

# Algoritmen herkennen / contexten bedenken

## Workshop i&i conferentie 2022

Jacqueline Nijenhuis-Voogt

Vakdidacticus informatica, Radboud Universiteit in Nijmegen

Docent informatica, GSG Guido in Amersfoort

10 november 2022

## Overview van de workshop

Herkennen van algoritmen

- Uitleg over de activiteit
- In groepjes:
  - Zelf ervaren hoe lesactiviteit werkt
  - Discussie: is dit bruikbaar in je eigen les?
- Resultaten van ons onderzoek

Contexten bedenken

- Uitleg over de activiteit
- Bespreken: hoe kun je dit in je les inzetten

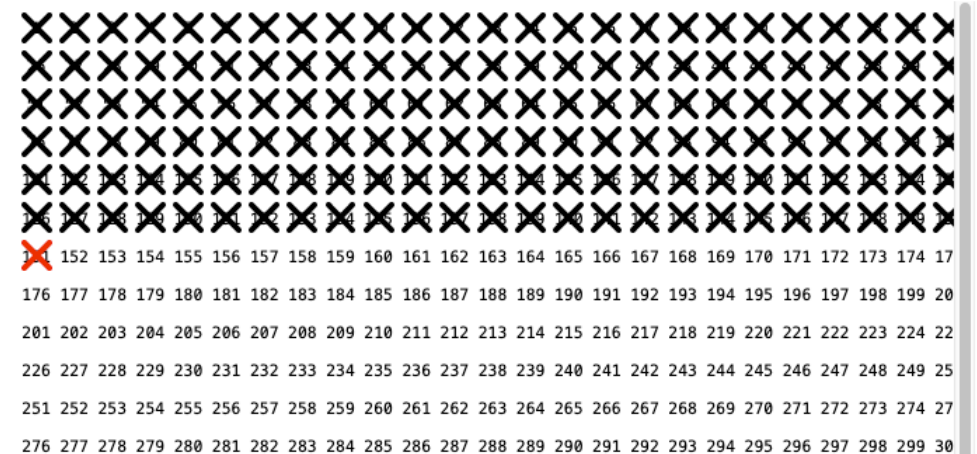
## Card sorting task

- Vier verschillende categorieën
  - Zoek algoritmen
  - Sorteert algoritmen
  - Kortste pad algoritmen
  - Onhandelbare algoritmen (i.e., er is geen efficiënt algoritme bekend)

## Zoek algoritmen

### A guessing game

- Think of a number between 1 and 300
- I want to guess that number
- You are only allowed to answer:
  - The number is higher
  - The number is lower
  - You guessed the right number
- What would be my first guess?



My number is higher than 151. Guess higher →



## Sorteer algoritmen

### Selection sort

1. Find the smallest card. Swap it with the first card.
2. Find the second-smallest card. Swap it with the second card.
3. Find the third-smallest card. Swap it with the third card.
4. Repeat finding the next-smallest card, and swapping it into the correct position until the array is sorted.

