Simulaties en tellen en de Casio fx-CG50

De Casio fx-CG50 kan je behulpzaam zijn bij het bepalen van kansen. Hij kan simulaties van kansexperimenten uitvoeren en je helpen bij het tellen van mogelijkheden. Loop eerst de practica: **Basistechnieken Casio fx-CG50** en **Statistiek en de Casio fx-CG50** door.

Inhoud

1	Simuleren	2
2	Werpen met dobbelstenen simuleren	3
3	Permutaties en combinaties	5



1 Simuleren

Het werpen met een dobbelsteen kun je in het rekenmenu **RUN-MATRIX** simuleren met toevalsgetallen. Bij de Casio fx-CG50 vind je de "randomizer" (toevalsgetallenmaker) door

- (OPTN) te toetsen en dan (F6)(Volgende pagina).
- Toets F3(PROB), F4(RAND) en F1(Ran#).
- Druk op EXE en je krijgt een toevalsgetal, blijf drukken om er meer te krijgen.

Je krijgt zo toevalsgetallen tussen 0 en 1 (in tien decimalen).

Als je toevalsgetallen tussen 0 en 2 wilt, dan zet je in het rekenscherm: Ran# (2).

Meestal heb je echter **gehele toevalsgetallen** nodig (bijvoorbeeld bij de dobbelsteen de getallen 1 t/m 6). Voor de simulatie van 10 keer werpen met een dobbelsteen ga je dan zo te werk:

- (OPTN) te toetsen en dan (F6)(Volgende pagina).
- Toets F3 (PROB), F4 (RAND) en F2 (Int).
- Vul RanInt#(aan met 1,6,10).
- Druk op EXE en je krijgt 10 toevalsgetallen vanaf 1 t/m 6.

bbeisteen ga je dan zo
HathDegNorm1 d/cRea
Ran# 0.8155275606
Ran# 0.5098047674
RanInt#(1,6,10) {4.5.3.6.2.6.5.3.1.5⊳
Ran# Int Norm Bin List Samp



MathDegNorm1 Ran#	d/c)Real
Ran#	0.8155275606
	0.5098047674
Ran# Int No	orm Bin List Samp

Om met behulp van simulaties kansen te bepalen, moet je gemakkelijk kunnen tellen hoe vaak elk getal in je simulatie voor komt. Je zet dan je toevalsgetallen in een lijst in het menu **STATISTICS**.

Werpen met één dobbelsteen

Stel je voor dat je 100 keer met een dobbelsteen gooien wilt simuleren en zo de kans wilt bepalen op het gooien van een 5. Je doet dan het volgende:

- Ga eerst weer naar je statistieken, dus: MENU en 2 (Statistics). Verwijder eventueel alle oude gegevens met eventueel enkele keren F6 en F4 (DEL-ALL).
- Ga op "List 1" staan en toets OPTN, F5(PROB), F4(RAND), F2(Int).
- Vul RanInt#(aan met 1,6,100) en EXE.
- Alle toevalsgetallen staan nu in List 1.

Nu kun je de lijst sorteren. Ga eerst met enkele keren EXIT terug naar het statistiekmenu. Sorteer met (F6) F1(TOOL) en F1(SOR-TASC) om vervolgens handmatig te tellen hoe vaak het getal 5 voorkomt in deze lijst. Dat kost erg veel tijd. Het is in dit geval handiger om de gegevens in een histogram te zetten. In het practicum "Statistiek en de Casio fx-CG50" leer je hoe je dat doet. Omdat je in dit geval geen aparte lijst met frequenties hebt, laat je de frequentie op 1 staan.



Als je het histogram gemaakt hebt, kun je met (SHIFT) F1 de Trace-functie gebruiken. Je kunt met de pijltjestoetsen over het histogram gaan. Onderin komt dan de frequentie per getal te staan. In het voorbeeld hiernaast is de frequentie 14. De kans op 5 is in deze simulatie daarom $\frac{14}{100} = 0,14$.

Voer zelf zo'n simulatie uit.

Werpen met twee dobbelstenen

Als je bij het werpen met twee dobbelstenen de kans wilt bepalen op een bepaald aantal ogen dat op beide stenen samen boven komt te liggen, hebben niet alle mogelijkheden een gelijke waarschijnlijkheid. Bij je simulatie moet je daarmee rekening houden: je simuleert elke dobbelsteen afzonderlijk en telt dan de uitkomsten bij elkaar. Een simulatie van 100 worpen met twee dobbelstenen gaat zo:

- Je gaat naar List 1 en maakt hem leeg.
- Je voert RanInt(1,6,100) + RanInt(1,6,100) in en EXE (dus 2 * RanInt(1,6,100) is fout!).
- De simulatie van het werpen met twee dobbelstenen staat nu in List 1. Van deze lijst kun je weer een staafdiagram maken. Met de Trace-routine kun je nu gemakkelijk alle frequenties aflezen.

Voer zelf zo'n simulatie uit. Dit is natuurlijk gemakkelijk uit te breiden tot het werpen met drie dobbelstenen, of vier munten, etc. Zolang het maar niet over al te grote aantallen gaat...



3 Permutaties en combinaties

Het aantal **permutaties** van 6 elementen is het totale aantal mogelijke verwisselingen als alle 6 elementen verschillend van elkaar zijn.

Dat aantal permutaties is: $6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 6!$.

De Casio fx-CG50 kan 6! in het rekenscherm **RUN-MATRIX** berekenen zonder de hele vermenigvuldiging in te tikken:

• voer eerst een 6 in en toets (OPTN) F6(Volgende pagina) F3(PROB) en F1(x!) en EXE.

Je ziet: 6! = 720.

Bij het aantal **permutaties** van bijvoorbeeld 4 uit 10 gaat het om de mogelijke keuzes van 4 elementen waarvan de onderlinge volgorde ook belangrijk is uit 10 verschillende elementen, dus om $10 \times 9 \times 8 \times 7 = (10!)/(6!)$.

Je kunt dit met behulp van faculteiten berekenen. Maar het kan ook zo:
 720

 10P4

 5040

 10C4

 210

 x! nPr nCr RAND

HathDegNorm1 d/cReal

- voer eerst 10 in en toets OPTN F6(Volgende pagina) F3(PROB) en F2(nPr);
- toets een 4 en $\boxed{\mathsf{EXE}}$.

Je vindt: 10 P4 = 5040. Ga na dat dit hetzelfde is als $10 \times 9 \times 8 \times 7$.

Bij het aantal **combinaties** van 4 uit 10 gaat het om de mogelijke keuzes van 4 elementen waarvan de onderlinge volgorde niet belangrijk is uit 10 verschillende elementen, dus om

$$\frac{10!}{6! \cdot 4!}$$
. Je schrijft het als $\binom{10}{4}$

Je kunt dit met behulp van faculteiten berekenen. Maar het kan ook zo:

- voer eerst 10 in en toets OPTN F6 (Volgende pagina) F3 (PROB) en F3 (nCr);
- toets een 4 en EXE.

Je vindt: 10C4 = 210. Ga na dat dit hetzelfde is als $\frac{10!}{4!\cdot 6!}$.

Even narekenen

Wanneer je het aantal mogelijkheden moet berekenen als je 10 elementen verdeelt in een groep van 2, een groep van 3 en een groep van 5, dan bereken je:

•
$$\binom{10}{2} \cdot \binom{8}{3}$$
 of $\frac{10!}{2! \cdot 3! \cdot 5!}$.

Kijk maar eens of je uit allebei 2520 krijgt.

