

Activiteit 1

Tel de punten—Binaire Getallen

Samenvatting

Data in de computer worden opgeslagen als een serie van nullen en enen. Hoe kunnen we woorden en getallen weergeven met alleen deze twee symbolen?

Kerdoelen

- Rekenen: Getallen groep 4 en hoger. Het ontdekken van getallen in andere grondtallen. Het weergeven van getallen in grondtal 2.
- Rekenen: Algebra groep 4 en hoger. Een patroon voortzetten en regels bepalen voor een patroon. Patronen en relaties in de machten van 2.

Vaardigheden

- Tellen
- Paren
- Reeksen

Leeftijd

- 7 jaar en ouder

Materiaal

- Maak een set van 5 binaire kaarten voor de demonstratie. Je kan bijvoorbeeld A4'tjes nemen en met ronde stickers of dikke zwarte stiften de punten erop zetten.

Iedere leerling heeft nodig:

- Een set van 5 kaarten: Kopieer *Kopie Kaart: Binaire getallen* en knip 5 kaarten uit.
- *Werkblad: Binaire getallen*

Optionele uitbreidingsopdrachten:

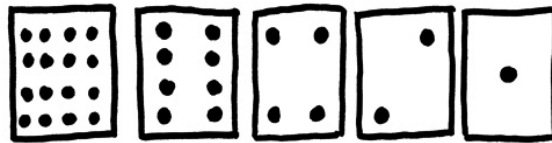
- *Werkblad: Werken met binaire getallen*
- *Werkblad: Sturen van geheime boodschappen*
- *Werkblad: E-mail en internet*
- *Werkblad: Tellen tot boven 31*
- *Werkblad: Meer over binaire getallen*

Binaire getallen

Introductie

Voordat je het werkblad uitdeelt, is het verstandig om de basisvaardigheden voor te doen aan de hele groep.

Voor deze opdracht heb je een set van 5 kaarten nodig, zoals hieronder, met punten aan de ene kant en blanco aan de andere zijde. Kies 5 leerlingen om de kaarten vast te houden voor de klas. De kaarten moeten in deze volgorde staan:



Vraag

Wat valt je op aan het aantal punten dat er op de kaarten staat? (Iedere kaart heeft 2 keer zoveel punten als de kaart aan de rechterzijde.)

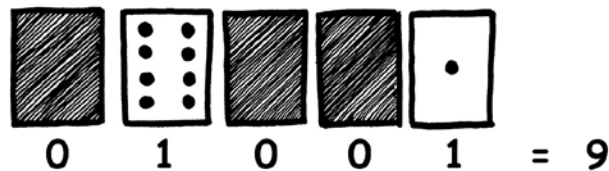
Hoeveel punten zouden er op de volgende kaart komen als we links nog een kaart zouden toevoegen? (32) En de volgende...?

We kunnen deze kaarten gebruiken om getallen te maken door de 5 leerlingen de kaarten om te laten draaien. Vraag een leerling om het getal 6 te maken, welke leerlingen in de rij moeten hun kaart omdraaien? (4-punten kaart en 2-punten kaart laten zien) En dan 15 (8-, 4-, 2-, en 1-punten kaart), en dan 21 (16, 4 en 1)...

Probeer nu te tellen vanaf 0...

De rest van de klas moet goed kijken hoe de kaarten wisselen om te zien of ze een patroon ontdekken in hoe de kaarten gedraaid worden (iedere kaart draait half zo vaak als degene rechts van hem). Je kan dit ook uitproberen met meer groepjes.

Wanneer een binaire getallen kaart niet getoond wordt staat dit voor een NUL. Wanneer deze wel getoond wordt staat dit voor een EEN. Dit is het binaire getallen systeem.



Vraag de leerlingen om 01001 te maken. Welk getal is dat in decimalen? (9) En wat is 17 in binair? (10001)

Probeer nog een aantal mogelijkheden tot ze het concept begrijpen.

Er zijn vijf optionele extra vervolgoopdrachten, te gebruiken voor verdieping. Pas de moeilijkheidsgraad aan bij het niveau van de leerlingen.

