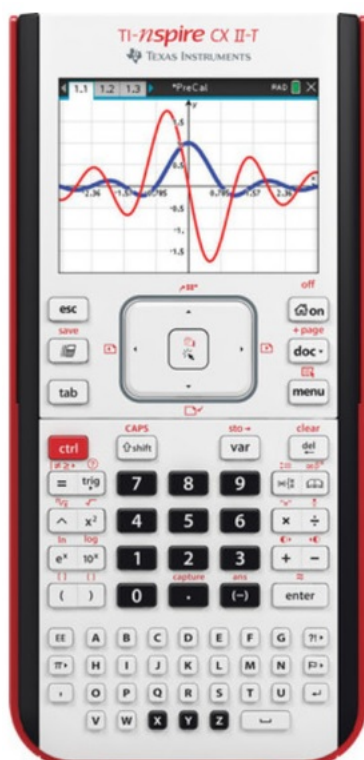

Simulaties en tellen en de TI Nspire

De TI Nspire 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 TI Nspire** en **Statistiek en de TI Nspire** door.

Inhoud

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



1 Simuleren

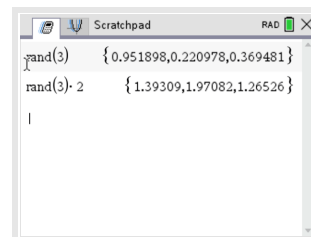
Het werpen met een dobbelsteen kun je simuleren met toevalsgetallen. Bij de TI Nspire vind je de "randomizer" (toevalsgetallenmaker) door

-  te toetsen en dan naar het rekenscherf te gaan;
- toets  en kies **2** als je nog niet op het tweede tabblad zit;
- ga naar "Kans" en **ENTER**;
- open het submapje "Willekeurig" kies "Getal" en **ENTER**;
- je ziet nu in je rekenscherf `rand()` en (druk een paar keer op) **ENTER**.

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

Wil je vier van die toevalsgetallen, dan maak je `rand(4)` in het rekenscherf.

Let op: als je dit commando "`rand()`" onthoudt, kun je het ook gewoon in je rekenscherf intypen!



```
rand(3) { 0.951898, 0.220978, 0.369481 }
rand(3) * 2 { 1.39309, 1.97082, 1.26526 }
```

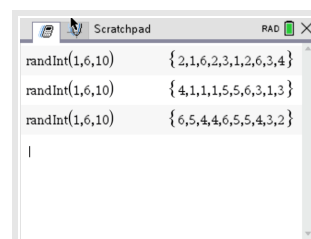
Als je toevalsgetallen tussen 0 en 2 wilt, dan vermenigvuldig je ze met 2.

In het rekenscherf zet je: `2 * rand()`.

Meestal heb je echter **gehele toevalsgetallen** nodig (bijvoorbeeld bij de dobbelsteen de getallen 1 t/m 6). Die kun je krijgen door in het submapje "Willekeurig" niet `rand()`, maar `randInt()` te gebruiken.

Voor de simulatie van 10 keer werpen met een dobbelsteen ga je dan zo te werk:

- toets  en kies **2** als je nog niet op het tweede tabblad zit;
- ga naar "Kans" en **ENTER**;
- open het submapje "Willekeurig" kies "Geheel" en **ENTER**;
- voer in `randInt()` eerst de ondergrens 1, dan de bovengrens 6 en tenslotte het aantal worpen dat je wilt simuleren en **ENTER**.



```
randInt(1,6,10) { 2,1,6,2,3,1,2,6,3,4 }
randInt(1,6,10) { 4,1,1,1,5,5,6,3,1,3 }
randInt(1,6,10) { 6,5,4,4,6,5,5,4,3,2 }
```

Ook het commando `randInt()` kun je gewoon in het rekenscherf intypen.



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.

Met lijsten heb je al in het practicum "Statistiek en de TI-Nspire" gewerkt. Open nu op je rekenmachine weer een document met een lijst.

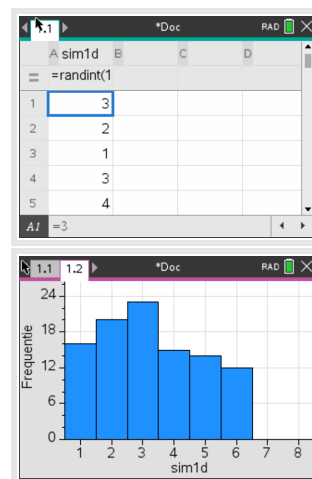
Werpen met één dobbelsteen

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:

- Toets  en kies het menu **LIJSTEN & SPREADSHEET...**;
- Noem kolom A "sim1d" (simulatie één dobbelsteen) of iets dergelijks en voer in de cel eronder `randint(1,6,100)` in en **ENTER**
- Alle toevalsgetallen staan nu in kolom A.
- Vervolgens maak je bij deze lijst een staafdiagram (histogram) via het menu **STATISTIEK**.

In het staafdiagram komt 14 keer een vijf voor. De kans op 5 was daarom in deze simulatie 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 voert in de kolom A als "sim2d" in `randInt(1,6,100) + randInt(1,6,100)` en **ENTER** (dus $2 * \text{randInt}(1,6,100)$ is fout!).
- Vervolgens maak je een staafdiagram.
- De simulatie van het werpen met twee dobbelstenen staat nu in dit staafdiagram en je kunt 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 TI Nspire kan $6!$ op de volgende manier berekenen zonder de hele vermenigvuldiging in te tikken:

- Toets  **on** ga naar het rekenscherf.
- Toets  en kies **2** als je nog niet op het tweede tabblad zit.
- Ga naar "Kans" en "Faculteit" en **ENTER**.
- Je ziet nu in je rekenscherf $6!$ en **ENTER**.

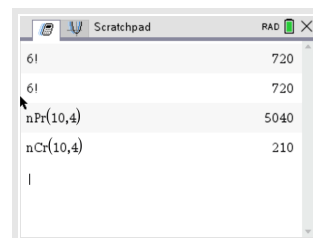
Je ziet: $6! = 720$.

Je kunt ook gewoon in het rekenscherf $6!$ toetsen.

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:



6!	720
6!	720
nPr(10,4)	5040
nCr(10,4)	210

- Ga naar  "Kans" en "Aantal permutaties" en **ENTER**.
- Je ziet nu in je rekenscherf $nPr()$, vul dit aan tot $nPr(10,4)$ en **ENTER**.

Je vindt: 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 je het kan ook zo:

- Ga naar  "Kans" en "Aantal combinaties" en **ENTER**.
- Je ziet nu in je rekenscherf $nCr()$, vul dit aan tot $nCr(10,4)$ en **ENTER**.

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

Ook bij permutaties en combinaties kun je de commando's gewoon in het rekenscherf typen!

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.