6	8	3	5	9	4
---	---	---	---	---	---

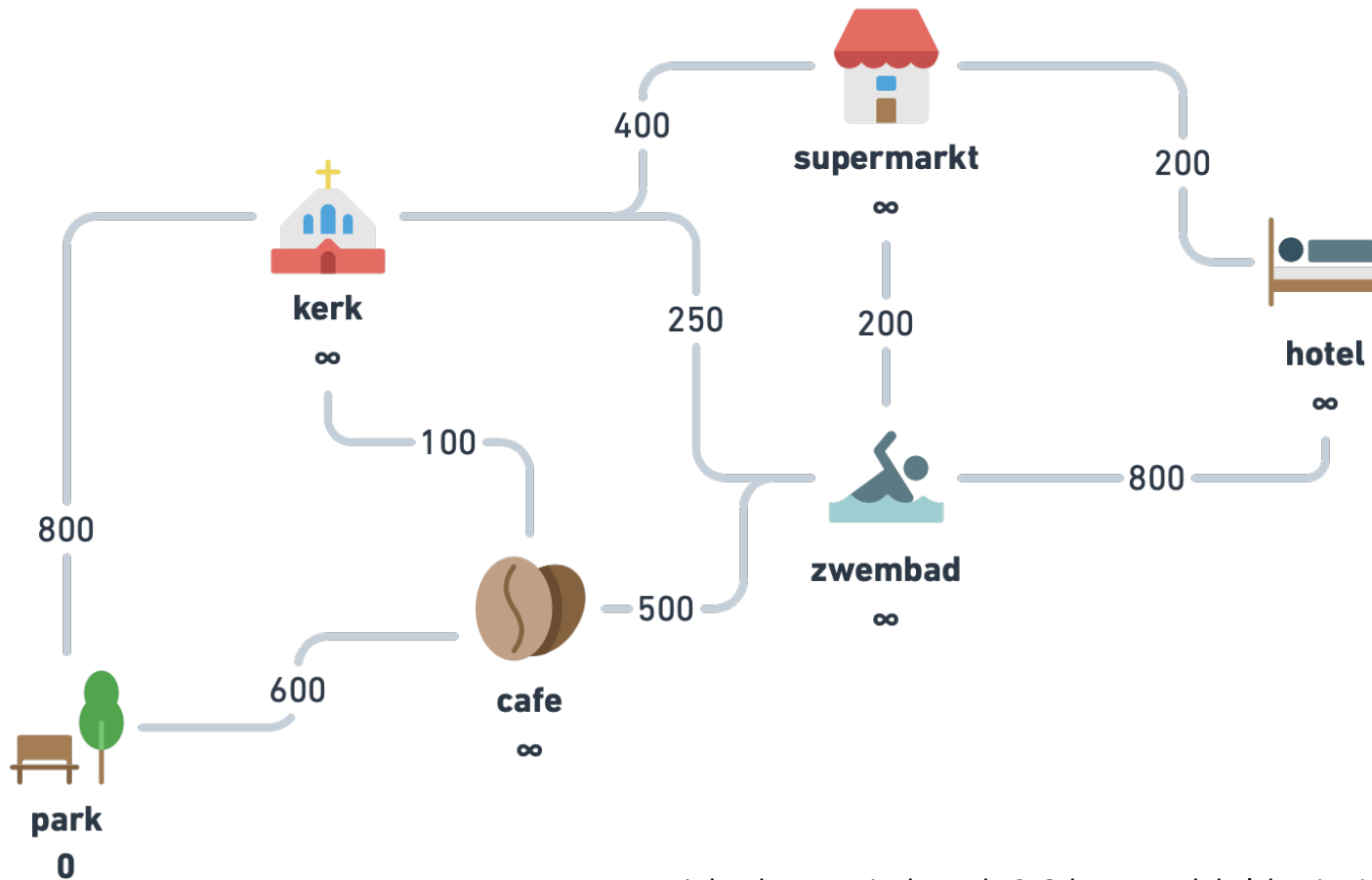
3	8	6	5	9	4
---	---	---	---	---	---

3	4	6	5	9	8
---	---	---	---	---	---

3	4	5	6	9	8
---	---	---	---	---	---

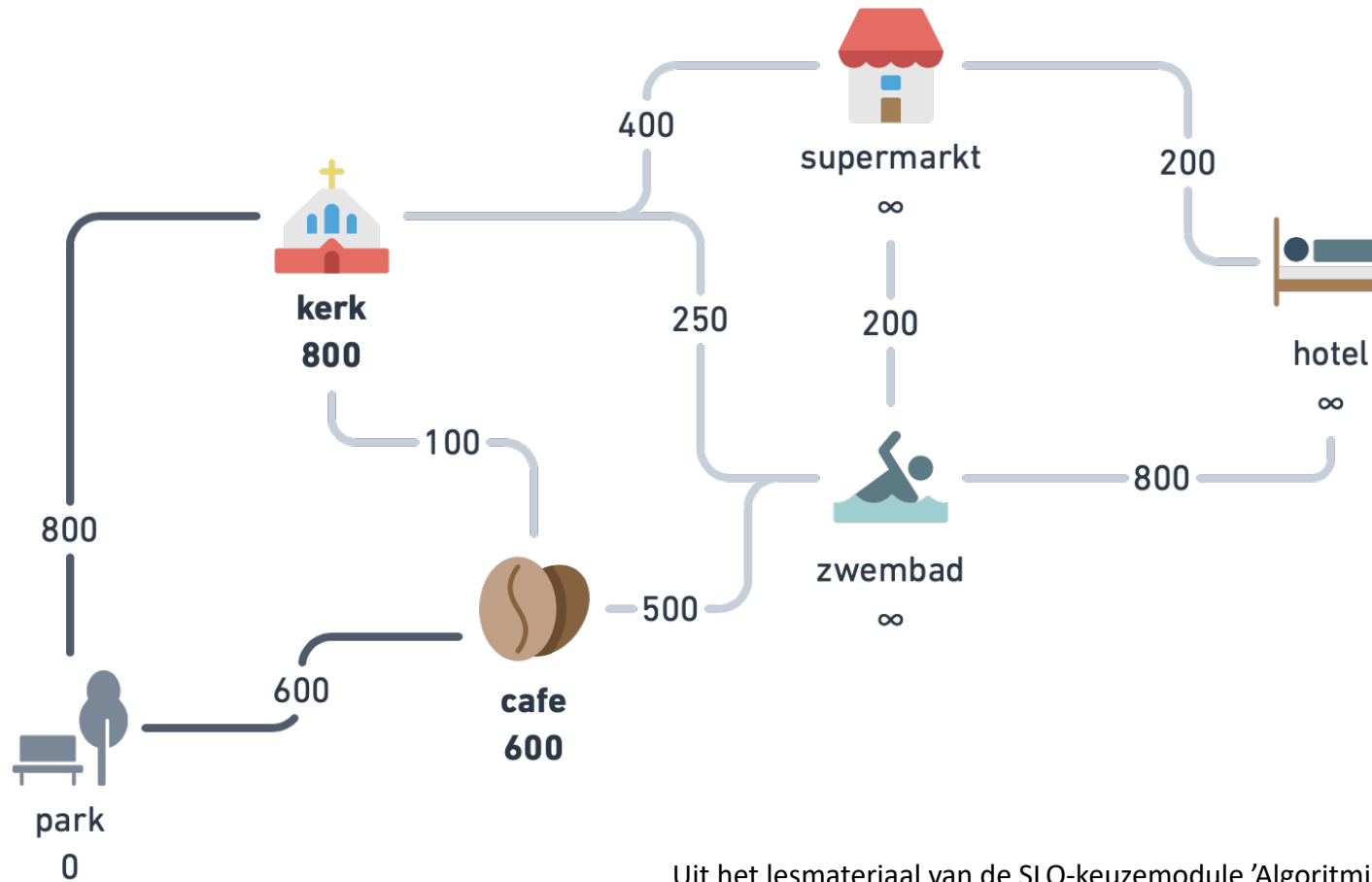
3	4	5	6	8	9
