
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

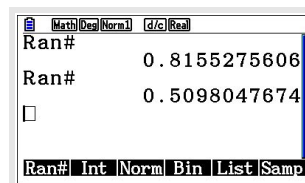
1	Simuleren	2
2	Werpen met dobbelstenen simuleren	3
3	Permutaties en combinaties	4



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.

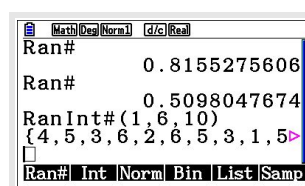


Je krijgt zo toevalsgetallen tussen 0 en 1 (in tien decimalen).

Als je toevalsgetallen tussen 0 en 2 wilt, dan zet je in het rekenscherf: 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.



2 Werpen met dobbelstenen simuleren

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.

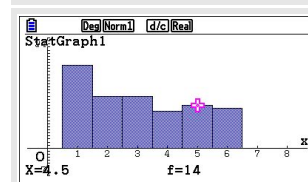
Nu kun je de lijst sorteren. Ga eerst met enkele keren **EXIT** terug naar het statistiekmenu. Sorteert met **F6** **F1** (TOOL) en **F1** (SORTASC) om vervolgens handmatig te tellen hoe vaak het getal 5 voorkomt in deze lijst. Dat kost erg veel tijd. Het is in dit geval handiger om de gegevens in een 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.

SUB	List 1	List 2	List 3	List 4
1				
2				
3				
4				

RanInt#(1,6,100)

SUB	List 1	List 2	List 3	List 4
1	6			
2	5			
3	2			
4	2			

Ran#: Int Norm Bin List Samp



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 $2 * \text{RanInt}(1,6,100)$ 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:

- voer eerst 10 in en toets **(OPTN)** **(F6)**(Volgende pagina) **(F3)**(PROB) en **(F2)**(nPr);
- toets een 4 en **(EXE)**.

Je vindt: $10P4 = 5040$. 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 mogelijke uitkomsten moet berekenen als je zonder terugleggen kiest uit 10 elementen waarbij een groep van 2 onderling gelijke, van 3 onderling gelijke andere en van 5 onderling gelijke nog andere elementen ontstaat, 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.



6!	720
10P4	5040
10C4	210