

# Examen computerarchitectuur

Woensdag 26 mei 2010, 8u30

Prof. Koen De Bosschere

Richting:

Naam:

## Belangrijk

1. Vergeet niet uw naam 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; gsm of rekenmachine gebruiken bij de oplossing van de vragen.
7. Gelieve uw mobieltje uit te schakelen.
8. Onregelmatigheden worden aan de examencommissie gemeld.

Veel succes!

Ik verklaar op erewoord dat ik noch hulp geboden heb aan, noch hulp ontvangen heb van derden tijdens het oplossen van dit examen.

Handtekening:

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

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

## Vraag 1 (4 punten)

Gegeven de uitdrukking  $G = (A + B \times C) / (D - E \times F)$ . Genereer geoptimaliseerde code voor de volgende machines.

0-adresmachine

1-adresmachine (M of R)

2-adresmachine (RR, MR or MM)

3-adresmachine (MMM, MMR, MRR of RRR)

## Vraag 2 (4 punten)

Gegeven de C-functie

```
#define N 10

int a[N];

void verhoog(int i, int val) {
    if (i >= 1 && i < N-1)
        a[i] += val;
    else if (i < 1)
        verhoog(i+N-2, val);
    else if (i >= N-1)
        verhoog(i-N+2, val);
}

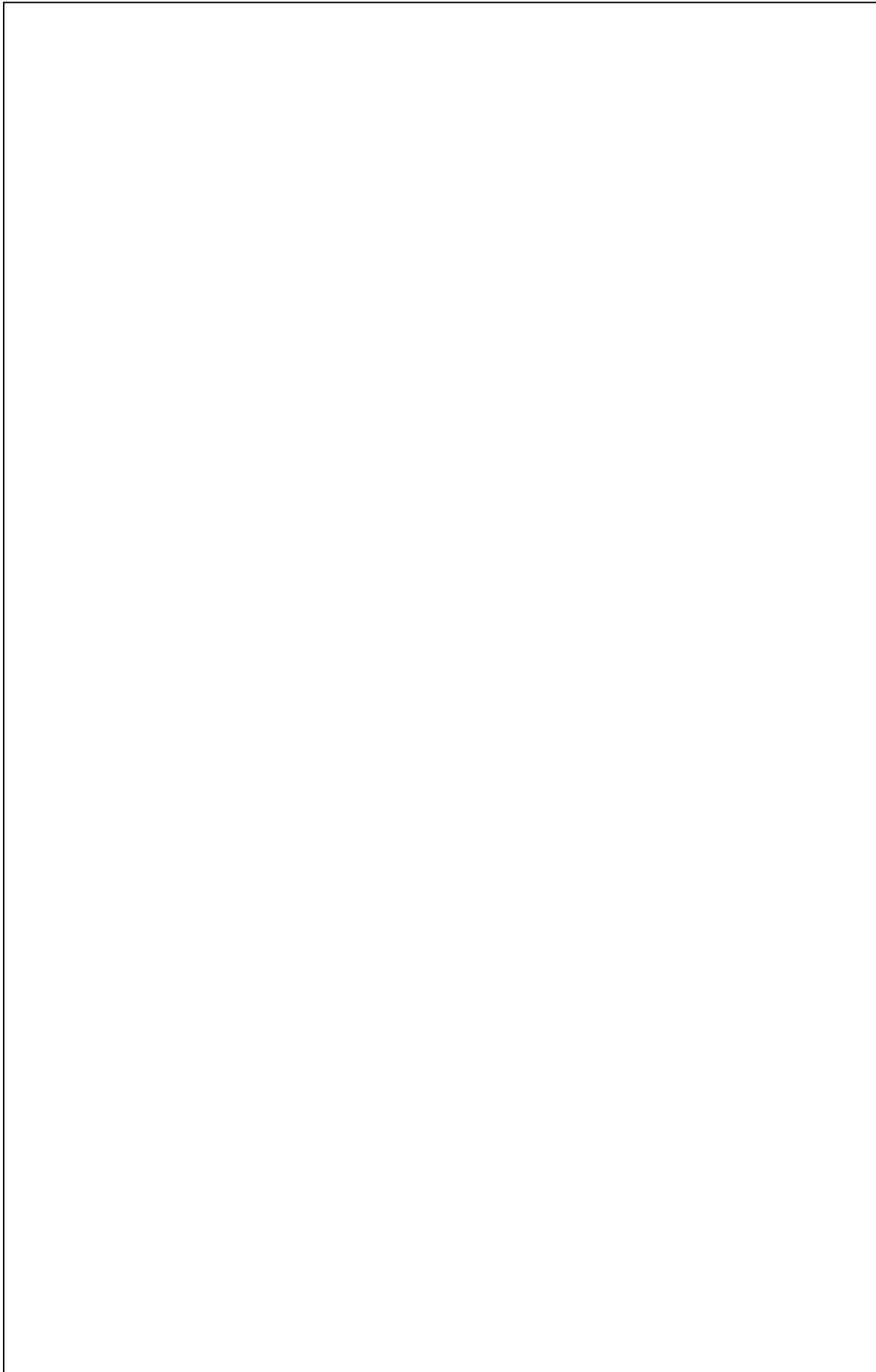
int main() {
    int i;
    for (i=0; i<4*N; i+=3) verhoog(i, 1);
}
```

