



O'REILLY®

# Een developersgids voor het bouwen van AI-applicaties

Tweede editie

Maak je eerste conversationele  
applicatie met Microsoft Azure AI

Elaine Chang en Darren Jefford

RAPPORT

TWEEDE EDITIE

---

# Een developersgids voor het bouwen van AI-applicaties

*Maak je eerste conversationele  
applicatie met Microsoft Azure AI*

*Elaine Chang en Darren Jefford*

Beijing • Boston • Farnham • Sebastopol Tokio

**O'REILLY**<sup>®</sup>

## Een developersgids voor het bouwen van AI-applicaties

door Elaine Chang en Darren Jefford

Copyright © 2020 O'Reilly Media. Alle rechten voorbehouden. Gedrukt in de

Verenigde Staten van Amerika.

Gepubliceerd door O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North,  
Sebastopol, Californië 95472.

O'Reilly-boeken kunnen worden gekocht voor educatief, zakelijk of commercieel gebruik. Voor de meeste titels zijn ook online edities beschikbaar (<http://oreilly.com>).  
Neem voor meer informatie contact op met onze salesafdeling voor  
bedrijven/instellingen: 800-998-9938 of [corporate@oreilly.com](mailto:corporate@oreilly.com).

**Acquirereend redacteur:** Rebecca Novack

**Ontwikkelseditor:** Nicole Taché

**Productie-editor:** Christopher Faucher

**Redacteur:** Charles Roumeliotis

**Proeflezer:** Athena Lakri

**Vormgever:** David Futato

**Omslagontwerper:** Karen Montgomery

**Illustrator:** Rebecca Demarest

Juli 2018: Eerste editie

April 2020: Tweede editie

### Revisiegeschiedenis voor de tweede editie

17-04-2020: voor het eerst uitgebracht

Het O'Reilly-logo is een gedeponeerd handelsmerk van O'Reilly Media, Inc. *Een developersgids voor het bouwen van AI-applicaties*, de omslagafbeelding en het bijbehorende handelsimago zijn handelsmerken van O'Reilly Media, Inc.

De standpunten in dit werk zijn die van de auteurs en geven niet de standpunten van de uitgever weer. Hoewel de uitgever en de auteurs te goeder trouw inspanningen hebben geleverd om ervoor te zorgen dat de informatie en instructies in dit werk nauwkeurig zijn, wijzen de uitgever en de auteurs alle verantwoordelijkheid af voor fouten of weglatingen, met inbegrip van maar niet beperkt tot de aansprakelijkheid voor schade als gevolg van het gebruik van of het vertrouwen op dit werk. Het gebruik van de informatie en instructies in dit werk is op eigen risico. Als codevoorbeelden of andere technologie die dit werk bevat of beschrijft, onderhevig zijn aan opensource-licenties of de intellectuele eigendomsrechten van anderen, is het jouw verantwoordelijkheid om ervoor te zorgen dat je gebruik ervan voldoet aan dergelijke licenties en/of rechten.

Dit werk maakt deel uit van een samenwerking tussen O'Reilly en Microsoft. Zie onze [verklaring van redactionele onafhankelijkheid](#).

978-1-492-08058-9

[LSI]



---

# Inhoudsopgave

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| <b>Voorwoord.....</b> | <b>vii</b> |
|-----------------------|------------|

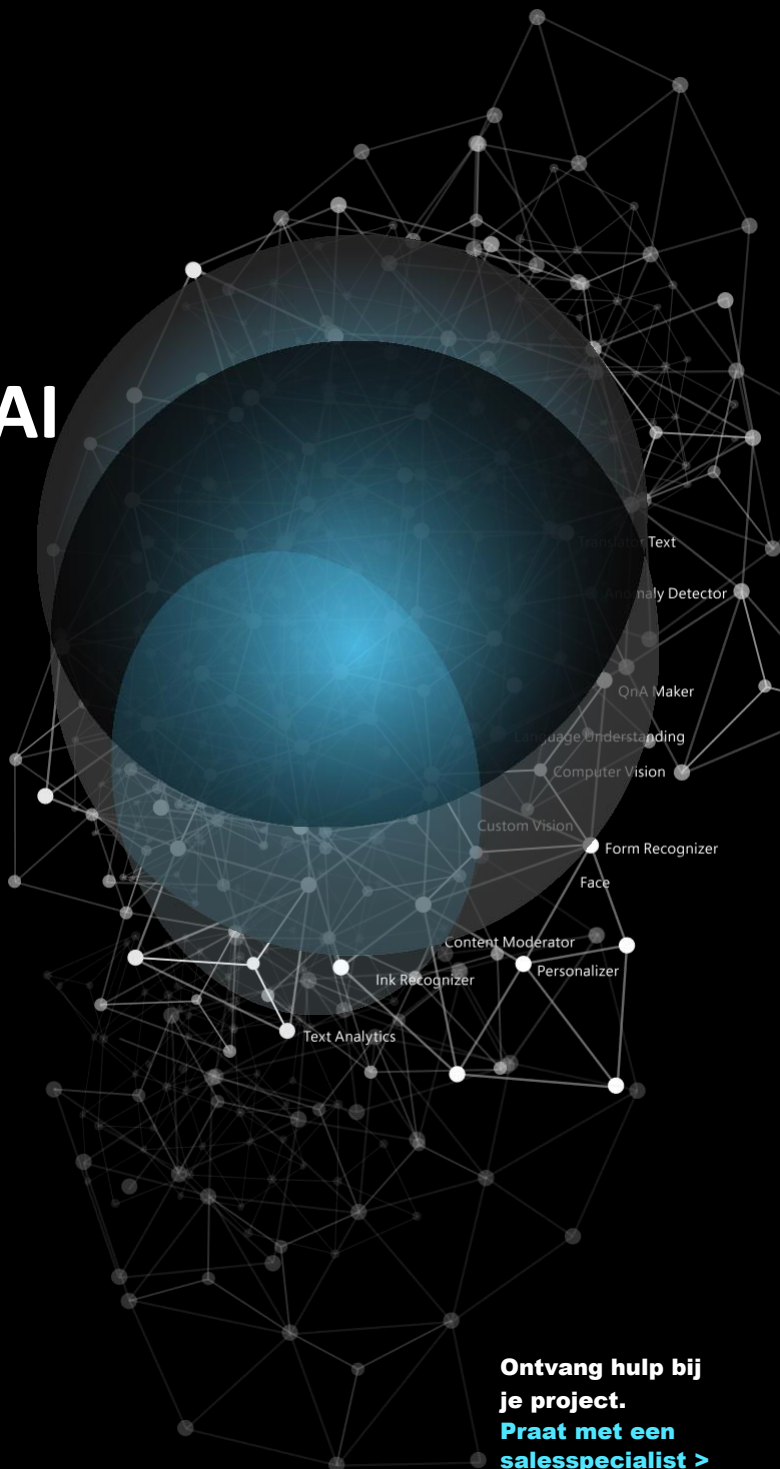
## **Een developersgids voor het bouwen van**

|  |          |
|--|----------|
| <b>AI-applicaties .....</b>  | <b>1</b> |
| Inleiding .....  | 1        |
| Het snijpunt van data, AI en de cloud .....                          | 3        |
| Microsoft Azure AI.....  | 5        |
| Conversationale AI .....   | 6        |
| Kernfuncties van virtuele assistenten.....                           | 17       |
| Je virtuele assistent ontwikkelen.....                               | 23       |
| Assistenten met clients en kanalen verbinden.....                    | 24       |
| Optioneel: intelligentie toevoegen aan je assistent met Skills ..... | 26       |
| Analytics inschakelen voor je virtuele assistent.....                | 27       |
| Roadmap en meer informatiebronnen.....                               | 29       |
| Verantwoorde AI bouwen.....  | 30       |

# Probeer AI

**Bedien je klanten beter met oplossingen op basis van AI. Bouw een chatbot. Train en implementeer machine learning-modellen. Haal inzichten uit je content. Maak intelligente apps.**

**Verken 12 maanden lang gratis 12 AI-services met je account. [Ga gratis aan de slag >](#)**



**Ontvang hulp bij je project.  
[Praat met een salesspecialist >](#)**

# Dankwoord

We willen de volgende personen bij Microsoft bedanken die als adviseurs en technische reviewers aan het rapport hebben bijgedragen:

Lili Cheng, Anand Ramen, Ben Brown, Chris Mullins, Cindy Noteboom, Deborah Harrison, Dewain Robinson, Em Ivers, Lauren Mills, Patrick Volum, Robert Standefer, Ryan Lengel Isgrig, Steve Sweetman, Ted Li, Tyler Mays-Childers, William Mendoza en Prem Prakash.





---

# Voorwoord

De makers van de moderne computer wilden het menselijk intellect vergroten en onze mogelijkheden uitbreiden buiten de beperkingen van onze collectieve denkkraft. Toen onderzoekers en computerwetenschappers in de jaren '50 de 'denkende computer' bedachten, begonnen ze een snelle evolutie naar AI, waarmee de basis werd gelegd voor technologie die de komende decennia een enorme impact op de wereld zou hebben.

AI is nu overal. Mensen realiseren zich niet eens dat AI hun ervaringen aandrijft. Hoewel AI nu in praktisch alles aanwezig is, van thermostaten tot sprinklersystemen, biedt het ook kansen voor het ontdekken van nieuwe grenzen, zoals autonome voertuigen, farmaceutisch onderzoek en precisielandbouw. AI is een spannende grens voor developers om krachtige en innovatieve manieren te creëren om moeilijk op te lossen problemen aan te pakken.

Hoewel AI ooit alleen het domein van onderzoekers en instellingen was, betekent de recente beschikbaarheid van AI-infrastructuur, -platforms en -services dat alle kracht van AI nu beschikbaar is voor developers om oplossingen met intelligentie te bouwen. AI-services en -tools in de cloud maken het ontwikkelen van op AI gebaseerde oplossingen mogelijk, met inbegrip van machine learning, knowledge mining, intelligente agents en vooraf getrainde modellen, zonder dat daarvoor gespecialiseerde kennis nodig is.

In de afgelopen jaren is er een grote vooruitgang in de invoering van AI te zien, op basis van grote hoeveelheden digitale data, applicatieservices en enorme computerkracht. Als gevolg hiervan kunnen AI-technologieën, zoals begrip van natuurlijke taal, sentimentanalyse, spraakherkenning en begrip van afbeeldingen nu applicaties aansturen in een groot aantal uiteenlopende sectoren.

Een van de meest overtuigende toepassingen van AI is om ons dagelijks leven beter en gemakkelijker te maken. Sinds de ontwikkeling van de computer stelden mensen zich voor dat ze zinvolle dialogen met computers zouden houden en onze behoeften en ideeën zouden uitdrukken op de manier waarop we via natuurlijke taal met elkaar communiceren: zeg iets tegen de computer en deze reageert op jou. Conversationele AI verschuift het interactiemodel van domeinspecifieke, machinegestuurde opdrachten naar gespreksinterfaces die zich richten op mensen en expressie. Met conversationele AI kunnen developers computers als mensen laten communiceren door woorden te herkennen, bedoelingen te begrijpen en te reageren op manieren die natuurlijk en vertrouwd aanvoelen.