---	---	---	---	---	---

## Dijkstra's kortste pad algoritme



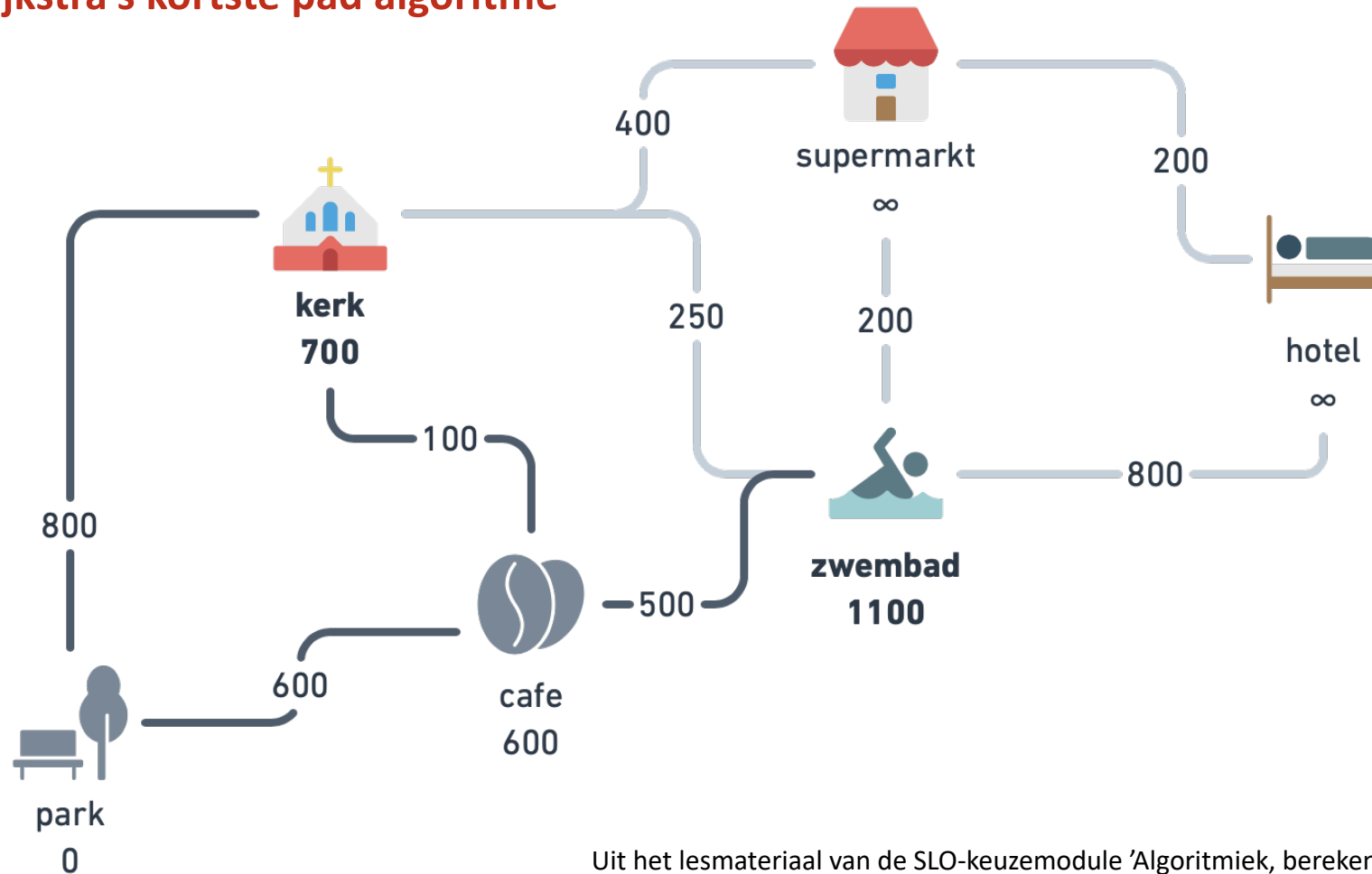
Uit het lesmateriaal van de SLO-keuzemodule 'Algoritmiek, berekenbaarheid en logica'

## Dijkstra's kortste pad algoritme



Uit het