

Examen computerarchitectuur

Vrijdag 6 juni 2003, 8u30

Prof. Koen De Bosschere

Naam, Voornaam:

Richting:

Belangrijk

1. Vergeet niet uw naam en voornaam te vermelden.
2. Schrijf de antwoorden in de daarvoor voorziene ruimte. Bereid uw antwoord voor in het klad, en schrijf het naderhand over. De antwoorden zijn meestal kort.
3. Het examen duurt 3 uur.
4. Gelieve geen rode inkt te gebruiken.
5. Het examen is open boek.
6. U mag geen computer gebruiken bij het oplossen van de vragen.

Veel succes!

Schrijf hier eventuele opmerkingen die van belang kunnen zijn bij de quotering (ziekte, topsport, gemaakte afspraken, enz.).

--	--	--	--	--	--

Vraag 1 (4 punten)

Doe de volgende omzettingen naar decimale voorstelling:

Bitpatroon	Type	Decimale waarde
0001 0010	8-bit 2-complement	
1000 0101	Floating point 1 3 4	
	12 bit 9-complement packed BCD	-89
	8 bit teken-grootte	-78

Vraag 2 (4 punten)

Beschouw het volgende C-programma

```
#include <stdio.h>

int add(int a, int b) {
    if (a==0) return b;
    return add(a-1,b+1); }

int twice(int n) { return n * 2; }

int g;

int main() { g = add(twice(1),twice(4)); }
```

Verbeter de vier fouten in de bijhorende assemblercode:

```
_add: pushl %ebp
      movl  %esp,%ebp
      pushl %edi
      cmpl  $0,8(%ebp)
      je   _$2
      movl  12(%ebp),%ebx
      jmp  _$1
_$2:  movl  12(%ebp),%edi
      addl  $1,%edi
      pushl %edi
      movl  8(%ebp),%edi
      addl  $1,%edi
      pushl %edi
      call  _add
      addl  $8,%esp
_$1:  popl  %edi
      popl  %ebp
      ret

_twice:
      sall  $1,%eax
      ret

_main:
      pushl %esi
      pushl %edi
      movl  $1,%eax
      call  _twice
      movl  %eax,%edi
      movl  $4,%eax
      call  _twice
      movl  %eax,%esi
      pushl %esi
      pushl %edi
      call  _add
      addl  $4,%esp
      movl  %eax,_g
      popl  %edi
      popl  %esi
      ret
```

Vraag 3 (4 punten)

Gegeven het programma

```
int fib(int n)
{
    if (n<2) return n;
    else return fib(n-1) + fib(n-2);
}

int g;

int main(void)
{
    g = fib(3);
}
```

Met als bijhorende (vereenvoudigde) assemblercode voor de MIPS processor:

```
fib:
    subu $sp, 16
    sw   $31, 0($sp)
    sw   $4, 8($sp)
    sw   $17, 4($sp)
    sw   $16, 12($sp)
    lw   $14, 8($sp)
    bge  $14, 2, $32
    move $2, $14
    b    $33
$32: lw   $4, 8($sp)
    addu $4, $4, -1
    jal  $31, fib
    move $16, $2
    lw   $4, 8($sp)
    addu $4, $4, -2
    jal  $31, fib
    move $17, $2
    addu $2, $16, $17
$33: lw   $16, 12($sp)
    lw   $17, 4($sp)
    lw   $31, 0($sp)
    addu $sp, 16
    j    $31

main: subu $sp, 4
    sw   $31, 0($sp)
    li   $4, 3
    jal  $31, fib
    sw   $2, g
    lw   $31, 0($sp)
    addu $sp, 24
    j    $31
```

(sw=store word; lw=load word; subu=subtract; addu=add; b=branch naar label; jal=jump-and-link; j=jump registerindirect; sp=stackpointer).

Opgave:

1. (2 punten) Teken de controleverloopgraaf van het programma (schrijf enkel de opcodes in de basisblokken).

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the student to draw the control flow graph of the program. The box is currently blank.

2. (2 punten) Teken de stapel op het ogenblik dat `fib(0)` voor de eerste keer aangeroepen wordt (tip: begin met het tekenen van de oproepgraaf van het programma, d.w.z. welke functie door welke functie opgeroepen wordt).



