

## HerTentamen basis informatica 2005/2006. 20-12-2005

- Het tentamen is van 13.30 tot 16.30.
  - U kunt de zaal tussendoor niet verlaten.
  - U hoeft geen rekenmachine te gebruiken. Dit mag ook niet!
  - Maak de vragen in de volgorde waarin ze gegeven zijn.
  - Als U klaar bent, lever dan Uw opgaven en Uw antwoorden in en vertrek zonder anderen te storen.
  - Schrijf Uw naam en collegekaart nummer op elk blad wat U inlevert.
  - Het tentamen bestaat uit 42 vragen. Multiple choice vragen worden met (MC) aangegeven. Hier dient U één antwoord te geven. U kunt 90 punten verdienen met dit tentamen: 2 punten per vraag, behalve voor vragen 36 die 8 punten waard is. Uw cijfer voor dit tentamen is dan  $(10+P\text{punten})/10$ .
  - Een aantal tips om Uw cijfer te verbeteren:
    1. Schrijf leesbaar.
    2. Zet het nummer van de vraag voor Uw antwoord. Mits van toepassing, gebruik ook de subnummering.
    3. Geef een kort, duidelijk antwoord op de vraag die gesteld wordt. Wil U extra informatie kwijt, dan mag dat natuurlijk, maar geef dan aan dat dit niet tot het antwoord behoort.
    4. Elke vraag heeft een correct antwoord. Probeer dat te geven. Het geven van verschillende antwoorden op 1 vraag wordt fout gerekend zodra er een foutief antwoord bij zit.
- ### 1 Data storage and manipulation (Hfd 1 en 2)

1. Beschrijf de invoer en uitvoer patronen van de AND, OR en NOT gates in de vorm van 3 tabellen.
2. Wat is de hexadecimale notatie? Waarom is dat eigenlijk ontwikkeld? Welke van de volgende bit patronen kan niet in hexadecimale notatie uitgedrukt worden?
  - A. 11111111
  - B. 1001
  - C. 110011
  - D. 10000000001
3. Veronderstel dat je de waarden die zijn opgeslagen in de geheugencellen 2 en 3 wilt verwijderen. Waar zit de fout in de volgende reeks stappen:  
stap 1 Verplaats de inhoud van cel nummer 2 naar cel nummer 3.  
stap 2 Verplaats de inhoud van cel nummer 3 naar cel nummer 2.  
Ontwerp een reeks stappen die de inhoud van deze cellen wel op de juiste manier verwisselen.
4. Beschrijf hoe een computer een fout antwoord kan geven bij het doen van numerieke berekeningen, terwijl de machine gewoon heeft gefunctioneerd.
5. Hoeveel bits kunnen opgeslagen worden in het geheugen van een computer met 4Kb (Kilo-byte) geheugen? Dit kan gemakkelijk zonder rekenmachine worden uitgetekend. Als dit te moeilijk voor je is, geef je de formule. Dat is ook goed.

6. Veronderstel dat er drie getallen  $x$ ,  $y$ ,  $z$  zijn opgeslagen in het werkgeheugen van de machine. Beschrijf de gebeurtenissen (registers lezen uit het geheugen, getallen opslaan, etc) die nodig zijn voor het uitvoeren van de som  $x + y - z$ .
7. Hoe lang duurt het om een roman van 300 pagina's in ASCII te verzenden bij een overdrachtsnelheid van 57.600 bps? Geef duidelijk uw keuzes weer: hoeveel bits per karakter, hoeveel karakters op een regel en dus op een pagina. Het is niet noodzakelijk dat U het antwoord precies berekent; de formule samen met een ruwe schatting volstaat ook.
8. (a) Welke van de volgende data opslag systemen geeft de meest efficiënte random access tot individuele data items?
  - A. Main memory
  - B. Magnetic disk
  - C. Optical CDs and DVDs(b) Welke van de volgende data opslag systemen is het meest geschikt voor het opslaan en weer ophalen van lange datastrings die verwerkt worden in hun sequentiële ordening.

### 2 Besturingssystemen (Hfd 3)

9. (a) Which of the following components of an operating system maintains the directory system?
  - A. Device drivers
  - B. File manager
  - C. Memory manager(b) Which of the following components of an operating system handles the details associated with particular peripheral equipment?
  - A. Device drivers
  - B. File manager
  - C. Memory manager
10. Fill in the blanks below with the part on the operating system (file manager, memory manager, device drivers, window manager, scheduler, dispatcher) that performs the activity described.
  - A. Places new entries in the process table
  - B. Performs the actual communication with I/O units
  - C. Maintains a record of memory allocations
  - D. Protects files from unauthorized access
11. Beschrijf het verschil tussen een programma en een proces.

