

Institutt for telematikk

Eksamensoppgave i

TTM4100 KOMMUNIKASJON – TJENESTER OG NETT

Faglig kontakt under eksamen: Yuming Jiang

Tlf.: 91897596

Eksamensdato: 07 juni 2013

Eksamenstid (fra-til): 0900-1300

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: D (Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt. Bestemt, enkelkalkulatortillatt.)

Annen informasjon:

- **Eksamen består av to deler**
 - **Del I: Oppgavetekst**
 - **Del II: Egne svarark**
- **Sensuren: 28 juni 2013**

Målform/språk: Bokmål

Antall sider: 13





Antall sider vedlegg: 11

Kontrollert av:

Dato

Sign

Regler:

N: NORSK	E: ENGLISH																
<p>Maksimum poengsum er 100 poeng (p). Hver deloppgave har en definert poengsum.</p> <p>Oppgavesettet består av to deler:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Del I, oppgavetekst, - denne del. • Del II, svarsidene, inkluderer svaralternativer for "riktig-galt" oppgaver og "skriftlige svar"-felter. Del II inkluderer også 3 sider der du kan gi kommentarer relatert til formelle problemer i Del I eller Del II, eller eksamen generelt. Siden kan også brukes for "skriftlige svar". <p>Del II skal leveres inn som ditt svar. To kopier av Del II blir levert ut. Bare en kopi skal innleveres som ditt svar. Kandidatnummeret skal skrives på alle svarark. Skriv ikke utenfor boks-feltene. Bruk svart eller blå penn, ikke blyant.</p> <p>Skriftlig svaroppgave skal besvares innenfor den tildelte boksen i Del II.</p> <p>Riktig-Galtoppgaver besvares ved ett kryss for hvert utsagn, eller la være å sette kryss. Hvis både 'Riktig' og 'Galt' er krysset av for et utsagn, teller det som feil.</p> <p>Kryss av slik: </p> <p>Hvis du har krysset av feil boks, skraver den fullstendig, slik: </p> <p>Kryss deretter av i korrekt boks. Korrigering på andre måter er ikke tillatt.</p> <p>Poeng =Max{(antall rette avkryssninger – straffepoeng), 0}</p> <table data-bbox="459 1585 758 1749"> <thead> <tr> <th><i>Antall feile avkryssninger</i></th> <th><i>Straffe-poeng</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>$i \geq 3$</td> <td>i</td> </tr> </tbody> </table> <p>Denne sammenhengen mellom feile avkryssninger og 'straffepoeng' tillater at du gjetter feil en gang uten å bli straffet for det.</p> <p>Legg merke til at riktig-galt-oppgaver ikke gir feil hvis du lar være å krysse av noen av de to boksene for et gitt utsagn.</p>	<i>Antall feile avkryssninger</i>	<i>Straffe-poeng</i>	1	0	2	1,5	$i \geq 3$	i	<p>The maximum score is 100 points (p). Each sub-problem has a defined score.</p> <p>The problem set consists of two parts:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Part I, the problem specifications - this part. • Part II, the answer pages, includes answer boxes for true-false and "written text" problems. Part II also includes 3 pages where you may give comments related to <i>formal issues</i> about Part I or Part II, or the exam in general. These pages may also be used for "written text" answers. <p>Part II shall be delivered as your answer. Two copies of Part II are handed out. Only one copy shall be delivered. The candidate number should be written on all answer pages. Do not write outside the box fields. Use a blue or black pen, not a pencil.</p> <p>Written textproblems shall be answered within the assigned box of Part II.</p> <p>True-False problems are answered by checking one box per statement, or no check. If both 'true' and 'false' are checked for a statement, it counts as an incorrect mark.</p> <p>Check the boxes like this: </p> <p>If you check the wrong box, fill it completely, like this: </p> <p>Then check the correct box. Other correction methods are not permitted.</p> <p>Points =Max{(number of correct marks – discount points), 0}</p> <table data-bbox="1034 1559 1374 1727"> <thead> <tr> <th><i>Number of incorrect marks</i></th> <th><i>Discount points</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>$i \geq 3$</td> <td>i</td> </tr> </tbody> </table> <p>This mapping between incorrect marks and discount points allow you to guess wrong once without being punished.</p> <p>Note that the true-false problems do not give incorrect marks if you do not check any of the two boxes for a given statement.</p>	<i>Number of incorrect marks</i>	<i>Discount points</i>	1	0	2	1,5	$i \geq 3$	i
<i>Antall feile avkryssninger</i>	<i>Straffe-poeng</i>																
1	0																
2	1,5																
$i \geq 3$	i																
<i>Number of incorrect marks</i>	<i>Discount points</i>																
1	0																
2	1,5																
$i \geq 3$	i																

