

SNOWPilot

Realisatiedocument

Toon Van Dyck
Student Bachelor in de Toegepaste Informatica – Applicatieontwikkeling

Inhoudsopgave

1. INLEIDING	4
1.1. Stagebedrijf: Defensie – CC V&C	4
1.2. Stageopdracht	4
2. PLANNING	5
3. GEBRUIKTE TOOLS	6
4. AUTHENTICATIETYPES VOOR SERVICENOW POWER CONNECTOR	7
4.1. Basic Authentication:	7
4.2. Oauth2 Authentication	8
4.3. Vergelijking: Oauth2 vs Basic Authentication	8
4.4. Microsoft Entra ID OAuth (met certificaat)	9
4.5. Vergelijking: Oauth2 vs Microsoft Entra ID Oauth (met een certificaat)	9
4.6. Welke authenticatiemethode wanneer gebruiken?	10
5. AUTHENTICATIEMETHODES CONFIGURATIES	11
5.1. Hoe zet je een Basic Authentication connectie op?	11
5.2. Hoe zet je een Oauth2 connectie op?	13
5.3. Hoe zet je Microsoft Entra ID Oauth authenticatie connectie op met een certificaat	14
6. VALIDATIETEST VAN DE SERVICENOW CONNECTOR	17
6.1. Verbandentest ServiceNow Connector	17
6.2. Opzetten van een nieuwe agent die gebruik maakt van de knowledge base van Copilot	18
6.3. Troubleshooting	20
6.4. Conclusie	22
7. MICROSOFT GRAPH CONNECTOR	25
7.1. Hoe werkt Microsoft Graph Connectors	25
7.2. Wat zijn de voordelen van een Microsoft Graph Connector?	25
7.3. Wat zijn de nadelen van een Microsoft Graph Connector?	25
8. GRAPH CONNECTOR CONFIGURATIE	26
8.1. Mapping	26
9. TOEGANGSBEHEER IN QNA FUNCTIONALITEIT: POWER CONNECTOR VS GRAPH CONNECTOR	28
9.1. Problemen met de ServiceNow Power Connector	28
9.2. Verschillende authenticatiemethodes van ServiceNow Power Connector	29
9.3. Microsoft Graph Connector voor ServiceNow	30
9.4. Conclusie	30
10. IMPLEMENTATIE VAN CONNECTOREN IN MICROSOFT COPILOT STUDIO	32
10.1. Connectors Configureren in Conversational Boosting	34
10.2. Graph Connector Flow	35

10.3.	Power Connector Flow	36
11.	TOPIC ENHANCEMENT	38
11.1.	Optie: Yes	38
11.2.	Optie: No	48
12.	TICKETING TOPIC ENHANCEMENT	52
12.1.	Conversational Flow voor Ticketing	52
12.2.	Voorbeeldticket	52
13.	BESLUIT	61
	LITERATUURLIJST	62

1. Inleiding

Dit document beschrijft mijn stageopdracht bij Defensie, uitgevoerd bij CC V&C. Het doel van de opdracht, de werkwijze en mijn bevindingen worden in dit document allemaal toegelicht.

Ik hoopte tijdens deze stage om nieuwe kennis op te doen en ook een inzicht te krijgen in de werking van CC V&C en hoe nieuwe technologieën en technische oplossingen bij Defensie worden ontwikkeld.

1.1. Stagebedrijf: Defensie – CC V&C

Mijn stage heb ik uitgevoerd bij Defensie, ook bekend als Belgisch leger. Deze organisatie heeft als hoofddoel het beschermen van Belgische belangen. Belgische Defensie is een militaire organisatie die instaat om het land te verdedigen en de veiligheid op zowel nationaal als internationaal niveau te waarborgen. De organisatie telt momenteel iets meer dan zesentwintigduizend personeelsleden. Aan het hoofd van de organisatie staat opperbevelhebber, onze koning Filip, samen met de chef van Defensie, generaal Frederik Vansina en minister van Defensie Theo Francken. Belgische Defensie is verder nog onderverdeeld in vijf componenten, namelijk Landcomponent, Luchtcomponent, Marine component, Medische component en Cyber Command.

Mijn stageopdracht werd uitgevoerd bij het Competentiecentrum Vliegend Materieel en Communicatie- en Informatiesystemen (CC V&C) te Peutie. Tijdens deze periode had ik de kans om samen te werken met het departement IT&S, dat mij wegwijs maakte in de IT-omgeving van Defensie.

Het IT&S departement speelt een essentiële rol in het garanderen van de veiligheid en efficiëntie van de operationele ondersteuning binnen Defensie. Hun taken zijn onder meer het beveiligen van IT-infrastructuur, het beheer en beschermen van gevoelige gegevens, en het onderhoud van de servers.

1.2. Stageopdracht

Binnen Defensie doen zich regelmatig technische problemen voor, gaande van softwareproblemen tot hardware problemen met bijvoorbeeld computers of printers. Om een oplossing te krijgen voor deze problemen horen service tickets aangemaakt te worden waarna een werknemer van de Helpdesk hen zal contacteren om hen verder te helpen. Dit kan zorgen voor enig ongemak, vooral als dit gaat om veel voorkomende problemen. Hierdoor is mijn stageopdracht bedacht genaamd SNOWPilot.

SNOWPilot heeft als doel een AI gedreven agent te ontwikkelen die in staat is om gebruikers te helpen bij het oplossen van hun IT-problemen. De agent zou in staat moeten zijn om gebruik te maken van het ticketingsysteem ServiceNow, afgekort SNOW. De agent zal vragen moeten kunnen beantwoorden en nieuwe tickets aanmaken indien dit nodig blijkt. Dit kan de efficiëntie van de IT-helpdesk verbeteren doordat de medewerkers sneller en efficiënter geholpen worden. Tegelijk kan er een waardevolle kennisdatabase worden ontwikkeld om de agent mee te trainen.

2. Planning

Aan het begin van mijn stage heb ik een gedetailleerde planning opgesteld waarin een overzicht gegeven wordt van de verschillende fasen en taken binnen het project. Deze planning draagt niet alleen bij aan een duidelijke structuur van het project, maar geeft ook inzicht in de geschatte tijdsduur van elk onderdeel en de logische volgorde waarin de taken uitgevoerd moeten worden.

Een belangrijk aspect tijdens deze stage was het regelmatig verkrijgen van feedback. Dit stelde me in staat om tijdig bij te sturen en mijn opdracht beter af te stemmen op de noden van de organisatie, wat er tegelijk voor zorgde dat ik op schema kon blijven. Op het einde van elke sprint werd er een sprint review georganiseerd met mijn stagementor. Daarnaast vond er wekelijks een overleg plaats met de dienstverantwoordelijke, zodat ook hij op de hoogte bleef van mijn voortgang. Tijdens deze momenten kreeg ik gerichte vragen over mijn keuzes en aanpak, wat me stimuleerde om mijn beslissingen te beargumenteren. Wanneer bepaalde keuzes niet volledig overtuigden, leidde dit tot verdere opzoeken of aanpassingen aan mijn project.

De planning is voorgelegd aan mijn stagementor en samen werd er beslist om te werken in sprints van twee weken. In totaal zijn er zes sprints voorzien, telkens afgesloten met een sprint review. De zevende en laatste sprint duurt één week en wordt gebruikt voor de validatie en de definitieve documentatie van het project.

	Februari		Maart				April				Mei		
	Sprint 1		Sprint 2		Sprint 3		Sprint 4		Sprint 5		Sprint 6		Sprint 7
Naam	24 Februari	3 Maart	10 Maart	17 Maart	24 Maart	31 Maart	7 April	14 April	21 April	28 April	5 Mei	12 Mei	19 Mei
Onboarding - Introduction													
Overview Project													
Usage Azure DevOps													
Classification OAuth													
Configure SNOW Developer Instance													
Configure Connector Authentication													
Gather Pro/Cons of Authentication types													
Classification Azure App Registration													
Gather Pro/Cons of Connector types													
Implement Comparative Test													
Test Alternatives for Connectors QnA & Ticketing													
Configure Snow Graph Connector for Knowledge													
Resolve ACL Mapping													
Test using Graph Explorer													
Incorporate Connector in SNOWPilot													
Enhance ticketing													
Enhance Orchestration													
Enhance Prompting													
Test Accuracy													
Documentation													

De eerste fase van het project bestaat uit een analyse van de verschillende authenticatietypes die mogelijk zijn met de Power Connector van ServiceNow. Daarbij wordt onderzocht hoe elk type werkt, en wat de voor- en nadelen zijn van elks. Vervolgens worden de verschillende methodes in de praktijk getest, zodat een onderlinge vergelijking gemaakt kan worden.

Naast de Power Connector is er ook de mogelijkheid om een Graph Connector te gebruiken. Ook hiervan worden de functionaliteiten onderzocht en getest. Na het evalueren van beide connectoren wordt er een gegronde keuze gemaakt op basis van de noden van Defensie.

Zodra de geschikte connector geselecteerd is, wordt deze geïntegreerd in een agent binnen Microsoft Copilot Studio. In een volgende fase wordt de agent verder verfijnd via topic enhancement, met als doel een efficiëntere gebruikerservaring te creëren. Tot slot wordt de ticketingfunctionaliteit toegevoegd, zodat de gebruiker een ticket kan laten aanmaken door de agent, wanneer blijkt dat de agent het probleem niet zelfstandig kan oplossen.

3. Gebruikte tools

Tijdens deze stage zijn de tools beperkt tot tools die Defensie ter beschikking stelt. Omwille van veiligheidsredenen is het niet toegestaan om eigen software of externe diensten zomaar te gebruiken. Binnen deze stageopdracht worden drie algemene tools gebruikt, namelijk: Microsoft Copilot Studio, ServiceNow en Microsoft Azure.

Microsoft Copilot Studio is een platform waarmee organisaties op maat gemaakte AI-assistenten, ook wel 'agents' of 'copilots' genoemd, kunnen ontwikkelen. Deze agents zijn in staat om vragen te beantwoorden, processen te automatiseren en zelfstandig acties te ondernemen op basis van gebruikersinteracties. Microsoft Copilot Studio laat toe om agents te koppelen aan interne en externe databronnen en kennisbanken, waardoor ze vervolgens antwoorden kunnen formuleren om de gebruikers verder te helpen met hun problemen. Daarnaast kunnen er specifieke acties geconfigureerd worden, zoals het automatisch invullen van documenten of verzenden van e-mails.

ServiceNow is een cloud gebaseerd platform dat zich vooral richt op IT-servicebeheer. Het biedt onder andere een geïntegreerd ticketsysteem voor het registreren, opvolgen en oplossen van incidenten, verzoeken en problemen. ServiceNow heeft de mogelijkheid om geïntegreerd te worden met andere systemen, waaronder Microsoftapplicaties. Dit is ideaal aangezien Defensie intern voornamelijk Microsoftapplicaties gebruikt.

Microsoft Azure is het cloudplatform van Microsoft en bestaat uit een brede verzameling van cloudservices. Azure biedt veel mogelijkheden, waaronder het bouwen van Web Apps, veilig beheren van cloudopslag en het ondersteunen van DevOps processen voor softwareontwikkeling en implementatie.

4. Authenticatietypes voor ServiceNow Power Connector

Om ServiceNow en Copilot te koppelen wordt er binnen Copilot gebruik gemaakt van een power connector. Een power connector is een koppeling die het mogelijk maken om gegevens te verbinden tussen Microsoft Power Platform-apps en andere diensten, zoals Microsoft Copilot Studio. Door de power connector correct op te zetten zouden we toegang moeten verkrijgen tot onze ServiceNow instance. In het geval van dit project ga ik de connector verwerken in het topic 'Conversational Boosting'. Het topic 'Conversational Boosting' gaat gebruikt worden om vragen te beantwoorden van de gebruiker met behulp van generative Artificial Intelligence. Dit is ook de reden dat de connector hier geplaatst wordt aangezien de connector de nodige kennisartikelen moet opvragen voor de gebruiker waarmee de agent vervolgens een antwoord kan formuleren. Als de connector is toegevoegd in de topic flow moet enkel nog een connectie worden opgezet. Deze connectie staat in voor het authenticeren van gebruikers.

