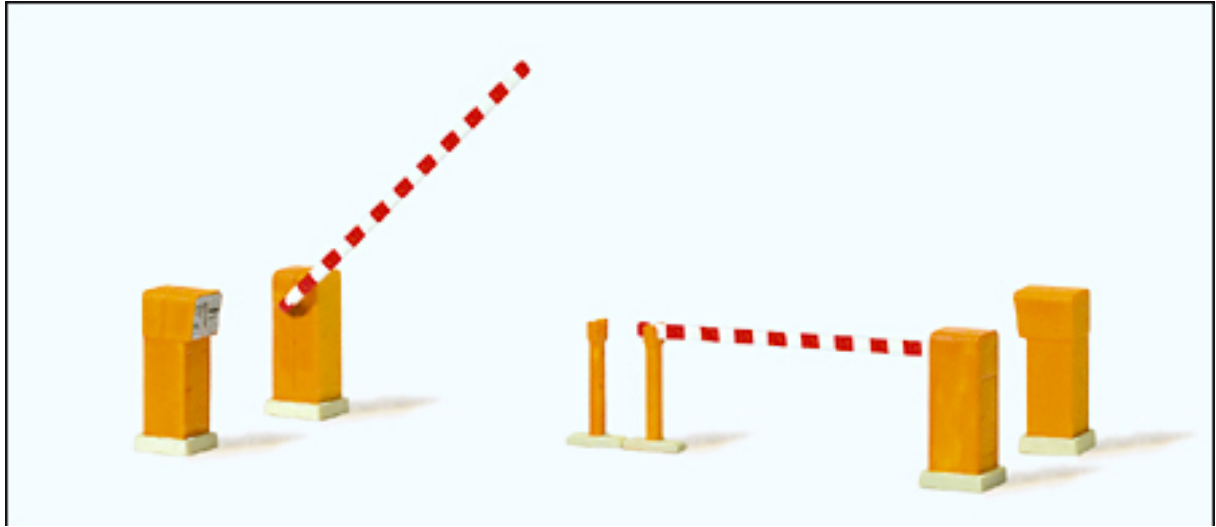


Unplugged activiteit: de parkeergarage
Versie 8-4-2019
Gerard Dummer



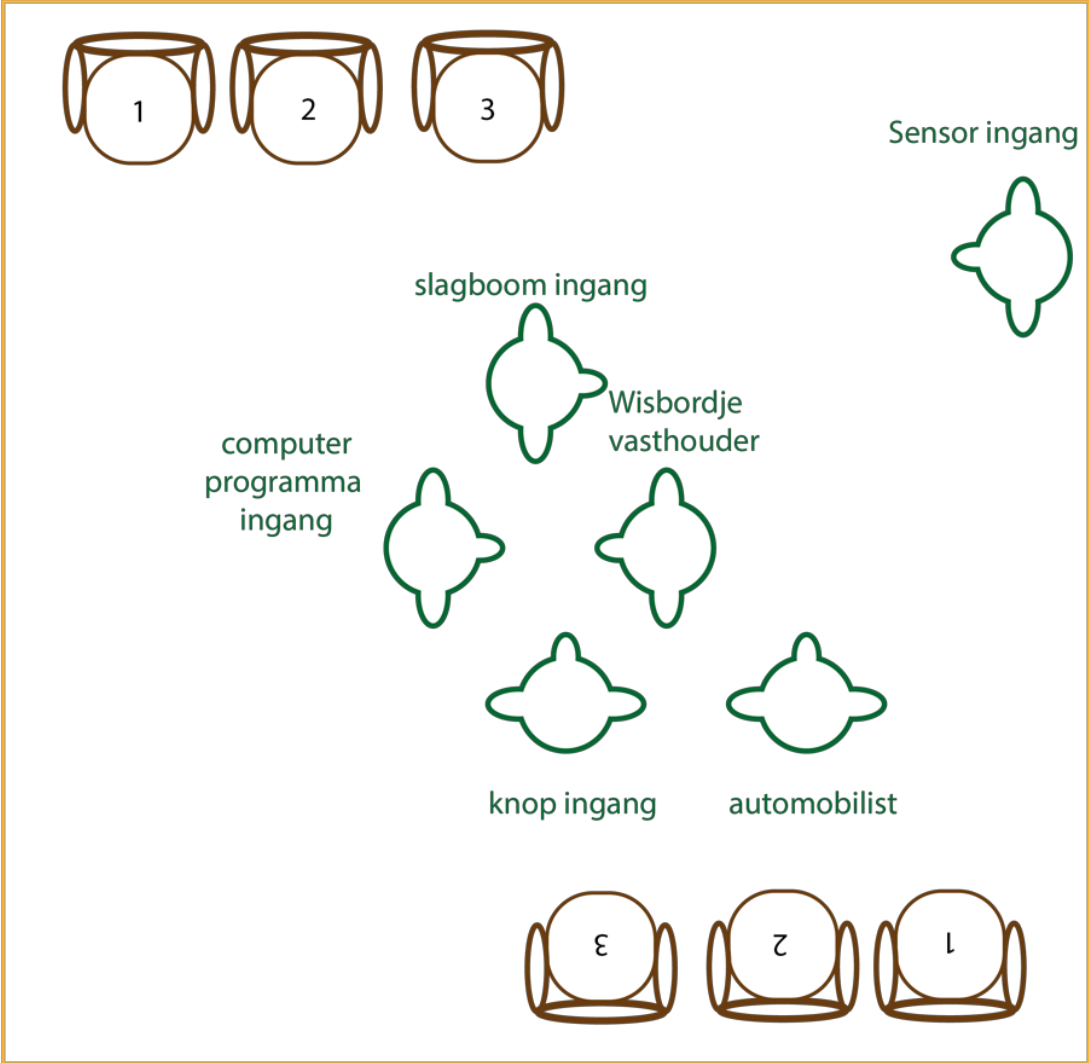
Inleiding

Leerlingen komen dagelijks allerlei technisch geprogrammeerde systemen tegen. In huis (de wasmachine bijvoorbeeld), in het verkeer (de verkeerslichten bijvoorbeeld) of als ze in een openbaar gebouw zijn (de lift bijvoorbeeld). Hoe die technisch geprogrammeerde systemen werken is voor veel leerlingen nog niet duidelijk. Ze kennen ze vooral vanuit de gebruikerskant. De unplugged activiteit de parkeergarage maakt duidelijk:

- Uit welke onderdelen een technisch geprogrammeerd systeem bestaat (input, verwerking en output) en hoe die onderling samenwerken
- Hoe je een technisch geprogrammeerd systeem steeds slimmer maakt door het gebruik van steeds specifiekere algoritmes in het verwerkingsgedeelte.

In deze activiteit richten we ons op de stappen die genomen worden nadat de automobilist op de knop heeft gedrukt om de parkeergarage in te komen. Het onderdeel betaling laten we hierbij vanuit het oogpunt van complexiteit achterwege. De algoritmes lopen op in moeilijkheidsgraad. Bij opdracht 1 zal dit een eenvoudige **sequentie** zijn (stapjes die na elkaar moeten worden uitgevoerd). Bij opdracht 2 wordt een eenvoudige **variabele** toegevoegd. Namelijk het bijhouden van de hoeveelheid auto's die de garage in gaan. Bij opdracht 3 breiden we dit uit met het programma om auto's weer naar buiten te laten gaan. Bij opdracht 4 maken leerlingen kennis met een **conditie**. Dat wil zeggen een instructie in de vorm van een ALS DAN zin. ALS DAN (in het Engels IF ELSE) is een veelgebruikte constructie binnen het programmeren om de computer beslissingen te laten maken op basis van een aantal voorwaarden (condities). Bij opdracht 5 is de kern dat een computerprogramma precies de instructies opvolgt. Een computerprogramma kan niet zelf nadenken buiten zijn instructies om. In opdracht 6 krijgt het computerprogramma op meerdere manieren **input** en moet deze apart verwerken. Ook hiermee neemt de complexiteit van de opdracht toe. Tot slot wordt de complexiteit verhoogd door het toevoegen van een tweede conditie aan het programma met daarbij een tweede variabele.

