

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for telematikk



EKSAMEN I TTM4105 – AKSESS- OG TRANSPORTNETT
EXAM TTM4105 – Access and Transport Networks

Contact person / Faglig kontakt:	Associate professor Norvald Stol Mobile: 97080077
Date / dato:	21.12.2012
Time / tid:	0900-1300
Remedies / Tillatte hjelpemidler:	D: No printed or handwritten remedies permitted. Specific, simple calculator permitted D: Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt. Bestemt, enkel kalkulator tillatt
Languages/Språkform:	Bokmål/Nynorsk/English
Antall sider spørsmål bokmål:	3
Antall sider spørsmål nynorsk:	3
Number of pages of questions in English:	3
Results/Sensurdato:	21.01.2013 ¹

¹ Merk at studenten primært må gjøre seg kjent med sensur ved å oppsøke sensuroppslagene. Sensur blir kunngjort på Studweb samt instituttets oppslagstavle.

Please note that primarily, the students must get the result of the exam at Studweb or from the notice board at Department of Telematics.

English version²:

Exercise 1: Synchronization and Multiplexing

1.1:

Give a short explanation of the differences between static (time-division) multiplexing and statistical (or dynamical) (time-division) multiplexing.

1.2:

Why do we have to use a unique sequence of bits (e.g. a HDLC flag) in statistical multiplexing when we have variable information unit lengths and not a fixed frame structure?

1.3:

Give a short explanation of the difference between the term “synchronous” and the term “plesiochronous” in a communication network context.

1.4:

Illustrate by making a sketch how elastic stores and bitrate recoverers can be used to adapt the clock and phase of a user’s digital equipment to a telephone switch.

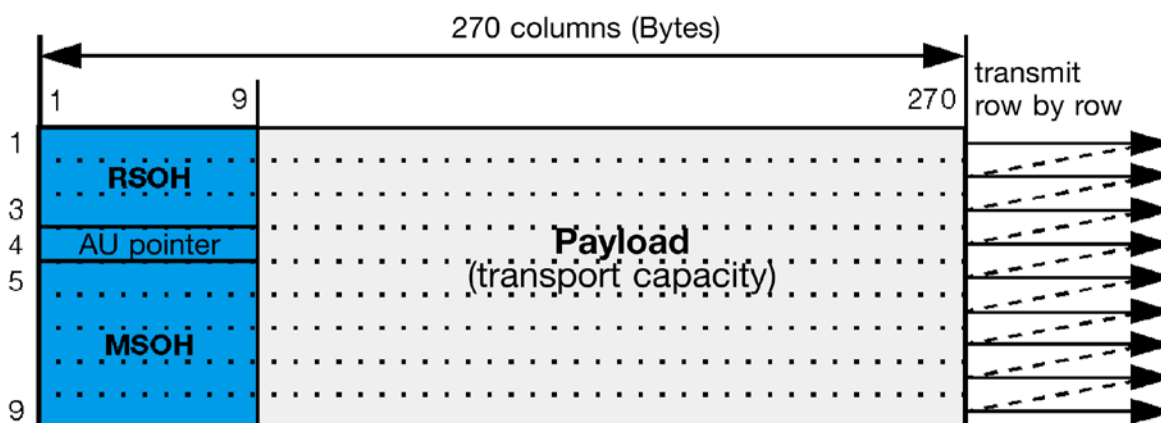
1.5:

Why do we need to use multiple control bits and majority decision for each adjustment bit used in higher order multiplexed PDH (“Plesiochronous Digital Hierarchy”) signals?

1.6:

Explain which part of the “Synchronous Digital Hierarchy” (SDH) is shown in Figure 1 and describe its role in the system.

Figure 1:



1.7:

How do we handle that a signal arriving at a SDH system is plesiochronous with the clock of the SDH STM-N (“Synchronous Transport Module of order N”)?

² Recommended used by **all** students since lectures and curriculum in the course are both given in English.

Exercise 2: Multiple Access techniques

2.1:

What do we mean by the term “Multiple Access techniques” and why do we need to apply these in (some) communication systems?

2.2:

Make a sketch illustrating the principle of the technique called Time Division Multiple Access (TDMA).