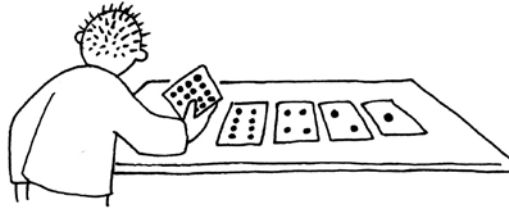
Werkblad: Binaire getallen

Leer opnieuw tellen

Dus, je denkt te weten hoe je moet tellen? Hier is een nieuwe manier van tellen! Wist je dat computers alleen de 0 en 1 gebruiken? Alles wat je ziet of hoort op de computer - woorden, foto's, getallen, films en zelfs geluiden worden opgeslagen met alleen deze twee getallen! De volgende opdrachten leren je hoe je geheime boodschappen naar je vrienden kunt sturen op precies dezelfde manier als een computer dat doet.

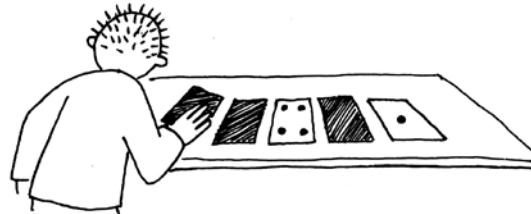
Instructie

Knip de kaarten uit van je blaadje en leg ze voor je op tafel met de 16-punten kaart links en in deze volgorde:



Kijk goed of ze echt in dezelfde volgorde liggen.

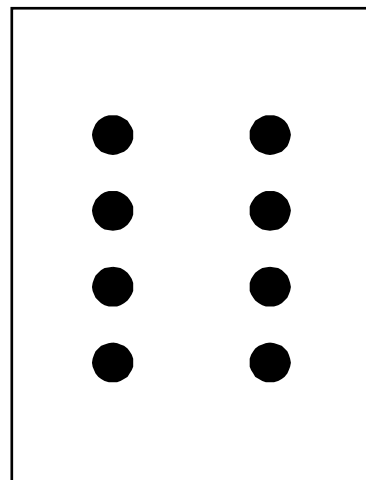
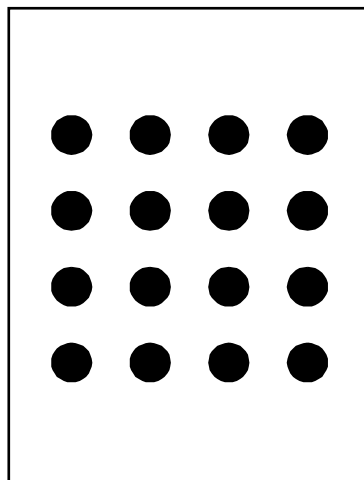
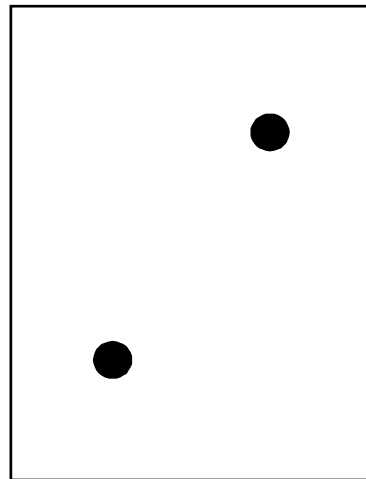
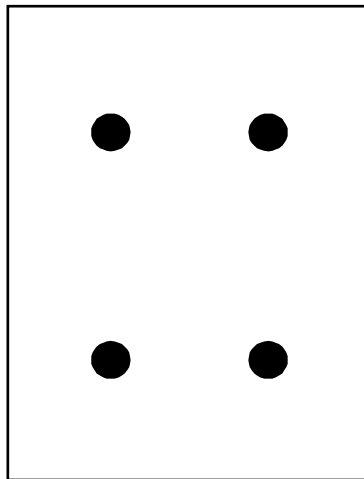
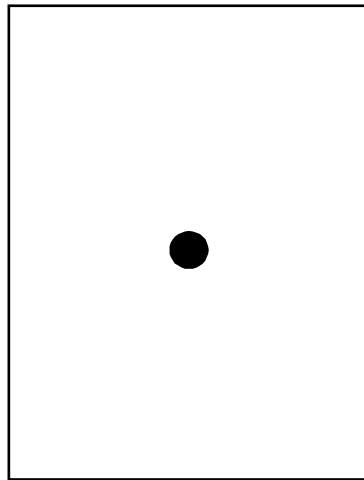
Draai nu de kaarten om zodat er precies 5 punten zichtbaar zijn - hou de kaarten in dezelfde volgorde!