Eindopstelling van de parkeergarage.



Benodigde materialen

- 8 leerlingen
- 6 stoelen
- 1 wisbordje
- 1 stift
- Schilderstape
- Opdrachtkaartjes voor de leerlingen (gebundeld per onderdeel)
- PowerPointpresentatie
- Uitgeprinte werkbladen voor de leerlingen.

Uitleg van tevoren aan de leerlingen

DIA 10 staat in beeld

Doelen voor les 2

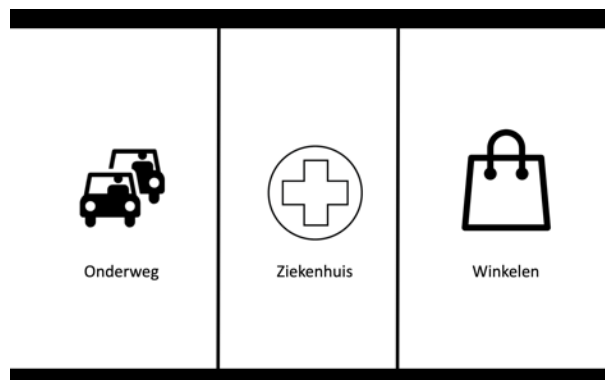
Aan het einde van de les:

- Heb je ervaren hoe de input, verwerking en output van een apparaat samenwerken.
- Heb je regels opgesteld om een apparaat steeds slimmer te maken.
- Kun je de verschillende onderdelen van de programmeeromgeving van de Microbit benoemen
- Heb je programmeerblokken uit de Basis en Invoer gebruikt
- Heb je kleine programmeerprobleempjes opgelost.
- Kun je een programmaatje op de microbit zetten

Je vertelt aan de leerlingen dat je in deze les je duidelijk wilt maken:

- Uit welke onderdelen die apparaten nu eigenlijk bestaan
- Hoe je het apparaat steeds slimmer kunt maken.

Dia 11 staat in beeld



We hebben het tot nu toe over apparaten thuis of op school gehad die geprogrammeerd zijn. Maar ook als je onderweg bent of ergens anders kom je apparaten tegen die geprogrammeerd zijn.

Als je in de auto zit en **onderweg** bent kom je ook allerlei apparaten tegen die geprogrammeerd zijn. Wie zou daar wat voorbeelden van kunnen noemen?

Onderweg

Voorbeelden zijn:

Het navigatiesysteem in de auto (bijvoorbeeld TOM TOM of Garmin)

De verkeerslichten die je tegenkomt)

Winkelen

Kassa

Lift

Ziekenhuis

Apparatuur die je lichaam onderzoekt (bijvoorbeeld hartslag meet)

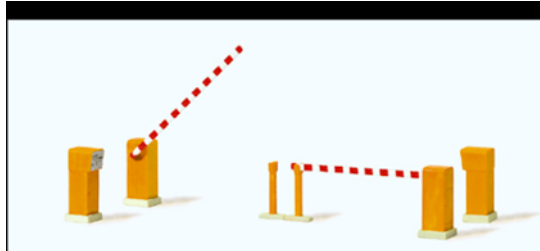
Dia 12 staat in beeld



<https://www.youtube.com/watch?v=SHvYDPWOVYY>

Een filmpje om de betrokkenheid te verhogen bij dit onderwerp. Vraag aan de leerlingen vooraf: op wat voor manier probeert Mr. Bean de parkeerplaats voor de gek te houden?

DIA 13 staat in beeld



Een apparaat/ systeem dat je ook tegen kunt komen onderweg is een parkeerplaats. Vraag aan de leerlingen:

- Welke handelingen moet je doen om een parkeergarage binnen te komen.

