

## Een menselijk computernetwerk

Computers zijn niet bijzonder slim. Ze zijn gewoon heel goed in het snel uitvoeren van opdrachten. Omdat de computer de opdrachten zou verstaan, moeten we die opdrachten formuleren in een voor hem begrijpelijke taal: de programmeertaal. Een programma is een opeenvolging van opdrachten die de computer letterlijk zal uitvoeren, zelfs als dit een gek resultaat oplevert.

Leerlingen moeten op de juiste manier met een computer leren communiceren. Ze moeten vertrouwd worden met de 'taal' die de computer spreekt. Om die taal te leren begrijpen hoeven leerlingen niet aan een computer te zitten. Door zelf de plaats in te nemen van een computer ondervinden ze eigenhandig hoe het in zijn werk gaat.

In deze activiteit maken de leerlingen kennis met hoe overdracht van gegevens over het internet werkt. Ze ervaren dat er zich bij de overdracht van gegevens fouten kunnen voordoen én hoe ze die kunnen herstellen.



© Francis wyffels: Dwengo workshop in de Wittering (NL) (CC-licentie)

## Activiteit

Je hebt zelf ook wel eens een foto verstuurd naar een vriend via het internet of via je smartphone. Computers, smartphones en andere toestellen zijn verbonden met het internet via een modem en kunnen zo met elkaar communiceren. Om elkaar te kunnen begrijpen, dient die communicatie volgens bepaalde afspraken te verlopen. We noemen deze afspraken een protocol.

## Doel

In deze activiteit zullen de leerlingen zelf een protocol bedenken om een tekening te versturen van de ene plaats naar een andere.

## Vaardigheden

Leerlingen leren hoe een digitale afbeelding opgebouwd is uit pixels die je door getallen kan voorstellen. Leerlingen leren doelgericht communiceren over een probleem.

Leerlingen kunnen oplossingen voor probleemstellingen bedenken en toepassen.

Leerlingen leren problemen in team op te lossen.

Leerlingen werken met natuurlijke getallen.

## Benodigdheden

Elke groep van 5 tot 7 kinderen heeft het volgende nodig:

- Twee blanco rasters van 20 x 16 vakjes.
- Je kan een blanco raster vinden op de laatste bladzijde.
- Twee potloden.

## Opdracht

Verdeel de leerlingen in groepjes van 5 à 7. Geef iedere groep twee blanco rasters en twee potloden. Per groep is er een rolverdeling:

- Eén artiest die een tekening maakt op het blanco raster.
- Eén printer die later in het spel een tekening die via het 'netwerk' verstuurd werd, reconstrueert.
- Twee assistenten doen dienst als modem en helpen ofwel de artiest, ofwel de printer.
- De andere kinderen zullen boodschappen in het netwerk overbrengen.

Zet de kinderen per groep samen en laat de artiest een tekening maken. De tekening wordt gemaakt door de gewenste hokjes op het blanco raster in te kleuren. Zorg ervoor dat de andere groepen de tekening niet zien.

Wanneer de tekening klaar is, vraag je aan iedere groep om een manier te bedenken, een *protocol*, waarmee ze een getekende figuur kunnen voorstellen door middel van natuurlijke getallen, en hoe ze deze getallen één per één zullen verzenden via het netwerk van artiest naar printer. Het verzenden gebeurt door kinderen die van de ene kant naar de andere kant lopen. De bedoeling is dat de printer de tekening van de artiest kan printen zonder dat de printer de tekening gezien heeft.

