

Naam	Initialen	Studentnummer	Geboortedatum	Studierichting

Examination Telematic Systems and Applications (261000)

Examen Telematica Systemen en Toepassingen (261000)

26 November 2003

Notes / Opmerkingen:

- The questions are stated in English and Dutch. You may answer in either English or Dutch, whichever you are more comfortable with.
De vragen zijn gesteld in zowel Nederlands als Engels. Je mag antwoorden in Engels of Nederlands, afhankelijk van je eigen voorkeur.
- Only 1 double-sided sheet of notes / summary (any font size/density!) and a dictionary are allowed as reference material. Use of the book of Kurose and Ross or any other material is not allowed.
Alleen 1 dubbelzijdig blad met aantekeningen / samenvatting (ongeacht font 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.
- Use of calculator, PDA, laptop computer, mobile phone etc. is not allowed. Please switch off your mobile phone.
Gebruik van rekenmachine, PDA, laptop computer, mobiele telefoon enz. is niet toegestaan. Schakel je mobiele telefoon s.v.p. uit.
- Please provide your answers on this form. If you need more space, you may use extra sheets of paper.
Geef je antwoorden op dit formulier. Wanneer je meer ruimte nodig hebt mag je extra bladen gebruiken.
- Indications like “[10]” at questions mean that you can obtain 10 points for that question.
Aanduidingen zoals “[10]” bij vragen betekenen dat je 10 punten voor die vraag kunt verdienen.
- Fill in your name, studentnumber, etc. at the top of this form, and on any extra sheets you are using.
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	Totaal
Punten						
Maximum	17	19	20	22	12	90

List of Abbreviations / *Lijst van afkortingen:*

ARP	Address Resolution Protocol
CIDR	Classless InterDomain Routing
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection
DNS	Domain Name System
HTML	HyperText Markup Language
HTTP	HyperText Transfer Protocol
IP	Internet Protocol
LAN	Local Area Network
MAC	Medium Access Control
POP3	Post Office Protocol – Version 3
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
TCP	Transmission Control Protocol

1) General Questions / Algemene vragen [17]

- a) What are the five layers in the Internet protocol stack? What are the principal responsibilities of each of these layers?
Hoe heten de vijf lagen van de Internetprotocolstack? Wat zijn de belangrijkste verantwoordelijkheden van elk van deze lagen?[5]

Layer / Laag 5:

Layer / Laag 4:

Layer / Laag 3:

Layer / Laag 2:

Layer / Laag 1:

- b) What information is used by a process running on one host to identify a process running on another host?
Welke informatie wordt gebruikt door een proces dat op een host draait om een proces dat op een andere host draait aan te duiden? [3]

- c) Suppose there is exactly one packet switch between a sending host and a receiving host. The transmission rates between the sending host and the switch and between the switch and the receiving host are R_1 kbps and R_2 kbps, respectively. Assuming that the switch uses store-and-forward packet switching, what is the total end-to-end delay to send a packet of length L bytes? (Ignore queueing, propagation delay, and processing delay.)
Veronderstel dat tussen een verzendende host en een ontvangende host exact één packetswitch aanwezig is. De transmission delay tussen de verzendende host en de switch en tussen de switch en de ontvangende host zijn respectievelijk R_1 kbps en R_2 kbps. Bereken de end-to-end delay wanneer we aannemen dat de switch store-and-forward-packetswitching gebruikt en een packet met een lengte L bytes moet worden verzonden. (Verwaarloos de queueing-, propagation-, en processing delay.) [3]