— *Lili Cheng, Corporate Vice President  
Microsoft Conversational AI*

---

# Een developersgids voor het bouwen van AI-applicaties

## Inleiding

In dit boek kijken we naar de vereisten voor het toepassen van goed geteste AI-oplossingen op alledaagse problemen. Om je te helpen de mogelijkheden van AI te verkennen, laten we je zien hoe je een virtuele assistent kunt maken. Dit is een conversationele AI-applicatie die taal kan begrijpen, grote hoeveelheden informatie kan waarnemen en op intelligente wijze hierop kan reageren. Tijdens dit proces delen we de vele AI-informatiebronnen en -mogelijkheden die beschikbaar zijn voor developers.

Hier is een roadmap voor de inhoud van dit boek:

### *'Het snijpunt van data, AI en de cloud'*

In dit gedeelte wordt de technologische basis voor dit boek uitgelegd en wordt uitgelegd waarom deze technologieën steeds vaker in de cloud worden aangeboden.

### *'Microsoft Azure AI'*

In dit gedeelte maak je kennis met het Microsoft Azure AI-platform met een verscheidenheid aan services, infrastructuur en tools om developers in staat te stellen AI-apps en -agents te bouwen en mogelijkheden voor knowledge mining en machine learning toe te voegen. Dit boek richt zich op conventionele AI-applicaties en bevat verwijzingen naar aanvullende informatiebronnen voor andere gebieden van Azure AI.

### *'Conversationele AI'*

In dit gedeelte bespreken we de evolutie van de verwerking van natuurlijke talen, de Language Understanding-service van Microsoft (voorheen LUIS) en het Bot Framework-ecosysteem, veelvoorkomende gebruiksscenario's voor conversationele AI en de ontwikkelingslevenscyclus van conversationele AI-applicaties.

### *'Kernfuncties van virtuele assistenten'*

In dit gedeelte worden de belangrijkste functies van virtuele assistenten belicht, waaronder volledige controle voor developers, vooraf gebouwde en herbruikbare Conversational Skills, flexibele integratie en contextueel bewustzijn, vastgelegde en gedistribueerde bedrijfsinzichten, multimodale invoer, adaptieve kaarten en bedrijfsmogelijkheden. De Virtual Assistant Solution Accelerator van Bot Framework brengt best practices samen om organisaties in staat te stellen geavanceerde conversationele assistentervaringen conform hun merk te leveren, die gepersonaliseerd zijn voor hun gebruikers en beschikbaar worden gemaakt voor een breed scala aan apps en apparaten.

### *'Je virtuele assistent ontwikkelen'*

Dit gedeelte bevat richtlijnen voor het maken van je conversationele AI-applicatie met de Virtual Assistant Solution Accelerator, met verwijzingen naar online tutorials.

### *'Assistenten met clients en kanalen verbinden'*

Dit gedeelte biedt richtlijnen voor het verbinden van je conversationele AI-applicatie met clients en kanalen. Microsoft biedt een breed scala aan kanalen en adapters die helpen eindgebruikers conversationele ervaringen te bieden, waar zij zich ook bevinden.

### *'Optioneel: intelligentie toevoegen aan je assistent met Skills'*

In dit gedeelte maak je kennis met Skills, een manier om functies van het platform toe te voegen aan je conversationele ervaringen, met verwijzingen naar online tutorials.

### *'Analytics inschakelen voor je virtuele assistent'*

Dit gedeelte bevat richtlijnen voor het instellen van analytics-tools voor je conversationele AI-applicatie. Inzichten uit het analytics-dashboard van je conversationele AI-applicatie kunnen belangrijke verbeteringen suggereren voor de effectiviteit en prestaties.

### *'Roadmap en meer informatiebronnen'*

Meer informatie over de toekomstige investeringen van Microsoft in conversationele AI.

### *'Verantwoorde AI bouwen'*

We sluiten af met een bespreking van de manier waarop het Azure AI-platform developers aanmoedigt om verantwoorde en betrouwbare oplossingen te creëren die mensen eerlijk behandelen.

# Het snijpunt van data, AI en de cloud

Tegenwoordig geven we computers mogelijkheden om te leren op basis van grote hoeveelheden data en om op een meer natuurlijke wijze te communiceren met en te reageren op de wereld, in plaats van alleen geprogrammeerde routines uit te voeren.<sup>1</sup> Denk eens aan de volgende mogelijkheden van moderne software:

## *Gezichtsvermogen voor computers*

Het vermogen om te “zien” door objecten en hun relaties binnen een foto of in een video te herkennen en data uit de fysieke omgeving te creëren.

## *Spraakherkenning en -synthese*

Het vermogen om te “luisteren” door de woorden te begrijpen die mensen uitspreken en deze in tekst om te zetten en (omgekeerd) om tekst met een natuurlijke stem hardop voor te lezen.

## *Begrip van taal*

Het vermogen om de betekenis van woorden te “begrijpen” en hierop te reageren, daarbij rekening houdend met de vele nuances en complexiteiten van taal (zoals slang en idiomatische uitdrukkingen). Wanneer computers wezenlijk kunnen deelnemen aan een dialoog met mensen, noemen we dit *conversationele AI*.

## *Kennis*

Het vermogen om te “redeneren” door de relatie tussen mensen, dingen, plaatsen en gebeurtenissen voor te stellen en te begrijpen.

Hoe worden deze mogelijkheden gebruikt in bedrijfsapplicaties? Via machine learning *redeneren* AI-applicaties door het ontgrendelen van enorme hoeveelheden gevarieerde data; data die in de loop van de tijd uit repository's is verzameld en die zich in enorme datasets bevindt. Deze AI-systemen *begrijpen* en creëren betekenis in ongestructureerde data, zoals e-mails, chats en met de hand geschreven notities, die eerder niet door computers kon worden verwerkt. Wat nog belangrijker is, is dat deze systemen nu *communiceren* met klanten en hen via verschillende kanalen benaderen, op manieren die uitermate gepersonaliseerd kunnen zijn.

---

<sup>1</sup> Lili Cheng, “Why You Shouldn’t Be Afraid of Artificial Intelligence,” *Time*, 4 januari, 2018, <https://ti.me/2GEkknZ>.

Door deze mogelijkheden toe te passen, gebruiken bedrijven AI-applicaties om elk aspect van hun organisatie digitaal te transformeren. Ze transformeren hun producten op basis van inzichten uit klantdata. Ze optimaliseren bedrijfsactiviteiten door afwijkingen te voorspellen en de efficiëntie te verbeteren. Ze geven hun werknemers meer mogelijkheden met intelligente tools en benaderen hun klanten via gespreksagents die meer aangepaste ervaringen bieden.

Om technologie voor mensen te ontwerpen, is het belangrijk om de context te begrijpen van hoe mensen werken, spelen en leven. De huidige AI-oplossingen vormen een aanvulling op het menselijke potentieel en creatieve bezigheden, en helpen bij het ontgrendelen ervan. En dergelijke oplossingen op maat moeten ook kunnen leren van en zich kunnen aanpassen aan nieuwe externe omstandigheden, net zoals mensen dat doen.

Een van de meest fascinerende onderzoeksgebieden is het overbruggen van de kloof tussen emotionele en cognitieve intelligentie om conversationele AI-systemen te kunnen maken op basis van een menselijk taalmodel en inzicht te krijgen in de soms onlogische en onvoorspelbare manieren waarop mensen communiceren. Lili Cheng, Corporate Vice President of Conversational AI bij Microsoft, zegt hierover het volgende: “Dit betekent waarschijnlijk dat AI moet leren onderkennen wanneer mensen zonder AI effectiever zijn dan met AI, dus waar AI niet in de weg moet lopen, niet moet helpen en niets moet vastleggen, en wanneer AI niet moet onderbreken of afleiden.”<sup>2</sup>

Omdat datasets groeien en omdat ze enorm in grootte variëren, wordt het steeds belangrijker om developers snelle toegang te bieden tot flexibele opties voor zowel opslag als verwerking. Daarom richten organisaties zich steeds meer op de cloud, die deze mogelijkheden en flexibiliteit biedt. Daarnaast bieden cloudleveranciers uitgebreide en krachtige tools om de AI-mogelijkheden die we hebben besproken, mogelijk te maken. Dankzij de ongekende connectiviteit kan elk type verbonden apparaat grote hoeveelheden data naar de cloud overdragen op realtime basis, zodat analyse en intelligente verwerking op grote schaal mogelijk worden. Voor developers levert de cloud de vereiste infrastructuur en tools voor professionele beveiliging, beschikbaarheid, compliance en beheersbaarheid van de bedrijfsapplicaties en -services.

---

2 Lili Cheng, “Why You Shouldn’t Be Afraid of Artificial Intelligence,” *Time*, 4 januari, 2018, <https://ti.me/2GEkknZ>.

# Microsoft Azure AI

Het Azure AI-platform van Microsoft heeft als doel om elke developer toegang te geven tot AI en developers de mogelijkheid te bieden om hun projecten te innoveren en te versnellen met een groot aantal services, infrastructuur en tools. Azure AI ondersteunt een verscheidenheid aan gebruiksscenario's en richt zich op verschillende niveaus van expertise en gewenste werkwijzen. Azure biedt bijvoorbeeld de Azure Bot Service en Bot Framework SDK waarmee developers rijke conversationele ervaringen kunnen bouwen. Daarnaast biedt Azure Cognitive Services developers domeinspecifieke AI-services die als API's beschikbaar zijn om applicaties te bouwen die kunnen zien, horen en begrijpen. Met Azure Machine Learning kunnen developers en datawetenschappers aangepaste AI-modellen bouwen, met investeringen in de benodigde hardware en infrastructuur ter ondersteuning van frameworks en tools voor deep learning en machine learning.

## *AI-apps en -agents*

De toonaangevende AI-modellen die momenteel worden gebruikt in Microsoft-producten, zoals Office 365, Teams, Dynamics 365, Cortana, Xbox, HoloLens en Bing, zijn beschikbaar voor je eigen apps via een platform van gedemocratiseerde cognitieve services. Sommige van deze modellen kunnen worden aangepast met je eigen data en zowel offline als online worden uitgevoerd.

Het boek *Building Intelligent Apps with Cognitive APIs* biedt een diepgaander inzicht in apps die de behoeften van mensen zien, horen, spreken, begrijpen en interpreteren.

Met de Azure Bot Service en het Bot Framework kunnen developers geavanceerde conversationele ervaringen ontwikkelen. Het nieuwe Power Virtual Agents-aanbod, dat beschikbaar is als onderdeel van het Power Platform, is gebouwd op de basis van Bot Framework en stelt niet-developers in staat om conversationele ervaringen te creëren en samen te stellen met andere Bot Framework-componenten.

## *Knowledge mining*

Azure Cognitive Search werkt met veel soorten data om ongestructureerde informatie om te zetten in doorzoekbare content. Haal inzichten en gestructureerde informatie op, ontdek patronen en relaties, leg sentiment bloot en meer.

De whitepaper '*Bruikbare inzichten onttelen aan al je content*' behandelt hoe knowledge mining werkt, gebruiksscenario's, toonaangevende oplossingen en extra informatiebronnen voor degenen die met knowledge mining aan de slag willen gaan.

