
Testen van AI

Wat maakt AI testen anders



Werkgroep Testen en AI

- Peter Collewyn
- Sander Mol – Werkgroep Voorzitter

Testnet Presentatie

17-11-20 v1.0 NL

1

Agenda

1. Introductie Artificial Intelligence
2. Machine Learning een uitleg
3. Wat maakt AI testen anders
4. AI Test trainingen
5. Vragen en afsluiting

Testen van AI

2

Agenda

1. Introductie Artificial Intelligence

- Wat is intelligentie
 - Hoe wordt iets intelligent
 - Vormen van AI
-

2. Machine Learning een uitleg

3. Wat maakt AI testen anders

4. AI Test trainingen

5. Vragen en afsluiting

Testen van AI

3

De betekenis van de woorden Artificial en Intelligence

Wat is Artificial?

- Niet van natuurlijke oorsprong, maar door de mens gemaakt of ontworpen
- Of, ... is het een kunst?

Wat is intelligentie?

- Er is eigenlijk geen definitie van, maar meer een omschrijving van vaardigheden
- Wij weten het niet, maar mensen zijn het (over het algemeen)

Daarnaast zijn er meerdere vormen van intelligentie, waaronder:

- Muzikaal
- Wiskundig
- Visueel
- Taalkundig
- Menselijk (inter en intra)



De Turing Test komt steeds naar voren om te bepalen of 'iets' Artificial Intelligence is

Testen van AI

4

De geschiedenis van AI

Perioden:

1940 – 1960: Begin dagen van AI Research

1960 – 1980: Research en Development van toepassingen

1980 – 2000: Boom in knowledge-based systems

AI Winter: De ontwikkeling van AI heeft een grillig verloop, er zijn een aantal periodes te onderkennen waar de ontwikkeling stil is komen te staan.

2000 – 2020: Sinds 2010 is er een sterke groei dankzij het succes van Machine Learning technieken. Dit is mede mogelijk gemaakt door:

- Beschikbaarheid van data
- Computer kracht

Testen van AI

5

Intelligentie en Leren

Hoe wordt een mens intelligent?

- Door te leren

En hoe leert de mens.

1. Aan de hand van Voorbeelden:
Objectief: "Denk aan een Plaatjes boek voor kinderen"
2. Door middel van Aannames en Observaties:
Subjectief: "Morgenrood, regen in de sloot"
3. Door te Belonen en Straffen:
Vallen en opstaan
"Als je nu je kamer opruimt, mag je later naar bed"
"Schrikdraad raak je maar 1 keer aan"
"Een ezel stoot zich maar één keer aan dezelfde steen"



Testen van AI

6

Intelligentie en Leren

Hoe wordt een computer intelligent?

- Traditioneel: Door regels te programmeren
- Machine Learning: Door patronen te leren herkennen

Als een computer zelf iets leert op basis van gegevens (patronen) noemen we dat **Machine Learning**.

Het leren gaat eigenlijk op een vergelijkbare wijze als bij de mens:

1. Aan de hand van Voorbeelden:
Dit wordt **Supervised Learning** genoemd
2. Door middel van Aannames en Observaties:
Dit wordt **UnSupervised Learning** genoemd
3. Door te Belonen en Straffen:
Dit wordt **Reinforcement Learning** genoemd



Testen van AI

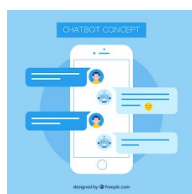
7

Voorbeelden van AI Applicaties

Object herkenning



Chatbot



Fraude detectie



Social distancing checker



Recommender Systemen

Vaak samen gekocht



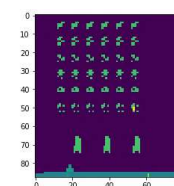
Aandelen voorspeller



Markt analyse



RPA



Testen van AI

8

De verwarring: AI, Machine Learning and Deep Learning

Er is vaak verwarring over gebruikte AI woorden

Er zijn verschillende definities en de termen:

- Artificial Intelligence (AI)
- Machine Learning (ML)
- Deep Learning (DL)

Deze worden door elkaar heen gebruikt.

Hoe ziet het plaatje er dan uit?



Testen van AI

9

AI, Machine Learning and Deep Learning

Artificial Intelligence

Machine Learning

Deep Learning

Testen van AI

10

AI, Machine Learning and Deep Learning

Artificial Intelligence

Eigenlijk kennen we dit al lang.

Denk aan de Turing Test (als een mens het onderscheid niet kan zien, dan intelligent)

Dus met deze definitie vallen de volgende bekende systemen hier ook onder

- Voorraad systemen
- Planning systemen
- Multiple Choice examen systemen



Testen van AI

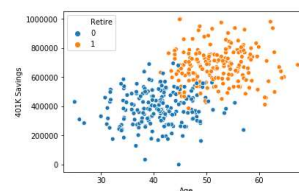
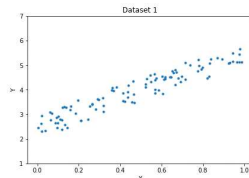
11

AI, Machine Learning and Deep Learning

Artificial Intelligence

Machine Learning

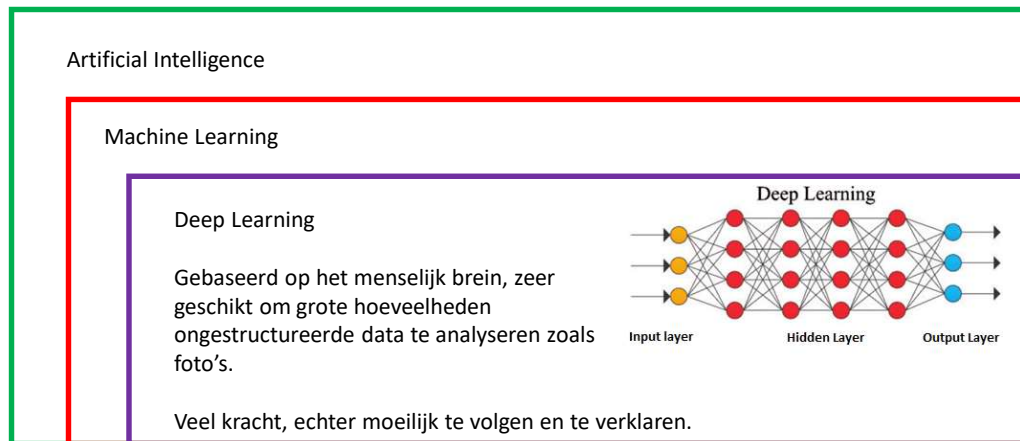
Is een soort toegepaste statistiek, het zoekt patronen in de data en gebruikt deze om voorspellingen met te doen.



Testen van AI

12

AI, Machine Learning en Deep Learning



Testen van AI

13

Samengevat

Wat je moet onthouden is dat:

- Artificial Intelligence al lang bestaat en nog steeds in ontwikkeling is
- Machine Learning op meerdere wijze mogelijk is, en iedere mogelijkheid heeft zijn specifieke kenmerken
- Er een verscheidenheid bestaat van AI applicaties

Met als gevolg:

- Er is geen eenduidige aanpak voor het testen van AI
- De AI applicaties worden steeds volwassener, dus de behoefte om te testen ook

En:

- Een mens kan op verschillende wijze leren en heeft meerdere intelligentie vormen, een computer kan zich tot heden specialiseren in één type (en kan dit vaak heel goed) echter is niet in staat om te beredeneren hoe het resultaat tot stand is gekomen.

