

# Het KIKS-project

## Kunstmatige Intelligentie, Klimaatverandering, Stomata

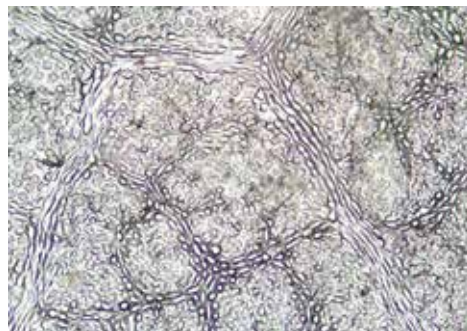
Met KIKS willen we de leerlingen warm maken voor STEM en in het bijzonder voor informatica. We hopen het stereotype beeld van de wereldvreemde programmeur te doorbreken. Via het KIKS-project zien leerlingen dat het werk van exacte wetenschappers en de samenwerking tussen onderzoekers uit verschillende disciplines essentieel is voor een betere wereld. Bovendien streven we ernaar de leerlingen kritischer naar de gedigitaliseerde wereld te laten kijken. De doelgroep van het KIKS-project zijn leerlingen van de laatste twee jaar van het secundair onderwijs in België, in Nederland geschikt voor bij nlt, wiskunde B, wiskunde D en/of informatica.

Je nummerplaat wordt herkend in de stadsparking, je gezicht wordt geïdentificeerd op een foto op Facebook, je krijgt gepersonaliseerde aankoopsuggesties op Amazon en dag en nacht kun je kletsen met de chatbot van de klantenservice van bol.com. Al deze zaken worden mogelijk gemaakt door het inzetten van artificiële intelligentie (AI). Het staat buiten kijf: AI is steeds meer aanwezig in het dagelijks leven.

### Inzicht in gedigitaliseerde wereld

Als leerlingen surfen op het internet, foto's posten op Instagram, gebruikmaken van Google- documenten, een e-mail laten versturen door een virtuele assistent zoals

Siri of wandelen door de stad, worden er allerlei gegevens over hen verzameld. Wat als een AI-systeem al die big data met elkaar in verband brengt? Het is de vraag of die AI-systemen wel objectief zijn als ze beslissingen nemen. Het KIKS-team vindt dat leerlingen



Microfoto van deel van een blad van een eik. De huidmondjes op deze foto moeten geteld worden om de dichtheid van de huidmondjes te bepalen. Manueel is dat tellen een zeer tijdrovende bezigheid. Een diep neurale netwerk voor beeldherkenning biedt hiervoor een oplossing. © Project iPlant UGent.

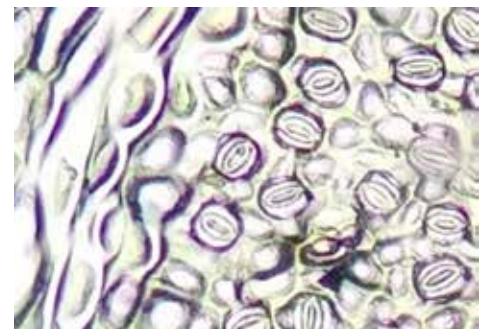
die het voortgezet onderwijs verlaten inzicht moeten hebben in onze gedigitaliseerde wereld en maakte lesmateriaal over AI dat leerlingen inzichten bijbrengt in de concepten van artificiële intelligentie en de principes van *deep learning*.

### Online-materiaal

Gerelateerd aan de verplichte leerstof en in de context van biologie en klimaatverandering is een maatschappelijk relevant STEM-project ontwikkeld, dat bovendien doet inzien dat werken in samenhang tussen de verschillende disciplines, *Science, Technology, Engineering and Mathematics*, nodig is om complexe problemen aan te pakken. Naast de bestaande leerdoelen voor aardrijkskunde, biologie en wiskunde, worden de leerlingen ook met informatica en de ethische aspecten van AI geconfronteerd. Het materiaal met achtergrondinformatie in een uitgebreide handleiding is te vinden op <https://www.aiopschool.be/kiks>.

