

Simulaties en tellen met de HP PRIME

De HP PRIME 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 het practicum: 'Basistechnieken HP PRIME' door.

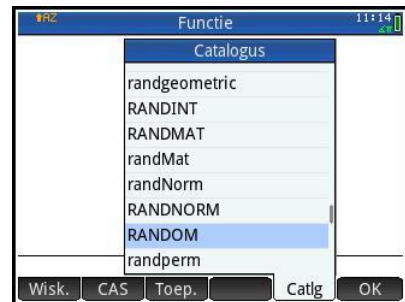
Inhoud

- [Simulaties](#)
 - [Werpen met dobbelstenen simuleren](#)
 - [Permutaties en combinaties](#)
-

Simulaties

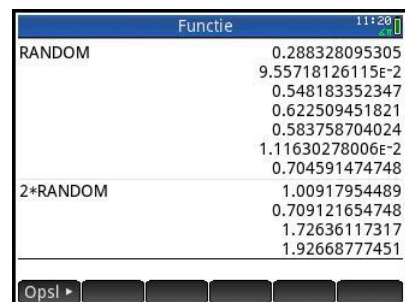
Het werpen met een dobbelsteen kun je simuleren met **toevalsgetallen**. Bij de HP PRIME vind je de random generator (toevalsgetallenmaker) in de catalogus (alfabetische lijst met alle functies)

- Kies voor de gereedschapkist  en vervolgens de catalogus  gebruik   en  voor de letters R en A, de cursor springt naar het eerste commando dat met RA begint, wandel verder naar beneden tot aan RANDOM, bevestig met .
- Gebruik nu een aantal keer  voor het steeds opnieuw genereren van een 'willekeurig' getal tussen 0 en 1.



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

Als je toevalsgetallen tussen 0 en 2 wilt, dan vermenigvuldig je ze met 2. Typ hiervoor   en tap twee keer (kort na elkaar) op de invoer RANDOM, hiermee plak je het RANDOM commando in de invoerregel. Bevestig weer met .



In veel gevallen worden echter **gehele toevalsgetallen** gevraagd (bijvoorbeeld bij de dobbelsteen de getallen 1 t/m 6). Die kun je krijgen door 'RANDINT' (random integer = toeval geheel getal) te gebruiken.

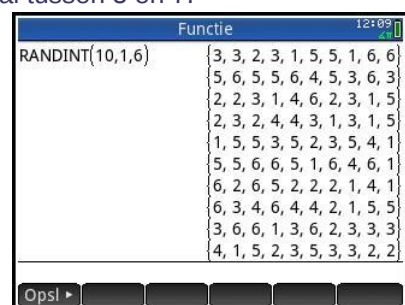
Bij de HP PRIME vind je 'RANDINT' via de gereedschapkist  en vervolgens de catalogus .

Via de  toets kan je de bijbehorende uitleg vinden, maar die kunnen we hier ook geven:

- RANDINT geeft een geheel toevalsgetal van 0 tot 1, dus 0 of 1.
- RANDINT(5) geeft een geheel toevalsgetal van 0 tot 5, dus 0,1,2,3,4 of 5.
- RANDINT(3,5) geeft een geheel toevalsgetal van 3 tot 5, dus 3,4 of 5.
- RANDINT(3,5,7) geeft een lijst van 3 toevalsgetallen allemaal tussen 5 en 7.

Wil je dus het gooien met een dobbelsteen simuleren dan gebruik je RANDINT(1,6)

Voor de simulatie (in één keer) van 10 keer werpen met een dobbelsteen gebruik je RANDINT(10,1,6) bevestig met .



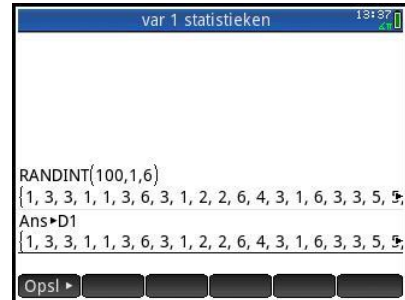
Werpen met dobbelstenen simuleren

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.

