## Lesbrief – Een intelligent blad papier

**Maak kennis met beslissingsbomen en algoritmes om complexe problemen op te lossen.**

**Doel**

*Activiteit 1: Een intelligent blad papier*

De leerlingen kunnen:

* verwoorden wat een beslissingsboom en een algoritme is.
* een beslissingsboomalgoritme toepassen in een concrete oefening.
* verwoorden hoe zo’n vormen van algoritmen gebruikt kunnen worden om problemen in een specifiek domein op te lossen.

*Activiteit 2: torens van Hanoï*

De leerlingen kunnen:

* uitleggen hoe algoritmes in elkaar zitten
* probleemoplossend denken om een correct algoritme te formuleren.
* doorzetten om tot de juist oplossing te komen door te debuggen.
* samenwerken met klasgenoten om hun algoritmes uit te testen en te debuggen.

**Doelpubliek**

10+

**Duur activiteit**

50 - 90 minuten

**Nodige materiaal**

* Werkblad ‘Hallo, ik ben een intelligent blad papier’
* Werkblad ‘Torens van Hanoï’
* Link naar online spel: [https://www.denkspelletjes.nl/spel/Toren+van+Hanoi](https://www.denkspelletjes.nl/spel/Toren%2Bvan%2BHanoi)
* Kladpapier
* Balpen

*Activiteit 1: Een intelligent blad papier*

**Introductie + verwerking**

Geef de leerlingen per twee het werkblad ‘Hallo, ik ben een intelligent blad papier’. Ze lezen de instructies en gaan aan de slag.

**Bespreking activiteit**

Bespreek met de leerlingen hoe het stappenplan eruit zag en hoe we dit noemen (beslissingsboom – algoritme).

Vraag naar de bevindingen van de leerlingen.

* Hoe zag het intelligente blad papier eruit?
* Welke instructies kreeg je?
* Hoe komt het dat de aanpak van het blad papier werkt?
	+ Door volgende drie acties
		- 3 op een rij maken
		- Andere speler verhinderen
		- X’en in hoeken te zetten om plaats te blokkeren
* Won het intelligent blad papier ALTIJD?
* Wat gebeurde er toen de andere partij mocht beginnen?

Klasgesprek (discussie): Wat is intelligentie?

* Kunnen we zeggen dat dit blad papier intelligent is?

*Het kan niet intelligent zijn omdat er enkele feiten op staan. Een opsomming van feiten is geen intelligentie.*

* Wat kunnen we zeggen over de instructies op dit blad papier?

*Het enige wat het eigenlijk doet is het blindelings volgen van regels. Dat is wat computers ook doen. Ze volgen instructies op die gelijkaardig zijn als die op het blad papier*.

Onze bewering over de intelligentie van dit stuk papier is gebaseerd op wat het kan.

Veel mensen zullen beweren dat het papier niet intelligent is, maar wel de persoon die de regels geschreven heeft, de programmeur. Dat is evengoed waarheid, maar dan nog kunnen computers hele slimme dingen doen door alleen maar de regels uit te voeren. Vaak kunnen ze beter zaken uitvoeren dan de programmeurs die de regels schreven, zoals een schaakcomputer bijvoorbeeld.

Toepassingen van gelijkaardige AI-systemen voor andere doeleinden?

Ga een gesprek aan met de leerlingen over de mogelijkheden van gelijkaardige AI-systemen en hun impact.

Mogelijke toepassingen in andere gebieden:

* **Medische diagnose:** Hierbij kan een beslissingsboomalgoritme gebruikt worden om verschillende ziekten en aandoeningen te helpen diagnosticeren, waaronder borstkanker, prostaatkanker en hartaandoeningen. Deze algoritmen kunnen worden getraind op grote datasets van patiëntgegevens om patronen en risicofactoren geassocieerd met bepaalde ziekten te identificeren.
* **Online winkelen**: Veel online retailers gebruiken beslissingsboomalgoritmen om producten aan klanten aan te bevelen op basis van hun browse- en aankoopgeschiedenis. Bijvoorbeeld, een klant die in het verleden meerdere items heeft gekocht in de categorie "herenkleding", kan nieuwe producten in die categorie worden aanbevolen op basis van het beslissingsboom van het algoritme.
* **Kijkgedrag**: het aanbevelingssysteem van Netflix analyseert de kijkgeschiedenis, zoekopdrachten en beoordelingen van een gebruiker om een gepersonaliseerde beslissingsboom van aanbevolen content te maken. Het algoritme houdt rekening met factoren zoals genre, acteurs en thema's om een beslissingsboom te maken die voorspelt welke films en tv-programma's een gebruiker waarschijnlijk leuk zal vinden.

Reflectie:

Vraag of de leerlingen zelf ideeën hebben van mogelijke toepassing. Indien je hier de volgende keer graag op verder gaat, bekijk dan de lesactiviteit ‘Hoe artificieel mag jouw omgeving worden?’