De Power Connector van ServiceNow ondersteunt de volgende types authenticatie:

- Basic Authentication
- Use OAuth2
- Microsoft Entra ID OAuth (met certificaat)

Allereerst is het noodzakelijk om een analyse uit te voeren van de verschillende types van authenticatie van deze power connector. Het is belangrijk om bij elk type te onderzoeken hoe dit precies werkt en wat de voor- en nadelen zijn bij het gebruik hiervan.

4.1. Basic Authentication:

Deze connectie maakt gebruik van basic authenticatie. Basic authenticatie is een eenvoudige vorm van authenticatie dat is ingebouwd in het HTTP-protocol. Het omvat het verzenden van een gebruikersnaam en wachtwoord bij elke aanvraag, meestal is dit gecodeerd in Base64. Deze methode van authenticatie is vergelijkbaar met het geven van uw volledige sleutelhanger aan iemand. Hoewel het eenvoudig is, worden uw credentials meer blootgesteld dan bij OAuth2.

Hoe werkt Basic Authentication?

1. **Gecodeerde credentials:** De gebruikers credentials (gebruikersnaam en paswoord) worden encoded in Base64 en verstuurd in de header van een HTTP request.
2. **Verificatie:** De server decodeert de gegevens van de gebruiker en verifieert deze met zijn gebruikersdatabase.
3. **Toegang verleend of geweigerd:** Als de gegevens matchen, dan wordt er toegang verleend tot de gevraagde bron, anders wordt deze geweigerd.

Voordelen

- **Gemakkelijk te implementeren:** Geen complexe setup, alleen gebruikersnaam en wachtwoord nodig.
- **Breed ondersteund:** Werkt met de meeste HTTP clients en API servers.

Nadelen

- **Beveiligingsrisico:** Inloggegevens worden elk verzoek verzonden (meestal Base64 gecodeerd, maar niet versleuteld), hierdoor zijn ze kwetsbaar voor onderschepping als er geen HTTPS wordt gebruikt.
- **Minder schaalbaar:** Moeilijk te beheren in een enterprise omgeving met meerdere services en gebruikers.

- **Risico van afschaffing:** Sommige diensten (zoals ServiceNow) stappen af van Basic Authentication omwille van veiligheidsredenen.

4.2. Oauth2 Authentication

Deze connectie maakt gebruik van OAuth2 authenticatie. OAuth (Open Authorization) is een open standaard voor toegang delegatie. Hiermee kunnen gebruikers diensten van derden toegang verlenen tot hun informatie op andere websites, zonder hun inloggegevens bloot te stellen. Stel je voor dat een valet medewerker je een parkeersleutel geeft, OAuth werkt op een vergelijkbare manier door beperkte toegang tot je informatie te geven zonder de volledige sleutelhanger van je online identiteit te overhandigen zoals bij Basic Authentication van toepassing is.

OAuth 2.0 laat applicaties toe om toegangstokens te verkrijgen en API's te gebruiken namens een gebruiker of systeem, zonder hiervoor wachtwoorden te delen.

Hoe werkt OAuth?

1. **Gebruiker authenticatie:** De gebruiker autoriseert een externe applicatie om toegang te krijgen tot informatie opgeslagen door een serviceprovider.
2. **Toegangstoken verkrijgen:** De externe applicatie ruilt vervolgens de autorisatie van de gebruiker in voor een toegangstoken.
3. **Gebruik van tokens:** De toegangstoken, die fungeert als een soort van 'valet key', wordt door de externe applicatie gebruikt om toegang te krijgen tot informatie van de gebruiker.
4. **Beperkte reikwijdte en tijd:** De toegang is beperkt in reikwijdte en duur, wat betekent dat de externe applicatie alleen toegang heeft tot bepaalde soorten informatie voor een bepaalde periode.

Voordelen

- **Veiliger:** Toegang tokens kunnen een korte levensduur hebben, waardoor het risico tot compromitteren wordt beperkt.
- **Beter toegangsbeheer:** Ondersteunt "scopes" om te bepalen welke acties onder een token uitgevoerd mogen worden.
- **Geen opslag van gebruikers wachtwoorden nodig:** Vermindert het risico op diefstal van wachtwoorden.
- **Ondersteund verschillende methodes:** Zoals client credentials (machine-to-machine), authorization code (gebaseerd op een gebruiker), en refresh tokens.

Nadelen

- **Complexere setup:** Vereist meer configuratie dan basic authenticatie.
- **Beheer van tokens:** Tokens moeten veilig worden opgeslagen en regelmatig vernieuwd worden.
- **Afhankelijk van een autorisatie server:** Deze methode hangt af van een autorisatie server, als deze uitvalt, kan authenticatie mislukken.

4.3. Vergelijking: Oauth2 vs Basic Authentication

Security:

- OAuth2: Hoog omdat het geen user credentials onmiddellijk blootstelt. Het vereist ook tokenbeheer, wat het extra veilig maakt om te gebruiken.
- Basic Authentication: Lager, omdat credentials worden verstuurd bij elk verzoek.

User Control:

- OAuth2: Hoog, omdat de gebruiker de reikwijdte en duur kan beperken van de toegang.
- Basic Authentication: Lager, omdat de gebruikers volledige toegang verlenen tot hun credentials.

Complexiteit:

- OAuth2: Meer complex om te implementeren door de token handeling.
- Basic Authentication: Simpeler, omdat het enkel de credentials encodeert met Base64.

Use Case:

- OAuth2: Kan gebruikt worden voor applicaties die gedelegeerde toegang vereisen.
- Basic Authentication: Kan gebruikt worden voor simpele en directe verificatie.

4.4. Microsoft Entra ID OAuth (met certificaat)

Deze connectie maakt gebruik van OAuth met Microsoft Entra ID en gebruikt hiervoor een PFX certificaat.

Hoe werkt Microsoft Entra ID OAuth (met een certificaat)

1. Een certificaat (met publieke en private sleutel) wordt geregistreerd bij een app registratie in Microsoft Entra ID.
2. De clientapplicatie gebruikt de private sleutel om een JWT (JSON Web Token) te ondertekenen, wat dient als een client assertion.
3. De client stuurt deze assertion naar Microsoft Entra ID als onderdeel van een token request.
4. Microsoft Entra ID valideert de ondertekening met de eerder geregistreerde publieke sleutel van het certificaat.
5. Bij geldige verificatie retourneert Entra ID een access token, waarmee de client toegang kan krijgen tot een API of resource.

Voordelen

- **Hogere beveiliging:** Vermijdt het opslaan van wachtwoorden of secrets, waardoor het risico op credential-lekken wordt verminderd.
- **Sterkere authenticatie:** certificaat gebaseerde verificatie is beter bestand tegen aanval dan statische secrets.
- **Automatische authenticatie:** Ideaal voor langdurige achtergrondprocessen die geen gebruikersinteractie vereisen.

Nadelen

- **Complexe setup:** Vereist het genereren, beheren en roteren van certificaten.
- **Certificaat vervaldatum:** Certificaten moeten regelmatig vernieuwd worden, anders mislukt de authenticatie.
- **Extra infrastructuur nodig:** Er is extra infrastructuur nodig om certificaten veilig op te slaan, te roteren en te beheren, inclusief het beschermen van de private sleutel tegen onbevoegde toegang.

4.5. Vergelijking: OAuth2 vs Microsoft Entra ID OAuth (met een certificaat)

Security

- OAuth2: Hoog, omdat het werkt met tijdelijke tokens en scopes voor toegangscontrole.
- Microsoft Entra ID (met certificaat): Zeer hoog, omdat het client certificates gebruikt in plaats van statische secrets, waardoor het risico op het lekken van credentials verlaagt.

User Control:

- OAuth2: Hoog, gebruikers of beheerders kunnen de toegang beperken via scopes en token vernieuwing.
- Microsoft Entra ID (met certificaat): Nog hoger, omdat certificaat gebaseerde authenticatie volledig door de organisatie wordt beheer en gebruikersinteractie is hier niet vereist.

Complexiteit:

1. OAuth2: Complex, omdat het vereist dat tokens correct worden beheerd, vernieuwd en beveiligd.
2. Microsoft Entra ID (met certificaat): Nog complexer, omdat het vereist dat certificaten worden gegenereerd, beheerd en regelmatig vernieuwd.

4.6. Welke authenticatiemethode wanneer gebruiken?

Voor snelle tests of kleinschalige toepassingen kan Basic Authentication volstaan. Deze methode is eenvoudig op te zetten, maar wordt afgeraden in productieomgevingen vanwege de beperkte beveiliging. Voor moderne en veiligere integraties is OAuth2 doorgaans een geschikte keuze, omdat het een beter beveiligingsmodel biedt en breed ondersteund wordt.

In enterprise-omgevingen waar Microsoft Entra ID al wordt gebruikt voor identiteitsbeheer, is OAuth met een certificaat via Entra ID de aanbevolen methode. Deze optie biedt een hoog niveau van beveiliging en maakt geautomatiseerd beheer mogelijk.

5. Authenticatiemethodes configuraties

Om een koppeling te realiseren tussen ServiceNow en Copilot, is het noodzakelijk om eerst over een ServiceNow-instance te beschikken. Aangezien het in dit geval om een proof of concept gaat, volstaat het om gebruik te maken van een developer instance. ServiceNow biedt namelijk gratis developer instances aan waarmee de verschillende functionaliteiten kunnen worden getest, zonder dat de bestaande (productie)omgeving beïnvloed wordt.

Een developer instance is specifiek bedoeld voor testdoeleinden. Mocht er iets mislopen tijdens de configuratie, dan heeft dit geen impact op een operationele omgeving. Het aanvragen van een dergelijke instance gebeurt via <https://developer.servicenow.com>. Na het aanmaken van een account kan een instance worden aangevraagd. Hierbij wordt ook gevraagd welke versie men wenst te gebruiken. In dit project is gekozen voor de versie 'Yokohama', aangezien deze op dat moment werd aanbevolen.

Na het aanmaken van de instance zijn er enkele cruciale gegevens nodig voor het opzetten van de authenticatie. Dit betreft:

- Instancenaam
- Instance URL
- Gebruikersnaam
- Wachtwoord

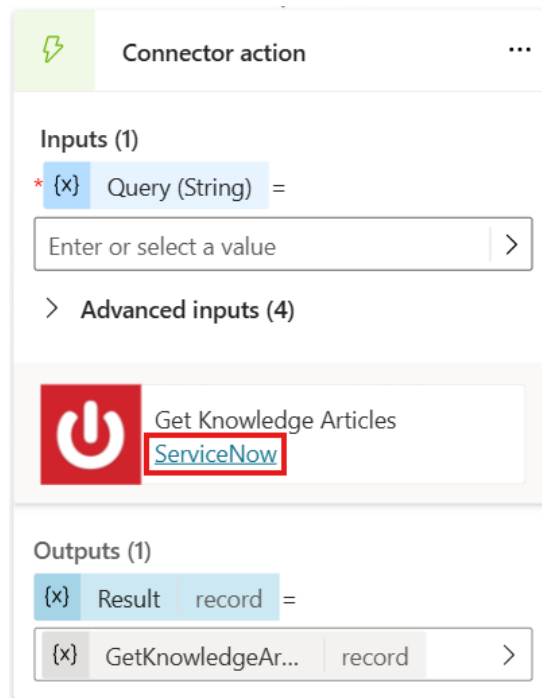
Deze gegevens over de developer instance zijn terug te vinden op de homepage na het inloggen. Door rechtsboven op het profiel te klikken en vervolgens te kiezen voor '*manage instance password*', worden de relevante gegevens weergegeven. Fictieve gegevens kunnen er uitzien als volgt:

- Instancenaam: **dev241172**
- Instance URL: **<https://dev241172.service-now.com/>**
- Gebruikersnaam: **admin**
- Wachtwoord: **Vb-Jj+vCrH34**

Zodra de ServiceNow developer instance operationeel is, kunnen de verschillende authenticatiemethodes worden geconfigureerd. Dit gebeurt binnen de context van de Copilot agent via de connector die gekoppeld is aan het topic 'Conversational Boosting'.

