

Sorteeralgoritmen: losgekoppeld

Lessamenvatting

Doelgroep: leerlingen 12-16 jaar. Gevorderd niveau.

Duur: 50 minuten

Online of offline: offline

Leerdoelen:

In deze activiteit leren leerlingen hoe een aantal veelgebruikte algoritmen voor het sorteren van gegevens werken door middel van een open en praktische aanpak met behulp van een weegschaal en een aantal bakken met verschillende gewichten. Het doel van deze activiteit is om te begrijpen wat er gebeurt als we vragen om tv-series te sorteren op een streaming platform, foto's in onze galerij of producten in een online winkel. In dit geval gebruiken we altijd hetzelfde criterium (het gewicht van elke container), maar die weegschaal of dat criterium kan van alles zijn (de populariteit van tv-series, de tijd in de foto's in de galerie of de prijs in een online winkel).

Dankzij deze activiteit zullen leerlingen in staat zijn om:

- Sorteert elke gegevensset met behulp van een eenvoudig hulpmiddel dat ons alleen vertelt welk element voor en welk element na komt wanneer we twee elementen met elkaar vergelijken.
- Zoekt het grootste of kleinste element in een gegevensverzameling.
- Vergelijkt de voor- en nadelen van enkele van de bekendste sorteeralgoritmen (selection sort, bubble sort, quick sort).

Computational thinking vaardigheden:

- **CT-concepten:**
 - Decompositie → volgens een 'verdeel en heers' benadering in recursieve sorteeralgoritmen zoals quicksort.
 - Generalisatie → dezelfde aanpak proberen te gebruiken voor elke verzameling elementen die gesorteerd moeten worden.
 - Patronen → het vinden van relaties tussen de gegevens en de mogelijkheid om ze te sorteren op verschillende criteria.
 - Algoritmisch denken → systematisch de stappen van sorteeralgoritmen reproduceren.



Materialen

- Zout / zand / rijst (+ 1 lepel).
- 7 of meer ondoorzichtige containers.
- Touw / wol.
- Precisieweegschaal (alleen voor de voorbereiding, later niet nodig).
- Speelgoedweegschaal of kleerhanger.

Vorbereiding

1. Vul de bakjes met verschillende hoeveelheden zout/zand/rijst. Meet ze af met de precisieweegschaal om ze verschillend te maken.



2. Knip een klein stukje touw/wol en sluit de container om hem gemakkelijker in de kleerhanger te kunnen hangen.



3. Test de kleeerhanger die als weegschaal wordt gebruikt:



Of gebruik een speelgoedweegschaal (makkelijker):



Lesbeschrijving - Sorteeralgoritmen

Inleiding (5 minuten)

Heet de leerlingen welkom en leg de uitdaging uit:

"Weet je wat er gebeurt als je in een online winkel op de knop klikt om een reeks producten te sorteren op prijs, nieuwigheid of populariteit? De gegevens worden gesorteerd met behulp van een sorteeralgoritme.

Als je 10 boeken op je tafel hebt liggen, welke stappen zou je dan nemen om ze op een nette stapel te leggen met het grootste boek onderaan en het kleinste bovenaan? Kun je andere manieren bedenken om dit te doen? Zijn sommige beter of slechter dan andere?"

Kern

Inleiding (10 minuten)

- Stimuleer de leerlingen om na te denken over de verschillende criteria die gebruikt worden om dingen te sorteren: gewicht, prijs, volume, kleur, enz.

Vragen om over na te denken:

- Kunnen we elke eigenschap van een object kwantificeren (er een getal toekennen)? (bijvoorbeeld gewicht)
- Kunnen we sorteren wat we niet kunnen kwantificeren?
- Moeten we voor elk object een exacte waarde hebben of is het voldoende om twee objecten met elkaar te kunnen vergelijken?