*Activiteit 2: Torens* *van Hanoï*

**Introductie**

Wijs de leerlingen erop dat het uitdenken en volgen van een algoritme problemen snel en efficiënt kan oplossen. In de vorige activiteit zagen ze een voorbeeld van een algoritme in de vorm van een beslissingsboom. In de

volgende activiteit gaan ze zelf een sequentie uitschrijven

om een probleem op te lossen.

Leid de opdracht over ‘de torens van Hanoï’ in.

Dit spel is een klassiek probleem dat wiskundigen en computerwetenschappers al eeuwenlang fascineert. Het probleem bestaat uit drie pinnen en een set schijven van verschillende maten, die op elke pin kunnen worden geschoven. De puzzel begint met de schijven die van groot naar klein op een pin gestapeld staan.

Het doel van de puzzel is om de hele stapel naar een andere pin te verplaatsen, waarbij de volgende eenvoudige regels moeten worden gevolgd:

* Slechts één schijf kan tegelijk worden verplaatst.
* Elke beweging bestaat uit het nemen van de bovenste schijf van een van de stapels en het plaatsen ervan op een andere stapel of op een lege pin.
* Geen schijf mag bovenop een kleinere schijf worden geplaatst.

Het probleem lijkt misschien gemakkelijk in het begin, maar het wordt steeds complexer naarmate het aantal schijven groeit. Bijvoorbeeld, met drie schijven kan de puzzel worden opgelost in zeven bewegingen. Echter, met zes schijven, zijn er maar liefst 63 bewegingen nodig om de puzzel op te lossen!



In deze les zullen we leren hoe we het Torens van Hanoi probleem kunnen oplossen met behulp van een algoritme, wat een reeks instructies is die een computer kan volgen om een probleem op te lossen. Aan het einde van deze activiteit kan je een algoritme uitschrijven om de puzzel op te lossen.

**Verwerking**

Verdeel de leerlingen in duo’s en bezorg elke groep een set met schijven of de link naar een online versie ([https://www.denkspelletjes.nl/spel/Toren+van+Hanoi](https://www.denkspelletjes.nl/spel/Toren%2Bvan%2BHanoi)) van het spel. Laat ze het spel met drie schijven spelen en vraag hen een oplossing te zoeken.

*Werkblad:*

Laat hen een oplossing opschrijven in de vorm van een stappenplan of algoritme.

Maak nieuwe duo’s en laat de uitgeschreven algoritmes testen door een nieuwe partner. Nadien gaan ze terug met hun algoritme indien nodig debuggen met hun eerste duopartner.

**Afsluit**

De leerlingen hebben nu geleerd wat algoritmes zijn en hoe ze werken. Vraag hen om terug te blikken op de activiteit en ervaringen te delen.

* Is het uitschrijven van algoritmes eenvoudig?
* Zijn jullie algoritmes hetzelfde? Zo niet, waar zitten de verschillen?
* Welke waren jouw valkuilen?
* Heb je de bugs in je code vlot gevonden? Hoe heb je dit aangepakt?
* ...

Suggestie: Je kan ervoor kiezen om het algoritme voor twee schijven samen uit te schrijven en de leerlingen vervolgens zelf een uit te laten schrijven voor drie of vier schijven.

**Achtergrondinformatie voor de leerkracht**

*Activiteit 1: Een intelligent blad papier*

In deze activiteit zullen de leerlingen een toepassing van artificiële intelligentie exploreren aan de hand van het spel ‘Boter, kaas, eieren’. De leerlingen krijgen een intelligent blad papier aangereikt dat ervoor zal zorgen dat ze nooit meer verliezen bij het spelen van het spel.

Wat is het intelligent blad papier?

Dit blad papier is een algoritme dat door een AI-systeem gebruikt wordt om het specifiek probleem, nl. het ‘Boter, kaas, eieren’ spel, zo optimaal mogelijk op te lossen/te spelen. Dit betekent dat je elke keer opnieuw wint of gelijk speelt. Met behulp van dit blad kan je niet verliezen.

Hoe werkt het intelligent blad papier?

Het intelligent stuk papier analyseert telkens de staat van het speelbord, evalueert alle mogelijke zetten en kiest de zet die de grootste kans geeft om te winnen of gelijk te spelen.

**Werkbladen**

*Activiteit 2: De torens van Hanoï*

Voorbeeld van een algoritme voor Torens van Hanoï met 3 schijven:

1. Verplaats de bovenste schijf van pin 1 naar pin 3.
2. Verplaats de bovenste schijf van pin 1 naar pin 2.
3. Verplaats de bovenste schijf van pin 3 naar pin 2.
4. Verplaats de bovenste schijf van pin 1 naar pin 3.
5. Verplaats de bovenste schijf van pin 2 naar pin 1.
6. Verplaats de bovenste schijf van pin 2 naar pin 3.
7. Verplaats de bovenste schijf van pin 1 naar pin 3.

