



In deze les leer je hoe je **lijsten** kunt gebruiken in programma's om interessante puntenwolken te produceren.

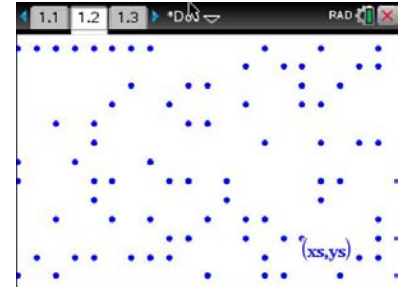
Doelen:

- De basis van lijsten in programma's beschrijven
- Programma's schrijven die lijsten gebruiken om puntenwolken te creëren.

TI-Nspire™ Basic biedt geen rechtstreekse grafische opdrachten. Een programma kan functies definiëren waarvan de grafieken getekend kunnen worden en kan lijsten creëren om puntenwolken te produceren, maar het kan niet rechtstreeks punten plotten.

In deze unit, ontwikkelen we drie krachtige ideeën:

1. Werken met lijsten in een programma;
2. Een toepassing Grafieken instellen om een puntenwolk van deze lijsten weer te geven;
3. Dynamische programma's creëren die op aanvraag kunnen worden uitgevoerd.



Lijsten definiëren

Lijsten worden beschreven met behulp van accolades { }. Om een lege lijst te creëren, gebruik je een opdracht als **mijnlijst:= { }** met niets tussen de haakjes.

De *elementen* van de lijst (waarden tussen de haakjes) worden aangeroepen met rechte haken na de lijstnaam, zoals in **mijnlijst[3]**, wat verwijst naar het derde element in **mijnlijst**.

Je kunt elementen aan een lijst toevoegen door een waarde op de slaan op de positie *meteen na* de laatste waarde van de lijst. Bijvoorbeeld: als een lijst 3 elementen bevat bijvoorbeeld 12, 7 en 2 dan kun je een waarde aan deze lijst toevoegen door deze op te slaan in element nummer [4]. Het invoeren van **mijnlijst[4]:=17** resulteert in **mijnlijst = {12, 7, 2, 17}**. **Dim(lijstnaam)** vertelt je hoeveel elementen de lijst heeft en wordt vaak gebruikt om een element aan een lijst toe te voegen, op deze manier: **mylist[Dim(mijnlijst)+1]:=<een waarde>**.

Willekeurige punten programmeren

We beginnen met het schrijven van een programma dat een willekeurig stippenpatroon creëert in een Grafiektoepassing.

1. Creëer een nieuw programma (wij hebben het **randots** genoemd) en gebruik het argument *n* in de editor.
 - *n* stelt het aantal punten voor dat het programma gaat creëren.
 - Het programma zal twee 'globale' lijsten met toevalsgetallen creëren (of aanpassen) om te gebruiken in een puntenwolk in de grafiektoepassing.

```

*randots 0/1
Define randots(n)=
Prgm
EndPrgm
  
```

Generatoren van toevalsgetallen

De TI-Nspire heeft verschillende functies voor toevalsgetallen. De twee meest voorkomende zijn **rand()** en **randInt()**.

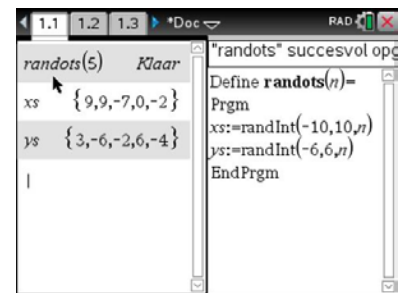
- **rand()** creëert een willekeurig decimaal getal tussen 0 en 1.
- **randInt(a,b)** creëert een willekeurig geheel getal tussen a en b (met inbegrip van a en b), dus **randInt(1,6)** creëert een willekeurig getal tussen 1 en 6. Probeer het in de *Rekenmachinetoepassing*.

Docenten Tip: Computers gebruiken algoritmes op 'pseudo-toevalsgetallen' te creëren. De functie **RandSeed** *n* kan worden gebruikt om de generator van toevalsgetallen te 'zaaien'. Gebruik van dezelfde waarde voor *n* zorgt ervoor dat de functie een specifieke lijst met toevalsgetallen creëert. De 'toevalligheid' ontstaat vanuit het idee dat de getallen die gegenereerd worden *uniform verdeeld* zijn over het gekozen interval. Om de lijst 'willekeurig' te maken kun je je eigen toevalsgetal opgeven aan de functie **RandSeed**. Gebruik in de programma-editor de **catalogus** om de functies die toevalsgetallen genereren te vinden.