Testen van AI

14

Agenda

1. Introductie Artificial Intelligence
2. **Machine Learning een uitleg**
 - Wat is een model
 - Wanneer gebruik je Machine Learning
3. Wat maakt AI testen anders
4. AI Test trainingen
5. Vragen en afsluiting

Testen van AI

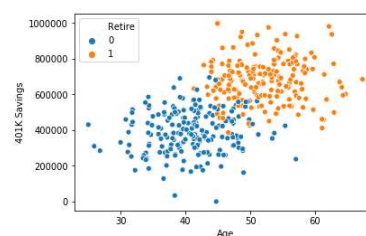
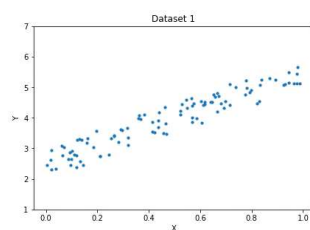
15

Machine Learning: Hoe werkt dat nou?

Machine Learning is eigenlijk Toegepaste Statistiek

Op grond van gegevens probeert Machine Learning een patroon te herkennen.

- Dit kan een lijn zijn
- Dit kan een verdeling in groepen zijn



Testen van AI

16

Even terug naar de middelbare school

Stel we hebben de volgende gegevens:

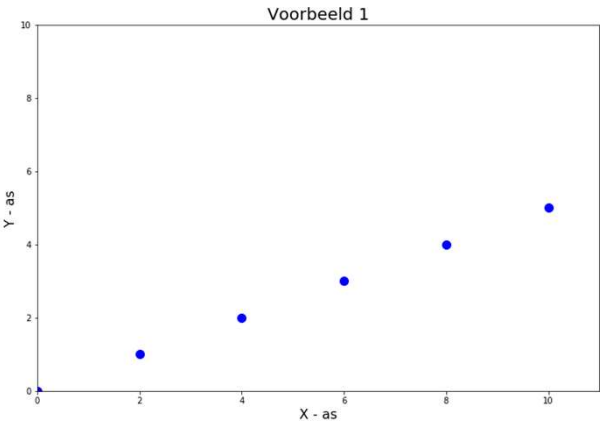
X	Y
0	0
2	1
4	2
6	3
8	4
10	5

Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

Dan krijg je de volgende grafiek:

X	Y
0	0
2	1
4	2
6	3
8	4
10	5

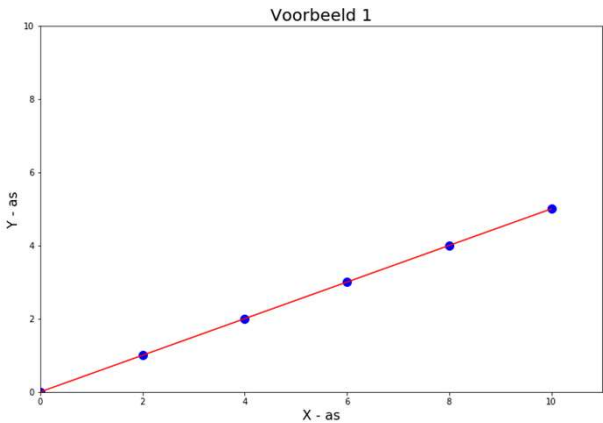


Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

Dan krijg je de volgende grafiek met de volgende lijn:

X	Y
0	0
2	1
4	2
6	3
8	4
10	5

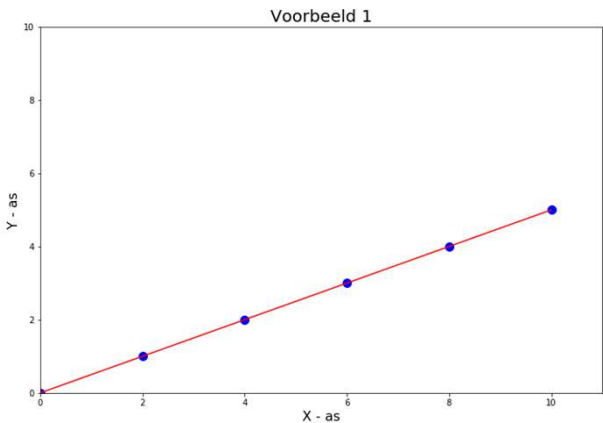


Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

We kunnen de formule voor deze lijn bepalen.

X	Y
0	0
2	1
4	2
6	3
8	4
10	5



De formule voor de lijn is:

$Y = \frac{1}{2} * X$

Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

Nu iets moeilijker met de volgende gegevens:

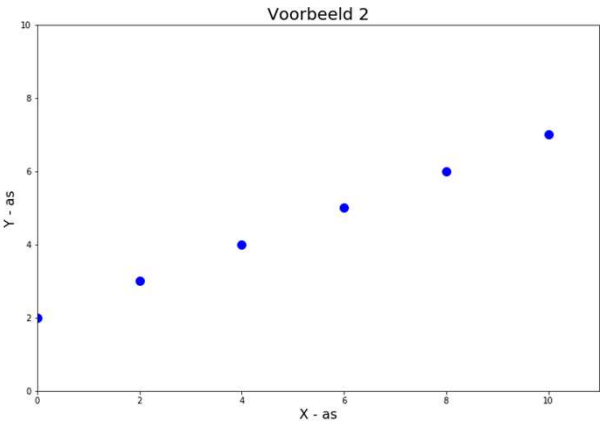
X	Y
0	2
2	3
4	4
6	5
8	6
10	7

Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

Dan krijg je de volgende grafiek:

X	Y
0	2
2	3
4	4
6	5
8	6
10	7

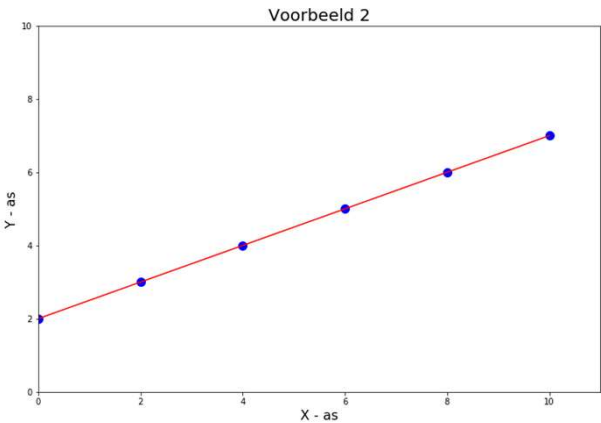


Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

Dan krijg je de volgende grafiek met de volgende lijn:

X	Y
0	2
2	3
4	4
6	5
8	6
10	7

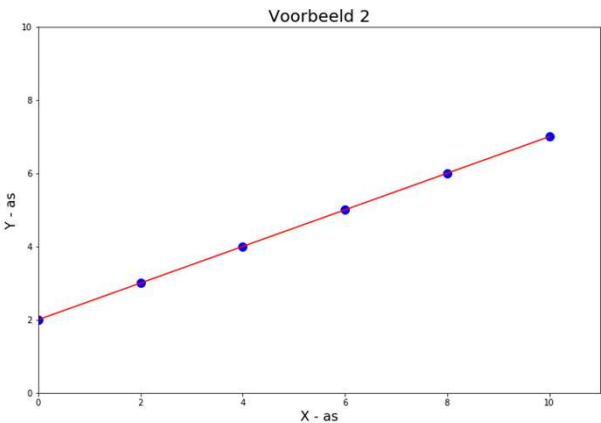


Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

En wederom bepalen kunnen we de formule voor deze lijn bepalen.