1. True - False questions/Riktig – Galt spørsmål. (50 points)

1.1 Architecture/Arkitektur (10 p)

(E: For each statement, check the 'True' or the 'False' box in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.1.1	<p>E: A server program requests and receives services from a client program.</p> <p>N: Et tjenerprogram etterspør og mottar tjenester fra et klientprogram.</p>
1.1.2	<p>E: Packet switching is usually more efficient in using link capacity than circuit switching.</p> <p>N: Pakkesvitsjing utnytter vanligvis lenkens kapasitet mer effektivt enn linjesvitsjing.</p>
1.1.3	<p>E: You must use a browser ala Opera, Firefox or Internet explorer to retrieve an object from a web server.</p> <p>N: Du må benytte en webklient ala Opera, Firefox eller Internet explorer for å hente et objekt fra en web-tjener.</p>
1.1.4	<p>E: In a packet switching network, assume that all packets have the same length and the queuing delay is ignored. Then, for a connection-oriented service, the connection setup time is always longer than the propagation time of a packet from the sender to the receiver.</p> <p>N: I et pakkesvitsjet nett, anta at alle pakkene har samme lengde og at kø-forsinkelse ignoreres. Da vil det for en forbindelsesorientert tjeneste, alltid være at oppstartstiden er lenger enn propagasjonstiden fra en sender til en mottaker.</p>
1.1.5	<p>E: Store-and-forward transmission means that the switch must receive the entire packet before it can begin to transmit the first bit of the packet onto the outbound link.</p> <p>N: "Store-and-forward" -transmisjon betyr at svitsjen må motta hele pakken før den kan begynne å sende første bit i pakken på utgående link.</p>
1.1.6	<p>E: Each router has a forwarding table that maps destination addresses to outbound links.</p> <p>N: Hver ruter har en videresendings-tabell som kobler destinasjonsadresser til utgående linker.</p>
1.1.7	<p>E: IP is an end-to-end protocol.</p> <p>N: IP er en ende-til-ende protokoll.</p>
1.1.8	<p>E: When a data packet moves from the upper layer to the lower layers, headers are added.</p> <p>N: Når en pakke flytter seg fra de øvre lagene til de nedre lagene, så blir det lagt til pakkehoder.</p>
1.1.9	<p>E: IP is a connectionless protocol.</p> <p>N: IP er en forbindelsesløs protokoll.</p>
1.1.10	<p>E: The total nodal delay is given by the sum of transmission delay and propagation delay.</p> <p>N: Den totale forsinkelsen i en node er summen av transmisjonsforsinkelsen og propageringsforsinkelsen.</p>

