

# 806109P TILASTOTIETEEN PERUSMENETELMÄT I

## 2. välikoe 13.12.2011 (Marjatta Mankinen)

### VALITSE VIIDESTÄ TEHTÄVÄSTÄ NELJÄ JA VASTAA VAIN NIIHIN!

1. Valitse kohdissa A-F oikea vaihtoehto (vain yksi!). Perusteluja ei vaadita, mutta ne on kuitenkin hyvä laittaa näkyviin. Jokaisessa kohdassa saat oikeasta vastauksesta pisteen, väärästä vastauksesta et menetä pisteitä.

A) Satunnaismuuttujan  $X$  todennäköisyysjakauma on

$x_i$	0	2	4	6	8	$\Sigma$
$p_i$	0.1	0.3	0.1	0.2	0.3	1

$X$ :n varianssi on

a1) 4.60   a2) 8.04   a3) 29.20   a4) 4.70   a5) 3.16   a6) 7.21

B) Olkoon tapahtuman  $A$  todennäköisyys  $\mathbb{P}(A) = 0.40$  ja tapahtuman  $B$  todennäköisyys  $\mathbb{P}(B) = 0.25$ . Lisäksi tapahtumille  $A$  ja  $B$  pätee, että ne ovat toisensa poissulkevia, mutta eivät riippumattomia. Tällöin

b1)  $\mathbb{P}(A \cap B) = 0$    b2)  $\mathbb{P}(B | A) = \mathbb{P}(B)$    b3)  $\mathbb{P}(A \cap B) = 0.15$    b4)  $\mathbb{P}(A \cup B) = 0.55$   
 b5)  $\mathbb{P}(A \cap B) = \mathbb{P}(A)\mathbb{P}(B)$    b6)  $\mathbb{P}(A \cup B) = 0$

C)  $X^2 \sim \chi^2(7)$ . Todennäköisyys  $\mathbb{P}(X^2 \geq 7.80)$  on

c1) 0.80   c2) 0.50   c3) välillä (0.0635,0.0980)   c4)  $< 0.001$    c5) 0.20  
 c6) välillä (0.20,0.50)

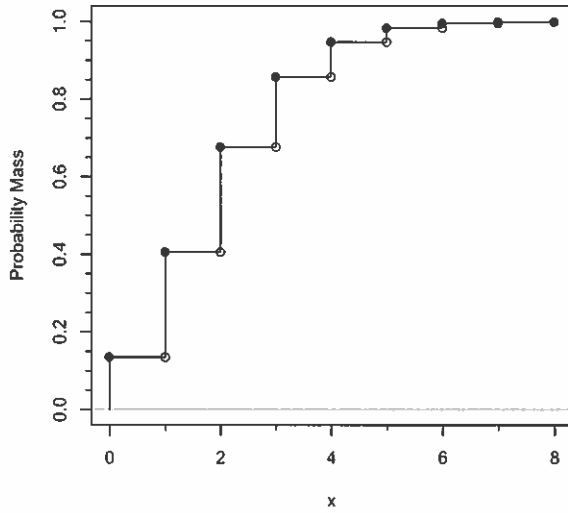
D) Eräessä tutkimuksessa haluttiin selvittää mies- ja naisopiskelijoiden pärjäämistä tietyssä psykologisessa testissä. Kyseiseen testiin osallistui satunnaisesti valitut 18 nais- ja 20 miesopiskelijaa. Tulokset heidän saamistaan pistemääristä olivat seuraavat:

	Naiset	Miehet
Keskiarvo	141.06	121.25
Keskihajonta	26.44	32.85

Olkoon  $\mu_x =$  naisopiskelijoiden pistemäärän odotusarvo ja  $\mu_y =$  miesopiskelijoiden pistemäärän odotusarvo. Keskiarvotestin avulla haluttiin tutkia väitettä, jonka mukaan naisopiskelijat pärjäävät testissä miesopiskelijoita paremmin. Kyseisen testin nollahypoteesi on muotoa:

d1)  $\mu_x - \mu_y = 19.81$    d2)  $\mu_x > \mu_y$    d3)  $\mu_x < \mu_y$    d4)  $\mu_x - \mu_y = -6.41$    d5)  $\mu_x - \mu_y = 0$   
 d6)  $\mu_x \neq \mu_y$

E) Poisson-jakaumaa noudattavan satunnaismuuttujan  $X$  kertymäfunktion kuvaaja on esitetty alla.



