

MS-A0501, MS-A0502, MS-A0503 Todennäköisyyslaskennan ja tilastotieteen peruskurssi

Tentti 13.05.2014 / Kibble

Kirjoita **selvästi** jokaiseen koepaperiin alla mainitussa järjestyksessä:

- MS-A050X (**merkitse oikea vaihtoehto**) Tentti 13.05.2014
- opiskelijanumero + kirjain
- TEKSTATEN sukunimi ja kaikki etunimet
- koulutusohjelma ja vuosikurssi
- nimikirjoitus

Sallitut apuvälineet: *Laskin ja Mellinin kaava- ja taulukkokokoelmat.*

Vastausohjeet: *Vastaa lyhyesti ja ytimekkäästi, mutta perustelee ratkaisusi. Esimerkiksi pelkkä lukuarvo vastauksena ei anna pisteitä.*

1. (a) Kun tietokone kaatuu, todennäköisyydellä 0.75 syynä on ylikuormittuminen, ja todennäköisyydellä 0.15 syynä on ohjelmistovirhe. Todennäköisyydellä 0.85 syynä on ylikuormittuminen tai ohjelmistovirhe. Millä todennäköisyydellä molemmat ongelmat ovat taustalla yhtä aikaa? Millä todennäköisyydellä taustalla on ohjelmistovirhe mutta ei ylikuormittumista?
- (b) Tutkijat ovat kehittäneet testin, jonka avulla voi todeta tietyn tyyppisen niveltulehduksen. Arvioidaan, että 10% ihmisistä kärsii kyseisestä niveltulehduksesta. Kun uusi testi annetaan henkilöille, joilla on kyseinen niveltulehdus, niin testi antaa tähän viittaavan tuloksen 85%:ssa tapauksia. Kun testi annetaan henkilöille, joilla ei ole kyseistä niveltulehdusta, niin antaa testi tähän niveltulehdukseen viittaavan tuloksen 4%:ssa tapauksia. Mikä on todennäköisyys, että henkilöllä on kyseinen niveltulehdus, jos testi antaa tähän viittaavan tuloksen?
2. (a) Korkeakoulun opiskelijoista 20 % on naisia. Poimitaan korkeakoulun opiskelijoiden joukosta satunnaisesti 20 opiskelijaa. Mikä on todennäköisyys, että poimituksi tulee *vähintään* 3 naisopiskelijaa?
- (b) Satunnaismuuttujan X tiheysfunktio on muotoa

$$f(x) = \begin{cases} x + b, & \text{kun } 0 \leq x \leq 1 \\ 0, & \text{muulloin} \end{cases}$$

Määrittää ensin vakion b arvo ja sitten määrää tapahtuman $0 \leq X \leq 0.5$ todennäköisyys.

3. Tehdas valmistaa tiiliä. Tiilien paino vaihtelee satunnaisesti noudattaen normaalijakaumaa. Tiilien joukosta poimittiin yksinkertainen satunnaisotos, jonka koko oli 30. Aritmeettiseksi keskiarvoksi saatiin 9.99 kg ja otosvarianssiksi 0.1 kg^2 .
- (a) Määrää 95 %:n luottamusväli tiilien painon odotusarvolle. 5.36
- (b) Määrää 90 %:n luottamusväli tiilien painon varianssille.
4. Maissa A ja B on paljon jalavapuita, joissa monissa on jalavatautisieni. Tutkimuksessa havaitaan, että maassa A 500:n jalavan satunnaisotoksessa 325:ssa puussa on jalavatautisieni ja että maassa B 300:n jalavan satunnaisotoksessa 201:ssa puussa on jalavatautisieni.
- Puuasiantuntijoilla on teoria, että sairaiden puiden suhteellinen osuus maassa B on suurempi kuin maassa A, koska tauti saapui maahan B ensin. Testaa 1%:n merkitsevyystasolla asiantuntijoiden teoriaa.
5. Eräässä kokeessa verrattiin kahta sademäärän mittaukseen käytettävää laitetta. Kummallakin laitteella mitattiin sademäärät *samalla paikalla* 6 sadepäivän aikana. Mittaustulokset (sademäärät mm:nä) on annettu alla olevassa taulukossa.
- (a) Halutaan testata, tuottavatko mittarit keskimäärin samoja mittaustuloksia. Selitä lyhyesti miksi tähän ei voida käyttää kahden riippumattoman otoksen t-testiä.
- (b) Valitse sopiva tilastollinen testi ja testaa hypoteesia, että mittarit tuottavat keskimäärin samoja mittaustuloksia, kun vaihtoehtoisena hypoteesina on, että mittarit tuottavat keskimäärin eri mittaustuloksia. Käytä testissä 1 %:n merkitsevyystasoa.

Laite	1	2	3	4	5	6
A	1.3	9.6	0.3	1.4	5.9	0.5
B	1.4	10.3	0.3	1.5	6.1	0.6