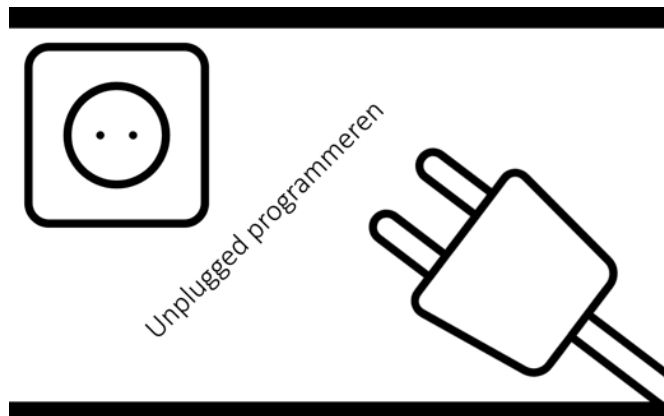
Aspecten die hierbij genoemd worden zullen zijn: op de knop drukken om binnen te komen, kaartje uitnemen voor de betaling, parkeerplaats opzoeken. En bij het naar buiten rijden zullen aspecten genoemd worden zoals: betalen, naar buiten rijden, kaartje ingeven. Deze aspecten hebben allemaal te maken met het gebruikersperspectief.

In deze les gaan we een kijkje aan de achterkant nemen van de systemen. Je kunt dit inleiden door de vraag te stellen:

- Wat zou er in het apparaat gebeuren op het moment dat jij op het knopje hebt gedruwd?

Waarschijnlijk zullen leerlingen dit een lastige vraag vinden omdat dit een perspectiefwisseling vraag van gebruiker naar het systeem.

Dia 14 staat in beeld



Geef aan dat je de werking van de parkeerplaats gaat naspelen zodat duidelijk wordt hoe zo'n apparaat nu eigenlijk van de binnenkant werkt. Geef daarbij aan dat dit niet alleen geldt voor de parkeergarage maar dat alle technisch geprogrammeerde apparaten op deze manier werken.

Keuze in de werkwijze

Deze opdracht kan klassikaal met 1 groepje worden uitgespeeld. Je kunt er ook voor kiezen om meerdere groepjes tegelijkertijd aan de slag te laten gaan. Belangrijk hierbij is om een aantal opdrachten klassikaal te doen. Dat zijn opdracht 1, 4, klaarzetten van opdracht 5 en opdracht 6. In deze opdrachten komen een aantal nieuwe programmeerconcepten aan bod die zonder hulp niet opgelost zullen worden.

Opdracht 1: de ingang programmeren

DIA 15 staat in beeld

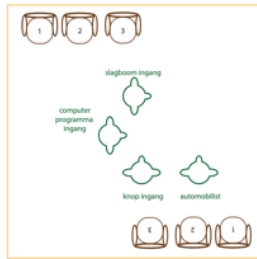
Opdracht 1 - spelers

- 3X automobilisten
- 1X Knop voor de ingang
- 1X Het computerprogramma voor de ingang
- 1X Slagboom voor de ingang

Vertel dat er verschillende rollen zijn voor het uitspelen van deze unplugged activiteit: drie automobilisten, de knop waarop gedrukt wordt om binnen te komen, het computerprogramma die zijn instructies opvolgt en de slagboom om naar binnen te gaan. Elke leerling krijgt een rol. Bij die rol hoort een opdrachtkaartje.

DIA 16 staat in beeld

Opdracht 1 - klaarzetten



De leerlingen staan zoals hierboven uitgebeeld. Er staan drie stoelen klaar waarop de leerlingen die automobilist zijn kunnen gaan zitten aan het begin van de opdracht. In de garage gaan de leerlingen ook weer op een van de drie stoelen zitten.

DIA 17 staat in beeld

Opdracht 1 - Lezen

- Automobilist lees opdrachtkaart A voor
 - Knop Ingang lees je opdrachtkaart voor
 - Computerprogramma Ingang lees Opdrachtkaart A voor
 - Slagboom Ingang lees Opdrachtkaart voor
-

De opdrachtkaartjes voor opdracht 1

Automobilist (3 leerlingen)

Leerkracht leest dit voor als hij bij de leerlingen staat die automobilist zijn: Jij zit in de auto en wilt de parkeergarage in maar de slagboom is nog dicht. Links van je staat de knop ingang.