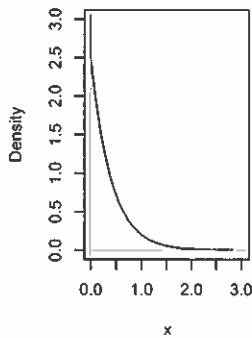
Todennäköisyys  $\mathbb{P}(1 \leq X \leq 3)$  on kertymäfunktion kuvaajasta arvioituna likimain

e1) 0.95 e2) 0.54 e3) 0.27 e4) 0.45 e5) 0.72 e6) 0.86

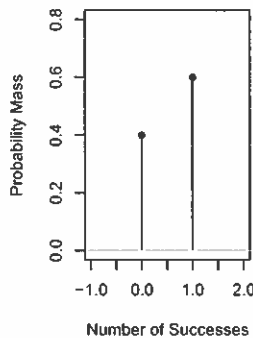
F) Tiedetään, että satunnaismuuttujan  $X$  odotusarvo on 0.4.  $X$ :n tiheysfunktion kuvaaja on alla annetuista kuvista

f1) kuvassa 1 f2) kuvassa 2 f3) kuvassa 3 f4) kuvassa 4 f5) kuvassa 5 f6) kuvassa 6

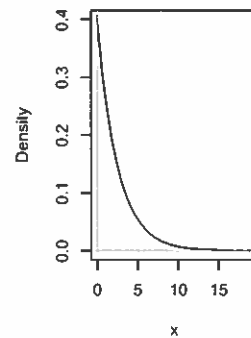
Kuva 1. Exp( )



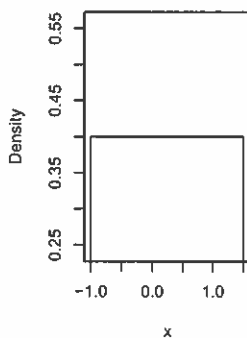
Kuva 2. Bern( )



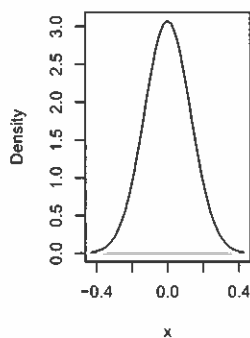
Kuva 3. Exp( )



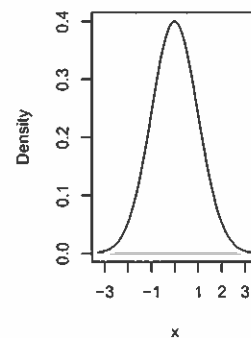
Kuva 4. Tas( , )



Kuva 5. N( , )



Kuva 6. N( , )



## 2.

- a) Tilastotieteen perusmenetelmät I -kurssin 1. välikokeeseen 21.10.2011 osallistuneista saatiin seuraava ristiintaulukko:

Pääaine	Mies	Nainen	Yhteensä
Rahoitus	31	9	40
Laskentatoimi	28	18	46
Kansantaloustiede	30	23	53
Markkinointi	33	24	57
Johtaminen	11	13	24
Kansainvälinen liiketoiminta	5	12	17
Jokin muu	9	11	20
Yhteensä	147	110	257

- a1) Valitaan satunnaisesti yksi välikokeeseen osallistunut. Mikä on todennäköisyys, että
- hänen pääaineensa on kansantaloustiede tai laskentatoimi,
  - hän on mies, jos tiedetään, että hänen pääaineensa on johtaminen? (2 p)
- a2) Jos valitaan yksinkertaisella satunnaisotannalla palauttaen seitsemän välikokeeseen osallistunutta, mikä on todennäköisyys, että heistä naisia on neljä? (2 p)

- b) Oulun yliopiston perustutkinto-opiskelijoista noin 11.1 % on taloustieteiden tiedekunnasta. Mikä on todennäköisyys, että 150 satunnaisesti valitusta Oulun yliopiston perustutkinto-opiskelijasta korkeintaan 20 on taloustieteiden tiedekunnasta? (2 p)

3. Eräessä ravintolassa tarjoilijoiden saamat palvelurahat laitetaan yhteiseen kassaan. Pitkän ajan seurannan perusteella on voitu päätellä, että maanantaipäivän palvelurahakassan saldo noudattaa likimain normaalijakaumaa odotusarvolla 25 euroa ja keskihajonnalla 5.5 euroa.

