



NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for telematikk

Side 1 av 7/ Page 1 of 7

Kontakt ved eksamen/Contact during exam

Name: Kjersti Moldeklev
Tel: 91314517

TTM4150 NETTARKITEKTUR I INTERNETT

TTM4150 INTERNET NETWORK ARCHITECTURE

December 14, 2012
0900 - 1300

Ingen hjelpemidler/No remedies.

Sensuren faller innen 3 uker/Results will be ready within 3 weeks.

N: Norsk/Norwegian

Se raskt over hele oppgavesettet før du starter å besvare oppgavene.

Pass på å fordele tiden mellom oppgavene!

Noen av svarene krever en dypere analyse enn for eksamensoppgaver fra tidligere år. For hver oppgave er det angitt maksimal poengsum **(p)** som reflekterer forventet arbeidsbelastning.

E: English

Glance over all pages before you start answering the exercises.

Take care to share your time between the exercises.

Some of the questions in this exam require a more in-depth analysis. For each question, there is a max score **(p)** assigned to reflect the expected amount of work.

Oppgave/Exercise 1 Arkitektur/Architecture

(a) **(4p)**

N: Ble Internett protokollen, IP, laget for framtidens teknologier? Begrunn ditt svar.

E: Was the Internet Protocol, IP, designed to accommodate future generation of technologies? Justify your answer

(b) **(4p)**

N: Beskriv hvordan en regional nettverksoperatør kan tilby sine småkunder en global IP-basert tjeneste samt global aksess til kundenes web-tjenere.

E: Describe how a regional network provider can offer its small customers a global IP-based service and global access to the web servers of the customers.

(c) **(4p)**

N: Enhver kunde som vil ha total redundant Internett-aksess må ha sitt eget domene og utveksle informasjon med sine (mer enn en) ISPer (Internet Service Provider). Hvilken informasjon er det snakk om, og hva er utfordringen med slik multi-homing?

E: Any customer who wants to achieve truly redundant Internet access has to have its own domain and exchange information with its more than one ISPs (Internet Service Provider). What is the relevant information, and what is the challenge by such multi-homing?

(d) **(4p)**

N: Å etterfølge «end-to-end» prinsippet påvirker selve innovasjonsprosessen. Beskriv hvordan.

E: To keep to the end-to-end principle has an impact on the innovation process itself. Describe this effect.

(e) **(4p)**

N: I de siste årene har det vært en betydelig økning i innovasjon av nye applikasjoner for operativsystemet Android sammenliknet med innovasjonsgraden for mobiltelefoner som bruker proprietære operativsystemer. Diskuter om der er likheter mellom de mekanismene du diskuterte i forrige oppgave og de du mener driver innovasjoner av nye applikasjoner for operativsystemet Android.

E: In the last few years there has been a substantial increase in innovation of new applications for the Android operating system compared to the level of innovation related to mobile phones using a proprietary operating system. Discuss whether there are similarities in the mechanisms discussed in the previous questions and the ones you believe drive the innovation of new applications for the Android operating system.

**Oppgave/Exercise 2 Adressering og Ruting/
Addressing and Routing**

(a) **(4p)**

N: Gitt de to adresseområdene 128.39.64.0/18 og 128.39.95.0/18. Overlapper disse helt eller delvis, eller er de fullstendig separate? Begrunn svaret ditt.

E: Given the two address ranges 128.39.64.0/18 and 128.39.95.0/18. Do they overlap, partially overlap or are they completely separate? Justify your answer.

(b) **(4p)**

N: Er der forskjell i hvordan rutere håndterer IPv4 og IPv6 pakker? Begrunn svaret ditt.

E: Is there a difference in how routers treat IPv4 and IPv6 packets ? Justify your answer.

(c) **(6p)**

N: Beskriv forskjellene mellom de to rutingsprotokollene OSPF (Open Shortest Path First) og OLSR (Open Link-State Routing).

E: Describe the differences between the two routing protocols OSPF (Open Shortest Path First) and OLSR (Open Link-State Routing).

(d)

(6p)

N: BGP er en "path vector" protokoll. Beskriv kort hvilken informasjon BGP utveksler med sine likemenn (peer), og gi noen eksempler på linkkostnader som intradomene rutingprotokoller benytter.

E: BGP is a path vector protocol. Shortly describe the information BGP exchanges with its peers, and give some examples on routing metrics that intradomain routing protocols use.

Oppgave/Exercise 3 Ad-hoc and multicast

(a)

(4p)

N: Et trådløs ad-hoc nett bruker den «reactive protocol» AODV (Ad-hoc On-demand Distance Vector). Gitt et scenario hvor arealet for nettverket er konstant og frekvensen av etablering av nye flyter (TCP/UDP) også er konstant (for eksempel konstant 1 flyt mellom tilfeldig src og dst hver 5 sekund). Hva skjer med «signalling overhead» når antall noder i nettet øker.

E: A wireless ad-hoc network uses the reactive protocol AODV (Ad-hoc On-demand Distance Vector). In a setting where the area of the network is constant and the frequency of flow (TCP/UDP) establishment remains constant (for example constant 1 new flow between random src and dst every 5 seconds). What happens to the signalling overhead as the number of nodes in the network increases?

(b)

(4p)

N: I multikast-arkitekturen er der to typer protokoller: protokoller for håndtering av grupper (feks. IGMP Internet Group Management Protocol) og protokoller for opprettelse og vedlikehold av distribusjonstrær (feks. PIM-SM Protocol Independent Multicast Sparse Mode). Det finnes en JOIN PDU (Protocol Data Unit) i begge. Beskriv med ord disse to JOIN PDUene.

