

### Slimme computers: kunnen ze straks ook kunst maken?

(1) In 'De verhalenmachine' (1953), een verhaal van Roald Dahl, ontwerpt de hoofdpersoon een machine die in een kwartier tijd een volledige roman produceert. Daarna wordt 'minstens de helft' van alle Engelse romans door deze verhalenmachine gemaakt. Pure fictie?

(2) We spoelen door naar vorig jaar, als een tot dan toe volslagen onbekend schilderij van Rembrandt wordt tentoongesteld. Een man van een jaar of dertig met een grote witte kraag en een zwarte hoed kijkt de bezoekers aan. De felle lichtval van opzij valt op het gezicht. Detail: het doek is niet gemaakt door de meester zelf, maar door een computer, in 148 miljoen pixels. Het typische Rembrandtportret kwam tot stand nadat bestaande werken in een grote database waren ingevoerd. En daar kwam om de hoek kijken waar computers zo goed in zijn: het ontdekken van bepaalde patronen, bijvoorbeeld die van de lichtval, de gezichtscontouren en het kwastgebruik. De computer husselt alles door elkaar en komt met een op algoritmen gebaseerd nieuw werk, uitgevoerd in een 3D-imitatie van de penseelstreek.

(3) Dit ambitieuze project staat niet op zichzelf. Er zijn computers die nu al geheel nieuwe composities in de stijl van The Beatles of Bach maken; er is een vierarmige robot die zijn eigen composities uitvoert op een marimba en Ronald Giphart schrijft samen met een machine een boek. Geen wonder dus dat wetenschappers voorspellen dat over een jaar of

tien een volledig machinaal geschreven song op de hitlijsten zal prijken.

45 Voor een door een computer geschreven roman moeten we wat meer geduld hebben: tegen 2050 zal zo'n boek *The New York Times*-bestsellerlijst bestormen.

50 (4) De universiteiten van Oxford en Yale vroegen enkele honderden wetenschappers op het gebied van *artificial intelligence* (AI) jaartallen te plakken op de verschillende doorbraken. Niet alleen op het gebied van kunst, maar ook op zaken als het schrijven van een essay, vertalen, opereren, een auto besturen of lego in elkaar zetten. Kunst blijft een van de lastigste zaken, maar de AI-experts verwachten dat tegen 2060 de machine in alle domeinen de mens de baas is.

(5) Jaap van den Herik (hoogleraar informatica en recht aan de Universiteit Leiden) staat niet te kijken van dit soort voorspellingen: *artificial intelligence* haalt ons in rap tempo in – met het diagnosticeren van complexe ziektebeelden, maar ook op het gebied van creativiteit. Waar komt dat optimisme vandaan? Van den Herik is behalve informaticus ook schaker. Hij grijpt graag terug op de overwinning van schaakcomputer Deep Blue op schaakgrootmeester Garry Kasparov in 1997 en op de zeer recente zege van AlphaGo op 's werelds beste go-speler. "Mijn leermeester zei ooit: 'intuïtie valt niet te programmeren.' Dat een computer ooit een schaakgrootmeester zou verslaan? Onmogelijk! Grootmeesters zijn immers zo goed in schaken

85 omdat ze intuïtie hebben, was het idee.”

**(6)** Het liep anders. Kasparov werd verslagen, tot zijn eigen ontsteltenis. “Hij werd destijds verrast door een

90 werkelijk bizarre zet, een zet die een normaal mens nooit zou doen.” De zege werd nog afgedaan als een overwinning gebaseerd op brute rekenkracht. Bij het Chinese denk-

95 spel go zou het anders zijn. Het aantal mogelijkheden per zet is vele malen groter dan bij schaak en intuïtie speelt een nog veel grotere rol. Go zou dus nooit ten prooi vallen

100 aan de koele berekeningen van een machine. Maar ook hier moet de mens het hoofd in de schoot leggen. De Chinese go-kampioen Ke Jie verloor onlangs van Google’s AI-

105 machine AlphaGo. Voor Ke Jie was het – net als voor Kasparov twintig jaar eerder – een verschrikkelijke ervaring. Hij had het idee tegen een go-god te hebben gespeeld.

110 **(7)** Wat is de volgende stap? Gaan computers straks echt ook baanbrekende schilderijen, romans en muziek maken? “Absoluut”, zegt Van den Herik. Geen imitaties van be-

115 staande schilders, geen hulpmiddelen bij het schrijven van een symfonie, maar ‘echte zelfstandige creaties, grensverleggende doorbraken’.

“Als je eenmaal de doorbraak bij go

120 goed hebt begrepen, de machine die bij een extreem intuïtief spel beter is dan de beste speler, snap je dat het hier ook gaat gebeuren.”