### 3 Algorithms en Programmeertalen (Hfd 5 en 6)

12. Which of the following is an activity and which is a representation?
  - A. Algorithm
  - B. Program
  - C. Process
13. When searching within the list  
Lewis, Maurice, Nathan, Oliver, Pat, Quincy, Roger, Sean, Tom

which of the following entries will be found most quickly using the sequential search algorithm? And which one if we used binary search?

- A. Lewis
- B. Pat
- C. Tom

14. (a) (MC) In general, an algorithm in which of the following categories is considered the most efficient?

- A.  $\Theta(n)$
- B.  $\Theta(\log(n))$
- C.  $\Theta(n^2)$
- D.  $\Theta(n \cdot \log(n))$

(b) Teken voor elk van de 4 bovenstaande complexiteitsklassen een grafiek waarin U de grootte van de input (de  $n$ ) op de x-as uitzet en de tijd op de y-as. Zet ze alle vier in 1 grafiek en geef duidelijk aan welke klasse (A,B,C,D) bij welke lijn hoort.

15. (MC) Under the assumption that X takes on only integer values, which of the following is the termination condition for the following loop?

```
while (X < 5) do
  ( . . . )
```

- A.  $X < 5$
- B.  $X > 4$
- C.  $X < 4$

16. What sequence of values will be printed when the following instructions are executed?

```
X ← 5;
while (X < 7) do
  (print the value of X;
  X ← X + 1)
print the value of X;
while (X > 2) do
  (print the value of X;
  X ← X - 2)
```

17. Which of the following does not print the same sequence of numbers as the others?

```
A. X ← 5;
   while (X < 6) do
     (print the value of X;
     X ← X + 1);
```

```
B. X ← 4;
   while (X < 5) do
     (X ← X + 1;
     print the value of X);
```

```
C. X ← 5;
   repeat (
     print the value of X;
     X ← X + 1)
   until (X > 6);
```

18. The following is a program segment and the definition of a procedure named sub.

```
X ← 3;
sub (X);
print the value of X;

procedure sub (Y)
Y ← 5;
```

- (a) What value will be printed by the program segment if parameters are passed by value?
- (b) What value will be printed by the program segment if parameters are passed by reference?

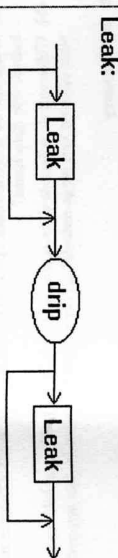
19. The following is a program segment and the definition of a procedure named sub.

```
X ← 8;
apply procedure sub;
print the value of X;

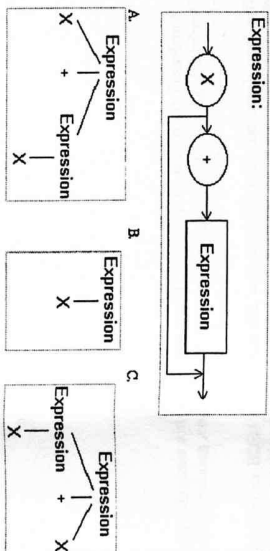
procedure sub
  X ← 2;
```

- (a) What value will be printed by the program segment if X is a global variable?
- (b) What value will be printed by the program segment if X is a local variable within the procedure?

20. Show that the grammar below is ambiguous by drawing two distinct parse trees for the string "drip drip drip."



21. (MC) Which of the following is not a parse tree of an expression based on the following grammar?



#### 4 Software engineering (Hfd 7)

22. Which of the following is most likely an example of a one-to-one relationship and which of a many-to-many relationship? Geef voor elke type relatie slechts 1 antwoord.
- A. Abomees en Bladen
  - B. Geboortedata en Mensen
  - C. Planeten en hun Mannen.
  - D. Eetgasten en Tafelplaatsen.
23. (MC) If a class diagram indicates a one-to-one relationship between class X and class Y, then

- A. there will be only one object in the system of "type" X.
  - B. each object of "type" X will be associated with only one object of "type" Y.
  - C. there will be exactly one object of "type" X and exactly one object of "type" Y.
  - D. an object of "type" Y cannot occur without first constructing an object of "type" X.
24. Identify the stage of software development in which each of the following activities is performed!

- A. ----- Programming is conducted.
- B. ----- Class diagrams are drawn.
- C. ----- User needs are analyzed.

25. In what sense is the software life cycle different from the life cycle of other products?
26. Wat is het verschil tussen afhankelijkheid (*coupling*) en cohesie? Welke van de twee moet geminimaliseerd en welke gemaximaliseerd worden? Geef aan waarom.

#### 5 Data abstracties (Hfd 8)

27. (a) Which of the following is a LIFO structure?  
 (b) Which of the following is a FIFO structure?  
 (c) Which of the following is static in the sense that it does not change size or shape as information is stored and retrieved?

- A. Array
- B. Stack
- C. Queue
- D. Tree

28. Suppose you were going to retrieve items of data that you would later need to process in the opposite order from that in which they were retrieved. Which of the following would be the best structure in which to store the items? Explain your answer.