1.2 Application Layer/Applikasjonslaget (10 p)

(E: For each statement, check the 'True' or the 'False' box in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.2.1	<p>E: A Web cache is both a server and a client at the same time.</p> <p>N: En Web "cache" er samtidig både en tjener og en klient.</p>
1.2.2	<p>E: FTP uses TCP as its underlying transport protocol.</p> <p>N: FTP bruker TCP som underliggende transportprotokoll.</p>
1.2.3	<p>E: SMTP transfers e-mail messages from one mail server to another mail server.</p> <p>N: SMTP overfører e-post-beskjeder fra en post-tjener til en annen post-tjener.</p>
1.2.4	<p>E: While HTTP is a push protocol, SMTP is a pull protocol.</p> <p>N: Mens HTTP er en "push" protokoll, så er SMTP en "pull" protokoll.</p>
1.2.5	<p>E: File distribution using P2P architecture. Upload rate: server is 10Mbps and each client 2Mbps. Download rate: each client is 10Mbps. There are 100 clients and the file is 12,5Mbytes. The minimum distribution time is about 5 seconds.</p> <p>N: En fil-distribusjon bruker P2P arkitektur. Opplastingsrate: tjener er 10Mbps og hver klient er 2 Mbps. Nedlastingsrate: hver klient er 10Mbps. Det er 100 klienter og filen er på 12.5 Mbytes. Minimums distribusjonstid er på rundt 5 sekunder.</p>
1.2.6	<p>E: A BitTorrent peer A may not upload to a peer B if B is not sending anything to A.</p> <p>N: En BitTorrent peer A vil ikke nødvendigvis laste opp til peer B hvis B ikke sender noe til A.</p>
1.2.7	<p>E: The main task of the Internet's DNS is to provide a directory service that translates hostnames to IP addresses.</p> <p>N: Hovedoppgaven til Internets DNS er å tilby en katalogtjeneste som oversetter vertsnavn til IP-adresser.</p>
1.2.8	<p>E: HTTP can use both non-persistent connections and persistent connections.</p> <p>N: HTTP kan bruke både ikke-vedvarende forbindelse og vedvarende forbindelse.</p>
1.2.9	<p>E: POP3 is a simple mail access protocol.</p> <p>N: POP3 er en enkel mail-aksesseringsprotokoll.</p>
1.2.10	<p>E: Socket is a hardware interface through which a process sends messages into, and receives messages from the network.</p> <p>N: Socket er et hardware-grensesnitt som en prosess sender meldinger inn i, og som mottar meldinger fra nettet.</p>

1.3 Transport Layer/ Transportlaget (10 p)

(E: For each statement, check the 'True' or the 'False' box in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.3.1	<p>E: A transport-layer protocol can provide reliable data transfer only when the underlying network layer also provides reliable service.</p> <p>N: En transportlag-protokoll kan bare tilby pålitelig dataoverføring dersom det underliggende nettlaget også tilbyr pålitelig tjeneste.</p>
1.3.2	<p>E: Suppose Host A sends one TCP segment with sequence number 38 and 4 bytes of data over a TCP connection to Host B. In this same segment, the acknowledgement number is necessarily 42.</p> <p>N: Sett at Vert A sender et TCP segment med sekvensnummer 38 og 4 bytes med data over en TCP forbindelse til Vert B. I det samme segmentet så er bekræftelses- nummeret nødvendigvis 42.</p>
1.3.3	<p>E: In Go-back-N, the sender is not allowed to transmit packets without waiting for an acknowledgement from the receiver.</p> <p>N: I Go-back-N, så har ikke sender lov til å sende pakker uten å vente på en bekræftelse fra mottaker.</p>
1.3.4	<p>E: A TCP sender window can only contain unacknowledged data.</p> <p>N: Et TCP sender-vindu, kan bare inneholde ubekreftet data.</p>
1.3.5	<p>E: When TCP is used, the TCP port number of the destination must be the same as the TCP port number of the source.</p> <p>N: Når TCP blir brukt, må destinasjonens TCP-portnummer være det samme som kildens TCP-portnummer.</p>
1.3.6	<p>E: The size of the TCP announced receive window "rwnd" never changes throughout the duration of the connection.</p> <p>N:Størrelsen på TCP "rwnd" endrer seg aldri igjennom hele varigheten til forbindelsen.</p>
1.3.7	<p>E: The TCP protocol runs only in the end systems and not in the intermediate network elements during a communication session.</p> <p>N: TCP protokollen kjører bare i ende-systemene og ikke i de mellomliggende nettelementene under en kommunikasjon sesjon.</p>
1.3.8	<p>E: The TCP segment has a field in its header for "rwnd". This field limits throughput performance over a high-speed network.</p> <p>N:TCP segmentet har et felt i hodet for "rwnd". Dette feltet begrenser gjennomstrømning ytelse over et høyhastighets nettverk.</p>
1.3.9	<p>E: Suppose Host A is sending a large file to Host B over a TCP connection. The number of unacknowledged bytes that A sends cannot exceed the size of the receiver buffer.</p> <p>N: Sett at Vert A sender en stor fil til Vert B over en TCP forbindelse. Antall ubekreftede bytes som A sender kan ikke overskride mottaker-bufferet..</p>
1.3.10	<p>E: In TCP, properties of ACKs received are used in congestion control.</p> <p>N: I TCP, egenskaper til mottatte ACKer blir brukt i metningskontroll.</p>

