

COMPUTATIONAL THINKING

ir. Eljakim Schrijvers

I&I, 7 NOVEMBER 2019

WIE BEN IK?

IR. ELJAKIM SCHRIJVERS

- Voorzitter Nederlandse Informatica Olympiade
- Teamleider/coach Nederlandse Delegatie
- Penningmeester International Olympiad in Informatics
- Gastheer Beverwedstrijd

COMPUTATIONAL THINKING

- Wat is Computational Thinking (CT)
- Waarom Computational Thinking op school
- Eigenlijk doe je het al
- Meer voorbeelden

COMPUTATIONAL THINKING

- Veel verschillende definities
- Een strategie om problemen op te lossen
- “Computational thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent” (Jeannette Wing, 2006)
- Een denk proces; staat dus los van de techniek

COMPUTATIONAL THINKING

EIGENSCHAPPEN

- Een probleem zodanig formuleren dat je een computer of andere hulpmiddelen kunt gebruiken om het probleem op te lossen.
- Gegevens slim organiseren en opslaan.
- Door middel van abstractie gegevens opslaan voor modellen en simulaties.
- Algoritmes bedenken: stappenplannen om een probleem op te lossen.
- Oplossingen kunnen vergelijken om de meest efficiënte oplossing te vinden.
- Een oplossing generaliseren zodat deze voor meerdere problemen bruikbaar is.

VOORBEELD

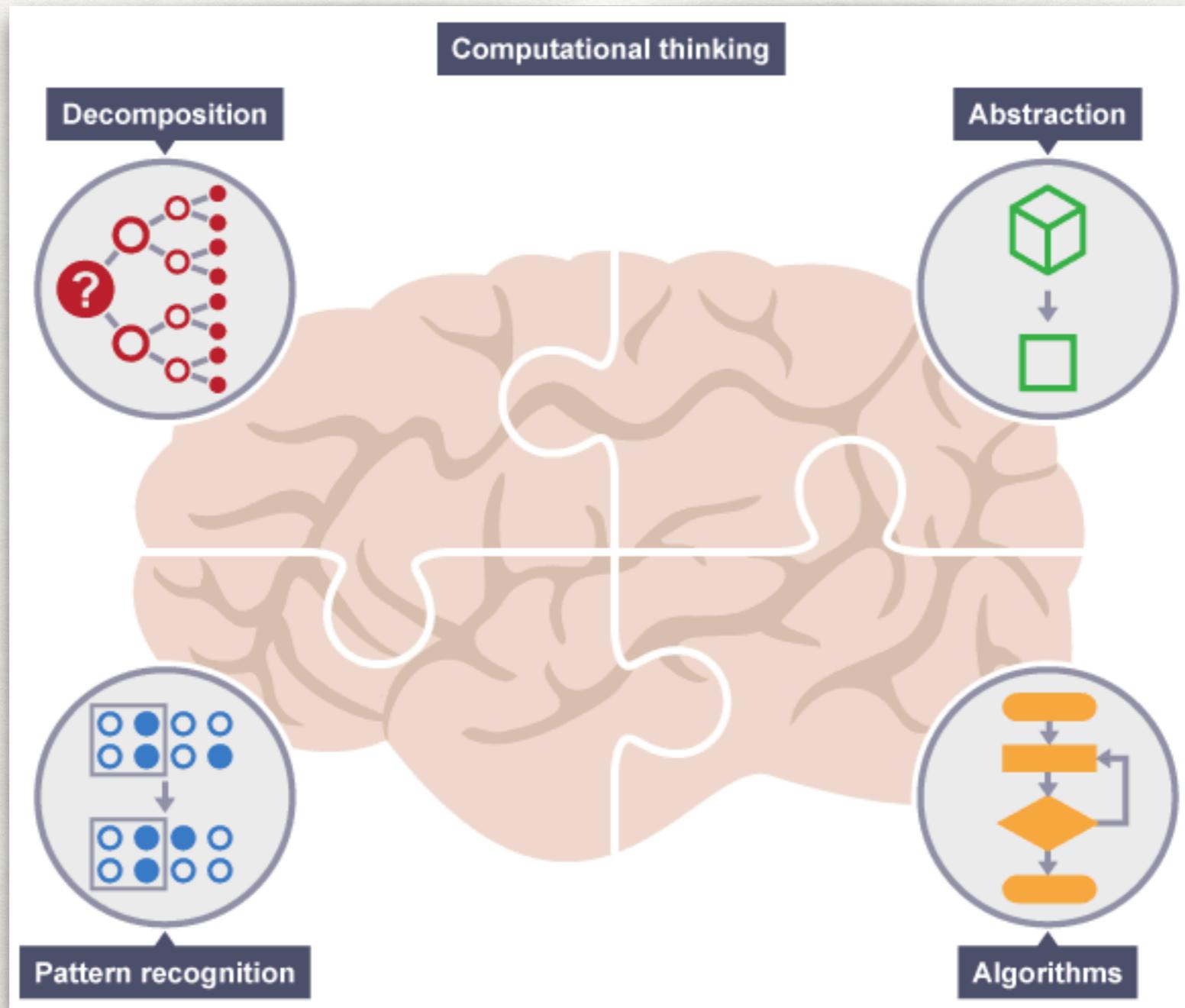
- De beroemde blauwe diamand is gestolen uit een museum
- De dief heeft de diamant vervangen door een groene
- 2000 mensen hebben de diamant (achter elkaar) bekeken
- De detective weet op welke volgorde
- De detective kan aan iedereen vragen: "was de diamant blauw of groen toen je deze zag", iedereen antwoordt eerlijk, behalve de dief

WAT KUN JE ZEGGEN?