**(8)** De grote uitdaging is om computers intuïtief te laten werken. Intuïtie

125 is volgens de hoogleraar kennis die je in je onderbewustzijn hebt, maar waarvan je de regels niet kent. Je weet niet waarom je het doet, zoals

130 bij bewuste kennis. En die intuïtie is te programmeren, zegt Van den

Herik. “Moderne AI heeft concepten bij elkaar gebracht die zo goed zijn dat ze winnend zijn. Op alle vlakken.

135 Maar ze zijn niet uit te leggen.” Met andere woorden: computers blijken inmiddels ook op gebieden te excelleren die wij mensen intuïtief benaderen. Maar hoe ze tot die beslissingen

140 zijn gekomen? Niemand die het precies weet.

**(9)** Machines zullen volgens Van den Herik ooit perfecte Van Goghs kunnen maken, die ook door de kenner

145 niet zijn te onderscheiden van echte. Maar dit blijft knappe imitatie. Kan de computer ook op kunstgebied grenzen verleggen en met écht nieuwe ideeën komen? “Ik zou niet weten

150 waarom niet”, aldus Van den Herik. “Het lijkt erop dat tegenstanders gewoon niet willen dat computers dit ook zullen kunnen, omdat kunst het exclusieve terrein van de mens is.”

155 Van den Herik verheugt zich op nieuwe doorbraken. “Vroeger durfde men niet te denken aan een wereld zonder god. Nu durven we niet te denken aan een wereld zonder de

160 mens.”

**(10)** De vraag blijft natuurlijk of dit dan kunst is of niet, de cruciale vraag in de esthetica. “Daar kom je nooit uit”, zegt kunstcriticus Sacha

165 Bronwasser. “Vaak wordt gezegd: ‘Kunst is iets wat door een kunstenaar wordt gemaakt’.” En precies dit maakt door machines gemaakte ‘kunst’ controversieel. “Kun

170 je een machine als kunstenaar zien? Of de programmeur die een programma heeft gemaakt? Creativiteit zit ook in het concept, in het voortraject en in het idee.”

**(11)** Flow Machines is een softwarebedrijf van Sony dat zich met behulp van zelflerende netwerken toelegt op het maken van muziek en teksten.

De database van Flow Machines zit  
180 tjkvol bestaande muziek, teksten en  
stijlen, waarna de software er nieuwe  
combinaties van kan maken. U wilt  
een Bob Dylan-achtige tekst op de  
melodie van de Beatles-evergreen  
185 *Yesterday*? Geen punt voor deze  
software, die liedjes kan maken in  
iedere gewenste stijl. Op de site van  
het bedrijf staan de eerste voorbeel-  
den. Deze zijn tot stand gekomen in  
190 innige samenwerking tussen een  
professionele muzikant en de soft-  
ware. De software fungeert als een  
soort virtuele muzikant die met ver-  
rassend creatieve ideeën en invallen  
195 komt. De muzikant pikt hier de beste  
uit en gaat ermee verder.

**(12)** In een veelbekeken *TED Talk*<sup>1)</sup>  
betooft Blaise Agüera y Arcas van  
Google dat creativiteit niet is voorbe-  
houden aan de mens. Waarop hij een  
200 sterk staaltje computer-creativiteit  
laat zien: een hallucinerende trip van  
door algoritmen voortgestuwde  
videobeelden die iedere verbeelding  
205 te boven gaan. Agüera y Arcas legt  
uit dat een bepaald neurale netwerk  
(bijvoorbeeld het netwerk 'herken de  
vogel') wordt losgelaten op bijvoor-  
beeld een wolkenpartij. De computer  
210 zal dan vogels proberen te herken-  
nen in die wolken, zoals een kind dat  
op een zomerdag naar de lucht  
staart. Of, minder onschuldig, zoals  
een hallucinerend brein.

**(13)** Best creatief, toch? Eric Postma,  
hoogleraar AI aan de Universiteit van  
Tilburg, is niet overtuigd. "We hebben  
snel de neiging om het in te vullen:  
een hallucinerend of dromend com-  
puterbrein. Het zijn metaforen, meer  
220 niet. Zeker, een computer kan van  
alles en hij komt met oplossingen die  
wij als creatief interpreteren, maar  
dat wil niet zeggen dat hij ook zelf  
225 creatief is." Postma is een stuk

bescheidener dan Van den Herik  
over de prestaties van AI. Hij vreest  
voor overschatting van de prestaties  
van machines. "Het is een enorm  
230 risico als we allerlei beslissingen aan  
de computer overlaten zonder dat we  
weten hoe de algoritmen precies  
werken." Bij kunst speelt deze vrees  
geen rol, maar Postma is wel  
235 benieuwd of door de computer  
gegenereerde kunst zal aanslaan bij  
het publiek.

