



**Ritsweg  
master in de ingenieurswetenschappen:  
computerwetenschappen**

**Faculteit ingenieurswetenschappen  
Universiteit Gent**

Beste student,

Welkom in de opleiding master in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen van de universiteit Gent. Deze opleiding is toegankelijk voor studenten met drie verschillende achtergronden:

- bachelordiploma in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen
- bachelordiploma in de informatica
- master in de industriële wetenschappen: elektronica/ICT of Informatica

De opleidingsprogramma's van de Universiteit Gent werden zodanig opgesteld dat de overgang naar de masteropleiding probleemloos kan verlopen.

Indien je afkomstig bent van de hogeschool of van een andere universiteit in binnen- of in buitenland kunnen er zich in de eerste maanden enkele aanpassingsproblemen voordoen.

Om je de kans te bieden om je zo goed mogelijk voor te bereiden op het eerste masterjaar werd deze ritsweg in het leven geroepen. Hij bevat een zelftest om na te gaan of je over voldoende voorkennis beschikt om de verplichte opleidingsonderdelen van de masteropleiding te kunnen volgen. Deze verplichte opleidingsonderdelen komen in bijna alle afstudeerrichtingen in het eerste jaar voor.

Deze zelftest bestaat per vak uit ongeveer 10 kleine vragen met de bijhorende antwoorden en een verwijzing naar de relevante leerstof uit de bacheloropleiding in de ingenieurswetenschappen: computerwetenschappen. Al deze cursussen zijn tijdens de kantooruren consulteerbaar in de syllabusbibliotheek van de faculteit ingenieurswetenschappen. Deze ritsweg is ook te vinden op Minerva, de digitale leeromgeving van de Universiteit Gent. Men kan er direct doorklikken naar de leerstof waarnaar hier met korte titels verwezen wordt. Daarnaast kan je op het internet ook zeer veel informatie over deze onderwerpen vinden.

De ideale periode om de ritsweg af te leggen, zijn de weken die voorafgaan aan het eerste masterjaar. Per dag kan je een aantal vragen overlopen, voor jezelf in gedachten een antwoord formuleren en jouw antwoord dan vergelijken met het opgegeven antwoord. Daarbij is het belangrijk om na te gaan of jouw antwoord met het correcte antwoord overeenstemt (zowel naar de inhoud als naar de volledigheid). Indien dit niet het geval is, moet je je de vraag stellen of je dit antwoord alleen had kunnen vinden. Indien niet, loont het de moeite om meer over het onderwerp van de vraag te gaan lezen. Als je op die manier alle vraagjes afwerkt, kunnen wij je alvast een vlotte start van het eerste masterjaar in het vooruitzicht stellen.

Met vriendelijke groeten

Koen De Bosschere  
Voorzitter Opleidingscommissie

### Vraag 1 Wachtlijtheorie

Bereken  $f'(1)$  als  $f(x) = \frac{A(x) - 1}{x - 1}$ . Hierbij is  $A(x)$  een afleidbare functie van  $x$  met  $A(1) = 1$ .

### Antwoord

$$\frac{A''(1)}{2}.$$

### Kennistermen

Wiskundige Analyse I: Afgeleiden

## Vraag 2 Wachlijntheorie

Bereken  $\sum_{k=0}^{\infty} k x^{k-1}$  voor  $|x| < 1$ .

### Antwoord

$$\begin{aligned}\sum_{k=0}^{\infty} k x^{k-1} &= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{d x^k}{d x} \\ &= \frac{d}{d x} \left( \sum_{k=0}^{\infty} x^k \right) \\ &= \frac{d}{d x} \left( \frac{1}{1-x} \right) \\ &= \frac{1}{(1-x)^2}.\end{aligned}$$

### Kennistermen

Wiskundige Analyse I, Discrete Systemen

WAI: Functiereksen (  $\sum_{k=0}^{\infty} x^k = 1/(1-x)$  dat is de meetkundige reeks. Dan afleiden.)

### Vraag 3 Wachlijntheorie

$X$  is een geometrisch verdeelde toevalsgrootheid met parameter  $\alpha$  ( $0 \leq \alpha < 1$ ), d.w.z.

$$\text{Prob}[X = n] = (1 - \alpha)\alpha^n, n \geq 0.$$

Bereken de kans dat  $X$  even is.

### Antwoord

$$\frac{1}{1 + \alpha}.$$

### Kennistermen

Discrete Systemen

#### Vraag 4 Wachlijntheorie

Bereken  $\int_0^1 x e^x dx$ .

#### Antwoord

$$\begin{aligned}\int_0^1 x e^x dx &= \int_0^1 x de^x \\ &= [x e^x]_0^1 - \int_0^1 e^x dx \\ &= e - [e^x]_0^1 \\ &= e - e + 1 \\ &= 1.\end{aligned}$$

#### Kennistermen

Wiskundige Analyse I: Integralen (met de hulp van partiële integratie)

## Vraag 5 Wachlijntheorie

Statistisch onderzoek toonde aan dat een roker 0.05 en een niet-roker 0.03 kans heeft om aan een bepaalde ziekte te lijden. Uit een groep van 10 personen, 6 rokers en 4 niet-rokers, kiest men totaal willekeurig 1 persoon uit.

- (a) Wat is de kans dat deze persoon aan de ziekte lijdt?
- (b) Vooropgesteld dat deze persoon aan de ziekte lijdt, wat is dan de kans dat deze persoon een roker is?