E: In the multicast architecture there are two types of protocols: protocols for group management (e.g. IGMP Internet Group Management Protocol) and protocols for set-up of tree distribution and management (e.g. PIM-SM Protocol Independent Multicast Sparse Mode). There is a JOIN PDU (Protocol Data Unit) in both. Using words describe both JOIN PDUs.

(c)

(4p)

N: I PIM-SM, hvorfor er det vanskelig å etablere distribusjonstrær som spenner over flere administrative domener (AS domains). Er det noen mekanismer i IPv6 som kan gjøre det mulig å etablere trær over flere AS domener?

E: In PIM-SM, why is it difficult to establish distribution tree across administrative domains (AS domains). Are there any mechanisms in IPv6 that can be used to facilitate trees across domains?

(d)

(8p)

N: Multikast, med distribusjonen etablert enten ved hjelp av «sparse mode» protokoller som PIM-SM (Protocol Independent Multicast Sparse Mode) eller «dense mode» protokoller som PIM-DM (Protocol Independent Multicast Dense Mode) og «content centric networking» (CCN) er eksempler på «publish-subscribe» nettverk. Sammenlign de tre alternativene med utgangspunkt i «publish-subscribe».

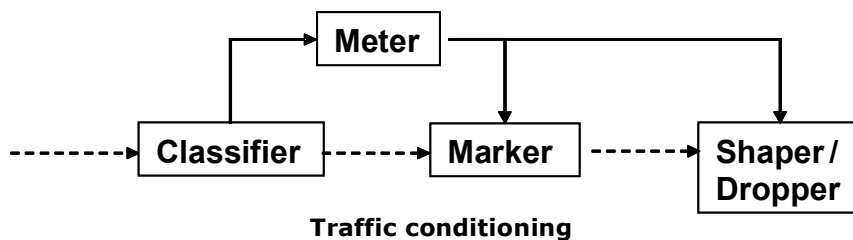
E: Multicast with the distribution established either through sparse mode protocols like PIM-SM (Protocol Independent Multicast Sparse Mode) or dense mode protocols like PIM-DM (Protocol Independent Multicast Dense Mode) and content centric networking (CCN) can be considered publish-subscribe type of networking. Compare the three alternatives from a publish-subscribe point of view.

Oppgave/Exercise 4

Tjenestekvalitet og metningskontroll/ Quality of service and congestion control

N: En DiffServ trafikkhåndterer består av elementer som vist i figuren under.

E: A DiffServ traffic conditioner consists of elements as shown in the figure below.



(a)

(4p)

N: Hvordan og hvorfor blir «traffic classification» utført?

E: How and why is traffic classification performed?

(b)

(4p)

N: TCP bruker «flow control» for å sikre at sender ikke sender mer enn mottaker er i stand til å motta. Hvilke protokoll «header fields» og hvilke tilstandsvariable hos sender blir brukt og hvordan blir de brukt.

E: TCP uses flow control to assure that the sender is not sending more than the receiver is capable of processing. Which protocol header fields and which state variables are used at the sender, and how are they used?

(c) **(6p)**

N: Hvordan finner TCP (Transmission Control Protocol) den maksimale kapasiteten til nettverket slik at protokollen kan regulere pakkeraten den sender med inn i nettverket?

E: How does TCP (Transmission Control Protocol) find the maximum capacity of the network so the protocol can regulate its rate of transmitting packets into the network?

(d) **(6p)**

N: En måte å håndtere metning i nettverket er aktiv køhåndtering. Ruter langs en sti har kunnskap om fyllingsgraden til køene sine, og kan gi beskjed til ende-systemer om å redusere senderaten uten at pakker tapes. Beskriv hvordan en slik mekanisme kan implementeres i en lagdelt internettarkitektur.

E: An approach to network congestion management is active queue management. Routers along a path know their queue buffer occupancy, and may signal an end host to slow its sending rate without inducing packet loss. Describe how such a mechanism can be implemented in a layered internet architecture.

Oppgave/Exercise 5 Diverse/Miscellaneous

(a) **(6p)**

N: Registrering av lokasjon (temporær adresse) er en funksjonalitet i de fleste mobilitetsprotokoller i nettverkslaget eller i et nettverk+ lag som er foreslått for Internett arkitekturen. Beskriv hvordan det blir gjort for Mobiler IPv4, Mobile IPv6 and HIP (Host Identity protocol).

E: Location registration (of current temporary address) is a functionality of mobility protocols at the network layer or at a network+ layer proposed in the Internet architecture. Describe how this is done in Mobile IPv4, Mobile IPv6 and in HIP (Host Identity Protocol).

(b) **(4p)**

N: Hvilke tjenester kan et transportlag tilby?

E: What are the services a transport layer could offer?

(c)

(4p)

N: Stream Control Transmission Protocol (SCTP) er en forbindelsesorientert transportprotokoll som tilbyr tjenester som ikke finnes i TCP. Beskriv hvilken funksjonalitet i SCTP som kan benyttes for å tilby mobilitet i IP-nettverk.

E: Stream Control Transmission Protocol (SCTP) is a connection-oriented transport protocol that provides services unavailable in TCP. Describe which functionality of SCTP that can be used to offer mobility in IP networks.

(d)

(6p)

N: To konkurrenter (i samme bransje) kjøper PE-basert (provider edge) VPN (Virtual Private Network) ifra samme tjenesteleverandør. Den ene konkurrenten ønsker at forsinkelse på pakkene skal være mindre og prioriteten høyere for sin egen trafikk sammenliknet med konkurrentens. Diskuter om dette er teknisk mulig og hvis ja hvordan kan det implementeres.

E: Two competitors (in the same market segment) buy PE (provider edge) based VPN (Virtual Private Network) from the same service provider. One of the competitors would like to have a shorter packet delay and higher priority for its traffic compared to the competitor. Discuss whether this is feasible, and if so how it can be implemented?