- Ik weet zeker dat ik de dief kan vinden door minder dan 20 mensen te bevragen
- Ik kan het niet in minder dan 20 vragen doen (behalve als ik geluk heb), maar ik kan het zeker in minder dan 200.
- Dit is moeilijk! Ik moet zeker 200 mensen een vraag stellen, maar misschien wel heel veel meer
- Dit is super moeilijk! Als ik pech heb moet ik ze misschien allemaal bevragen

COMPUTATIONAL THINKING

WAT IS DAT EIGENLIJK?



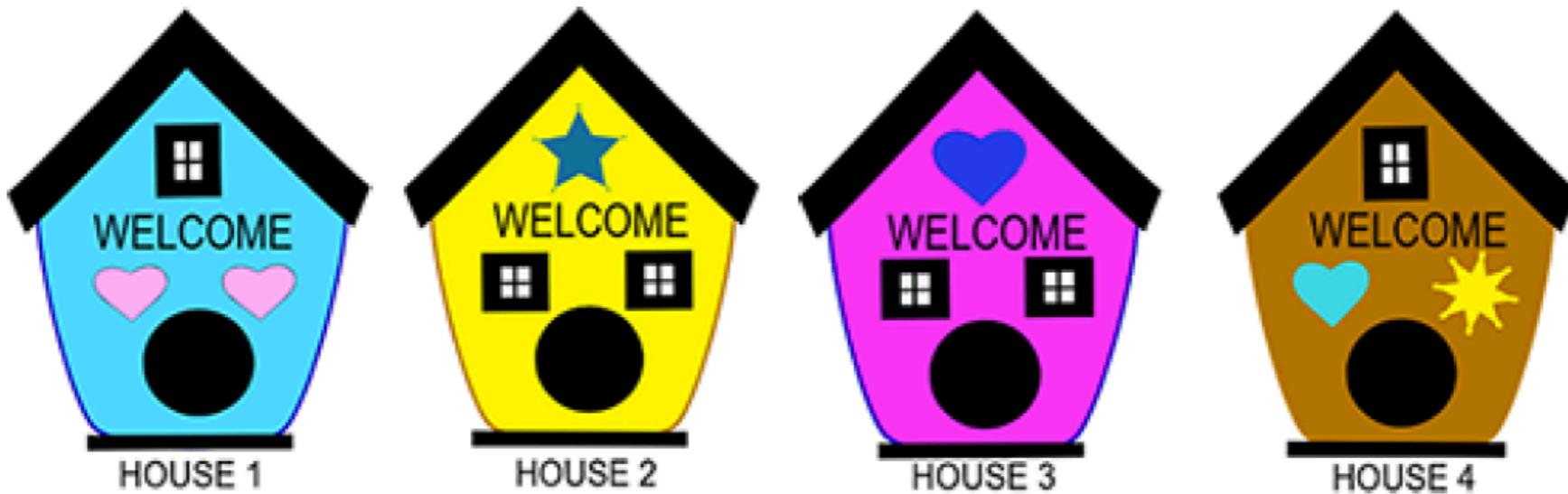
DECOMPOSITIE / ONTLEDEN

- Een complex probleem opbreken in kleinere stukken die beter te behappen zijn
- Tanden poetsen
- Een misdrijf oplossen
- Een verhaal schrijven
- Een auto repareren

PATROON HERKENNING

- Kijken naar overeenkomsten

A beaver wants to buy a bird house for her daughter's birthday.
Her daughter says: "I would like a bird house with 2 windows and a heart".



Question:

Which bird house should her Mum buy?

PATROONHERKENNING

- Muziek
- Kunsten
- Taal
- Biologie

ABSTRACTIE

- iets beter begrijpbaar maken door onnodige details te verwijderen
- Welke details kun je weg laten?

Verity makes an animation of a man dancing. So far she has only completed the first and last frame.

The man can only move one of his arms or legs at a time.

There should be only one difference between film frames that are next to each other.

Task:

Drag and drop the images provided into the correct empty film frames below to complete the animation.



ABSTRACTIE

- Gray codes

| number | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| binary representation | 000 | 001 | 010 | 011 | 100 | 101 | 110 | 111 |
| dance positions | 000 | 001 | 010 | 010 | 110 | 111 | 101 | 100 |

ABSTRACTIE

Bever Ed heeft een mooie show gemaakt met kleurrijke lichten in het centrum van de stad.