5.1. Hoe zet je een Basic Authentication connectie op?

Open de agent in Copilot Studio en ga naar het topic 'Conversational Boosting'. Klik vervolgens op de 'ServiceNow' link van de ServiceNow Connector:



Connector action

Inputs (1)

* {x} Query (String) =

Enter or select a value

> **Advanced inputs (4)**

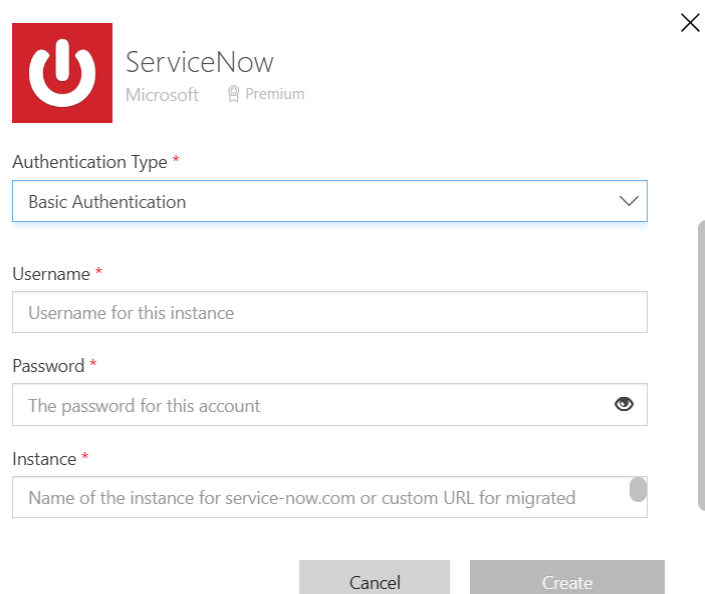
 Get Knowledge Articles
ServiceNow

Outputs (1)

{x} Result record =

{x} GetKnowledgeAr... record

Vervolgens verschijnt er een scherm waarin de gebruikersnaam, het wachtwoord en de instancenaam van de aangemaakte ServiceNow developer instance ingevoerd moeten worden. Al deze gegevens zijn terug te vinden via het scherm 'manage instance password' op de homepage van de ServiceNow developer instance.



 ServiceNow
Microsoft Premium

Authentication Type *

Basic Authentication

Username *

Username for this instance

Password *

The password for this account

Instance *

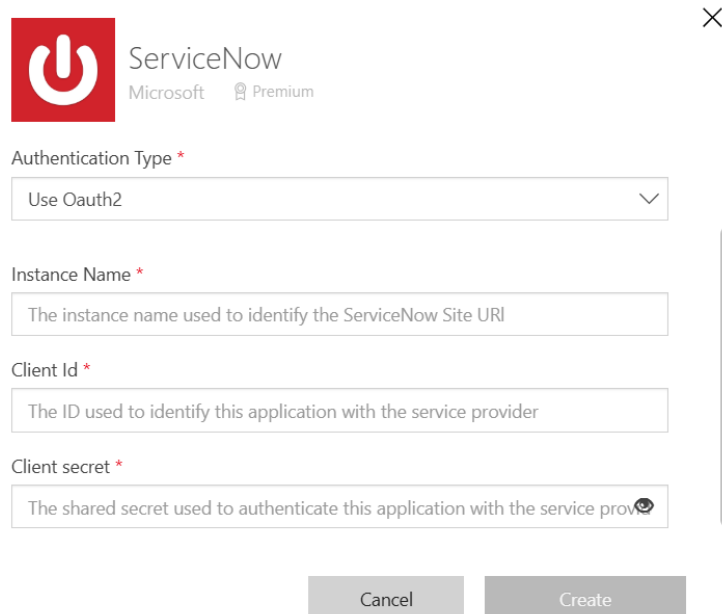
Name of the instance for service-now.com or custom URL for migrated

Cancel Create

Zodra alle gegevens zijn ingevuld, kan er op 'Create' worden geklikt. Hiermee wordt een Basic Authentication connectie opgezet. Deze vorm van authenticatie is eenvoudig en snel te configureren, maar biedt een beperkt veiligheidsniveau.

5.2. Hoe zet je een OAuth2 connectie op?

Om meerdere soorten connecties op te zetten, moet je naar make.powerapps.com gaan en klik je op 'Connections'. Klik daarna bovenaan op '+ New connection', zoek naar ServiceNow en selecteer dit type connectie. Vervolgens verschijnt er een nieuw scherm, waarin je als authenticatietype 'Use OAuth2' kiest.



Vervolgens wordt gevraagd om de instancenaam, Client Id en Client Secret in te vullen. De instancenaam is dezelfde als bij de Basic Authentication connectie. Voor de andere gegevens dien je een Application Registry aan te maken in ServiceNow.

1. Zorg ervoor dat de ServiceNow developer instance actief door deze te bouwen.
2. Om een *Application Registry* aan te maken, navigeer je binnen de ServiceNow instance naar: All > System OAuth > Application Registry.
3. Klik op *New* en selecteer de optie: *Create an OAuth API endpoint for external clients*.
4. Geef de applicatie registratie een relevante naam en klik vervolgens op *Submit*.
5. Je applicatie registratie verschijnt nu tussen de andere registraties. Klik op de naam van de registratie om de *Client Id* en *Client Secret* te kopiëren. Deze gegevens heb je nodig om de connectie in *make.powerapps.com* te voltooien.
6. Vul de *Client Id* en *Client Secret* in bij het aanmaken van de connectie in *app.powerapps.com* en klik op *Create*. Het proces zal vervolgens een connectie proberen op te zetten, maar deze zal falen omdat de redirect URL niet bekend is in de *Application Registry* van ServiceNow. De foutmelding bevat een URL, waarin de benodigde Redirect URL verborgen is voor de *Application Registry*.

Bijvoorbeeld: De foutmelding bevat een URL zoals deze:

`https://dev241172.service-now.com/oauth_auth.do?client_id=a07ce0fc25f746399b2bd9b055da4815&response_type=code&redirect_uri=https%3A%2F%2Feurope-002.consent.azure-apim.net%2Fredirect&force_reapprove=true&state=e3873990-89d2-4e2b-843b-decbf3976d71`

Het gedeelte na *redirect_uri=* bevat de Redirect URL. In dit geval is dat:
`https%3A%2F%2Feurope-002.consent.azure-apim.net%2Fredirect`.

Je dient de %3 en %2f te decoderen naar de juiste tekens om de Redirect URL correct bruikbaar te maken. De gevormde Redirect URL wordt:
`https://europe-002.consent.azure-apim.net/redirect`.

7. Keer terug naar ServiceNow en pas je *Application Registry* aan door de juiste Redirect URL in te voegen. Klik daarna op *Update*.
8. Probeer vervolgens opnieuw een connectie te maken in *make.powerapps.com*. Je wordt nu gevraagd om in te loggen. Gebruik hierbij je gebruikersnaam en wachtwoord.
9. Als er al eerdere connecties zijn gemaakt, ga je naar Copilot en navigeer je naar: Topics > Conversational Boosting. Open de eigenschappen van de ServiceNow Connector en selecteer de juiste *Connection Reference* in de dropdownlijst.

5.3. Hoe zet je Microsoft Entra ID OAuth authenticatie connectie op met een certificaat

Om een nieuwe connectie toe te voegen, ga je naar *make.powerapps.com* en klik je op 'Connections'. Klik vervolgens bovenaan op '+ New connection', zoek naar *ServiceNow* en selecteer dit type connectie. Daarna verschijnt er een nieuw scherm waarin je als authenticatietype '*Microsoft Entra ID OAuth using Certificate*' kiest. De instancenaam is dezelfde als bij de Basic Authentication connectie. Voor de overige gegevens moet je een '*Application Registration*' aanmaken in Azure.

ServiceNow improves service levels, energizes employees, and enables your enterprise to work at lightspeed. Create, read and update records stored within ServiceNow including Incidents, Questions, Users and more.

Authentication Type *

Microsoft Entra ID OAuth using Certificate

Instance Name *

The instance name used to identify the ServiceNow Site URI

Tenant ID *

The tenant ID for the Microsoft Entra ID application.

Client ID *

The client or application ID for your Microsoft Entra ID application.

Resource URI *

The Microsoft Entra ID resource that has access to the ServiceNow instance.

Upload PFX certificate file *

Choose file No file chosen

Certificate password

Password for the pfx file if exist

Cancel Create

1. Om een '*Application Registration*' aan te maken in Azure, navigeer je naar *portal.azure.com* en log je in met je tenant-email. Na inloggen ga je naar: Microsoft Entra ID > Add > App registration.
2. Vul een naam in voor de *App Registration*. Bij *Supported accounts* kies je "Accounts in this organizational directory only (tenantName only - Single tenant)". Klik daarna op '*Register*'.

3. Na het registreren van de *App Registration* ga je naar de *Overview* van de registratie. Kopieer de Tenant ID en Client ID. Je moet ook een certificaat aanmaken, aangezien deze authenticatie gebruikmaakt van certificaten.
4. Open PowerShell als administrator en voer het volgende commando in:
`install-module pnp.powershell`
 Bevestig met *Y* om de *PnP PowerShell* module te installeren. Deze module biedt toegang tot ongeveer 700 cmdlets die werken met de Microsoft 365-omgeving en producten zoals Microsoft Entra en Microsoft Teams.
5. Na installatie voer je het volgende commando in PowerShell in:
`New-PnPAzureCertificate -OutPfx SNCertificate.pfx -OutCert SNCertificate.cert`
 Dit commando maakt een certificaat aan in .pfx-formaat en een .cert-bestand.

Upload het certificaat in Microsoft Entra ID

6. Ga terug naar: Azure Portal > Microsoft Entra ID > App registrations
7. Selecteer *ServiceNow OAuth Connection*
8. Ga naar: Certificates & secrets > Certificates
9. Klik op *Upload certificate*
10. Upload het .cert bestand (public key) en sla op.

Client Secret aanmaken in Azure

11. Ga terug naar: Azure Portal > Microsoft Entra ID > App registrations
12. Zoek tussen 'All Applications' naar de naam van de App Registration en klik deze open.
13. Klik vervolgens op de link van *Client Credentials* om een *client secret* aan te maken.
14. Klik op '+ New client secret'
15. Vul een beschrijving in en klik op 'Add'.
16. Nadat de *client secret* is aangemaakt, kopieer je de waarde van de *Value*. (Zorg ervoor dat je deze ergens bijhoudt, omdat je deze later nodig hebt.)

App Registration in ServiceNow

17. Open je developer instance van ServiceNow en ga naar: All > System OAuth > Application Registry
18. Klik op *New* om een nieuwe *Application Registry* toe te voegen.
19. Kies vervolgens voor 'Configure an OIDC provider to verify ID tokens' als het type OAuth applicatie.
20. Vul een naam in voor de *Application Registry*
21. Vul de *Client ID* in die je hebt gekopieerd uit de *Overview* van de *App Registration* in *portal.azure.com*.
22. Vul de *Client Secret* in, dit is de waarde die je in de vorige stap moest kopiëren en bijhouden.
23. Maak een nieuwe *OAuth OIDC Provider Configuration* aan:
 - Klik op *New*
 - *OIDC Provider*: Vul de naam van je OIDC Provider in
 - *OIDC Metadata URL*: Vul de volgende link in:
`https://login.microsoftonline.com/<tenantId>/.well-known/openid-configuration`
 Vervangen <tenantId> door de *tenantId* die je hebt gekregen in Azure bij de *App Registration*.
 - *User Claim*: Vul in 'sub'.
 - *User Field*: Kies 'User ID'.
 - Zorg ervoor dat 'Enable JTI claim verification' niet is aangevinkt.