met de assemblercode:

```
verhoog:
    pushl   %ebp
    movl   %esp, %ebp
    movl   8(%ebp), %edx
.L16:    leal   -1(%edx), %eax
    cmpl   $7, %eax
    jbe    .L18
.L4:    testl  %edx, %edx
    jle    .L19
    cmpl   $8, %edx
    jle    .L10
    subl   $8, %edx
    leal   -1(%edx), %eax
    cmpl   $7, %eax
    ja     .L4
.L18:   movl   12(%ebp), %eax
    addl   %eax, a(,%edx,4)
.L10:   popl   %ebp
    ret
.L19:   addl   $8, %edx
    jmp    .L16

main:   pushl   %ebp
    movl   %esp, %ebp
    pushl   %ebx
    xorl   %ebx, %ebx
    subl   $8, %esp
.L21:   movl   %ebx, (%esp)
    addl   $3, %ebx
    movl   $1, 4(%esp)
    call  verhoog
    cmpl   $42, %ebx
    jne    .L21
    addl   $8, %esp
    popl   %ebx
    popl   %ebp
    ret
```

Teken de controleverloopgraaf van deze code.

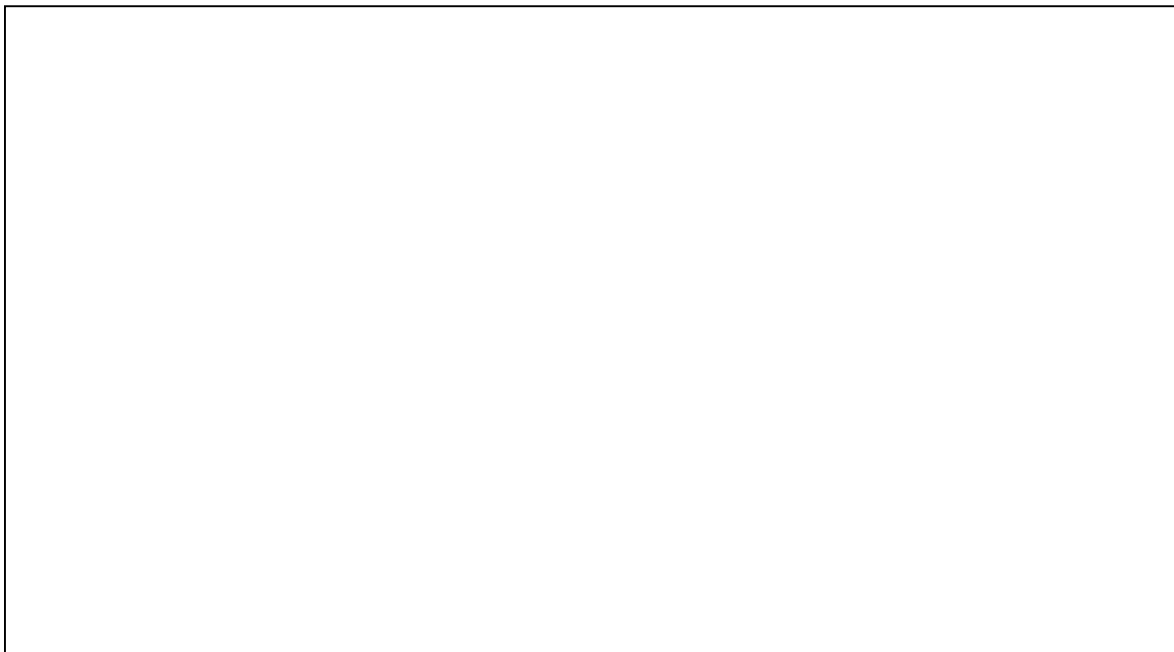
A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for drawing a control flow graph. The box is currently blank.

Teken de stapel op zijn hoogste punt.