## *Machine learning*

Developers kunnen toegang krijgen tot de geavanceerde mogelijkheden voor machine learning van de Azure AI via AML-services (Azure Machine Learning). AML is een beheerde cloudservice waarmee je modellen kunt trainen, beheren en implementeren in de cloud of op randapparatuur met behulp van Python en tools, zoals Jupyter-notebooks. Je kunt zelfs TensorFlow-modellen voor beeldclassificatie en -herkenning implementeren, met behulp van een verscheidenheid aan diepe neurale netwerken, op Microsofts Project Brainwave FPGA-hardware in Azure voor inferentie en training, die extreem hoge doorvoer en lage latentie biedt.

Het boek *Toughtful Machine Learning with Python: A Test-Driven Approach* biedt een uitgangspunt voor AI-programmering dat nuttig kan zijn voor lezers die geïnteresseerd zijn in het gebruik van AML.

Om je op weg te helpen met Azure AI, kun je gebruikmaken van de beschikbare informatiebronnen op de [Azure AI-website](#).

In dit boek laten we zien hoe je een conversationele AI-applicatie kunt bouwen met Bot Framework.

## **Conversationele AI**

Natuurlijke taalverwerking (NLP) geeft computers de mogelijkheid om menselijke taal te lezen, te begrijpen en er betekenis aan te ontleen. Sinds de jaren vijftig van de vorige eeuw hebben computerwetenschappers gewerkt aan de uitdagingen van NLP, maar beperkingen in rekenkracht en datavolumes voorkwamen doorbraken in het verwerken en analyseren van tekstonderdelen, sentimenten, woordsoorten en de verschillende elementen waaruit natuurlijke taalcommunicatie bestaat.

Dat veranderde na 2010. Doorbraken op het gebied van cloudcomputing, machine learning en de beschikbaarheid van grote hoeveelheden tekst en gespreksdata van berichtensystemen, sociale media en webchats hebben bijgedragen aan een enorme sprong voorwaarts op het gebied van NLP. De vooruitgang op het gebied van NLP heeft het voor computers mogelijk gemaakt om niet alleen woorden in tekst te identificeren, maar ook om de betekenis achter deze woorden en de relaties daartussen te begrijpen.



NLP analyseert een grote hoeveelheid door mensen gegenereerde tekst en zet dit om in data die door computers kan worden gelezen. NLP identificeert en extraheert belangrijke metadata uit de tekst, waaronder het volgende:

#### *Entiteiten*

NLP identificeert entiteiten in tekst zoals mensen, plaatsen en dingen. Entiteiten kunnen ook stukjes informatie zijn die speciale extractie vereisen, zoals datums en tijden.

#### *Relaties*

NLP identificeert wat de relaties tussen entiteiten zijn door semantische informatie te gebruiken.

#### *Concepten*

NLP extraheert algemene concepten uit de tekst die niet expliciet duidelijk zijn. Het woord “excel” kan bijvoorbeeld concepten retourneren zoals “productiviteitstools” en “getallen”, zonder dat deze termen in de tekst voorkomen. Dat vormt een krachtige tool voor het leggen van verbindingen die op het eerste gezicht niet duidelijk zijn.

#### *Sentiment*

NLP verleent een score aan de mate aan positiviteit of negativiteit in de tekst. Dit is bijvoorbeeld nuttig bij het meten van het sentiment voor een product of service. In een context van klantondersteuning kan deze functionaliteit nuttig zijn om te bepalen of een chat moet worden doorgestuurd naar een mens (wanneer een negatieve houding wordt vastgesteld).

#### *Emoties*

Dit is sentimentanalyse met een fijnere gedetailleerdheid. In dit geval classificeert NLP niet alleen “positief” en “negatief”, maar “woede”, “droefheid” en “vreugde”.

#### *Trefwoorden*

NLP extraheert trefwoorden en sleuteltermen die als basis worden gebruikt voor het indexeren, zoeken en sorteren.

#### *Categorieën*

NLP creëert een hiërarchische classificatie van waar de data over gaat, waarna deze classificatie in een categorie op hoog niveau wordt geplaatst (tekstclassificatie). Dit is handig voor toepassingen zoals het aanbevelen van relevante content, het genereren van advertenties, het organiseren van e-mails en het vaststellen van de bedoeling van een gebruiker.

In het verleden heb je misschien geprobeerd om NLP-achtige mogelijkheden te simuleren via op regels gebaseerde benaderingen, zoals reguliere expressies of beslisbomen, die op grote schaal worstelden

om de bedoeling van vragen van een mens te begrijpen. Of wellicht heb je aangepaste machine learning-modellen gebruikt, die toegang vereisten tot gespecialiseerde expertise, grote datasets en complexe tools. Hierdoor werd de implementatie ervan slechts beperkt tot grote organisaties die de middelen hadden om te investeren.

Kijk eens waar we nu staan. Gebruiksvriendelijke API's in de cloud bieden NLP-mogelijkheden die het wijdverbreide gebruik van conversationele AI mogelijk maken. Van de opkomst van opensource-tools tot de komst van API's in de cloud, zijn de mogelijkheden van NLP die ooit uitdrukkelijk toebehoorden aan de domeinen van de academische wereld en de onderzoeksgemeenschap nu beschikbaar voor een groter publiek in alle denkbare sectoren.

## Language Understanding (voorheen LUIS)

**Language Understanding**, een service die is ontwikkeld door Microsoft, stelt developers in staat om applicaties te bouwen die gebruikersinvoer in natuurlijke taal kunnen verwerken en gestructureerde informatie, zoals betekenis en bedoeling, kunnen extraheren. Language Understanding is een op machine learning gebaseerde service waarmee je natuurlijke taalervaringen kunt bouwen. Hiermee kun je snel bedrijfsklare, aangepaste modellen maken die continu verbeteren.

Met Language Understanding kun je een vooraf gebouwd model gebruiken (bijvoorbeeld het weerbericht, de agenda), een bestaand model aanpassen of zelf een geheel nieuw model ontwikkelen. Een model begint met een lijst van algemene bedoelingen van gebruikers die de taken of acties vertegenwoordigen die een gebruiker wil uitvoeren, zoals 'een vlucht boeken', 'een vergadering plannen' of 'contact opnemen met de helpdesk'. Nadat je de bedoeling hebt vastgesteld, lever je voorbeeldzinnen die we uitingen noemen op basis van de bedoeling. Vervolgens label je de uitingen met de specifieke details die je door Language Understanding uit de uitingen wilt laten extraheren. De data die uit de uiting wordt gehaald, is een entiteit.

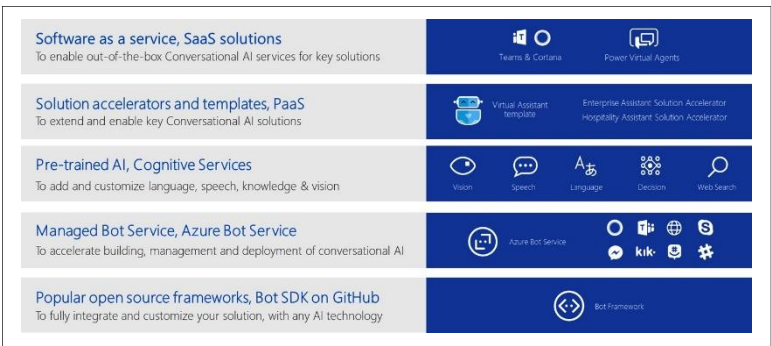
Een entiteit vertegenwoordigt gedetailleerde informatie die relevant is voor het gesprek. Via het herkennen en labelen van de entiteiten die de gebruiker in de invoer vermeldt, helpt Language Understanding je bij het kiezen van de specifieke actie die moet worden ondernomen om aan het verzoek van een gebruiker te voldoen. Je kunt je eigen entiteiten definiëren, zoals domeinspecifieke terminologie, of vooraf gebouwde algemene entiteiten extraheren, zoals datums en tijden, eigennamen, metingen en getallen. Met **vooraf gebouwde domeinen** beschik je over een set entiteiten en uitingen voor algemene categorieën zoals agenda, amusement, communicatie en huisautomatisering.

Met Language Understanding kunnen developers de app ook voortdurend laten verbeteren via actief leren. Language Understanding slaat gebruikersquery's op en selecteert uitingen waarvan het niet zeker is. Vervolgens kun je de uitingen bekijken, de bedoeling selecteren en entiteiten markeren voor uitingen in de praktijk. Hiermee wordt het taalmodel opnieuw getraind met meer data.

De service kan worden geïntegreerd met andere AI-tools in de cloud ter bevordering van natuurlijke taalverwerking en begrip van natuurlijke taal in apps, bots en IoT-apparaten (Internet of Things). Via het Bot Framework integreert Microsoft Language Understanding en andere cognitieve services voor het ontwikkelen van bots.

## Bot Framework-ecosysteem

Microsoft Bot Framework (**Afbeelding 1**) heeft een ecosysteem van tools en services die een uitgebreide ervaring bieden voor het bouwen van conversationele AI-applicaties.



*Afbeelding 1. Bot Framework-ecosysteem*

Met Bot Framework SDK kunnen developers eenvoudig geavanceerde conversatie modelleren en bouwen met behulp van hun favoriete programmeertalen. Developers kunnen conversationele AI-applicaties bouwen die in vrije vorm converseren of die meer begeleide interacties hebben waarbij de applicatie gebruikerskeuzes of mogelijke acties biedt. De conversatie kan eenvoudige tekst of meer complexe, uitgebreide kaarten met tekst, afbeeldingen en actieknoppen bevatten. Developers kunnen interacties in natuurlijke taal en vragen en antwoorden toevoegen waarmee gebruikers op een natuurlijke manier met bots kunnen communiceren.

Met Azure Bot Service kun je intelligente, professionele conversationele AI-applicaties hosten met volledige eigendom en controle van je data.

Developers kunnen zich registreren en hun bots aan gebruikers verbinden via Microsoft Teams en Web Chat, Facebook Messenger en meer.

Als je meer intelligentie wilt toevoegen aan een conversationele AI-applicatie, kun je vooraf getrainde API-modellen en Cognitive Services toevoegen en aanpassen, waaronder taal-, spraak-, kennis- en zichtmogelijkheden.

Bot Framework biedt ook een set Solution Accelerators en sjablonen om geavanceerde conversationele ervaringen te bouwen. De Virtual Assistant Solution Accelerator brengt alle ondersteunende componenten samen en vereenvoudigt de creatie van een nieuw project aanzienlijk met elementaire conversationele bedoelingen, integratie van berichten, QnA Maker, Application Insights en een geautomatiseerde implementatie.

Het **Power Virtual Agents**-aanbod is gebouwd op de basis van het Bot Framework-platform, met een grafische interface zonder code om conversationele ervaringen te creëren.