1.4 Network Layer/ Nettlaget (10 p)

(E: For each statement, check the 'True' or the 'False' box in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.4.1	<p>E: The IP address 192.32.158.1 in binary notation is:</p> <p>N: IP adressen til 192.32.158.1 skrevet på binær notasjon er: 11000000 00100000 11011000 00000001</p>
1.4.2	<p>E: A subnet, which has a CIDR address of the form a.b.c.d/24, can accommodate only about 128 hosts.</p> <p>N: Et subnett, som har en CIDR adresse på formen a.b.c.d/24, kan ha omtrent 128 verter/vertsmaskiner.</p>
1.4.3	<p>E: Routing is the network-wide process that determines the end-to-end paths that packets take from source to destination.</p> <p>N: Ruting er nettverket bred prosess som avgjør ende-til-ende veier som pakker ta fra kilde til destinasjon.</p>
1.4.4	<p>E: Queueing can happen at both the input ports and the output ports of a router.</p> <p>N: Kjø kan oppstå både ved inngangsportene og utgangsportene av en ruter.</p>
1.4.5	<p>E: In a datagram network, each time an end system wants to send a packet, it stamps the packet with the address of the destination end system and then sends the packet into the network.</p> <p>N: Hver gang et endesystem vil sende en pakke i et datagram nett, så vil den merke pakken med adressen til destinasjonen til endesystemet og deretter sender den pakken inn i nettet.</p>
1.4.6	<p>E: Routers typically only look at the network part and not the host part of the IP address.</p> <p>N: Ruterer ser typisk bare på nett-delen og ikke verts-delen av IP adressen.</p>
1.4.7	<p>E: The IPv6 address space is much larger than the IPv4 address space.</p> <p>N: Adresseplassen til IPv6 er mye større enn adresseplassen til IPv4.</p>
1.4.8	<p>E: Global routing algorithms use a complete graph of the network, with all the nodes and links.</p> <p>N: Global rutings algoritmer bruker en komplett graf av nettet, med alle noder og lenker</p>
1.4.9	<p>E: Distance Vector routing algorithms are global routing algorithms.</p> <p>N: Distanse Vektor ruting algoritmer er globale ruting algoritmer.</p>
1.4.10	<p>E: NAT (Network Address Translation) has helped with postponing the running out of IPv4 addresses.</p> <p>N: NAT har hjulpet til med å utsette det å gå tom for IPv4 adresser.</p>

1.5 Link Layer and LAN/ Linklaget og LAN(10 p)

(E: For each statement, check the 'True' or the 'False' box in the answer page, or do not check.

N: For hvert utsagn, kryss av 'Riktig' eller 'Galt' på svarsiden, eller la være å krysse.)

1.5.1	<p>E: The ability of the receiver to both detect and correct bit errors is known as forward error correction (FEC).</p> <p>N: Muligheten som mottaker har til å både oppdage og rette bit feil er kjent som "forward error correction" (FEC)</p>
1.5.2	<p>E: A hub is a physical-layer device that acts on individual bits rather than frames.</p> <p>N: En hub er en fysisk-lags enhet som virker på individuelle bits i stedet for rammer.</p>
1.5.3	<p>E: With an even parity scheme, if an odd number of 1-valued bits are found, the receiver knows that some odd number of bit errors have occurred.</p> <p>N: Gitt en lik paritets ordning, dersom det er funnet et odde antall med 1-verdi bits, så vil mottaker forstå at det har oppstått et odde antall bits med feil.</p>
1.5.4	<p>E: For the Internet, it is the job of the Address Resolution Protocol (ARP) to translate between IP addresses and MAC addresses.</p> <p>N: I Internett, så er oppgaven til "Address Resolution Protocol" (ARP) å oversette mellom IP adresser og MAC adresser.</p>
1.5.5	<p>E: Dividing the binary value 10011100 by 1011 gives a remainder of 100.</p> <p>N: Når man deler binærverdien 10011100 med 1011 så vil det bli en rest på 100.</p>
1.5.6	<p>E: In CRC, the sender and the receiver must agree on the bit pattern of the generator.</p> <p>N: I CRC, så må mottaker og sender bli enige om bit-mønsteret til generatoren.</p>
1.5.7	<p>E: Generally, any multiple access protocol can be classified to belong to one of three categories: channel partitioning protocols, random access protocols, and taking-turns protocols.</p> <p>N: Generelt, en hvilken som helst aksess-protokoll kan bli klassifisert som å tilhøre en av tre kategorier: kanal partisjonering protokoller, tilfeldig aksess protokoller, og etter tur protokoller</p>
1.5.8	<p>E: The maximum propagation delay between any two nodes affects the efficiency of CSMA/CD. Specifically, the higher the delay, the lower the efficiency.</p> <p>N: Den maksimale propagerings-forsinkelse mellom to noder påvirker effektiviteten til CSMA/CD. Nærmere bestemt, jo høyere forsinkelse, jo lavere effektivitet.</p>
1.5.9	<p>E: The maximum efficiency of slotted ALOHA is lower than the maximum efficiency of pure ALOHA.</p> <p>N: Den maksimale effektiviteten til tidsluke (slottet) ALOHA er mindre enn den maksimale effektiviteten til "pure" ALOHA.</p>
1.5.10	<p>E: An 802.11 access point (AP) is required to periodically send beacon frames containing the AP's service Set Identifier (SSID) and MAC address,</p> <p>N: Et 802.11 aksesspunkt (AP) har krav om å periodisk sende beacon rammer som inneholder APet sin "service Set identifier "(SSID) og MAC adressen.</p>

