Typiske spørsmål

- Kva er gjennomsnittshøgda for NTNU-studiner.Estimering
- Er eg høgare enn gjennomsnittleg kvinneleg NTNU-student. Hypotesetest
- Kva er forskjellen i kvalitet på laks for lagringsmetode 1 og lagringsmetode 2. Estimering
- Er kvaliteten på laks ved lagringsmetode 2 betre enn ved lagringsmetode 1? Hypotesetest

Hypotesetesting

- H_0: Null hypotese. Konservativ.
- H_1: Alternativ hypotese. Endring.

Høgde, NTNU kvinner og Ingelin

Påstand som skal testast: Ingelin er høgare enn gj.snittlege NTNU kvinne.
μ: gj.snitt for NTNU kvinner.

Hypoteser

- H_0: $\mu = \mu_0 = 172$
- H_1: $\mu < \mu_0$

Moglege beslutningar

- Forkastar H_0, og aksepterer H_1.
  Påstand 'bevist' ved data.
- Forkaster ikkje H_0.
  Data underbygger ikkje påstand.

Fiskekvalitet

- μ_1: Gj.snitt kvalitet på fisk, tradisjonell lagring.
- μ_2: Gj.snitt kvalitet på fisk, ny lagring.

Ny metode betre kvalitet?

Hypoteser

- H_0: $\mu_1 = \mu_2$
- H_1: $\mu_2 > \mu_1$

Moglege beslutningar

- Forkastar H_0, og aksepterer H_1.
  Det er ulik kvalitet. Innfører ny lagringsmetode.
- Forkaster ikkje H_0.
  Kan ikkje bevise at $\mu_2 > \mu_1$. Fortsett med eksisterande lagring.

Hypotesetesting

Metode p-verdi

1. Antar H_0 er sann.
2. Finn *p-verdi*: P(vårt estimat eller meir ekstremt $\mid$ H_0 er sann)
3. Forkastar H_0 dersom liten p-verdi ($< \alpha$).

Metode forkastninsområde

1. Antar H_0 er sann.
2. Finn testobservator og område for 'testobservasjon' (evt. estimat) som fører til forkastning.
3. Forkastar H_0 dersom 'testobservasjon'/estimat i forkastningsområdet.

Viktige observatorar

Dersom $X_i \overset{u.i.f.}{\sim} N(\mu, \sigma^2)$, kjent σ^2 eller pga SGT

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \sim N(0,1)$$

Dersom $X_i \overset{u.i.f.}{\sim} N(\mu, \sigma^2)$ og $S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2$

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} \sim T_{n-1}$$

Student-t fordelt med $\nu = n - 1$ fridomsgrader.

Dersom $X_i \overset{u.i.f.}{\sim} N(\mu, \sigma^2)$ og $S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(X_i - \bar{X})^2$

$$X^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2} \sim \chi^2_{n-1}$$

Kji-kvadrat fordelt med $\nu = n - 1$ fridomsgrader.

Høgdehypotese, kjent varians

Høgde kvinnlege NTNU stud: $X_i \sim N(\mu, 6.0^2)$, $n = 36$, $\alpha = 0.05$

Hypoteser

- H_0: $\mu = \mu_0 = 172$
- H_1: $\mu < \mu_0$

Forkastningsområde

- Testobservator: $Z = \dfrac{\bar{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \sim N(0,1)$
- Under H_0: $Z = \dfrac{\bar{X} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} \sim N(0,1)$
  $P(Z < -z_\alpha) = \alpha$
- Forkaster H_0 dersom $z_{obs} = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma/\sqrt{n}} < -z_\alpha = -1.645$
- Forkaster H_0 dersom $\bar{x} < \bar{x}_{grense} = \mu_0 - z_\alpha \sigma/\sqrt{n} = 170.4$

Fiskehypotese, kjent varians

Metode 1: $X_1 \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$, n_1 data
Metode 2: $X_2 \sim N(\mu_2, \sigma_2^2)$, n_2 data

Hypoteser

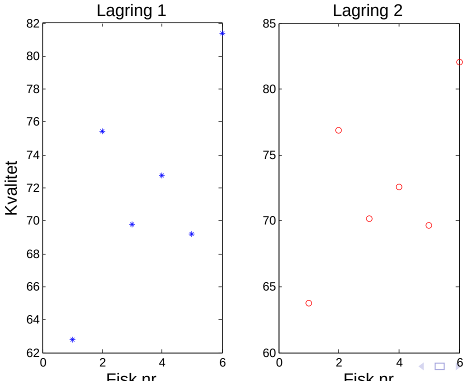
- H_0: $\mu_1 - \mu_2 = 0$
- H_1: $\mu_1 - \mu_2 < 0$

