



NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for telematikk

Side 1 av 8/ Page 1 of 8

Kontakt under eksamen/Contact during exam

Name: Kjersti Moldeklev
Tel: 91314517

TTM4150 NETTARKITEKTUR I INTERNETT

TTM4150 INTERNET NETWORK ARCHITECTURE

August 8, 2013
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)****(6p)**

N: Ende-til-ende (e2e) argumentet siteres ofte som designprinsippet for Internett. Hvorfor er e2e-prinsippet mindre relevant i dagens design av Internett?

E: The end-to end (e2e) argument has been considered as a major design principle for Internet. Why is the e2e principle less relevant as a design principle for the current Internet?

(b)**(6p)**

N: Post og teletilsynets retningslinjer for nettnøytralitet definerer at "Internettbrukerne har rett til en internettilknytning fri for diskriminering med hensyn til applikasjonstype, tjenestetype, innholdstype og hvem som er avsender eller mottaker." Dette er en forpliktelse som kommer i tillegg til at blokkering av (lovlig) trafikk for individuelle brukere ikke skal forekomme.

Hvordan er det mulig for en tjenestetilbyder å diskriminere mellom ulike tjenester som en kunde aksesserer?

E: The Norwegian Post and Telecommunication Authority approach to net neutrality defines that "Internet users are entitled to an Internet connection that is free of discrimination with regard to type of application, service, content or based on sender or receiver address." This non-throttling commitment comes in addition to a non-blocking commitment of (legal) individual user traffic.

How is it possible for a service provider to discriminate between different services that a customer accesses?

(c)

(4p)

N: Ordet "tussle" benyttes for å beskrive motsetninger mellom parter med divergerende interesser i internettmiljøet. Gi et eksempel på en "tussle" med hensyn til design av framtidens internett.

E: The word "tussle" is used to describe the ongoing contention among parties of the Internet milieu with conflicting interests. Give an example of a tussle applying to the design of the future Internet.

(d)

(6p)

N: "Content-Centric Networking (CCN) architecture" har to typer PDUer (protocol data units): interest og data. Hva er hensikten med interest PDUene og hvordan prosesseres disse i en CCN-ruter?

E: The Content-Centric Networking (CCN) architecture has two types of PDUs: interest and data. What is the purpose of the interest PDUs and how are they processed in a CCN router?

Oppgave/Exercise 2 Internet adresser/adresses

(a)

(4p)

N: Figur 1 viser reduksjonen av internett IPv4 adresser hos de ulike internett registratorene (RIR). Kommenter figuren og spesielt linjen til RIPE NCC (Network Coordination Center) som betjener regionen Europa og Midt-Østen.

E: Figure 1 shows the IPv4 address run down of regional internet address registries (RIRs). Comment on the figure and specifically on the line of RIPE NCC (Network Coordination Center) that serves the region of Europe and the Middle East.

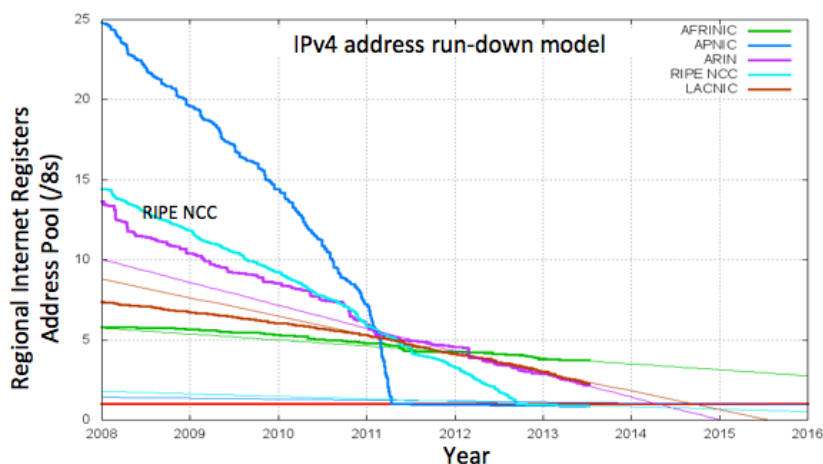


Figure 1. RIR IPv4 address pools

(b)

(4p)

N: Figur 2 viser sentral allokering av Internet adresser hos IANA (Internet Assigned Numbers Authority). Fra linjen lengst mot høyre synes det som den nye adresseplanen (CIDR Classless Inter-Domain Routing) ville gi 2-3 års ekstra tid til å vurdere en framtidsrettet måte for å møte behovet for flere IP adresser.