2. Switching and Flow Control (12 p) (3+3+3+3)

2.1 E: Circuit switching and packet switching have many differences. Which of the following is / are correct?

N: Linjesvitsjing og pakkesvitsjing har mange forskjeller. Hvilke/hvilken av disse utsagn er riktige/riktig?

a) E: Typically, a circuit-switched network can guarantee a certain amount of end-to-end bandwidth for the duration of a call, while a packet-switched network cannot.

N: Typisk så vil et linjesvitsjet nett kunne garantere en viss mengde forsinkelse, mens et pakkesvitsjet nett ikke kan garantere dette.

b) E: In a circuit switched network, there is no delay variation among packets/messages, while in a packet-switched network, delay variation can be large.

N: I et linjesvitsjet nett er det ingen variasjon i forsinkelse mellom pakker/meldinger, men i et pakkesvitsjet nett kan det være variasjoner i forsinkelse som er store.

c) E: While circuit switching can provide connection-oriented services, a packet-switched network can only provide connectionless services.

N: Mens linjesvitsjede nett kan tilby forbindelses-orienterte tjenester, så kan et pakkesvitsjet nett kun tilby forbindelsesløse tjenester.

d) E: Both packet switching and circuit switching use the end system network address in the same way.

N: Både pakkesvitsjing og linjesvitsjing bruke end system nettverksadresse på samme måte.

2.2 E: Consider sending a file of 640K bytes from Host A to Host B over a circuit-switched network. Suppose it takes 500 ms to establish an end-to-end circuit between Host A and Host B before Host A can begin to transmit the file. Also suppose the end-to-end circuit passes through 2 links, and on each link the circuit has a transmission rate of 64 Kbps. For the minimum time that it takes to send the file from Host A to Host B, which of the following is correct?

N: En fil på 640K bytes sendes fra Host A til Host B over et linjesvitsjet nett. Sett at det tar 500 ms å oprette en ende-til-ende linjeforbindelse mellom Host A og Host B før Host A kan begynne å sende filen. Anta videre at ende-til-ende forbindelsen passerer igjennom to lenker, og at hver lenke har en transmisjonsrate på 64Kbps. For den minimale tid det tar å sende en fil fra Host A til Host B, hvilken av de følgende er riktig?

- a) 10.5s
- b) 80s
- c) 80.5s
- d) 160s
- e) 160.5s

2.3 E: Now consider sending the file of 640K bytes from Host A to Host B over a packet-switched network. Each packet in the network has a size of 1K bytes. Suppose the path between Host A and Host B in the network has at least 2 hops, the transmission rate on each hop

is 64 Kbps, and the propagation delay of each hop is 10 ms. For the minimum time that it takes to send the file from Host A to Host B, which of the following is correct?