## Gebruiksscenario's voor conversationele AI

Klanten die bekend zijn met virtuele assistenten en berichtenapps maken steeds meer gebruik van gespreksinterfaces, die een meer natuurlijke ervaring kunnen bieden waarbij mensen hun behoeften uitdrukken via natuurlijke taal en snel taken voltooien. Voor veel bedrijven vormen conversationele AI-applicaties steeds vaker een manier om zich van de concurrentie te onderscheiden. Veel organisaties maken bots strategisch beschikbaar binnen dezelfde berichtenplatforms waarop hun klanten tijd doorbrengen. Organisaties over de hele wereld transformeren hun bedrijven met conversationele AI, wat efficiëntere en natuurlijkere interacties met zowel hun klanten als hun werknemers kan bevorderen. Hier volgen enkele algemene gebruiksscenario's:

### *Klantondersteuning*

Organisaties gebruiken conversationele AI om hun klantrelaties te transformeren door eenvoudige en natuurlijke interacties te bieden via meerdere kanalen en platforms, zoals thuisapparaten, mobiele apps, sociale kanalen zoals Facebook Messenger en websites. Conversationele ervaringen maken het niet alleen mogelijk voor organisaties om hun klanten te bereiken waar ze ook zijn, maar ook om hun interacties te personaliseren en voortdurend te verbeteren.

Verzekeringsmaatschappijen maken het bijvoorbeeld gemakkelijker voor klanten om snel antwoorden te krijgen op veelgestelde vragen, claims in te dienen of zelfs een offerte voor een verzekering te genereren.

Retailbedrijven staan gebruikers ook toe om snel pakketten te volgen en statusupdates van orders te ontvangen, terwijl ze nog steeds de mogelijkheid bieden om een klant door te verbinden om met een menselijke medewerker te chatten. Telecombedrijven gebruiken virtuele assistenten met AI-mogelijkheden om meer te weten te komen over klanten om rijke aangepaste interacties te leveren, omzet te verhogen en de productiviteit van klantenserviceteams te verhogen.

### *Bedrijfsassistent*

Organisaties gebruiken conversationele AI om de betrokkenheid van werknemers te verbeteren door mensen, taken, informatie en diensten effectiever te verbinden via meer natuurlijke en intuïtieve interfaces. Door werknemersassistenten te integreren met spraak- en tekstinterfaces in bedrijfsapparaten en bestaande gespreksmodellen (bijvoorbeeld Microsoft Teams, Slack en Web Chat), versnellen organisaties het proces voor het beheren van agenda's, het vinden van beschikbare vergaderruimten, het vinden van mensen met specifieke vaardigheden of het contacteren van HR. Integratie met Dynamics, Power Apps, ServiceNow en andere IT-providers vereenvoudigt de toegang voor werknemers en stelt ze in staat om eenvoudig de data te vinden en de taken uit te voeren waarnaar ze op zoek zijn. Integratie in zoekopdrachten voegt de mogelijkheid toe om bedrijfsdata ook op een natuurlijke manier aan gebruikers te leveren.

### *Optimalisatie van callcenter*

Als je een conversationele ervaring integreert in een telefonisch communicatiesysteem van een callcenter, kun je de gesprekstijd met menselijke medewerkers verkorten door vooraf informatie te verduidelijken of eenvoudige verzoeken op te lossen zonder dat je een menselijke medewerker nodig hebt. Bovendien vervangt de oplossing klassieke IVR-oplossingen (interactieve spraakherkenning) door een moderne conversationele ervaring en maakt het een consistente gebruikerservaring mogelijk tijdens de duur van het gesprek of tot de overdracht aan een menselijke medewerker.

De analyse na het gesprek beoordeelt de gesprekskwaliteit en feedback van klanten, met inzichten die beschikbaar zijn om de gespreksstroom te verbeteren en de gebruikerservaring te optimaliseren, om oplossingen bij het eerste contact te verbeteren en om aan andere KPI's (Key Performance indicators) te voldoen.

Dezelfde assistent kan beschikbaar worden gesteld via extra kanalen met alleen tekst, waardoor eindgebruikers kunnen communiceren via het kanaal van hun keuze en het rendement van de investering wordt verhoogd door ervoor te zorgen dat alle gebruikers, of ze nu gebruikmaken van sms of uitgebreidere kanalen, kunnen deelnemen.

### *Spraakassistent in de auto*

Met spraakgestuurde assistenten die in auto's zijn geïntegreerd, kunnen bestuurders en passagiers traditionele voertuigactiviteiten (zoals navigatie, radio) uitvoeren, samen met op productiviteit gerichte scenario's, zoals het verplaatsen van vergaderingen wanneer je te laat bent, items aan je takenlijst toevoegen en proactieve ervaringen, waarbij de auto taken kan voorstellen die moeten worden voltooid op basis van gebeurtenissen, zoals het starten van de motor, naar huis reizen of het inschakelen van de cruisecontrol. Andere gebruiksscenario's zijn de onderhoudsservice voor een voertuig op basis van de voorkeuren van een gebruiker voor de dienstverlener, de locatie van het voertuig, de beschikbaarheid van het schema van de dienstverlener, de ernst van het probleem, de voorkeur voor een leenauto, zowel persoonlijke als werkroosters, en nog veel meer variabelen. Dit is de kracht om de data van een autoleverancier in beeld te brengen en illustreert de volledig geïntegreerde ervaring die mogelijk is via de virtuele assistent-oplossing.

### *Horeca-assistent*

Een virtuele assistent die is geïntegreerd in een apparaat in een hotelkamer kan een breed scala aan op gastvrijheid gerichte scenario's bieden: het verlengen van een verblijf, het aanvragen van later uitchecken, roomservice, baliediensten en het zoeken naar lokale restaurants en bezienswaardigheden. De app kan worden gekoppeld aan een productiviteitsaccount, waardoor geavanceerdere ervaringen beschikbaar komen, zoals alarmoproepen, weerswaarschuwingen en leerpatronen voor alle verblijven.

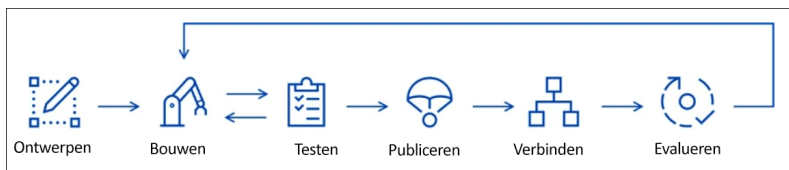
Dit zijn enkele voorbeelden van de typen conversationele AI-applicaties die we in dit boek gaan bespreken en bouwen. Laten we nu eens kijken naar de typische workflow voor het ontwikkelen van een conversationele AI-applicatie.

## **Ontwikkelingsworkflow van conversationele AI-applicaties**

De typische workflow voor het ontwikkelen van een conversationele AI-applicatie lijkt op andere soorten projecten: de belangrijkste fasen zijn *ontwerpen, bouwen, testen, implementeren, verbinden en evalueren* (*Afbeelding 2*).<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Deze fasen worden verder beschreven in [online Azure-documenten](#).



*Afbeelding 2. De typische workflow voor het ontwikkelen van een conversationele AI-applicatie*

Laten we naar elke fase in deze workflow kijken.

## Ontwerpen

Het ontwikkelen van een bot moet, net zoals het ontwikkelen van websites en applicaties, beginnen met een ontwerp voor een geweldige ervaring. Wanneer mensen communiceren met bots, verwachten we dat wordt begrepen wat we zeggen, dat we een gepaste reactie ontvangen is en dat we een geweldige service krijgen. We verwachten dat de bot, als we het gesprek halverwege verlaten, onthoudt waar we gebleven waren.

Je bot vertegenwoordigt je merk, producten en services voor je klanten en medewerkers, dus het is noodzakelijk om te beginnen met een ontwerpgestuurde aanpak om ervoor te zorgen dat het doel van de bot voldoet aan de expliciete of latente behoefte van de mens die door de bot wordt bediend. Als je een geweldige ervaring wilt ontwerpen, raden we de best practices aan om beoogde gebruikers te onderzoeken, botpersona's te definiëren, storyboards van botscenario's te maken, de conversatieflow te ontwerpen en een evaluatieplan te definiëren, *zonder* de details voor de technische ontwikkeling te specificeren.

Voor elk van deze ontwerpactiviteiten zijn hier de belangrijkste vragen die je moet beantwoorden:

### *Beoogde gebruikers onderzoeken*

Wie zijn je gebruikers? Wat zijn hun doelstellingen, behoeften en verwachtingen? Wat is de context voor hun interactie met de bot? Hoe ziet hun omgeving eruit? Hoe kan je bot hen helpen? Welke services moet je bot hen bieden?

### *Botpersona's definiëren*

Hoe moet je bot eruitzien (bijvoorbeeld een avatar)? Welke naam moet je bot hebben? Draagt de bot de waarden van je organisatie uit? Wat is de persoonlijkheid van je bot? Heeft je bot een geslacht? Kan het antwoord geven op vragen die niets met het onderwerp te maken hebben? Welke gesprekstoon moet je bot gebruiken? Hoe gaat je bot met verschillende situaties om? Hoe moet je bot reageren (met proactief beheer, reactief beheer of uitzonderingenbeheer)?

### *Storyboards van botsscenario's maken*

Wat is het gebruikerstraject voor de beoogde gebruikers van je bot? Wat moet je bot doen en wat niet? Wat zijn de doelen en prioriteiten van de gebruiksscenario's van je bot?

### *Een conversatieflow ontwerpen*

Welke conversatieflows kun je verwachten voor je belangrijkste gebruiksscenario's? Eenvoudige vragen en antwoorden, pushmeldingen, stapsgewijze instructies of complexere interacties?

### *Een evaluatieplan definiëren*

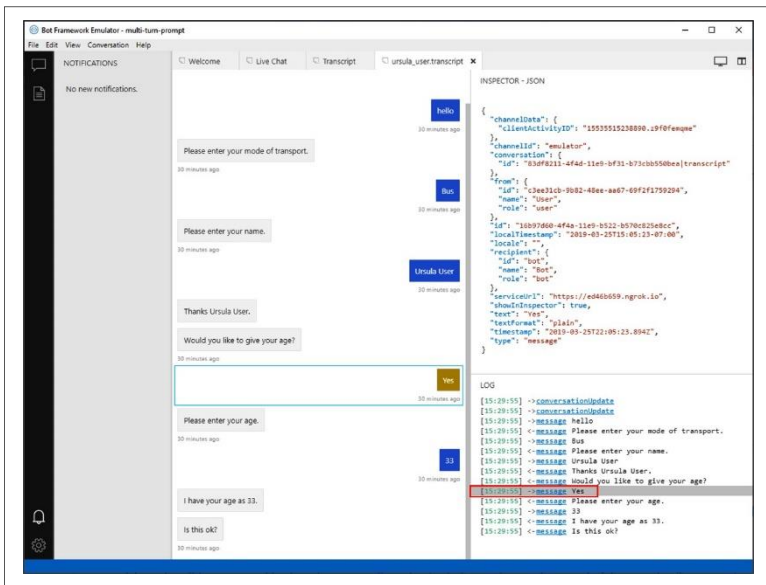
Hoe meet je succes? Welke metingen wil je gebruiken om je service te verbeteren en waar moet je instrumentatie invoegen?

Lees voordat je code schrijft de **ontwerprichtlijnen voor bots** uit de Bot Framework-documentatie van Microsoft voor best practices.