Beskriv kort to andre viktige Internett-teknologier som gjorde slik at Internett adresserommet overlevde lenger enn år 2002 som var det man forventet i 1993.

E: Figure 2 shows the central allocation of Internet addresses by IANA (Internet Assigned Numbers Authority). From the right-handed line it seems as if the new address plan (CIDR Classless Inter-Domain Routing) would give 2 or 3 years of additional time to work on a longer-term approach to the need for more IP addresses.

Briefly describe two other important Internet technologies that made the Internet address space live longer than the year of 2002 as was expected in 1993.

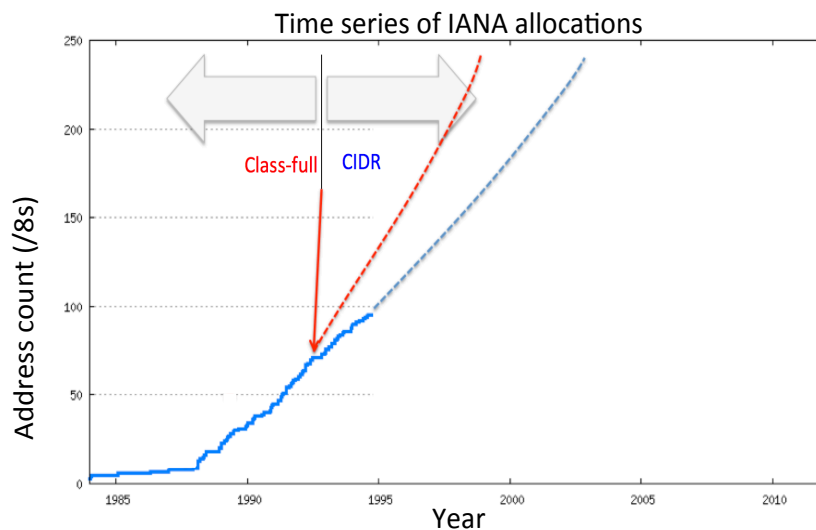


Figure 2. IANA IP address allocations

(c)

(6p)

N: I IPv4 har både unicast og multikast adresser. Angi en likhet mellom disse to adressetypene, og angi hovedforskjeller utover at den ene adressetypen benyttes for unicast, den andre for multikast kommunikasjon.

E: In IPv4 there are both unicast and multicast addresses. Give one commonality between these two address types, and state the major differences beyond the fact that one is for unicast and the other is used for multicast communication.

**Oppgave/Exercise 3 Mobilitet og ruting/
Mobility and routing**

(a) (4p)

N: Med hensyn til mobilitet hva er den største utfordringen i hvordan IPv4 adresser er definert?

E: With respect to mobility what is the main challenge in how IPv4 addresses are defined?

(b) (6p)

N: Hva er likheten og hovedforskjellen mellom en mobilitetsprotokoll på nettverkslaget og på transportlaget?

E: What is the main difference between a mobility protocol at the network and at the transport layer?

(c) (6p)

N: Hva er hovedforskjellene mellom inter- og intradomene rutingprotokoller?

E: What are the main differences between inter and intra domain routing protocols?

(d) (6p)

N: For et trådløst ad-hoc nettverk beskriv hvordan signalleringskostnaden (signalling overhead) endres for den proaktive rutingprotokollen OLSR (Optimized Link State Routing) og den reaktive protokollen AODV (Ad-hoc On-demand Distance Vector) når tettheten av noder øker. Anta et konstant antall noder i nettverket, og et konstant trafikkmønster for flytene.

E: In a wireless ad-hoc network describe how the signalling overhead for the proactive routing protocol OLSR (Optimized Link State Routing) and the reactive protocol AODV (Ad-hoc On-demand Distance Vector) changes when the node density increases. Assume constant number of nodes in the network and a constant traffic patterns for the flows.

**Oppgave/Exercise 4 Transportlaget/
Transport layer**

(a)

(6p)

N: Reordning av pakker og bitfeil reduserer TCP-ytelsen i et satellittnettverk, hovedsakelig fordi det fører til overestimering av metning i nettverket. I satellittnettverk med retransmisjon på linklaget og med flerveis ruting er reordning av pakker vanlig. Satellittnettverk har dessuten gjennomgående høy propagasjonsforsinkelse.