### Tellen en meten met AI

Planten kunnen door fotosynthese voorzien in hun eigen voeding: via microscopisch kleine openingen in de epidermis op hun bladeren, stomata of huidmondjes genoemd,



Een uitvergroet deel van de foto. Het neurale netwerk mag andere cellen niet aanzien voor huidmondjes.

**NATACHA GESQUIÈRE** is docent wiskunde en STEM-coördinator op Sint-Bavohumaniora in Gent en medewerker van RVO-society en Dwengo vzw.

Francis Wyffels is professor robotica & AI aan de UGent en voorzitter van Dwengo vzw.



Anna bekijkt afdruk van blad gemaakt met nagellak door de microscoop om er vervolgens met haar smartphone een foto van te nemen. Deze microfoto kan ze invoeren in het neuraal netwerk om de huidmondjes te laten tellen. © Hilde Crevits.



Hoe kijkt een computer naar een foto? De leerlingen ontdekken de betekenis van het RGB-kleursysteem en het gebruik van matrices bij digitale beelden. © imec Smart Education @ Schools KIKS.

## Aan de slag met echte data

nemen ze CO<sub>2</sub> op uit de atmosfeer die ze dan vervolgens dankzij lichtenergie omzetten naar suikers. Uit de paleoklimatologie blijkt dat planten zich aanpassen aan de atmosferische CO<sub>2</sub>-concentratie: bij een toename van CO<sub>2</sub> daalt bij de meeste planten de dichtheid van de huidmondjes en stijgt de lengte van de huidmondjes. Wetenschappers van de Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen van de UGent en van de Plantentuin Meise onderzoeken of planten uit het tropisch regenwoud van het Congo-bekken de laatste 100 jaar reeds in die zin geëvolueerd zijn. Hiertoe moeten de onderzoekers de huidmondjes op microfoto's tellen en meten, een tijdrovende

bezigheid. Het inzetten van AI biedt hier een enorme tijds winst: een computerwetenschapper van de UGent automatiseerde het telproces met een 'convolutioneel' neuraal netwerk. Zo'n type diep neuraal netwerk is uitermate geschikt voor beeldherkenning, dus ook voor het herkennen van de huidmondjes in de bladeren van planten.

### Neuraal netwerk naar de klas

De leerlingen leren de principes van het KIKS-netwerk kennen: Hoe wordt zo'n netwerk opgebouwd? Wat is het effect van het aantal lagen en neuronen? Hoe leert een netwerk? Wat is het nut van niet-lineaire activatiefuncties? Hoe meet men de prestaties van het model en hoe betrouwbaar is het?

### Echte data

Leerlingen vinden de inhoud van het project uitermate boeiend. Ze gaan aan de slag met echte data. Aangezien het lesmateriaal gebaseerd is op resultaten en methodieken van een lopend wetenschappelijk onderzoek, worden ze vertrouwd met hoe wetenschappelijk onderzoek wordt uitgevoerd in kennisinstellingen. Vermits de leerlingen de huidmondjes door een microscoop bekijken en met Python grafieken maken van de data betreffende de klimaatverandering, wordt de context van het project sterk geconcretiseerd.

### De leerlingen leren veel en diep

Ze bewonderen huidmondjes van monocotylen en dicotylen. Ze ontdekken de kleine ijstijd bij het visualiseren van data van CO<sub>2</sub>-concentraties. Ze gebruiken wiskunde om digitale beelden te doorgronden en te manipuleren en leren de wiskunde achter *deep learning* kennen. Technieken uit de matrixrekening en de analyse en begrippen

Het diep neurale netwerk waaraan microfoto's worden gegeven van delen van bladeren van planten. Het eerste deel is een convolutioneel neurale netwerk dat op zoek gaat naar patronen. In het tweede deel neemt het netwerk een beslissing: staat er op de foto een huidmondje of niet.



uit kansrekening en statistiek komen aan bod. Ze begrijpen dat de kwaliteit van een neurale netwerk voor een groot deel bepaald wordt door de data waarmee het getraind wordt, en dat die data er niet zomaar zijn, het annoteren vergt veel tijd en moeite. Zo krijgen ze inzicht in de mogelijkheden en de beperkingen van *deep learning*-systemen. Ze zien kansen waar AI precies kan worden ingezet in de gedigitaliseerde wereld, maar hebben ook snel door dat een zelfrijdende auto er nog niet voor morgen zal zijn. Ze beseffen dat een datagebaseerd AI-systeem vooringenomen is en ze zijn meer alert op de *bias* (vooroordeel), die aanwezig is, in de systemen waarmee ze geconfronteerd worden in hun dagelijks leven.