Voeg je Enterprise Application toe in ServiceNow als gebruiker

24. Open je instance van ServiceNow en ga naar: All > Users
25. Klik op 'New' om een gebruiker toe te voegen:

- **UserID:** Vul de *ObjectID* van je Enterprise Application in. Deze vind je door op *portal.azure.com* te gaan naar: Azure Portal > Microsoft Entra ID > App registrations. Zoek je app registration, open deze en klik de link van '*Managed application in local directory*'.
- **Calendar integration:** Zet op *None*.
- Klik op *Submit*.

26. Voeg de *knowledge_admin* rol toe aan deze gebruiker.

Voltooi de connectie in Power Apps

Je hebt nu alle gegevens die nodig zijn om de connectie in *Power Apps* te voltooien:

- **Instance name:** je instance naam
- **Tenant ID:** (van Azure)
- **Client ID:** (van Azure)
- **Resource URI:** Client ID
- **PFX Certificate Bestand:** Upload het .pfx-bestand dat je hebt aangemaakt met PowerShell
- **Certificate Password:** Geen wachtwoord nodig, aangezien er geen wachtwoord was meegegeven bij het aanmaken van de certificaten in PowerShell.

Klik op '*Create*' om de connectie te voltooien.

Op deze verschillende manieren kunnen de drie authenticatiemethodes correct worden geconfigureerd, waardoor de Copilot agent toegang krijgt tot de ServiceNow-instance en kennisartikelen kan opvragen om gebruikersvragen te beantwoorden. De volgende stap is testen of de Copilot agent effectief toegang heeft tot de kennisartikelen in ServiceNow. Hiervoor is het belangrijk dat een specifieke plugin wordt geïnstalleerd, zodat de Copilot agent gebruik kan maken van de REST API-endpoints.

Dit doe je door in de ServiceNow-instance te navigeren naar:
System Applications > All Available Applications > All.

Zoek daar naar de plugin '*sn_km_api*' en installeer deze.

6. Validatietest van de ServiceNow connector

De verschillende authenticatiemethodes van de ServiceNow Power Connector zijn succesvol geconfigureerd. Vervolgens wilde ik nagaan hoe de Copilot agent een antwoord formuleert op basis van kennis die beschikbaar is in de knowledge base van ServiceNow.

Hiervoor heb ik eerst dummydata toegevoegd in de vorm van kennisartikelen. Eén van deze artikelen betreft een fictieve printer, genaamd SBO5, en bevat een handleiding over hoe je deze printer kunt installeren.

Tijdens de test stelde ik de vraag: *"How do I install a printer?"*

Hoewel ik de term SBO5 niet expliciet vermeldde in mijn vraag, ging ik ervan uit dat de agent zou begrijpen dat het over een printer ging, en op basis van de beschikbare kennisartikelen de juiste informatie zou ophalen.

Op deze vraag kreeg ik het volgende antwoord:

To install an SBO5 printer on your computer, follow these steps:

1. Plug the printer into an electrical outlet.
2. Connect the printer to your device using either Bluetooth or a USB connection.
3. Install the appropriate programs for the printer.

Het antwoord kwam overeen met de dummydata in het kennisartikel. Vervolgens heb ik het type connectie aangepast om te controleren of dit een invloed had op het antwoord, wat niet het geval was. De antwoorden bleven identiek bij de verschillende authenticatiemethodes. Dit toont aan dat de gekozen authenticatiemethode geen impact heeft op de manier waarop Generative AI het antwoord formuleert.

Dat is ook logisch, aangezien er op dit kennisartikel geen toegangsrestricties zijn ingesteld. Hierdoor is het artikel toegankelijk voor elke gebruiker, ongeacht de gebruikte authenticatiemethode.

6.1. Verbandentest ServiceNow Connector

Ik wilde nagaan of de Copilot agent, met ServiceNow als knowledge base, in staat is om verbanden te leggen tussen meerdere kennisartikelen. Het doel van deze test was om te controleren of de agent een antwoord kon formuleren op basis van meerdere relevante artikelen, indien die beschikbaar zijn. De test bleek echter niet succesvol. De gegenereerde antwoorden bevatten telkens slechts één referentie, terwijl ik wist dat er meerdere toepasselijke artikelen aanwezig waren in de knowledge base.

Opzet van de test

Om dit te testen, creëerde ik een fictief toestel: de 'SBO5 printer'. Voor dit toestel voegde ik meerdere kennisartikelen toe aan de ServiceNow knowledge base. Deze artikelen beschreven mogelijke problemen en bijhorende oplossingen, zoals:

- "Error 418: Connection to SBO5 printer via Browser"
- "Error 417: Insufficient Memory on SBO5 printer"

Daarna stelde ik een algemene vraag aan de agent, namelijk dat ik problemen had met de SBO5 printer. Door het probleem niet te specificeren, verwachtte ik dat de agent meerdere artikelen zou raadplegen en het verband zou herkennen dat er verschillende bekende issues bestaan rond dit toestel. Toch gaf de agent

een antwoord gebaseerd op slechts één artikel, zonder enige verwijzing naar andere mogelijke problemen. Het antwoord dat ik kreeg van de agent was het volgende:

▸ Test your agent

... ↻ ✕

I am having issues with my SBO5 printer

A minute ago

To troubleshoot issues with your SBO5 printer, you can follow these steps:

1. **Reduce the Size of the Print Job:** Large print jobs, especially those with high-resolution images or extensive graphics, can consume the printer's memory quickly. Try reducing the resolution of the document, compressing large PDF files, or printing in smaller batches to alleviate the memory load.
2. **Clear the Print Queue:** A backlog of print jobs can consume valuable memory resources. Access the printer's web interface by entering the printer's IP address in your browser, navigate to the Print Queue or Job Status section, and cancel any stuck or pending jobs. Restart the printer and try sending the print job again.
3. **Increase Printer Memory (if Applicable):** Check the printer's manual to see if it supports additional memory upgrades. If it does, purchase the recommended memory module and follow the instructions to install it. Restart the printer after installation.
4. **Update Printer Firmware:** Outdated firmware can cause memory-related issues. Access the printer's web interface, navigate to the Firmware or System Update section, and check for updates. If an update is available, follow the on-screen instructions to install the latest firmware version. Restart the printer after the update.
5. **Reboot the Printer:** Turn off the printer using the power button, wait for about 30 seconds, and then turn it back on. This can often resolve memory overload or software issues.
6. **Check for Software Conflicts or Background Applications:** Close any unnecessary applications or background processes on your computer that might be consuming system memory. Restart your computer before sending the print job again to ensure no background processes are interfering.

These steps should help resolve the Error 417: Insufficient Memory issue on your SBO5 printer ⓘ.

1 reference ▾

1 | cite:1

Uit dit antwoord bleek dat de agent slechts één referentie vond voor het probleem, terwijl er meerdere kennisartikelen beschikbaar waren die relevant konden zijn. Daarom besloot ik te testen of een andere agent, die de ingebouwde knowledge base van Copilot Studio gebruikt in plaats van de ServiceNow connector, beter zou reageren. Als het lukt om deze tweede agent te optimaliseren voor het leggen van verbanden tussen meerdere artikelen, kan ik de werkwijze mogelijk ook toepassen op de oorspronkelijke agent met de ServiceNow connector, zodat die eveneens verbanden leert leggen.

6.2. Opzetten van een nieuwe agent die gebruik maakt van de knowledge base van Copilot

Net zoals bij de agent die gebruikmaakt van de ServiceNow connector, wilde ik voor deze nieuwe agent een gelijkaardige conversation architecture opzetten. Dit betekent dat er een knowledge base wordt aangemaakt met relevante documenten, en dat de agent zo wordt ingesteld dat hij enkel deze documenten kan gebruiken om vragen te beantwoorden. Daardoor zal hij bij elke vraag automatisch het topic 'Conversational Boosting' aanspreken, net zoals bij de andere agent. Het enige verschil is dat deze agent de ingebouwde knowledge base van Copilot gebruikt in plaats van een ServiceNow instance.

Om een omgeving na te bootsen die vergelijkbaar is met ServiceNow, heb ik ervoor gekozen om enkele documenten toe te voegen die technische problemen beschrijven, maar geen betrekking hebben op de SBO5 printer. Dat weerspiegelt de situatie in de ServiceNow developer instance, waar ook artikelen aanwezig zijn over uiteenlopende onderwerpen. Vervolgens heb ik de kennisartikelen over de SBO5 printer, die ik eerder in ServiceNow had geplaatst, herschreven en omgezet naar pdf-bestanden. Nadat deze documenten waren uitgewerkt en klaarstonden, heb ik ze geüpload in de Copilot knowledge base zodat de agent ze kan indexeren en gebruiken bij het beantwoorden van vragen.

Name	Type	Last modified	Status
 Fixing Print Quality Issues in SBO5 Prin...	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 Resolving Audio Output Issues	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 How to Recover Forgotten Passwords	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 Error 401 Connection Issues with SBO...	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 Error 418 Connection to SBO5 Printer ...	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 Troubleshooting Display Resolution Pr...	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 Error 417 Insufficient Memory on SBO...	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 Installation guide for SBO5 printer	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 Resolving Network Connectivity Probl...	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 Fixing Software Installation Errors	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready
 Troubleshooting Slow Computer Perfo...	 Files	Toon Van Dyck...	 Ready

Aangezien ik geen extra topics heb toegevoegd en de Copilot zo is ingesteld dat hij het ‘Conversational Boosting’ topic aanspreekt wanneer er geen specifiek topic wordt getriggerd, zal hij in dat geval automatisch zijn knowledge base raadplegen. Ik stelde vervolgens dezelfde vraag als bij de vorige agent die de knowledge base van ServiceNow gebruikte. Het antwoord dat ik daarop kreeg, was als volgt:

Test your agent
3 minutes ago

I am having issues with my SBO5 printer

2 minutes ago

To resolve issues with your SBO5 printer, you can follow these steps:

1. Check Physical Connections: Ensure that the USB or Ethernet cable is securely connected to both the printer and computer/router. Try using a different port or cable if the connection is unstable.
2. Verify Network Settings: Access the printer's control panel and check that the correct Wi-Fi network is selected. If necessary, re-enter the Wi-Fi password.
3. Restart Devices: Turn off the printer, computer, and router. Wait 30 seconds and power them back on.
4. Check Printer Status: On the computer, go to Devices and Printers and ensure the SBO5 is set as the default printer. Check if the printer is "online." If marked "offline," right-click and select "Use Printer Online."
5. Update Drivers and Firmware: Visit the manufacturer's website and ensure that both printer drivers and firmware are up to date.
6. Run Network Troubleshooter: On Windows, run the built-in network troubleshooter to detect and resolve network issues ¹.

If you are experiencing print quality issues, you can:

1. Check Ink/Toner Levels: Access the printer's status menu to check ink or toner levels and replace any empty or low cartridges.
2. Clean Printheads: Navigate to the printer's maintenance settings and select the "Clean Printhead" option. Perform multiple cleaning cycles if necessary.
3. Check Paper Quality and Settings: Ensure you are using the recommended paper type for optimal print quality and verify that printer settings match the paper type.
4. Align Printheads: Use the printer's maintenance menu to perform a printhead alignment.
5. Update Printer Drivers: Check the manufacturer's website for the latest driver updates.
6. Print a Test Page: After adjustments, print a test page to verify if the issue is resolved ².