**(14)** Zijn AI-collega Arnold Smeulders  
van de Universiteit van Amsterdam  
240 weet één ding zeker: dat soort kunst  
zal hem niet omverblazen. Per defini-  
tie niet. "Kunst is niet te vergelijken  
met schaken of go. Daar heb je hel-  
der gedefinieerde einddoelen. Je  
245 weet precies waar je naartoe wil,  
namelijk het winnen van een partij.  
Maar wat is 'goed' bij kunst? AI stop  
je de hele kunstgeschiedenis in een  
grote zelflerende machine, dan nog  
250 weet je niet wat goede kunst is.

Wordt kunst steeds beter gedurende  
de tijd? Dat is nog maar de vraag. Of  
moet je kijken naar welke muziek de  
meeste downloads heeft en ga je die  
255 muziek optimaliseren? Je krijgt dan  
onherroepelijk middle-of-the-road-  
kunst. Zeker, ook Smeulders is onder  
de indruk van alle mooie voorbeelden  
die de laatste tijd voorbijkomen. Maar  
260 dat zijn allemaal voorbeelden binnen  
bestaande kaders.

**(15)** Smeulders stelt: "Bij kunst gaat  
het ook over het creatieve moment,  
over disruptieve doorbraken. Waar-  
om ontstond op een gegeven mo-  
ment abstracte kunst? Waarom  
265 begon Monet zo te schilderen als hij  
deed? Ik zie een computer dit soort  
creatieve doorbraken nog niet  
bereiken."

**(16)** Iets maken in een bepaalde stijl,  
ja, dát gaat kortom prima lukken.

Maar het onzekere element in de kunst? Daar blijven mensen voor  
275 nodig. Mensen met een rechtstreeks  
lijntje met de muzen. En dat

machinaal gemaakte liedje hoog op  
de hitlijsten? Dat komt er vermoede-  
lijk wel.

*naar: Laurens Verhagen*

*uit: <https://www.volkskrant.nl/tech/slimme-computers-kunnen-ze-straks-ook-kunst-maken~a4506035/>, 15 juli 2017*

noot 1 *TED Talk*: TED is een non-profitorganisatie die zorgt voor het verspreiden van ideeën, meestal in de vorm van korte, krachtige presentaties, zogenaamde *TED Talks*.

## Tekst 1 Slimme computers: kunnen ze straks ook kunst maken?

---

1p 1 Op welke manier wordt in de eerste alinea van tekst 1 het onderwerp van de tekst geïntroduceerd?

Dit gebeurt door

- A de aanleiding voor het schrijven van de tekst te geven.
- B een anekdote over het onderwerp van de tekst te geven.
- C een constatering te noemen die verder in de tekst uitgewerkt wordt.
- D een voorbeeld te geven dat de vraagstelling inleidt.

“Waar komt dat optimisme vandaan?” (regel 71-72)

In de alinea's 5 tot en met 8 legt Jaap van den Herik uit waarom hij optimistisch is over de mogelijkheden van *artificial intelligence*.

1p 2 Wat is de reden dat Van den Herik optimistisch is over de mogelijkheden van *artificial intelligence*?

Geef antwoord in een of meer volledige zinnen en gebruik voor je antwoord niet meer dan 20 woorden.

“Kan de computer ook op kunstgebied grenzen verleggen en met écht nieuwe ideeën komen? ‘Ik zou niet weten waarom niet’, aldus Van den Herik. ‘Het lijkt erop dat tegenstanders gewoon niet willen dat computers dit ook zullen kunnen, omdat kunst het exclusieve terrein van de mens is.’” (regels 146-154)

Een kritisch lezer zou in deze redenering een drogreden kunnen herkennen.

1p 3 Om welke drogreden gaat het?

- A bespelen van publiek
- B cirkelredenering
- C overhaaste generalisatie
- D vertekenen van een standpunt

De titel van tekst 1 is “Slimme computers: kunnen ze straks ook kunst maken?”.

Uit tekst 1 blijken verschillende antwoorden van deskundigen op die vraag, namelijk:

- 1 Ja, computers kunnen kunst maken.
- 2 Nee, computers kunnen geen kunst maken.
- 3 Het is onduidelijk of computers kunst kunnen maken.

Dit kan als volgt in een schema samengevat worden:

deskundige	ja	nee	onduidelijk
Jaap van den Herik			
Sacha Bronwasser			
Blaise Aguëra y Arcas			
Eric Postma			
Arnold Smeulders			

- 5p 4 Neem het schema over en zet een kruisje bij het antwoord dat het best bij de betreffende deskundige past.

Uit tekst 1 blijkt de opvatting van de auteur over kunst die is gemaakt door een computer.

- 1p 5 Welke opvatting is dat?  
Geef antwoord in een of meer volledige zinnen en gebruik voor je antwoord niet meer dan 15 woorden.