Beskriv to ende-til-ende mekanismer som kan benyttes for å øke ytelsen til HTTP request/response meldinger over en satellittlink.

E: Reordering and corruption of packets decrease the TCP performance of a satellite network, mainly because it leads to overestimation of the congestion in the network. In satellite networks where there are link level retransmissions and multipath routing, packet reordering is common. In addition, satellite networks have in general a high propagation delay.

Describe two end-to-end mechanisms that can be used to increase performance of HTTP-request/response messages traversing a satellite link.

(b)

(6p)

N: TCP forbindelses-opdeling er illustrert i Figur 3. En ende-til-ende TCP-forbindelse deles opp i to TCP-forbindelser for å skjerme et satellittnettverk med høy forsinkelse eller feilrate fra resten av nettverket.

Tegn protokollstakken i endesystemene, i Gateway noden og i Router noden.

E: TCP connection splitting is illustrated in Figure 3. An end-to-end TCP connection is divided into two TCP connections to shield a high-latency or lossy satellite network from the rest of the network.

Draw the protocol stack in the end systems, in the Gateway and in the Router node.

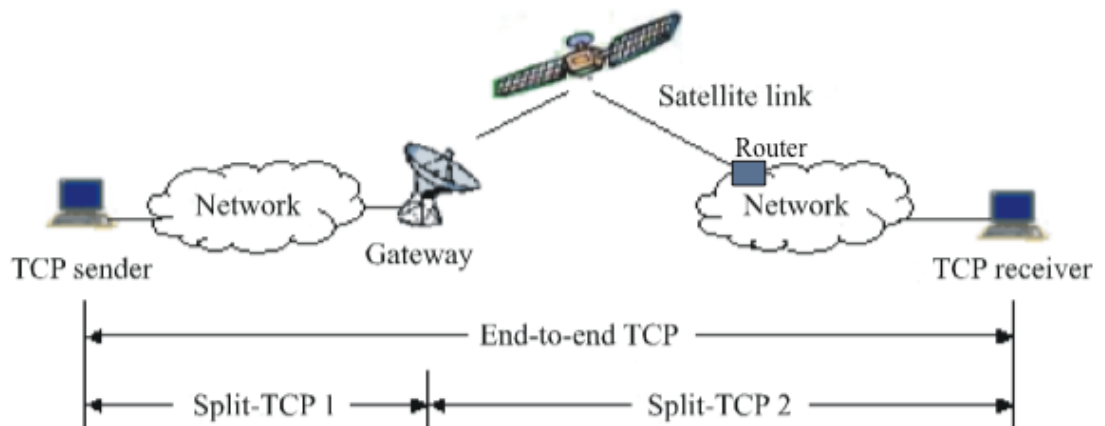


Figure 3. TCP connection splitting

(c)

(4p)

N: Tegn et pakke sekvensdiagram av datafasen i TCP-forbindelsene.

E: Draw a packet sequence diagram of the data phase of the TCP connections.

Oppgave/Exercise 5 Diverse/Miscellaneous

(a) (6p)

N: Hva er ulikheten i funksjonalitet mellom PIM-SM og PIM-DM (protocol independent multicast - sparse/dense mode)?

E: What is the difference in terms of functionality between PIM-SM and PIM-DM (protocol independent multicast - sparse/dense mode)?

(b) (4p)

N: Rettigheter til distribusjon av innhold blir gitt for bestemte geografiske regioner. For å vurdere hvilken region en bruker kommer fra benytter flere innholdsdistributører brukerens IP-adressen som nøkkel til en geo-database.

NRK har rettighet for distribusjon av innhold i Norge. Forklar hvordan og hvorfor du kan få tilgang til nrk.no dersom du er på ferie i utlandet og maskinen din har en IP-adresse som ikke viser tilhørighet til Norge?

E: Content distribution rights are given for specific geographic regions. To evaluate the region of a user, several content distributors use the IP-address as a key to a geo-database.

NRK has content distribution rights for Norway. Explain how and why you can get access to nrk.no if you are on vacation abroad and you machine has an IP-address not being registered in Norway?

(c) (8p)

N: "Prefix hijacking" er ulovlig overtakelse av grupper med IP-adresser gjennom å korrumpere Internet rutingtabeller. Beskriv kort hvilken protokoll som er relevant og hvordan en slik overtakelse kan finne sted.

E: Prefix hijacking is the illegitimate takeover of groups of IP addresses by corrupting Internet routing tables. Shortly describe which protocol is relevant and how such a takeover may take place.