

### 15.3 Binomiale toetsen

#### **Opgave 23:**

- discrete toevalsvariabele want je kunt alleen maar een geheel aantal personen hebben
- de 100 personen zijn onafhankelijk van elkaar en vinden de nieuwe frisdrank wel of niet de lekkerste
- nee, want 48% vindt de nieuwe frisdrank de lekkerste
- de concurrent want 28% zit ver onder de verwachte 40%

#### **Opgave 24:**

- $P(X \geq 19) = 1 - P(X \leq 18) = 1 - \text{binomcdf}(40, 0.35, 18) = 0,07$
- nee, want  $0,07 > \alpha$

#### **Opgave 25:**

$$H_0 : p = 0,08$$

$$H_1 : p > 0,08$$

$$P(X \geq 22) = 1 - P(X \leq 21) = 1 - \text{binomcdf}(200, 0.08, 21) = 0,08 > \alpha$$

Dus  $H_0$  wordt niet verworpen, dus Mevrouw Bouman krijgt geen gelijk.

#### **Opgave 26:**

$$H_0 : p = 0,3$$

$$H_1 : p < 0,3$$

$$P(X \leq 112) = \text{binomcdf}(474, 0.3, 112) = 0,0012 < \alpha$$

Dus  $H_0$  wordt verworpen, dus de Amerikaanse onderzoekers krijgen gelijk.

#### **Opgave 27:**

$$H_0 : p \geq 0,7$$

$$H_1 : p < 0,7$$

$$P(X \leq 320) = \text{binomcdf}(500, 0.7, 320) = 0,0023 < \alpha$$

Dus  $H_0$  wordt verworpen, dus er is reden om de bewering van de recensent in twijfel te trekken.

#### **Opgave 28:**

$X$  = aantal zessen

$$H_0 : p = \frac{1}{6}$$

$$H_1 : p < \frac{1}{6}$$

$$P(X \leq 8) = \text{binomcdf}(80, \frac{1}{6}, 8) = 0,067 > \alpha$$

Dus  $H_0$  wordt niet verworpen, dus Mirjam krijgt geen gelijk.

#### **Opgave 29:**

$$H_0 : p = \frac{1}{4}$$

$$H_1 : p > \frac{1}{4}$$

$$P(X \geq 52) = 1 - P(X \leq 51) = 1 - \text{binomcdf}(160, \frac{1}{4}, 51) = 0,02 > \alpha$$

Dus  $H_0$  wordt niet verworpen, dus Simon krijgt geen gelijk.

**Opgave 30:**

$$H_0 : p \geq 0,8$$

$$H_1 : p < 0,8$$

$$P(X \leq g) \leq 0,05$$

$$P(X \leq g) = \text{binomcdf}(500,0.8, g) \leq 0,05$$

$$y_1 = \text{binomcdf}(500,0.8, X)$$

kijk in de tabel voor welke  $X$  geldt dat  $y_1 \leq 0,05$

dat is voor  $X \leq 384$ , dus bij minstens 385 patiënten

**Opgave 31:**

a.  $H_0 : p \geq 0,55$

$$H_1 : p < 0,55$$

$$P(X \leq g) \leq 0,05$$

$$P(X \leq g) = \text{binomcdf}(500,0.55, g) \leq 0,05$$

neem  $y_1 = \text{binomcdf}(500,0.55, X)$  en kijk in de tabel voor welke  $X$  geldt dat  $y_1 \leq 0,05$

dat is voor  $X \leq 256$

b. Jacco krijgt gelijk

c.  $H_0 : p = 0,815$

$$H_1 : p > 0,815$$

$$P(X \geq g) \leq 0,025$$

$$P(X \geq g) = 1 - P(X \leq g - 1) = 1 - \text{binomcdf}(300,0.815, g - 1) \leq 0,025$$

neem  $y_1 = 1 - \text{binomcdf}(300,0.815, X - 1)$  en kijk in de tabel voor welke  $X$  geldt dat

$$y_1 \leq 0,025$$

dat is voor  $X \geq 258$

**Opgave 32:**

a.  $X$  is het aantal keren kop

je zegt niet dat de kans op kop groter of kleiner is dan  $\frac{1}{2}$

b.  $H_0 : p = \frac{1}{2}$

$$H_1 : p \neq \frac{1}{2}$$

$$P(X \geq 59) = 1 - P(X \leq 58) = 1 - \text{binomcdf}(100, \frac{1}{2}, 58) = 0,044 > \frac{1}{2} \alpha$$

dus  $H_0$  wordt niet verworpen, dus het muntstuk is zuiver

**Opgave 33:**

$$H_0 : p = \frac{1}{6}$$

$$H_1 : p \neq \frac{1}{6}$$

$$P(X \leq 12) = \text{binomcdf}(150, \frac{1}{6}, 12) = 0,016 < \frac{1}{2} \alpha$$

dus  $H_0$  wordt verworpen, dus de dobbelsteen is onzuiver

**Opgave 34:**

$$P(X \leq g) = \text{binomcdf}(50,0.3, g) \leq 0,05$$

neem  $y_1 = \text{binomcdf}(50,0.3, X)$  en kijk in de tabel voor welke  $X$  geldt dat  $y_1 \leq 0,05$