For memory-related issues like Error 417: Insufficient Memory, you can:

1. Reduce the Size of the Print Job: Reduce the resolution of images or compress PDF files. Print in batches if the document is too large.
2. Clear the Print Queue: Access the printer's web interface, check for pending jobs, and cancel any stuck jobs.
3. Increase Printer Memory: Consult the printer manual to see if it supports additional memory upgrades, purchase compatible memory, and install it following the manual's instructions.
4. Update Printer Firmware: Check for firmware updates on the manufacturer's website and update the printer's firmware ³.

3 references v

1 Error 401_ Connection Issues ...

2 Fixing Print Quality Issues in S...

3 Error 417_ Insufficient Memo...

Wat meteen opvalt, is dat het antwoord van de agent veel uitgebreider is. De agent herkent dat er meerdere mogelijke problemen zijn en formuleert een passend antwoord door te vermelden dat er verschillende oorzaken kunnen zijn. Bovendien is het antwoord gebaseerd op drie referentiedocumenten, terwijl bij de test met de ServiceNow connector slechts één artikel werd gebruikt.

Stage – Realisatiedocument

19

Tijdens het opzetten van de nieuwe agent had ik de inhoud van de documenten uitgebreid uitgeschreven, zodat er meer context beschikbaar was voor de agent om een antwoord op te baseren. Ik vermoedde dat dit verschil in context ook een invloed kon hebben op de prestaties van de agent die met de ServiceNow knowledge base werkt. Daarom heb ik de bestaande kennisartikelen in ServiceNow aangepast zodat ze dezelfde inhoud bevatten als de documenten in de Copilot knowledge base.

Na deze aanpassing heb ik dezelfde test opnieuw uitgevoerd om te controleren of de antwoorden nu verbeterd waren. Het antwoord dat ik kreeg was het volgende:

• Test your agent

I am having an issue with my SBO5 printer
A minute ago

To troubleshoot the Error 417: "Insufficient Memory" on your SBO5 printer, please follow these steps:

1. **Reduce the Size of the Print Job:** Large print jobs, especially those with high-resolution images or extensive graphics, can consume the printer's memory quickly. Try reducing the resolution of the document, compressing large PDF files, or printing in smaller batches.
2. **Clear the Print Queue:** Access the printer's web interface by entering the printer's IP address in your browser. Navigate to the Print Queue or Job Status section and cancel any stuck or long-pending jobs. Restart the printer and try sending the print job again.
3. **Increase Printer Memory (if Applicable):** Check the printer manual to see if it supports additional memory upgrades. If it does, purchase the recommended memory module and follow the instructions to install it. Restart the printer after installation.
4. **Update Printer Firmware:** Access the printer's web interface and navigate to the Firmware or System Update section. Check for updates and follow the on-screen instructions to install the latest firmware version. Restart the printer after the update.
5. **Reboot the Printer:** Turn off the printer using the power button, wait for about 30 seconds, and then turn it back on. After the reboot, attempt to send the print job again.
6. **Check for Software Conflicts or Background Applications:** Close any unnecessary applications or background processes on your computer that might be consuming system memory. Restart your computer before sending the print job again [1].

1 reference ▾
1 cite:1

Surfaced with Azure OpenAI | 📌 🔍

Wat blijkt? Het antwoord blijft hetzelfde: de agent gebruikt nog steeds slechts één referentie om een antwoord te formuleren, ondanks dat er meerdere artikelen beschikbaar zijn die relevant zijn voor dit probleem.

6.3. Troubleshooting

Daarna ben ik gaan kijken naar het topic 'Conversational Boosting' om te analyseren hoe de agent momenteel redeneert bij het formuleren van een antwoord. Binnen dit topic viel me op dat er twee elementen mogelijk invloed uitoefenen op het aantal referenties dat wordt gebruikt in de gegenereerde antwoorden:

1. Query Inputs

In het collectievelid waarin de gebruikersvraag wordt omgezet naar een query, staat ingesteld dat het resultaat beperkt wordt tot maximaal vijf artikelen. Dit betekent dat er slechts vijf kennisartikelen kunnen worden teruggegeven. Mogelijk zorgt deze beperking ervoor dat ServiceNow niet alle relevante artikelen kan ophalen die nodig zijn om een vollediger en nauwkeuriger antwoord te genereren.

Connector action

Inputs (3)

- * {x} Query (String) = {x} Question string
- {x} Fields (String) = text
- {x} Limit (Number) = 5

> Advanced inputs (2)

Get Knowledge Articles
ServiceNow

Outputs (1)

- {x} Result record =

2. Content Moderation level

Het content moderation level beïnvloedt hoe antwoorden worden gegenereerd. Je kunt dit instellen op 'Low', 'Medium' of 'High'. Hoe lager het niveau, hoe meer antwoorden de agent zal genereren, al bestaat de kans dat deze minder relevant zijn. Bij een hoog niveau wordt er daarentegen sterker gefocust op relevantie, waardoor het aantal gegenereerde antwoorden kan afnemen, maar de kwaliteit en toepasbaarheid ervan toeneemt.

Create generative answers

Input

- {x} Activity.Text string

Data sources

Custom data

Content moderation level ⓘ

- ☒ Customize
- High

Allow the AI to use its own general knowledge (preview)

{x} fx

Customize your prompt with variables and plain language

0/8000

Het aanpassen van zowel de *Query Input Limit* als het *Content Moderation Level*, afzonderlijk of in combinatie, had geen merkbaar effect op het gegenereerde antwoord. De Copilot agent bleef telkens slechts één referentie gebruiken, ondanks dat er meerdere relevante artikelen beschikbaar waren. Pas na verder te troubleshooten en de vraag anders te formuleren (waarbij ik de specifieke foutmelding expliciet vermeldde) kreeg ik een passend antwoord. Dit antwoord hield wel rekening met meerdere referenties en gaf een overzicht van verschillende mogelijke oorzaken van het probleem.

I get an error when trying to use my printer

4 minutes ago

There are several potential causes for errors when using your printer. Here are some common issues and their solutions:

1. **Connection Issues:** Ensure that the USB or Ethernet cable is securely connected to both the printer and the computer/router. Try using a different port or cable if the connection is unstable. Verify that the correct Wi-Fi network is selected on the printer's control panel and re-enter the Wi-Fi password if necessary. Restart the printer, computer, and router ¹.
2. **Browser Compatibility:** If you encounter Error 418: "I am a teapot" when printing through the online interface, it may be due to browser compatibility issues. Try switching to a different browser such as Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, or Safari. Clear your browser cache and cookies, update your browser to the latest version, and disable any browser extensions that might be causing conflicts ².
3. **Insufficient Memory:** If you receive Error 417: "Insufficient Memory," it may be due to large print jobs or multiple queued jobs overwhelming the printer's memory. Reduce the size of the print job, clear the print queue, or consider upgrading the printer's memory if supported. Updating the printer's firmware and rebooting the printer can also help resolve memory-related issues ³.

By following these steps, you should be able to diagnose and fix the error you are experiencing with your printer.

3 references ▼

1 cite:1 2 cite:2 3 cite:3

| Surfaced with Azure OpenAI | 🔗 📄

6.4. Conclusie

Uit deze test blijkt dat de manier waarop de Copilot knowledge base functioneert efficiënter is dan het gebruik van de ServiceNow Connector. De belangrijkste reden hiervoor is het verschil in zoekmethode: Copilot maakt gebruik van semantische zoektechnologie, terwijl ServiceNow voornamelijk werkt met traditionele, keyword-gebaseerde zoekopdrachten.

Hoe werkt elke methode?

1. ServiceNow Connector (Traditional Search)

Bij gebruik van de ServiceNow Connector in het 'Conversational Boosting'-topic wordt voornamelijk gezocht op basis van sleutelwoorden. Dit betekent dat het systeem zoekt naar exacte of gedeeltelijke overeenkomsten met termen uit de zoekopdracht. Wanneer de gebruikte termen in de vraag niet exact overeenkomen met de titels of inhoud van artikelen in de knowledge base, kunnen relevante resultaten onopgemerkt blijven. ServiceNow zelf bevestigt in hun documentatie dat zij gebruikmaken van de zogenaamde 'Zing Text Search' technologie. Om betere zoekresultaten te verkrijgen, raden ze aan extra trefwoorden toe te voegen in bijvoorbeeld de metatags van artikelen.

2. Copilot Knowledge Base (Semantic Search)

Copilot maakt gebruik van semantische zoektechnologie. Dit houdt in dat de onderliggende AI niet alleen kijkt naar woordovereenkomsten, maar ook naar de betekenis en context van een zoekopdracht. Hierdoor kan de agent ook informatie terugvinden die inhoudelijk overeenkomt, zelfs wanneer niet exact dezelfde woorden worden gebruikt. Dit verklaart waarom Copilot bij gebruik van zijn eigen knowledge base vaak uitgebreidere en relevantere antwoorden formuleert, zelfs wanneer de vraag niet volledig specifiek is.

Short Description (Title)

I can't stress enough the importance of having an appropriate and optimized Short Description for your Article. This not only helps in search, but helps a lot on the readability of the Article. You may want to reference about the Product/Service that the Article is about, and the symptoms/Issue that the Article is trying to address. A good title will have keywords and will be concise and to the point.

* Short description	Use Touch ID on iPhone
---------------------	------------------------

Meta tags

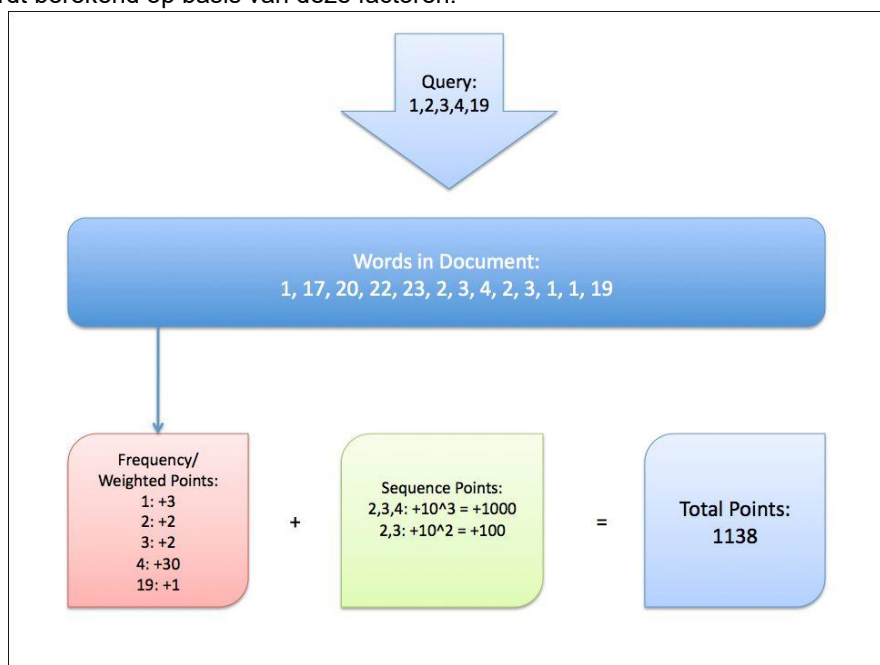
Another improvement on the Article is adding keywords and phrases in the META section of the Article form. Meta is a hidden field on the Knowledge form that you can enable on your instance. This field is setup OOB to have a weight of 50, and hence keywords and phrases matches to meta, vastly helps in improving the search relevancy.

ServiceNow geeft aan dat voor alle zoekopdrachten binnen het platform gebruik wordt gemaakt van *Zing Text Search*. Het is belangrijk om te begrijpen hoe deze zoekmachine omgaat met zoekopdrachten en hoe hiermee relevante kennisartikelen geselecteerd worden voor het genereren van een antwoord.