## Antwoord

(a)

$$\begin{aligned}\text{Prob}[\text{ziekte}] &= \text{Prob}[\text{ziekte} \mid \text{roker}] + \text{Prob}[\text{ziekte} \mid \text{niet-roker}] \\ &= \frac{6}{10} \cdot \frac{5}{100} + \frac{4}{10} \cdot \frac{3}{100} \\ &= \frac{21}{500}\end{aligned}$$

(b)

$$\begin{aligned}\text{Prob}[\text{roker} \mid \text{ziekte}] &= \frac{\text{Prob}[\text{roker en ziekte}]}{\text{Prob}[\text{ziekte}]} \\ &= \frac{\frac{6}{10} \cdot \frac{5}{100}}{\frac{21}{500}} \\ &= \frac{5}{7}\end{aligned}$$

## Kennistermen

Waarschijnlijkheidsrekening en Statistiek, Discrete Systemen

### Vraag 6 Wachlijntheorie

Bij de transmissie van digitale informatie van een zender naar een ontvanger via een draadloos kanaal treden onvermijdelijk af en toe transmissiefouten op. De kans dat er geen transmissiefouten gedetecteerd worden in een ontvangen informatiepakket is 0.8. Zo'n pakket brengt op het ogenblik van zijn aankomst 5 € in het laadje. De kans dat een fout gedetecteerd wordt in een ontvangen pakket is 0.2. In dit geval gaat het pakket verloren, wat neerkomt op een verlies van 6 €.

- (a) Wat is de verwachte winst per ontvangen pakket?
- (b) Wat is de standaardafwijking van de winst t.o.v. de verwachte winst?

### Antwoord

- (a) 2,8 €
- (b)  $\sqrt{19,36}$  €

### Kennistermen

Discrete Systemen



### Vraag 7 Wachtlijtheorie

In een kaaswinkel kost 200 g brie en 150 g jonge Hollandse kaas 3,23 €. Bestel je 500 g brie en 300 g jonge Hollandse kaas, dan betaal je 7,61 €. Bereken de prijs per kilogram van deze 2 kaassoorten.

### Antwoord

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{prijs van 1 kg jonge Hollandse kaas} & 11,50 \text{ €} \\ \text{prijs van 1 kg brie} & 6,20 \text{ €} \end{array} \right.$$

### Kennistermen

Algebra (Stelsels van lineaire vergelijkingen)

### Vraag 8 Wachtlijntheorie

- (a) Op hoeveel verschillende manieren kunnen 5 jongens en 3 meisjes in een rij zitten?
- (b) Op hoeveel verschillende manieren kunnen ze in een rij zitten als de jongens moeten samenzitten en de meisjes ook?
- (c) Op hoeveel verschillende manieren kunnen ze in een rij zitten als alleen de meisjes moeten samenzitten?

Opmerking: de identiteiten van de betrokken personen zijn van belang.

### Antwoord

- (a)  $8!$
- (b)  $2! 5! 3!$
- (c)  $6! 3!$

### Kennistermen

Discrete Systemen

### **Vraag 9 Wachlijntheorie**

Leg uit wat bedoeld wordt met de variantie van een toevalsgrootheid.

#### **Antwoord**

De variantie is het gemiddelde van de kwadraten van de afwijkingen van de waarden t.o.v. het gemiddelde.

#### **Kennistermen**

Waarschijnlijkheidsrekenen en Statistiek, Discrete Systemen

### Vraag 10 Wachlijntheorie

Op hoeveel manieren kunnen we een vracht van 7 zakken cement verdelen over 3 kleine vrachtwagens?

#### Antwoord

$$C_9^7 = \frac{9!}{7! 2!}$$

#### Kennistermen

Discrete Systemen

## Vraag 1 Geavanceerde Computerarchitectuur

Een scalaire gepijplijnde microarchitectuur betekent dat

- a) Instructies parallel in uitvoering zijn op verschillende functionele eenheden
- b) Instructies parallel in uitvoering zijn in verschillende stadia van uitvoering
- c) Instructies niet noodzakelijk in programma-uitvoering uitgevoerd worden

Welke keuzeoptie is correct?

### Antwoord

Het correcte antwoord is (b). Een gepijplijnde uitvoering betekent dat instructies parallel in uitvoering zijn in verschillende stadia van uitvoering. Iedere pijplijntrap heeft een andere instructie in uitvoering en iedere klokcyclus schuiven instructies door naar de volgende pijplijntrap. Men spreekt van parallellisme in de tijd. (Een gepijplijnde uitvoering in een processorpijplijn is te vergelijken met een lopende band in een fabriek.)

### Kennistermen

pijplijn (CA9: Gepijplijnde micro-architecturen)

## Vraag 2 Geavanceerde Computerarchitectuur

Beschouw een gepijplijnde microarchitectuur bestaande uit de volgende pijplijntrappen: IF (fetch) – ID (decode) – OF (operand fetch) – EX (execute) – MEM (memory access) –WB (write back). Veronderstel dat er geen forwarding logica aanwezig is in de microarchitectuur. En stel nu dat instructie A zich in cyclus  $x$  in de OF trap bevindt, en dat een afhankelijke instructie B (afhankelijk via een echte data-afhankelijkheid) zich in dezelfde cyclus in de ID trap bevindt. In welke cyclus zal instructie B zich in de EX trap bevinden?

### Antwoord

Instructie A zal zich in cyclus  $x+1$  in de OF trap bevinden, in cyclus  $x+2$  in de EX trap, in cyclus  $x+3$  in de MEM trap, en in cyclus  $x+4$  in de WB trap. Gedurende deze cycli zal instructie B blokkeren in de ID trap (stall) omdat de waarde die geproduceerd wordt door instructie A nog niet weggeschreven werd in het registerbestand. In cyclus  $x+5$  zal instructie B het registerbestand lezen (in de OF trap); en in cyclus  $x+6$  dan de EX trap betreden. Dit veronderstelt dat er geen doorvoerpad is in het registerbestand, m.a.w. er kan niet geschreven en gelezen worden naar eenzelfde register in eenzelfde cyclus. Indien er wel een doorvoerpad zou beschikbaar zijn in het registerbestand, zal instructie B zich in de EX trap bevinden in cyclus  $x+5$ .