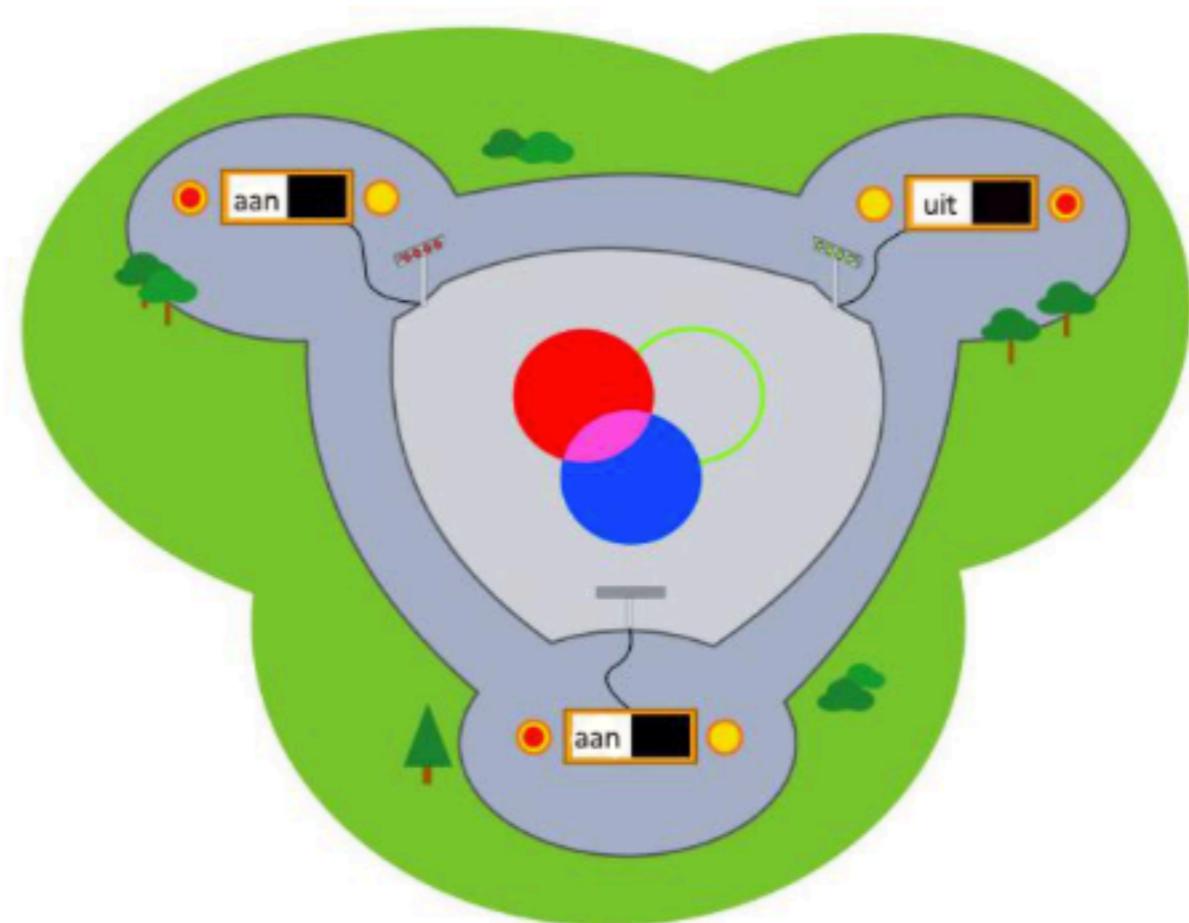
De lichten kunnen 8 verschillende patronen laten zien door 3 schakelaars aan of uit te zetten.

Edward wil weten of de lichten goed werken, dus moet hij alle 8 verschillende combinaties uitproberen.

Helaas staan de schakelaars 1 kilometer uit elkaar en moet Ed telkens één kilometer lopen om een schakelaar om te zetten.

Vraag:

Hoeveel kilometers moet hij minimaal lopen om tenminste alle 8 combinaties te kunnen uitproberen?



ALGORITMES

A worm is sitting at the end of the branch on the tree shown below.

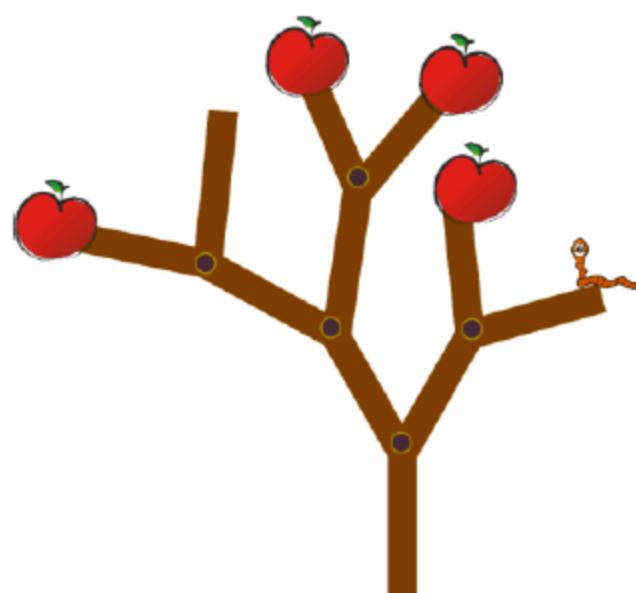
It wants to eat all of the apples by moving through the tree's branches.

(The tree is made of 1m long branch sections.)

