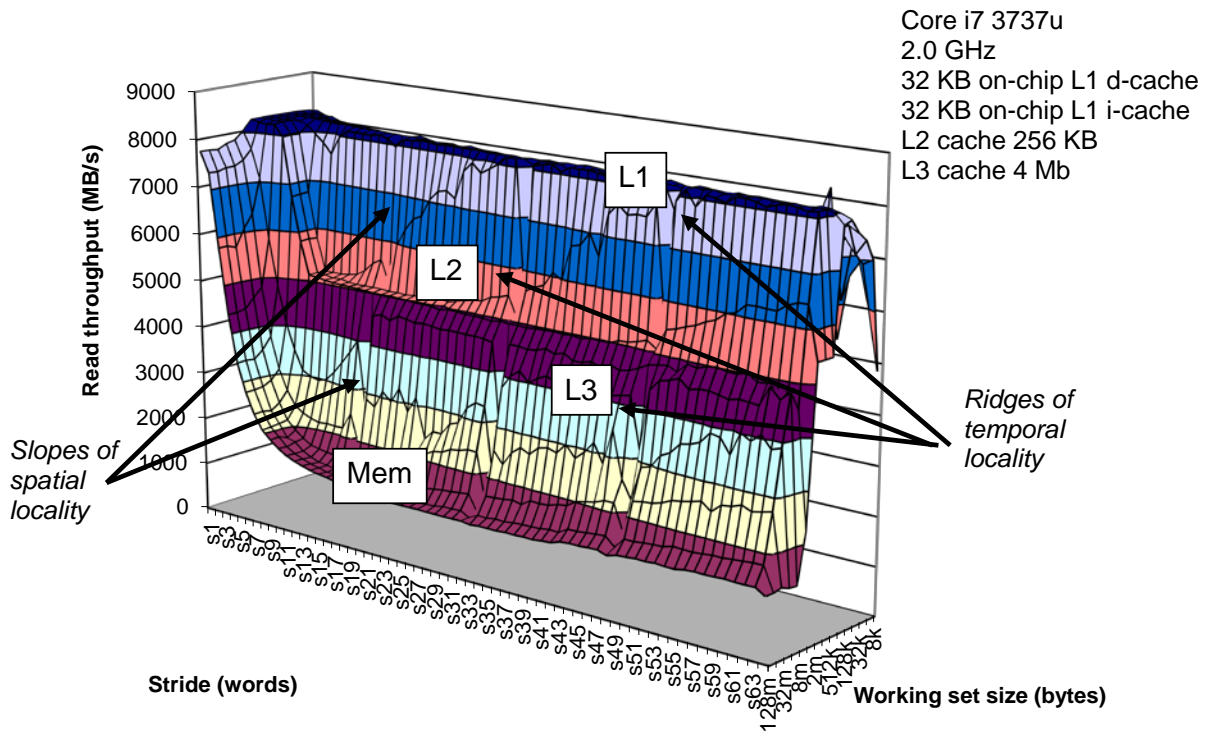
Student:

Collegekaartnummer:

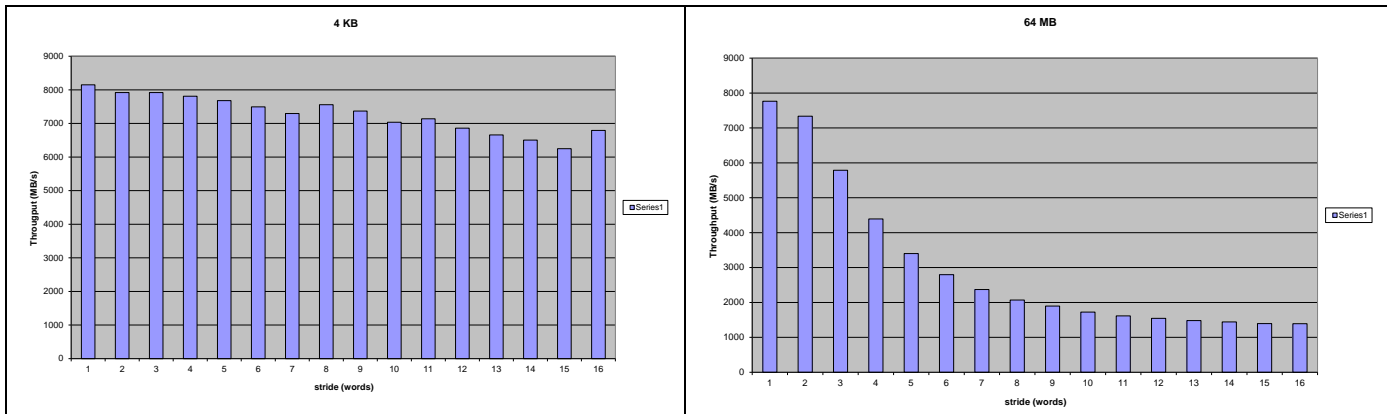
vraag 6

U heeft een laptop met een moderne i7 processor van de derde generatie.

U meet het geheugen als functie van de *spatial* en *temporal locality*. U krijgt het volgende resultaat:



In de volgende figuur zijn twee doorsneden van deze figuur te zien, voor respectievelijk een kleine en grote *working set*.



