

TECHNISCHE UNIVERSITEIT EINDHOVEN
Faculteit Wiskunde en Informatica

Examen Computer Netwerken (2IC10)
op woensdag 2 juli 2003, 14.00-17.00 uur.

Werk overzichtelijk. Lees eerst het hele tentamen door. De normering is bij alle onderdelen tussen haakjes gegeven en sommeert tot 10 punten. U mag bij uw werk zowel het boek “Computer Networks” als afdrukken van de powerpoint slides die bij het college horen, raadplegen. Korte, bondige antwoorden worden op prijs gesteld.

1. Er zijn services die zowel door link layers worden geleverd als door een transport layer zoals TCP. Er zijn echter ook duidelijke verschillen zichtbaar.
 - (a) (1 punt) Bespreek tenminste twee services die in beide voorkomen en bespreek ook waar de verschillen liggen, en de verschillende aanpakken.
 - (b) (1 punt) Noem ook van beide een service die specifiek is (d.w.z., niet in het andere layer voorkomt). Geef hierbij aan waarom dit specifiek is.
2. Multiplexing betreft het gebruik maken van eenzelfde verbinding voor meerdere doeleinden, c.q. applicaties. Multiplexing wordt in verschillende layers als service aangeboden.
 - (a) (0.5 punt) Geef aan welke multiplexing technieken er op het fysieke nivo worden gebruikt (tenminste 3) en leg die kort uit.
 - (b) (1 punt) Geef met behulp van voorbeelden aan in welk(e) layer(s) multiplexing verder nog speelt.
 - (c) (1 punt) Welke voor- en nadelen zijn er verbonden aan de twee kanten van de volgende afweging:
 - iedere verbinding die tussen twee applicaties in het netwerk wordt gerealiseerd, wordt uiteindelijk op het fysieke nivo gemultiplex-edof
 - de volledige netwerkcapaciteit is beschikbaar voor ieder paar communicerende applicaties, maar wordt dynamisch verdeeld tussen de partijen die er op enig moment gebruik van maken.Geef bij beide extrema ook een voorbeeldtechnologie.
3. Het is moeilijk vast te stellen of het netwerk erg slecht is en pakketten verloren gaan of dat een computer faalt en niet meer reageert op externe stimuli. Een van de gevolgen is dat bij het afsluiten van een verbinding het soms niet duidelijk is of bepaalde data ontvangen is door de bestemming of niet. Neem aan dat een zender een verbinding opent om een bericht te sturen naar een ontvanger. Er wordt een simpel protocol gebruikt waarbij de zender een data pakket stuurt, waarop de ontvanger een bevestiging terugstuurt. Na het verzenden

van het data pakket wacht de zender 4 seconden op de ontvangst van de bevestiging. Na 4 seconden herzendt de zender het data pakket. Een pakket wordt ten hoogste 5 keer herzonden waarna de verbinding afgesloten wordt met een foutbericht naar de gebruiker van het protocol. Een bericht bestaat uit twee pakketten.

(1.5 punt) Geef twee scenarios, uitgedrukt in ontvangen en verzonden pakketten, waarbij de zender de verbinding afsluit met een foutmelding, maar waarin toch het volledige bericht correct is aangekomen bij de ontvanger. Geef duidelijk aan wat het faalgedrag (“failure model”) is.

4. Drie afdelingen van een bedrijf worden voorzien van een nieuw netwerk. Binnen de afdelingen wordt gebruik gemaakt van dezelfde CSMA/CD technologie zoals bijvoorbeeld IEEE 802.3 met in iedere afdeling slechts 1 collision domain.

(a) (1.5 punt) Voor de verbindingen tussen de afdelingen moet een keuze worden gemaakt voor twee verbindende elementen (één afdeling komt “in het midden” te liggen). De afweging spitst zich toe op een keuze voor repeaters, voor bridges of voor routers. Bespreek de verschillende afwegingen die er zijn, met hun voor- en nadelen. Denk hierbij aan argumenten van architectuur, van onderhoud en beheer, van prestatie etc.

(b) (1.5 punt) We gaan uit van het volgende eenvoudige communicatiemodel.

Link layer header:	lh bytes
Link layer max. payload:	lp bytes
Network layer header:	nh bytes
Network layer max. payload:	np bytes
Link bandbreedte:	b bytes/sec
Link latency:	l sec

Machines A en B maken deel uit van verschillende afdelingen die zover mogelijk van elkaar weg liggen; communicatie tussen A en B verloopt in drie stappen. In machine A wordt een bericht ter grootte M aangeboden aan de netwerklaag om naar B te verzenden. Geef formules voor de totale communicatietijden voor de drie mogelijke keuzes van verbindingselementen (repeaters, bridges, routers) en geef ook de latency weer. Hierbij mag u er van uitgaan dat communicatie foutloos is, dat er geen andere communicerende partners zijn en dat eventuele integer delingen in uw formules exact zijn. Geef aan hoe de communicatietijd geminimaliseerd kan worden.

(c) (1 punt) Als verbetering wordt nog een derde verbindingscomponent toegevoegd zodat ieder paar afdelingen direct met elkaar is verbonden. Bespreek voor ieder van de drie gevallen (repeater, bridge, router) de mogelijkheden en beperkingen en motiveer dit. Geef ook steeds aan welke winst er is, bijvoorbeeld in de prestatie.