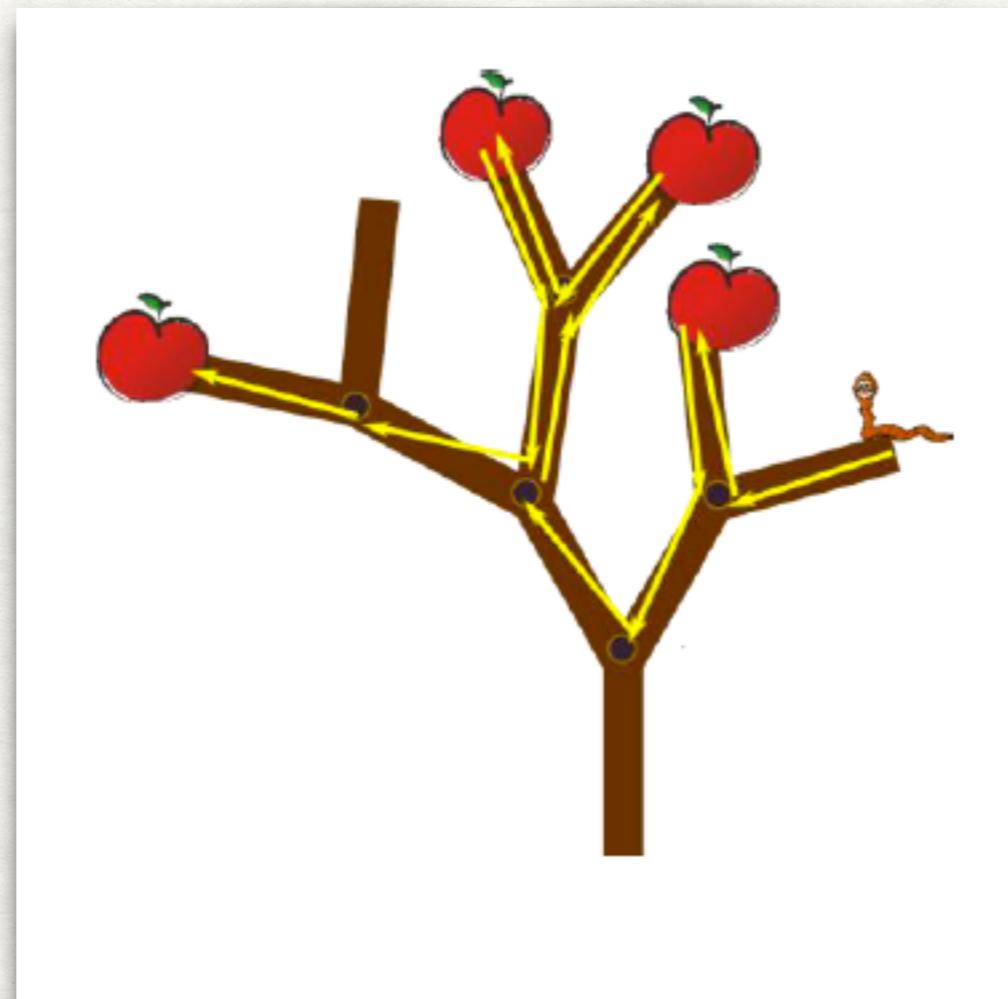
Question:

What is the shortest distance, in meters, that the worm has to crawl to eat all of the apples?

4 9 13 or 15



ALGORITMES



EVALUATIE

- Is je algoritme te begrijpen (decomposition)
- Is het compleet
- Is het efficient
- Voldoet het aan alle eisen

WAAROM IS DIT ZO BELANGRIJK

- Vertrouwen om in complexe omgevingen te functioneren
- Je door moeilijke problemen kunnen bijten
- Kunnen communiceren over gedeelde doelen of oplossingen
- De wereld verandert heel erg snel
- Je moet je snel kunnen aanpassen
- “Survival of the fittest”

WAAR KOM JE DIT AL TEGEN?

- Rekenen: moet ik nou optellen of delen om een (in woorden) geformuleerd probleem op te lossen
- Sociale dingen: hoe maak ik een samenvatting
- Geschiedenis: hoe vergelijk ik periodes
- Muziek: een nieuwe taal leren

HOE KUN JE DIT VERSTERKEN

- Laat kinderen problemen gestructureerd oplossen
- Definieer het probleem
- Laat ze het probleem opdelen in kleinere stukken (groepswerk)
- Kijk naar verschillende oplossingen
- Vergelijk verschillende oplossingen