lesmateriaal van de SLO-keuzemodule 'Algoritmiek, berekenbaarheid en logica'

## Dijkstra's kortste pad algoritme

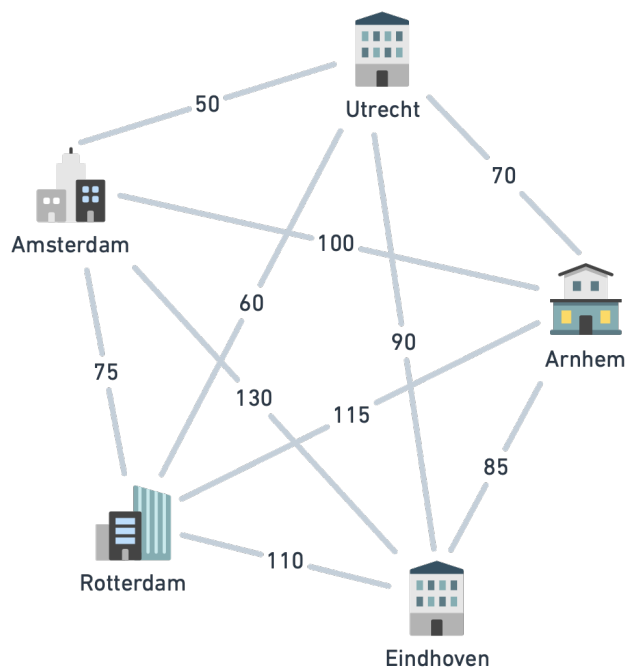


Uit het lesmateriaal van de SLO-keuzemodule 'Algoritmiek, berekenbaarheid en logica'