Bot Framework biedt een set tools voor de ontwerpfase, waaronder:

- **.chat-bestanden** om een bouwmodel van gesprekken tussen de gebruiker en de bot voor specifieke scenario's te maken
- De opdracht **bf chatdown om .chat-bestanden** te converteren naar transcriptbestanden
- Bot Framework Emulator, waarmee **een .transcript-bestand wordt geopend** om een realistische weergave van de gesprekken te bekijken (**Afbeelding 3**)





Afbeelding 3. Weergave van een .transcript-bestand in Bot Framework Emulator

## Bouwen

Een bot is een REST-webservice (Representational State Transfer) die communiceert met de gebruiker door berichten en gebeurtenissen te verzenden en te ontvangen vanuit gespreksinterfaces, zoals chatrooms of Web Chat-widjets. Met Azure Bot Service en Bot Framework van Microsoft kun je bots maken in verschillende ontwikkelingsomgevingen en -talen. Je kunt je botontwikkeling starten in het [Azure-portal](#) of je kunt een van de Bot Framework SDK-sjablonen voor lokale ontwikkeling gebruiken. De sjablonen ondersteunen de talen **C#**, **JavaScript** en **Python** met Java-ondersteuning in een eerste preview op het moment van schrijven.

Nadat je de basisbot hebt gebouwd, breid je de functionaliteit uit op de manieren die je ontwerp nodig heeft. Je kunt NLP-mogelijkheden toevoegen met **Language Understanding**, een knowledge base toevoegen om veelgestelde vragen te beantwoorden met **QnA Maker**, mogelijkheden toevoegen om complexe conversatieflows en meerdere kennisdomeinen te beheren met de **Dispatch**-tool en grafische elementen of menu's toevoegen met **adaptieve kaarten**. Daarnaast biedt Microsoft **opdrachtregeltools** om deze hulpmiddelen voor bots als onderdeel van een DevOps-proces te maken, te beheren en te testen.

Je hebt toegang tot verschillende **voorbeelden** waarin de conversationele mogelijkheden worden getoond die beschikbaar zijn via de SDK, inclusief basisdialoogmogelijkheden zoals langdurige dialogen via geavanceerdere mogelijkheden zoals proactieve berichten en verificatie.

Daarnaast biedt Microsoft een meer geavanceerde **virtuele assistent-sjabloon**, die wordt aanbevolen als uitgangspunt voor het bouwen van een meer geavanceerde conversationele ervaring. De sjabloon bevat een groot aantal best practices voor het bouwen van conversationele ervaringen en automatiseert de integratie van componenten die door Bot Framework-developers als zeer nuttig worden ervaren.

Een conversationele ervaring die op de virtuele assistent-sjabloon is gebouwd, stelt developers bijvoorbeeld in staat om meerdere talen, NLP-modellen voor basisconversaties, aangepaste persoonlijkheden om meer algemene vragen te beantwoorden, geïntegreerde taalgeneratie voor meer natuurlijke reacties, een introductie-ervaring voor nieuwe gebruikers, overschakeling tussen contexten en Skill-ondersteuning te verwerken.

In het volgende deel van dit boek gebruiken we de virtuele assistent-sjabloon om een conversationele AI-applicatie te maken.

## Testen

Om je conversationele AI-applicatie te testen, biedt Microsoft de **Bot Framework Emulator** zodat developers gesprekken snel en eenvoudig kunnen testen. Je kunt ook **unit-testen schrijven** met behulp van de Bot Framework SDK, die zich kunnen richten op het testen van de functionaliteit van specifieke dialogen. Eenmaal geconfigureerd via de Azure-portal, kan je bot worden bereikt via een webchatinterface, waardoor eindgebruikers in een vroeg stadium van je ontwikkelingsproces bredere tests kunnen uitvoeren.

## Publiceren

Wanneer je klaar bent om je bot beschikbaar te maken op het web, publiceer je de bot naar **Azure** of naar je eigen webservice of datacenter, overal waar een normale webapplicatie kan worden gehost.

## Verbinden

Azure Bot Service doet het meeste werk dat nodig is om je bots te verbinden met verschillende kanalen en apparaten. Als je dit configureert via de Azure-portal, kun je je bots verbinden met Facebook Messenger, Slack, Microsoft Teams, Cortana, e-mail, Telegram, Twilio, LINE en andere kanalen. Je kunt ook Web Chat-widgets gebruiken om je bots in je websites of mobiele applicaties te integreren.

Je kunt het Direct Line-kanaal gebruiken om je bot te verbinden met je eigen clientapplicatie, of het Direct Line Speech-kanaal dat spraakinterfaces met lage latentie mogelijk maakt met clientapplicaties met behulp van de Microsoft Speech SDK. Zo kun je tekst- en spraakervaringen integreren in desktopapplicaties, mobiele apps en apparaten zoals auto's, luidsprekers en wekkers.

Bot Framework en leden van de opensource-community bieden ook **op code gebaseerde adapters** om je bots te verbinden met andere kanalen, zoals Google Assistant, Amazon Alexa, Webex Teams, websockets en webhooks.

## Evaluëren

Opnamen van gesprekken tussen bots en gebruikers bieden waardevolle bedrijfsinzichten die je helpen om de prestaties van je bot te evalueren. In deze fase bestaan de best practices uit het evalueren van succescriteria die je tijdens de ontwerpfase hebt gedefinieerd, het controleren van instrumentatilogboeken, het verzamelen van feedback van gebruikers, het verfijnen en itereren. Bot Framework biedt voorbeelden van Application Insights-query's en een Power BI-dashboard om je te helpen de gesprekken van je bot met gebruikers volledig te begrijpen en belangrijke inzichten te krijgen in de gezondheid en het gedrag van je bot.

## Kernfuncties van virtuele assistenten

Voortbouwend op de **Bot Framework SDK**, is de opensource-oplossing voor een **virtuele assistent** van Microsoft (beschikbaar in C# en TypeScript) een projectsjabloon die de best practices omvat voor het ontwikkelen van een bot op het Microsoft Azure-platform.

Organisaties zien steeds meer behoefte aan het leveren van geavanceerde conversationale assistentervaringen die op hun merk zijn afgestemd en voor hun gebruikers zijn gepersonaliseerd en beschikbaar zijn voor een breed scala aan apps en apparaten. Met de virtuele assistent kun je de naam, stem en persoonlijkheid aanpassen aan je behoeften. Bot Framework biedt oplossingen die het maken van een virtuele assistent vereenvoudigen, zodat je aan de slag kunt en je bot kunt uitbreiden met een breed scala aan tools voor end-to-end-ontwikkeling.

De virtuele assistent combineert Bot Framework, Azure Bot Service en Language Understanding binnen het Azure AI-platform om het bouwen van je eigen virtuele assistent te vereenvoudigen (zie **Afbeelding 1**). Bot Framework en Azure Bot Service bieden de basis voor conversationale

mogelijkheden voor de virtuele assistent, waaronder dialoogbeheer, aanwijzingen in natuurlijke taal, overschakeling tussen contexten, geheugen en taalgeneratie. De virtuele assistent biedt extra mogelijkheden en voorverpakte sets met domeinspecifieke interacties die *Skills* worden genoemd, om organisaties te helpen hun eigen assistentervaringen in verschillende talen te bouwen, bijvoorbeeld Calendar en To Do.

De virtuele assistent is bedoeld om het werk van de developer eenvoudiger en productiever te maken. In dit gedeelte bekijken we een aantal kernfuncties van de virtuele assistent.

## Volledige controle voor developers

Met de virtuele assistent zijn alle aspecten van de gebruikerservaring in jouw bezit en worden deze door jou beheerd. Dit omvat de branding, naam, stem, persoonlijkheid, reacties en avatar. Microsoft biedt **vijf chatpersoonlijkheden** op basis van Azure Cognitive Service QnA Maker, zodat je de persoonlijkheid van de bot kunt aanpassen. De broncode van de virtuele assistent en de ondersteunende Skills worden geleverd als voorbeelden die je kunt aanpassen. Je virtuele assistent wordt geïmplementeerd in je Azure-abonnement. Daarom zijn alle data die door je assistent worden gegenereerd (gestelde vragen, gebruikersgedrag, enzovoort) volledig opgenomen in je Azure-abonnement. Raadpleeg **de compliance- en privacydetails van Cognitive Services** en het **Azure-gedeelte van het Vertrouwenscentrum** voor meer informatie.

## Vooraf gebouwde en herbruikbare Skills

Algemene scenario's voor virtuele assistenten worden aangeboden als herbruikbare Conversational Skills en omvatten taken zoals het zoeken van interessante plaatsen in de buurt, het afvinken van een item op een takenlijst en het beantwoorden van een e-mail. Skills, die in broncodevorm worden geleverd, kunnen volledig worden aangepast en bestaan uit taalmodellen voor meerdere natuurlijke talen, dialogen en integratiecode. Je kunt extra Skills maken en beschikbaar maken via je eigen assistent of via een breder Skill-ecosysteem. Dit stelt je in staat om de mogelijkheden te beheren die zinvol zijn voor jouw scenario en die in verschillende sectoren werken. Omdat de virtuele assistent gebruikmaakt van Azure Bot Service, kun je gebruikers toegang geven tot je assistent via een van de ondersteunde kanalen en adapters, zodat je je eindgebruikers kunt bereiken waar ze ook zijn en kunnen ze UI-/UX-ervaringen gebruiken waarmee ze al bekend en vertrouwd zijn.

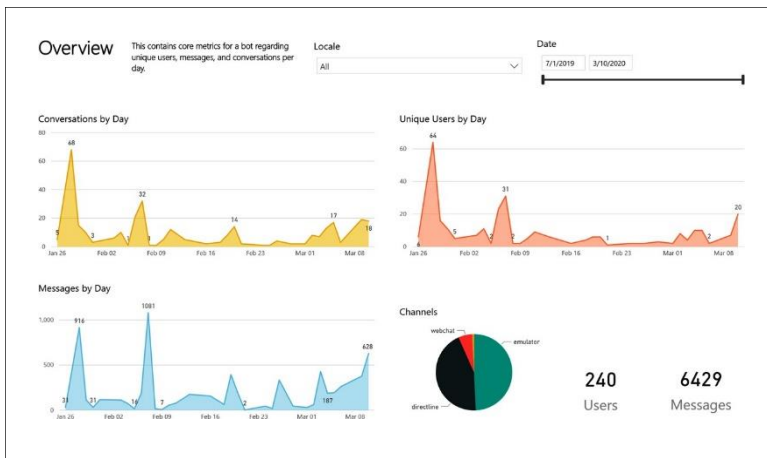
## **Flexibele integratie en contextueel bewustzijn**

De virtuele assistent-architectuur is flexibel en kan worden geïntegreerd met bestaande spraak- of NLP-mogelijkheden, back-endsystemen, API's en apparaten om personalisatie mogelijk te maken en reacties aan te passen aan de context van de gebruiker. De assistent kan ook op de hoogte zijn van het apparaat of kanaal waarmee de gebruiker communiceert en dit kan worden gebruikt om de ervaring te optimaliseren (bijvoorbeeld spraak versus tekst) en de gebruiker in staat te stellen om, indien nodig, tussen verschillende kanalen te schakelen.

