

# Statistika - dodatne naloge za vajo

December 22, 2007

## 1 Dodatne naloge za vajo

**Opomba** Teh nalog ni nujno potrebno oddati.

**Naloga 2** S pomočjo računalniške simulacije so raziskovali učinek napak na strojih na performanse proizvodnega sistema (Industrial Engineering, Aug. 1990). Študija se je osredotočila na sistem z enim strojem. Povprečni čas med začetkom dveh procesiranj je 1.25 minute pri konstantnem času procesiranja 1 minuta. Naprava je pokvarjena 10% časa. Po  $n = 5$  neodvisnih simulacijah dolžine 160 ur je povprečna produktivnost na teden (40-urni delavnik)  $\bar{y} = 1,908.8$  izdelkov. Za sistem brez napak je povprečna produktivnost 1,920 izdelkov. Če predvidevamo, da je standardna deviacija 5 simulacij  $s = 18$  izdelkov, testiraj hipotezo, da je resnična povprečna produktivnost manjša od 1,920 izdelkov. Testirajte pri značilnosti  $\alpha = .05$ .

**Naloga 4** Dovoljena koncentracija PCB-ja (nevarna substanca) v vodi po standardu, ki ga je postavila EPA, je 5 delcev na milijon. Večji proizvajalec PCB-ja, ki se uporablja za električno izolacijo, spušča manjše količine PCB-ja skupaj z odpadno vodo. Uprava tovarne je izdala navodila, da je treba ustaviti proizvodnjo, če povprečna koncentracija PCB-ja v odplakah preseže 3 delce/milijon. Analiza 50 naključnih vzorcev odpadne vode je pokazala naslednje rezultate:

$$\bar{y} = 3.1 \text{ delcev na milijon}$$

$$s = .5 \text{ delcev na milijon}$$

- (a) Ali so zgornji statistični rezultati analize dovoljšen dokaz, da je proizvodnjo potrebno ustaviti? Uporabite  $\alpha = .01$ .
- (b) Če bi bili vi menedžer tovarne, ali bi uporabili večjo ali manjšo vrednost za  $\alpha$  v testu pod točko a? Pojasnite!

**Naloga 6** Inštitut za okolje in tehnologijo je izdal študijo o onesnaženosti zemlje na Nizozemskem. Skupno so zbrali, posušili in analizirali za prisotnost cianida 72.400 gramov vzorcev zemlje. Z infrardečo mikroskopsko metodo so merili koncentracijo cianida v miligramih na kilogram zemlje v vzorcih. Povprečna koncentracija cianida v vzorcih je bila  $\bar{y} = 84 \text{ mg/kg}$ , standardna deviacija pa  $s = 80 \text{ mg/kg}$ .

Uporabite to informacijo za testiranje hipoteze, da je resnično povprečje koncentracije cianida v zemlji na Nizozemskem manjše od  $100 \text{ mg/kg}$  pri stopnji značilnosti  $\alpha = .10$ .

**Naloga 8** Inštitut za okolje in prostor je naredil študijo o insekticidih, ki se uporabljajo v nasadu orhidej v dolini San Joaquin v Kaliforniji. Zbrali so vzorce zraka v nasadu in jih testirali vsak dan v obdobju najbolj intenzivnega škropljenja. V spodnji tabeli so prikazane količine oksonov in thionov v zraku (v  $\text{ng/m}^3$ ) in razmerje med količino thionov in oksonov. Primerjaj povprečje razmerij med oksoni in thioni v meglenih in jasnih/oblačnih pogojih v nasadu orhidej z uporabo hipoteze. Uporabi stopnjo značilnosti  $\alpha = .05$ .

Datum	Stanje	Thioni	Oksoni	Razmerje oksoni/thioni
Jan. 15	megla	38.2	10.3	.270
17	megla	28.6	6.9	.241
18	megla	30.2	6.2	.205
19	megla	23.7	12.4	.523
20	megla	62.3 (vzorec izgubljen)		-
20	jasno	74.1	45.8	.618
21	megla	88.2	9.9	.112
21	jasno	46.4	27.4	.591
22	megla	135.9	44.8	.330
23	megla	102.9	27.8	.270
23	oblačno	28.9	6.5	.225
25	megla	46.9	11.2	.239
25	jasno	44.3	16.6	.375

**Naloga 10** Raziskovalci so naredili eksperiment za določitev vpliva puščavskih granivorjev (živali, ki jedo semena) na gostoto in porazdelitev semen v prsti (Ecology, Dec. 1979). Določene vrste puščavskih glodalcev delajo zaloge semen na površju zemlje, zato je bil eksperiment zasnovan tako, da so raziskovali ali zaradi takšnih zalog semen v povprečju na tistem območju iz semen zraste več mladih rastlinic kot na sosednjih kontrolnih območjih. Locirali so 40 majhnih območij, kjer so glodalci kopicili semena in jih pokrili z mrežo, da so glodalcem preprečili ponoven dostop. Zamrežili so tudi sosednja območja za kontrolo. Potem so opazovali število semen, ki je vzkliko na zamreženih območjih. V spodnji tabeli je povzetek zbranih podatkov. Ali so rezultati eksperimenta zadosten dokaz (pri stopnji značilnosti  $\alpha = .05$ ), da je povprečno število vzkaljenih semen na območjih, kjer so jih kopicili glodalci bistveno večje kot na kontrolnih območjih?

