

Naam	Initialen	Studentnummer	Geboortedatum	Studierichting

Examen Telematica Systemen en Toepassingen (261000)

18 augustus 2004

Opmerkingen:

- Alleen 1 dubbelzijdig blad met aantekeningen / samenvatting (ongeacht letter grootte / dichtheid) en een woordenboek zijn toegestaan als referentiemateriaal. Het gebruik van het boek van Kurose en Ross of enig ander materiaal is niet toegestaan.
- Gebruik van rekenmachine, PDA, laptop computer, mobiele telefoon, enz., is niet toegestaan. Schakel je mobiele telefoon uit.
- Geef je antwoorden op dit formulier. Wanneer je meer ruimte nodig hebt mag je extra bladen gebruiken.
- Aanduidingen zoals “[10]” bij vragen betekenen dat je 10 punten voor die vraag kunt verdienen.
- Vul je naam, studentnummer, enz., bovenaan deze bladzijde in, en op eventuele verdere bladen die je gebruikt.

Alleen voor de docent:

Vraag	1	2	3	4	5	6	7	Totaal
Punten								
Maximum	10	14	12	14	10	10	10	80

Lijst van afkortingen:

ARP	Address Resolution Protocol
CDMA	Code Division Multiple Access
CIDR	Classless Inter Domain Routing
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
DNS	Domain Name System
FSM	Finite State Machine
HFC	Hybrid Fiber Coaxial Cable
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
MAC	Medium Access Control
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
TCP	Transmission Control Protocol

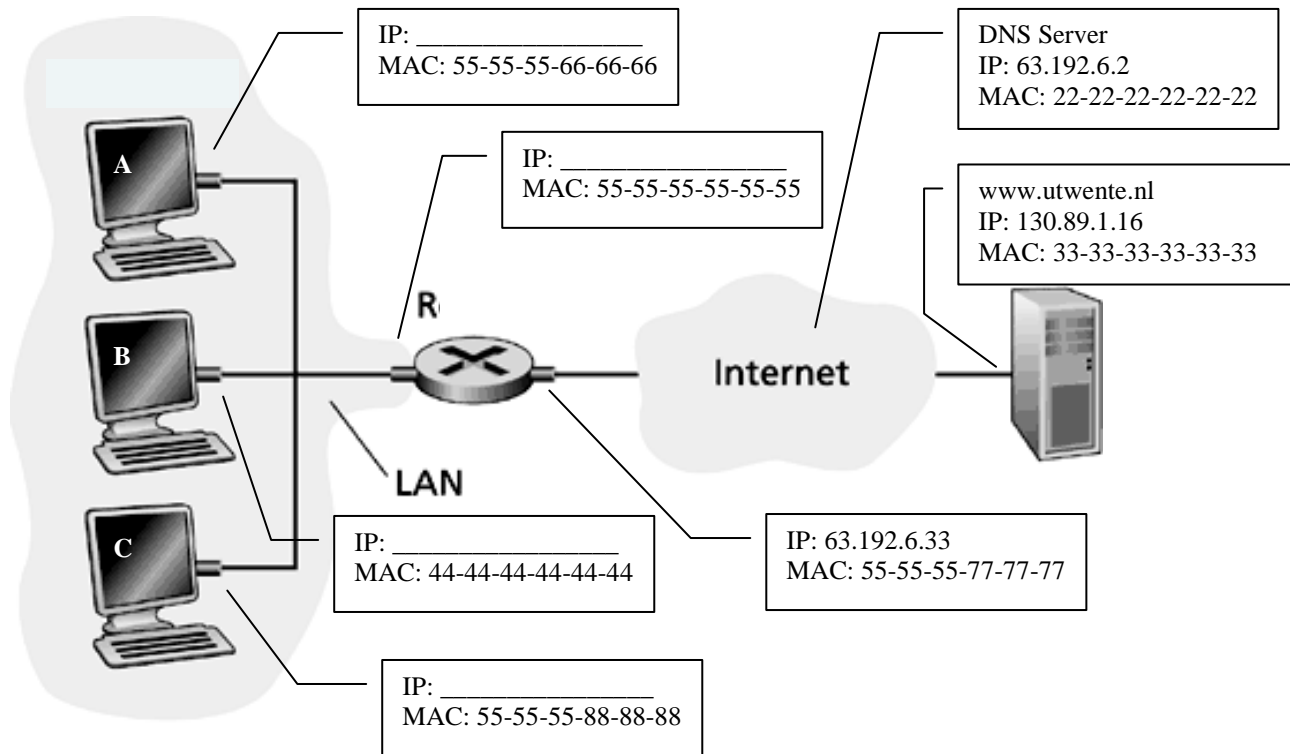
1) Algemene vragen [10]