2.3:

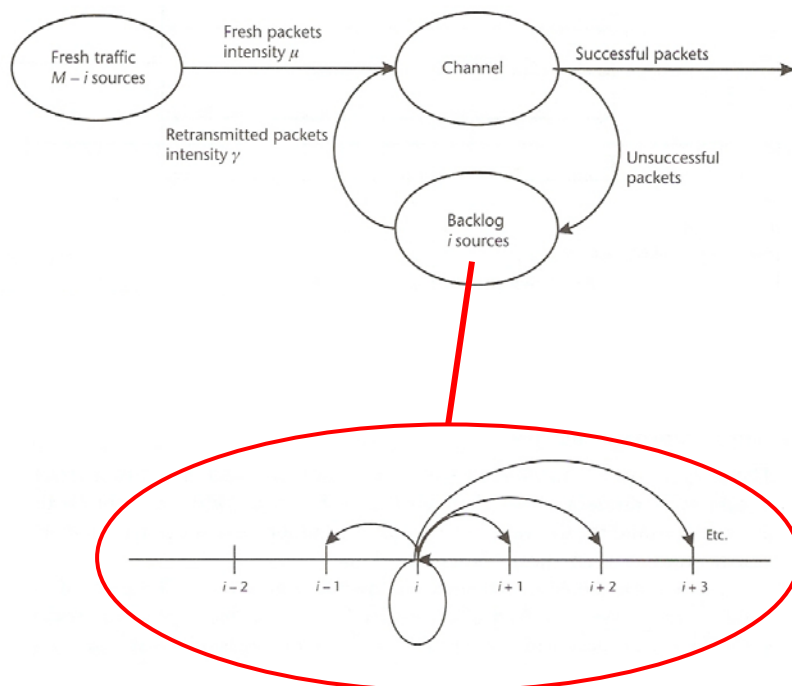
Give a high level description of the basic principles of the multiple access technique denoted “Direct Sequence – Code Division Multiple Access” (DS-CDMA).

Keywords: bit encoding, bit detection/decoding, signal-to-noise ratio.

2.4:

Figure 2 is related to the Random Access (RA) technique denoted “Slotted Aloha”. What does it illustrate?

Figure 2:



2.5:

What type of control mechanism for access to the shared medium is used in W-LANs of the IEEE 802.11 type, for non-real-time information transport (as part of the “Distributed Control Function”)? It is not necessary to give a very detailed answer.

Exercise 3: Optical Communication

3.1:

What are the most important advantages of optical transmission of signals compared to electrical transmission?

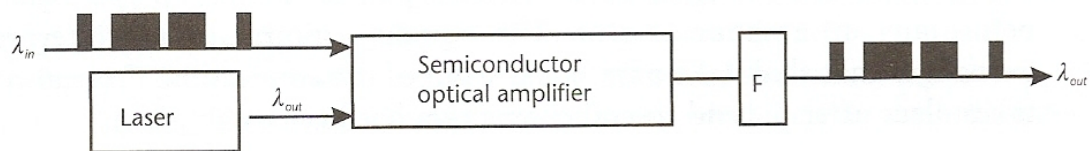
3.2:

What functionality does a “Coupler” have in an optical communication context? Explain how a Coupler can also be used as a (simple) switch.

3.3:

What is illustrated in Figure 3? F is a filter. Why is this filter necessary?

Figure 3:



3.4:

What is the (single) main difference between a Parallel and an Integrated Hybrid Optical System/Network (HOS/HON)?

Exercise 4: Mixed questions

4.1:

- What can be achieved by using a “Time switch” on a set of incoming time division multiplexed signals?
- What can be achieved by using a “Time-multiplexed space switch” on a set of incoming time division multiplexed signals?

4.2:

How do the principles of switching ATM signals differ from the principles of switching synchronous (STM) signals?

Keywords: duration of “connection”, control of the switching function, congestion (or not).

4.3:

What are the main architectural differences between the mobile systems denoted GSM, GPRS, and UMTS release 99?

Keywords: types of traffic handled, radio interface, handover.

4.4:

One particular application of satellite communication is denoted VSAT. Describe this system (use a sketch) and give some examples of useful applications of such systems.