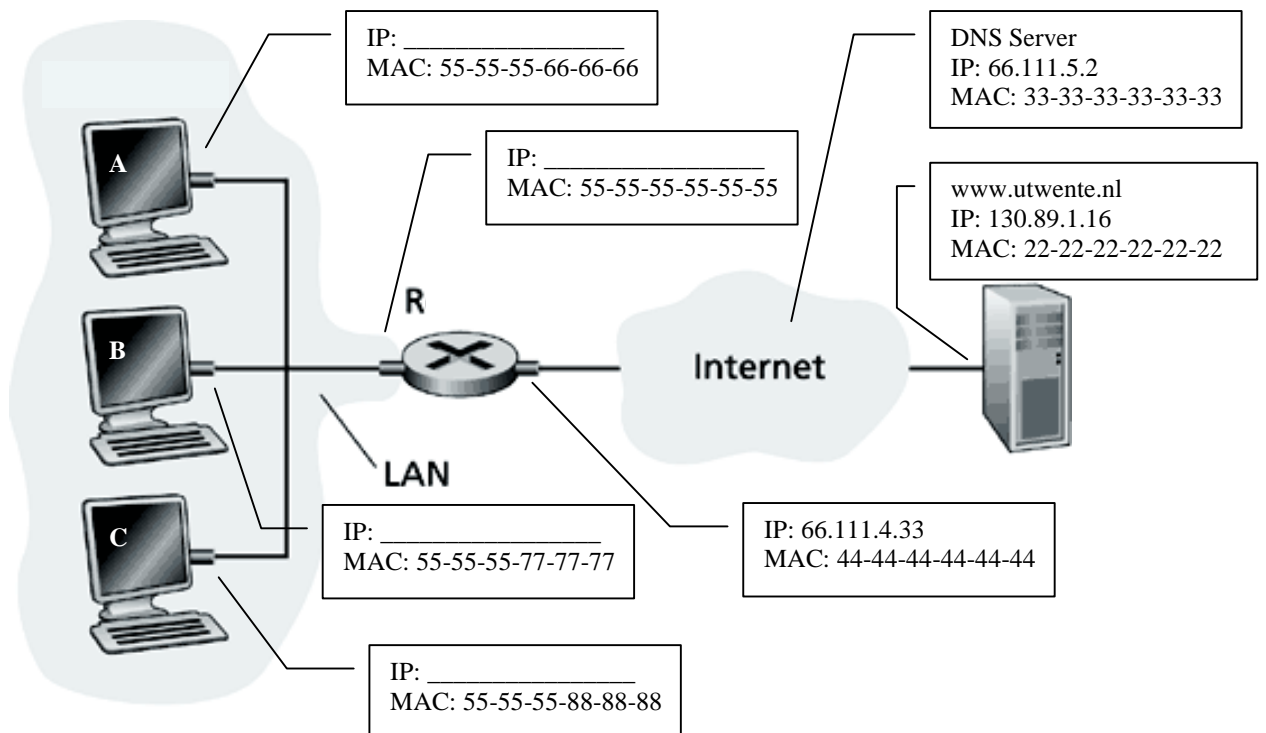
Suppose host A sends two TCP segments back to back to host B over a TCP connection. The first segment has sequence number 90; the second has sequence number 110.
Veronderstel de situatie waarin host A twee segmenten vlak na elkaar naar host B verzendt. Het eerste segment heeft volgnummer 90; het tweede heeft volgnummer 110.

- d) How much data is in the first segment?
Hoeveel data bevat het eerste segment? [3]
- e) Suppose that the first segment is lost but the second segment arrives at B. In the acknowledgement that host B sends to host A, what will be the acknowledgement number?
Veronderstel dat het eerste segment kwijtgeraakt is, maar dat het tweede segment wel wordt bezorgd bij B. Wat zal het acknowledgementnummer zijn in de acknowledgement die B naar A verzendt? [3]

2) Addressing / Adressering [19]

Consider the following configuration. Hosts A, B, and C, and router R are connected by a LAN. We consider IP address assignment based on CIDR. Suppose the network administrator allocates the IP address block 66.111.4.40/29 for the nodes on the LAN.

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 netwerkadministrator voor de nodes aan het LAN het IP-adresblok 66.111.4.40/29 toekent.



- Give the IP network address in binary notation.
Geef het IP-netwerkadres in binaire notatie. [2]
- What is the range of addresses within this address block?
Welke serie adressen valt binnen dit adresblok? [3]
- Assign IP addresses for the nodes on the LAN, and fill them in in the figure above.
Ken IP-adressen toe aan de nodes binnen dit LAN en vul deze in in bovenstaande figuur. [2]

Suppose a user at host A wants to retrieve a small HTML page (without references to other objects) from *www.utwente.nl*. Suppose the DNS cache and the ARP cache are filled and up-to-date.

