

ELEC-C7230

(Tietoliikenteen siirtomenetelmät)

Tiedonsiirron perusteet

Kurssisuunnitelma, kevät 2022

Olav Tirkkonen,
Tietoliikenne- ja tietoverkkotekniikan laitos,
Aalto-yliopisto



Yleistä

- Esitiedot: (kurssi suoritettu tai vastaavat tiedot)
 - MS-A0503 [Todennäköisyyslaskennan](#) ja tilastotieteen peruskurssi
 - ELEC-A5140 [Matematiikkaohjelmistot](#)
 - ELEC-A7200 [Signaalit ja järjestelmät](#) (ja/tai MS-C1420 [Fourier-analyysi](#))
 - ELEC-C7220 [Informaatioteoria](#)
 - Hitunen fysiikkaa
- Opettajat
 - Prof. Olav Tirkkonen: vastaava opettaja, luennoija
 - Matias Varonen: laskuharjoitukset
- Kurssi suoritetaan välikokeilla/tentillä ja harjoitustöillä

Aikataulu I

- Opetustapahtumat: viikot 2- 15
 - Luennot: ke 12:15 – 14:00, periodi 3: Zoom, sitten ehkä M1, Otakaari 1
 - Laskuharjoitukset: to 12:15-14:00,
 - Matlab-laskuharjoituksissa oma kannettava, **matlab ladattuna!**
 - Laskutupa / kysymys & vastaus -istunnot: to 16:15 – 18:00
 - Laskarit & tupa ainakin periodissa 3: Teams, sitten ehkä AS6, Maarintie 8
- Luennot
 - **Luennot online (ainakin 3. periodi), MyCossa (päivittämättöminä) videoina**
 - Viikolla 7 tehdään ryhmässä esityö IV-periodin ryhmätyölle
 - Mahdollisuuksien mukaan läsnä
 - Viikolla 14 käydään läpi opiskelijoiden ryhmässä tekemät katsaukset tekniikan nykytasoon
- Laskuharjoitukset
 - kuusi laskuharjoitusta
 - neljä MATLAB-harjoitusta
 - kaksi kertausharjoitusta
 - Ennen välikoetta, tehtäviä koealueelta
 - Välikoeviikoilla käydään läpi koetehtävät
- Laskutuvat
 - assistentti opastaa
 - kotitehtävälaskujen kanssa (neljä kotitehtäväkertaa)
 - MATLAB-kotitehtävien kanssa (neljä kotitehtäväkertaa)
 - ryhmissä tehtävien tekniikan nykytason katsausten valmistelussa
 - Ennen välikoetta kysymys- ja vastausistunto
 - Assistentti ja luennoitsija vastaavat kysymyksiin

Aikataulu II

VKO	Luento Ke 12-14	Laskuharjoitus To 12-14	Laskutupa To 16-18
2	Luento 1	Harjoitus 1	----
3	Luento 2	Harjoitus 2	Kotitehtävä 1
4	Luento 3	Harjoitus 3 Matlab	Kotitehtävä 2 Matlab
5	Luento 4	Harjoitus 4	Kotitehtävä 3
6	Luento 5	Harjoitus 5 Matlab	Kotitehtävä 4
7	Esitelmä, esityö	Harjoitus 6, kertaus	Kysymys ja vastaus
8	Välikoe 1	Välikoe 1 palaute	----
9	Luento 6	Harjoitus 7 Matlab	Kotitehtävä 5 Matlab
10	Luento 7	Harjoitus 8	Kotitehtävä 6 Matlab
11	Luento 8	Harjoitus 9 Matlab	Kotitehtävä 7
12	Luento 9	Harjoitus 10	Kotitehtävä 8 Matlab
13	Luento 10	Harjoitus 11	Ohjaustapaaminen
14	Esitelmät	Harjoitus 12, kertaus	Kysymys ja vastaus
15	Välikoe 2	Välikoe 2 palaute	----