### Kennistermen

pijplijn, forwarding (CA9: Gepijplijnde micro-architecturen)

### Vraag 3 Geavanceerde Computerarchitectuur

Beschouw het volgende stukje C-code:

```
b = 0;
if (a == 1) {
    for (i = 0; i < 5; i++)
        b += c [i];
}
else {
    b = c [0];
}
b *= 2;
```

En beschouw de corresponderende assemblercode:

```
xor R1,R1
bneq R2,1,$2
xor R3,R3
$1: btge R3,5,$3
add R5,R3,R4
ldb R6,[R5] ; ; load byte with sign-extension
add R1,R1,R6
add R3,R3,1
br $1
$2: ldb R1,[R4]
$3: sll R1,1
```

Geef aan welke variabelen in de C-code overeenkomen met welke registers.

#### Antwoord

Register R1 bevat de variabele 'b'; register R2 bevat variabele 'a'; R3 bevat de variabele 'i'; register R4 bevat het adres van de array 'c', of m.a.w. verwijst naar het eerste element in de array.

#### Kennistermen

assemblercode, ISA (CA4: Gegevensmanipulatie)

## Vraag 4 Geavanceerde Computerarchitectuur

Wat betekent temporele lokaliteit? En geef een voorbeeld van hoe temporele lokaliteit in adresstromen geëxploiteerd wordt in hedendaagse microprocessors.

### Antwoord

Temporele lokaliteit betekent dat de kans groot is dat geheugenadressen – dit kunnen zowel code- als data-adressen zijn – die recentelijk gerefereerd werden opnieuw gerefereerd zullen worden in de nabije toekomst. Temporele lokaliteit in adresstromen wordt geëxploiteerd in hedendaagse microprocessors via de geheugenhierarchie. De bedoeling is de illusie te wekken van een groot, snel en goedkoop geheugen. De geheugenhierarchie bestaat uit registers, L1 caches, L2 caches, soms ook L3 caches, het hoofdgeheugen en de harde schijf. De centrale idee achter de geheugenhierarchie is het exploiteren van de temporele lokaliteit door kopieën van recentelijk gerefereerde geheugenlocaties dicht bij de processor bij te houden opdat deze geheugenreferenties snel geraadpleegd zouden kunnen worden in de nabije toekomst.

### Kennistermen

geheugenhierarchie, temporele lokaliteit (CA10: Geheugenhierarchie)



## **Vraag 5 Geavanceerde Computerarchitectuur**

Wat betekent spatiale lokaliteit? En hoe wordt spatiale lokaliteit uitgebuit in caches?

### **Antwoord**

Spatiale lokaliteit betekent dat toegangen tot naburige geheugenlocaties typisch kort na elkaar plaatsvinden. Dit wordt geëxploiteerd via cachelijnen die meerdere geheugenwoorden bevatten.

### **Kennistermen**

geheugenhierarchie, spatiale lokaliteit (CA10: Geheugenhierarchie)

## Vraag 6 Geavanceerde Computerarchitectuur

Beschouw een 32KB cache met een blok grootte van 32B. De cache is vier-wegs set-associatief. Uit hoeveel sets bestaat deze cache?

### Antwoord

De totale grootte van een cache met grootte  $C$  is gelijk aan  $C = S \cdot B \cdot A$ , met de  $S$  het aantal sets,  $B$  de blok grootte en  $A$  de associativiteit. De hierboven vermelde cache bestaat dus uit 256 sets.

### Kennistermen

geheugenhiërarchie, cache (CA10: Geheugenhiërarchie)

## Vraag 7 Geavanceerde Computerarchitectuur

Beschouw een 32-bit virtueel adres. De meest significante bit heeft als nummer 31; de minst significante bit heeft als nummer 0. Welke bits worden gebruikt als index in de cache uit vraag 5 in de veronderstelling dat de cache virtueel geïndexeerd wordt en virtuele tags bevat? En welke bits worden vergeleken met de tags in de cache?

### Antwoord

Bits 5 t.e.m. 12 worden gebruikt als index in de cache ( $2^8$  of 256 mogelijkheden). Bits 0 t.e.m. 4 vormen de index in de cachelijn (genoeg om 32 bytes te adresseren). De resterende bits 13 t.e.m. 31 worden vergeleken met de tags in de cache.

### Kennistermen

geheugenhiërarchie, cache, virtueel geheugen (CA10: Geheugenhiërarchie, BEST6: Virtueel geheugen)

## Vraag 8 Geavanceerde Computerarchitectuur

Wat is het verschil tussen een write-back en een write-through cache?

### Antwoord

Een write-back cache impliceert dat data die geschreven wordt via een store-operatie tijdelijk weggeschreven wordt in de cache en niet meteen weggeschreven wordt naar het hoofdgeheugen. Het wegschrijven naar het geheugen gebeurt pas op het moment dat het betreffende blok vervangen wordt in de cache. Een write-through cache echter schrijft de data meteen naar het hoofdgeheugen. Een write-through cache genereert dus meer geheugentrafiek; een write-back cache heeft als nadeel dat een extra dirty bit moet bijgehouden worden per cacheblok.

### Kennistermen

geheugenhierarchie, cache, write policy (CA10: Geheugenhierarchie, BEST6: Virtueel geheugen)

## **Vraag 9 Geavanceerde Computerarchitectuur**

Wat gebeurt er op het moment van een paginafout?

### **Antwoord**

Een paginafout wordt veroorzaakt doordat een virtuele pagina waarnaar gerefereerd wordt, niet in het fysieke geheugen aanwezig is. Een paginafout genereert een exceptie. Het besturingssysteem zal dan een beschikbaar fysiek paginaframe zoeken. De virtuele pagina waarnaar gerefereerd wordt dan gelezen van de schijf en wordt gekopieerd in een beschikbaar fysiek paginaframe; dit gebeurt terwijl een ander proces in uitvoering is. Wanneer de virtuele pagina ingeladen is, kan het betreffende proces zijn uitvoering verderzetten.