In alinea 11 komt de database van Flow Machines aan de orde.

- 1p 6 Waarom zou dit een voorbeeld zijn van een computer die kunst maakt?  
Geef antwoord in een of meer volledige zinnen.

- 1p 7 Waarom zou dit **geen** voorbeeld zijn van een computer die kunst maakt?  
Geef antwoord in een of meer volledige zinnen.

In alinea 12 wordt het voorbeeld genoemd van Blaise Agüera y Arcas.

- 1p 8 Wat is het belangrijkste doel van dat voorbeeld?
- A aantonen dat er overeenkomsten in creativiteit zijn tussen computers en kinderen
  - B beargumenteren dat computers geen kunst kunnen maken
  - C demonstreren dat computers creatief kunnen zijn
  - D laten zien dat ook grote technologiebedrijven zich met computerkunst bezighouden

## tekstfragment 1

(1) Op NPO Radio 1 kwam afgelopen woensdag een expert aan het woord. En in de uitzending werd een riedeltje afgespeeld dat, echt waar, helemaal gemaakt was door 'een computer'. Het was een nerveus en raar huppelmelodietje op een lelijk type elektrische xylofoon die nog het meest deed denken aan een Casio-orgel van de Cash Converter. Nou, daar waren we dan mooi klaar mee, met die toekomstmuziek, dacht ik. "Maar het is nog maar een begin, hè", vertelde de geluidswetenschapper. Het aardse muziekparadijs zou nog ontsloten worden. Wacht maar.

(2) Dezelfde dag keek ik een met de smartphone opgenomen documentaire van *The New York Times* over de wonderbaarlijke wordingsgeschiedenis van de hiphophit Mo Bamba. Die was in twintig minuten geschreven door drie Amerikaanse jongens met de artiestennamen Take A Daytrip, 16yroid en Sheck Wes. Een handvol noten op een midi-keyboard. Twee doffe basdreunen en een akelig vals voorgedragen rap.

...

(3) Misschien is Mo Bamba wel het bewijs voor de stelling dat toekomstmuziek helemaal niet gemaakt gaat worden door kunstmatige intelligentie, door robots of ander blik. Muziek namelijk is communicatie, van mens tot mens. Wij moeten lachen om Mo Bamba, omdat de makers van Mo Bamba net zo keihard hebben zitten lachen toen ze dat trackje in elkaar staken. Daarom snappen we dat nummer. De bedoeling is duidelijk. We vatten de humor, zien er de lol van in.

(4) Iedereen die denkt dat we straks naar een poppodium of concertgebouw gaan om daar te luisteren naar een orkest van zelfdenkende software, snapt niets van muziek. Wat een machine maakt, is helemaal niet boeiend. Omdat wij, de luisteraars, geen machines zijn. Muziek is kunst en gaat dus van mens naar mens, en hoeft ook helemaal niet mooi of onnavolgbaar te zijn. Muziek kan er soms de ellende eens lekker uitschreeuwen, en daarmee iets te vertellen hebben. We kunnen er wat mee. Wat moeten we met een hyperinventieve maar – sorry robots – zielloze akkoordprogressie?

*naar: Robert van Gijssel*

*uit: de Volkskrant, 7 september 2018*

In tekstfragment 1 wordt ingegaan op muziek gemaakt door een computer en muziek gemaakt door mensen.

- 2p 9 Wat is volgens tekstfragment 1 het belangrijkste verschil tussen muziek gemaakt door een computer en muziek gemaakt door mensen? Geef antwoord in een of meer volledige zinnen.
- 1p 10 Welke deskundige uit tekst 1 zit met zijn of haar opvatting over computerkunst het dichtst bij de opvatting in tekstfragment 1?
- A Jaap van den Herik
  - B Sacha Bronwasser
  - C Blaise Agüera y Arcas
  - D Eric Postma
  - E Arnold Smeulders
- 2p 11 Welke omschrijving verwoordt het best de hoofdgedachte van tekst 1?
- A *Artificial intelligence* maakt een enorme ontwikkeling door en het duurt niet lang voordat de computer de mens ook de baas is op het gebied van de kunst.
  - B De computer is de mens inmiddels in vele domeinen de baas, maar het is de vraag of de computer in de toekomst in staat zal zijn om zelf kunst te creëren.
  - C Ondanks alle mogelijkheden die *artificial intelligence* biedt, zal de computer uiteindelijk niet in staat blijken te zijn om intuïtieve kunst te maken.
  - D Sinds computers intuïtief kunnen denken, zijn ze in staat om in spellen, en ook in de kunst ten minste gelijkwaardig aan de mens te presteren.

---

**Bronvermelding**

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift, dat na afloop van het examen wordt gepubliceerd.