### Op eigen tempo door een *notebook*

Concreet werkt het als volgt. De leerlingen gaan aan de slag met interactieve *Jupyter notebooks*. In deze digitale documenten vinden nieuwe begrippen via tekst, afbeeldingen en filmpjes hun weg naar de leerlingen. Het voordeel van het gebruik van *notebooks* is dat er direct computercode in uitgevoerd kan worden. Het is dus niet nodig te switchen

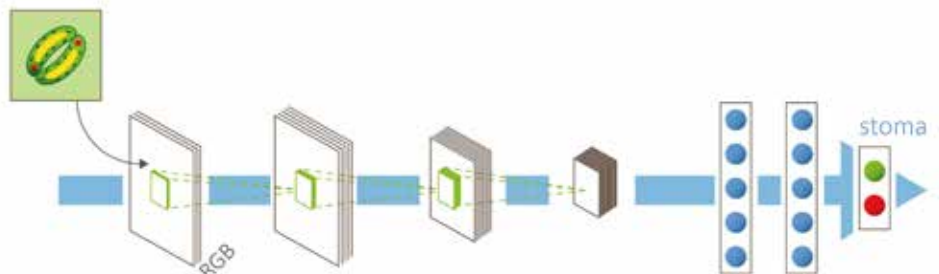
'Keelingcurve' tekenen en interpreteren en bestuderen ze het smelten van de gletsjers. Na die eerste reeks weten ze ook heel goed hoe een computer naar een foto kijkt. De tweede groep *notebooks* maakt de leerlin-

gen een foto. Ze passen de parameters van het KIKS-neurale netwerk aan en begrijpen hoe dit de prestaties van het netwerk beïnvloedt. Ze experimenteren door hun eigen microfoto's aan het KIKS-netwerk te geven. Telt het netwerk de huidmondjes of telt hij ze niet? En waarom doet hij wat hij doet? Vals-positieven en vals-negatieven, *overfitting* en *underfitting* zijn voor de leerlingen geen mysterie meer.

### Samenwerkende instellingen

Het KIKS-project wordt ontwikkeld door de Sint-Bavohumaniora Gent, de Universiteit Gent, de Plantentuin Meise en Dwengo vzw met ondersteuning van RVO-society, de provincie Oost-Vlaanderen, de provincie Vlaams-Brabant, Veranderwijs, het Koninklijk Atheneum Etterbeek en Smart Education @ Schools van de Vlaamse Overheid en imec.

Een informatieve video en het materiaal met achtergrondinformatie in een uitgebreide handleiding is te vinden op <https://www.aiopschool.be/kiks>. ●



## Een reeks *notebooks* die de leerlingen inwijdt in de wereld van *deep learning*

tussen verschillende software-omgevingen. De leerlingen kunnen bovendien op hun eigen tempo door een *notebook* gaan, en dankzij de online beschikbaarheid kunnen ze thuis gemotiveerd verder werken.

### Er zijn drie types *notebooks*

In de eerste *notebooks* verwerven de leerlingen de basisvaardigheden om te programmeren in Python. Aan de hand van voorbeelden en opdrachten gelinkt aan de klimaatverandering leren de leerlingen bijvoorbeeld de

gen vertrouwd met classificatie- en regressieproblemen, problemen die ze oplossen met technieken uit *machine learning*. Via het begrip 'wiskundige *bias*' grijpen we de kans om ook culturele *bias* onder de aandacht van de leerlingen te brengen.

Tot slot volgt een reeks *notebooks* die de leerlingen inwijdt in de wereld van *deep learning*. Ze leren dat zonder afgeleiden deze wereld onbestaand zou zijn en ze staan versted van het effect van een convolutie-bewerking op