### **Kennistermen**

virtueel geheugen (BEST6: Virtueel geheugen)

## **Vraag 10 Geavanceerde Computerarchitectuur**

Wat is een TLB?

### **Antwoord**

TLB staat voor Translation Lookaside Buffer en is een hardwarestructuur die de vertaling bijhoudt van virtuele naar fysieke adressen, dit ter ondersteuning van het virtueel-geheugensysteem. Een TLB heeft de structuur van een cache.

### **Kennistermen**

Virtueel geheugen, TLB (BEST5: Geheugenbeheer, BEST6: Virtueel geheugen)

## Vraag 1 Software Architectuur

Wat is het verschil tussen een gecompileerde taal en een geïnterpreteerde taal. Bespreek de voor- en nadelen van de beide technologieën aan de hand van een voorbeeld .

### Antwoord

- Code in gecompileerde taal (C, C++) wordt rechtstreeks naar machinecode omgezet (ook wel native code genoemd). Deze wordt door de hardware begrepen, en gebruikt als instructieset voor het uitvoeren van het programma. Het grootste voordeel is dat de uitvoering snel verloopt en dat de optimalisatie hardware specifiek kan worden aangepakt. Het grootste nadeel is dat men voor elke andere hardwareconfiguratie, de code opnieuw dient te compileren of zelfs aan te passen (porting) gericht naar de nieuwe hardwarearchitectuur.
- Code in een geïnterpreteerde taal (Java, C#) wordt omgezet naar bytecode, een formaat dat door een ander programma begrepen wordt (de interpreter of virtuele machine, JVM, .NET Framework) en uitgevoerd wordt. De virtuele machine zelf is meestal geschreven in een gecompileerde taal, als de virtuele machine bestaat voor verschillende hardwareplatformen kan dezelfde bytecode uitgevoerd worden zonder enige hercompilatie of aanpassing. Deze platformafhankelijkheid is tevens de grootste troef. Door de extra interpretatiestap, draait bytecode echter trager dan native code. Ook hardware specifieke optimalisaties zijn niet meer mogelijk.

### Kennistermen

PGM02\_Inleiding (PGM= cursus Programmeren)

## Vraag 2 Software Architectuur

Wat is Java bytecode? Beschrijf dit aan de hand van de functies van de Java virtuele machine.

### Antwoord

Java code wordt omgezet naar de interpreteerbare Java bytecode. De Java bytecode is een binair formaat (class) en wordt eerst door de JVM ingeladen (classloading). Dit formaat bevat instructies uit de picojava instructieset. Deze instructieset behoort tot de RISC categorie. Na het inladen worden de instructies geïnterpreteerd en uitgevoerd door de geëmuleerde picojava processor (de JVM). Men kan dus ook Java bytecode rechtstreeks uitvoeren zonder JVM maar dan enkel op een picojava (co-) processor.



### Vraag 3 Software Architectuur

Beschrijf de structuur van een compiler? (Beschrijf het compilatie proces?)

#### Antwoord

- Een compiler vertaalt code (tekst) naar machine instructies. In zijn eenvoudigste vorm bestaat een compiler uit een "lexicale analyser" (zoals lex) en een grammaticale analyser (yacc). De lexicale analyser verdeelt de code (tekst) in afzonderlijke litteraire tokens, zonder er enige betekenis aan te geven. Deze tokens worden dan gebruikt in de grammaticale analyser, welke ze verwerkt via productie regels. Hierbij wordt aan elke sequentie van tokens een zinvolle betekenis gegeven en wordt deze vertaald in machine code. Tijdens dit proces worden ook alle identifiers (variabelenamen) in een tabel opgeslagen (symbol table).
- Na de compilatie stap dient men vaak nog de linker te gebruiken. Identifiers welke niet gedefinieerd worden in de code zelf worden dan opgezocht in aparte libraries. Deze libraries worden dan statisch of dynamisch aan het programma toegevoegd en men bekomt een uitvoerbaar bestand.
- Bij sommige talen bestaat er een pre-proces, uitgevoerd door de preprocessor, meestal gaat dit over louter tekstuele vervanging ingrepen op de code, alvorens deze aan de compiler aan te bieden.

#### Kennistermen

PGM02\_Inleiding, PGM03\_Variables

#### **Vraag 4 Software Architectuur**

Geef de definitie van een middleware?

#### **Antwoord**

- Middleware is computer software die verschillende software componenten of toepassingen op een transparante wijze kan koppelen.
- Middleware wordt gebruikt voor de ondersteuning van complexe gedistribueerde toepassingen en wordt vaak ook beschreven als de gelaagde software tussen het operating system en de gedistribueerde toepassing.
- Vaak wordt middleware in verband gebracht met communicatie en gedistribueerde applicaties. Voorbeelden zijn corba en Java RMI.

## **Vraag 5 Software Architectuur**

Wat is Corba?

### **Antwoord**

Corba is een gestandaardiseerde middleware-architectuur. Het voorziet communicatie tussen gedistribueerde componenten die onafhankelijk is van hun exacte architectuur, onderliggende platforms, gebruikte programmeertalen, enz. Er zijn (afhankelijk van de implementatie) ook vaak extra services beschikbaar, zoals een Naming Service (een soort DNS) of een Interface Repository.

## Vraag 6 Software Architectuur

Beschrijf de werking van Java RMI.

### Antwoord

De client, die een call wil sturen naar een remote server, haalt eerst een referentie naar die server op bij het RMIRegistry. De call wordt daarop gestuurd naar een lokale stub, die dienst doet als een soort lokale proxy van de remote server. Die proxy zorgt ervoor dat de argumenten van de call omgezet worden naar het juiste formaat (marshaling), en hij stuurt het bekomen bericht naar de server. Aan de serverzijde wordt het bericht gelezen, worden de argumenten er weer uitgehaald (unmarshaling), en wordt de call doorgestuurd naar de gevraagde component. Het antwoord wordt dan op dezelfde manier teruggestuurd naar de client.