Het proces begint met het indexeren van alle artikelen in de knowledge base. Wanneer een gebruiker een zoekopdracht uitvoert, berekent Zing voor elk artikel een score die bepaalt hoe relevant het artikel is voor die specifieke zoekopdracht. Deze score wordt gebaseerd op drie factoren:

- **Frequentie:** hoe vaak de zoekterm voorkomt in het document.
- **Volgorde:** of de zoektermen in dezelfde volgorde voorkomen als in de originele zoekopdracht.
- **Gewicht:** afhankelijk van waar de zoekterm in het artikel voorkomt. Termen in de titel of in metavelden krijgen bijvoorbeeld een hogere score dan termen in de hoofdtekst van het artikel.

Het onderstaande diagram, afkomstig van ServiceNow zelf, illustreert hoe de uiteindelijke score voor een document wordt berekend op basis van deze factoren:



Bij het uitvoeren van een query wordt er gekeken naar specifieke zoekwoorden (keywords). Deze worden vervolgens opgezocht in de kennisartikelen. Hoe vaker een keyword voorkomt in een artikel, hoe hoger de score van dat artikel. De zoekwoorden worden vergeleken met de termen in de titel, metadata en de hoofdtekst van het artikel. Zing Text Search kan bovendien worden uitgebreid met zogenaamde synonym libraries, waardoor ook synoniemen van zoektermen worden meegenomen in de zoekresultaten.

Toch is Zing Text Search minder efficiënt dan semantische zoektechnieken. Zing werkt vooral op basis van exacte of gedeeltelijke keyword-matching en houdt weinig rekening met de bredere context of betekenis van een zoekopdracht. Semantic Search daarentegen analyseert ook de intentie en context van de gebruiker door verbanden en betekenissen tussen woorden te begrijpen. Hierdoor kunnen ook relevante resultaten worden gevonden, zelfs als de exacte zoektermen niet in de documenten voorkomen.

Door deze aanpak biedt Semantic Search vaak relevantere en contextueel sterkere resultaten dan keyword-based systemen zoals Zing.

7. Microsoft Graph Connector

Aangezien keyword-based search vaak onvoldoende relevante resultaten oplevert, biedt semantic search een efficiënter alternatief dat beter inspeelt op de intentie van de gebruiker. Een mogelijke oplossing hiervoor is de Microsoft Graph Connector. Deze tool laat organisaties toe om externe gegevensbronnen, zoals ServiceNow, te integreren binnen hun Microsoft 365-omgeving. Deze data wordt via Microsoft Search beschikbaar gesteld aan gebruikers en kan, in combinatie met AI-functionaliteiten zoals Copilot, semantisch doorzocht worden. Hierdoor wordt het mogelijk om op een meer natuurlijke en contextuele manier informatie op te vragen, wat een duidelijk voordeel biedt ten opzichte van traditionele zoekmethoden.

7.1. Hoe werkt Microsoft Graph Connectors

Microsoft Graph Connectors maken het mogelijk om externe systemen, zoals SQL-databases of platformen zoals ServiceNow, te integreren met Microsoft 365. Met het oog op deze stageopdracht wordt specifiek gekeken naar een Graph Connector voor ServiceNow.

De connector fungeert als een crawler die data ophaalt uit de gekoppelde externe bron. Deze gegevens worden vervolgens geïndexeerd in de Microsoft Search Index via de Microsoft Graph API. Eens de data succesvol is geïndexeerd, wordt ze doorzoekbaar via verschillende Microsoft 365 platformen, zoals Sharepoint, Office.com en ook via een Copilot agent.

Belangrijk is dat ook beveiliging en toegangsbeheer correct worden toegepast. Voor ServiceNow betekent dit dat de connector rekening houdt met de reeds geconfigureerde Access Control Lists (ACL). Hierdoor worden de bestaande toegangsrechten uit ServiceNow overgenomen, en krijgt elke gebruiker enkel toegang tot de data waarvoor hij of zij geautoriseerd is. Dit garandeert de consistentie van de beveiligingsregels tussen ServiceNow en Microsoft 365 omgeving.

7.2. Wat zijn de voordelen van een Microsoft Graph Connector?

1. Als de connector geconfigureerd is kan deze ook gebruikt worden voor andere services van Microsoft 365 (zoals Sharepoint, Teams, Office.com, etc) mocht dit nodig zijn.
2. De manier waarop data wordt geïndexeerd is configureerbaar. In tegenstelling tot de traditionele keyword-based search, zoals bij de ServiceNow Power Connector, biedt de Graph Connector de mogelijkheid om gebruik te maken van een semantische index. Dit resulteert in relevantere en context bewuste zoekresultaten.
3. Een graph connector kan gebruikt worden met andere data sources naast enkel ServiceNow.

7.3. Wat zijn de nadelen van een Microsoft Graph Connector?

1. Werkt niet met de meest up-to-date knowledge base aangezien deze periodiek gecrawld moet worden.
2. Nieuwere of geüpdatete kennisartikelen zullen mogelijk niet direct van toepassing zijn omwille van de periodieke crawls.
3. Het indexeren van de data kan tijdrovend zijn in het begin.

8. Graph Connector Configuratie

Om een graph connector te configureren voor ServiceNow binnen de tenant omgeving is het belangrijk om over een M365 account te beschikken dat ofwel wel *global admin* of *search administrator* rechten heeft. Als je wilt werken op de manier van least privilege access, gebruik dan 'Search administrator'.

1. Log in met die account op admin.microsoft.com, je komt vervolgens op het admin center terecht.
2. Ga naar: Settings > Search & Intelligence
3. Selecteer "Data sources" op de *Search & Intelligence* pagina
4. Click op "+ Add Connection"
5. Kies voor "*ServiceNow Knowledge*" als data source optie. Klik vervolgens op 'Next'
6. Geef de connectie een toepasselijke naam. Vul in de URL van uw ServiceNow instance en kies de methode van authenticatie.

De methode van authenticatie is hetzelfde als bij de ServiceNow Power connector.

7. Als de authenticatie is toegevoegd, heb je de optie om '*Rollout to limited audience*' aan te zetten. Dit laat toe om deze aanpassing beschikbaar te maken tot een beperkt aantal groepen gebruikers.
8. Vervolgens moeten de gebruikers ook gemapped worden om de ACL te doen werken.
9. Stem hierna in met het *Notice* bericht onderaan. Dit geeft Microsoft de toestemming om een index te creëren van de gegevens van de externe applicatie. In het geval van dit project gaat het om de kennisartikelen in ServiceNow.

8.1. Mapping

Mapping is noodzakelijk om gebruikers uit ServiceNow te koppelen met accounts in Microsoft Entra ID. De mapping is noodzakelijk om de juiste rechten en permissies toe te kennen aan een gebruiker. In het geval van deze stageopdracht zorgt dit ervoor dat de gebruiker enkel de informatie krijgt waar hij/zij recht op heeft. In de volgende stappen gaan we een mapping regel configureren, waarbij gebruikers uit ServiceNow (op basis van hun e-mailadres) gekoppeld worden aan een account in Microsoft EntraID.

1. Klik rechtsboven op de knop "⚙ Custom setup"
2. Vervolgens krijg je een menu van boven te zien in de custom setup. Klik op "Users".
3. Access permissions moeten op de optie *Only people with access to this data source* staan.
4. Als 'type of identity of your content source' selecteer je "*Non-ME-ID*"
5. Als Microsoft Entra user property selecteer je "*UserPrincipalName*"
6. Voor stap 2 selecteer je als user identity property "email" en schrijf je als expressie "*@(?=example.com)*"
7. De formule om mapping te vervolledigen is: *jouwNaam{0}indefense.onmicrosoft.com*
Het account dat je in de formule definieert, is het account waarvan de rechten worden toegepast op de andere accounts die ermee worden gekoppeld.

Deze instelling zorgt ervoor dat gebruikers met een *@example.com* e-mailadres in ServiceNow correct worden gekoppeld aan hun overeenkomstige account in Microsoft Entra ID, op basis van de vooraf gedefinieerde mapping regel. Dankzij deze koppeling worden de juiste toegangsrechten toegepast, overeenkomstig met de identiteit van de gebruiker in Microsoft 365.

Deze aanpak voorkomt mogelijke synchronisatieproblemen. Standaardgebruikers in ServiceNow beschikken namelijk over een *@example.com* e-mailadres, wat zonder aangepaste mapping niet automatisch overeenkomt met gekende gebruikers in Microsoft Entra ID. Zonder deze koppeling zouden de systemen de gebruiker niet correct kunnen identificeren, wat zou resulteren in ontbrekende rechten of foutieve toegang.

In de praktijk gebruiken gebruikers doorgaans hetzelfde e-maildomein in zowel ServiceNow als in Microsoft Entra ID. Hierdoor vormt de mapping in de meeste gevallen geen obstakel en functioneert de synchronisatie zoals verwacht.

9. Toegangsbeheer in QnA functionaliteit: Power Connector vs Graph Connector

Binnen deze stageopdracht speelt de QnA functionaliteit (Question and Answer) een cruciale rol. Wanneer een gebruiker een vraag stelt aan de Copilot agent, wordt er automatisch gezocht naar een antwoord in kennisartikelen van ServiceNow. Deze antwoorden mogen echter alleen gebaseerd zijn op informatie waarvoor de gebruiker gemachtigd is. Het correct respecteren van toegangsrechten is daarom essentieel om te voorkomen dat gevoelige informatie onbedoeld wordt gedeeld.

Om deze koppeling tussen ServiceNow en de Microsoft 365 omgeving te realiseren, wordt gebruikgemaakt van een connector. Deze connector zorgt ervoor dat kennisartikelen beschikbaar zijn voor Copilot, maar speelt ook een cruciale rol in het afdwingen van toegangsrechten.

Tijdens mijn onderzoek heb ik twee typen connectors geëvalueerd, met als specifieke focus het aspect van toegangsbeheer:

- **ServiceNow Power Connector**
Deze connector is ontwikkeld door ServiceNow zelf en werkt rechtstreeks binnen het ServiceNow-platform. Hij maakt het mogelijk om externe applicaties of services te verbinden met ServiceNow, zonder dat daarvoor veel aanpassingen nodig zijn. De Power Connector is vooral geschikt voor eenvoudige integraties waarbij directe toegang tot ServiceNow data vereist is.
- **Microsoft Graph Connector**
Deze oplossing van Microsoft indexeert externe data (zoals kennisartikelen uit ServiceNow) en maakt die vervolgens beschikbaar binnen Microsoft 365 applicaties, waaronder Copilot, SharePoint, Outlook en Teams.

Het is daarom belangrijk om te bepalen welke type connector het meest geschikt is voor dit project, met name vanuit het oogpunt van beveiliging en toegangscontrole. Tijdens het configureren en evalueren is gebleken dat de ServiceNow Power Connector op dat vlak bepaalde beperkingen kent, wat aanleiding geeft om alternatieven zoals de Graph Connector te overwegen.

9.1. Problemen met de ServiceNow Power Connector

Het implementeren van de ServiceNow Power Connector verloopt relatief eenvoudig, wat het op het eerste gezicht een toegankelijke oplossing maakt. Toch zijn er enkele belangrijke beperkingen die in overweging moeten worden genomen. Eén van de grootste uitdagingen binnen deze context is de delegatie van toegangsrechten.

Wanneer de connector wordt ingezet om kennisartikelen op te halen op basis van vragen van gebruikers, is het cruciaal dat enkel toegestane informatie beschikbaar wordt gesteld aan de juiste personen. Niet elke gebruiker mag immers toegang hebben tot dezelfde inhoud. Delegatie speelt hierin een centrale rol: het bepaalt welke gebruiker toegang heeft tot welke informatie.

In het geval van deze opdracht gaat het om de toepassing van een Access Control List (ACL). Dit is een lijst van permissies die op een gedetailleerde manier vastlegt welke gebruikers toegang hebben tot specifieke data in ServiceNow.