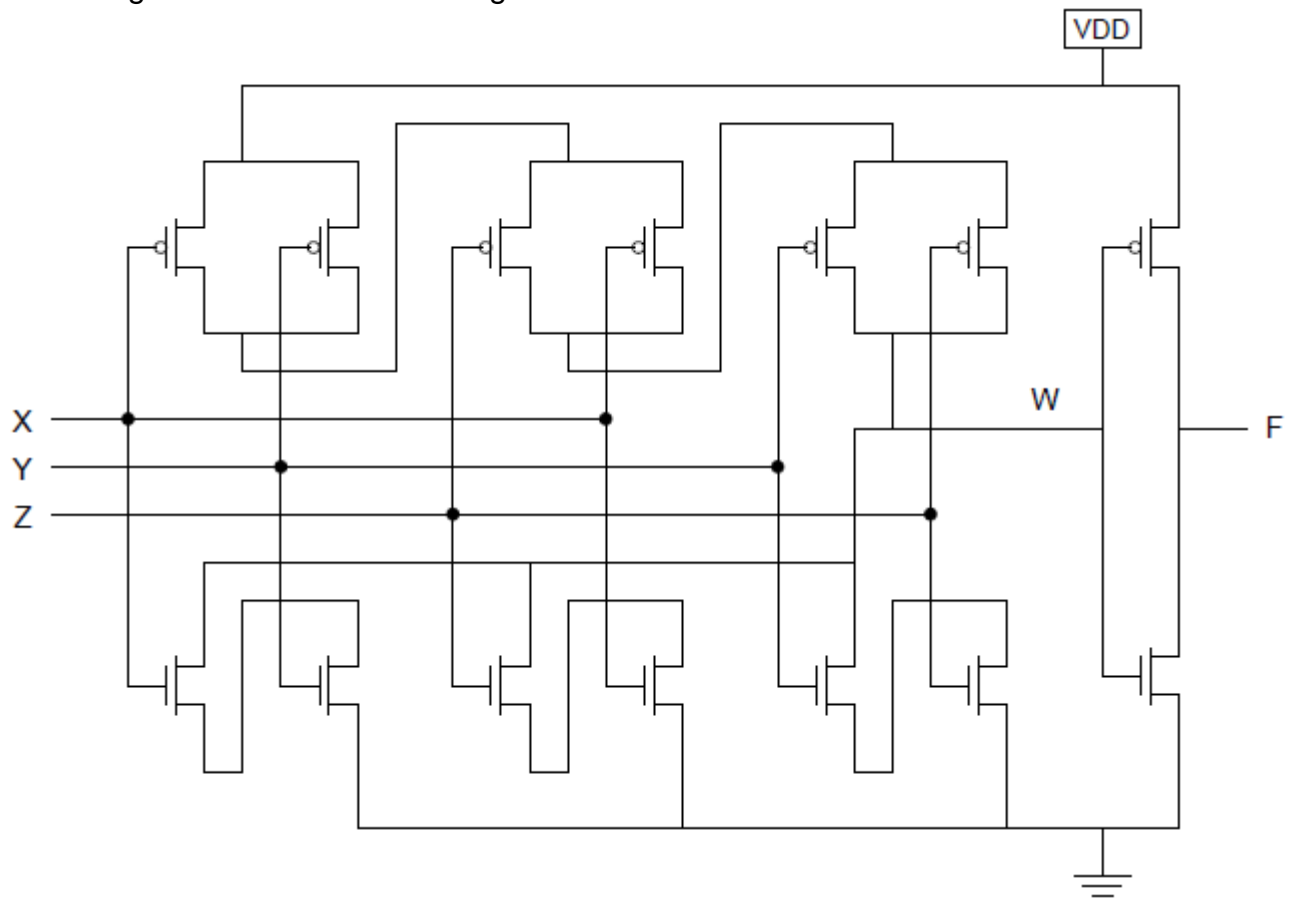
Verklaar de achtergrond/werking van

```
.L16:  leal    -1(%edx), %eax
      cmpl   $7, %eax
      jbe   .L18
```



### Vraag 3 (4 punten)

Gegeven de cmos-schakeling



Bereken de Boolese expressie op die F berekent in termen van X,Y,Z.

Stel de waarheidstabel op voor deze schakeling, uitgaande van de figuur, en toon aan dat deze overeenstemt met de Boolese expressie uit deel 1.

Herken je deze functie?

### Vraag 4 (4 punten)

Gegeven een cache met de volgende specificaties: 256KiB LRU 4-way set associatief met cachelijnen van 256 byte. Deze cache wordt gebruikt door een 64-bit processor die gebruik maakt van adressen van 48 bit. Geeft het bereik aan van de volgend adresonderdelen:

Adres	<47:0>
Tag	
Set-index	
Offset	

Geef aan wat de volgende geheugentoeegangen zullen opleveren:

Adres	Hit/Miss
4A85 B413 A518	
4A85 B411 A538	
4A85 B413 A510	
4A85 B413 0210	
4A85 B410 A558	
4A85 B413 0218	
4A85 B411 A590	
4A85 B412 A540	
4A85 B419 A530	
4A85 B410 A540	
<b>Hit Rate</b>	

Indien deze cache een L2 cache zou zijn, en voorafgegaan wordt door een L1 cache met een omvang van 4 KiB, direct mapped met cachelijnen van 16 byte, doe dan dezelfde berekening voor L1 en L2.

Adres	L1	L2
4A85 B413 A518		
4A85 B411 A538		
4A85 B413 A510		
4A85 B413 0210		
4A85 B410 A558		
4A85 B413 0218		
4A85 B411 A590		
4A85 B412 A540		
4A85 B419 A530		
4A85 B410 A540		
<b>Hit Rate</b>		



### Vraag 5 (4 punten)

Waarom bepaalt de vermogenefficiëntie de prestatie van alle moderne computersystemen?

Wat is een typische vermogendichtheid voor datacenters?

Hoe groot waren de wafers ten tijde van het artikel over de wet van Moore?

Wat is een *second-source manufacturer*?