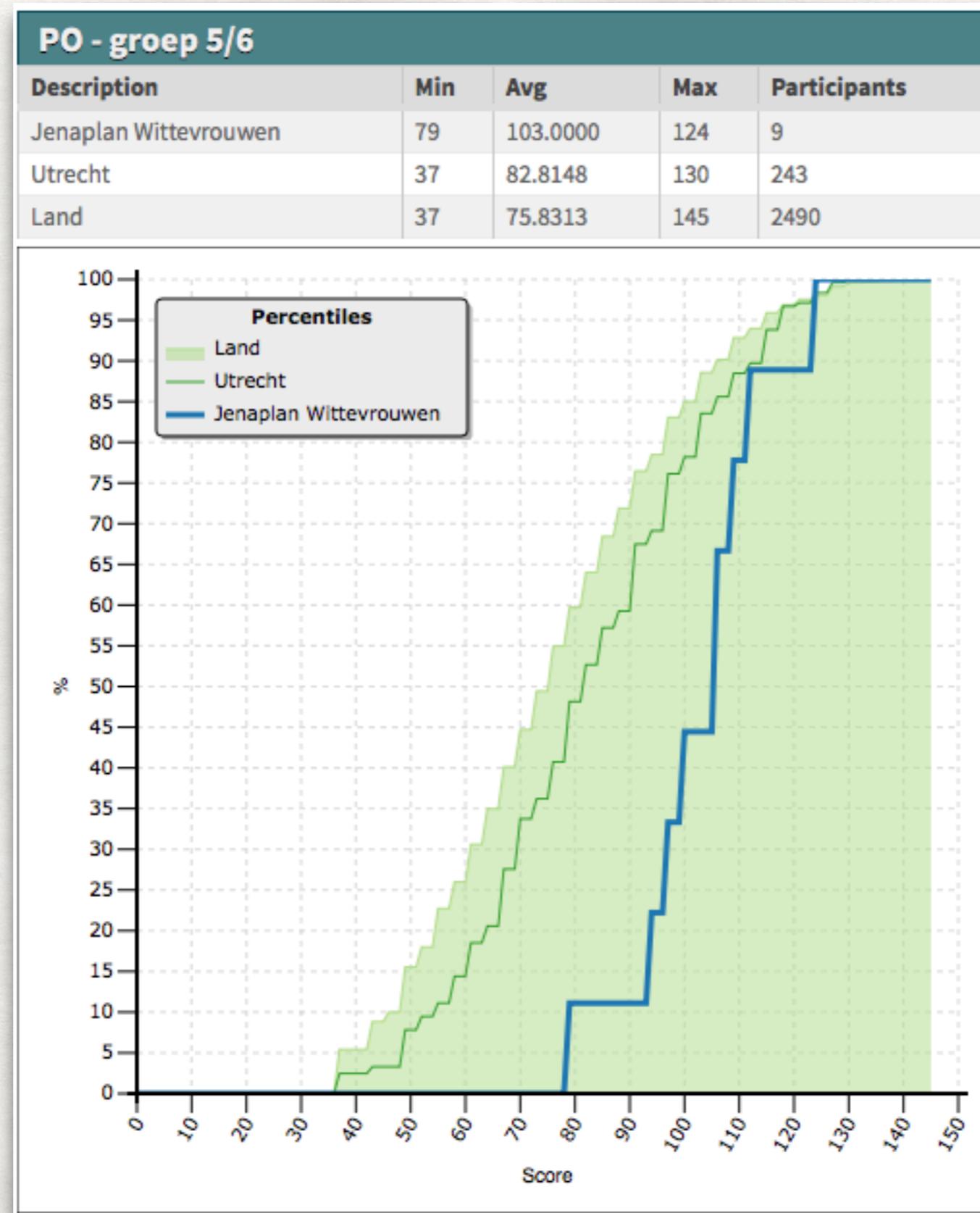
VAARDIGHEDEN (BEVERWEDSTRIJD)

- Abstraction
- Algorithmic Thinking
- Decomposition
- Evaluation
- Generalisation

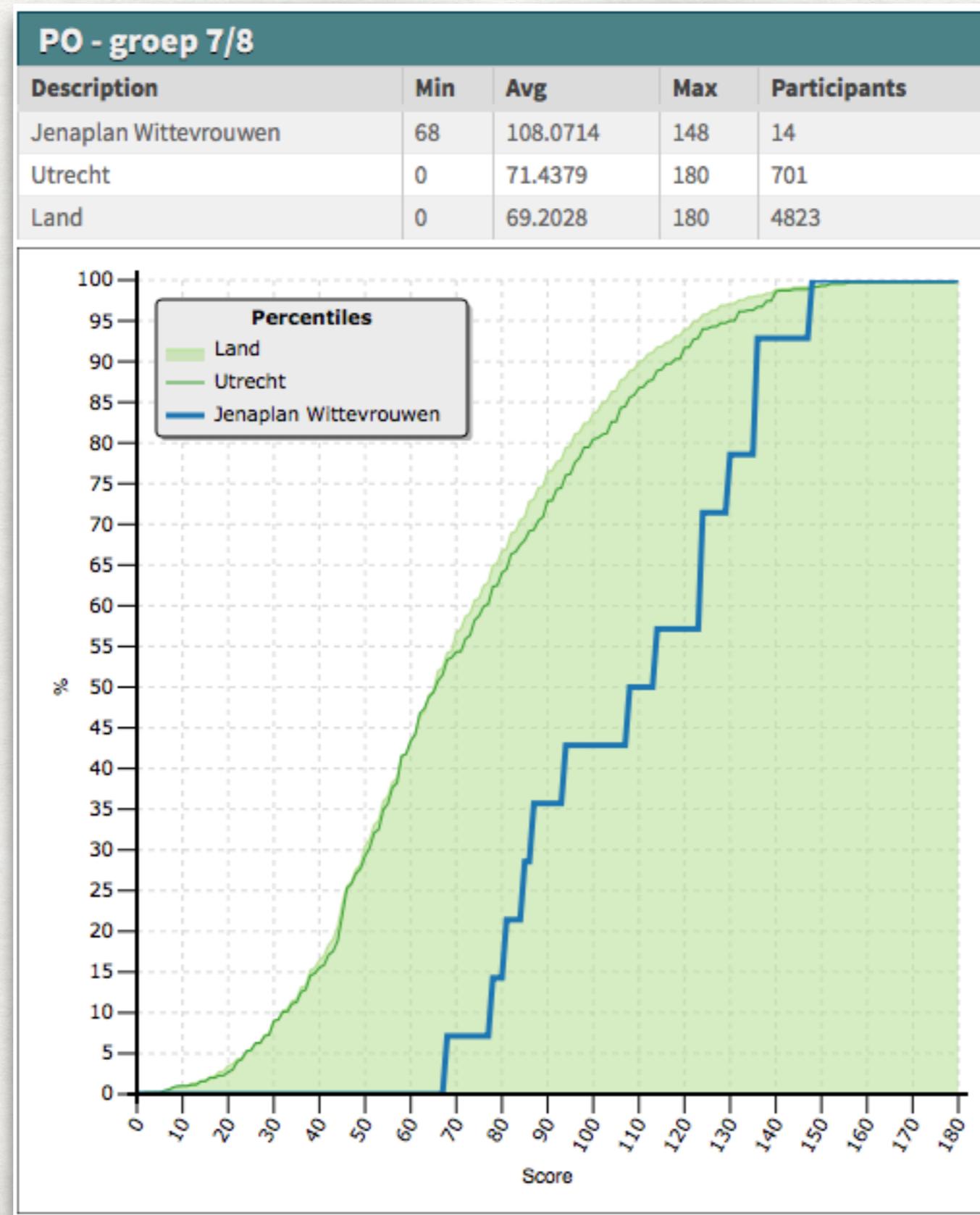
DOMEINEN (BEVERWEDSTRIJD)