Geef van ieder van de volgende stellingen aan of deze waar of niet waar is. Omcirkel het juiste antwoord. [goed: 1 punt, fout: -1 punt; geen antwoord: 0 punten]

- a) Voor een betrouwbare transportservice is altijd een connectie-geïntegreerde netwerk service nodig.
waar / niet waar
- b) Gebruik van een dure satellietverbinding van Europa naar de Verenigde Staten geeft niet altijd een betere transportservice dan het gebruik van een 'zeekabel'.
waar / niet waar
- c) Bij *non-persistent* HTTP vervoert ieder TCP segment ten hoogste één HTTP GET request.
waar / niet waar
- d) *Message-switching* vergroot de efficiëntie van de gebruikte communicatiekanalen ten opzichte van *packet-switching*.
waar / niet waar
- e) De transmissietijd van een IP-pakket hangt af van de pakketlengte en de lengte van de uitgaande transmissielijn.
waar / niet waar
- f) Bij HFC (*hybrid fiber coaxial cable*) is de servicekwaliteit die je als eindgebruiker ervaart afhankelijk van de andere gebruikers in de buurt.
waar / niet waar
- g) In het internet kun je er niet op vertrouwen dat de routes die gekozen worden tussen een client en een server altijd hetzelfde zijn.
waar / niet waar
- h) De queueing delay in een internet router is een lineaire functie van de zgn. *traffic intensity* (verkeersintensiteit; in het boek genoteerd als L_a/R).
waar / niet waar
- i) TCP's *congestion control* mechanisme zorgt ervoor dat ACKs altijd op tijd kunnen worden verzonden.
waar / niet waar
- j) SMTP kan niet gebruikt worden om email te lezen.
waar / niet waar

2) Adressering [14]

Beschouw de volgende configuratie. Host A, B en C en router R zijn verbonden d.m.v. een LAN. We gaan er vanuit dat adrestoekenning is gebaseerd op CIDR. Veronderstel dat de netwerkbeheerder voor de nodes aan het LAN het IP-adresblok 63.192.4.96/28 toekent.



- Geef het IP-netwerkadres in binaire notatie. [1]
- Welke adressen vallen binnen dit adresblok? [2]
- Ken IP-adressen toe aan de nodes binnen dit LAN en vul deze in bovenstaande figuur in. [1]

Veronderstel dat een gebruiker van *host A* een kleine HTML pagina met een gerefererd JPEG plaatje van *www.utwente.nl* wil halen. Veronderstel dat de *DNS-cache* en de *ARP-cache* gevuld en actueel zijn, en dat de netwerkbeheerder voor de *hosts A, B* en *C* de router *R* als *default router* instelt.

- d) Wat zijn de IP- en MAC-adressen in het eerste frame dat door host A over het LAN verstuurd wordt? [2]

IP Source Address:

IP Destination Address:

MAC Source Address:

MAC Destination Address:

Veronderstel nu dat de DNS-cache leeg is (de ARP-cache is nog steeds gevuld en actueel).

- e) Wat zijn de IP- en MAC-adressen in het eerste frame dat door host A over het LAN verstuurd wordt? [2]

IP Source Address:

IP Destination Address:

MAC Source Address:

MAC Destination Address:

Veronderstel nu dat zowel de DNS-cache als de ARP-cache leeg zijn.

- f) Wat zijn de MAC-adressen in het eerste frame dat door host A over het LAN verstuurd wordt? [2]

MAC Source Address:

MAC Destination Address:

We bekijken nog steeds het geval waarin zowel de DNS-cache als de ARP-cache leeg zijn. Je mag aannemen dat DNS recursieve queries gebruikt, dat *nonpersistent* HTTP gebruikt wordt, en dat zowel de HTML pagina als het JPEG plaatje in een enkel TCP segment passen.

- g) Noem alle frames die verzonden worden door *host A* totdat deze de complete HTML-pagina (inclusief plaatje) van www.utwente.nl heeft ontvangen (in de goede volgorde). Geef het protocol en het type bericht dat zich in het frame bevindt, bijvoorbeeld HTTP GET. [4]

3) Routing [12]

- a) Routeringsalgoritmen kunnen we op verschillende manieren classificeren. Wanneer noemen we een routeringsalgoritme globaal, en wanneer decentraal? [2]

Globaal:

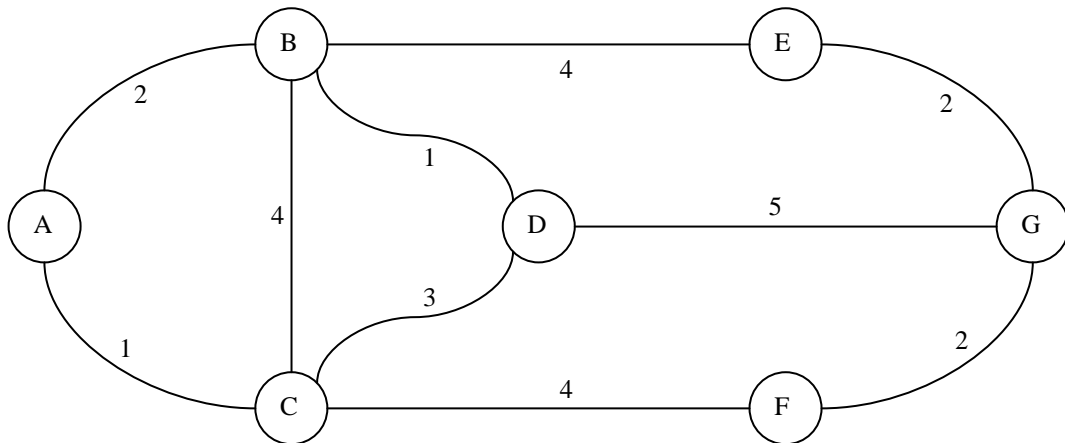
Decentraal:

- b) Wanneer noemen we een routeringsalgoritme last-afhankelijk en wanneer last-onafhankelijk? [2]

Last-afhankelijk:

Last-onafhankelijk:

Beschouw het volgende abstracte netwerk met 7 nodes en de daarin aangegeven statische link-kosten.



- c) Gebruik Dijkstra's kortste-pad-algoritme om de kortste paden van node A naar alle andere nodes te berekenen. Gebruik het algoritme om de volgende tabel in te vullen, waarin N de verzameling van al afgehandelde nodes is, $D(x)$ de afstand tot node x, en $p(x)$ de voorganger van x op het kortste pad van A naar x. [6]

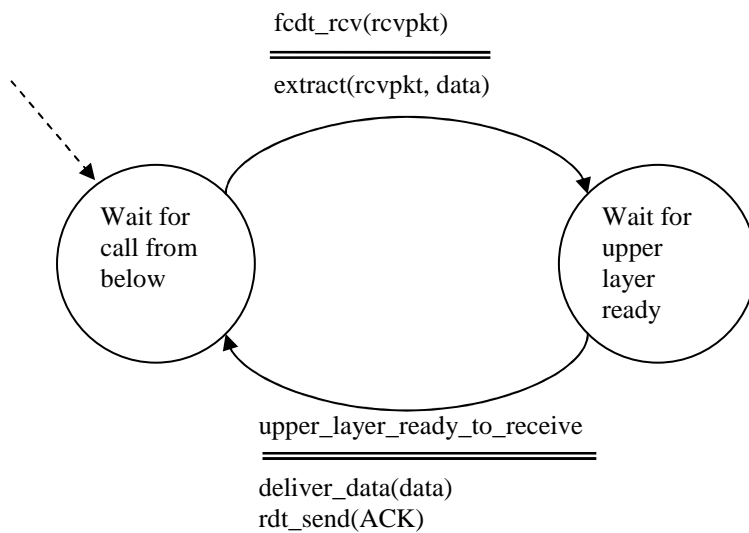
step	N	$D(B), p(B)$	$D(C), p(C)$	$D(D), p(D)$	$D(E), p(E)$	$D(F), p(F)$	$D(G), p(G)$
0	{A}	2,A	1,A	∞	∞	∞	∞
1							
2							
3							
4							
5							
6							

- d) Wat zijn overwegingen om naast een *link-state* algoritme als dat van Dijkstra, in het internet ook andere (hierarchische) routing algoritmen te gebruiken? [2]

4) Flow control [14]

- a) Wat is de functie van *flow control*? [2]