X	Y
0	2
2	3
4	4
6	5
8	6
10	7



De formule voor deze lijn is:

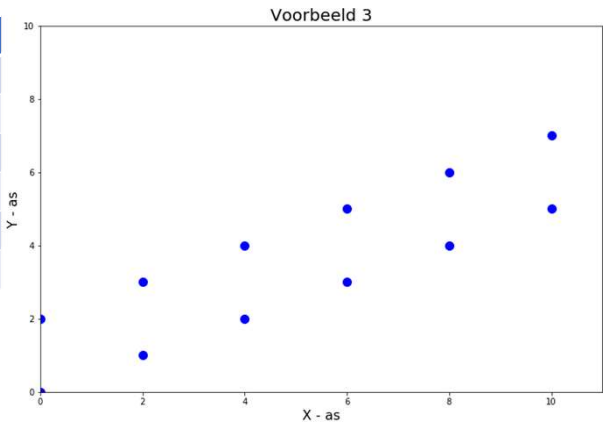
$Y = (\frac{1}{2} * X) + 2$

Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

En nu gecombineerd:

X	Y1	Y2
0	0	2
2	1	3
4	2	4
6	3	5
8	4	6
10	5	7



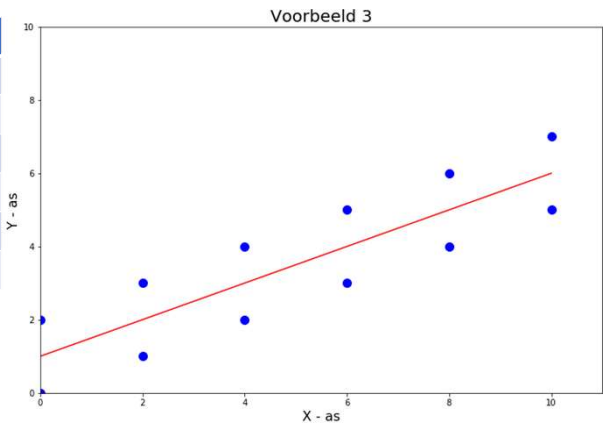
Testen van AI

25

Even terug naar de middelbare school

En nu gecombineerd en met een optimale lijn

X	Y1	Y2
0	0	2
2	1	3
4	2	4
6	3	5
8	4	6
10	5	7



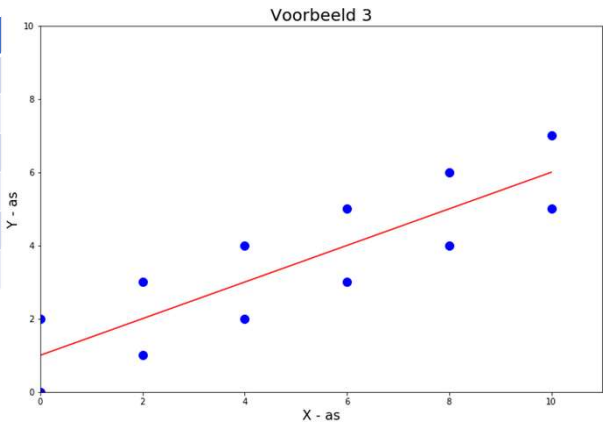
Testen van AI

26

Even terug naar de middelbare school

En nu gecombineerd en met een optimale lijn

X	Y1	Y2
0	0	2
2	1	3
4	2	4
6	3	5
8	4	6
10	5	7



Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

- Stel nu dat:
- Y: de Prijs van een huis voorstelt, en
 - X: het aantal Kamers

X	Y1	Y2
0	0	2
2	1	3
4	2	4
6	3	5
8	4	6
10	5	7

Kamers	Huisprijs 1	Huisprijs 2
0	0	2
2	1	3
4	2	4
6	3	5
8	4	6
10	5	7



Testen van AI

Even terug naar de middelbare school

- Stel nu dat:
- Y: de Prijs van een huis voorstelt, en
 - X: het aantal Kamers

X	Y1	Y2
0	0	2
2	1	3
4	2	4
6	3	5
8	4	6
10	5	7

Kamers	Huisprijs 1	Huisprijs 2
0	0	2
2	1	3
4	2	4
6	3	5
8	4	6
10	5	7

Dan wijzigt de formule van:

$Y = (\frac{1}{2} * X) + 1$

naar:

$Huisprijs = (\frac{1}{2} * Kamer) + 1$

Testen van AI

En nu op basis van Huisprijs gegevens

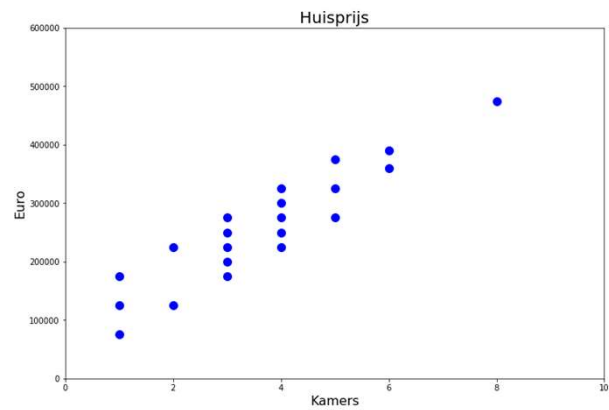
Stel we doen dit met meer marktconforme data en hebben de volgende gegevens van het aantal kamers en de prijs van een huis:

Kamers	Huisprijs 1	Huisprijs 2	Huisprijs 3	Huisprijs 4	Huisprijs 5
1	75.000	125.000	175.000		
2	125.000	225.000			
3	175.000	200.000	225.000	250.000	275.000
4	225.000	250.000	275.000	300.000	325.000
5	275.000	325.000	375.000		
6	360.000	390.000			
8	475.000				

Testen van AI

En nu op basis van Huisprijs gegevens

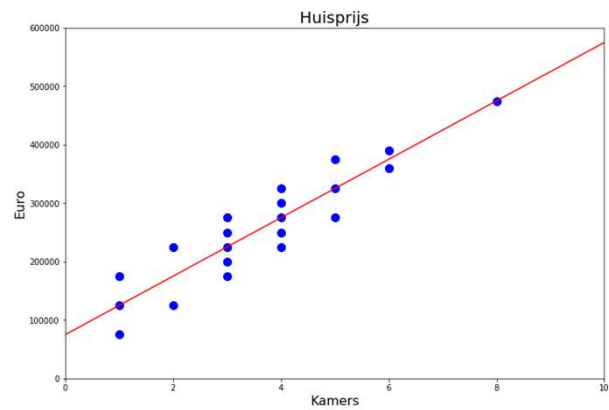
Ook hier is een grafiek van te maken:



Testen van AI

En nu op basis van Huisprijs gegevens

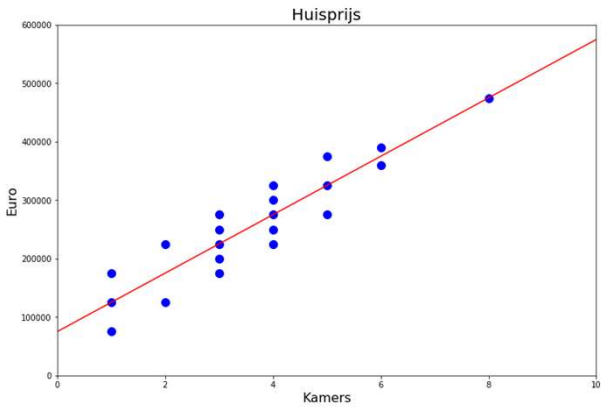
En een optimale lijn door te tekenen:



Testen van AI

En nu op basis van Huisprijs gegevens

En de formule voor deze lijn is ook uit te rekenen



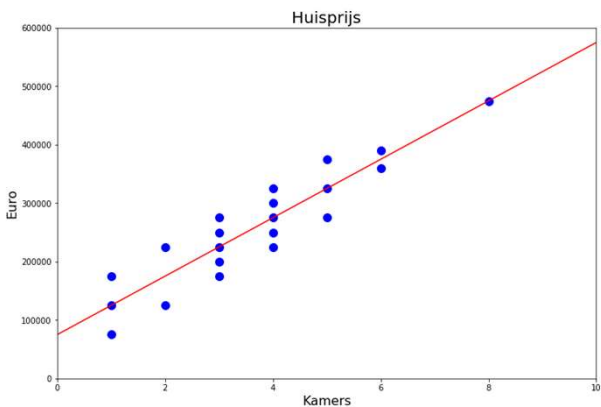
De formule voor deze lijn is:

Huisprijs = (50.000 * kamer) + 75.000

Testen van AI

En nu op basis van Huisprijs gegevens

En de formule voor deze lijn is ook uit te rekenen



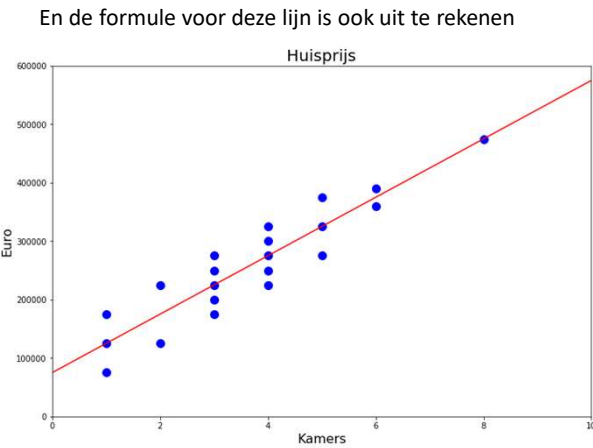
De formule voor deze lijn is:

Huisprijs = (50.000 * kamer) + 75.000

Op basis van deze formule kan een voorspelling van de huisprijs gemaakt worden.

Testen van AI

En nu op basis van Huisprijs gegevens



De formule voor deze lijn is:

Huisprijs = (50.000 * kamer) + 75.000

Op basis van deze formule kan een voorspelling van de huisprijs gemaakt worden.

En dit mechanisme is de basis voor Machine Learning!

Testen van AI

Machine Learning in basis

Het spreekt voor zich dat een computer op basis van de gegevens:

Kamers	Huisprijs 1	Huisprijs 2	Huisprijs 3	Huisprijs 4	Huisprijs 5
1	75.000	125.000	175.000		
2	125.000	225.000			
3	175.000	200.000	225.000	250.000	275.000
4	225.000	250.000	275.000	300.000	325.000
5	275.000	325.000	375.000		
6	360.000	390.000			
8	475.000				

De achterliggende formule kan bepalen: **Huisprijs = (50.000 * kamer) + 75.000**

Testen van AI

Machine Learning in basis

Het spreekt voor zich dat een computer op basis van de gegevens:

Kamers	Huisprijs 1	Huisprijs 2	Huisprijs 3	Huisprijs 4	Huisprijs 5
1	75.000	125.000	175.000		
2	125.000	225.000			
3	175.000	200.000	225.000	250.000	275.000
4	225.000	250.000	275.000	300.000	325.000
5	275.000	325.000	375.000		
6	360.000	390.000			
8	475.000				

De achterliggende formule kan bepalen: **Huisprijs = (50.000 * kamer) + 75.000**

Machine Learning is: Op basis van deze gegevens de formule bepalen.

Deze formule wordt dan het **Model** genoemd.

Testen van AI

37

Machine Learning in basis

Echter, de huisprijs zal niet afhankelijk zijn van alleen het aantal kamers.

De volgende gegevens hebben ook zeker invloed op de prijs van een huis:

- Oppervlakte,
- Vrijstaand,
- Tuin,
- Bouwjaar,
- Garage,
- Wijk,
- En zeker nog meer!

En dan komt de kracht van Machine Learning naar voren:

- Twee dimensies, zoals aantal kamers en huisprijs, kunnen we nog tekenen en begrijpen
- Drie dimensies, aantal kamers, oppervlakte en huisprijs, vereist al ruimtelijk inzicht
- Meer dimensies kunnen wij niet tekenen!

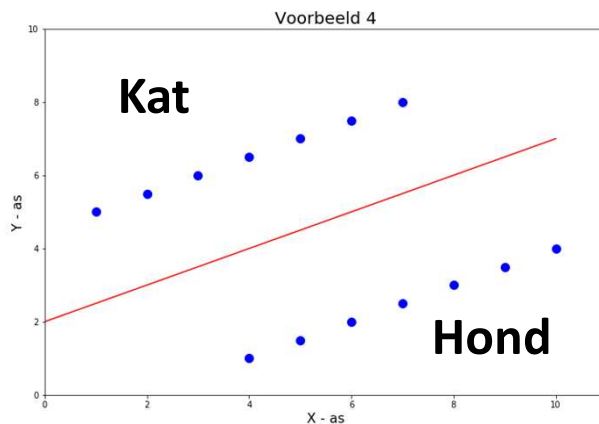
Een computer heeft daar geen problemen mee, maar het resultaat is meestal niet zo eenvoudig te doorgronden!

Testen van AI

38

Indelen in groepen kan natuurlijk ook

Met deze techniek is het ook mogelijk om een indeling in groepen te maken.



De lijn is nu een grens-lijn.

Dit noemt men classificeren.

Bijvoorbeeld:

- Onder de lijn is een hond
- Boven de lijn is een kat

Testen van AI

39

Wanneer gebruik je Machine Learning

Indien je Appels en Peren met elkaar wilt vergelijken!!

