

806109 TILASTOTIETEEN PERUSMENETELMÄT I
Harjoitus 8, viikko 10, kevät 2011
(Muut kuin taloustieteiden tiedekunnan opiskelijat)

Huom.! 1. Välikoe perjantaina 11.03. klo 12-16 salissa L4.

Välikoeviikolla harjoitukset pidetään normaalista poiketen seuraavasti: tiistaina klo 14.15–16.00 salissa KS217, keskiviikkona klo 12.15–16.00 salissa PR119 ja torstaina klo 14.15–16.00 salissa KS217.

1. Olkoon $P(A) = 0.3$, $P(B) = 0.4$ ja $P(A \text{ ja } B) = 0.2$.

a) Laske

- | | |
|----------------------------|--|
| a1) $P(A^c)$ ja $P(B^c)$, | a2) $P(A \text{ tai } B \text{ tai molemmat})$, |
| a3) $P(A B)$, | a4) $P(B A)$, |
| a5) $P(A^c B)$, | a6) $P(B^c A)$. |

b) Ovatko tapahtumat A ja B toisensa poissulkevia?

c) Ovatko tapahtumat A ja B riippumattomia?

2. Populaatiossa on 818 henkilöä, joista 276 on rokotettu erästä epidemiaa vastaan. Epidemiaan sairastui 69 henkilöä, joista 3 oli rokotettu.

a) Mikä on todennäköisyys, että henkilö sairastui ehdolla, että hänet oli rokotettu?

b) Mikä on todennäköisyys, että henkilö oli rokotettu ehdolla, että hän ei sairastunut?

3. Erkki ei herää herätyskellonsa herätykseen todennäköisyydellä 0.15, aamupalalla voileipä tipahtaa lattialle (voipuoli alaspäin) todennäköisyydellä 0.10 ja työpaikalle päästyään Erkki huomaa kännykkänsä unohtuneen kotiin todennäköisyydellä 0.05. Oletetaan edellä esitetyt vastoinkäymiset toisistaan riippumattomiksi. Millä todennäköisyydellä Erkin päivä alkaa siten, että hän

a) kohtaa kaikki kolme edellä mainittua vastoinkäymistä?

b) ei kohtaa yhtään edellä mainituista vastoinkäymisistä?

c) kohtaa täsmälleen yhden edellä mainituista vastoinkäymisistä?

4. Yritys tilaa komponentteja neljältä alihankkijalta (A , B , C ja D). Alihankkija A toimittaa 15%, alihankkija B 30%, alihankkija C 48% ja alihankkija D 7% kaikista yrityksen käyttämistä komponenteista. Alihankkijan A toimittamista komponenteista virheellisiä on 2.4%. Vastaavat virheellisten komponenttien prosenttiosuudet alihankkijoilla B , C ja D ovat 1.2, 0.9 ja 3.6.

a) Millä todennäköisyydellä satunnaisesti valittu yrityksen käyttämä komponentti on virheellinen?

b) Yrityksen tuotantolinjalta poimitaan satunnaisesti yksi virheellinen komponentti. Millä todennäköisyydellä se on alihankkijan C toimittama?

5. Tutkimusryhmä, johon kuuluu kuusi henkilöä, on aloittelemassa kokoustaan.

- Kokouksen alussa ryhmän jäsenet kättelevät. Kuinka monta kättelyä kaikkiaan tarvitaan ennen kuin kaikki ryhmän jäsenet ovat kätelleet toisensa?
- Seuraavaksi ryhmä siirtyy kahvipöydän ääreen. Ryhmän jäsenet ottavat kahvia automaattista satunnaisessa järjestyksessä. Kuinka monessa erilaisessa järjestyksessä he voivat ottaa kahvinsa?
- Kahvittelun jälkeen ryhmä alkaa pohtia autoilijoille suunnatun postikyselyn tuloksia. Haastattelulomakkeen viimeisenä kysymyksenä on ollut ns. satunnaistettu kysymys, jossa vastaajaa on pyydetty heittämään rahaa siitä kumpaan seuraavasta kahdesta kysymyksestä vastaa: "Onko syntymäpäiväsi kesäkuussa?" vai "Oletko ajotaidoiltasi keskimääräistä parempi kuljettaja?". Ennen vastausta rahaa heitetään kaksi kertaa. Jos rahanheittoissa saadaan kaksi klaavaa, vastataan ajotaito-kysymykseen, muulloin syntymäpäiväkysymykseen. Vastaus rastitaan lomakkeella kyllä- tai ei-ruutuun, jotka eivät paljasta kumpaan kysymykseen vastaus on annettu. Palautetuissa lomakkeissa satunnaistetun kysymyksen kyllä-vastauksia on 23 % kaikista vastauksista. Millaisen arvion tutkimusryhmä voi antaa siitä kuinka monta prosenttia autoilijoista kokee olevansa keskimääräistä parempia autoilijoita?

6. Pizzeria myy neljää eri kokoa olevia pizzoja. Pizzerian omistaja arvioi pitkän ajan seurannan perusteella pizzan koon ($=X$, cm) todennäköisyysjakauman seuraavanlaisiksi:

x_i	30	35	40	45	Yhteensä
p_i	0.20	0.25	0.50	0.05	1

- Esitä pizzan koon todennäköisyysjakauma graafisesti.
- Mikä on todennäköisyys, että pizzan koko on vähintään 40 cm?
- Muodosta pizzan koon kertymäfunktio ja esitä se graafisesti.
- Määrää d1) $P(X = 37)$ d2) $F(37)$.
- Laske pizzan koon odotusarvo ja keskihajonta.

7. Lautapelissä liikutaan heittämällä kahta kolikkoa. Jos tulee klaava, liikutaan eteenpäin yksi askel, jos kruunu, liikutaan eteenpäin viisi askelta. Määrää askelmäärän ($=X$) todennäköisyysjakauma ja odotusarvo heitettäessä kerran kahta kolikkoa.

Vastauksia tehtäviin:

- a1) 0.7 ja 0.6 a2) 0.5 a3) 0.5 a4) 0.6667 a5) 0.5 a6) 0.3333
- a) 0.0109 b) 0.3645
- a) 0.00075 b) 0.7268480 c) 0.2473
- a) 0.0140 b) 0.3077
- a) 15 b) 720 c) 0.6736