

Kaartspel

Een set speelkaarten bestaat uit 52 kaarten, verdeeld in de soorten schoppen (\spadesuit), harten (\heartsuit), ruiten (\diamondsuit) en klaveren (\clubsuit). Iedere soort bevat 13 kaarten, met de opdruk 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, boer, vrouw, heer of aas.

figuur 2



Een voorbeeld van 3 hartenkaarten, 4 klaverenkaarten, 4 ruitenkaarten en 2 schoppenkaarten.

Het kaartspel bridge wordt gespeeld door vier spelers, die ieder 13 kaarten krijgen. Zie figuur 2.

We gaan er bij deze opgave van uit dat het delen van de kaarten op aselechte wijze gebeurt. Dat betekent dat bij elk spel iedere speler evenveel kans heeft op een bepaalde kaart.

Arie, Bert, Clemens en Douwe spelen bridge.

- 4p **5** De kans dat Clemens bij een spel precies twee klaverenkaarten krijgt, is ongeveer 0,2. Bereken deze kans in vier decimalen nauwkeurig.

Arie heeft gedurende een lange periode bijgehouden hoeveel klaverenkaarten hij bij elk spel kreeg. Het resultaat van 10 000 spellen vind je in tabel 1.

tabel 1

aantal klaverenkaarten	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9 of meer
frequentie	130	802	2060	2865	2385	1245	414	87	12	0

Het aantal van 10 000 spellen is erg groot. Dat betekent dat we de uitkomsten in tabel 1 goed kunnen gebruiken om de theoretische kansen op de bijbehorende aantallen klaverenkaarten te benaderen.

- 3p **6** Gebruik tabel 1 om de kans te berekenen dat je in 10 spellen precies één keer géén klaverenkaarten krijgt. Rond je antwoord af op vier decimalen.

- 6p **7** Douwe heeft een histogram opgesteld van de gegevens uit tabel 1. Op grond hiervan vermoedt hij dat het aantal klaverenkaarten K per spel bij benadering normaal verdeeld is. Zet de cumulatieve kansverdeling die volgt uit tabel 1 uit op normaal waarschijnlijkheidspapier op de uitwerkbijlage en geef je oordeel over het vermoeden van Douwe. Licht je antwoord toe.

Wanneer de kaarten aselechte worden gedeeld, is de verwachtingswaarde van het aantal klaverenkaarten dat een speler per spel krijgt gelijk aan 3,25 en de bijbehorende standaardafwijking gelijk aan 1,365.

Veel spelcomputers gebruiken het software-programma 'Split' om het delen van de kaarten te simuleren. Bert vermoedt al een tijdje dat 'Split' hem te weinig klaverenkaarten geeft. Daarom houdt hij gedurende 100 spellen bij hoeveel klaverenkaarten hij krijgt. Dat blijken er in totaal 302 te zijn.

- 6p **8** Onderzoek of er voldoende aanleiding is om te veronderstellen dat het programma 'Split' Bert te weinig klaverenkaarten geeft. Neem als significantieniveau 5%. Je kunt hierbij gebruik maken van het feit dat het totale aantal klaverenkaarten bij 100 spellen bij benadering normaal verdeeld is.

Uitwerkbijlage bij vraag 7

Vraag 7

Normaal waarschijnlijkheidspapier