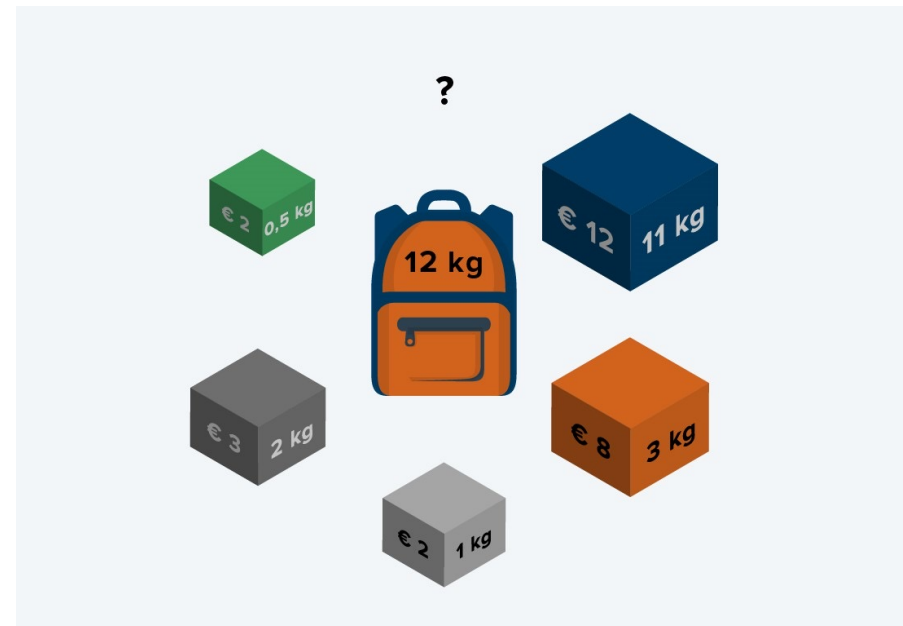


## Onhandelbare algoritmes (i.e., geen efficient algoritme bekend)

### Handelsreizigersprobleem



### Rugzakprobleem



Uit het Fundament lesmateriaal

## Zelf werken in groepjes

1. Ga ervaren hoe de lesactiviteit werkt:
  - Je krijgt een stapeltje met 12 problemen (de meeste zijn afkomstig van de Beverwedstrijd)
  - Probeer deze problemen te groeperen, gebaseerd op het onderliggende algoritme
  - Ga de problemen niet oplossen!
  - Lees 6 problemen en probeer ze te groeperen (individueel)
  - Bespreek je groepering met je groepsgenoten en probeer tot een gezamenlijke groepering te komen
2. Bespreek of deze activiteit geschikt is voor je les.
3. Probeer de overige 6 problemen te groeperen

**Schoenen kopen**  
**Snoep verzamelen**  
**Rugnummers**  
**Rooksignalen**  
**De dief opsporen**  
**Uitverkoop bij Mega Houtland**

Zoekalgoritmen  
Sorteeralgoritmen  
Kortste pad  
Onhandelbaar

## Bespreking

- Ervaring met het zelf groeperen?
- Geschied als lesactiviteit?

**It is just the same method you use for a shortest route: you check every path and you continue until you have dealt with the whole map**

**The signal has to go everywhere so you do not need just the shortest path; you need to reach every point**

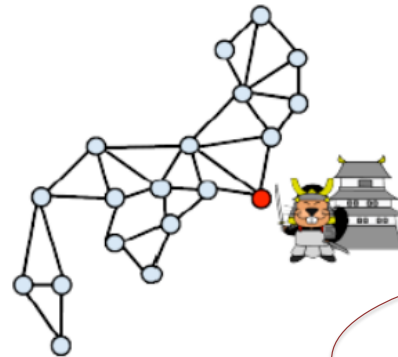
## Signal fire

A long time ago in Japan, some Ninjas served the beaver community to help them defend their beaver lodge. In case of emergency, they used smoke signals to communicate with each other.

In the figure at the right, the red point is the location of the beaver lodge. Each blue point is a location where a smoke signal could be lit. Also, two points are joined by a line if their smoke signals can be seen from each other.

At every point, there are some beavers who stand on all day long. They fire a smoke when they see a signal from a point joined to theirs, just 1 minute after this signal was fired.

When a smoke signal is lit at the beaver lodge, how much later will there be a signal lit at all points?



**It is actually exactly the opposite; we have to find the longest path**

**Since the boxes are in the right order, I thought it would be most useful if you start in the middle, pick up the box, and check 'is my size bigger or smaller than the one I picked up?'. And when it is bigger, yeah, you only have to search in the half that is left . . . then eventually you'll get to the right one most quickly.**

**I thought 'sorting', they are in order so you start in the middle and check if your shoe size is smaller or bigger, then you get there faster than if you had to go through everything.**

## Shopping at Shoes world

Beaver Sébastien is at *Shoes World*. He would like to buy a new pair of shoes. After searching for a long time, he finally found the model he wants. Unfortunately, the sizes are not written on the boxes, but only on shoes. In order not to make a mess in the store, he will only check one box at a time. He also knows the boxes are sorted in ascending order of size.