Zoek uit hoe je 3, 12 of 19 krijgt. Zijn er meer manieren om een getal te krijgen? Wat is het grootste getal dat je kan maken? Wat is het kleinste? Is er een getal dat je niet kan maken tussen het grootste en het kleinste?

Extra vraag: probeer de getallen 1, 2, 3, 4 in volgorde te maken. Zie je een logische manier om de kaarten om te draaien zodat er iedere keer een bij opgeteld wordt?

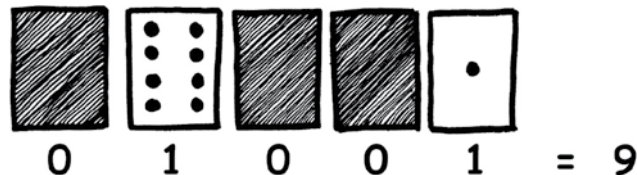
Kopie Kaart: Binaire Getallen



Werkblad: Werken met binaire getallen

Het binaire systeem gebruikt nullen en enen om te bepalen of een kaart is omgedraaid of niet. Nul betekent dat de kaart ondersteboven ligt en één betekent dat je de punten ziet.

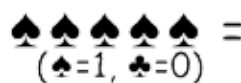
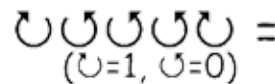
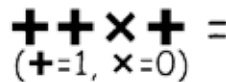
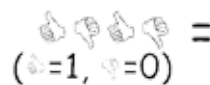
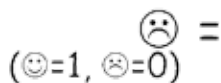
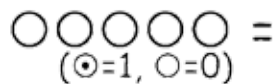
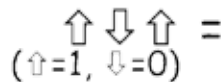
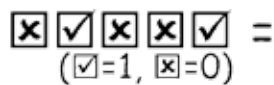
Bijvoorbeeld:



Kan je nu uitvinden wat **10101** is? En **11111**?

Op welke dag van de maand ben je jarig? Schrijf dat in een binair getal. En wat zijn de verjaardagen van je vrienden in binair?

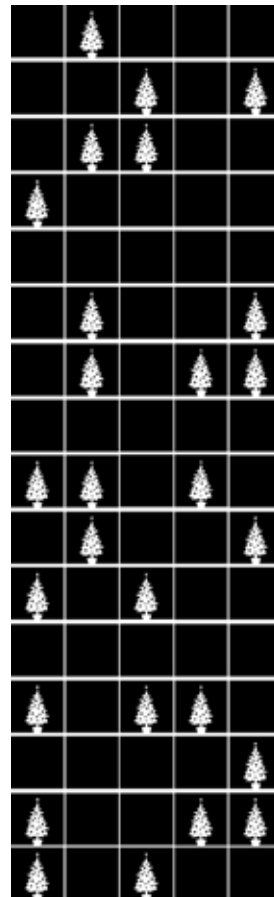
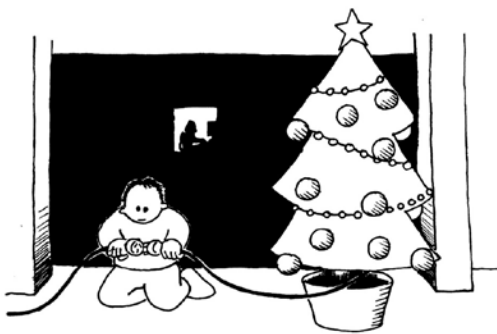
Probeer deze gecodeerde getallen te ontcijferen:



Extra vraag: Maak stokken of stroken papier van een lengte 1, 2, 4, 8, en 16 centimeter en laat zien dat je nu alles kan meten tot 31 centimeter. Of probeer een volwassene te verrassen door hem of haar uit te leggen dat je voor het wegen op een balans van zware dingen toch maar een paar gewichten nodig hebt!