## Vraag 7 Software Architectuur

Wat is een ADT - Abstract Data Type?

### Antwoord

Een abstract datatype (afgekort ADT) of abstract gegevenstype is een modelleerconcept. ADTs worden gebruikt om bestaande programmeertalen uit te breiden met datatypes die niet in die talen ingebouwd zijn. Deze datatypes zijn van een hoger abstractieniveau dan de types die ingebouwd zijn in de programmeertaal die voor implementatie gebruikt wordt en zijn ieder voorzien van specifieke operaties om instanties van het ADT te bewerken. Het is van belang op te merken dat de term abstract bij ADTs verwijst naar het abstractieniveau van het ADT (als in abstractie in de wiskunde, het abstracte denken) en niet naar de mogelijkheid om stukken implementatie weg te laten (zoals bij abstracte klassen).

### Kennistermen

PGM09\_ADT, CHAPT04\_ADT\_vsn003 (eveneens cursus Programmeren)

## Vraag 8 Software Architectuur

Bespreek 2 mogelijke implementaties van een stapel (LIFO) aan de hand van elementaire datastructuren.

### Antwoord

- **Implementatie aan de hand van een array.**

Een array is een datastructuur van vaste grootte, waarbij elk element geïndexeerd wordt. Dit laat toe om elk element op elk ogenblik te adresseren. Door elementen achteraan de rij toe te voegen en ook te verwijderen kan men de LIFO stapel datastructuur implementeren. Het laatste element is dan de top van de stapel. Let op, indien er meer elementen worden toegevoegd dan de voorzien was, dient men de rij dynamisch uit te breiden.

- **Implementatie aan de hand van een geschakelde lijst. (linked list)**

In een geschakelde lijst houdt elk element een wijzer bij naar een ander (volgend of vorig) element. Stel dat de lijst begint met de huidige top van de stapel. Bij het toevoegen van een element, kan men deze laten verwijzen naar het begin van de lijst (de huidige top) de nieuwe top wordt dan op het nieuw element geplaatst. Het verwijderen verloopt analoog, men zal het element vooraan de lijst wegnemen en de top laten verwijzen naar het nieuwe begin van de lijst.

### Kennistermen

PGM09\_ADT, CHAPT04\_ADT\_vsn003, CHAPT03\_DATASTRUCT\_vsn004 (eveneens cursus Programmeren)

## Vraag 9 Software Architectuur

Wat is hashing? Bespreek de prestaties van een hashing algoritme.

### Antwoord

Een hash functie (of hash algoritme) maakt een kleine digitale "afdruk" van een aantal gegevens. De functie vervangt, kapt af of transposeert de gegevens om deze afdruk (vaak hash key of hash value genoemd) te creëren. Een goede hash functie zorgt ervoor dat voor verschillende inputgegevens verschillende hash waarden worden gegenereerd. Toch kunnen er zich botsingen voordoen. Als twee reeksen inputgegevens verschillende hash waarden opleveren zijn ze zeker verschillend, het omgekeerde is echter niet altijd waar.

### Kennistermen

Chapt14\_Hashing\_vsn001 (cursus Programmeren), Collections (cursus Softwareontwikkeling)

## Vraag 10 Software Architectuur

Wat is een design pattern? Beschrijf dit aan de hand van een voorbeeld.

### Antwoord

- Een design pattern is een algemeen herhaalbare oplossing voor een vaak voorkomend probleem. Het is geen gefinaliseerd ontwerp en kan niet rechtstreeks vertaald worden in code, maar het is eerder een beschrijving of procedure hoe men een probleem aanpakt en kan gebruikt worden in vele verschillende situaties
- Een voorbeeld is het gebruik van de event-listener architectuur voor communicatie tussen verschillende software componenten.

### Kennistermen

BehavioralPatterns, CreationalPatterns, OOD, StructuralPatterns, JavaBeans2 (allemaal cursus Softwareontwikkeling)



### **Vraag 1 Multimedianeetwerken**

Uit welke lagen bestaat de TCP/IP stack?

#### **Antwoord**

fysische laag, data link laag, netwerklaag, transportlaag, applicatielaag

#### **Kennistermen**

Communicatienetwerken, 1/Intro

## **Vraag 2 Multimedianeetwerken**

Het IP protocol is connection-oriented. Waar of vals?

### **Antwoord**

vals, is connectionless.

### **Kennistermen**

Communicatienetwerken: 4/Network

### **Vraag 3 Multimedianeetwerken**

In het IP protocol worden pakketten geforward naar de volgende hop op basis van hun bestemmingsadres, waarbij gebruik gemaakt wordt van de longest prefix matching herkenningstechniek. Waar of vals?

#### **Antwoord**

waar

#### **Kennistermen**

Communicatienetwerken: 4/Network

#### **Vraag 4 Multimedianeetwerken**

Is het TCP mechanisme in staat om pakketverliezen onderweg in het netwerk te detecteren en op te vangen?

#### **Antwoord**

ja

#### **Kennistermen**

Communicatienetwerken: 3/Transport

### **Vraag 5 Multimedianeetwerken**

De vertaling van internet namen (bv. [www.ugent.be](http://www.ugent.be)) in internet adressen (bv. 157.193.40.7) gebeurt in een DNS server. Waar of vals?

#### **Antwoord**

waar

#### **Kennistermen**

Communicatienetwerken: 2/Application

## Vraag 6 Multimedianeetwerken

Geef de Erlang B formule.

### Antwoord

$$P(n, A) = \frac{\frac{A^n}{n!}}{\sum_{k=0}^n \frac{A^k}{k!}}$$

### Kennistermen

Communicatienetwerken: 9/Telephony

### **Vraag 7 Multimedianeetwerken**

Een geconnecteerde graaf zonder cycli is een boom.