N: Nå skal en fil på 640K bytes sendes fra Host A til Host B over et pakkesvitsjet nett. Hver pakke i nettet har en størrelse på 1K bytes. Sett at stien (path) mellom Host A og Host B i nettet består av minst 2 hopp, transmisjonsraten på hvert hopp er 64 Kbps, og propagasjonsforsinkelsen er på 10 ms. For den minimale tiden det tar å sende en fil fra Host A til Host B, hvilken av de følgende er riktig?

- a) 80s
- b) 80.02s
- c) 80.145s
- d) 160.02s
- e) 160.145s

2.4 E: Consider two hosts that are connected by a channel. The channel has a transmission rate of 100 Mbps. The maximum packet size in the network is 1K bytes. Assume the propagation delay between the two hosts is 100 ms. For the maximum data rate that can be achieved by the stop-and-wait flow control, which of the following is correct?

N: Gitt to verter (hosts) som er sammenkoblet av en kanal. Kanalen har en transmisjonsrate på 100 Mbps. Den maksimale pakkestørrelsen i nettet er 1K bytes. Anta at propagasjonsforsinkelsen mellom de to vertene er på 100ms. For den maksimale datarate som kan oppnås ved hjelp av "stop-and-wait" flytkontroll, hvilken av de følgende er riktig?

- a) ≈ 5 Kbps
- b) ≈ 10 Kbps
- c) ≈ 40 Kbps
- d) ≈ 80 Kbps
- e) None of the above

3. Consider a datagram network using 32-bit addresses (5 p) (1+1+1+1+1)

E: Suppose a router in the network has the following CIDR (classless inter-domain routing) entries in its routing/forwarding table:

N: Anta at en ruter i nettverket har de følgende CIDR (classless inter-domain routing) innslag i rutingsvideresendingstabellen:

Address/mask	Next hop
135.46.0.0/22	Interface 0
135.46.128.0/22	Interface 1
192.53.40.0/23	Router 1
Default	Router 2

3.1 **E:** For an arriving packet with address 135.46.129.10, the router will forward to which of the following:

N: En ankommende pakke med adresse 135.46.129.10, vil bli videresendt av ruterens til hvilken av følgende:

- a) Interface 0
- b) Interface 1
- c) Router 1
- d) Router 2

3.2 **E:** For an arriving packet with address 135.46.0.1, the router will forward to:

N: En ankommende pakke med adresse 135.46.0.1, vil bli videresendt av ruterens til:

- a) Interface 0
- b) Interface 1
- c) Router 1
- d) Router 2

3.3 **E:** For an arriving packet with address 135.46.40.10, the router will forward to:

N: En ankommende pakke med adresse 135.46.40.10, vil bli videresendt av ruterens til:

- a) Interface 0
- b) Interface 1
- c) Router 1
- d) Router 2

3.4 **E:** For an arriving packet with address 192.53.40.7, the router will forward to:

N: En ankommende pakke med adresse 192.53.40.7, vil bli videresendt av ruterens til:

- a) Interface 0
- b) Interface 1
- c) Router 1
- d) Router 2

3.5 **E:** For an arriving packet with address 129.241.200.1, the router will forward to:

N: En ankommende pakke med adresse 129.241.200.1, vil bli videresendt av ruterens til:

- a) Interface 0
- b) Interface 1
- c) Router 1
- d) Router 2

4. IP, Delay and Addressing. (6 p) (2+2+2)

E: Consider the output of the Traceroute program. The route was being traced from a source host at NTNU, whose address is 129.241.200.1, to the destination host www.google.com. The first three columns are the round-trip delays between the source host and a router for three experiments; the fourth column is the name of the router; the fifth column is the address of the router.

N: Betrakt resultatet av Traceroute-programmet. Ruten er sporet (traced) fra kildeverten ved NTNU, med adressen 129.241.200.1, til destinasjonsverten www.google.com. De første tre kolonnene er tur-retur-forsinkelsene mellom kilde-verten og en ruter for tre eksperimenter; den fjerde kolonnen er navnet på ruter; den femte kolonnen er adressen til ruter.