Werkblad: Geheime boodschappen sturen

Tom zit opgesloten in een hoog gebouw. Het is bijna Kerst en hij wil snel naar huis voor zijn cadeautjes. Wat kan hij doen? Hij heeft geprobeerd te bellen en zelfs geschreeuwd, maar niemand neemt op of hoort hem. Aan de overkant ziet hij nog een vrouw achter haar computer zitten. Hoe kan hij haar een boodschap sturen? Tom kijkt rond om te zien wat hij kan gebruiken. Dan heeft hij een briljant plan - hij kan de kerstlampjes uit de boom gebruiken om haar een boodschap te sturen! Hij zet alle kerstbomen in iedere kamer voor het raam en stopt de stekkers van de lichtjes in het stopcontact. Nu kan hij ze aan- of uitzetten en kan hiermee binaire code versturen. Hij weet zeker dat de vrouw aan de overkant het begrijpt. Begrijp jij het ook?



a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Werkblad: E-mail en Internet

Computers zijn met elkaar verbonden door het internet en gebruiken ook de binaire code om opdrachten en boodschappen naar elkaar te versturen. Het enige verschil is dat zij geluid of licht gebruiken. Bij geluid is een hoog piepje een 1 en een lage piep is een 0. Deze piepjes gaan razendsnel achter elkaar. Zo snel dat wij alleen een afgrijselijke “srkieeeeh” horen. Als je dit nog nooit gehoord hebt kijk dan of er nog iemand een fax heeft staan (tegenwoordig nog maar weinig gebruikt) en bel deze met een gewone telefoon. Je kan ook even naar tinyurl.com/faxgeluid gaan om het geluid te horen. Tegenwoordig wordt er steeds vaker licht gebruikt (licht gaat sneller dan geluid), licht aan is 1, licht uit is 0 en dat heel snel achter elkaar.



Gebruik dezelfde code als Tom gebruikte met de kerstverlichting, stuur een e-mail naar een klasgenoot met een lamp of je stem, je hoeft niet zo snel te zijn als een echte computer.



Werkblad: Tellen boven de 31

Kijk nog eens naar je binaire kaarten. Als we de volgende in de rij zouden maken, hoeveel punten zouden daarop staan? En die daarna? Welke regel gebruik je om nieuwe kaarten te maken? Zoals je kunt zien kun je met maar een paar kaarten tot grote getallen tellen.

Als je nog eens naar het patroon kijkt, vind je een interessante relatie tussen de kaarten:

1, 2, 4, 8, 16...

Tel deze eens op: $1 + 2 + 4 = ?$ Wat krijg je dan?

En bij dit: $1 + 2 + 4 + 8 = ?$

Wat gebeurt er als je alle getallen van de kaarten vanaf het begin optelt?

Je hebt vast bij de kleuters ooit gezongen: “Tien, tien, tien, laat al je vingers zien”? Maar nu heb je een manier om met je vingers tot veel meer te tellen dan 10, en daar hoef je geen Marsmanneltje met heleboel vingers voor te zijn. Als je het binaire systeem gebruikt en iedere vinger gebruikt in plaats van een van de kaarten met de punten kan je met 1 hand van 0 tot 31 tellen. Dat zijn 32 getallen (Vergeet niet dat 0 ook een getal is).

Probeer te tellen met je vingers. Een vinger omhoog is een 1 en omlaag is een 0. Met twee handen kom je zelfs van 0 tot 1023! Dat zijn 1024 getallen!

Als je je tenen goed zou kunnen buigen (nu zou het wel handig zijn als je een Marsmanneltje was) kan je zelfs nog hoger komen. Als één hand tot 32 getallen kan tellen, en twee handen tot $32 \times 32 = 1024$ getallen kan tellen, tot hoe ver kom je dan als je je tenen ook nog zou kunnen gebruiken?



Werkblad: Meer over binaire getallen

Een andere interessante eigenschap van binaire getallen zie je als je rechts van de serie getallen een 0 zet. Als we met ‘gewone’ getallen (decimale getallen heet dat) een 0 rechts zetten wordt het getal 10 keer zo groot. Bijvoorbeeld 9 wordt 90 en 30 wordt 300.

Maar wat gebeurt er als we een 0 achter een binair getal zetten? Probeer dit eens:

$$1001 = 9 \quad 10010 = ?$$

Doe het met nog een aantal getallen om te zien of je idee klopt. Wat is de regel en waarom denk je dat dit gebeurt?