#### **Antwoord**

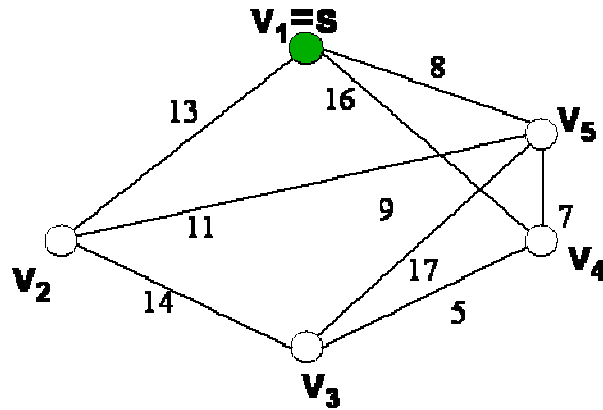
waar

#### **Kennistermen**

Discrete Wiskunde, hoofdstuk 6: grafentheorie

### Vraag 8 Multimedianeetwerken

Gegeven is onderstaande gewogen graaf (bij elke tak staat het gewicht vermeld). Bereken de som van de afstanden van knoop  $v_1$  naar alle andere knopen in de graaf, a.d.h.v. het algoritme van Dijkstra. (Geef aan in welk interval je antwoord zich bevindt)



[0,19]

[20,39]

[40,59]

[60,79]

[80,99]

**Antwoord**

56

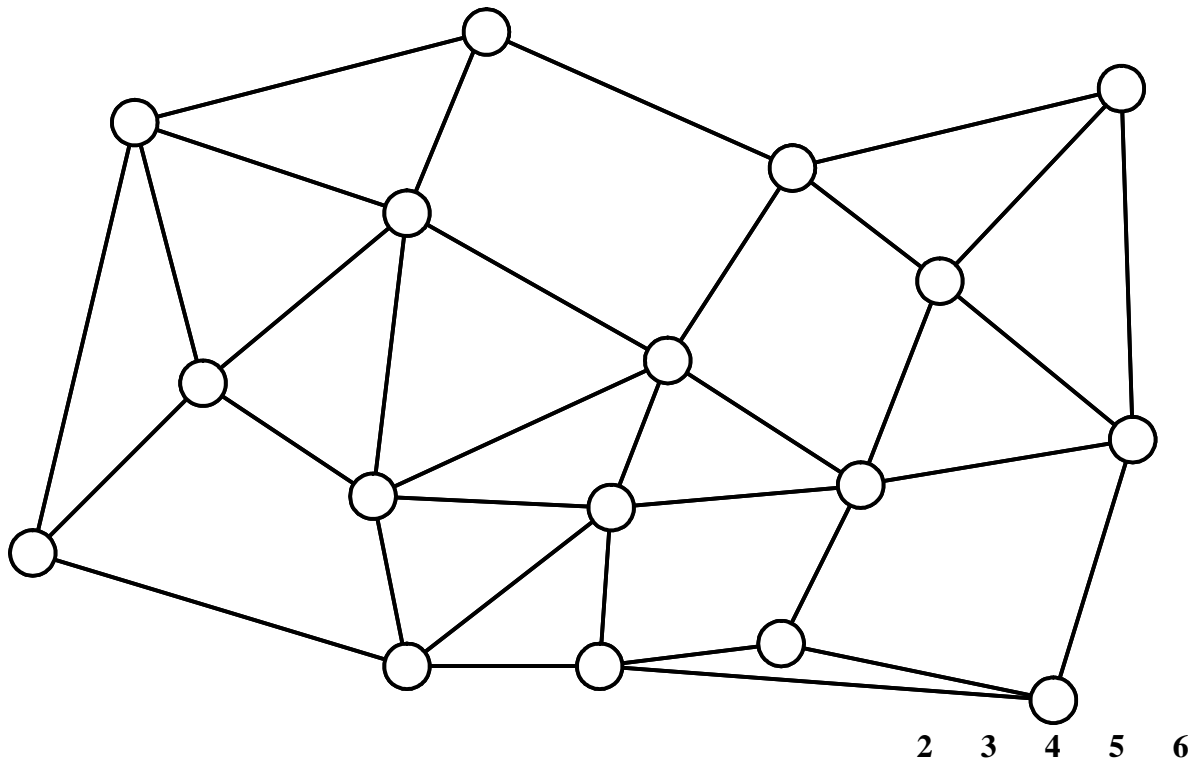
**Kennistermen**

Discrete Wiskunde, hoofdstuk 6: grafentheorie



### Vraag 9 Multimediantetwerken

Bereken de diameter van volgende graaf (alle takken hebben gewicht 1).



**Antwoord**

5.

**Kennistermen**

Discrete Wiskunde, hoofdstuk 6: grafentheorie

### **Vraag 10 Multimedianeetwerken**

Gegeven een gewogen, geconnecteerde graaf  $G$  met positieve takgewichten. Stel dat  $T$  een minimale opspannende boom is van  $G$ , bekomen via het algoritme van Kruskal, en  $T' \neq T$  ook. Als men de gewichten van de takken van  $T$  ordent van klein naar groot, en men doet hetzelfde voor  $T'$ , dan zijn deze twee geordende lijsten gegarandeerd identiek.

### **Antwoord**

waar.

### **Kennistermen**

Discrete Wiskunde, hoofdstuk 6: grafentheorie

### Vraag 1 Ontwerp Gedistribueerde Software.

Wat is de waarde van de variabele **k** na uitvoering van onderstaand programmafragment?

```
int k=0;
for(int i=1;(i<=100) || (k<=20);i++)
    {i*=2;k=(i<20) ? i : 20;}
```

- A. 4
- B. 5
- C. 6
- D. Alle antwoorden A, B en C zijn fout.