- a) Mikä on todennäköisyys, että satunnaisesti valitun maanantain palvelurahakassan saldo on vähintään 30 euroa? (2 p)
- b) Tarkastellaan satunnaisesti valittujen seitsemän maanantain palvelurahasaldoa. Mikä on todennäköisyys, että näiden päivien palvelurahasaldojen keskiarvo on alle 22 euroa? (2 p)
- c) Kunkin päivän päätteeksi palvelurahakassa jaetaan tarjoilijoiden kesken siten, että vuoropäällikkö saa aina 5 euroa ja loput rahat jaetaan tasan kuuden työvuorossa olleen tarjoilijan kesken. Mikä on todennäköisyys, että työvuorossa oleva Tarja Tarjoilija (ei vuoropäällikkö) saa satunnaisesti valittuna maanantaina vähintään 2 euroa palvelurahaa? (2 p)

4. Eräessä tutkimuksessa 18 – 35 -vuotiailta pääkaupunkilaisilta kysyttiin "Kannatatko ruuhkamaksuja yksityisautoille?". Tutkimukseen osallistuneista 400 asui kantakaupungissa ja 540 esikaupunkialueella. Kantakaupunkilaisista 176 ja esikaupunkialueella asuvista 189 kannatti ruuhkamaksuja. Tutki sopivan merkitsevyydestin avulla, onko ruuhkamaksujen kannatus yltä suurta kantakaupungissa ja esikaupunkialueella asuvien 18 – 35 -vuotiaiden keskuudessa. Kirjoita kaikki testauksen vaiheet näkyviin. (6 p)

5. Ravintolayrittäjä omistaa kaksi ruokaravintolaa (A ja B). Ravintoloidensa palvelutasoa aktiivisesti seuraavana hän halusi tutkia mm. sitä kuinka kauan asiakas joutuu odottamaan tilaamansa ruoka-annoksen saapumista pöytään. Tutkimusta varten valittiin satunnaisesti 12 tilausta ravintolasta A ja 20 tilausta ravintolasta B. Näistä tilauksista mitattiin se aika (minuuteissa), joka kului tilauksen tekemisestä ruoka-annoksen saapumiseen (=tilauksen odotusaika). Oletetaan, että tilauksen odotusaika noudattaa kummassakin ravintolassa normaalijakaunnaa varianssien ollessa yltä suuret. Alla esitetty R-ohjelman tulostus liittyy tutkimuksessa kerätyn havaintoaineiston analyysiin.

```
# ravintolan A tilausten odotusajat
# 16 22 13 20 22 23 19 18 22 20 28 19
# ravintolan B tilausten odotusajat
# 23 19 20 19 12 15 11 22 12 19 15 22 11 22 20 15 22 14 20 15
  mean      sd  0%   25% 50%  75% 100% data:n
A  20.17  3.762  13 18.75 20 22.0  28   12
B  17.40  4.096  11 14.75 19 20.5  23   20
```

a) Tutki tilanteeseen sopivan

a1) 95%.                      a2) 90%

luottamusvälin avulla sitä, ovatko ravintoloiden A ja B keskimääräiset tilausten odotusajat samat. (3 p)

b) Ravintola A mainostaa asiakkaidensa saavan tilauksensa pöytään keskimäärin 15 minuutissa. Onko mainoksen väite uskottava? Perustele vastauksesi lyhyesti alla esitetyn R-tulostuksen informaation perusteella. Huomioi perustelussasi sekä merkitsevyydestä us että luottamusväli. (1.5 p)

```
> odotusaika.a <- c(16,22,13,20,22,23,19,18,22,20,28,19)
> t.test(odotusaika.a,mu=15,conf.level=0.95)
```

One Sample t-test

```
data: odotusaika.a
t = 4.7577, df = 11, p-value = 0.0005923
alternative hypothesis: true mean is not equal to 15
95 percent confidence interval:
 17.77650 22.55683
sample estimates:
mean of x
 20.16667
```

c) Määrää b)-kohdan tulostuksessa esiintyvän 95% luottamusvälin tilalle vastaava 99% luottamusväli. (1.5 p)