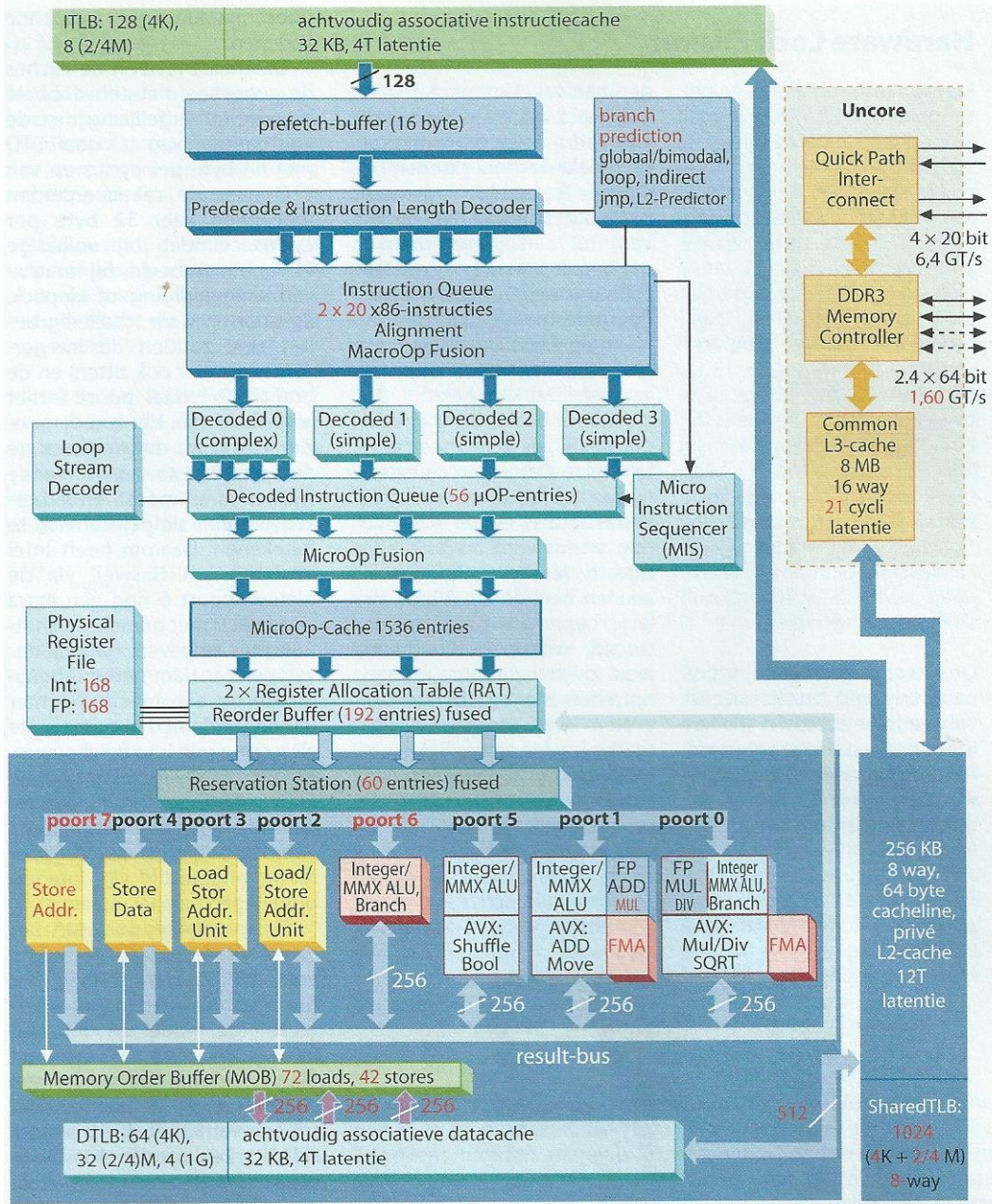
- Met welke snelheid kan data uit het RAM geheugen gelezen worden?
- Met welke snelheid kan data uit de *cache* gelezen worden?

Student:

Collegekaartnummer:

c) Reken dit voor een 4-byte word om in nanoseconden en tikken.

Recent is de architectuur van de 4^e generatie Intel processoren bekend gemaakt. :



De architectuur van de 4^e generatie (Haswell) processoren. Verbeteringen t.o.v. de 3^e generatie zijn aangegeven in rood. Met dank aan Computer Techniek (Sept 2013).

- d) Waar staat het SharedTLB rechtsonder voor? Leg in eigen woorden uit waar een TLB voor nodig is.
- e) Poort 0 en 1 kunnen zowel gebruikt worden voor floating point en integer operaties; poort 5 en 6 kunnen alleen gebruikt worden voor integer oepaties. Wat heeft de nieuwe poort 6 voor effect op loop unrolling. **Leg uit.**

Student:

Collegekaartnummer:

vraag 7

Het volgende programma bevat een fout. De bedoeling van het programma is dat na 1 seconde de *string* "Hello, world!" wordt geprint. Als het programma wordt uitgevoerd wordt er echter niets geprint.

a) Waarom? Leg uit.

```
#include "csapp.h"
void *thread(void *vargp);

int main()
{
    pthread_t tid;

    Pthread_create(&tid, NULL, thread, NULL);
    exit(0);
}

/* thread routine */
void *thread(void *vargp)
{
    Sleep(1);
    printf("Hello, world!\n");
    return NULL;
}
```

b) De fout is te repareren door de functie `exit()` te vervangen door een aanroep naar één van de `pthread`-functies. Er zijn twee antwoordend mogelijk. **Geef ze beiden.**

Succes!