There are 20 boxes of the model he likes, and we assume that the size he is searching for is available.

How many boxes must Sébastien open at least to be sure to find his size?



**I chose 'shortest path' because I thought you were looking for the shortest way to find a shoe size.**

**This is not shortest path because you have to find as many candies as possible**

## Collecting candies

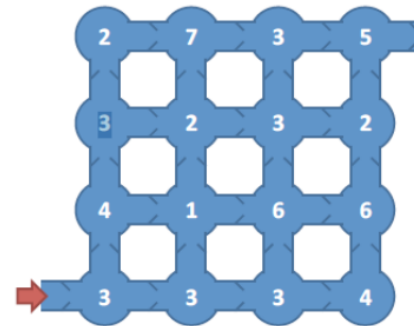
Beaver Bruno enters a cave consisting of several rooms connected by passages.

The passages are one-way only, Bruno can move from left to right and from bottom to top, but not in the two other directions. There are some candies in each room (the numbers shown in white on the figure).

Bruno wants to collect as many candies as possible, but he is allowed to enter the cave just once. How many candies can he collect?

**If you see candies as kilometers, you have to find the longest path**

**This one is similar to the knapsack-problem, you have several options and all options have different values**



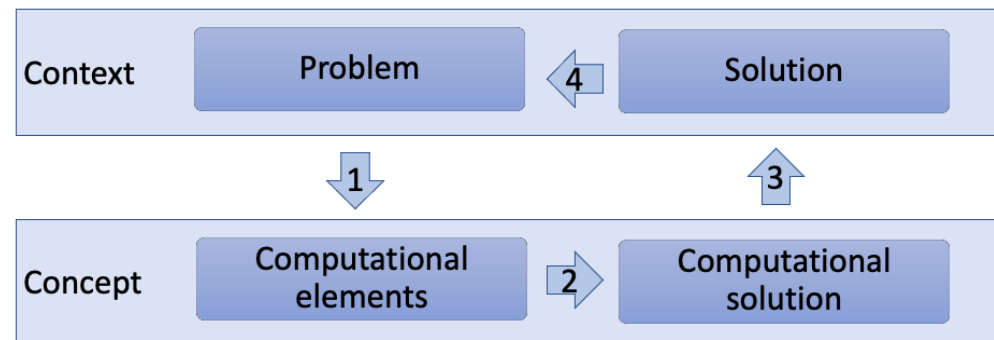
**I thought “search algorithm” because you are searching for a solution**

## Factors that play a role in students' recognition of algorithmic concepts

Type	Factor	Illustrative examples
Student	Understanding of the problem	Because you compare these two things . . . and that way you sort from low to high
	Prior knowledge of algorithmic concepts	I thought 'shortest path'; it is actually just the same concept
Problem	Representation of the problem	All points are connected
	Degree of similarity to problems discussed during lessons	We had discussed a similar example in class
	Algorithm partially solves the problem	So then you have to use the shortest path algorithm plus something else