Tracing route to www.google.com [209.85.149.147]:

```
<1 ms <1 ms <1 ms 129.241.200.2
<1 ms <1 ms <1 ms ntnu-gsw.nettel.ntnu.no [129.241.76.29]
 2 ms <1 ms <1 ms trd-gw1.uninett.no [158.38.0.221]
15 ms 10 ms 8 ms oslo-gw.uninett.no [128.39.255.109]
15 ms 15 ms 15 ms se-tug.nordu.net [109.105.102.21]
15 ms 15 ms 16 ms se-tug2.nordu.net [109.105.97.18]
16 ms 16 ms 16 ms google-gw.nordu.net [109.105.98.6]
16 ms 16 ms 16 ms 216.239.43.122
34 ms 34 ms 34 ms 209.85.254.153
36 ms 40 ms 34 ms 209.85.254.21
34 ms 34 ms 34 ms ber01s02-in-f147.1e100.net [209.85.149.147]
```

Trace complete.

4.1 **E:** How many routers are there between the source host and the destination host?

N: Hvor mange rutere er det mellom kilde-verten og destinasjons-verten?

- a) 8
- b) 9
- c) 10
- d) 11
- e) 12

4.2 **E:** Consider the router addresses on Lines 9 – 11. Suppose they belong to the same subnet. Using CIDR addressing format “a.b.c.d/x”, for the network address of this subnet, which of the following is correct?

N: Betrakt ruteradressene på Linjene 9 – 11. Sett at de de hører til samme subnet. Med CIDR adresseformatet “a.b.c.d/x”, for nettadressen til dette sub-nettet, hvilken av de følgende er riktig?

- a) 209.85.128/17
- b) 209.85.128/18
- c) 209.85.128/19
- d) 209.85.128/20
- e) 209.85.128/24

4.3 E: The name on Line 11, which is “ber01s02-in-f147.1e100.net”, is different from www.google.com but has the same IP address 209.85.149.147. Which of the following is/are correct?

N: Navnet på Linje 11, som er “ber01s02-in-f147.1e100.net”, er forskjellig fra www.google.com men har den samme IP adressen 209.85.149.147. Hvilke/hvilken av de følgende er riktige/riktig?

- a) “ber01s02-in-f147.1e100.net” and “www. Google.com” are in different networks.
- b) “ber01s02-in-f147.1e100.net” and “www. Google.com” are different hosts, but have the same IP address.
- c) “ber01s02-in-f147.1e100.net” is the name of the route where host “www. Google.com” is connected.
- d) “ber01s02-in-f147.1e100.net” and “www. Google.com” are the same host, but have different textual names.
- e) “ber01s02-in-f147.1e100.net” is the canonical name in DNS of “www. Google.com”.