Dit kan je niet vastleggen in formele regels, zoals:

- If (Kleur == Geel) then Appel else Peer
- If (Lengte < 6 cm) then Appel else Peer
- ... En nog heel veel meer regels

Maar aan de hand van foto's van Appels en Peren is dit vrij eenvoudig met AI op te lossen.

Echter:

- Het resultaat is dan wel een **kans** dat het een Appel is,
- En dus **geen 100% zekerheid!**



Testen van AI

40

Agenda

1. Introductie Artificial Intelligence
2. Machine Learning een uitleg

3. **Wat maakt AI testen anders**

- Data risico's
- Ethiek

-
4. AI Test trainingen
 5. Vragen en afsluiting

Testen van AI

41

Agenda

1. Introductie Artificial Intelligence
2. Machine Learning een uitleg

~~3. **Wat maakt AI testen anders**~~

- Data risico's
- Ethiek

-
4. AI Test trainingen
 5. Vragen en afsluiting

Testen van AI

42

Agenda

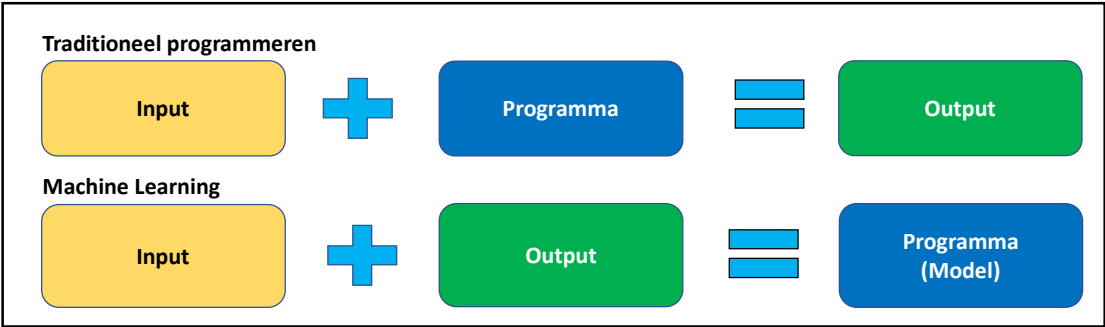
- 1. Introductie Artificial Intelligence
- 2. Machine Learning een uitleg
- 3. **Wat maakt Machine Learning testen anders**
 - Data risico's
 - Ethiek
- 4. AI Test trainingen
- 5. Vragen en afsluiting

Testen van AI

43

Wat maakt Machine Learning testen anders

Het verschil tussen Traditioneel Programmeren en Machine Learning:



Het Model gebruik je vervolgens om voorspellingen mee te doen

Testen van AI

44

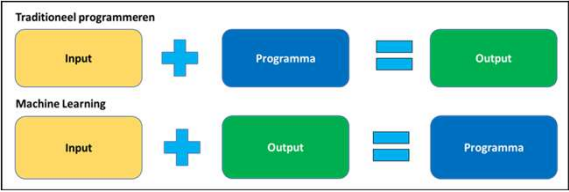
Wat maakt Machine Learning testen anders

Bij traditionele software-systemen kan op basis van een analyse van het proces worden aangegeven wat een goed of fout resultaat is.

Dus ook wanneer een test geslaagd is of een defect heeft opgeleverd

Vergelijk het testen van ML systemen met niet ML systemen:

- Harde business regels en specificaties zijn bij ML systemen niet beschikbaar
- De output van een ML systeem heeft waarschijnlijkheden
- Het resultaat met dezelfde input hoeft niet altijd hetzelfde resultaat op te leveren
- Door het ontbreken van een vooraf gedefinieerd algoritme is de logica niet bruikbaar voor nadere analyse
- De data is cruciaal, de data bepaalt de werking van het model (programma)
- Bij AI systemen is monitoring in productie (nog) meer van belang

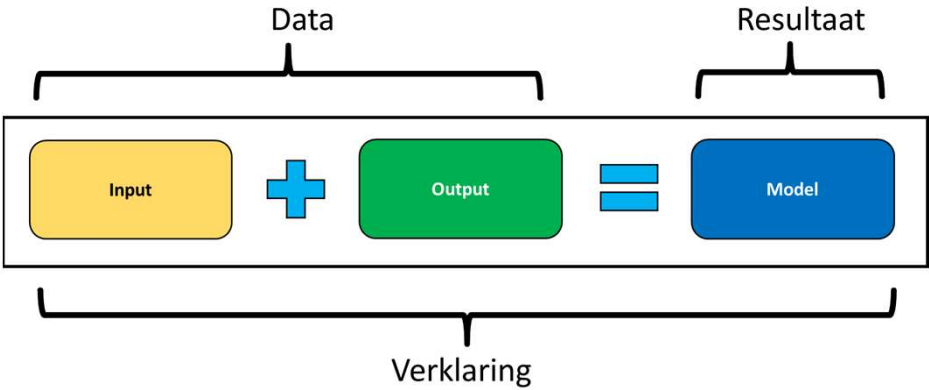


Testen van AI

Aandachtsgebieden voor het testen van Machine Learning

Bij het testen van ML kan je een onderscheid maken in de volgende gebieden:

1. Data
2. Resultaat
3. Verklaring

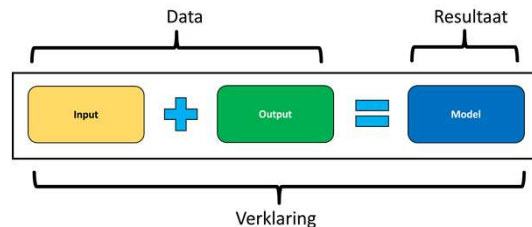


Testen van AI

Aandachtsgebieden voor het testen van Machine Learning

Bij het testen van AI kan je een onderscheid maken in de volgende gebieden:

1. Data
2. Resultaat
3. Verklaring



AI deze gebieden zijn op zich een eigen presentatie waard!

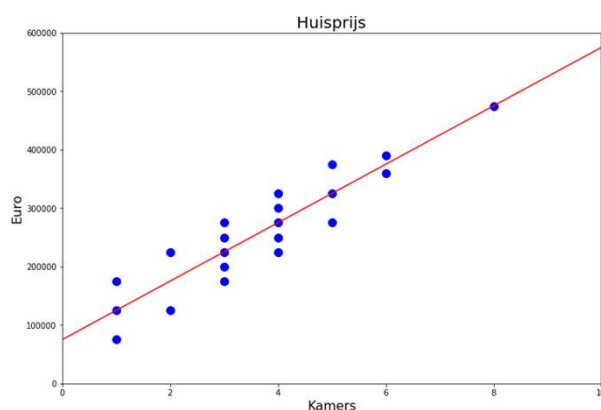
We richten ons in deze presentatie op een aantal Data gerelateerde aspecten.