dat is voor  $X \leq 9$

$$P(X \geq g) = 1 - P(X \leq g - 1) = 1 - \text{binomcdf}(50, 0.3, g - 1) \leq 0,05$$

neem  $y_1 = 1 - \text{binomcdf}(50, 0.3, X - 1)$  en kijk in de tabel voor welke  $X$  geldt dat  $y_1 \leq 0,05$

dat is voor  $X \geq 21$

dus  $X \leq 9 \vee X \geq 21$

### **Opgave 35:**

$$H_0 : p = 0,12$$

$$H_1 : p < 0,12$$

$$P(X \leq 8) = \text{binomcdf}(80, 0.12, 8) = 0,367 > \alpha \text{ dus } H_0 \text{ wordt niet verworpen}$$

dus de steekproef wijkt niet significant af

### **Opgave 36:**

$$H_0 : p = 0,68$$

$$H_1 : p \neq 0,68$$

$$P(X \geq 46) = 1 - P(X \leq 45) = 1 - \text{binomcdf}(60, 0.68, 45) = 0,094 > \frac{1}{2} \alpha$$

dus  $H_0$  wordt niet verworpen, dus Beerlage krijgt geen gelijk

### **Opgave 37:**

$$H_0 : p = 0,68$$

$$H_1 : p < 0,68$$

$$P(X \leq 38) = \text{binomcdf}(66, 0.68, 38) = 0,048 < \alpha$$

dus  $H_0$  wordt verworpen, dus woordvoerder Wolfsen krijgt gelijk

### **Opgave 38:**

a.  $H_0 : p = \frac{1}{5}$

$$H_1 : p \neq \frac{1}{5}$$

$$P(X \geq 115) = 1 - P(X \leq 114) = 1 - \text{binomcdf}(500, \frac{1}{5}, 114) = 0,054 > \alpha$$

dus  $H_0$  wordt niet verworpen, dus de roulette is zuiver

b.  $H_0 : p = \frac{2}{5}$

$$H_1 : p \neq \frac{2}{5}$$

$$P(X \leq g) = \text{binomcdf}(600, \frac{2}{5}, g) \leq 0,005$$

neem  $y_1 = \text{binomcdf}(600, \frac{2}{5}, X)$  en kijk in de tabel voor welke  $X$  geldt dat  $y_1 \leq 0,005$

dat is voor  $X \leq 208$

$$P(X \geq g) = 1 - P(X \leq g - 1) = 1 - \text{binomcdf}(600, \frac{2}{5}, g - 1) \leq 0,005$$

neem  $y_1 = 1 - \text{binomcdf}(600, \frac{2}{5}, X - 1)$  en kijk in de tabel voor welke  $X$  geldt dat

$$y_1 \leq 0,005$$

dat is voor  $X \geq 272$

dus de roulette is zuiver als  $209 \leq X \leq 271$

c.  $H_0 : p = \frac{2}{5}$

$$H_1 : p < \frac{2}{5}$$

$$P(X \leq 110) = \text{binomcdf}(300, \frac{2}{5}, 110) = 0,131 > \alpha$$

dus  $H_0$  wordt verworpen, dus Erik krijgt gelijk

**Opgave 39:**

$$H_0 : p \geq \frac{1}{2}$$

$$H_1 : p < \frac{1}{2}$$

$P(X \leq 1141) = \text{binomcdf}(2375, \frac{1}{2}, 1141) = 0,0295 > \alpha$  dus  $H_0$  wordt niet verworpen  
dus de veronderstelling van het ministerie wordt niet herzien

**Opgave 40:**

$$H_0 : p \geq 0,80$$

$$H_1 : p < 0,80$$

$X$  = het aantal lampen met een levensduur van meer dan 8000 uur

$P(X \leq 21) = \text{binomcdf}(30, 0,8, 21) = 0,129 > \alpha$  dus  $H_0$  wordt niet verworpen  
dus de fabrikant krijgt gelijk

**Opgave 41:**

a.  $P(d < 7,2) = \text{normalcdf}(-10^{99}, 7,2, 7,9, 0,5) = 0,081$

b.  $H_0 : \mu = 0,081$

$$H_1 : \mu < 0,081$$

$X$  = het aantal tomaten dat moet worden doorgedraaid

$$P(X \leq 65) = \text{binomcdf}(900, 0,081, 65) = 0,184 > \alpha$$
 dus  $H_0$  wordt niet verworpen

Dus de diameter wordt niet vergroot door het middel

**Opgave 42:**

a.  $P(G > 4000) = \text{normalcdf}(4000, 10^{99}, 3250, 425) = 0,0388$

$$P(X \geq 5) = 1 - P(X \leq 4) = 1 - \text{binomcdf}(80, 0,0388, 4) = 0,1994$$

b.  $H_0 : p = 0,0388$

$$H_1 : p > 0,0388$$

$X$  = het aantal baby's dat te zwaar is

$$P(X \geq 8) = 1 - P(X \leq 7) = 1 - \text{binomcdf}(58, 0,0388, 7) = 0,0017 < \alpha$$
 dus  $H_0$  wordt

Verworpen, dus de medewerkers van het consultatiebureau krijgen gelijk