

**Kurssikuvaus:****T-79.5204 Kombinatoriset mallit ja stokastiset algoritmit (L, 6 op)**

Stokastiset menetelmät ovat vakiinnuttaneet asemansa työläiden laskentaongelmien ratkaisutekniikoiden eturivissä: esimerkiksi MCMC-otanta, simuloitu jäähdytys, geneettiset algoritmit ja satunnaistetut approksimointialgoritmit ovat nykyaikaisen algoritmitekniikan arkipäivää. Kurssilla pyritään tutustumaan näihin menetelmiin “pintaa syvemmältä” ja rakentamaan laajempaa, yhtenäistä näkemystä siitä, mihin niiden toiminta perustuu.

**Luennot:** Prof. Pekka Orponen 16.1.–26.4. ti, to 10–12 TB353

**Harjoitukset:** Pekka Orponen 25.1.–3.5. to 12–14 TB353

**Suoritus:** Laskuharjoitukset, harjoitustyö ja tentti.

**Opetuskieli:** Suomi tai englanti tarpeen mukaan. Materiaali englanninkielistä.

**Esitiedot:** Matematiikan peruskurssit, perustiedot todennäköisyyslaskennasta (esim. Mat-1.2600/Mat-2.090) sekä ohjelmointitaito (esim. T-106.1200/T-106.230). Myös stokastisten prosessien (Mat-2.111), diskreetin matematiikan (Mat-1.2991/Mat-1.128), algoritmisuunnittelun (T-106.4100/T-106.410) sekä laskennan vaativuusteorian (T-79.5103/T-79.240) tuntemus on eduksi.

**Sisältö:****Osa I: Markovin ketjut ja stokastinen otanta**

1. Äärelliset Markovin ketjut ja satunnaiskulut verkoissa
2. Markovin ketju Monte Carlo (MCMC) -otanta
3. Markovin ketjujen konvergenssinopeuden arviointi
4. Eksakti stokastinen otanta

**Osa II: Kombinatoriset mallit**

5. Tilastollisen mekaniikan peruskäsitteitä
6. Spinlasit, neuroverkot, NK-maastot
7. Tasaiset ja epätasaiset satunnaisverkot

**Osa III: Stokastiset algoritmit**

8. Simuloitu jäähdytys
9. MCMC-pohjainen lukumäärien arviointi
10. MCMC-pohjainen odotusarvojen arviointi
11. Geneettiset algoritmit
12. Kombinatoriset faasimuutokset

**Kurssimateriaali:** Kurssi perustuu luentoihin, jotka noudattelevat mm. seuraavia lähteitä:

- E. Aarts & J. Lenstra (Eds.), *Local Search in Combinatorial Optimization*. John Wiley & Sons, New York, NY, 1997.
- Y. Bar-Yam, *Dynamics of Complex Systems*. Addison-Wesley, Reading, MA, 1997.
- E. Behrends, *Introduction to Markov Chains, with Special Emphasis on Rapid Mixing*. Vieweg & Sohn, Braunschweig/Wiesbaden, 2000.