

multiple choice vragen  
moesten ingeleverd  
worden (LOT)

---

**Comp. arch. en netwerken – Toets 2 – 8 november 2011**  
**08.30–10.30**

---

De open vragen moet je beantwoorden op tentamenpapier.

De multiple-choice antwoorden moet je op het vragenblad invullen **in de rechtervakjes** en dat blad inleveren.

Schrijf je naam, studentnummer en opleiding op ieder vel.

Lees de opgaven goed door.

Schrijf duidelijk: onduidelijk geschreven uitwerkingen zijn per definitie fout. Schrijf niet met potlood of met rood.

Als je een vraag niet begrijpt, vraag dan verduidelijking.

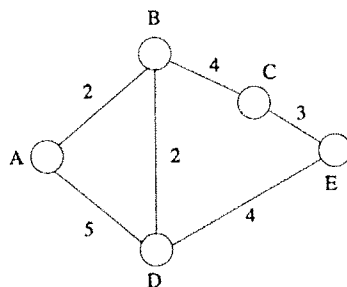
**N.B. Er zijn 6 kantjes.**

**Open vragen (8 vragen) 60% van het cijfer.**

Geef bij alle open vragen een duidelijke motivering of berekening van het antwoord.

1. Alhoewel het door ons gehanteerde lagenmodel uitgaat van een scheiding tussen de lagen, blijkt dit in de praktijk niet altijd haalbaar.
  - (a) Noem een protocol dat gebruik maakt van TCP of UDP en zich feitelijk dus op de applicatielaag bevindt, terwijl met behulp van dit protocol gegevens uitgewisseld of verwerkt worden die in een andere laag een rol spelen.
  - (b) Noem een protocol dat bovenop TCP of UDP werkt en zich feitelijk dus op de applicatielaag bevindt, terwijl het protocol vanuit de applicaties geredeneerd nog tot de transportlaag behoort. (Dergelijke protocollen worden vaak in de vorm van een library geïmplementeerd.)
  - (c) Leg uit op welke wijze Network Address Translation (NAT) de lagenscheiding doorbreekt.
2. We gaan uit van een zender en een ontvanger die volgens het Sliding Window protocol werken, in het bijzonder volgens het Go-Back-N protocol. De verbinding is een 256 kilobit (256Kb/s) verbinding. Stel dat de RTT op deze verbinding 200 ms is en de vaste pakketgrootte 512 bytes is. De transmission delay van ACKs wordt genegeerd.

- (a) Stel dat de grootte van het window bij de ontvanger en zender één pakket is. We hebben dan geen pipelining en werken feitelijk volgens het Stop-and-Wait protocol. Bereken de bezettingsgraad van de link voor deze situatie.
- (b) Stel dat we een bezettingsgraad van minimaal 0,75 willen behalen, hoe groot moet dan het window bij de zender minimaal zijn?
- (c) Hoeveel volgnummers hebben we in de situatie van (b) nodig, uitgaande van Go-Back-N?
3. Een organisatie heeft voor haar netwerk het CIDR adres 80.71.48.0/22 toegewezen gekregen. Het bedrijf heeft één router met vier poorten, 1 t/m 4. Via poort 1 is de organisatie rechtstreeks verbonden met de router van de ISP. De toegewezen IP adressen wil het bedrijf verdelen over de andere drie poorten, op de volgende wijze: op poort 2 subnet *A* met ruimte voor 254 hosts, op poort 3 subnet *B* met ruimte voor 254 host en op poort 4 subnet *C* met ruimte voor de overige hosts.
- (a) Uit welke range IP adressen bestaat het oorspronkelijke subnet?
- (b) Geef subnet adressen in CIDR notatie voor subnetten *A*, *B* en *C*. Gebruik waar nodig ook de '-' (minus) notatie.
- (c) Is het onder (b) gegeven antwoord de enige mogelijkheid voor toekenning van subnet adressen? Zo ja, leg uit waarom. Zo nee, geef een alternatieve toekenning van subnet adressen.
- (d) Geef de forwarding table van de router van deze organisatie.
4. De knopen in het netwerk in de onderstaande figuur zijn routers die betrokken zijn bij een multicast. De kosten van elke verbinding worden in de figuur aangegeven. Voor routing van de multicast wordt gebruik gemaakt van source-based trees, die worden opgebouwd met behulp van Reverse Path Forwarding.
- (a) Geef de source-based trees van routers *A* en *C*.
- (b) Geef een minimum spanning tree van het netwerk.



