

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Eksamen i INF3190/INF4190 — Datakommunikasjon

Eksamensdag: 2. juni 2004

Tid for eksamen: 9.00 – 12.00

Oppgavesettet er på 3 sider.

Vedlegg: Ingen

Tillatte hjelpemidler: Alle trykte og skrevne hjelpemidler, og kalkulator

Kontroller at oppgavesettet er komplett før
du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1

Et ramme-orientert data-overføringsystem opererer med en datarate på 512 kb/s med en rammelengde på 512 bytes over en langdistanse link som produserer en forplantnings-forsinkelse (eng: "propagation delay") på 20 ms. Et flytkontroll system som benytter en vindusmekanisme er nødvendig. Bestem den minste vindusstørrelsen som sikrer optimal gjennomstrømning (eng: "throughput").

Oppgave 2

En punkt-til-punkt satellitt overførings-link som knytter sammen to datamaskiner benytter en stop-and-wait ARQ strategi med følgende karakteristika:

- Dataoverføringsrate = 64 kb/s
- Rammestørrelse, $n = 2048$ bytes
- Informasjonsbytes pr. ramme, $k = 2043$ bytes
- En-vegs forplantningforsinkelse (eng: "propagation delay"), $t_d = 180$ ms
- Størrelsen på kvitteringsmeldinger, $a = 10$ bytes
- To-vegs prosesseringsforsinkelse, $t_p = 25$ ms

Bestem gjennomstrømningen (eng: "throughput") og link utnyttelsen.

Oppgave 3

En syklisk kode (CRC) har generatorpolynom $x^3 + x + 1$. Informasjonsbitene 1100 skal kodes og overføres. Bestem:

(Fortsettes på side 2.)

- i. det overførte kodeordet,
- ii. resten som oppnås hos mottakeren hvis overføringen er feilfri (vis utregningen)
- iii. resten som oppnås hos mottakeren hvis en feil opptrer i bit 4 (regnet fra venstre)

Oppgave 4

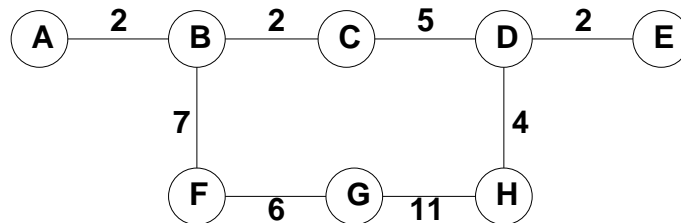
En melding som består av 2400 bit skal sendes over et internett. Meldingen leveres til Transportlaget som hekter på et 150-bits hode. Deretter leveres meldingen til Nettlaget som benytter et 120-bits hode. Nettlags-pakker overføres via to nettverk som begge benytter et 26-bits hode. Destinasjons-nettverket aksepterer kun pakker som er opptil 900 bit lange. Hvor mange bit, inklusive hodene, blir levert til destinasjons-nettverket?

Oppgave 5

Datamaskinene som er tilknyttet det lille nettverket vist i figure 1 slås på samtidig med tomme rutingtabeller. De bruker umodifisert *Distance Vector Routing* og sender oppdateringer til rutingtabellene til naboene sine med 50 ms intervaller. Tall ved kantene i grafen som er vist i figure 1 er forsinkelsen mellom nodene som kanten sammenknytter.

- i. Hvis du antar at den første oppdateringen av rutingtabellene er sendt ut fra hver node 0 ms etter nodene har blitt slått på, hvordan ser rutingtabellen på node E ut 110 ms etter oppstart?
- ii. Hvordan ser rutingtabellen på node E ut når tabellen er stabil?
- iii. Hva skjer med rutingtabellen på node E hvis node B kræsjer 500 ms etter oppstart? (Forklar)

Anta at nodene lærer distansen til en nabonode så snart de mottar den første meldingen fra nabonoden, men ikke tidligere (selv om dette er urealistisk). Bruk symbolet ∞ som representant for ukjent og uendelig avstand.



Figur 1: Distance Vector Routing Example

(Fortsettes på side 3.)

Oppgave 6

Et nettverksgrensesnitt ("network interface") til en datamaskin har IPv4 adressen 9.228.12.18 og nettmaske 255.255.255.128.

- i. Hvilken nettverksklasse tilhører IP adressen?
- ii. Hva er adressen til subnettverket som IP adressen tilhører?
- iii. Hvorfor er 255.255.128.128 ikke en lovlig nettmaske?

Oppgave 7

Mettningskontrollen ("congestion control") til TCP er den viktigste på Internettet. Tenk deg en ny oppsatt TCP sesjon som er brukt for å overføre 532 kbytes data totalt og som er avsluttet etterpå. Anta at round-trip tiden er konstant 10 ms, timeout tiden er konstant 25 ms, meldingsstørrelsen er 1 kbytes, og metningsvindu-begrensningen ("congestion window threshold") er 64 kbytes.

- i. Du har ikke pakketap i noen retninger. Tegn utviklingen av congestion vinduet til TCP på sendersiden for hele sesjonen. Bruk tid på X-aksen og antall pakker som er sendt samtidig på Y-aksen. Sikre at det nøyaktige antallet pakker er synlig i tegningen. Ignorer forbindelsesoppsett og forbindelsesavslutning.
- ii. En timeout skjer for den første pakken som er sendt 70 ms etter den første pakken i forbindelsen. Forklar hva som skjer og tegn overføringen av alle 532 kbytes også i denne situasjonen.
- iii. Selv om senderen overfører 10 Gbytes med data, og nettverksbåndbredden mellom sender og mottaker er tilnærmet uendelig (dvs. du har ikke pakketap eller større forsinkelse), vil hastigheten i overføringen uansett være begrenset. Hvilke mekanismer i tillegg til congestion control kan begrense overføringen i en TCP sesjon?