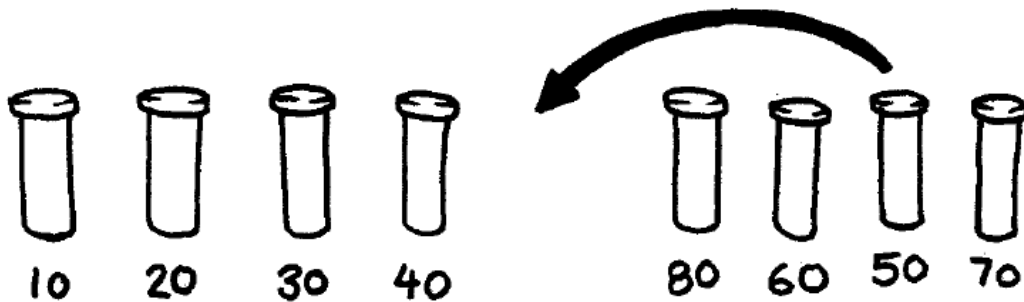
Bedenk voorbeelden die je antwoorden ondersteunen of tegenspreken.

- Verbind de activiteit met Computational Thinking.
 - Algoritmisch denken: schrijf alle stappen op die nodig zijn om drie voorwerpen te sorteren op basis van hun gewicht.
 - Generalisatie: wat zou er gebeuren als er vijf objecten waren? Wat als er 1000 waren? Zou dezelfde aanpak werken?
 - Decompositie: kun je een strategie bedenken om een groot sorteerprobleem (bijvoorbeeld 1000 kaarten sorteren) op te delen in kleinere problemen?



Hoofdactiviteit - Sorteeralgoritmen

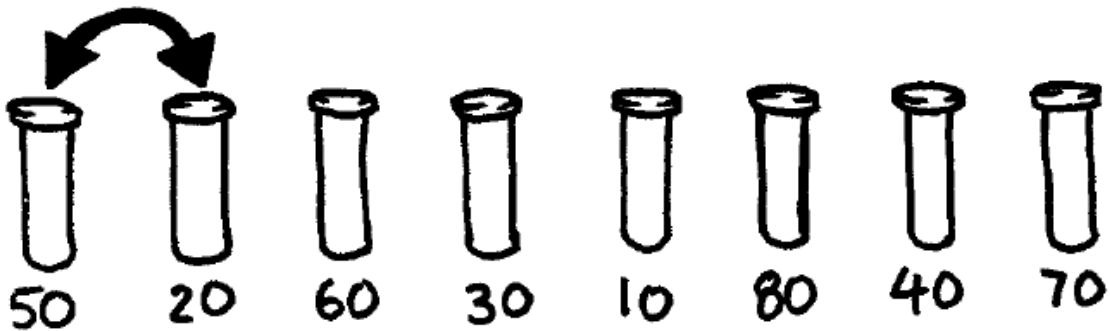
Selectie sorteren (10 minuten)



- Verdeel de leerlingen in groepen (maak net zoveel groepen als je weegschalen of kleeuhangers hebt).
- Geef elke groep een balans of hanger en een set bakjes met verschillende gewichten.
- Laat elke groep hun bakjes door elkaar gooien.
- Moedig elke groep aan om het selectie-algoritme te volgen:
 - a. Zoek het lichtste item in de verzameling items. Hoe vind je het lichtste item?
 - Kies een item.
 - Vergelijk het met de rest.
 - Elke keer dat een item lichter is dan het gekozen item, gebruik je het als nieuwe kandidaat.
 - b. Verwijder het lichtste item uit de set items en plaats het aan de linkerkant van een nieuwe set items.
 - c. Herhaal stappen a en b tot er geen items meer over zijn.
 - d. Wanneer dit algoritme voltooid is, worden de items gesorteerd in de nieuwe set.