### Antwoord

D

### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 3

## Vraag 2 Ontwerp Gedistribueerde Software

Wat is de waarde van de variabele **i** na uitvoering van onderstaand programmafragment?

```
int i=20;
boolean vlag=false;
while((vlag=(--i==10)) || (i<-5)) i--;
```

- A.
- B. 10
- C. -5
- D. 19
- E. Alle antwoorden A, B en C zijn fout.

### Antwoord

C

### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 3

### Vraag 3 Ontwerp Gedistribueerde Software

Wat is de waarde van de variabele **s** na uitvoering van onderstaand programmafragment?

```
int[] a={1,2,3,4,5};
int[] b={2,2,3,3,3,4,4,1};
for(int i=0;i<b.length;i++) a[b[i]+1]++;
int s=0;
for(int i=0;i<a.length;i++) {
    s+=((a[i]%3==0) ? (+1) : (-1))*a[i];
}
```

- A. -21
- B. +19
- C. -23
- D. Uitvoering levert een foutmelding op.

#### Antwoord

D

#### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 3

#### Vraag 4 Ontwerp Gedistribueerde Software

Wat is de waarde van de variabele **s** na uitvoering van onderstaand programmafragment?

```
int[][] a={{1,2,3},{4,5,6},{7,8,9}};  
int[] b={0,2,1};  
int[] c={2,1,0};  
int s=0;  
for(int i=0;i<b.length;i++) s+=a[b[i]][c[i]];
```

- A. 14
- B. 16
- C. 19
- D. Alle antwoorden A, B en C zijn fout.

#### Antwoord

D

#### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 3

## Vraag 5 Ontwerp Gedistribueerde Software

Beschouw onderstaande recursieve methode voor argumenten tussen 0 en 10 (grenzen inbegrepen):

```
static int f(int i) {  
    if((i==0)|| (i==10)) return 1;  
    else if(i>5) return i+f(i+2);  
    else return i+f(i-2);  
}
```

- A. Deze methode bevat een logische fout.
- B. Deze methode bevat geen logische fout.

### Antwoord

A

### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 4

## Vraag 6 Ontwerp Gedistribueerde Software

Wat is de waarde van de variabele **i** na uitvoering van onderstaand programmafragment?

```
byte i=0x7e >>> 2;
```

- A. 63
- B. 31
- C. 62
- D. Alle antwoorden A, B en C zijn fout.

### Antwoord

B

### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 2



## Vraag 7 Ontwerp Gedistribueerde Software

Gegeven twee methoden `f(int n)` en `g(int n)` respectievelijk horend in de klassen  $O(n)$  en  $O(n^2)$ . Wat is de kleinste complexiteitsklasse waartoe de methode `h(int n)` behoort?

```
public static void h(int n) {  
    for(int i=0;i<n/2;i++) f(n/2);  
    g(n);  
}
```

- A.  $O(n)$
- B.  $O(n^2)$
- C.  $O(n^3)$
- D. Alle antwoorden A, B en C zijn fout.

### Antwoord

B

### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 1

## Vraag 8 Ontwerp Gedistribueerde Software

Gegeven twee klassen **A** en **B**, waarbij **B** overerft van **A**. **A** en **B** steken in dezelfde package. **A** declareert een gegevenslelement **a**. Dit gegevenslelement is zichtbaar in de klasse **B**

- A. Enkel indien het gegevenslelement **protected** gedeclareerd werd.
- B. Enkel indien het gegevenslelement **protected** of **public** gedeclareerd werd.
- C. Altijd, op voorwaarde dat het gegevenslelement niet **private** gedeclareerd werd.
- D. Alle antwoorden A, B en C zijn fout.

### Antwoord

C

### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 5

## Vraag 9 Ontwerp Gedistribueerde Software

Beschouw onderstaande code voor de klassen A en C.

```
class A {
    protected int a;
    private static int b;
    public A(int aa) {
        a=aa;b=a;
    }
    public void f(A a) {
        System.out.println("A");
    }
    public static int geefB() {return b;}
}
```

```
class B extends A {
    public B() {
        this(10);
    }
    public B(int a) {super(a);}
    public void f(B b) {
        System.out.println("B");
    }
}
```

Wat is de waarde van de variabele `i` na uitvoering van onderstaand programmafragment?

```
A[] a={new A(5),new B(15),new B()};
int i=A.geefB();
```

- A. 5
- B. 10
- C. 15
- D. Alle antwoorden A, B en C zijn fout.

### Antwoord

B

### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 5

## Vraag 10 Ontwerp Gedistribueerde Software

Beschouw onderstaande code voor de klassen A en C.

```
class A {
    protected int a;
    private static int b;
    public A(int aa) {
        a=aa;b=a;
    }
    public void f(A a) {
        System.out.println("A");
    }
    public static int geefB() {return b;}
}
```

```
class B extends A {
    public B() {
        this(10);
    }
    public B(int a) {super(a);}
    public void f(B b) {
        System.out.println("B");
    }
}
```

Wat is de uitvoer na volgend programmafragment?

```
A[] a={new A(5),new B(15),new B()};
a[1].f(a[1]);
```

- A. A
- B. B
- C. Antwoord verschillend van de alternatieven A, B en C.

### Antwoord

A

### Kennistermen

Informatica: Hoofdstuk 5

## Vraag 1 Ontwerp van Multimediatoepassingen

- a) Describe briefly the meaning and use of the term ‘protocol’ in computer science.
- b) For each of the following protocols: SMTP, FTP, SSH and HTTP: What does the acronym stand for? Describe what is it used for? Its strengths and weaknesses.

### Antwoord

a) Protocol – a system of rules for communication

Many different protocols controlling communication between almost every aspect of a computer, be it hardware or software

b)

SMTP – Simple Mail Transfer protocol

- used to communicate with an email server when sending messages to them
- a very simple and straightforward protocol, very easy to implement and support
- communicates in plain text and does not authenticate messages

FTP – File Transfer Protocol

- used to transfer very large files
- again very widely used and simple protocol
- insecure (passwords are transmitted in plain text)

SSH – Secure SHell

- secure communication between the local client and the server
- security, can transfer passwords in cyphertext, no-one can watch your activities
- an entire new protocol, not as widely supported as the older Telnet.