Onze eerste poging om een lijst met toevalgetallen te krijgen:

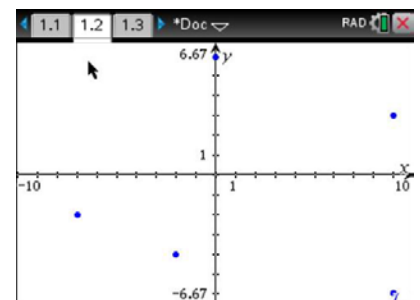
```
xs := randInt(-10, 10, n)
ys := randInt(-6, 6, n)
```

1. Het derde argument in de twee functies hierboven zorgt ervoor dat de functie **randInt** een lijst met *n* willekeurige gehele getallen creëert in het gespecificeerde interval in plaats van een enkel toevalsgetal.
2. Kies **ctrl-B** om het programma op te slaan. Voer het programma uit in de toepassing Rekenmachine met een klein argument, bijvoorbeeld 5 en bekijk de waarden van de *x*-en en *y*-s. Jouw waarden zullen waarschijnlijk anders zijn dan die hier rechts.



Docenten Tip: Om de waarden van de *x*-en en *y*-s te zien typ je eenvoudigweg hun namen in op de opdrachtregel van de Rekenmachine en druk je op enter, of je drukt op de toets **var** en selecteert elke naam uit de lijst..

3. Voeg een toepassing Grafieken toe aan de opgave en stel een puntenwolk in van de (*xs*,*ys*) door **menu > Grafiek invoeren/bewerken > Puntenwolk** te selecteren.
4. Voer **xs** in als de *x*list, gebruik het pijltje omlaag om naar de *y*list te gaan en voer **ys** in.
5. Druk op [enter].



Docenten Tip: Wanneer je de variabelen instelt voor een puntenwolk en nadat je variabele voor *x*list hebt ingevoerd is het veelgemaakte fout om op [enter] te drukken voordat je de *y*list invoert. Dit veroorzaakt een fout omdat de editor denkt dat je klaar bent, maar je de variabele *y*list nog niet hebt ingevoerd. Druk gewoon op [tab] om het opnieuw te proberen. Het grafiekscherm kan worden 'opgeruimd' door de assen het label van de puntenwolk te verbergen.



10 minuten code

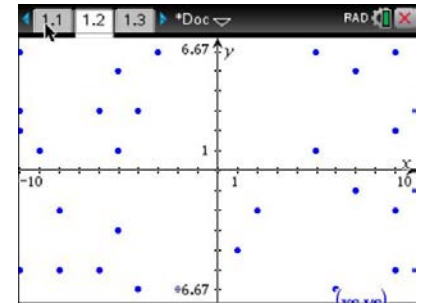
TI-NSPIRE TECHNOLOGY

Snap je waarom we juist deze intervallen hebben gekozen voor de toevalsgetallen?
(Bestudeer de standaardvensterinstellingen).

Ga, nu we het programma hebben getest, terug naar de toepassing rekenmachine en voer het programma opnieuw uit met een grotere (maar niet te grote) waarde voor n , ga vervolgens terug naar de grafiek en bekijk het resultaat.

UNIT 5: OEFENBLAD 1

DOCENTENHANDLEIDING



randdots(30)

Docenten Tips:

- De standaardvenstergrootte is $[-10, 10] \times [-6.67, 6.67]$ dus aan de lijsten zijn als waarden gehele getallen toegekend binnen deze intervallen
- Als je een grotere waarde voor n gebruikt, dan kan het zijn dat je een vertraging opmerkt in het voltooiën van het programma als gevolg van de grotere hoeveelheid verwerkingstijd die nodig is voor het genereren van de lijsten.
- De volgende lessen in deze unit gaan in op de noodzaak om heen en weer te schakelen tussen de toepassingen Rekenmachine en Grafieken in deze les. Dan zal alles uitsluitend worden aangestuurd vanuit de toepassing Grafieken.
- Het is heel goed mogelijk dat het programma een bepaald coördinatenpaar toevallig meer dan één keer selecteert, het kan dus zo zijn dat je minder punten in de puntenwolk ziet dan je verwacht. Dit is een mooie gelegenheid voor het verkennen van vragen als: wat is de kans dat in een verzameling van n gehele toevalsgetallen uit het interval $[-10, 10]$ twee waarden gelijk zijn? Wat is de kans dat dit (het twee keer selecteren van hetzelfde *paar* getallen) twee keer optreedt? Enzovoort