Dit leest de leerling zelf voor: Raak met je linkerhand de schouder van de knop ingang aan. Haal die er daarna weer vanaf. Als de slagboom zijn arm omhoog doet mag je de parkeerplaats inrijden. Je gaat zitten op een lege stoel.

Knop ingang (1x)

Leerkracht leest dit voor als hij bij de leerling staat die de knop van de ingang speelt: Jij bent de knop ingang en wacht tot een automobilist een hand op je schouder legt.

Als een automobilist een hand op je schouder legt, leg jij je linkerhand op de schouder van het computerprogramma van de ingang. Daarna haal je die er weer af.

Computerprogramma Ingang (1x)

Opdrachtkaartje A

Leerkracht leest dit voor als hij bij de leerling staat die de computer speelt: Jij bent het computerprogramma ingang. Je krijgt signalen binnen van de knop ingang en geeft signalen door aan de slagboom voor de ingang.

Dit leest de leerling zelf voor: Als de knop ingang een hand op je schouders legt dan leg je je linkerhand op de schouder van de slagboom en haalt die er weer van af. Je telt tot drie. Daarna leg je nog een keer je hand op de schouder van de slagboom en haalt die er weer van af.

Slagboom ingang (1x)

Opdrachtkaartje

Leerkracht leest dit voor als hij bij de leerling staat die de slagboom speelt: Jij bent de slagboom. Je houdt je linkerarm recht vooruit zodat er niemand langs kan.

Dit leest de leerling zelf voor: Als het computerprogramma voor de ingang een hand op schouder legt dan doe je je arm omhoog. Je houdt je arm omhoog. Als het computerprogramma voor de tweede keer een hand op je schouder legt dan doe je je weer recht vooruit.

DIA 18 staat in beeld

Opdracht 1 - uitvoeren

De drie automobilisten willen naar binnen.

De eerste automobilist begint met de opdracht. Als de eerste automobilist zit mag de tweede automobilisten gaan staan en naar binnen gaan. Tot slot mag ook de derde automobilist gaan staan en naar binnengaan.

Korte nabespreking

DIA 19 staat in beeld

Opdracht 1 – korte nabespreking

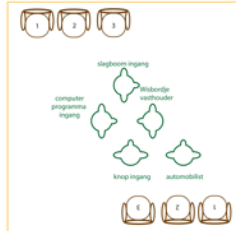
- Zijn alle auto's binnen gekomen?
 - Programmeerconcept: **sequentie**
-

Nadat de automobilisten zijn gaan zitten, bespreek je kort welke stappen er zijn doorlopen. De automobilist (de gebruiker), drukte de knop in (input), dat werd doorgegeven aan de computer (verwerking), die besliste op basis van de regels die hij heeft gekregen wat hij moest doen en gaf zijn signaal door aan een slagboom (de output). Je geeft aan dat het na elkaar doorlopen van stappen ook wel een sequentie wordt genoemd (**programmeerconcept**).

Opdracht 2: auto's tellen

DIA 20 staat in beeld

Opdracht 2 - Klaarzetten



Dia 21 staat in beeld

Opdracht 2 – auto's tellen

- Automobilisten uit de parkeergarage
- 1 X Wisbordje vasthouder
- Computerprogramma ingang lees Opdrachtkaart B voor
- Wisbordje, stift en pen

Alle auto's gaan weer uit de parkeergarage en gaan zitten op hun stoel. De rol van de computer breiden we uit. Er komt een leerling bij die het wisbordje vasthoudt. De leerling die het computerprogramma voor de ingang speelt moet op het wisbordje schrijven. Op het wisbordje staat in het bovenste vak het cijfer 0 geschreven, een stift en een doekjes om het uit te wissen.

PLAATSEN BEZET =
INGANG =

Deze leerling krijgt ook een tweede opdrachtkaartje. Daarom staat het volgende.