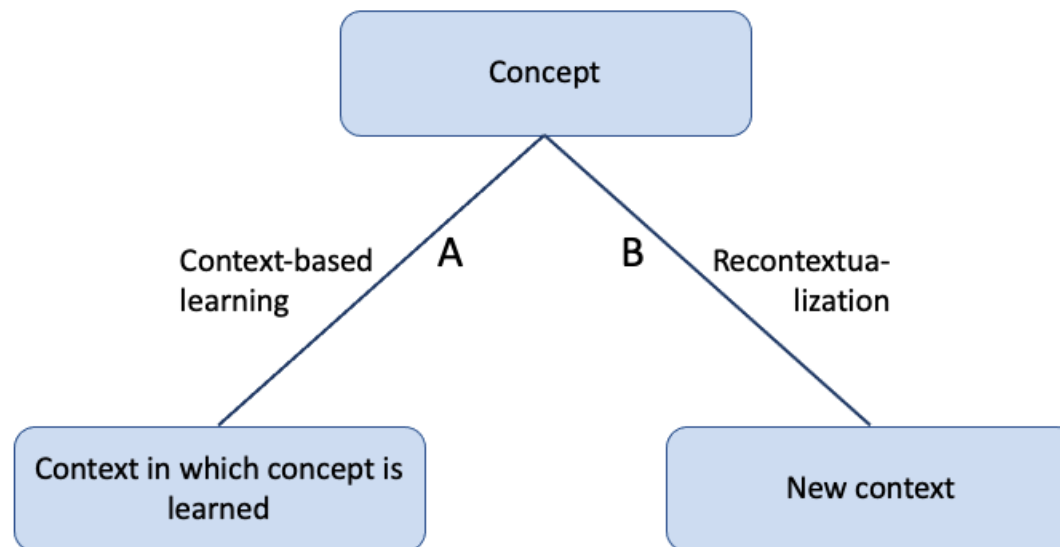
## Conclusie

- Herkenning van het onderliggende algoritme is fundamenteel
- Belangrijk dat leerlingen ook vaardigheden ontwikkelen om algoritmische concepten te herkennen zodat ze bestaande oplossingen voor algoritmische problemen kunnen hergebruiken.
- De gebruikte onderzoeksmethode kan ook als lesactiviteit gebruikt worden.

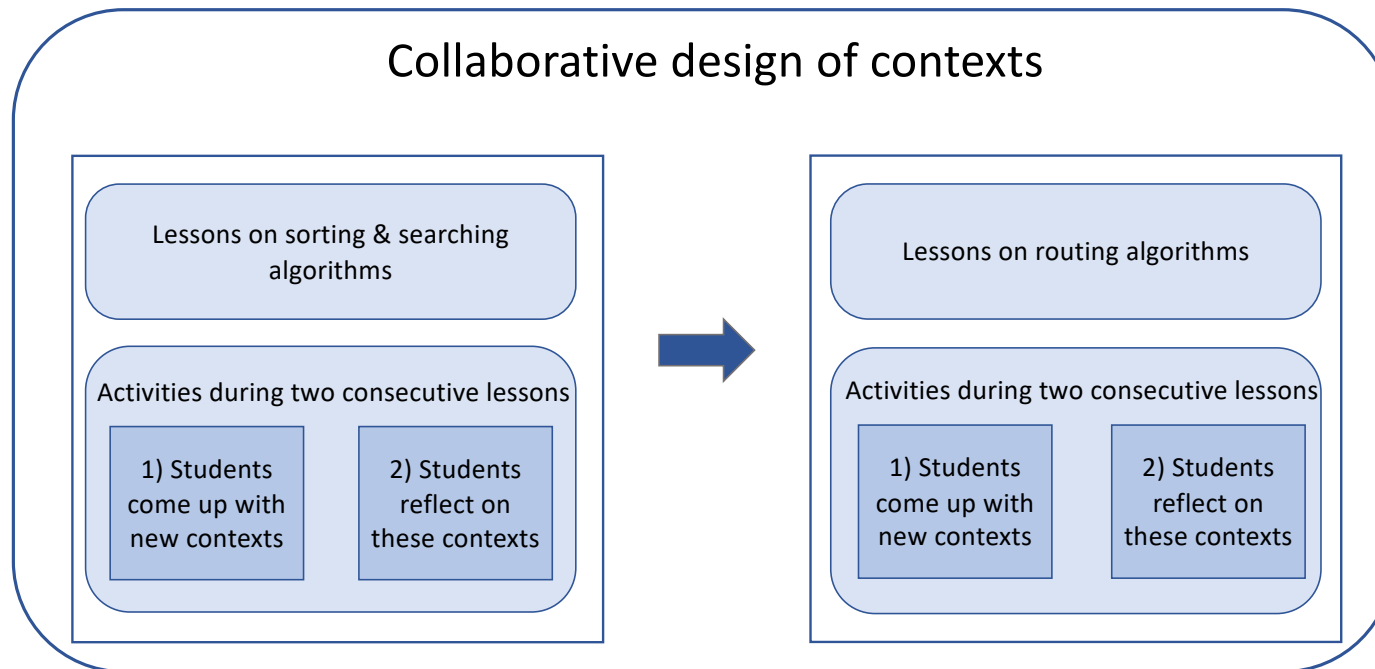




## Contexten bedenken



## Onderzoeksactiviteit



## Opdracht voor de leerlingen

- Bedenk een context waarin jullie verwachten dat zoek- en sorteeralgoritmen (of: algoritmen om een kortste pad of rondrit te bepalen) toegepast worden. Denk bijv. aan een concrete situatie waarin deze algoritmen voorkomen.
- Het kan gaan om een situatie waarvoor je iets wilt ontwerpen of programmeren.
- Het kan ook gaan om iets dat je beter wilt begrijpen en waarin deze algoritmen een rol spelen.
- Probeer er met elkaar 5 te bedenken, die wel steeds heel verschillend zijn.
- Geef een duidelijke beschrijving van de context.