5. We gebruiken voor het berekenen van CRC codes een generator polynoom  $G(x)$  die gekarakteriseerd wordt door de bitstring 1101. We willen het bericht 10010101 en de bijbehorende CRC code verzenden.

- (a) Geef de volledige generator polynoom  $G(x)$ .
- (b) Wat is de CRC code van het bericht? En wat is het resulterende bericht dat we moeten verzenden, inclusief de CRC code?
- (c) Stel we ontvangen het bericht 11011110010. Is dit bericht foutloos ontvangen?

6. We hebben vier CDMA stations, A, B, C en D, die elk een chip-sequentie (code) hebben bestaande uit 4 chips. A en B hebben de volgende codes:

A: (+1 +1 +1 +1)

B: (+1 +1 -1 -1)

- (a) Wat zijn de codes van stations C en D?
- (b) Welk signaal wordt ontvangen als A en B beide een 0 (eigenlijk -1) verzenden en de overige stations niet uitzenden?

Een ontvanger ontvangt het volgende signaal:

(0 0 +2 +2)

Even later ontvangt een ontvanger het volgende signaal:

(0 -2 0 -2)

- (c) Is het eerste ontvangen signaal een geldig bericht? Zo ja, welke bitwaarde is verzonden door welke stations? Zo nee, waarom niet?
- (d) Is het tweede ontvangen signaal een geldig bericht? Zo ja, welke bitwaarde is verzonden door welke stations? Zo nee, waarom niet?

7. We hebben een 512 kilobit (512Kb/s) verbinding die een token-emmer algoritme gebruikt (in het boek leaky bucket of lekkende emmer genoemd). De token-emmer kan maximaal 192 tokens bevatten. We gaan uit van een vaste pakketgrootte van 8000 bits. Elk pakket verbruikt bij verzending één token. De token-emmer wordt met 52 tokens per seconde aangevuld.
- (a) Wat is de gemiddelde bezettingsgraad van de verbinding, die over langere tijd volgehouden kan worden?
  - (b) Bij een burst van uitgaande pakketten en voldoende tokens kunnen we enige tijd de verbinding volledig benutten (met andere woorden: de bezettingsgraad is dan 1). Als we beginnen met een volle token-emmer en uitgaan van een voldoende aanbod van pakketten, hoe lang kan de verbinding dan volledig benut worden?
  - (c) Stel dat de eerste router werkt met WFQ en de queue voor onze pakketten een gewicht van 6 heeft bij een totaalgewicht van 15. Neem verder aan dat de uitgaande verbinding van de router een 1 megabit (1Mb/s) verbinding is. Stel dat er ten gevolge van een burst 125 pakketten in de door ons gebruikte queue van de router staan. Wat is de maximale wachttijd in de router voor deze pakketten?
  - (d) Is de capaciteit van de uitgaande verbinding van de router in combinatie met de gegeven WFQ parameters voldoende om te garanderen dat er nooit pakketten in de router verloren gaan ten gevolge van een volle queue?
8. Alice en Bob willen met behulp van een symmetrisch encryptie algoritme met elkaar communiceren. Daarvoor moeten ze eerst onderling een sleutel afspreken. Ze doen dit met behulp van het Diffie-Hellman algoritme voor sleuteluitwisseling. Alice kiest daartoe drie getallen, 4, 14 en 17, waarbij 4 geheim blijft. 14 en 17 worden naar Bob verzonden. Bob kiest als geheim getal 7. Vervolgens wordt door Alice en Bob respectievelijk  $\alpha$  en  $\beta$  berekend en uitgewisseld. Tenslotte berekenen zowel Alice als Bob sleutel  $k$ .
- (a) Geef aan wat de waarde is van de getallen  $p$ ,  $g$ ,  $a$  en  $b$  die bij het algoritme gebruikt worden.
  - (b) Welke waarden worden door Alice en Bob berekend voor  $\alpha$  en  $\beta$ ?
  - (c) Wat is de waarde van sleutel  $k$  die door Alice en Bob berekend wordt?

**Multiple choicevragen op het volgende blad**