- Algorithms and Programming
- Data, Data Structures, and Representations
- Communication and Networking
- Computer Processes and Hardware
- Interactions, Systems and Society

GROEP 5/6



GROEP 7/8



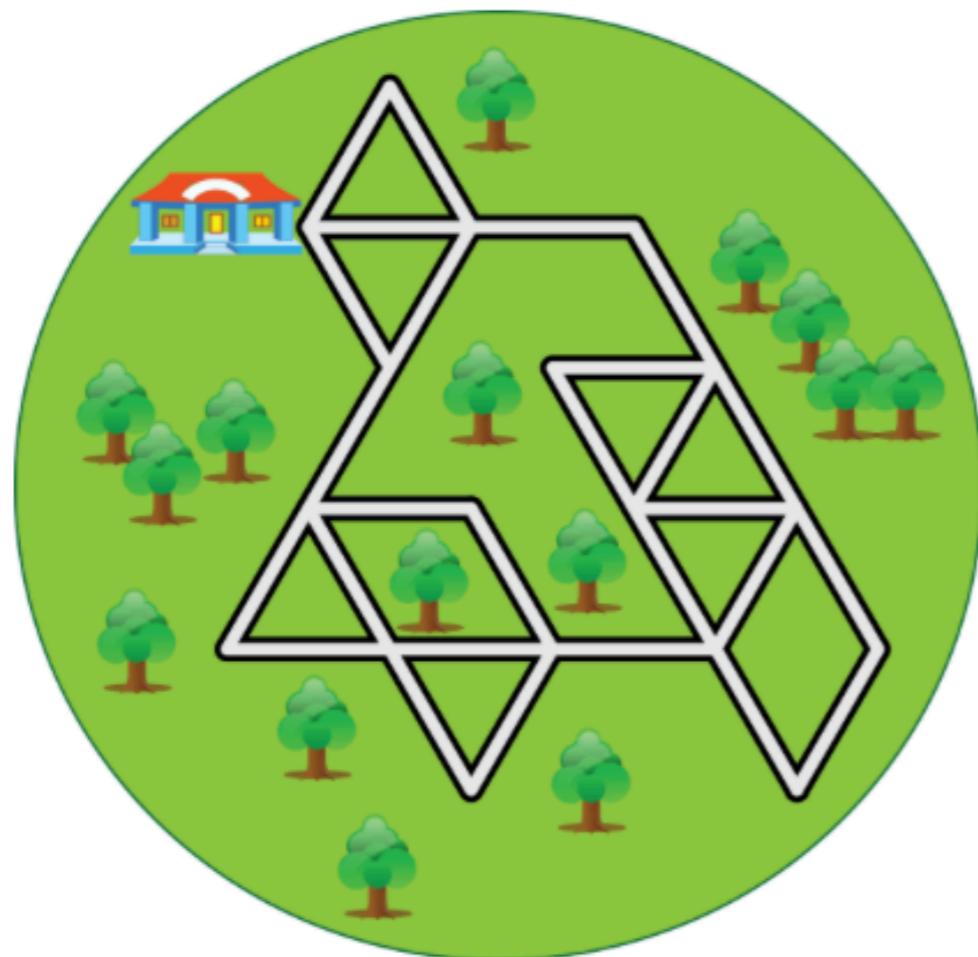
VOORBEELDEN

Jane, de opzichter van het park bij de school, is verantwoordelijk voor het schoonhouden van de paden in het park.