Območja z zalogami	Kontrolna območja
$n_1 = 40$	$n_2 = 40$
$y_1 = 5.3$	$s_2 = 2.7$
$s_1 = 1.3$	$s_2 = .7$

**Naloga 12** Tetraklorodibenzo-p-dioksin (TCDD) je visoko-toksična substanca, ki jo najdemo v industrijskih odpadkih. Znanstveniki so naredili študijo s katero so določili količino TCDD-ja v tkivih volovskih žab, ki živijo na območju Rocky Branch Creek v Arkansasu, za katerega se ve, da je kontaminirano z TCDD (Chemosphere, Feb. 1986). Merili so količino TCDD-ja (v delcih na trilion) v različnih tkivih štirih samic volovskih žab. Za vsako žabo so izmerili razmerje

med količino TCDD-ja v tkivu in v nožni mišici. Relativno razmerje med koncentracijo TCDD-ja v jetrih in jajčnikih  $s$  je podana v spremljajoči preglednici. Raziskovalci po zbranih podatkih sklepajo, da je povprečna koncentracija TCDD-ja v jajčnikih samic volovskih žab večja kot povprečna koncentracija v jetrih. Testirajte to trditev z uporabo  $\alpha = .05$ .

Žaba	Jetra	Jajčniki
A	11.0	34.2
B	14.6	41.2
C	14.3	32.5
D	12.2	26.2

**Naloga 18** Oddelek za mehaniko organizacije ASEE vsakih 10 let opravi nacionalno raziskavo o poddiplomskem poučevanju mehanike na kolidžih in univerzah. Leta 1985 so na 66 izmed 100 kolidžev poučevali statiko tekočin v poddiplomskem programu strojništva. Leta 1975 pa je ta predmet poučevalo 43% kolidžev (Engineering Education, april 1986).

Izvedite test, s katerim boste določili ali se je odstotek kolidžev, ki poučujejo statiko tekočin, povečal med leti 1975 in 1985, če sklepamo da je bilo leta 1975 v raziskavo pravitako vključenih 100 kolidžev. Uporabite stopnjo značilnosti  $\alpha = .01$ .

**Naloga 20** Sisteme za ogrevanje hiš, ki izkoriščajo sončno energijo lahko razdelimo na dve skupini - pasivne in aktivne. Pri pasivnih sistemih hiša deluje kot kolektor sončne energije, pri aktivnih sistemih pa se uporablja napredna mehanska oprema, ki pretvarja sončne žarke v toploto. V raziskavi je bilo vključenih 50 domov z pasivnimi sistemi in 50 domov z aktivnimi sistemi. Raziskovalci so zabeležili število domov, ki so porabili manj kot 200 galon kurilnega olja za ogrevanje v zadnjem letu. Ali rezultati raziskave pri stopnji značilnosti  $\alpha = .02$  nakazujejo na to, da se pasivni in aktivni sistemi razlikujejo po učinkovitosti?

	Št. domov	Št. domov, ki so porabili manj kot 200 galon kurilnega olja za ogrevanje
pasivni sončni sistemi	50	37
aktivni sončni sistemi	50	46

**Naloga 22** Poliklorinirani bifenili (PCB-ji), ki se uporabljajo v proizvodnji velikih električnih transformatorjev in kondenzatorjev so izjemno nevarni onesnaževalci okolja. Agencija za zaščito okolja (EPA) preizkuša novo napravo za merjenje koncentracije PCB-jev v ribah. Za testiranje natančnosti nove naprave so naredili 7 merjenj koncentracije PCB-ja na isti ribi. Podatki so zabeleženi v spodnji tabeli (v delcih na milijon):

6.2 5.8 5.7 6.3 5.9 5.8 6.0.

Ali nova naprava ustreza specifikacijam Agencije za zaščito okolja, če le ta zahteva, da naprave za merjenje koncentracije PCB-ja merijo z varianco manjšo od 0.1. Testirajte pri stopnji značilnosti  $\alpha = .05$ .

**Naloga 23** Naloga se nanaša na nalogo 8. Spomnite se, da je bila izvedena študija za primerjavo povprečnih razmerij med oksoni in thioni v Kalifornijskem nasadu orhidej v dveh vremenskih pogojih - megla in jasno/oblačno vreme. Testirajte predpostavko, da so variance v različnih vremenskih pogojih enake, ker je to pogoj da je primerjava povprečij veljavna. Testirajte pri stopnji značilnosti  $\alpha = .05$ .

Datum	Vremenske razmere	Thioni	Oksoni	Razmerje oksoni/thioni
15. jan	megla	38.2	10.3	.270
17.	megla	28.6	6.9	.241
18.	megla	30.2	6.2	.205
19.	megla	23.7	12.4	.523
20.	megla	62.3	-	vzorec izgubljen
20.	jasno	74.1	45.8	.618
21.	megla	88.2	9.9	.112
21.	jasno	46.4	27.4	.591
22.	megla	135.9	44.8	.330
23.	megla	102.9	27.8	.270
23.	oblačno	28.9	6.5	.225
25.	megla	46.9	11.2	.239
25.	jasno	44.3	16.6	.375