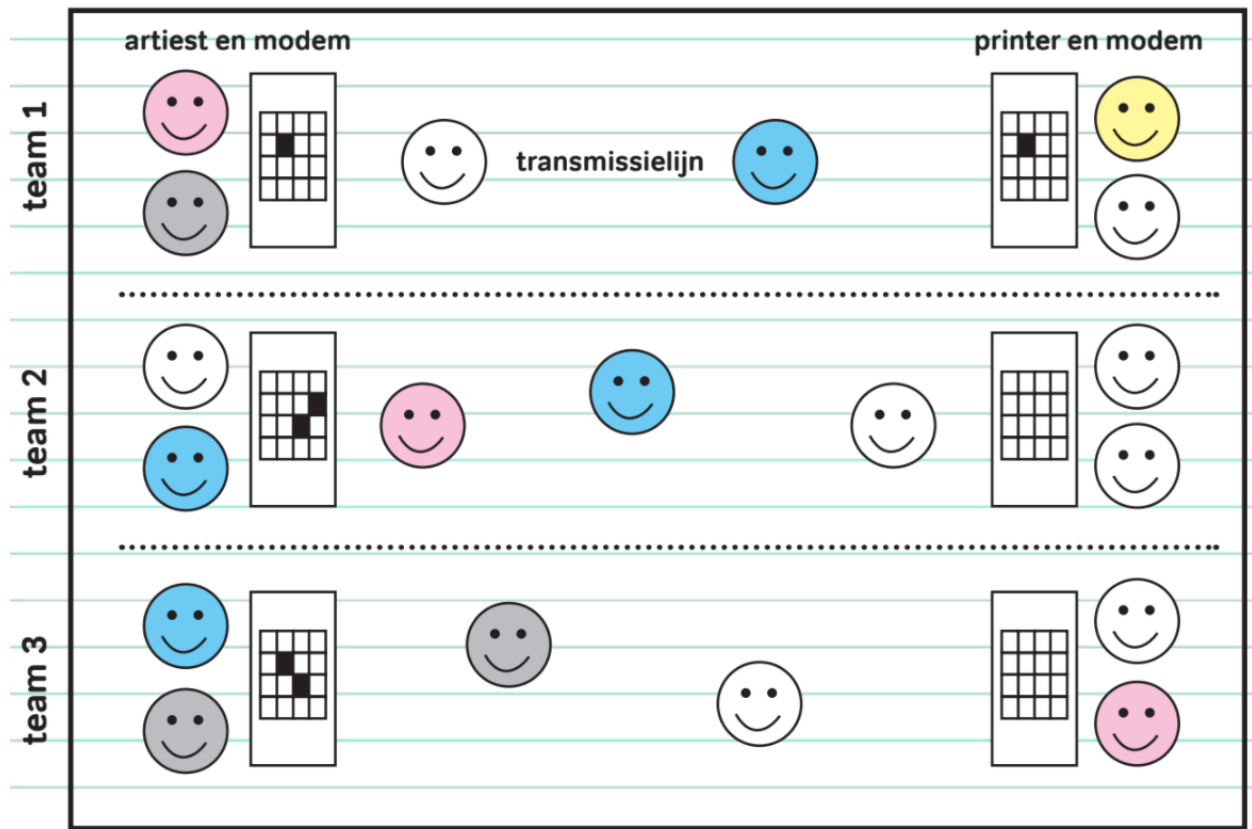
Het is belangrijk om goed te verduidelijken wat een natuurlijk getal is en dat er slechts één getal per keer doorgegeven mag worden. Met andere woorden, één getal komt overeen met één keer lopen, én de

individuele cijfers van deze getallen kunnen niet afzonderlijk gespeld worden!

Haal de tekeningen nu op en stel de groepen als volgt op:

Zet de artiesten met hun modulator aan één kant van de ruimte. Zet de printers samen met hun modem aan de andere kant van de ruimte. De andere kinderen zullen heen en weer lopen tussen artiest en printer.

De indeling van de ruimte kan je bekijken op de afbeelding.



Verspreid nu de tekeningen willekeurig over de artiesten, maar zorg ervoor dat geen enkele groep zijn eigen tekening krijgt.

Geef vervolgens het startsignaal waarop het versturen kan beginnen!

Wanneer een groep klaar is, geven ze beide tekeningen af (het origineel en de print).

## Nadien

Bespreek de resultaten klassikaal.

- Laat achtereenvolgens per groep iemand naar voren komen.
- Komen de tekeningen overeen?
- Laat een leerling het gekozen protocol uitleggen.
- Enkele mogelijke vragen die je hierbij kan stellen:

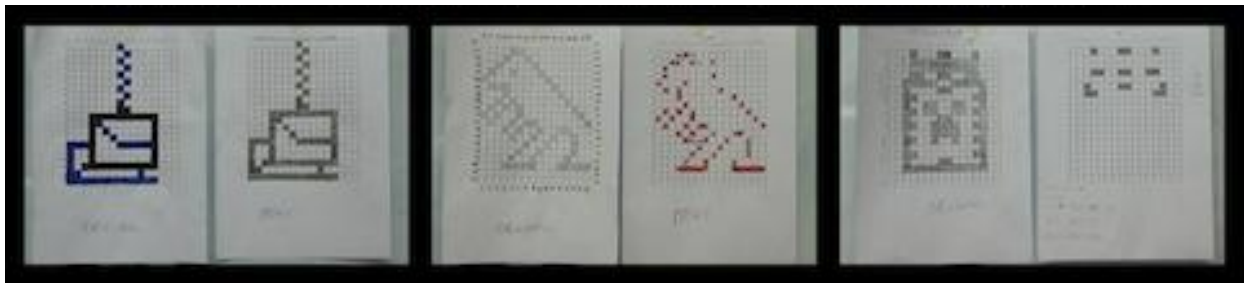
- Hoe zou je jouw protocol veranderen als de grootte van het raster onbekend is?
- Hoeveel nummers zou je verzenden als je een wit beeld zou versturen of een volledig?
- Hoe zou je het aantal verzonden nummers kunnen verminderen?
- Wat is het effect van fouten in de verzonden nummers op het uiteindelijke beeld?

## In de praktijk

De eerste keer dat deze activiteit plaatsvond, verliep als volgt:

1. we verdeelden de groep in 3 teams van 7 personen;
2. de jongeren kregen een 15-tal minuten om hun eigen protocol te bedenken;
3. vervolgens hadden ze ongeveer 40 minuten nodig om de tekening te versturen a.d.h.v. getallen.

Op het einde van het spel was er één groep die de volledige tekening zonder fouten kon verzenden. Alle andere groepen hadden een werkend protocol, maar konden de figuur niet foutloos versturen (bv. doordat één van de jongeren tijdens het lopen een getal vergat of doordat een kleine fout gemaakt werd bij het omzetten van getal naar tekening).



De jongeren gebruikten de volgende protocollen:

**Team 1** Voor elk zwart vakje in een rij werd een getal van 1 t.e.m. 16 verzonden. Om van rij te veranderen werd een 0 verzonden.

**Team 2** Deze groep construeerde een getal van vier cijfers voor elk zwart vakje. De eerste twee cijfers bepaalden de kolom, de laatste twee cijfers de rij. De groep speelde weliswaar een beetje vals, aangezien een 0 werd verzonden indien het nummer van de kolom kleiner dan 10 was. Om dit te vermijden vermelden we nu expliciet bij ieder spel dat de individuele cijfers van de getallen niet afzonderlijk gespeld mogen kunnen worden.

**Team 3** Voor iedere rij werd een getal geconstrueerd door de posities van zwarte vakjes achtereen te plaatsen. Deze groep had echter grote moeilijkheden door de grote getallen die werden bekomen wat uiteindelijk leidde tot het minst goede resultaat.

Op basis van de door leerlingen gevonden protocollen kunnen we besluiten dat men expliciet moet zeggen dat de cijfers van de getallen niet gespeld mogen worden. Indien de leerlingen hulp nodig hebben, kan men eventueel ook suggereren dat de getallen kleiner dan 16 moeten zijn.



Link naar video van deze activiteit: <https://youtu.be/f3YkMC2ij50>

Deze activiteit kan uitgevoerd worden met leerlingen vanaf 9 jaar.

## Eindtermen

A-stroom en B-stroom

4.3 De leerlingen onderscheiden bouwstenen van digitale systemen (transversaal).

BG 4.3 De leerling herkent in functionele contexten bouwstenen van digitale systemen.

*Betreffende deze eindtermen wordt gewerkt aan:*

- *De communicatie tussen informatieverwerkende systemen*

4.4 De leerlingen passen een eenvoudig zelf ontworpen algoritme toe om een probleem digitaal en niet-digitaal op te lossen (transversaal).

BG 4.4 De leerling past in functionele contexten een aangereikt algoritme toe om een probleem digitaal en niet-digitaal op te lossen.

*Betreffende deze eindtermen wordt gewerkt aan:*

- *Principes van computationeel denken: decompositie en algoritmen*
- *Digitale representatie van informatie*
- *Principes van digitale representatie van informatie*
- *Principes van programmeertalen: sequentie*

Uit 'Ik kan al programmeren. Kant-en-klare projecten voor het basisonderwijs.', Dirk De Muynck, Natacha Gesquière en Francis wyffels, Dwengo vzw.

De activiteit is gebaseerd op een activiteit van Tim Bell voor CS Unplugged en aangepast door Juan Pablo Carbajal en Francis wyffels voor CErrorbotics.