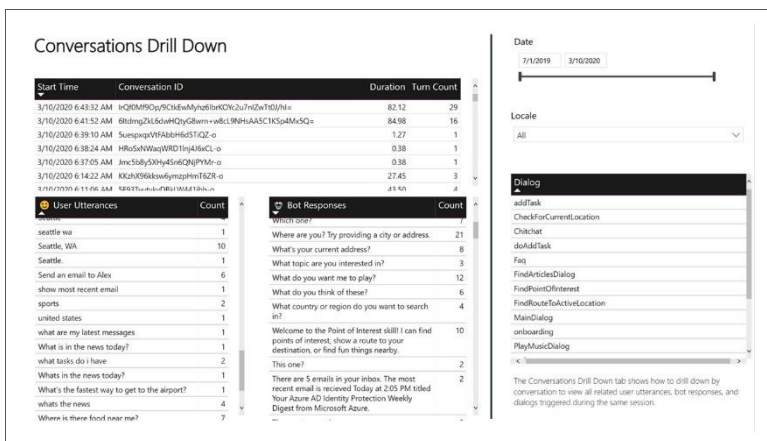
## **Zakelijke inzichten vastgelegd en gedistribueerd**

Bot Framework biedt een uitgebreide set kant-en-klare statistieken die elke conversationele ervaring in staat stellen om data op het gewenste niveau te verzamelen, zodat je beter begrijpt wat je klanten vragen en waar je kansen hebt om de service te verbeteren.

Azure Application Insights legt end-to-end-analyses in de hele architectuur vast. Microsoft heeft ook voorbeelden van Power BI-dashboards geleverd die gemakkelijk leesbare grafieken weergeven met populaire gesprekken, gespreksduur, unieke gebruikers en andere belangrijke statistieken (Afbeeldingen 4 en 5). Je kunt je inzichtenpijplijn verder uitbreiden met je eigen machine learning om je gebruikers aangepaste AI-ervaringen te bieden. Net als alle data die deel uitmaken van je bot, blijven de statistieken onder jouw controle, zodat je kunt voldoen aan privacyregels zoals de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG).



Afbeelding 4. Power BI-dashboard voor virtuele assistent van Bot Framework—Tabblad Overzicht



Afbeelding 5. Power BI-dashboard voor virtuele assistent van Bot Framework—Detailweergave Gesprekken

## Multimodale invoer

De virtuele assistent biedt een scala aan invoermechanismen: tekst, tikken en spraak. Dit kan zo nodig worden uitgebreid met gezichtsvermogen door de integratie van cognitieve services voor gezichtsvermogen. Extra invoertypen kunnen eenvoudig worden geïntegreerd, afhankelijk van de mogelijkheden van het apparaat of het model. Een op Bot Framework gebaseerde conversationele ervaring kan ook worden uitgebreid met ondersteuning voor gebaren (indien beschikbaar op het apparaat van de eindgebruiker), zodat gebruikers naar wens tussen invoertypen kunnen schakelen.

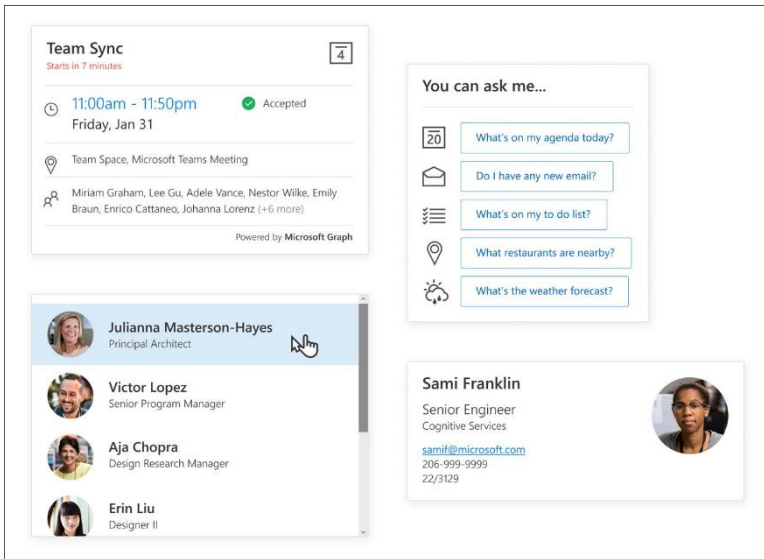
De virtuele assistent is ook nauw geïntegreerd met de Speech Service, een onderdeel van de Cognitive Services-familie, samen met NLP en dialoogbeheer, om contextueel bewustzijn van gesprekken mogelijk te maken. Met realtime streaming van gebruikersaudio kunnen NLP en dialogen beginnen zodra de gebruiker klaar is met spreken, wat een meer natuurlijke ervaring met een lage latentie oplevert. Met de aangepaste functie voor neurale spraak in de Speech Service kunnen klanten zeer realistische aangepaste stemmen ontwikkelen voor natuurlijke gespreksinterfaces, te beginnen met slechts 30 minuten audio.

## Adaptieve kaarten

**Adaptieve kaarten** bieden grafische mogelijkheden zoals kaarten, afbeeldingen en knoppen in je assistent. De kaarten zijn platformonafhankelijke UI-onderdelen, geschreven in JSON, die ondersteunde apps en services kunnen uitwisselen. Bij levering aan een specifieke app wordt de JSON getransformeerd naar de native UI die zich automatisch aanpast aan de omgeving. Hiermee kun je een lichtgewicht UI ontwerpen en integreren voor alle belangrijke platforms en frameworks.

Als het gespreksmodel een scherm heeft, kunnen deze kaarten worden weergegeven op een breed scala aan apparaten en platforms, waardoor een UX wordt geboden die consistent is met de service of context waarin de kaart is geïntegreerd. Apparaten die geen schermen hebben, kunnen gebruikmaken van de spraakvriendelijke reacties die naast de adaptieve kaarten worden geleverd of van elke combinatie van leveringsmechanismen die geschikt zijn voor de context.

De virtuele assistent en verwante Skills werken volledig met adaptieve kaarten en hun ontwerp en branding kunnen volledig worden aangepast aan je scenario. **Afbeelding 6** toont een paar voorbeelden.



Afbeelding 6. Voorbeelden van adaptieve kaarten

## Mogelijkheden voor de onderneming

Een typische conversationele ervaring op basis van Bot Framework maakt gebruik van een scala aan Azure-mogelijkheden, zoals Azure Bot Service, Language Understanding en Cognitive Services voor spraak, samen met een breed scala aan ondersteunende Azure-onderdelen. Dit betekent dat je profiteert van de **wereldwijde Azure-infrastructuur** met ISO 27018, HIPAA, PCI DSS en SOC 1-, 2- en 3-certificering. Daarnaast ondersteunt Language Understanding **vele talen**. De **Translator-service** biedt mogelijkheden voor machinevertalingen om je virtuele assistent nog verder uit te breiden.

Nu we weten wat de virtuele assistent kan doen, kunnen we er een gaan maken. In de volgende gedeelten leiden we je door het proces van het maken en aanpassen van je virtuele assistent, het toevoegen van intelligentie aan je assistent met Skills, het verbinden van je assistent met clients en kanalen en het inschakelen van analytics voor je assistent. Tijdens dit proces bieden we je links naar online tutorials, die met C# of TypeScript kunnen worden uitgevoerd.



# Je virtuele assistent ontwikkelen

In dit gedeelte begeleiden we je bij het maken van een uiterst functionele virtuele assistent binnen je eigen Azure-abonnement.<sup>4</sup>

## De virtuele assistent-sjabloon

De virtuele assistent-sjabloon<sup>5</sup> is, zoals we eerder hebben opgemerkt, een opensource-tool die een vooraf geconfigureerd startpunt biedt voor het bouwen van een aangepaste assistent. Met behulp van de sjabloon genereer je een assistentproject, dat de aanbevolen structuur voor een botproject volgt. Het staat je vrij om dit zo nodig te herstructureren, maar houd er rekening mee dat de meegeleverde implementatiescripts verwachten dat sommige bestanden zich op consistente locaties bevinden.

Voor het bouwen van een conversationele ervaring met de virtuele assistent-sjabloon zijn de volgende resources vereist:

- Azure Bot-registratie (om boteindpunt- en kanaalconfiguratie te configureren)
- Azure Web App (om je botapplicatie te hosten)
- Azure Storage-account (om transcripten op te slaan)
- Azure Application Insights (telemetrie)
- Azure Cosmos DB (conversatiestatus en gebruikersstatus: dit kan worden vervangen voor Azure Storage voor ontwikkelingsdoeleinden)
- Language Understanding
- QnA Maker (inclusief Azure Cognitive Search en een Azure Web App)

Om je in staat te stellen snel te beginnen en deze resources te reserveren, biedt Microsoft een ARM-sjabloon (Azure Resource Manager) en een set PowerShell-scripts (platformonafhankelijk ondersteund), samen met Language Understanding-modellen voor algemene basisdomeinen en knowledge bases van QnA Maker (veelgestelde vragen over persoonlijkheid en voorbeelden van veelgestelde vragen) en de dispatchertools.

---

<sup>4</sup> Daarnaast kun je de [snelstartdocumentatie van Bot Framework](#) volgen om een eenvoudigere ervaring te creëren die voor aanvullende scenario's kan worden uitgebreid.

<sup>5</sup> De architectuur en mogelijkheden van de sjabloon worden beschreven in de [online documentatie voor de virtuele assistent-sjabloon](#).

## Online tutorial: een virtuele assistent maken

Volg de online tutorial (in **C#** of **TypeScript**) om je eerste virtuele assistent-app te maken die een nieuwe gebruiker begroet en elementaire conversationele bedoelingen hanteert. Tijdens deze tutorial ga je het volgende doen:

1. Ervoor zorgen dat je een Azure-abonnement hebt (of **een gratis Azure-account krijgen** als je dat nog niet hebt).
2. Bot Framework-ontwikkelingsvereisten en de virtuele assistent-sjabloon downloaden en installeren
3. Je Virtual Studio-project maken met de virtuele assistent-sjabloon.
4. Je assistent inrichten met de meegeleverde ARM-sjabloon en een PowerShell-script.
5. Je assistent uitvoeren en testen.

## Online tutorial: je assistent aanpassen

Nu je een assistent hebt, kun je deze optioneel aanpassen om de ervaring voor je merk en gebruikers te personaliseren. Je kunt dialogen rechtstreeks aan je assistent toevoegen of via Skills als je een complexere oplossing wilt bouwen. Dit wordt hieronder besproken. Volg deze online tutorial (in **C#** of **TypeScript**) om te leren hoe je de volgende taken uitvoert:

- De begroeting bewerken door de adaptieve kaart aan te passen.
- Reacties bewerken door Language Generation-bestanden (.lg) aan te passen.
- Cognitieve modellen bewerken door bijvoorbeeld knowledge bases bij te werken (veelgestelde vragen en/of keuzen), een extra knowledge base toe te voegen en lokale LU-bestanden voor Language Understanding en QnA Maker bij te werken.