Forkastningsområde

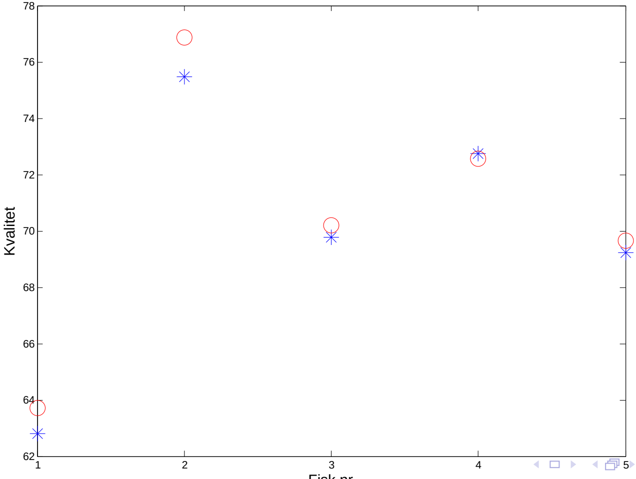
- Testobservator: $Z = \dfrac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\sigma_1^2/n_1 + \sigma_2^2/n_2}} \sim N(0,1)$
- Under H_0: $Z = \dfrac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\sigma_1^2/n_1 + \sigma_2^2/n_2}} \sim N(0,1)$

  $P(Z < -z_\alpha) = \alpha$
- Forkaster H_0 dersom $z_{obs} = \dfrac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\sigma_1^2/n_1 + \sigma_2^2/n_2}} < -z_\alpha$

Lagring av fisk



Lagring av fisk, differansar



Lengde på spikar

Skal produsere spikar på lengde 50 mm.
Men, er gjennomssnittslangda 50mm?

Hypoteser

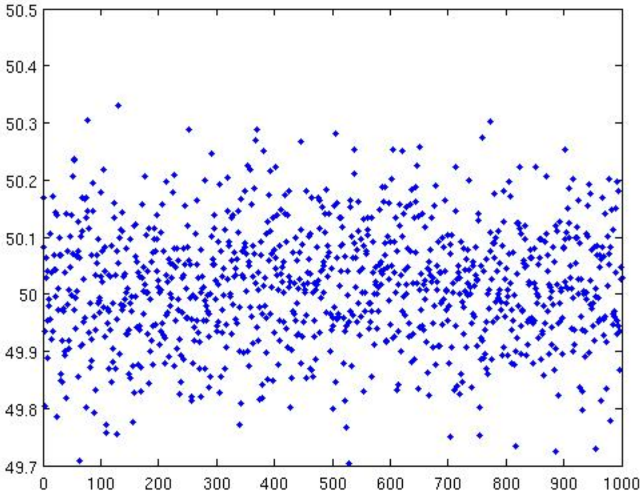
- H_0: $\mu = \mu_0 = 50$
- H_1: $\mu \neq 50$

Signifikansnivå $\alpha = 0.01$
Antar lengde $X \sim N(\mu, \sigma^2)$

Data

- Måler $n = 1000$ spikrar.
- $\bar{x} = 50.01$ og $s^2 = 0.1^2$

Spikar, data



$n = 1000$, $\bar{x} = 50.01$ og $s^2 = 0.1^2$

Spiker, forts.

Forkastningsmetode

- Testobservator: $T = \dfrac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} \sim T_{n-1}$
- Under H_0: $T = \dfrac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} \sim T_{n-1}$, $P(-t_{\alpha/2} < T < t_{\alpha/2}) = \alpha$
- Forkaster H_0 dersom $t_{obs} = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} < -t_{\alpha/2}$ eller $t_{obs} > t_{\alpha/2}$, $t_{0.005,\infty} = 2.57$.
- Med $n = 1000$, $\bar{x} = 50.01$ og $s^2 = 0.1^2 \Rightarrow t_{obs} = 3.16 > 2.57$

Spiker, forts.

Forkastningsmetode

- Testobservator: $T = \dfrac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} \sim T_{n-1}$
- Under H_0: $T = \dfrac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} \sim T_{n-1}$, $P(-t_{\alpha/2} < T < t_{\alpha/2}) = \alpha$
- Forkaster H_0 dersom $t_{obs} = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} < -t_{\alpha/2}$ eller $t_{obs} > t_{\alpha/2}$, $t_{0.005,\infty} = 2.57$.
- Med $n = 1000$, $\bar{x} = 50.01$ og $s^2 = 0.1^2 \Rightarrow t_{obs} = 3.16 > 2.57$
- Forkastar, men relevant forskjell?

Spiker, forts.

Forkastningsmetode

- Testobservator: $T = \dfrac{\bar{X} - \mu}{S/\sqrt{n}} \sim T_{n-1}$
- Under H_0: $T = \dfrac{\bar{X} - \mu_0}{S/\sqrt{n}} \sim T_{n-1}$, $P(-t_{\alpha/2} < T < t_{\alpha/2}) = \alpha$
- Forkaster H_0 dersom $t_{obs} = \dfrac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}} < -t_{\alpha/2}$ eller $t_{obs} > t_{\alpha/2}$, $t_{0.005,\infty} = 2.57$.
- Med $n = 1000$, $\bar{x} = 50.01$ og $s^2 = 0.1^2 \Rightarrow t_{obs} = 3.16 > 2.57$
- Forkastar, men relevant forskjell?
- Forskjell kun $1/10$ av standardavviket i fordelinga til spikarlengdene.
- Statisisk signifikant vs praktisk signifikant