Välikokeet & tentti

- Välikoe 1: ke 23.2.2022 klo 16:30 – 18:30, etä
- Välikoe 2: ke 13.4.2022 klo 16:30 – 18:30, TU1
- Tentti: ma 16.5.2022 klo 16:30-19:30

Oppimateriaali

- Luentokalvot & videot, jaetaan MyCoursesissa
- Kurssikirja
 - B.P. Lathi & Z. Ding: Modern Digital and Analog Communication Systems, International 4th ed, Oxford University Press 2010.
 - Kalvojen yhteydessä mainittavat luvut
 - Viittaukset alaviitteinä [XX.YY]
- Satunnaisia viittauksia kirjaan
 - S. Haykin, M. Moher: Modern Wireless Communications, Prentice Hall 2004, 560p
 - Viittaukset alaviitteinä [H-M XX]

Osaamistavoitteet

■ Ymmärtää

- digitaalisen tiedonsiirtojärjestelmän fyysisen kerroksen perustoiminnot
 - siirtotie on kaistarajoitettu, kohinainen AWGN-kanava
- miten äärellinen kaistanleveys ja lähetysteho rajoittavat signaalin siirron nopeutta ja laatua
- periaatteet, joilla vastaanotin optimoidaan annetulle digitaaliselle siirtojärjestelmälle
 - Suorituskyvyn analyysi AWGN-kanavan tapauksessa
- tavallisimmin käytetyt digitaaliset johtokoodaus- ja kantaaltomodulaatiotekniikat;
- OFDM:n, CDMA:n ja kanavakoodauksen peruseriaatteet.

Osaamistavoitteet (käännös)

- Informaatiota siirretään paikasta A paikkaan B.
- Siirtotie on yksinkertaisin mahdollinen.
- Resurssit ovat rajoitetut.
- ➔ Lähetä ja vastaanota mahdollisimman paljon tietoa luotettavasti.

- Keskitytään digitaaliseen tiedonsiirtoon
 - Analoginen tiedonsiirto jää vähemmälle
- Keskitytään peruseriaatteisiin

Osaamistavoitteet (yhä vaan)

- Motto:
 - Joka ikinen bitti maailmankaikkeudessa menee tämän kurssin läpi.
- Maali:
 - Kurssin lopussa perehdytään ryhmissä tekniikan nykytasoon.
 - Käydään läpi ~kaikki nykyisin käytössä olevat digitaaliset tiedonsiirtojärjestelmät
 - Tavoitteena on ymmärtää perusratkaisut: miten bitti siirtyy?
- Metataso:
 - Tiedonsiirto on prototyyppi ongelmasta, jota Informaatioteknologian pääaine käsittelee
 - Reaalimaailma (tässä siirtotie) on analoginen ja jatkuva-aikainen
 - Tietoa käsitellään digitaalisesti
 - On ymmärrettävä, miten analoginen ja digitaalinen vuorovaikuttavat



Arviointi

- Pisteitä saa
 1. Aktiivisesta laskuharjoitukseen osallistumisesta (15 %)
 - Tehtäviä ratkotaan yhdessä laskuharjoitusajankohtana
 2. Kotitehtävien tekemisestä (25 %)
 3. Katsaus tekniikan nykytasoon (esityö, raportti, esitelmä ja ohjaustapaaminen) (10 %)
 4. Välikokeista (2 kpl a 25 %) tai tentistä (50 %)
- Kohtien 1, 2 ja 3 pisteet voimassa tenteissä vuoden 2020 ajan.
- Huom: Kurssin palautekyselyyn vastaamisesta saa yhden pisteen
 - Olettaen että yli 10 henkilöä vastaa, jolloin anonymiteettikynnys ylitetään.
- Pisteet lasketaan yhteen, ja kurssin arvosana riippuu kokonaispistemäärästä
- Arvosteluasteikko riippuu tentin/välikokeiden vaikeusasteesta
 - Tyypillisesti n. 33% pisteistä tarvitaan läpimenoon



Arviointi