## Assistenten met clients en kanalen verbinden

Clients en kanalen zijn de manieren waarop gebruikers kunnen communiceren met een conversationele AI-applicatie. Het Azure AI-platform doet het meeste werk dat nodig is om je bots met verschillende kanalen en apparaten te verbinden.

Als je dit configureert via de Azure-portal, kun je je bots verbinden met Facebook Messenger, Slack, Microsoft Teams, Cortana, e-mail, Telegram, Twilio, LINE en andere kanalen. Je kunt Web Chat-widgets gebruiken om je bots in je websites of mobiele applicaties te integreren.<sup>6</sup>

## Online tutorial: je assistent inschakelen voor spraak

**Directe Line Speech** is een robuuste end-to-end-oplossing voor het maken van een flexibele, uitbreidbare spraakassistent die is geoptimaliseerd voor spraakinteractie met bots. Direct Line Speech biedt een hoge mate van aanpassing en verfijning voor spraakassistenten.

Volg de **online tutorial** om de volgende taken uit te voeren om je assistent te verbinden met het Direct Line Speech-kanaal en een eenvoudige applicatie te bouwen die is geïntegreerd met de Speech SDK om spraakinteracties te demonstreren.

1. Een Speech Service-resource maken.
2. Het Direct Line Speech-kanaal toevoegen.
3. De Bot Framework Emulator of Speech-voorbeeldclientapplicatie gebruiken en met je assistent verbinden.
4. De stem wijzigen.

## Online tutorial: je virtuele assistent beschikbaar maken in Microsoft Teams

Als je overweegt een bedrijfsassistent te bouwen, kun je de **online tutorial** volgen om je assistent met Microsoft Teams te verbinden en het applicatiemanifest te maken dat nodig is om je assistent in Teams te installeren.

1. Het Microsoft Teams-kanaal toevoegen.
2. App Studio voor Microsoft Teams installeren.
3. Het applicatiemanifest voor Teams maken.
4. Testen in Teams.
5. Opdrachten toevoegen.

---

<sup>6</sup> Meer informatie over hoe je verbinding maakt met kanalen vind je in de **documentatie over Bot Framework-kanalen**, met de inhoudsopgave aan de linkerkant die is gekoppeld aan aanvullende kanaalspecifieke instructies. Daarnaast heb je de optie om je assistent te verbinden met Amazon Alexa, Google Home en anderen via integratie die door de **Bot Builder opensource-community** wordt uitgevoerd.

## Optioneel: intelligentie toevoegen aan je assistent met Skills

Een Bot Framework Skill biedt een model met conversationele componenten waarmee developers hun assistentervaring kunnen opsplitsen in een set conversationele bouwstenen, die onafhankelijk van elkaar kunnen worden ontwikkeld en die in één uniforme ervaring worden samengebracht. Dit is een gebruikelijk patroon voor grotere conversationele ervaringen, waarbij er één 'bovenliggende bot' is waarmee gebruikers communiceren, die ze vervolgens doorstuurt naar verschillende 'onderliggende' Skills om bepaalde taken uit te voeren.

Denk maar eens aan de brede set gemeenschappelijke mogelijkheden en dialogen die developers traditioneel zelf hebben gebouwd. Productiviteitsscenario's zijn een goed voorbeeld, waarbij elke organisatie zijn eigen taalmodellen, dialogen, API-integratie en reacties zou moeten maken. Deze taak wordt dan verder gecompliceerd door de noodzaak om meerdere talen te ondersteunen, wat resulteert in een grote hoeveelheid werk die vereist is voor elke organisatie die zijn eigen assistentervaring bouwt.

Bot Framework biedt een scala aan meertalige **opensource Conversational Skills**, waaronder Calendar, Email, To Do en Point of Interest, om deze inspanningen te verminderen. Het framework biedt ook een aantal experimentele Skills, waaronder Phone, News, Weather, Music en IT Service Management.

Deze Conversational Skills zijn zelf bots en bevatten taalmodellen, dialogen en integratiecode. Ze zijn op dezelfde manier gebouwd als elke bot, maar kunnen door eenvoudige configuratie worden opgenomen in een bestaande conversationele ervaring om hun mogelijkheden uit te breiden. Alle aspecten van elke Skill zijn volledig aanpasbaar door developers en de **volledige broncode is te vinden op GitHub**, samen met de virtuele assistent.

Organisaties kunnen ook Skills maken voor privégebruik of om te delen met andere organisaties om hun eigen ervaringen samen te stellen. Zo kan een conversationele app die door een maaltijdbezorgservice voor hun eigen kanalen (mobiele apps, websites en gespreksmodellen) is ontwikkeld bijvoorbeeld ook worden gebruikt als een Skill die in huishoudelijke IoT-apparaten en auto's kan worden geïntegreerd. Dit benadrukt een kerncapaciteit van Bot Framework en Azure Bot Service: hiermee kun je één keer een Skill schrijven en deze vervolgens via veel verschillende kanalen (waaronder Alexa en Google Assistant) aanbieden met een en dezelfde codebasis om duplicatie in verschillende ecosystemen te verminderen.

## Online tutorial: verbinden met een voorbeeld-Skill

Desgewenst kun je alle voorbeeld-Skills die in de Bot Framework Solutions-repository beschikbaar zijn aan je assistent toevoegen. De Skills zijn momenteel alleen beschikbaar in C#, maar kunnen worden toegevoegd aan een JavaScript- of Python-assistent.

Volg de [online tutorial](#) om de volgende taken uit te voeren:

1. Een voorbeeld-Skill-project implementeren.
2. De voorbeeld-Skill aan je assistent toevoegen en je assistent opnieuw naar Azure publiceren.
3. De voorbeeld-Skill testen.

## Online tutorial: een aangepaste Skill maken

Als je je eigen aangepaste Skill wilt bouwen om je assistent uit te breiden, kun je de [online tutorial](#) volgen, waarbij je de volgende taken moet uitvoeren:

1. Je Skill-project maken met de Skill-sjabloon in Visual Studio.
2. Je Azure-resources inrichten met de meegeleverde ARM-sjabloon en een PowerShell-script.
3. Je Skill uitvoeren.
4. Je Skill aan een assistent toevoegen.
5. Je Skill aanroepen.

## Analytics inschakelen voor je virtuele assistent

Developers kunnen belangrijke inzichten verkrijgen in de gezondheid en het gedrag van hun assistent met de Bot Framework-analyticsoplossingen, waaronder voorbeeldapplicatiequery's en een dashboard (dat gebruikmaakt van Microsoft Power BI), om de volledige breedte van je assistentgesprekken met gebruikers te begrijpen. De onderliggende vastgelegde data kunnen zo nodig worden gebruikt door een breed scala aan data-analysetools.

## Online tutorial: analytics bekijken met Power BI

Volg de **online tutorial** hier om je assistent te verbinden met de dashboards in de analytics-sjabloon van Power BI Virtual Assistant:

1. De telemetrie-logboekregistratie van je assistent configureren met de Application Insights-applicatie.
2. De analytics-sjabloon van de virtuele assistent (een Power BI-sjabloon) openen en deze met je telemetrie-logboekregistratie verbinden.

De Power BI-sjabloon biedt een uitgebreid dashboard waarmee je waardevolle inzichten kunt krijgen in hoe je assistent presteert en welke gebieden moeten worden verbeterd. Het biedt je inzichten zoals:

### *Algemeen gebruik*

Begrijp de belangrijkste statistieken zoals unieke gebruikers, berichten en gesprekken per dag, en kanalen (**Afbeelding 4**)

### *Dialogen*

Bekijk de populariteit van alle dialogen en de resultaten (verlaten, geannuleerd, voltooid of gestart)

### *Language Understanding*

Krijg inzicht in de bedoelingen van Language Understanding, die nuttig zijn om te controleren waar je gebruikers over praten

### *Gesprekken*

Bekijk data over gesprekken per gebruiker per dag en de gemiddelde duur, met de mogelijkheid om per gesprek op de details in te gaan om alle gerelateerde uitingen van gebruikers, botreacties en dialogen te bekijken die tijdens dezelfde sessie zijn geactiveerd (**Afbeelding 5**)

### *Transcripten*

Toon interacties, sessies en transcripten van gesprekken tussen de assistent en gebruikers

### *QnA Maker-inzichten*

Bekijk inzichten over overeenkomende gebruikersquery's met QnA Maker, wat handig is voor het identificeren van hiaten in de knowledge base van gebruikers

### *Inzichten over feedback van gebruikers*

Bekijk expliciete feedback van gebruikers (positief, negatief) en de overeenkomstige uitingen van gebruikers en bots als je bot feedbackmiddleware in zijn telemetrie heeft ingeschakeld

Nu je hebt geleerd hoe je een voorbeeld van analytics over de virtuele assistent kunt bekijken, kun je ook:

- **Telemetrie aan je bot toevoegen:** leer welke specifieke codecomponenten vereist zijn voor kant-en-klare telemetrie.
- **De telemetriedata van je bot analyseren.**
- Werken met **gebeurtenissen die zijn gegenereerd door de Bot Framework Service-telemetrie.**

## Roadmap en meer informatiebronnen

Microsoft blijft investeren in zijn Azure AI-platform om het voor organisaties en developers gemakkelijker te maken om robuuste conversationele oplossingen te bouwen en deze te implementeren waar hun klanten zich ook bevinden.

Microsoft blijft bijvoorbeeld het proces voor het bouwen van conversationele ervaringen verbeteren via regelmatige releases van de Bot Framework SDK's en tools. Naarmate best practices evolueren, worden ze verpakt in de virtuele assistent-sjabloon en voorbeeld-Skills.

Microsoft doet er alles aan om het bouwen van een bot gemakkelijker te maken met de **Bot Framework Composer**, die een low-code visuele interface biedt voor het maken, bewerken, testen en verfijnen van bots. Microsoft verbindt bots ook met meer gebruikers door meer kanalen en ondersteuning voor menselijke overdracht en telefonische communicatie toe te voegen.

Tegelijkertijd maakt Microsoft meer natuurlijke, dynamische en geavanceerde gesprekken mogelijk met **adaptieve dialogen**. Deze dialogen maken een meer natuurlijke interactie mogelijk, waarbij de gebruiker naadloos door alle fasen van een dialoog kan navigeren, van gedachten kan veranderen bij een eerder antwoord of aanvullende informatie kan geven die automatisch op latere vragen ingaat.

Daarnaast verbetert Microsoft de Language Understanding-mogelijkheden en breidt deze verder uit en biedt het ondersteuning voor het begrijpen van documenten.