Computerprogramma ingang

Opdrachtkaartje B

Kijk of de arm van de slagboom ingang omhoog is gegaan en weer naar beneden. Is de slagboom weer naar beneden dan veeg je het cijfer dat op het wisbord staat uit. Schrijf het

cijfer op dat 1 hoger is dan het vorige cijfer. Dus als er 0 stond schrijf je 1 op. Als er 1 stond, schrijf je 2 op. Enzovoort

DIA 22 staat in beeld

Opdracht 2 - uitvoeren

- De drie automobilisten willen naar binnen.

De auto's rijden allemaal naar binnen en gaan zitten op de stoelen.

Korte nabespreking

DIA 23 staat in beeld

Opdracht 2 – korte nabespreking

- Heeft de computer goed bijgehouden hoeveel auto's in de parkeergarage staan?
- Programmeerconcept: **variabele**

Je bespreekt kort na of het goed is gegaan: ging de slagboom pas open nadat de computer dit had doorgegeven? Heeft de computer goed bijgehouden hoeveel auto's er in de garage staan?

Vertel dat de teller het **programmeerconcept** variabele is.

Opdracht 3: De garage is vol

Deze opdracht is de eerste opdracht waarin een conditie wordt toegevoegd. Het computerprogramma voor de ingang moet iets doen ALS aan bepaalde voorwaarde is voldaan.

DIA 24 staat in beeld

Opdracht 3 - lezen

Computerprogramma ingang

Opdrachtkaartje C

ALS je 3 hebt opgeschreven op je wisbord DAN schrijf je daarna het woord VOL op het wisbord.

DIA 25 staat in beeld

Opdracht 3 - uitvoeren

- Drie automobilisten willen naar binnen

De auto's rijden allemaal naar binnen. Bij de derde auto schrijft de computer op het bord VOL.

Korte nabespreking

DIA 26 staat in beeld

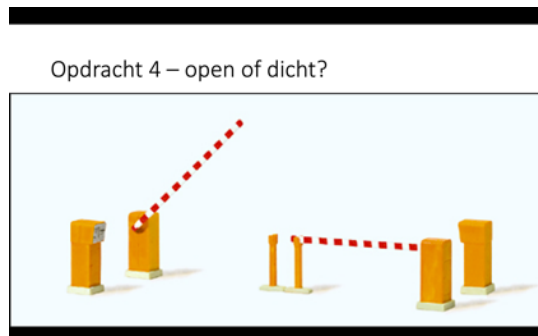
Opdracht 3 – korte nabespreking

- Staat op het wisbordje van de computer ook het woord VOL?

Je bespreekt kort na of het goed is gegaan: staat op het wisbord van de computer ook het woord VOL?

Opdracht 4: Open of dicht?

DIA 27 staat in beeld



De leerkracht gaat nu als vierde automobilist proberen om de garage binnen te komen. De leerkracht legt zijn hand op de schouder van de knop ingang. Die legt zijn hand op de schouder van de computer.

Het volgende kan gebeuren:

1. De leerling die de computer speelt geeft geen signaal meer door aan de slagboom omdat hij ziet dat de parkeergarage vol is.
2. De leerling die de computer speelt geeft wel een signaal door aan de slagboom.

Situatie 1:

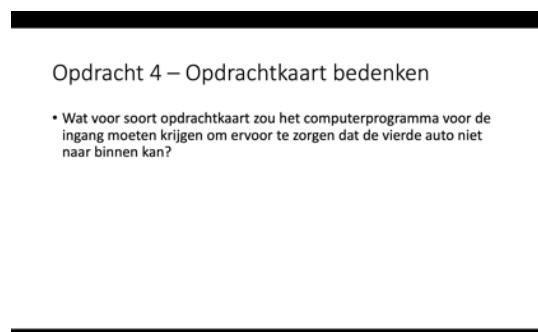
Vraag waarom de leerling geen signaal meer doorgeeft aan de slagboom. Als de leerling zegt omdat de garage vol is dan kun je aangeven dat de computer dit niet als opdracht heeft gekregen. Hij zal het signaal daarom toch door moeten geven.