- A. Traditional linked list
- B. Stack
- C. Queue
- D. Tree

29. (MC) Suppose a binary tree contained the nodes W, X, Y, and Z. If W and X were children of Y, and Z had no children, which node would be the root?

- A. W
- B. X
- C. Y
- D. Z

30. If the longest path in a binary tree contained exactly four nodes, what is the maximum number of leaf-nodes that could be in the entire tree?
- A. 4
  - B. 7
  - C. 8
  - D. 15

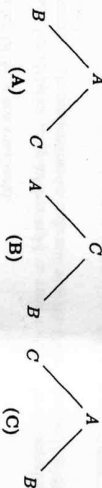
31. (MC) If a queue contained the entries w, x, y, z (from top to bottom), which of the following would be the contents after two entries were removed and the entry r was inserted?

- A. w, x, r
- B. y, z, r
- C. r, y, z
- D. r, w, x

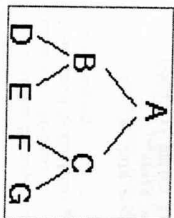
32. (MC) The nodes in which of the trees below will be printed in alphabetical order by the following recursive procedure?

- ```

procedure printTree (Tree)
if (Tree is not empty)
then (apply the procedure printTree to the left subtree of Tree;
      apply the procedure printTree to the right subtree of Tree;
      print the root node)
    
```



33. What sequence of nodes from the tree below would be printed if the following recursive procedure were applied to it?



- ```

procedure printTree (Tree)
if (Tree is not empty)
then (print the root of Tree;
      apply the procedure printTree to the right subtree of Tree)
    
```

34. Consider the tree from the previous question. What sequence of nodes would be printed if the following recursive procedure were applied to it? (The procedure uses a global stack called Stack that is assumed to begin empty.)

- ```

procedure printTree (Tree)
if (Tree is not empty)
then (push the current node on Stack;
      apply the procedure printTree to the right subtree of Tree)
if (Stack is not empty)
then (pop an entry from Stack and print that node)
    
```

35. Define each of the following using one sentence for each:

- A. Primitive data type
- B. User-defined data type
- C. Abstract data type

## 6 Databases (Hfd 9)

36. (8 punten) Stel je hebt een database met informatie over individuen (naam, adres, geboortedatum, etc) en een stel andere relaties met informatie over muziek als in de FREECOD database.

- (a) Hoe zou je de database uitbreiden zodat je het verband kan leggen tussen individuen en hun favoriete artiesten?
- (b) Neem aan dat U Uw database hebt uitgebreid zoals hierboven beschreven. Geef de SQL vraag die voorziet in de volgende informatiebehoefte.

Ik wil een verjaardagscadeautje kopen voor 'Pietje Put', en wil een CD voor hem kopen. Ik wil dus weten welke artiesten hij leuk vindt. Van die artiesten wil ik alle albums zien.  
Bedenk zelf de schemas van de (relevante) delen van de tafels die U gebruikt in deze vraag en vermeld ze ook.

37. (MC) Given the relation below

| X: | A | B | C |
|----|---|---|---|
| 2  | 5 | 7 |   |
| 3  | 3 | 6 |   |
| 4  | 4 | 4 | 2 |
| 5  | 2 | 2 | 2 |

what values will be retrieved by the following SQL statement?

```
select A, B
from X
where X.B = X.C
```

- A. 2, 5
- B. 3, 6
- C. 2, 2
- D. 5, 2

38. Given the two relations X and Y below

| X: | A | B | Y: | C | D |
|----|---|---|----|---|---|
| 2  | 2 | s | t  | 1 |   |
| 5  | z |   | r  | 3 |   |
|    |   |   | v  | 2 |   |

Describe the value of the variable Result after executing the following statement:

```
Temp <- JOIN X and Y where X.A = Y.D
Result <- PROJECT X.B, Y.C from Temp
```

39. Which of the operations SELECT, PROJECT, and JOIN are actually used when executing the following SQL instruction?

```
select A, B
from X
where C = D
```

40. Given the relation Employees containing the attributes Name, Address, and CurrentJobID and the relation Jobs containing the attributes JobID, SkillRating, Department, what question is answered by the following sequence of operations? Give your solution as a question in natural language.

```
Temp1 <- JOIN Employees and Jobs
       where Employees.CurrentJobID = Jobs.JobID
Temp2 <- SELECT from Temp1 where Department = 'Personnel'
Result <- PROJECT Name from Temp2
```

41. Waarom worden databases vaak opgezet met meerdere relaties (tafels)? Geef minstens twee redenen, en leg uit mbv een voorbeeld.

42. Wat betekent het dat een array of een tabel in row major order is opgeslagen? Beargumenteer waarom je de studentadministratie van de UvA inderdaad op die manier zou willen opslaan?