

"What is a true worth of a chance?"

Todennäköisyysteoria alkoi empiirisenä tieteenä, jonka juuret löytyvät

1. satunnaisilmiöistä (uhkapelit, nopanheitto,..)
2. tilastollisen datan keruusta (kuolleisuus - vakuutukset,..)

- ▶ Tiedon keruu/tilastointi alkoi jo antiikin ajalla! (Keisari Augustus Israelissa..)
- ▶ Tilastonnilla oli vähemmän arvoa feodaaliyhteiskunnalle, mutta paljon yhteiskunnalle, jonka talous perustui kaupankäyntiin ja tuotantoon.
- ▶ 1300-luvulla ensimmäiset merivakuutukset (Italia, Hollanti, 1500-luvulla muualle)
- ▶ **John Graunt** (1620-1674): London Life Table
- ▶ Hollantilaiset Huygensin veljekset kiinnostuivat tästä; **Christiaan Huygens** julkaisi kirjan *De Ratiociniis in Ludo Aleae* (1657), jossa ensimmäisenä tn-laskentaa käsitelty matemaattisesti!

Uhkapelejä (nopanheitto, korttipelit,..) on pelattu ympäri maailmaa miltei kautta aikojen ajanvietteenä.

- ▶ Vanhin 6-tahkoinen noppa pohjois Irakin alueelta 3000 e.a.a , 1400 e.a.a vastakkaiden tahkojen pisteiden summa 7.
- ▶ Egyptissä vanhimmat lautapelit 3500 e.a.a.
- ▶ Nopanheitto oli suosittua kaikissa yhteiskuntaluokissa , korttipelit (Eurooppaan 1300-luvulla, juuret Egyptissä/Kiinassa/Intiassa) sen sijaan olivat aluksi yläluokan viihdettä.
- ▶ 1500-luvulla ranskalaiset kehittivät nykymuotoisen korttipakan.
- ▶ Pelaamista paheksuttiin kristillisen kirkon toimesta, pelaamista koitettiin rajoittaa lailla.

Todennäköisysteorian ensiaskeleet

Pelaamisen ja matematiikan yhteys huomattiin hyvin myöhään! Syinä kenties epätasapainoiset nopat, kirkon vaikutus (voitto ei ollut sattumaa, vaan jumalan tahto),...

- ▶ Varhaisimmat merkinnät todennäköisyyksistä löytyvät juutalaisten lakikirjasta, Talmudista, jossa todennäköisyyspäätelyjä juridisten ratkaisujen oikeudenmukaisuuden takaamiseksi.
- ▶ **Gerolamo Cardano** käsittelee ensimmäisenä todennäköisyyksiä systemaattisesti Noppapeliin kirjassa (*Liber de ludo aleae*, kirjoitettu 1527, julkaistu postuumisti 1663(?))
- ▶ Todennäköisyyslaskennan katsotaan saaneen alkunsa vuonna 1654 **Blaise Pascalin** ja **Pierre de Fermat**'n käymästä kirjeenvaihdosta, joka koski **Chevalier de Méren** Pascalille esittämää kahta todennäköisyyttä koskevaa ongelmaa.
- ▶ Pascalin kolmio tunnettiin jo ennen *Triangle Arithmétique*'a (1654)
- ▶ Matemaattinen induktio tuli käyttöön samoihin aikoihin ; tietävästi **Francesco Maurolico** (1494-1575) käytti sitä ensimmäisenä
- ▶ *Odotusarvon* käsite tuli mukaan **Christian Huygensin** kirjassa vuonna 1657

- ▶ 1700-luvun alussa tn-teoria siirtyi **Jakob (James) Bernoullin** ja **Abraham de Moivrén** käsiin.
- ▶ Bernoulli ymmärsi **Leibnizin** differentiaali- ja integraalilaskentaa koskevien julkaisujen (1684 ja 1686) merkittävyyden.
- ▶ Jakob Bernoulli määritteli yleisen *binomijakauman* (tilanne, missä voitto ja tappio eivät ole symmetrisiä).
- ▶ Bernoullin *absoluuttinen ja moraalinen varmuus*.
- ▶ De Moivre tarkensi Huygensin ja Bernoullin tuloksia.
- ▶ Todennäköisyyslaskennalla ei vielä muita sovelluksia kuin uhkapelit!

Todennäköisyyslaskennan kehitys

- ▶ Tilastollinen päättely tuli mukaan **Thomas Bayesin** toimesta 1700-luvulla.
- ▶ "Bayesilainen todennäköisyys" erityisesti **Laplacen** kehittämää 1700-luvulla.
- ▶ Käytännönsovellukset: poikien/tyttöjen syntyvyys, tähtitieteelliset havainnot.
- ▶ 1800-luvulla *normaalijakauma* ja *todennäköinen poikkeama* Adolphe Quételetin toimesta. Skotlantilaisten sotilaiden rinnanympäryys toteuttaa normaalijakaumaa.
- ▶ *Keskiahajonta*, *osittaiskorrelaatiokertoimet* ja *random walk*-teoria (**Karl Pearson**, 1800-luvun loppu)

Todennäköisyysteorian kehitys

1900-luvulla joukko-opin (mm. **Cantor**) sekä mitta- ja integroimisteorian (mm. **Lebesgue**) kehitys mahdollisti myös varsinaisen *todennäköisyysteorian* eli todennäköisyyslaskennan mittateoreettisen lähestymistavan syntymisen. Todennäköisysteoriasta tuli keskeinen matematiikan osa-alue, jolla on sovelluksia useilla matematiikan aloilla (mm. statistinen mekaniikka, genetiikka, biotieteet,...).

Vuonna 1933 **A. Kolmogorov** osoitti, että todennäköisyys on osa mittateoriaa. Kolmogorovin aksioomat ovat perusta *todennäköisysteorialle!*