Uit mijn onderzoek blijkt echter dat de ondersteuning voor toegangsdelegatie binnen de ServiceNow Power Connector beperkt is omdat:

1. De connector maakt gebruik van een ServiceNow account.
Bij het opzetten van de ServiceNow Power Connector wordt gevraagd om te authenticeren met een ServiceNow account. Het gekozen account beschikt standaard over een bepaalde set van rechten binnen de ServiceNow omgeving. Wanneer gebruikers via deze connector zoekopdrachten uitvoeren, gebeurt dit in werkelijkheid namens dat ene geauthenticeerde account.

Dit brengt een belangrijk beveiligingsrisico met zich mee: als de connector geconfigureerd is met een account dat over uitgebreide rechten beschikt, bijvoorbeeld een beheerdersaccount, dan krijgen alle gebruikers die via deze connector zoeken, indirect toegang tot alle informatie waartoe dit account toegang heeft. Dit betekent dat individuele toegangsrechten van gebruikers in ServiceNow genegeerd worden, en dat gevoelige of afgeschermdde kennisartikelen mogelijk voor iedereen zichtbaar worden, ongeacht hun eigen machtigingen.

2. Geen "On-Behalf-Of" Delegatie
Echte delegatie betekent dat wanneer een gebruiker een vraag stelt (in dit geval via de Copilot agent), de query wordt uitgevoerd met de rechten van de specifieke gebruiker. Dit laat toe dat de gebruiker enkel te zien krijgt waar hij recht op heeft.
Dit wordt meestal bereikt via een 'On-Behalf-Of' flow (OBO).

De ServiceNow Power Connector ondersteunt dit niet. Het voert de query's uit namens de service account die deze verbinding heeft opgezet tijdens het authenticatieproces van de connector, en niet namens de gebruiker die de vraag heeft gesteld.

3. Geen Security Trimming
Wanneer security trimming van toepassing is, betekent dit dat een gebruiker enkel zoekresultaten te zien krijgt waarvoor hij of zij effectief rechten heeft. Dit is essentieel om de vertrouwelijkheid van informatie te waarborgen binnen enterprise omgevingen.

Bij de ServiceNow Power Connector vormt dit echter een probleem. De toegangsrechten worden namelijk niet bepaald op basis van de identiteit van de gebruiker die de zoekopdracht uitvoert, maar op basis van het account waarmee de connector werd geauthenticeerd tijdens de initiële configuratie. Hierdoor wordt alle zoekactiviteit uitgevoerd namens dat ene account, en worden de individuele rechten van eindgebruikers genegeerd. Dit ondermijnt het principe van security trimming en kan ertoe leiden dat gebruikers toegang krijgen tot informatie waarvoor ze in ServiceNow geen rechten hebben.

9.2. Verschillende authenticatiemethodes van ServiceNow Power Connector

Hoewel er verschillende authenticatiemethodes zijn voor het instellen van de ServiceNow Power Connector, zijn er voor elk problemen op vlak van delegatie.

1. Basic Authentication (Gebruikersnaam + wachtwoord)
Bij deze methode wordt de connector geconfigureerd met een vast ServiceNow account, bijvoorbeeld een beheerdersaccount, dat authenticatie uitvoert op basis van gebruikersnaam en wachtwoord. De toegangsrechten van dit account bepalen welke gegevens opgehaald kunnen worden. Alle gebruikers die via de Copilot agent zoekopdrachten uitvoeren, doen dit namens dit account. Hierdoor krijgen zij toegang tot alle kennisartikelen die dit account kan inzien, zelfs als zij daar zelf in ServiceNow geen rechten hebben.
2. OAuth2 Authenticatie
In deze configuratie gebruikt de Power Connector applicatie permissies in plaats van gebruikerspermissies. Dit betekent dat de zoekopdrachten nog steeds worden uitgevoerd met de rechten van het gekoppelde serviceaccount, en niet met de rechten van de eindgebruiker. Hoewel

OAuth 2.0 veiliger is dan Basic Authentication (omdat er geen wachtwoorden worden gedeeld), verandert dit niets aan het feit dat individuele toegangsrechten van gebruikers genegeerd worden.

3. Microsoft Entra ID Oauth met certificaat

Deze methode maakt gebruik van een service principal in Microsoft Entra ID, die wordt geconfigureerd om toegang te verkrijgen tot de ServiceNow omgeving via een certificaat. Deze service principal fungeert als een soort technisch account en heeft zijn eigen machtigingen binnen ServiceNow.

Net zoals bij de vorige methoden, worden alle zoekopdrachten die via Copilot verlopen uitgevoerd met de rechten van deze service principal. Dit betekent dat elke gebruiker toegang krijgt tot alle kennisartikelen die de service principal kan ophalen, ongeacht hun individuele rechten in ServiceNow.

9.3. Microsoft Graph Connector voor ServiceNow

De Microsoft Graph Connector voor ServiceNow biedt een mogelijke oplossing voor het probleem van ontbrekende toegangscontrole. Met dit type connector worden de kennisartikelen die beschikbaar zijn op de ServiceNow instance periodiek gecrawled en geïndexeerd door de connector.

Tijdens dit indexeringsproces wordt niet alleen de inhoud van de artikelen opgehaald, maar ook de bijbehorende Access Control List (ACL) informatie. Deze ACL definieert welke gebruikers toegang hebben tot welke artikelen.

Dankzij deze aanpak kan de zoekfunctie binnen de Copilot agent de toegangsrechten correct toepassen. Gebruikers krijgen bij het uitvoeren van een zoekopdracht enkel resultaten te zien waarvoor zij effectieve rechten hebben binnen ServiceNow, waardoor de beveiliging en vertrouwelijkheid van de informatie gewaarborgd blijven.

9.4. Conclusie

Hoewel de ServiceNow Power Connector in staat is om informatie op te halen uit ServiceNow, houdt deze geen rekening met de delegatie van toegangsrechten. Dit vormt een cruciaal probleem binnen de context van dit project, waar correcte toegangscontrole essentieel is.

De Microsoft Graph Connector biedt hier een duidelijk voordeel, namelijk het respecteert de vooraf gedefinieerde Access Control Lists (ACL) per kennisartikel tijdens het indexeren. Hierdoor worden enkel de toegestane gegevens beschikbaar gesteld aan de eindgebruiker, in lijn met zijn of haar rechten binnen ServiceNow.

Daarnaast biedt de Graph Connector nog andere belangrijke voordelen:

1. ACL's worden gerespecteerd

Tijdens het indexeren van kennisartikelen houdt de Graph Connector ook de bijbehorende Access Control Lists (ACL's) bij. Deze lijsten bepalen welke gebruikers toegang hebben tot welke artikelen. Bij het uitvoeren van zoekopdrachten via Copilot worden deze toegangsrechten correct toegepast, waardoor gebruikers enkel resultaten te zien krijgen waarvoor zij geautoriseerd zijn. Dit garandeert een veilige en gecontroleerde toegang tot informatie.

2. Semantic Search is mogelijk

Door de geïndexeerde artikelen beschikbaar te stellen in een semantische zoekindex, is het mogelijk om semantisch te zoeken in plaats van enkel op basis van trefwoorden. In tegenstelling tot de ServiceNow Power Connector die enkel keyword-based search ondersteunt, houdt

semantische zoektechnologie ook rekening met de context, betekenis en relevantie van de vraag. Dit resulteert in nauwkeurigere en inhoudelijk sterkere antwoorden.

3. Queryen op index

De Graph Connector is configureerbaar om periodiek te crawlen naar nieuwe of gewijzigde informatie binnen de ServiceNow omgeving. Deze data wordt vervolgens lokaal geïndexeerd binnen Microsoft Search. Hierdoor hoeft de ServiceNow instance niet telkens direct bevraagd te worden bij elke zoekopdracht. De Copilot agent voert zoekopdrachten uit op deze index, wat leidt tot snellere responstijden en een lagere belasting op het ServiceNow platform. Dit voorkomt dat ServiceNow een bottleneck wordt in het vraag-en-antwoordproces.

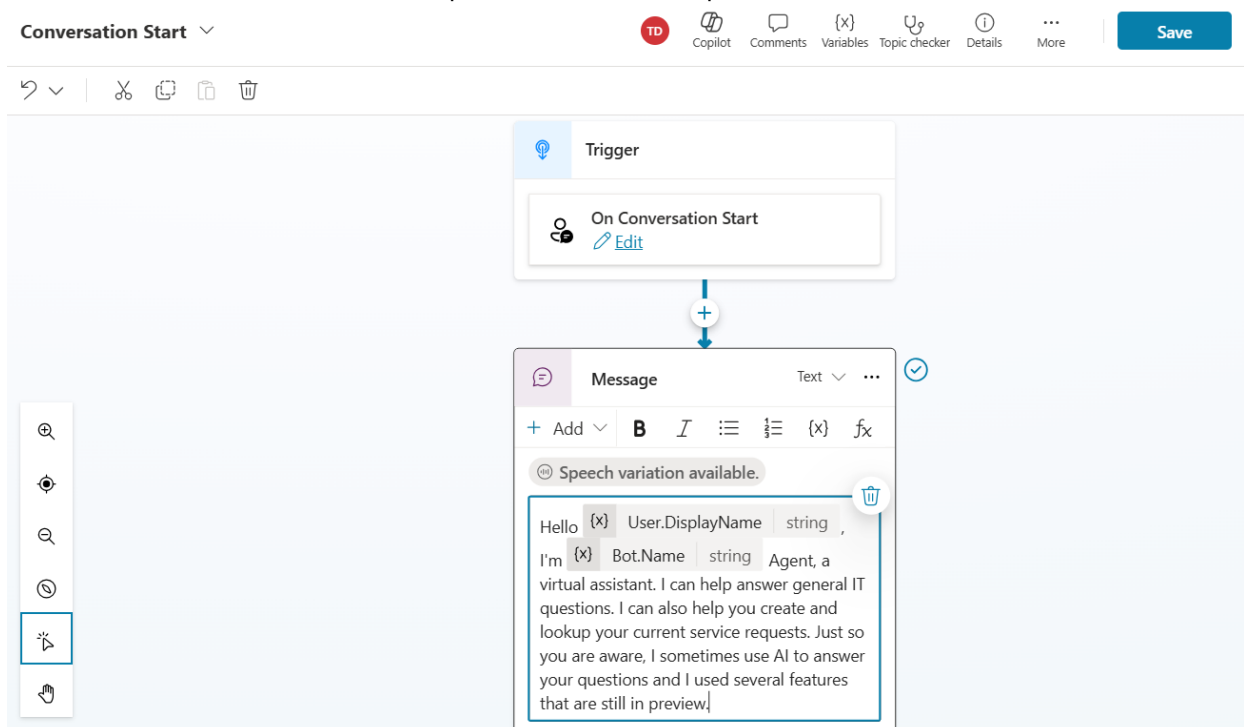
10. Implementatie van connectoren in Microsoft Copilot Studio

De Copilot agent is bedoeld om automatisch relevante kennisartikelen op te vragen die aansluiten bij de vragen of opmerkingen van de gebruiker. Zoals eerder toegelicht, gebeurt dit via een connector. Om de agent optimaal te laten werken, is het de bedoeling dat hij bij elke interactie zelfstandig beoordeelt hoe hij de gebruiker het best kan helpen op basis van de beschikbare informatie. Hiervoor is het aangeraden om de connector op te nemen in het topic 'Conversational Boosting'. Dit topic wordt namelijk standaard aangesproken wanneer er geen ander specifiek topic geactiveerd wordt door de input van de gebruiker.

Normaal gezien zou ik enkel de Graph Connector implementeren in het topic 'Conversational Boosting' voor het afhandelen van de QnA functionaliteit, aangezien uit de validatie is gebleken dat deze beter aansluit bij de behoeften van dit project. Aangezien het echter gaat om een Proof of Concept (PoC), is het belangrijk om ook het verschil in werking tussen beide connectoren te demonstreren. Daarom leek het me interessant om zowel de Graph Connector als de Power Connector te configureren binnen het topic 'Conversational Boosting', zodat beide ingezet kunnen worden om gebruikersvragen te beantwoorden.