Situatie 2:

De leerling die de computer speelt, legt zijn hand op de schouder van de slagboom in. De leerkracht gaat naar binnen en ziet dat er geen plek is. Hij zegt tegen de computer: waarom heb je me nu naar binnen gelaten? Er is geen plek meer!

Alle leerlingen mogen nu gaan zitten.

DIA 28 staat in beeld



Afhankelijk van de antwoorden kan de leerkracht reageren. Kern van deze opdracht is dat de computer alleen maar opdrachten opvolgt die het heeft gekregen. De opdracht tot nu toe is geweest dat de computer altijd een signaal geeft aan de slagboom als een automobilist op de knop ingang drukt.

De leerkracht laat de leerlingen **opschrijven** wat voor soort opdrachtkaartje de computer zou moeten krijgen om ervoor te zorgen dat de vierde auto er niet meer in kan. Dit is een lastige opdracht voor de leerlingen omdat dit een beroep doet op het programmeerconcept conditie. Dit programmeerconcept is niet meer sequentieel zoals de voorgaande opdrachten waren maar conditioneel. Laat de leerlingen hun antwoorden in tweetallen op schrijven.

DIA 29 staat in beeld

Opdracht 4 – korte nabespreking

- Antwoorden uitwisselen
- Programmeerconcept: **conditie**

Bespreek de verschillende antwoorden na.

Kijk of er ook leerlingen zijn die een duidelijke ALS DAN constructie gebruiken. Het **programmeerconcept** conditie (ALS DAN) zorgt er namelijk voor dat er onder bepaalde voorwaarden iets gebeurt.

Vertel aan de leerlingen dat de constructie ALS DAN ook wel een conditie heet.

DIA 30 staat in beeld

Als de knop ingang een hand op je schouders legt dan geldt voor jou de volgende regel:

Opdracht 4: Welke optie kies je?

Optie 1 Leg je linkerhand op de schouder van de slagboom	Optie 3 ALS er minder dan 3 plekken bezet zijn DAN leg je je linkerhand op de schouder van de slagboom.
Optie 2 ALS de 3 plaatsen bezet zijn DAN schrijf je op het bord VOL.	Optie 4 ALS er meer dan 3 plekken bezet zijn DAN leg je je linkerhand op de schouder van de slagboom.

Op het bord laat je vier verschillende opdrachtkaartjes voor de computer zien. Je vraagt aan de leerlingen welk opdracht je denkt dat het beste past bij de situatie.

Opdracht 5: sensoren

We gaan de parkeergarage nog wat verder uitbreiden. De slagbomen gaan nu nog vanzelf dicht. Maar in werkelijkheid geeft een sensor aan de computer door dat de slagboom weer naar beneden gaat. Net zoals een knop informatie door kan geven aan de computer kan een sensor dat ook. De sensor voelt door het gewicht van de auto bijvoorbeeld dat er een auto langs komt rijden.

DIA 31 staat in beeld

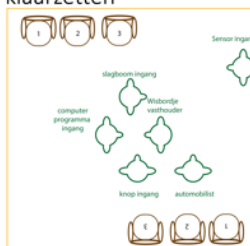
Opdracht 5 - sensoren

- 1X Sensor ingang

De opstelling voor deze opdracht wordt nu als volgt:

DIA 32 staat in beeld

Opdracht 5 - klaarzetten



Wijs een leerling aan die de rol van de sensor gaat spelen voor de ingang. Voor de leerling plak je op de grond een stuk schilderstape (de sensorlijn) waar de automobilisten overheen kunnen gaan voordat ze op hun stoel gaan zitten.

DIA 33 staat in beeld

Opdracht 5 - lezen

- Sensor ingang lees opdrachtkaart voor
- Computerprogramma ingang lees Opdrachtkaart D voor

Sensor ingang

Als een automobilist over de sensorlijn gaat dan klap je 1 keer in handen.

Computerprogramma ingang

Opdrachtkaartje D

Leerkracht leest dit voor als hij bij de leerling staat die het computerprogramma van de ingang speelt: Opdrachtkaart A geldt niet meer voor jou. Je voert nu de volgende opdrachtkaart uit.