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:

- Open via **Apps Info** de bibliotheek met applicaties en start de Var 1 Stat app.
- Ga naar het home scherm met **Settings**.
- Gebruik $\text{RANDINT}(100,1,6)$ en voer de opdracht uit met **Enter**.
- Sla de lijst met de worpen op als lijst D1; gebruik **Opsl** en typ D1
- Bekijk de lijst eventueel in het numerieke scherm **Num Setup**.
- Vervolgens kun je de lijst sorteren, via **Sort.**:
 - van klein naar groot kies Oplopend
 - van groot naar klein met Aflopend.
- In de gesorteerde lijst kun je gemakkelijk tellen hoe vaak de vijf voorkomt van de 100 'worpen'.



In de lijst op mijn machine kwam 22 keer een vijf voor. De kans op 5 was daarom in deze simulatie 0,22.

Nog eenvoudiger is het om eerst een **staafdiagram** te maken bij lijst D1 via de Var 1Stat app. Hoe je een staafdiagram bij een lijst maakt vind je in het practicum 'Statistiek en de HP PRIME'.

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 zoals in het scherm hiernaast: Denk er aan dat je met dubbel tappen eerdere invoer kan kopiëren naar de invoer regel, begin (terwijl de cursor in de invoer regel staat) met dubbel tappen op $\text{RANDINT}(100,1,6)$, dan typ je het plus teken en nog een keer dubbel tappen waarna je met **Enter** de berekening uitvoert!



Voer zelf zo'n simulatie uit.

Dit is natuurlijk gemakkelijk uit te breiden tot het werpen met drie dobbelstenen, of vier munten, etc. De rekenkracht van de HP Prime is groot genoeg om ook met veel grotere aantallen te werken...



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 HP PRIME kan $6!$ op de volgende manier berekenen zonder de hele vermenigvuldiging in te tikken:

- Voer eerst de 6 in.
- Gebruik  en  en selecteer het uitroepteken uit het pop-up scherm.

Je ziet: $6! = 720$.

Bij het aantal **permutaties** van bijvoorbeeld 4 uit 10 gaat het om de mogelijke keuzes van 4 onderling verschillende elementen uit 10 verschillende elementen, dus om $10 \times 9 \times 8 \times 7 = 10! / 6!$.

Je kunt dat met deze rekenmachine als volgt berekenen:

- Open de catalogus via de gereedschapskist  en vervolgens 
- Wandel naar het commando PERM en selecteer dit
- Vul aan tot PERM(10,4) en voer uit met 

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

Het aantal **combinaties** van 4 uit 10 is $10! / 4! / 6!$. Je schrijft het als $\binom{10}{4}$ en je spreekt uit: “10 boven 4”.

Dit is bijvoorbeeld het aantal uitkomsten als je uit 10 verschillende elementen er zonder terugleggen vier kiest, en daarbij niet op de uiteindelijke volgorde let.

Het is ook het aantal uitkomsten als je uit een groep van 10 elementen die bestaat uit 4 gelijke elementen en 6 gelijke andere elementen er zonder terugleggen vier kiest en daarbij wel op volgorde let. Volgens mij is wat hiervoor in het rood staat niet waar.

Met de HP PRIME kun je het aantal combinaties van 4 uit 10 zo berekenen:

- Open de catalogus via de gereedschapskist  en vervolgens 
- Wandel naar het commando COMB en selecteer dit
- Vul aan tot COMB(10,4) en voer uit met 

Je vindt: 210. Ga na dat dit hetzelfde is als $10! / 4! / 6!$ en ook als $10! / (4! \times 6!)$.

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
- $10! / 2! / 3! / 5!$ of $10! / (2! \times 3! \times 5!)$