Vraag 4 (4 punten)

Gegeven het volgende escape-programma:

```
ADDI R1, 0X0006, R0
JAL  R2, VIJFVOUD
STW  R3, 0X0100 (R0)
HALT
VIJFVOUD:
BRGT R1, POSITIEF
ADDI R3, 0X0000, R0
JUMP R2
POSITIEF:
MULI R3, 0x0005, R1
JUMP R2
```

Teken het pijplijndiagramma (opcodes alleen volstaan) voor de uitvoering van dit programma met 1 cyclus als toegangstijd naar het geheugen, geen delay slots en geen forwarding (Ga ervan uit dat jump-and-link de controletransfer uitvoert na de EX-trap, en het terugkeeradres opslaat in het register in de WB-trap).

IF	ID	EX	MEM	WB

Door welke techniek(en) kan deze uitvoering versneld worden?

Vraag 5 (4 punten)

Gegeven een processor die werkt met byte-adressen van k bits groot, een cache-grootte van S bytes, met cache blokken van $B=2^b$ bytes, en een associativiteit van A .

Gevraagd: geef een gesloten uitdrukking in k , S , B , b , en A voor de volgende grootheden:

Aantal sets (u mag een macht van 2 veronderstellen)	
Aantal index bits in het adres	
Aantal tag bits in het adres	
Totale grootte van cache in bits (data, tags, valid en dirty bits, ga uit van random vervanging)	

Enquête over computerarchitectuur

Omcirkel uw antwoord

Richting: Elektrotechniek Computerwetenschappen

Hoeveel theorielessen heeft U bijgewoond: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

De theorielessen

- | | | | |
|--------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|
| ➤ Relevantie | <i>vrij beperkt</i> | <i>neutraal</i> | <i>vrij hoog</i> |
| ➤ Duidelijkheid | <i>slecht</i> | <i>neutraal</i> | <i>goed</i> |
| ➤ Hoeveelheid stof | <i>te weinig</i> | <i>doenbaar</i> | <i>te veel</i> |
| ➤ Niveau | <i>te gemakkelijk</i> | <i>doenbaar</i> | <i>te moeilijk</i> |
| ➤ Tempo | <i>te laag</i> | <i>doenbaar</i> | <i>te hoog</i> |

Oefeningen (duid niets aan indien niet deelgenomen)

- | | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------|------------------|
| ➤ Geleide oefening | <i>tijdverlies</i> | <i>neutraal</i> | <i>de moeite</i> |
| ➤ Vragenles | <i>tijdverlies</i> | <i>neutraal</i> | <i>de moeite</i> |
| ➤ Practicum assembler | <i>tijdverlies</i> | <i>neutraal</i> | <i>de moeite</i> |
| ➤ Practicum interrupts | <i>tijdverlies</i> | <i>neutraal</i> | <i>de moeite</i> |
| ➤ Practicum microcode | <i>tijdverlies</i> | <i>neutraal</i> | <i>de moeite</i> |
| ➤ Practicum pijplijn | <i>tijdverlies</i> | <i>neutraal</i> | <i>de moeite</i> |
| ➤ Practicum caches | <i>tijdverlies</i> | <i>neutraal</i> | <i>de moeite</i> |

Het examen

- | | | | |
|---------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| ➤ Moeilijkheidsgraad | <i>gemakkelijk</i> | <i>doenbaar</i> | <i>moeilijk</i> |
| ➤ Verband met de leerstof | <i>slecht</i> | <i>neutraal</i> | <i>goed</i> |

Meent U dat dit opleidingsonderdeel essentieel is in uw opleidingstraject?

zeker_niet eerder_niet weet_het_niet eerder_wel zeer_zeker

Globale appreciatie van de cursus: *eerder_laag neutraal eerder_hoog*

Mocht U één verbetering mogen aanbrengen, waar zou U dan het eerst aan werken.

U kunt dit blad losmaken en anoniem deponeren in een doos bij het einde van het examen. Mocht U nog concrete suggesties hebben (onduidelijkheden, fouten, suggesties ter verbetering van het cursusmateriaal, gelieve deze mee in de doos te deponeren).