Elke kaart die we tot nu toe hebben gebruikt stelt een ‘bit’ voor op de computer (‘bit’ is een afkorting van ‘binary digit’, binair getal in het Engels). Dus onze alfabetcode die we gebruikten tot nu toe bestond maar uit 5 kaarten of ‘bits’. Maar een computer moet ook weten welke letters als hoofdletter moeten, komma’s en punten herkennen en bijzondere symbolen zoals € of /.

Kijk eens naar een toetsenbord en ga eens na hoeveel karakters een computer moet kunnen weergeven. Hoeveel bits heeft een computer dan nodig om al deze karakters te bewaren?

De meeste computers gebruiken tegenwoordig een weergave die ASCII (American Standard Code for Information Interchange = Amerikaanse Standaard Code voor Informatie Uitwisseling) heet, die gebaseerd is op dit aantal bits per karakter, maar er zijn ook landen die langere codes moeten gebruiken omdat ze meer karakters in het alfabet hebben.



Waar gaat dit eigenlijk over?

Tegenwoordig gebruiken computers allemaal het binaire systeem om informatie weer te geven. Het heet binair omdat er maar twee getallen worden gebruikt. Het wordt ook wel het tweetalig stelsel genoemd (in het dagelijks leven gebruiken we het decimale, tientalige stelsel). Elke 0 of 1 heet een bit (binary digit). Een bit wordt in de computer meestal weergegeven in het geheugen door een transistor die aan of uit staat of een condensator die geladen of ontladen is.



Wanneer data door een telefoondraad worden gezonden, worden hoge en lage tonen gebruikt voor nullen en enen. Op magnetische schijven, zoals een harde schijf, worden de bits weergegeven door de richting van het magnetische veld op de oppervlakte van de schijf, Noord-Zuid of Zuid-Noord.



Audio CD's, CD-ROM's en DVD's bewaren bits optisch—het deel van het oppervlakte dat voor 1 bit staat reflecteert het licht of juist niet.



Een bit alleen zegt niet zo veel, dus zijn bits meestal gegroepeerd in groepjes van 8 die de getallen 0 tot 255 kunnen weergeven. Een groep van 8 bits heet een byte.

De snelheid van een computer wordt bepaald door het aantal bits dat het in een keer kan verwerken. Een 32-bit computer bijvoorbeeld, kan 32-bits in een handeling verwerken, terwijl een 16-bit computer de 32-bit getallen eerst in kleinere stukken moet delen wat het dus langzamer maakt.

Uiteindelijk zijn het alleen bits en bytes die een computer gebruikt om tekst, getallen en alle andere informatie op te slaan en te verzenden. In een aantal latere opdrachten zullen we zien hoe de andere soorten informatie worden opgeslagen.

Oplossingen en hints

Binaire getallen

Voor 3 gebruik je kaart 2 en 1

Voor 12 gebruik je kaart 8 en 4

Voor 19 gebruik je kaart 16, 2 en 1

Er is maar één manier om alle cijfers te maken.

Het grootste getal dat je kan maken is 31. Het kleinste is 0. En je kan ieder getal er tussen in en ieder getal op maar één manier maken.

Extra vraag: Om ieder willekeurig getal met één te verhogen, draai je vanaf rechts alle kaarten om de beurt om tot je een kaart met de punten omhoog draait.

Werken met binaire getallen

10101 = 21, 11111 = 31

Geheime boodschappen sturen

Gecodeerd bericht: HELP IK ZIT VAST

Tellen boven de 31

Als je alle getallen vanaf het begin optelt, is de uitkomst altijd één minder dan het volgende getal in de rij.

Met tenen erbij kom je tot: $1024 \times 1024 = 1.048.576$ getallen—van 0 tot 1.048.575!

Meer over binaire getallen

Wanneer je een nul toevoegt aan de rechterkant van een binair getal wordt het getal twee keer zo groot.

Alle plekken waar een één staat in de rij zijn nu twee keer zoveel waard als op hun vorige positie en daarom wordt het totaal verdubbeld. (Als je een nul rechts toevoegt bij decimale getallen wordt het getal tien keer zo groot).

Een computer heeft zeven bits nodig om alle karakters op te slaan. Met zeven bits kunnen er tot 128 karakters worden opgeslagen. Normaal gesproken worden de zeven bits opgeslagen in een 8-bit byte, waarbij één bit niet gebruikt wordt.