5. TCP (15 p) (3+3+3+3+3)

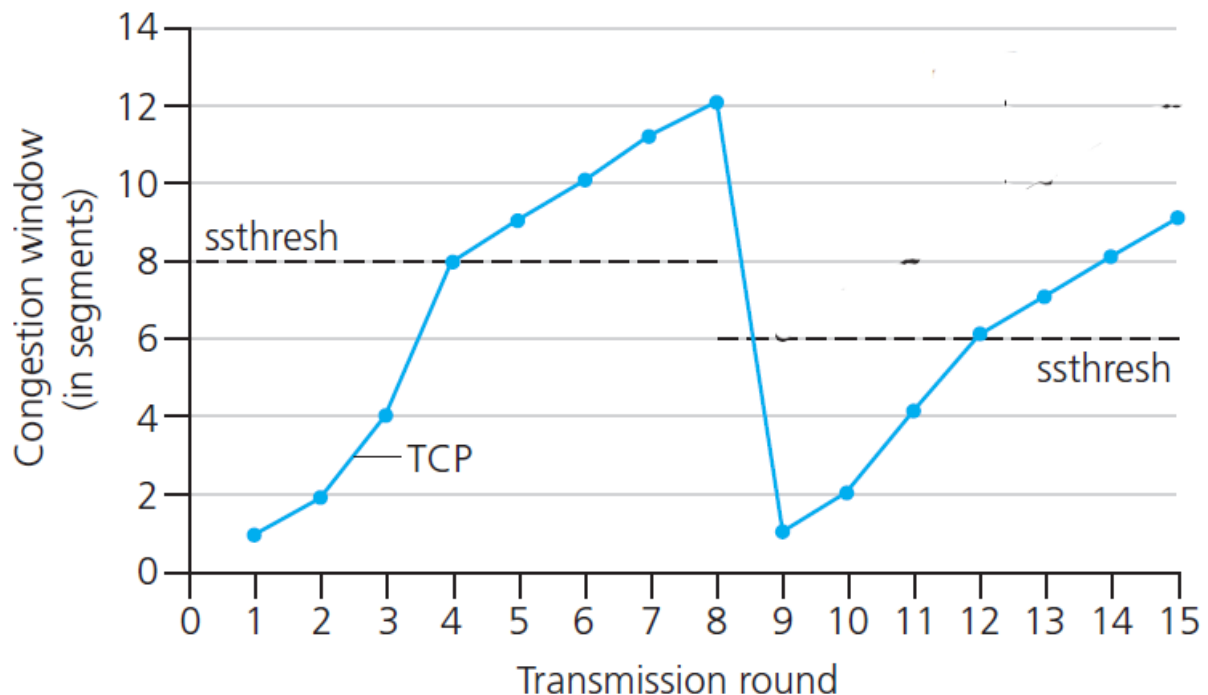


Figure 1. Evolution of TCP's congestion window

E: Consider Figure 1. Assume the TCP protocol experiences the behavior shown in the figure. Answer the following questions.

N: Betrakt Figur 1. Anta at TCP protokollen opplever oppførselen som du ser i figuren. Svar på de påfølgende spørsmål.

5.1 E: In which time intervals, is TCP slow start operating?

N: I hvilket tidsintervall opererer TCP "slow start" (sakte start)?

5.2 E: In which time intervals, is TCP congestion avoidance operating?

N: I hvilket tidsintervall opererer TCP "congestion avoidance" (metningsunngåelse).

5.3 E: After the 8th transmission round, a segment loss is detected. Can you tell whether this loss is due to a triple duplicate ACK or a timeout? Explain your answer.

N: Etter den åttende transmisjonsrunden blir det oppdaget at et segment er borte. Kan du se hvorvidt dette tapet er på grunn av en trippel duplikat ACK eller en timeout? Forklar svaret ditt.

5.4 E: What are the values of the slow start threshold at the 5th transmission round and at the 10th transmission round respectively?

N: Hva er verdiene til "slow start threshold" (sakte start terskel) ved den femte transmisjonsrunden og den tiende transmisjonsrunden

5.5 E: During what transmission round is the 20th segment sent?

N: Under hvilken transmisjonsrunde er det tjuende segmentet sendt?

6. Multiple Access (12 points) (6+6)

E: Consider a broadcast channel with 10 nodes and transmission rate of 54 Mbps.

N: Ta utgangspunkt i en kringkastingskanal (broadcast channel) med 10 noder og en transmisjonsrate på 54 Mbps

6.1 E: Suppose the broadcast channel uses polling (with an additional polling node) for multiple access. Suppose the polling delay, which is the amount of time from when a node completes transmission until the subsequent node is permitted to transmit, is $1ms$. Suppose that within a polling round, a given node is allowed to transmit at most $20K$ bits. What is the maximum throughput of the broadcast channel?

N: Anta at kringkastingskanalen bruker 'polling' (med en ekstra 'polling node') for multippel aksess. Anta at polling-forsinkelsen, som er tiden det tar fra en node fullfører sin transmisjon til den neste noden får lov til å starte sin transmisjon, er gitt ved $1ms$. Anta at hver node har lov til å sende opptil $20K$ bit innenfor en 'polling-runde'. Hva er da den maksimale gjennomstrømningen (throughput) for kringkastingskanalen?

6.2 E: Suppose now the broadcast channel uses slotted ALOHA protocol for multiple access. The frame size is $10K$ bits and time is divided into slots of size $1ms$. Suppose all nodes always have data frames to send, and each transmits in a slot with probability 0.1 . What is the probability that an arbitrary node has a successful transmission, what is the efficiency of the broadcast channel, and what is the throughput of the channel?

N: Anta nå at kringkastingskanalen bruker 'slotted ALOHA'-protokollen for multippel aksess. Rammestørrelsen er $10K$ bit og tiden deles inn i luker (slot) av størrelse $1ms$. Anta at alle noder alltid har datarammer å sende og at hver node sender i en luke med sannsynlighet 0.1 . Hva er sannsynligheten for at en tilfeldig valgt node har en vellykket transmisjon, hva er effektiviteten (efficiency) for kringkastingskanalen og hva er gjennomstrømningen (throughput) for kanalen?