Testen van AI

47

Data gerelateerde aspecten

Kijk nog eens naar het Huisprijs model



Vragen:

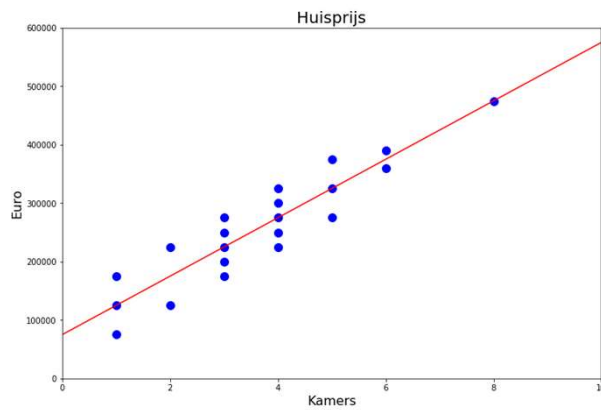
- Welke data gebruik je: Kadaster, WOZ, Funda?
- Hoeveel jaar ga je terug, 1, 2, 5 jaar
- {en hoelang blijft het model dus betrouwbaar}

Testen van AI

48

Data gerelateerde aspecten

Kijk nog eens naar het Huisprijs model



Opmerkingen:

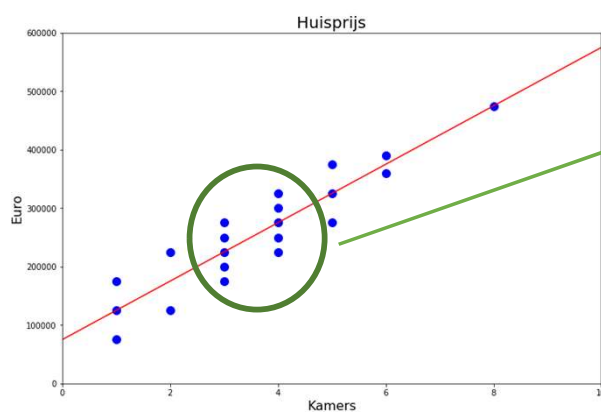
- Welke impact heeft een markt verandering? Door de Covid crisis is er meer vraag naar huizen met tuin en werkkamer.
- Bedenk dat een kleine verandering van het model, bijvoorbeeld een extra veld zoals oppervlakte toevoegen, gelijk voor 100% een nieuw model oplevert.

Testen van AI

49

Data gerelateerde aspecten

Kijk nog eens naar het Huisprijs model



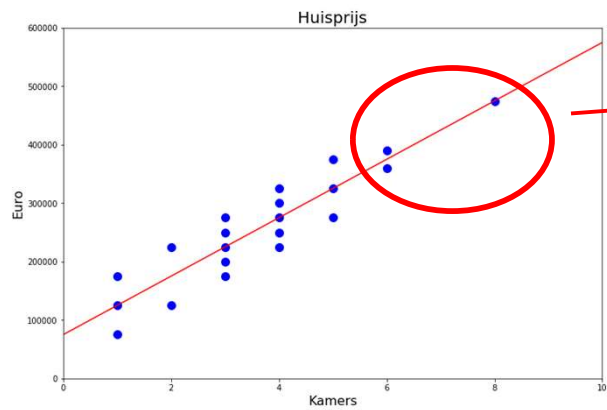
Meer data van 3 en 4 kamer huizen, dus betere onderbouwing en betrouwbaarheid

Testen van AI

50

Data gerelateerde aspecten

Kijk nog eens naar het Huisprijs model

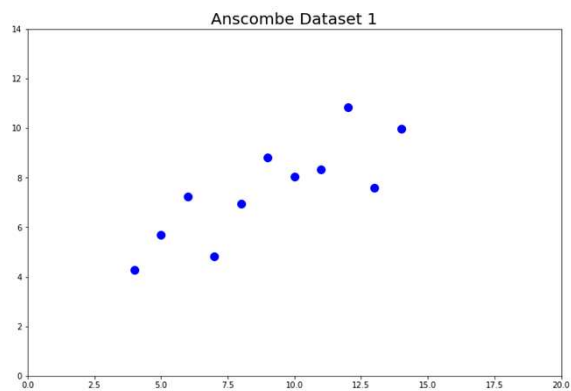


- Weinig data van 6 en meer kamer huizen, hoe betrouwbaar is het model voor deze huizen
- Geen gegevens voor een huis met 7 kamers, mag je hier wel een voorspelling voor doen.
- Mag je een voorspelling doen voor een huis met meer dan 8 kamers, gegevens ontbreken totaal

Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

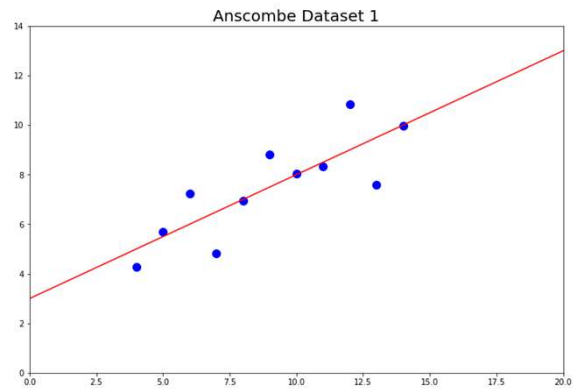
En kijk eens naar dit voorbeeld:



Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

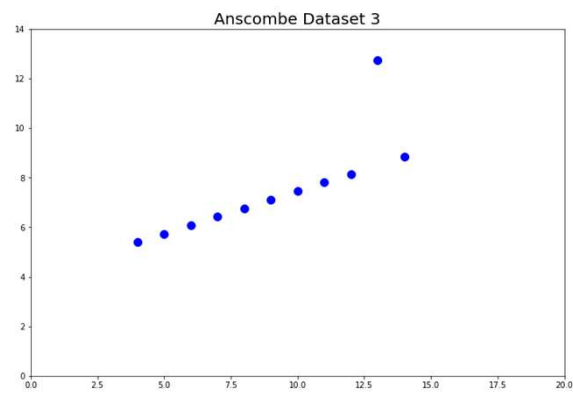
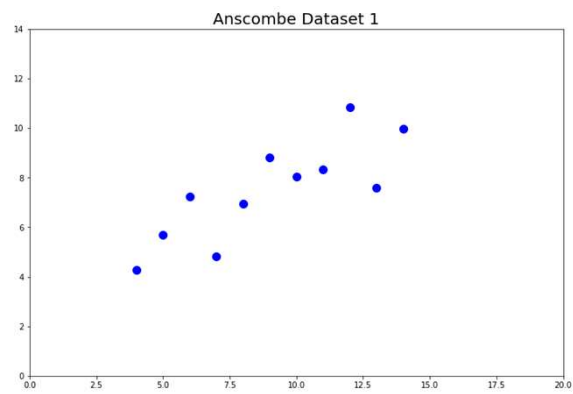
En kijk eens naar dit voorbeeld:



Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

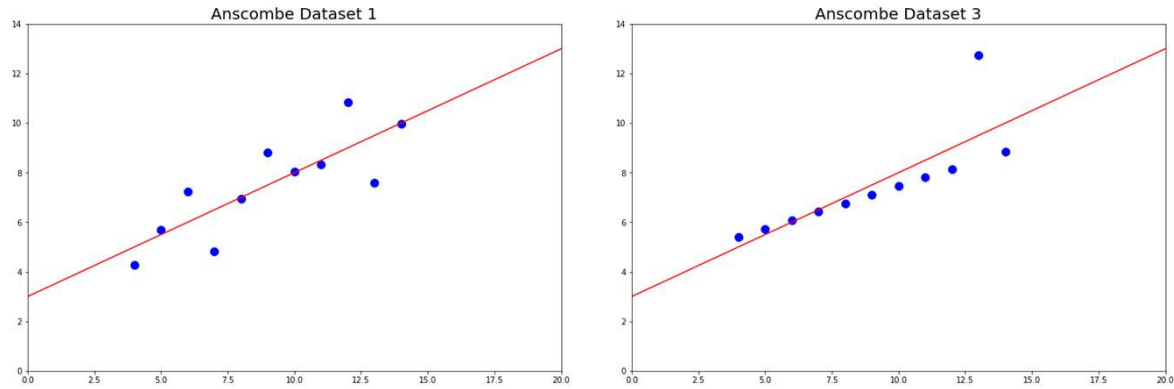
Vergelijk dit met een andere dataset en zie de verschillen



Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

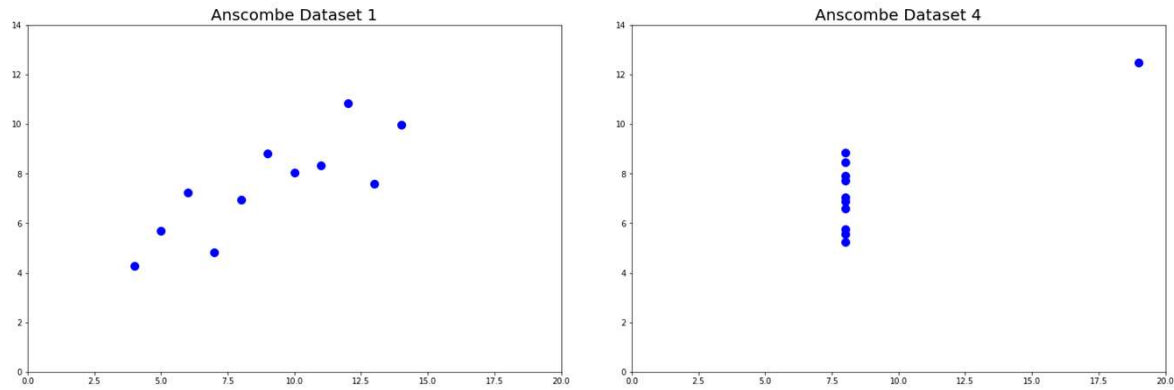
Toch zijn ze voor het model hetzelfde!



Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

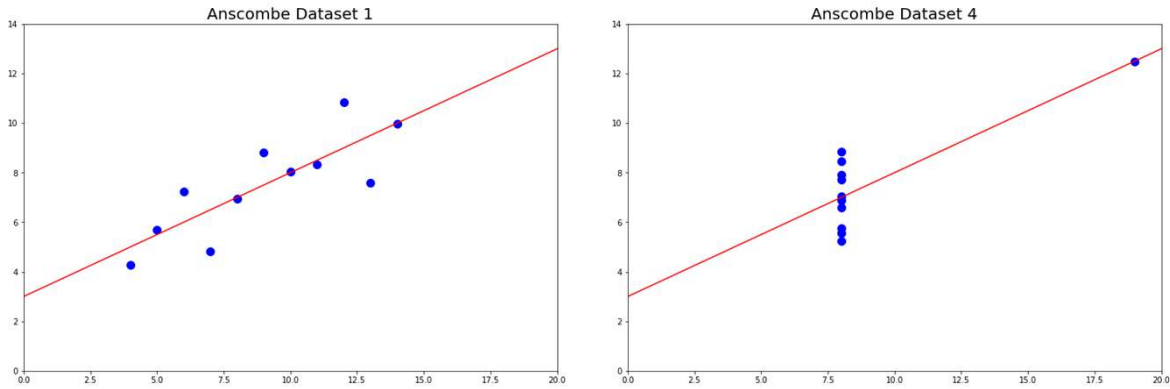
En nog een vergelijking met een andere dataset



Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

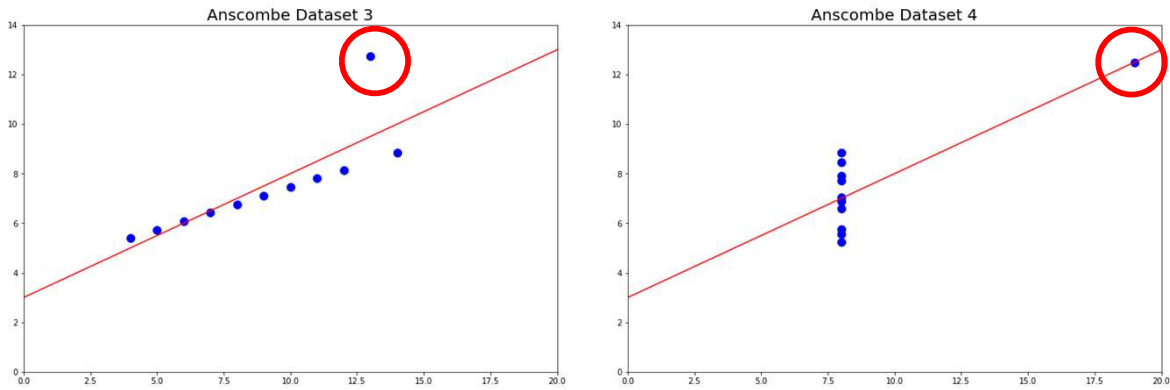
En wederom hetzelfde model!



Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

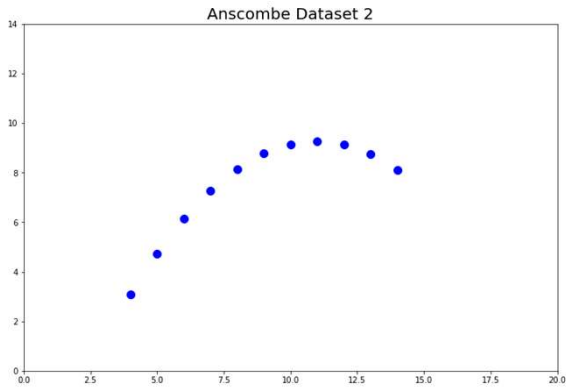
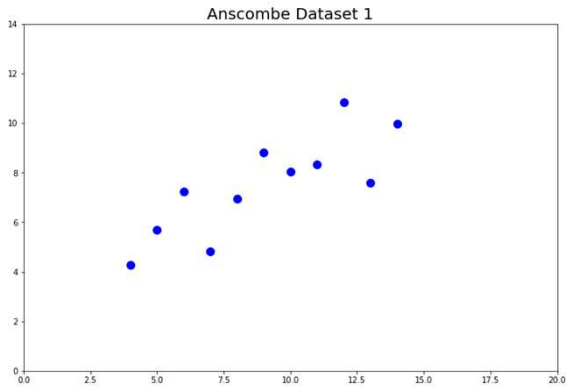
Deze vreemde modellen worden veroorzaakt door Outliers in de Data



Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

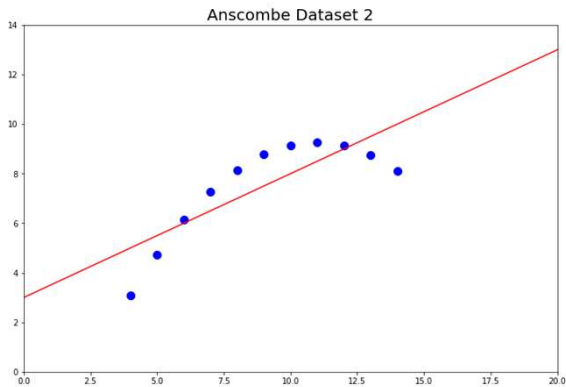
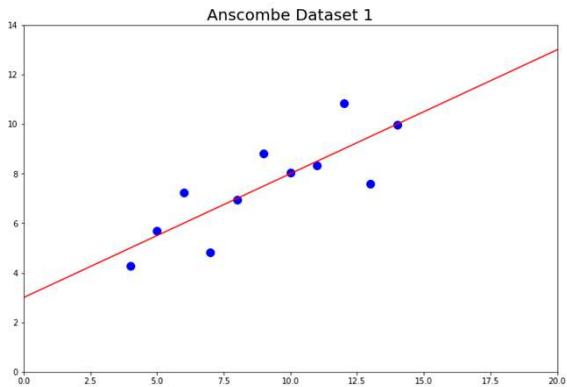
En om het compleet te maken, dit kan ook!



Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

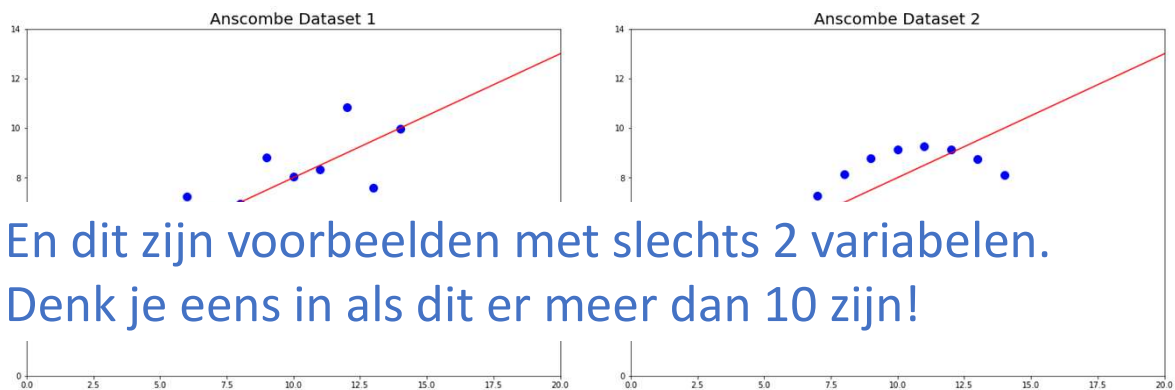
En om het compleet te maken, dit kan ook!



Testen van AI

Data gerelateerde aspecten

En om het compleet te maken, dit kan ook!



Testen van AI

61

AI en Ethiek

Naarmate de technologie autonomer wordt, meer beslissingen overneemt en de beslisregels lastiger te herleiden zijn, ontstaan er nieuwe ethische vraagstukken. Voorheen ging ethiek voornamelijk over het menselijk handelen. Met de komst van AI is er echter een nieuwe speler in het spel, namelijk de zelflerende technologie.

Bron: "AI heeft geen stekker meer", Rudy van Belkom

Fairness, Bias, Transparency, Explainability, en Privacy zijn allemaal ethische kenmerken. Een tester kan een rol vervullen om deze te analyseren en te evalueren.

Deze kenmerken zijn noodzakelijk om vertrouwen te krijgen in een model.

Vertrouwen is nodig voor acceptatie!

Testen van AI

62

Samenvatting: Wat maakt AI testen anders

1. De vraag is feitelijk: Wat maakt Machine Learning (ML) testen anders
2. Harde business regels en specificaties zijn bij ML systemen niet beschikbaar
3. Het resultaat van een ML systeem heeft waarschijnlijkheden
4. Door het ontbreken van een vooraf gedefinieerd algoritme is de logica niet bruikbaar voor nadere analyse
5. Bij het testen van ML kan je een onderscheid maken in de volgende gebieden:
 - Data
 - Resultaat
 - Verklaring
6. Een tester kan een belangrijke rol vervullen bij het krijgen van vertrouwen en dus bij de acceptatie van ML oplossingen

Testen van AI

63

Agenda

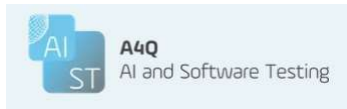
1. Introductie Artificial Intelligence
2. Machine Learning een uitleg
3. Wat maakt AI testen anders
4. **AI Test trainingen**
 - A4Q
 - Ai United
 - Positionering en aanbevolen voorkennis
5. Vragen en afsluiting

Testen van AI

64

Overzicht van AI Test trainingen

AI Test trainingen met een Syllabus:



A4Q AI and Software Testing

<https://www.alliance4qualification.info/a4q-ai-and-software-testing>



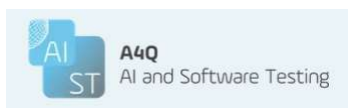
AiU Certified Tester in AI (CTAI)

<https://www.ai-united.org/>

Testen van AI

65

Overzicht van AI Test trainingen



Doelgroep:

- Richt zich op de tester die met AI in aanraking komt in een omgeving met andere systemen

Zwaarte:

- Vergelijkbaar met ISTQB Foundation levels

Aanbeveling:

- Vooraf enig inzicht in de werking van AI



Doelgroep:

- Richt zich op de tester die de werking van het AI model in alle fasen van het proces wil gaan testen.

Zwaarte:

- Meer richting de ISTQB Advanced (Technical) levels

Aanbeveling:

- Vooraf enig inzicht in de werking van AI
- Hands-On ervaring met het maken van modellen
- Gebruik de A4Q training als foundation examen

Testen van AI

66

Agenda

- 1. Introductie Artificial Intelligence
- 2. Machine Learning een uitleg
- 3. Wat maakt AI testen anders
- 4. AI Test trainingen

5. Vragen en afsluiting

Testen van AI

Vragen en Afsluiting

- Vragen:
- _____?
 - _____?
 - _____?

Testen van AI

Contact gegevens:

Neem contact met ons op:

- Voor vragen naar aanleiding van deze presentatie
- Algemene vragen over het testen van AI
- Voor informatie over de werkgroep,
- Tips en andere adviezen
- Overige opmerkingen

Peter Collewyn: Peter@Collewyn.nl

Sander Mol: Sander.Mol@Salves.nl

Testen van AI

69

Bronnen:

A4Q AI and Software Testing: <https://www.alliance4qualification.info/a4q-ai-and-software-testing>

AiU Certified Tester in AI (CTAI): <https://www.ai-united.org/>

De Nationale AI-Cursus: <https://app.ai-cursus.nl/home>

De Toekomst van AI: <https://detoekomstvanai.nl/>

Anscombe's Quartet: https://en.wikipedia.org/wiki/Anscombe%27s_quartet

Testen van AI

70