Voor extra informatiebronnen kun je het volgende raadplegen:

- [Documentatie van GitHub's Bot Framework SDK](#)
- [Documentatie van Microsoft's Azure Bot Service](#)
- [Documentatie van Microsoft's Bot Framework](#)
- [Nieuws over GitHub's Bot Framework](#)

## Verantwoorde AI bouwen

Het Capgemini Research Institute gaf in hun [rapport van juli 2019](#) aan dat bijna negen van de tien organisaties onbedoelde gevolgen hebben ondervonden van het gebruik van AI. De auteurs van dit rapport identificeerden hun belangrijkste zorgen, waaronder:

- Overmatig vertrouwen op machinaal geleide beslissingen zonder openbaarmaking
- Het verzamelen en verwerken van persoonsgegevens in AI-algoritmen zonder toestemming of voor andere doeleinden dan waarvoor deze zijn verzameld
- Vooringenomen en onduidelijke aanbevelingen die leiden tot discriminerende toegang en prijzen van producten of services
- Burgers die bezwaar maken tegen massale surveillance, verzameling en het gebruik van persoonsgegevens, inclusief biometrische gegevens
- Klanten die een beredeneerde duidelijkheid eisen achter een beslissing die door een AI-algoritme wordt genomen

Zoals we in dit boek hebben beschreven, beginnen baanbrekende ontwikkelingen in AI-technologieën in de afgelopen vijf jaar producten en diensten te transformeren, die al onze levens beïnvloeden. Hoewel veel van deze veranderingen goed zijn, geven ze ook aanleiding tot bezorgdheid over onbedoelde gevolgen als gevolg van vooroordelen, uitholling van de privacy, verkeerde informatie en automatisering.

Het ontwerpen van AI die betrouwbaar is, vereist het creëren van oplossingen die verenigbaar zijn met ethische principes die diep in belangrijke en tijdloze waarden zijn verankerd. Bij Microsoft volgen we de [principes van rechtvaardigheid, betrouwbaarheid en veiligheid, privacy en beveiliging, inclusiviteit, transparantie en verantwoordelijkheid om verantwoorde AI-systemen te bouwen](#).



Zoals voor elke technologie geldt, hangt het vertrouwen uiteindelijk af van de vraag of AI-systemen betrouwbaar, veilig en consistent kunnen worden bediend, en niet alleen onder normale omstandigheden, maar ook in onverwachte omstandigheden of wanneer ze worden aangevallen.

—Microsoft President Brad Smith, *The Future Computed*

Het bouwen van verantwoorde AI-applicaties is van cruciaal belang, maar uiteindelijk hangt het af van AI-developers en de organisaties die AI-technologieën implementeren om verantwoord gedrag te waarborgen. Om developers en organisaties te helpen om verantwoorde oplossingen te bouwen, heeft Microsoft **18 ontwerprichtlijnen voor interactie tussen mens en AI voorgesteld**. Voor conversationele AI-systemen heeft Microsoft ook **een set van 10 richtlijnen** uitgebracht met betrekking tot impact, transparantie, inclusiviteit, betrouwbaarheid, privacy, beveiliging en de detectie van vooringenomenheid of oneerlijke uitsluiting.

Voor een verantwoorde aanpak met AI is het essentieel om tijdens het eerste ontwerp rekening te houden met de behoeften van de mensen die de oplossing zullen gebruiken. Een gespreksagent die bijvoorbeeld is ontworpen om burgers te helpen toegang te krijgen tot openbare gezondheidszorgservices, moet rekening houden met het volledige scala van mogelijkheden van deze personen. Het ontwerpen van een gespreksinterface die audio- en tekstinput ondersteunt, helpt zowel mensen met een visuele beperking als personen die mogelijk een voertuig besturen.

Als gebruikers en developers van AI-oplossingen moet je criteria definiëren en volgen die je AI-principes weerspiegelen. Wat rechtvaardigheid betreft, is het bijvoorbeeld belangrijk om rekening te houden met de potentiële nadelen van toewijzing, representatie of koppeling die kunnen voortvloeien uit oneerlijke vooringenomenheid in data en modellen. Een AI-applicatie die wordt gebruikt om sollicitanten te screenen, kan geslacht koppelen aan bepaalde hobby's, zoals sportactiviteiten, op basis van vooroordelen in trainingsdata en modellen voor het integreren van woorden, wat kan leiden tot een oneerlijke selectie. Het is belangrijk om **de rechtvaardigheid van een AI-oplossing te beoordelen en te bewaken** en geconstateerde onrechtvaardigheid te verminderen met tools zoals de Fair Learn-toolkit.

Het is ook belangrijk om de context te begrijpen waarin de oplossing werkt. Zo is het bijvoorbeeld voor bots met menselijke persona's bijzonder belangrijk dat ze respectvol en veilig met gebruikers omgaan en ingebouwde beveiligingen hebben om met misbruik en misstanden om te gaan. Een bot die consumenten helpt bij het boeken van entertainment, hanteert waarschijnlijk een andere toon en andere terminologie die niet geschikt zijn voor een bot die op de gezondheidszorg is gericht.

Om vertrouwen op te bouwen, is het essentieel dat mensen begrijpen wat een oplossing kan doen en welke informatie die oplossing verzamelt. Enkele kritische vragen die developers zichzelf moeten stellen zijn:

- Moeten gebruikers zich ervan bewust zijn dat er een bot schuilgaat achter de dialoog die ze voeren?
- Hoe gaat het systeem om met fouten, bijvoorbeeld wanneer er een fout optreedt in de transcriptie van spraak naar tekst?
- Welke data verzamelt het en hoe controleren gebruikers die dataverzameling?
- Is het systeem gevoelig voor nieuwe aanvalsvormen?

Tot slot moeten mensen begrijpen hoe de oplossing werkt en de resultaten kunnen uitleggen om verantwoording af te kunnen leggen en effectief beslissingen te kunnen nemen en gebruiken op basis van de resultaten van een AI-oplossing. Dit is van cruciaal belang in situaties waar de impact groot is, bijvoorbeeld in een gezondheidszorgoplossing die van invloed kan zijn op de behandelingen die een patiënt krijgt. Van oudsher moesten developers nauwkeurigheid vaak tegen transparantie inruilen, maar nieuwere technieken, waaronder **modelselectie en modelinterpretatietools**, gecombineerd met een grotere strengheid in **data- en systeemdokumentatie** kunnen daar een einde aan maken. Het is belangrijk om AI-oplossingen voor zowel nauwkeurigheid als transparantie te ontwerpen.

Het doel van het overwegen van verantwoorde AI-principes is het opbouwen van vertrouwen in de oplossing en uiteindelijk in de mensen, de service en het bedrijf die door de oplossing worden vertegenwoordigd.

## Over de auteurs

---

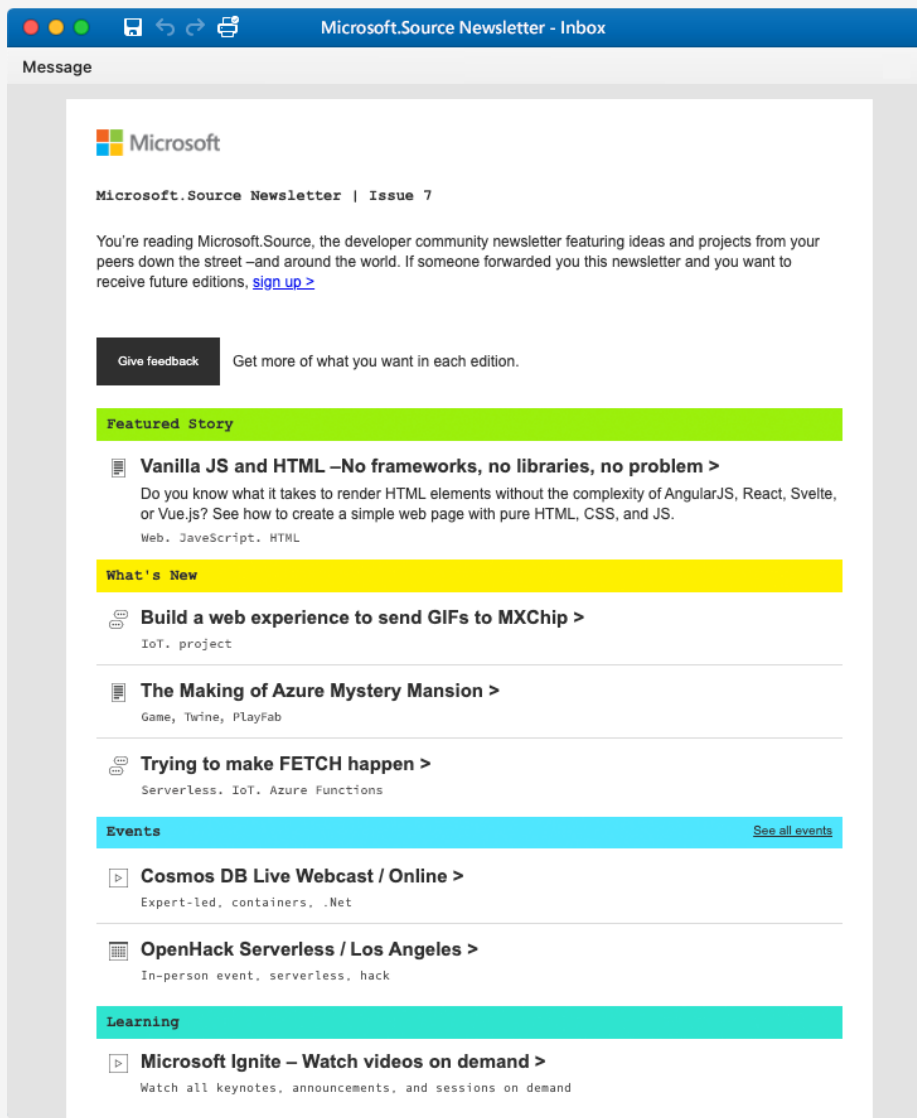
**Elaine Chang** is een leider in productontwikkeling en klantensucces voor conversationale AI bij Microsoft, waar ze zich richt op oplossingen zoals Virtual Assistant Solution Accelerator en Skills. Ze is een van de belangrijkste productleiders voor Microsoft Bot Framework en heeft Azure Bot Service gebracht naar algemene beschikbaarheid en compliance voor ondernemingen.

Elaine is een spreker op Microsoft Build Conference, Microsoft Ignite Conference, Microsoft MVP Summit, Microsoft AI Innovate en meer. Elaine is ook een strategische innovator, een gecertificeerde professionele coach en een zakelijk leider die innovatie stimuleert via diversiteit en inclusiviteit.

**Darren Jefford** heeft meer dan 20 jaar engineering- en architectervaring in verschillende sectoren. Bij Microsoft werkte hij in belangrijke klantgerichte rollen en ontwierp en leverde hij zeer complexe oplossingen met behulp van een breed scala aan technologieën. In de afgelopen jaren heeft hij een aantal van de eerste projecten voor conversationale AI geleid voor verschillende organisaties.

Darren is momenteel hoofdarchitect bij het Bot Framework-team van Microsoft, waar hij het virtuele assistent-team leidt om complexe conversationale ervaringen met belangrijke klanten en het bredere ecosysteem van developers mogelijk te maken.

Darren spreekt regelmatig op Microsoft-evenementen en is ook de auteur van twee boeken over Visual Studio en BizTalk Server.



# Door developers, voor developers

Microsoft.Source-nieuwsbrief

Ontvang technische artikelen, voorbeeldcode en informatie over aankomende evenementen in Microsoft.Source, de samengestelde maandelijks nieuwsbrief voor de developerscommunity.

- Blijf op de hoogte van de nieuwste technologieën
- Maak contact met je collega's tijdens community-evenementen
- Leer met behulp van praktische resources



Meld je  
aan