

ELEC-C7231

Tiedonsiirron perusteet

Kurssisuunnitelma, kevät 2024

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](#)
 - Hitunen fysiikkaa
- Opettajat
 - Prof. Olav Tirkkonen: vastaava opettaja, luennoija
 - Juho Arjanne, Matias Varonen, Kalle Volanto: laskuharjoitukset
- Kurssi suoritetaan välikokeilla/tentillä ja harjoitustöillä

Aikataulu

- Opetustapahtumat: viikot 2-15 (ensimmäinen luento 10.1.2024)
 - Luennot: ke 12:15 – 14:00, M1, Otakaari 1
 - Laskuharjoitukset:
 - Ryhmä 1: ke 14:15-16:00, T4, Tietotekniikan talo
 - Ryhmä 2: to 12:15-14:00, AS6, Maarintie 8
 - Matlab-laskuharjoituksissa oma kannettava, **matlab ladattuna!**
 - Laskutupa/kysymys & vastaus -istunnot: to 16:15 – 18:00, AS6, Maarintie 8
- Luennot
 - Luennot jaetaan MyCossa päivittämättöminä videoina
 - Viikkoina 7 & 13 tehdään ryhmätyö
 - Maarintie 8, Learning Hub Atrium, klo 12:05 - 14
 - Viikolla 14 opiskelijat pitävät esitelmät tekniikan nykytasosta (M1, Otakaari 1)
- 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 vastaa kysymyksiin



Aikataulu II

VKO	Luento Ke 12-14	Laskuharjoitus Ke 14-16; to 12-14	Laskutupa To 16-18
2	Luento 1	Harjoitus 1	Matlab esitiedot
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	Ryhmätyö	Harjoitus 6, kertaus	Ryhmätyö purku, kys-vas
8	Välikoe 1	Välikoe 1 palaute	
9	Luento 6	Harjoitus 7 Matlab	Kotitehtävä 5 Matlab
10	Luento 7	Harjoitus 8 Matlab	Kotitehtävä 6 Matlab
11	Luento 8	Harjoitus 9	Kotitehtävä 7 Matlab
12	Luento 9	Harjoitus 10	Ryhmätyö purku, kotit. 7
13	Ryhmätyö	Harjoitus 11, ryhmä1	
14		Harjoitus 11, ryhmä2	Ohjaustap., kotit. 8
15	Esitelmät	Harjoitus 12, kertaus	Kysymys ja vastaus
16	Välikoe 2		



Välikokeet & tentti

- Välikoe 1: ke 21.2.2024 klo 16:30 – 18:30, TU1
- Välikoe 2: ke 17.4.2024 klo 12:00 – 17:00, online
 - Välikoe 2 tehdään verkossa omalta koneelta. Siinä on matlab-osuus.
- Tentti: ma 13.5.2024 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 kanta-aaltomodulaatiotekniikat;
- OFDM:n ja kanavakoodauksen perusperiaatteet.

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 perusperiaatteisiin

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. Ryhmätyö (3. periodi) & esitelmä (4. periodi; raportti, esitelmä ja ohjaustapaaminen) (10 %)
4. Välikokeista (2 kpl a 25 %) tai tentistä (50 %)

- Kohtien 1, 2 ja 3 pisteet voimassa tenteissä vuoden 2024 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