Bokmål:

Oppgave 1: Synkronisering og multipleksing

1.1:

Forklar kort forskjellen på statisk (tidsdelt) multipleksing og statistisk (eller dynamisk) (tidsdelt) multipleksing.

1.2:

Hvorfor må vi bruke en unik bitsekvens (f.eks. et HDLC flagg) i statistisk multipleksing når vi har variabel lengde informasjonenheter og ingen fast rammestruktur?

1.3:

Forklar kort forskjellen mellom begrepene «synkron» og «plesiochron», når de brukes i en kommunikasjonsnett sammenheng.

1.4:

Lag en skisse som viser hvordan elastiske lagre og bittakt gjenvinnere kan brukes for å tilpasse klokke og fase for en brukers digitale utstyr til en telefonsentral.

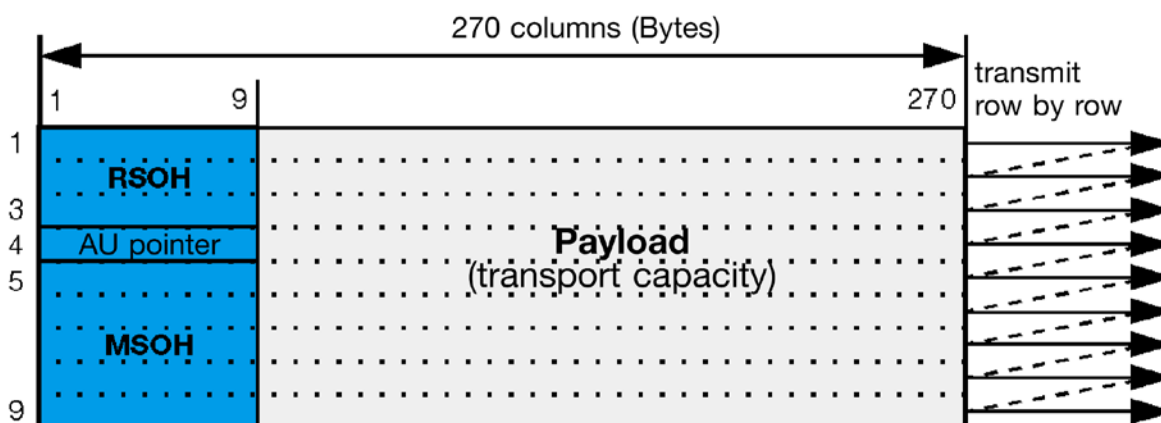
1.5:

Hvorfor må vi bruke mange kontrollbit og majoritetsavgjørelse for hvert brukte justeringsbit i høyere ordens multipleksede PDH («Plesiochron Digitalt Hierarki») signaler?

1.6:

Forklar hvilken del av det «Synkrone Digitale Hierarkiet» (SDH) som er vist i figur 1 og beskriv denne delens rolle/funksjon i systemet.

Figur 1:



1.7:

Hvordan håndterer vi at et signal som ankommer et SDH system er plesiochron med klokken/raten til SDH STM-N («Synkron Transport Modul av orden N»)?

Oppgave 2: Multipel aksess teknikker

2.1:

Hva mener vi med begrepet “multipel aksess teknikker” og hvorfor trenger vi å bruke slike i (noen) kommunikasjonssystemer?

2.2:

Lag en figure som viser teknikken vi kaller Tidsdelt Multipel Aksess («Time Division Multiple Access» - TDMA).

2.3:

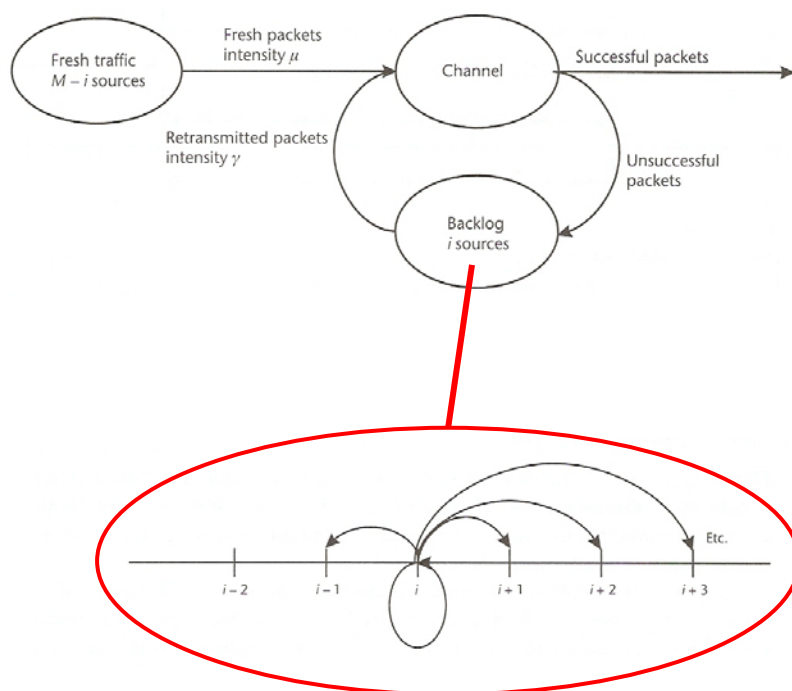
Forklar hovedprinsippene i multipel aksess teknikken DS-CDMA («Direct Sequence – Code Division Multiple Access»).

Hint: bitkoding, bitdeteksjon/dekoding, signal-støy rate.

2.4:

Figur 2 er relatert til Random Aksess (RA) teknikken kalt “Slotted Aloha”. Hva illustrerer figuren?

Figur 2:



2.5:

Hvilken type kontrollmekanisme er brukt for aksess til felles medium i trådløse nett av IEEE 802.11 typen, for ikke-sanntids kommunikasjon (som del av «Distributed Control Function»)? Det er ikke nødvendig å gi et veldig detaljert svar.

Oppgave 3: Optisk kommunikasjon

3.1:

Hva er de viktigste fordelene med optisk transmisjon av signaler sammenlignet med elektrisk transmisjon?

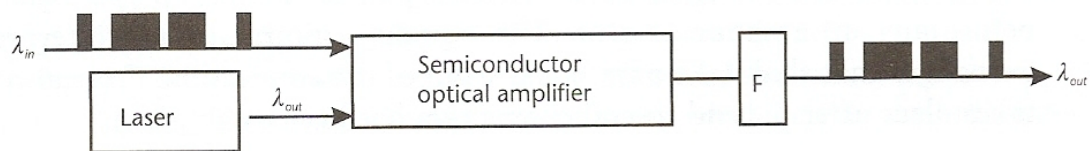
3.2:

Hvilken funksjon har en kobler ("Coupler") i en optisk kommunikasjon sammenheng? Forklar hvordan en kobler også kan brukes som en (enkel) svitsj.

3.3:

Hva er illustrert i figur 3? F er et filter. Hvorfor er dette filteret nødvendig?

Figur 3:



3.4:

Hva er den (enkeltvis) viktigste forskjellen mellom en/et Parallelt og en/et Integrrert Hybrid Optisk System/Nett (HOS/HON)?

Oppgave 4: Diverse spørsmål

4.1:

- Hva kan oppnås med å bruke en Tidssvitsj ("Time switch") på et sett med innkommende tidsmultipleksede signaler?
- Hva kan oppnås med å bruke en tidsmultiplekset romsvitsj ("Time-multiplexed space switch") på et sett med innkommende tidsmultipleksede signaler?

4.2:

Hvordan er prinsippene for å svitsje ATM signaler ulike fra det å svitsje synkrone (STM) signaler?

Hint: varighet av en «forbindelse», kontroll av svitsjefunksjonen, sperr (eller ikke).

4.3:

Hva er de arkitekturmessige forskjellene mellom mobilsystemene betegnet GSM, GPRS, og UMTS release 99?

Hint: typer av trafikk som håndteres, radiogrensesnitt, «handover» funksjonen.

4.4:

En spesiell variant av satelitt kommunikasjon kalles VSAT. Beskriv dette systemet (bruk en figur) og gi noen eksempler på nyttig bruk av slike systemer.