Er zijn 27 stukken pad in het park die elk 10 meter lang zijn.

Bevers spelen vaak met boomstammen en laten ze achter zodat de paden geblokkeerd raken.

Elke morgen begint en eindigt Jane bij de school om alle paden te controleren. Ze wil daarbij efficiënt zijn en kiest altijd de kortste weg.



VOORBEELDEN

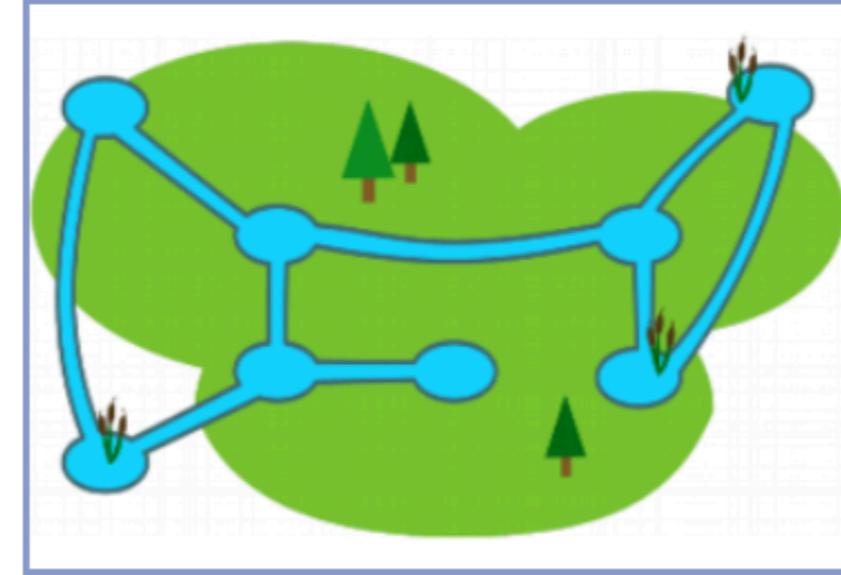
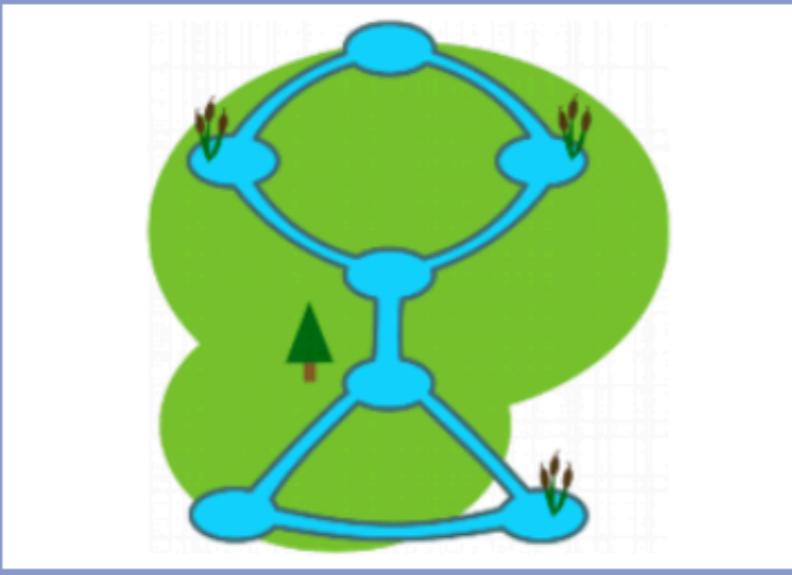
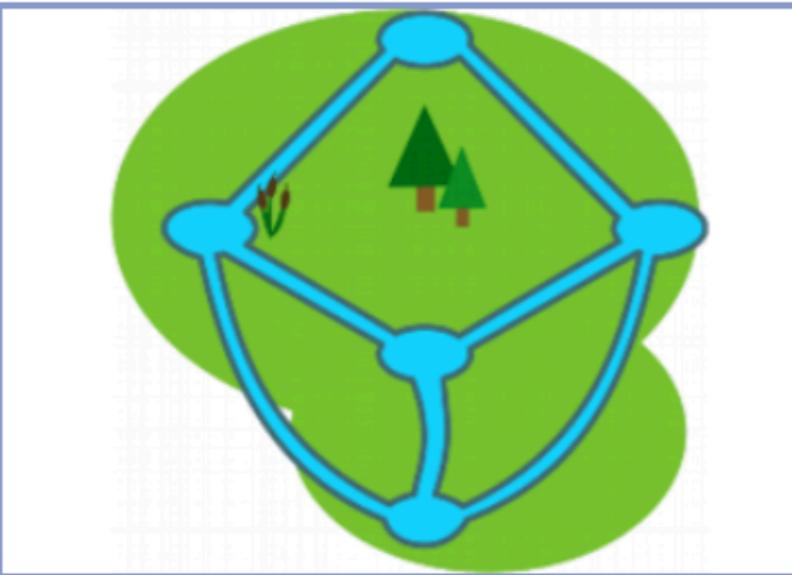
De onderstaande mappen laten plaatsen zien waar Bevers wonen.

Ze wonen in de vijvers en gebruiken de rivieren ertussen om van de ene naar de andere vijver te zwemmen.

