

## Matemaattinen tilastotiede

### 1. harjoitukset, 37. viikko 2004

- 1.1. Kolme palloa sijoitetaan satunnaisesti kolmeen laatikkoon (1., 2. ja 3.). Kuhunkin laatikkoon voi siis osua 0 – 3 palloa. Otosavaruudessa  $\Omega$  on 27 *alkeistapausta*.
- (a) Luettele alkeistapaukset.
  - (b) Monestako alkeistapauksesta muodostuu tapahtuma  
 $A$ : "1. laatikko on tyhjä"?
  - (c)  $B$ : "kaksi ensimmäistä laatikkoa on tyhjiä"?
  - (d)  $C$ : "mikään laatikko ei ole tyhjä"?
- 1.2. (Jatkoa tehtävään 1) Oletetaan, että kaikki alkeistapaukset ovat yhtä todennäköisiä.
- (a) Mikä on todennäköisyysmalli?
  - (b) Laske tapahtumien  $A, B$  ja  $C$  todennäköisyydet.
  - (c) Laske tapahtumien  $A, B$  ja  $C$  todennäköisyydet, kun kolme palloa sijoitetaan satunnaisesti  $n$ :ään laatikkoon.
- 1.3. Aineistossa `kaivos_onn.dat` on aikajärjestyksessä pahojen (yli 10 kuollutta) peräkkäisten kaivosonnettomuuksien väliajat (päivinä) ajanjaksoilta 6.12.1875 – 29.5.1951. Piirrä aineistosta väliaikojen frekvenssihistogramma (`hist`).
- (a) käyttäen todellisia luokkarajoja  $-0.5, 49.5, 99.5, 149.5, 199.5, 249.5, 299.5, 349.5, 399.5, 499.5, 599.5, 699.5, 799.5, 899.5, 999.5, 1999.5$
  - (b) Piirrä erilliset histogrammat 56:sta ensimmäisestä ja 53:sta viimeisestä havainnosta. Kommentoi eroja ja yhtäläisyyksiä.
- 1.4. Jatkoa tehtävään 3.
- (a) Laske empiirisen kertymäfunktion (ekf) arvo pisteessä 60.
  - (b) Lausu empiirisen jakauman arvo  $P_{109}(149.5, 199.5)$  ekf:n avulla.
  - (c) Laske histogrammissa luokkaa  $[49.5, 99.5]$  kuvaavan pylvään korkeus.
- 1.5. Eräessä kyselyssä tutkittiin suhtautumista lailliseen aborttiin ja saatiin oheisessa taulukossa esitetyt tulokset.

	Asenne		
Sukupuoli	Myönteinen	Kielteinen	Yhteensä
Nainen	309	191	500
Mies	319	281	600
Yhteensä	628	472	1100

Käytä todennäköisyyksien estimaatteina suhteellisia frekvenssejä.

- (a) Laske todennäköisyys, että (a) nainen (b) mies suhtautuu aborttiin positiivisesti (tarkasteltavassa otosavaruudessa).
  - (b) Laske mahdollisuudet (odds), että (a) nainen (b) mies suhtautuu aborttiin positiivisesti.
  - (c) Laske mahdollisuuksien suhde (odds ratio, vedonlyöntisuhde).
- 1.6. Tarkastellaan sellaista noppaa, että silmälukujen todennäköisyydet ovat  $p_1 = p_2 = p_3 = p_4 = p$  ja  $p_5 = p_6 = q$ . Kirjoitetaan tn  $p$  muodossa  $p = \frac{1}{6} + \theta$ .
- (a) Lausu  $q$  parametrin  $\theta$ :n avulla.
  - (b) Heitetään noppaa  $n$  kertaa ja saadaan silmälukujen 1, 2, 3, 4, 5, 6 lukumääräksi  $n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6$ . Arvioi  $\theta$ :n arvo suhteellisten frekvenssien avulla?
  - (c) Olkoon  $\theta = 0.05$ . Heitettiin noppaa 300 kertaa (Esimerkiksi R:n `sample-funktio`). Estimoi havainnoista  $\theta$ ,  $p$  ja  $q$ .