HTTP – HyperText Transfer protocol

- used to communicate between a web browser and a web server – e.g. sends hypertext documents
- extremely flexible and simple
- insecure (credit card transactions transmitted in plain text) also because of its simplicity it is limited and many additions have been made for it – this can be confusing

### Kennistermen

Communicatienetwerken: 1/Intro, 2/Appl

## Vraag 2 Ontwerp van Multimediatoeepassingen

Broadcast, multicast and unicast (point to point) are various ways of sending data from a source to a destination. From the list of applications below, which transmission method would be most appropriate? Explain.

1. file download from a web site to a PC
2. video conference session for this class
3. internet radio broadcast of a sports game
4. distribution of network layer routing info across a internetwork
5. sending a print job to a network printer
6. a network printer notifying the data link network of it's availability
7. sending e-mail

### Antwoord

1. unicast
2. broadcast or multicast depending on the scope of the data link
3. multicast preferred, lack of multicast support means unicast today. Broadcasting is bad and impractical in global Internet
4. multicast preferred, broadcast OK for small networks
5. unicast
6. broadcast preferred
7. unicast

### Kennistermen

Communicatienetwerken: 5/Datalink

### Vraag 3 Ontwerp van Multimediatoepassingen

The Internet provides its applications based on connection-oriented services (TCP) and connectionless services (UDP). Each Internet application makes use of at least one these two services. What are the principle characteristics of connection-oriented vs. connectionless services?

#### Antwoord

Connection-oriented services:

- Two end-systems first “handshake” before either starts to send application data to the other.
- Provides reliable data transfer, i.e., all application data sent by one side of the connection arrives at the other side of the connection in order and without any gaps.
- Provides flow control, i.e., it makes sure that neither end of a connection overwhelms the buffers in the other end of the connection by sending too many packets too fast.
- Provides congestion control, i.e., regulates the amount of data that an application can send into the network, helping to prevent the Internet from entering a state of grid lock.

Connectionless services:

- No handshaking.
- No guarantees of reliable data transfer.
- No flow control or congestion control.

#### Kennistermen

Communicatienetwerken: 3/Transp

#### **Vraag 4 Ontwerp van Multimediatoepassingen**

- a) What is XML?
- b) What are the main differences between XML and HTML?
- c) What is XSLT?

#### **Antwoord**

a) XML stands for EXtensible Markup Language. It is a markup language much like HTML, and was designed to describe data. However, XML tags are not predefined; users must define their own tags. XML uses a Document Type Definition (DTD) or an XML Schema to describe the data.

b) XML and HTML were designed with different goals: XML was designed to describe data and to focus on what data is. HTML was designed to display data and to focus on how data looks. The tags used to mark up HTML documents and the structure of HTML documents is predefined. The author of HTML documents can only use tags that are defined in the HTML standard (like <p>, <h1>, etc.). XML allows the author to define his own tags and his own document structure. In other words, XML is not a replacement for HTML. XML can be used to describe the data, while HTML can be used to format and display the same data.

c) XSLT stands for XSL Transformations, while XSL stands for XML Stylesheet Language. It is the most important part of XSL; it transforms an XML document into another XML document. XSLT is using XPath to navigate in XML documents.

#### **Kennistermen**

Computerarchitectuur: 1/Inleiding, 5/Controletransfer+Optimalisatie



## **Vraag 5 Ontwerp van Multimediatoepassingen**

Generally, for gray input images what are half-toning and dithering? How are they related to each other? What is ordered dithering?

### **Antwoord**

Half-toning is an analogue method of printing larger-radius “dots” to show darker image regions. Dithering attempts to mimic this for 1-bit printer pixels by replacing each pixel by an array of 1-bit values, more matrix elements filled for darker image pixels. Ordered dithering replaces each grayscale pixel by bit=1 values, in the pattern dictated by the non-ordered dithering matrix.

### **Kennistermen**

Multimediatechnieken

## Vraag 6 Ontwerp van Multimediatoepassingen

When we view video on a computer, analog video is digitized and stored in the frame buffer of the video “frame grabber” card. Suppose that the video is digitized at NTSC frame rate, has resolution 640\_480 pixels, and is stored with a bit depth of 24 bits. We’re interested in displaying the captured video.

1. What must be the minimal data rate of the system bus when data is moved from the video frame grabber to the memory for video display?
2. How much storage capacity is required to store 1 minute of this video?

### Antwoord

1. Minimal Data Rate =  $640 \times 480 \text{ pixels/frame} \times 24 \text{ bits/pixels} \times 30 \text{ frames/sec} = 210.93 \text{ Mbps}$
2.  $210.93 \text{ Mbps} \times 60 \text{ sec} = 1.545 \text{ GB}$

### Kennistermen

Multimediatechnieken

## **Vraag 7 Ontwerp van Multimediatoepassingen**

Briefly explain why DCT was chosen for JPEG compression.

### **Antwoord**

Concentrate energy in top-left corner of the spatial-frequency domain, which is a good property because it allows for quantizing low values (in bottom-right corner) to zero without seeing much image artefacts.

### **Kennistermen**

Multimediatechnieken

## **Vraag 8 Ontwerp van Multimediatoeepassingen**

Speech coders using block-wise coding usually introduce delays. If the length of the speech analysis frame is 25 ms, give a reasonable estimate of the delay on the receiver side.

### **Antwoord**

The encoder has to wait until a whole frame has been collected before processing; this introduces a 25 ms delay. Pitch analysis usually needs at least one frame buffering for smoothing. Adding the times for encoding and decoding, the delay is usually  $3 * \text{frame size} = 75 \text{ ms}$ .

### **Kennistermen**

Multimediatechnieken