Veronderstel dat een gebruiker van host A een kleine HTML pagina (zonder referenties naar andere objecten) van www.utwente.nl wil halen. Veronderstel dat de DNS-cache en de ARP-cache gevuld en actueel zijn.

- d) What will be the IP and MAC addresses in the first frame sent by host A over the LAN?
Wat zijn de IP- en MAC-adressen in het eerste frame dat door host A over het LAN verstuurd wordt? [3]

IP Source Address:

IP Destination Address:

MAC Source Address:

MAC Destination Address:

Suppose now, the DNS cache is empty (the ARP cache is still filled and up-to-date).

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

- e) What will be the IP and MAC addresses in the first frame sent by host A over the LAN?
Wat zijn de IP- en MAC-adressen in het eerste frame dat door host A over het LAN verstuurd wordt? [3]

IP Source Address:

IP Destination Address:

MAC Source Address:

MAC Destination Address:

Suppose now, both the DNS cache and the ARP cache are empty.

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

- f) What will be the MAC addresses in the first frame sent by host A over the LAN?
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 are still considering the case where both the DNS cache and the ARP cache are empty. You may assume that DNS is using recursive queries.

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.

- g) Enumerate all frames *sent* by host A (in the correct order) until it receives the HTML page from `www.utwente.nl`. You should give the protocol and type of message that is inside the frame, e.g., HTTP GET.

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

3) Multiple Access Protocols / *Multiple-accessprotocollen* [20]

- a) Give 3 different types of channel partitioning protocols, and briefly describe how they work.

Geef 3 verschillende types channel-partitioningsprotocollen en beschrijf kort hun werking. [5]

- b) What is the advantage of random access protocols over channel partitioning protocols?

Wat is het voordeel van random-accessprotocollen t.o.v. channel-partitioningsprotocollen? [3]

- c) Why can collisions occur in CSMA/CD?

Waarom kunnen collisions optreden in CSMA/CD? [3]

- d) In Ethernet the minimum frame length is 64 bytes (excluding preamble). Why does Ethernet have a minimum frame length?
De minimum framelengte in Ethernet is 64 bytes (exclusief preamble). Waarom heeft Ethernet een minimum framelengte? [3]
- e) After the 5th collision for an Ethernet frame, what is the probability that the value of K (exponential backoff) that a node chooses is 7? Choosing $K = 7$ corresponds to a delay of how many seconds on a 10 Mbps Ethernet?
Wat is de kans dat een node voor de waarde van K (exponential backoff) 7 zal kiezen, nadat de 5^e collision voor een Ethernet frame is opgetreden? Met hoeveel seconden vertraging komt het kiezen van $K = 7$ overeen in een 10 Mbps Ethernet? [3]
- f) The efficiency of Ethernet is known to be $\frac{1}{1 + 5t_{prop} / t_{trans}}$, where t_{prop} is the propagation delay and t_{trans} is the transmission delay. In which two ways can the efficiency of Ethernet be improved (without changing the CSMA/CD mechanisms)?
Van Ethernet is bekend dat de efficiëntie uitgedrukt kan worden als $\frac{1}{1 + 5t_{prop} / t_{trans}}$, waarbij t_{prop} de propagation-delay en t_{trans} de transmission-delay is. Op welke twee manieren kan de efficiëntie van Ethernet verbeterd worden (zonder de CSMA/CD mechanismen te veranderen)? [3]

4) Routing / *Routering* [22]

- a) Discuss the characteristics of both global and decentralised routing algorithms with respect to communication cost, storage cost, convergence and robustness.