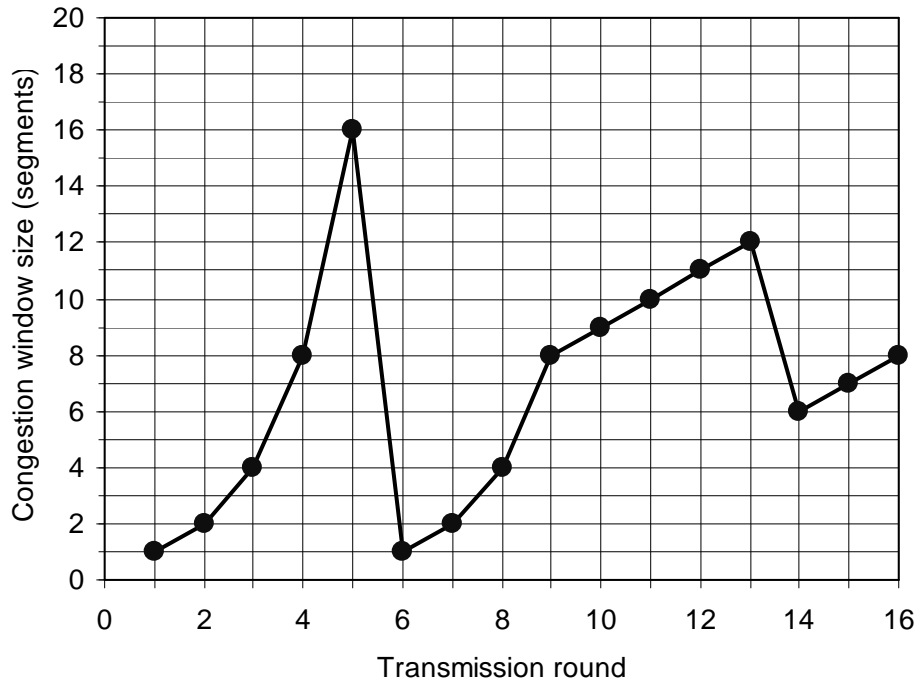
Een ACK-bericht kan (behalve voor betrouwbare dataoverdracht) ook gebruikt worden voor een *flow control* functie. Het wordt dan gebruikt door de ontvanger om aan de zender aan te geven dat een volgend datapakket gestuurd mag worden. De volgende *finite-state machine* (*FSM*) beschrijft de **ontvangstzijde** van een simpel protocol voor *flow control*, gebaseerd op ACK-berichten. Let op: In deze gehele opgave wordt aangenomen dat de onderliggende protocollaag betrouwbare dataoverdracht biedt. Alle door de zender verzonden pakketten worden dus zonder fouten en in dezelfde volgorde bij de ontvanger afgeleverd.



- b) Geef een *FSM* voor de **zendzijde** van het protocol, zodat zender en ontvanger samen *flow control* implementeren. [4]

5) TCP Congestion Control [10]

Beschouw het volgende verloop van de grootte van het TCP *congestion window* als functie van de tijd. De gebruikte versie van TCP is TCP Reno (TCP met *fast retransmit* en *fast recovery*).



- a) Gedurende welk(e) tijdsinterval(len) werkt *congestion avoidance*? Gedurende welk(e) tijdsinterval(len) *slow start*? [2]

congestion avoidance:

slow start:

- b) Wordt na de 5^e transmissieronde pakketverlies gedetecteerd door het ontvangen van 3 *duplicate ACKs*, of door een *time-out*? En na de 13^e transmissieronde? [2]

na de 5^e transmissieronde:

na de 13^e transmissieronde:

- c) Wat is de waarde van de variabele *Threshold* tijdens de 8^{ste} transmissieronde? [2]

- d) Wat kun je zeggen over de initiële waarde van de variabele *Threshold*? [2]

- e) Stel dat direct na de 16^e transmissieronde pakketverlies wordt gedetecteerd door een *time-out*. Wat is dan de grootte van het *congestion window* tijdens transmissieronde 20? [2]

7) Code Division Multiple Access [10]

We beschouwen 3 zender-ontvanger paren (A, B en C) die over een draadloos medium communiceren met een datasnelheid van 1 Mbit/s, en daarbij gebruik maken van CDMA. We gebruiken de volgende afkortingen:

ZA: zender-A, OA: ontvanger-A,

ZB: sender-B, OB: ontvanger-B,

ZC: zender-C, OC: ontvanger-C.

ZA en OA maken gebruik van chipping-code A: -1 -1 -1 +1 +1 -1 +1 +1;

ZB en OB maken gebruik van chipping-code B: -1 -1 +1 -1 +1 +1 +1 -1;

ZC en OC maken gebruik van chipping-code C: -1 +1 -1 +1 +1 +1 -1 -1.

- a) Wat is in dit geval de gehanteerde *chipping rate*? [1]

- b) ZA verstuurt een '1' aan OA; welk signaal, dwz, welke bit-sekwentie, wordt daadwerkelijk verstuurd? [1]

- c) Welk signaal wordt verstuurd wanneer ZA, ZB en ZC **tegelijkertijd** resp. een '1', een '0' en een '1' versturen? Beschrijf je berekening in detail. [2]

- d) Laat zien hoe OC het ontvangen signaal gebruikt om te 'decoderen' dat in dit geval ZC inderdaad een '1' heeft verstuurd. Beschrijf je berekening in detail. [2]

- e) OB ontvangt de sekwentie -2 0 0 0 2 2 0 -2. Wat heeft ZB verstuurd? [2]

- f) OC ontvangt de sekwentie 0 0 -2 +2 0 -2 0 +2. Wat heeft ZC verstuurd? [2]