Nynorsk:

Oppgåve 1: Synkronisering og multipleksing

1.1:

Gjer kort greie for skilnadane mellom statisk (tidsdelt) multipleksing og statistisk (eller dynamisk) (tidsdelt) multipleksing.

1.2:

Kvifor må ein bruka ei unik sekvens av bit (til dømes eit HDLC flagg) i statistisk multipleksing når ein har variabel lengde informasjonseiningar og ikkje ein fast rammestruktur?

1.3:

Gjer kort greie for skilnadane mellom begrepa «synkron» og «plesiochron», når dei brukast i ei kommunikasjonsnett samanheng.

1.4:

Lag ei skisse som viser korleis elastiske lagre og bittakt gjenvinnerar kan brukast for å tilpassa klokke og fase for ein brukars digitale utstyr til ein telefonsentral.

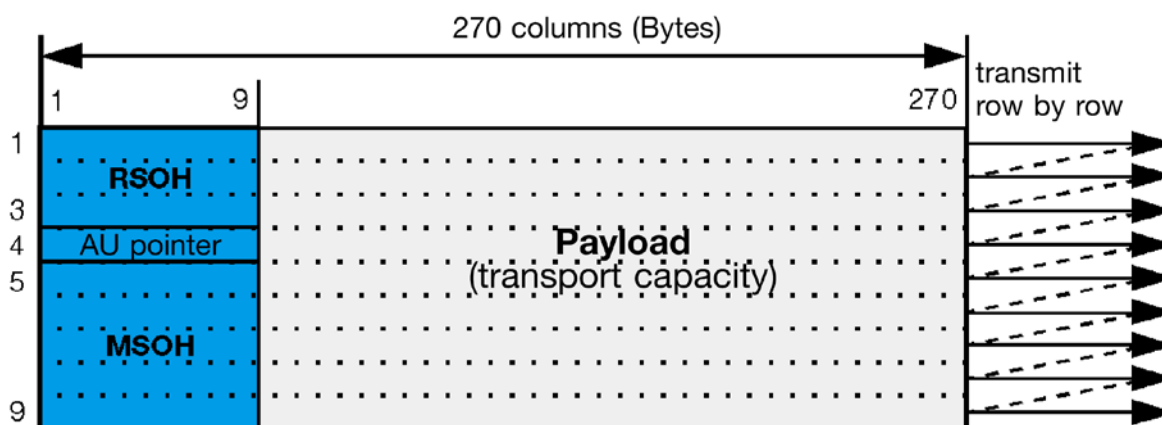
1.5:

Kvifor må ein bruke mange kontrollbit og majoritetsvotering for kvart brukte justeringsbit i høgare ordens multipleksa PDH («Plesiochron Digitalt Hierarki») signalar?

1.6:

Gjer greie for kva del av det «Synkrone Digitale Hierarkiet» (SDH) som er vist i figur 1 og grei ut om denne delens rolle/funksjon i systemet.

Figur 1:



1.7:

Korleis handterer ein at eit signal som kjem inn til eit SDH system er plesiochron med klokka/raten til SDH STM-N («Synkron Transport Modul av orden N»)?

Oppgåve 2: Multipel aksess teknikkar

2.1:

Kva meiner ein med omgrepet “multipel aksess teknikkar” og kvifor treng ein   bruke slike i (nokre) kommunikasjonssystemer?

2.2:

Lag ein figure som viser teknikken vi kallar Tidsdelt Multipel Aksess («Time Division Multiple Access» - TDMA).

2.3:

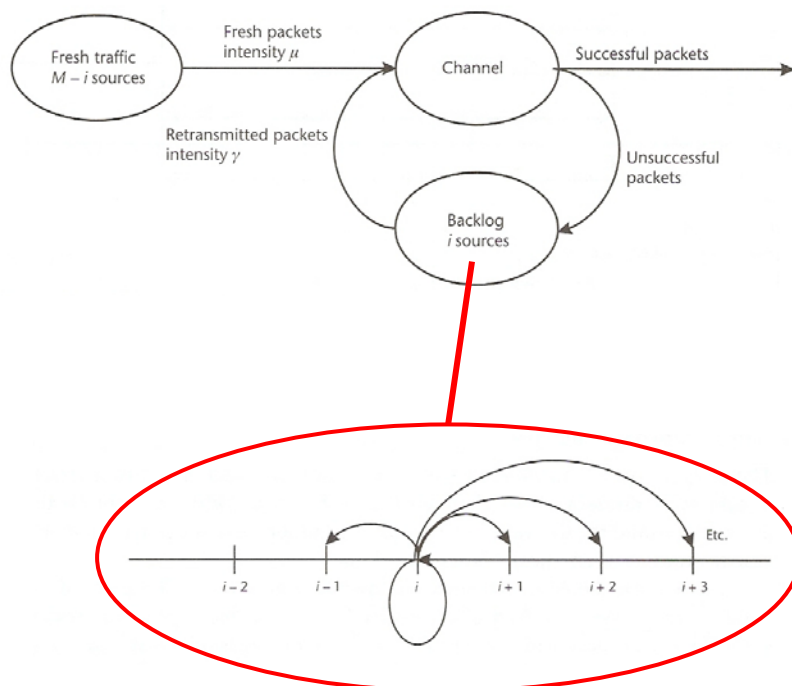
Forklar hovedprinsippa i multipel aksess teknikken DS-CDMA («Direct Sequence – Code Division Multiple Access»).

Hint: bitkoding, bitdeteksjon/dekoding, signal-støy rate.

2.4:

Figur 2 er relatert til Random Aksess (RA) teknikken kalla “Slotted Aloha”. Kva illustrerer figuren?

Figur 2:



2.5:

Kva type kontrollmekanisme er brukt for aksess til felles medium i tr dlause nett av IEEE 802.11 typen, for ikkje-samtids kommunikasjon (som del av «Distributed Control Function»)? Det er ikkje naudsynt   gje eit veldig detaljert svar.

Oppgåve 3: Optisk kommunikasjon

3.1:

Kva er dei viktigaste fordelane med optisk transmisjon av signal samanligna med elektrisk transmisjon?

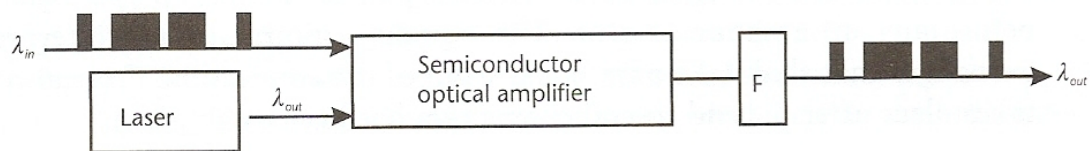
3.2:

Kva funksjon har ein koblar (“Coupler”) i ein optisk kommunikasjon samanhang? Forklår korleis ein koblar også kan brukast som ein (enkel) svitsj.

3.3:

Kva er illustrert i figur 3? F er eit filter. Kvifor er dette filteret naudsynt?

Figur 3:



3.4:

Kva er den (enkeltvis) viktigaste skilnaden mellom ein/eit Parallelt og ein/eit Integreert Hybrid Optisk System/Nett (HOS/HON)?

Oppgåve 4: Ymse spørsmål

4.1:

- Kva kan ein oppnå med å bruka ein Tidssvitsj (“Time switch”) på eit sett med innkommande tidsmultipleksa signal?
- Kva kan ein oppnå med å bruka ein Tidsmultipleksa romsvitsj (“Time-multiplexed space switch”) på eit sett med innkommande tidsmultipleksa signal?

4.2:

På kva måte er prinsippene for å svitsja ATM signal ulike frå det å svitsja synkrone (STM) signal?

Hint: lengde i tid av eit «samband», kontroll av svitsjefunksjonen, sperr (eller ikkje).

4.3:

Kva er dei arkitekturmessige skilnadane mellom mobilsystema kalla GSM, GPRS, og UMTS release 99?

Hint: typer av trafikk som kan handteres, radiogrensesnitt, «handover» funksjonen.

4.4:

Ein spesiell variant av satelitt kommunikasjon er kalla VSAT. Grei ut om dette systemet (bruk ein figur) og gje nokre eksempel på nyttig bruk av slike system.