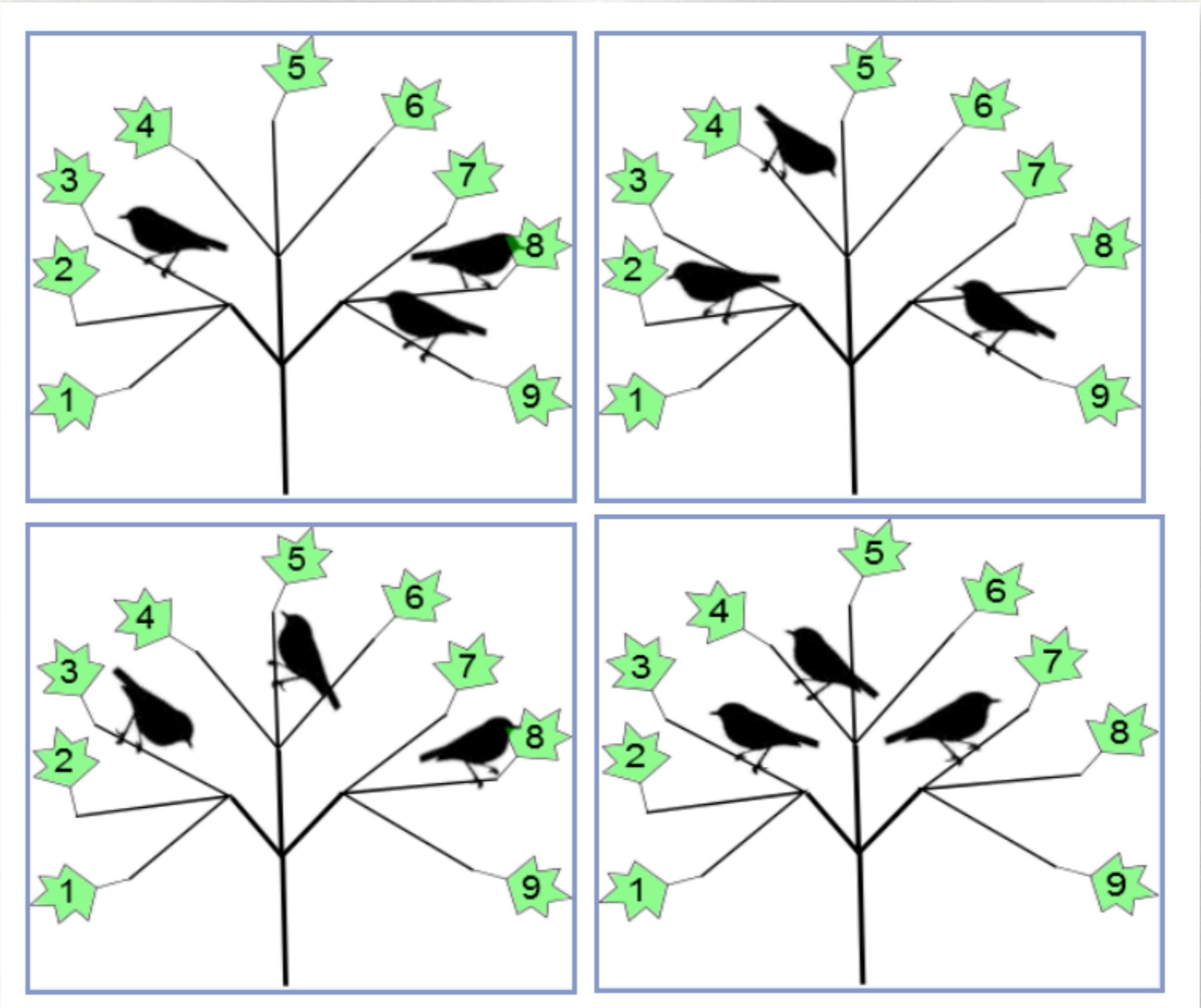
Sommige rivieren worden 'zwakke schakels' genoemd: als deze rivier wordt geblokkeerd, kunnen de bevers niet meer bij alle vijvers op de map komen.

Vraag:

Één van deze mappen heeft geen zwakke schakels. Welke?



PARITEIT



VOORBEELD

Een hulprobot herkent vier emoties: neutraal, walging, verrast en blij.

Als de robot praat met Bever, kijkt hij wat voor emotie Bever laat zien en bedenkt hij dan wat hij nog meer zal zeggen.

Hieronder kun je een gesprek lezen tussen de robot en Bever. De robot praat en Bever reageert door een emotie te laten zien.

Vraag:

Verplaats de vier gezichten naar de rode punten om een logisch gesprek te krijgen tussen de bever en de robot.



neutraal



walging



verrast



blij

Wakker worden! Je liefste tante Til komt eraan.



Ik weet het, ze is veel te vroeg. Zal ik een drankje maken? Eendenkroos?



Ik was vergeten dat je geen eendenkroos lust. Thee dan maar?



Ah, dat lijkt een beter idee. Ik zal heet water maken. Is zwarte thee goed?



Ik zal tante Til later vragen wat ze wil drinken.

VRAGEN?

- www.beverwedstrijd.nl
- eljakim@gmail.com