De leerling leest dit zelf voor: Als de knop ingang een hand op je schouders legt dan leg je je linkerhand op de schouder van de slagboom en haalt die er weer van af. Als de sensor voor de ingang in zijn handen klap dan leg je je hand op de schouder van de slagboom ingang en haalt die er weer van af.

DIA 34 staat in beeld



Opdracht 5 - uitvoeren

- 3 automobilisten willen naar binnen



Korte nabespreking

Je bespreekt kort na of het goed is gegaan: het computerprogramma moet steeds meer onthouden. Lukt het om dat voor elkaar te krijgen? Werken de sensoren ook goed?

Opdracht 6

DIA 35 staat in beeld



Opdracht 6 – sensoren plagen

- Sensor ingang lees nog een keer je instructie voor
- Wat zou er met deze instructie mis kunnen gaan?
- Wat zou er bij de instructies die de computerprogramma's opvolgen nog niet goed?
- Hoe zouden we het computerprogramma van de ingang een betere instructie kunnen geven?



Met de opdrachten die we tot nu toe gemaakt hebben, hebben we de computer al best slim gemaakt. Maar hij kan nog slimmer. De opdracht van de sensor ingang is namelijk om te klappen als er een auto over de sensorlijn rijdt. De opdracht van het computerprogramma is dat als hij de klap hoort van de sensor in dat hij dan zijn hand op de schouder legt van de slagboom in. En als de slagboom in een signaal krijgt dan moet hij de slagboom dicht doen.

Vraag voor de leerlingen: wat zou er met deze instructies nog mis kunnen gaan?

Loop, nadat de leerlingen hun antwoorden hebben gegeven, als leerkracht een aantal keren over de sensor voor de ingang. Zorg ervoor dat de leerling die de sensor is steeds klapt als je over de sensorlijn loopt. Zorg ervoor dat de leerling die de computerprogramma is steeds zijn hand op de schouder van de leerling legt die de slagbomen is. Zorg ervoor dat de leerling die de slagboom speelt begrijpt dat hij al dicht is en dit ook zegt tegen de computer.

Vraag aan de leerlingen: Wat gaat er bij de instructies die de computerprogramma's opvolgen nog niet goed?

Ook dit is een lastige vraag waarschijnlijk. De oplossing hiervoor ligt namelijk in een tweede conditie waaraan voldaan moet worden.

DIA 36 staat in beeld

Opdracht 6 – Opdrachtkaat bedenken

- Wat voor soort opdrachtkaart zou het computerprogramma voor de ingang moeten krijgen om ervoor te zorgen dat hij niet altijd luistert naar de sensor?

Vraag: Hoe zouden we de computerprogramma's betere instructies kunnen geven? Leerlingen overleggen hierover in tweetallen en **schrijven** hun antwoorden op. Leerkracht bespreekt kort de antwoorden.

DIA 37 staat in beeld

Opdracht 6: Welke optie kies je?

Optie 1

Wanneer de knop ingang een hand op je schouder legt DAN schrijf je op je wisbord achter ingang: OPEN. En leg je een hand op de schouder van de slagboom ingang.

Wanneer de sensor ingang in zijn handen klapt en ALS op het wisbordje Ingang OPEN staat DAN leg je je hand op de schouder van de slagboom ingang. Je schrijft op het wisbordje achter ingang: DICHT.

Optie 2

Wanneer de knop ingang een hand op je schouder legt DAN schrijf je op je wisbord achter ingang: DICHT. En leg je een hand op de schouder van de slagboom ingang.

Wanneer de sensor ingang in zijn handen klapt en ALS op het wisbordje Ingang DICHT staat DAN leg je je hand op de schouder van de slagboom ingang. Je schrijft op het wisbordje achter ingang: OPEN.

De leerkracht toont twee mogelijke instructies die aan het computerprogramma ingang mee gegeven kunnen worden. Welke van deze twee zou ervoor zorgen dat er niets misgaat?