Bubbels sorteren (10 minuten)

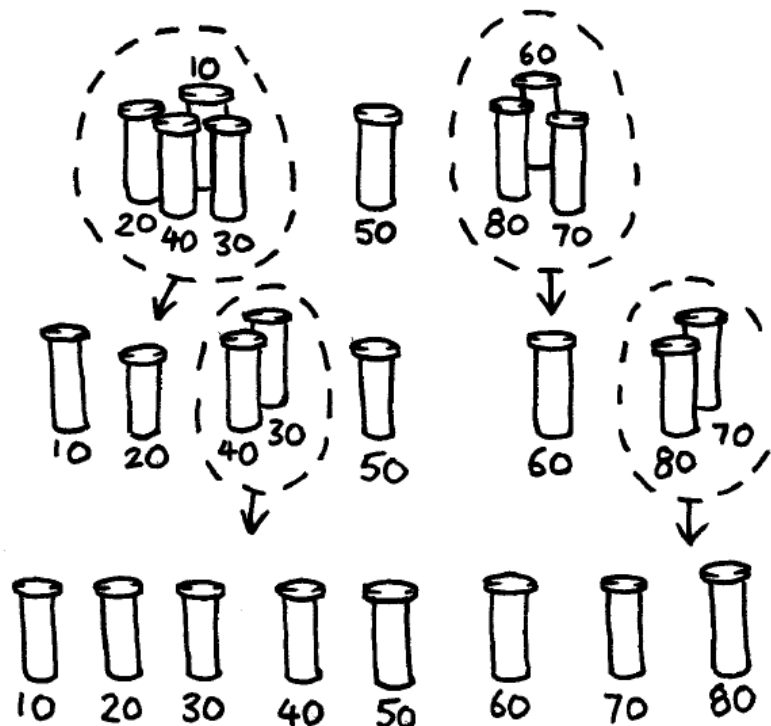


- Verdeel de leerlingen opnieuw in groepen, geef elke groep een weegschaal of hanger en een set bakken met verschillende gewichten en laat elke groep hun bakken door elkaar gooien.
- Moedig vervolgens elke groep aan om het algoritme voor het sorteren van bubbels te volgen:
 - a. Vergelijk elk item met het volgende en verander hun positie als ze niet geordend zijn.
 - b. Herhaal dit vanaf het begin totdat er niets meer veranderd kan worden.

Reflectie / Discussie (10 minuten)

- Wat is beter, Select sort of Bubble sort? Waarom? Bedenk gevallen waarin de een sneller is dan de ander. Welke van die gevallen is waarschijnlijker in echte gegevens?
- Kunnen deze algoritmen voordeel halen uit een "verdeel en heers" aanpak? Kunnen meerdere mensen die tegelijkertijd dezelfde set bestellen sneller zijn met deze algoritmen?

Snel sorteren (10 minuten)



- Verdeel de leerlingen opnieuw in groepen, geef elke groep een weegschaal of hanger en een set bakken met verschillende gewichten en laat elke groep hun bakken door elkaar gooien.
- Stimuleer vervolgens elke groep om het algoritme voor snelle sortering te volgen:
 - a. Kies willekeurig een container uit de set, dit wordt de "spil".
 - b. Plaats alle bakken die lichter zijn dan de spil links en alle bakken die zwaarder zijn dan de spil rechts.
 - c. Herhaal dit voor de set bakken links en de set bakken rechts.
- Reflectie: Kan dit algoritme voordeel halen uit een "verdeel en heers" aanpak? Kunnen meerdere mensen die tegelijkertijd dezelfde set bestellen sneller zijn met dit algoritme?

Debriefing en evaluatie (5 minuten)

- Stel reflectievragen:
 - Zou je een ander sorteeralgoritme kunnen uitvinden? Denk je dat jouw algoritme beter is dan de algoritmen die we hebben gezien voor een specifiek geval?



- Zou je een algoritme kunnen uitvinden die iedere dataset kan ontregelen? Worden ze altijd op dezelfde manier ontregeld? Wanneer denk je dat dit soort algoritmes gebruikt worden?



Bijlage 1

Computerwetenschap Unplugged

<https://www.csunplugged.org/><https://www.csunplugged.org/>

Vergelijking van verschillende sorteeralgoritmen

 Play All	 Insertion	 Selection	 Bubble	 Shell	 Merge	 Heap	 Quick	 Quick3
 Random								
 Nearly Sorted								
 Reversed								
 Few Unique								

<https://www.toptal.com/developers/sorting-algorithms><https://www.toptal.com/developers/sorting-algorithms>