Bespreek de eigenschappen van zowel globale als gedecentraliseerde routeringsalgoritmen met betrekking tot communicatiekosten, geheugengebruik, convergentie en robuustheid. [4]

Communication cost / *communicatiekosten*:

Storage cost / *geheugengebruik*:

Convergence / *convergentie*:

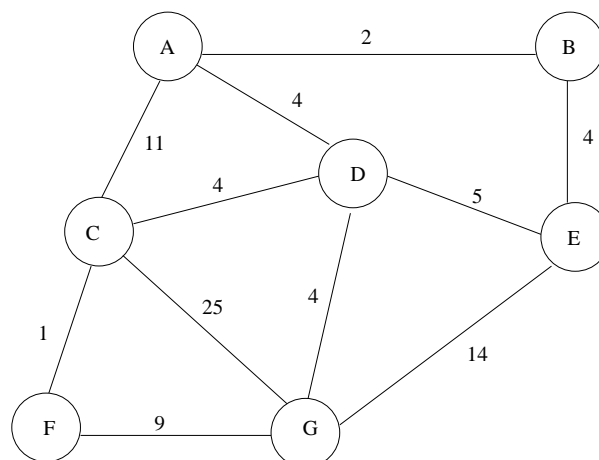
Robustness / *robuustheid*:

- b) What is the difference between a static and a dynamic routing algorithm?

Wat is het verschil tussen een statisch en een dynamisch routeringsalgoritme? [2]

c) Consider the following network with the indicated static link costs:

Beschouw het volgende netwerk met de daarin aangegeven statische link-kosten: [7]



Use **Dijkstra's shortest path algorithm** to compute the shortest paths from node A to all other nodes. Employ the algorithm to fill out the following table, where N is the set of handled nodes, $D(x)$ is the distance to node x , and $p(x)$ is the predecessor of x on the shortest path from A to x .

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

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	11,A	4,A	$\infty,-$	$\infty,-$	$\infty,-$
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

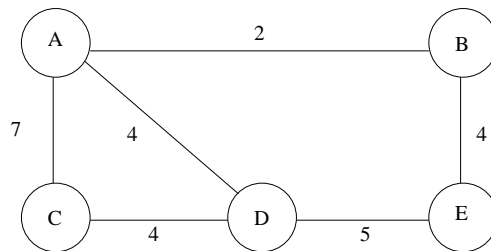
d) Give the forwarding table for node A (still for the network from c):

Geef de forwarding-tabel voor knooppunt A (nog steeds voor het netwerk van onderdeel c): [4]

destination <i>bestemming</i>	next hop <i>volgende stap</i>	number of hops <i>aantal stappen</i>
B		
C		
D		
E		
F		
G		

- e) Give the distance table of node A as created by the **distance vector routing algorithm** for the network below. Just give the final table, not the complete derivation. Recall that $D^A(X, Y) = \text{cost}(A, Y) + \min_w \{D^Y(X, w)\}$, that is, $D^A(X, Y)$ is the distance, from A, to reach X, via a first step toward Y. Note that the first column in the table below indicates the (final) destination.

Geef de afstandstabel van knooppunt A zoals gecrëerd door het **distance-vector routeringsalgoritme** voor het onderstaande netwerk. Het is voldoende alleen de uiteindelijke tabel te geven, zonder afleiding. Bedenk dat $D^A(X, Y) = \text{cost}(A, Y) + \min_w \{D^Y(X, w)\}$, d.w.z. $D^A(X, Y)$ is de afstand van A om X te bereiken, via een eerste stap naar Y. Merk op dat in de eerste kolom in the onderstaande tabel de (uiteindelijke) bestemming is aangegeven. [5]



		D^A	cost via kosten via		
			B	C	D
d e s t i n a t i o n	b e s t i n g	B			
		C			
		D			
		E			

5) Electronic mail / *Electronische post* [12]

- a) How many different TCP connections are involved when Bob sends an e-mail message to Alice (which Alice indeed reads)? Explain your answer.

Hoeveel verschillende TCP connecties zijn erbij betrokken wanneer Bob een e-mail-bericht naar Alice zendt (dat ook daadwerkelijk door Alice wordt gelezen)? Leg je antwoord uit. [3]

- b) When sending and receiving e-mails, can we speak of the use of in-band or of out-of-band signalling? Explain your answer by carefully discussing what in-band and out-of-band signalling are.

Is er bij het verzenden en ontvangen van e-mails sprake van het gebruik van “in-band” of “out-of-band” signalering? Leg je antwoord uit door nauwkeurig te bespreken wat in-band en out-of-band signalering zijn. [3]

