

## PARAGRAAF 14.3 : BESLISSEN OP GROND VAN EEN STEEKPROEF

## LES 1 DE TOETS VOOR DE NORMALE VERDELING

## STAPPENPLAN TOETS

- (1) Definieer de stochast  $X$  {= aantal ...}
- (2) Stel de nulhypothese  $H_0$  ( $\mu = \dots$ ) en de alternatieve hypothese  $H_1$  ( $\mu <> \dots$ ) op.
- (3) Bereken de overschrijdingskans
  - (i) Als steekproefresultaat  $R < \mu \rightarrow P(X \leq R)$
  - (ii) Als steekproefresultaat  $R > \mu \rightarrow P(X \geq R)$
- (4) Als  $P(X \leq R) > \alpha \rightarrow H_0$  accepteren  
Als  $P(X \leq R) < \alpha \rightarrow H_0$  verwerpen
- (5) De praktische conclusie

## VOORBEELD 1

Lijnen is in de mode. Een fabrikant die maaltijdvervangers maakt, beweert dat zijn product 150 calorieën per pakje bevat. Het aantal calorieën per pakje is normaal verdeeld met een standaardafwijking van 20 calorieën. Willem denkt dat er minder calorieën in een pakje zitten. Hij pakt een willekeurig pakje om dit te testen. Dit bevat 107 calorieën.

- a. Onderzoek of dit steekproefresultaat significant afwijkt van de bewering van de fabrikant bij  $\alpha = 0,05$ .

Jan wordt toch dikker. Hij denkt dat er meer dan 150 calorieën in een pakje zitten. Bij een steekproef van 25 pakjes door Jan, bleek het gemiddeld aantal calorieën per pakje 160 te zijn.

- b. Onderzoek of dit steekproefresultaat significant afwijkt bij  $\alpha = 0,01$ .

De consumentenbond wil toetsen of het klopt dat er 150 calorieën in een pakje zitten. Bij een steekproef van 100 pakjes, bleek het gemiddeld aantal calorieën per pakje 147 te zijn. Ze toets met  $\alpha = 0,05$ .

- c. Onderzoek of dit steekproefresultaat significant afwijkt bij  $\alpha = 0,05$ .

---

**OPLOSSING 1****a.**

(1)  $X = \{ \text{het aantal calorieën} \}$

(2)  $H_0 : \mu = 150$  en  $H_1 : \mu < 150$

(3)  $P(X \leq 107) = \text{normalcdf}(-10^99, 107, 150, 20) = 0,0158$

(4)  $P(X \leq 107) = 0,0158 < \alpha = 0,05 \rightarrow H_0$  verwerpen

(5) Willem heeft gelijk. Er zit significant minder calorieën in een pakje.

**b.**

(1)  $X = \{ \text{het aantal calorieën in de steekproef van 25} \}$

(2)  $H_0 : \mu = 150$  en  $H_1 : \mu > 150$

(3)  $P(X \geq 160) = \text{normalcdf}(160, 10^99, 150, \frac{20}{\sqrt{25}}) = 0,006$

(4)  $P(X \geq 160) = 0,006 < \alpha = 0,01 \rightarrow H_0$  verwerpen

(5) Jan heeft gelijk. Er zit significant meer calorieën in een pakje.

**c.**

(1)  $X = \{ \text{het aantal calorieën} \}$

(2)  $H_0 : \mu = 150$  en  $H_1 : \mu \neq 150$  { TWEEZIJDIG !! }

(3)  $P(X \leq 147) = \text{normalcdf}(-10^99, 147, 150, \frac{20}{\sqrt{100}}) = 0,0668$

(4)  $P(X \leq 147) = 0,0668 > \frac{1}{2} \alpha = 0,025 \rightarrow H_0$  accepteren

(5) De consumentenbond heeft geen gelijk. Het aantal calorieën wijkt niet significant af van 150.

## PARAGRAAF 11.4 : EENZIJDIG EN TWEEZIJDIG TOETSEN

## LES 1 GRENZEN BEPALEN

## VOORBEELD 1

Het IQ van Nederlanders is normaal verdeeld met  $\mu = 100$  en  $\sigma = 15$ . De slimste 5% zit op de universiteit.

- a. Bereken de grenswaarde voor dit IQ

Veel mensen hebben sociale problemen omdat ze te slim of "te dom" zijn. De middelste 95% heeft daar nauwelijks last van.

- b. Bereken de grenzen voor dit IQ.

## OPLOSSING 1

$X = \{ \text{IQ} \}$ . Maak een plaatje, dat helpt enorm. Je ziet dan dat je de grenswaarde wil berekenen. Dat kan o.a. met invnorm

- a.  $P(X > g) = \text{normalcdf}(g, 10^{99}, 100, 15) = 0,05 \rightarrow \text{Intersect} \rightarrow g = 124,67$   
óf  $g = \text{invnorm}(0,95, 100, 15) = 124,67$
- b.  $P(X > g_1) = \text{normalcdf}(g_1, 10^{99}, 100, 15) = 0,025 \rightarrow \text{Intersect} \rightarrow g = 129,40$   
 $P(X > g_2) = \text{normalcdf}(-10^{99}, g_2, 100, 15) = 0,025 \rightarrow \text{Intersect} \rightarrow g = 70,60$

Of weer met invnorm.

## PARAGRAAF 11.5 : BINOMIALE TOETSEN

## LES 1 DE TOETS VOOR DE BINOMIALE VERDELING

## VOORBEELD 1

Bij verkiezing stemt 30% op het CDA. Mientje denkt dat dat meer is. Ze gaat dit toetsen met  $\alpha = 0,05$ . Ze vraagt aan 400 mensen op wie ze gaan stemmen. Daarvan stemt 143 mensen CDA. Toets of Mientje gelijk heeft.

## OPLOSSING 1

Nu is er een binomiale verdeling met  $n=400$  en  $p=0,30$  !!!!

(1)  $X = \{ \text{het aantal CDA stemmers} \}$

(2)  $H_0 : p = 0,30$  ( $\mu = 120$ )                      en  $H_1 : (p > 0,30)\mu > 150$

(3)  $P(X \geq 143) = 1 - P(X \leq 142) = 1 - \text{binomcdf}(400,0,30,142) = 0,0077$

(4)  $P(X \geq 143) = 0,0077 > \alpha = 0,05 \quad \rightarrow H_0$  accepteren

(5) Mientje heeft geen gelijk. Er zijn niet significant meer CDA stemmers.