## Vervolgopdracht in een volgende les

Bedenk voor elk van de genoemde contexten:

- In welke mate komen hier 'kortste pad/rondrit-algoritmen' in voor?  
(1=ze komen er niet in voor; 5= in deze context komen die algoritmen heel duidelijk voor)
- Zou je met deze context willen werken (vind je hem boeiend/uitdagend)?  
(1= nee,totaal niet; 5=heel boeiend)
  
- Noteer de drie contexten waarin de algoritmen het meest duidelijk naar voren komen
- Noteer ook de drie meest boeiende contexten

## Resultaten van het onderzoek

Leerlingen hebben geleerd over

- Algoritmen
- Het toepassen van algoritmen
- Leren met contexten
- Het bedenken van contexten
- Samenwerken

## Leerlingen hebben geleerd over algoritmen

*Ik weet nu globaal wat alle verschillende soorten van zoek/sorteer/route algoritmes zijn.*

*Ik heb door er zelf over na te moeten denken gemerkt wat de verschillen tussen zoekalgoritmes zijn en welk algoritme in bepaalde situaties beter is.*

## Leerlingen hebben geleerd over het toepassen van algoritmen

*Ik zie nu bepaalde algoritmes terugkomen in dagelijkse bezigheden.*

*Ik heb ontdekt dat ik vaker onbewust algoritmen gebruik dan ik had verwacht.*

## Leerlingen hebben geleerd over het leren met contexten

*Ik weet nu dat ik goed leer met voorbeelden en situaties die ik herken, en dat ik ze dan pas in een nieuwe situatie kan toepassen of er zelf 1 kan bedenken.*

*Ik heb geleerd dat er een goede balans moet zijn tussen hoe interessant een context is en hoe duidelijk je terugziet wat je ermee leert. Als er te veel is van het ene gaat dit vaak ten koste van het andere.*



## Leerlingen hebben geleerd over het bedenken van contexten

*Ik heb gemerkt dat het je ook veel leert van het verzinnen van contexten, omdat je meer zelf bezig bent, en ook goed moet weten hoe het werkt.*

*Ik heb ontdekt dat deze manier van leren mij op zich wel aanspreekt. Je krijgt namelijk een uitleg over hoe bepaalde dingen in elkaar steken en gaat daarna zelf dingen bedenken. Zo moest je dan bedenken in welke context een bepaald algoritme kon worden gebruikt.*

## Leerlingen hebben geleerd over samenwerking

*Ik heb gemerkt dat discussiëren in groepjes over algoritmen en contexten daarbij bedenken mij prikkelt.*

*Ik heb geleerd dat het beoordelen van contexten van anderen best lastig is, omdat je vaak niet weet wat de gedachtegang erachter is.*

## Vragen

- Bespreek in je groepje of je zo'n activiteit in je les zou kunnen gebruiken
- Zinvol bij lessen over algoritmen?
- Of juist bij een ander onderwerp?

## Afsluiting

- Gebruikte materialen voor de activiteit 'Algoritmen herkennen' zijn te downloaden vanaf mijn website: <https://jacquelinenv.nl/lesactiviteit-over-algoritmen-herkennen/>
- Contact: [jacqueline.nijenhuis@ru.nl](mailto:jacqueline.nijenhuis@ru.nl)

Deze workshop is gebaseerd op hoofdstuk 4 en 5 uit mijn proefschrift / de volgende artikelen:

Nijenhuis-Voogt, J., Bayram-Jacobs, D., Meijer, P. C., & Barendsen, E. (2021). Recognizing algorithmic concepts in new contexts: an analysis of students' reasoning. *Informatics in Education* Advance online publication. [doi:10.15388/infedu.2022.16](https://doi.org/10.15388/infedu.2022.16)

Nijenhuis-Voogt, J., Bayram-Jacobs, D., Meijer, P. C., & Barendsen, E.. Design your own context: How students' design of contexts contributes to a wide range of student learning outcomes