De Copilot agent is daarom zodanig ingesteld dat er bij het opstarten van een gesprek onmiddellijk wordt gevraagd welk type connector de gebruiker wenst te gebruiken voor het beantwoorden van vragen. Dit wordt gerealiseerd via een aanpassing in het topic 'Conversation Start'. Dit is een system topic. System topics zijn vooraf geconfigureerd bij het aanmaken van de agent. Elk system topic heeft een specifieke functie, waarbij 'Conversation Start' automatisch wordt geactiveerd bij het begin van een gesprek met de Copilot agent. In dit topic stelt de agent zich kort voor aan de gebruiker.

De foto hieronder, laat zien hoe deze topic eruit ziet binnen Copilot Studio:



Dit toont het volgende bericht aan de gebruiker:

Hello Toon Van Dyck, I'm SNOWPilot Agent, a virtual assistant. I can help answer general IT questions. I can also help you create and lookup your current service requests. Just so you are aware, I sometimes use AI to answer your questions and I used several features that are still in preview.

In dit topic heb ik een vraag geconfigureerd die onmiddellijk wordt gesteld nadat de agent zijn introductiebericht heeft verzonden. Het doel van deze vraag is om van de gebruiker te achterhalen welk type connector hij wil gebruiken voor de Q&A functionaliteit.

De keuze configuratie is als volgt opgesteld in Copilot Studio:

The image shows a screenshot of the Copilot Studio interface. On the left, a 'Question' card is being configured. The question text is 'Which connector would you like to...'. Under the 'Identify' section, 'Multiple choice options' is selected. In the 'Options for user' section, 'Graph Connector' and 'Power Connector' are listed. Under 'Save user response as', the variable 'Global.Connector...' is chosen with a 'choice' type. A tooltip shows 'Global.ConnectorType'. On the right, the 'Variable properties' panel for 'ConnectorType' is open. It shows the variable name 'ConnectorType', type 'choice', and a reference to the question node. The 'Usage' section has 'Global (any topic can access)' selected, with checkboxes for 'Allow to carry between sessions' and 'External sources can set values'.

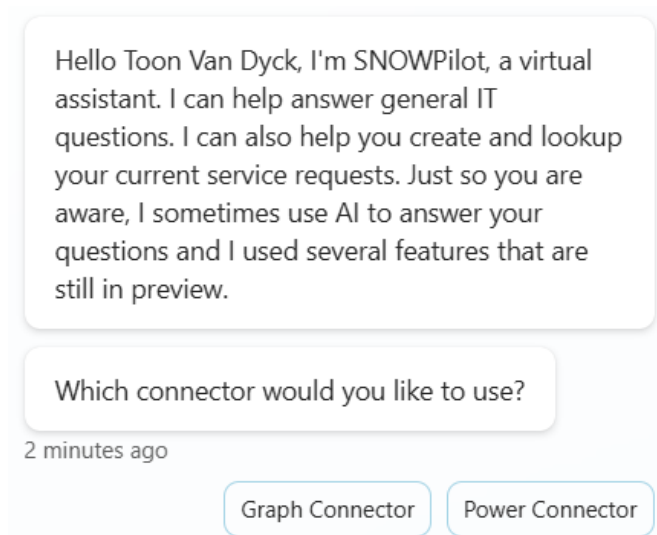
Question Configuration:

- Question: Which connector would you like to...
- Identify: Multiple choice options
- Options for user: Graph Connector, Power Connector
- Save user response as: Global.Connector... (choice)

Variable properties (ConnectorType):

- Variable name: ConnectorType
- Type: choice
- Reference: Question (Which connector would you like to us...)
- Usage: Global (any topic can access)
- Allow to carry between sessions: ☐
- External sources can set values: ☐

Omwille van deze aanpassing krijgt de gebruiker vervolgens deze keuze aangeboden door de agent:

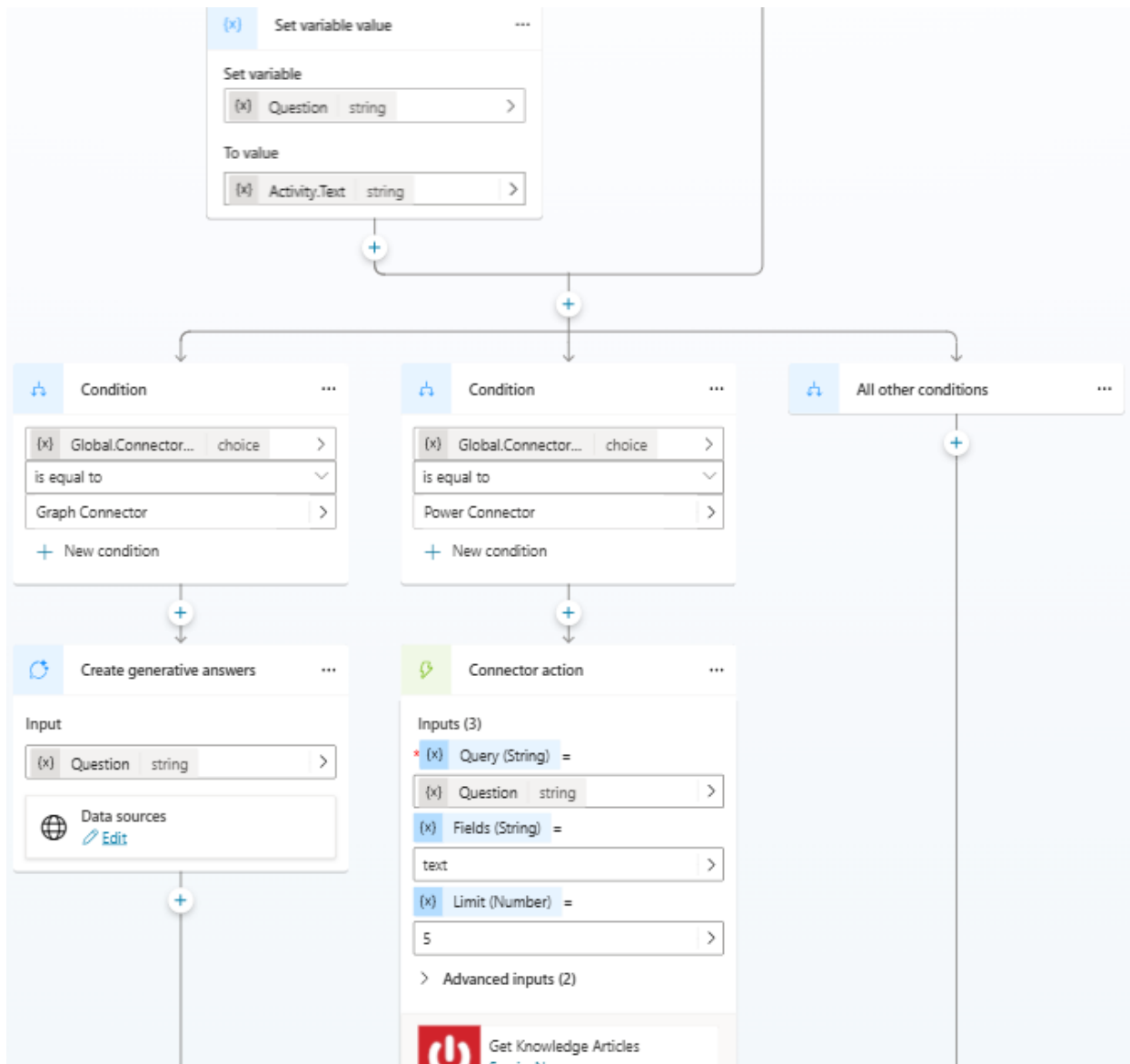


De keuze die de gebruiker hier maakt, wordt opgeslagen als de waarde van de globale variabele 'ConnectorType'. Als de gebruiker bijvoorbeeld kiest voor de optie 'Graph Connector', dan krijgt Global.ConnectorType de waarde 'Graph Connector'. Doordat deze variabele als globaal is gedefinieerd, kan ze ook in andere topics binnen deze Copilot agent worden opgeroepen, zoals bijvoorbeeld in het topic 'Conversational Boosting'.

10.1. Connectors Configureren in Conversational Boosting

Net zoals het topic 'Conversation Start', is ook 'Conversational Boosting' een system topic. Dit betekent dat het automatisch wordt aangemaakt bij het opzetten van een Copilot agent. Het doel van dit topic is om de intelligentie van de agent te versterken door antwoorden te genereren op basis van externe informatie, wanneer er geen ander specifiek topic wordt geactiveerd. Die externe informatie kan afkomstig zijn uit de knowledge base in Copilot Studio, of zoals in dit geval uit data die is geïndexeerd via een connector.

De Conversational Boosting van mijn agent ziet er als volgt uit:



Het topic werkt als volgt: wanneer 'Conversational Boosting' wordt getriggerd, wordt de Activity.Text (dit is de query, oftewel de vraag of opmerking die de gebruiker naar de Copilot agent stuurt) opgeslagen in een variabele genaamd 'Question'.

Vervolgens wordt bepaald welk type connector de query moet afhandelen. Dit gebeurt op basis van de waarde die is opgeslagen in de globale variabele Global.ConnectorType, die eerder door de gebruiker werd ingesteld bij het begin van het gesprek door een type connector te selecteren.

Als de gebruiker de Graph Connector heeft geselecteerd, wordt de linker flow gevolgd. Bij selectie van de Power Connector volgt de agent de middelste flow.

10.2. Graph Connector Flow

Een 'Create generative answers' node is toegevoegd, waarbij de invoer wordt geleverd via de variabele 'Question'. In deze node specificeer je de knowledge sources die je wilt gebruiken voor het genereren van een relevant antwoord op de gebruikersquery. Hier selecteer je de graph connector die je eerder hebt geconfigureerd om periodiek de knowledge op te halen.

Als de connector nog niet is toegevoegd, doe je dit via:
Knowledge > + Add knowledge > Advanced > ServiceNow Knowledge

Selecteer vervolgens de gewenste graph connector en klik op “Add”. Deze zal daarna beschikbaar zijn in de lijst wanneer je op “Edit” klikt onder Data Sources.

Knowledge sources

Get search results from the knowledge sources using selected mode.

☒ Search only selected sources

☒	Name	
☒	ServiceNowKB27	now

+ Add knowledge

Bij de geavanceerde opties stel je in dat de LLM respons uitsluitend het antwoord doorstuurt als tekstbericht in de variabele ‘Answer’.

✓ Advanced

☒ Send a message ⓘ

Save LLM response ⓘ

Text only

Save bot response as

{x} Answer string >

10.3. Power Connector Flow

Je voegt een action node toe en navigeert naar ‘Connector (Preview)’. Zoek hier naar ‘ServiceNow’ en kies de actie ‘Get Knowledge Articles’. Gebruik vervolgens de waarde van de variabele ‘Question’ als input om via de connector naar overeenkomende kennisartikelen te zoeken. De gevonden resultaten worden opgeslagen als records in de variabele ‘GetKnowledgeArticles’.

Daarna maak je een nieuwe variabele aan, genaamd ‘KBData’, van het type record. De inhoud van ‘GetKnowledgeArticles’ wordt gekopieerd naar ‘KBData’. Deze data zet je vervolgens om naar een table, die je opslaat in een nieuwe variabele genaamd ‘KBCustomData’.

Tot slot gebruik je een ‘Create generative answers’ node om een antwoord te genereren op basis van de Activity.Text van de gebruiker. Als kennisbron gebruik je hiervoor de data uit de variabele ‘KBCustomData’, wat neerkomt op de zoekresultaten afkomstig van de Power Connector.

Via deze methodes ontvangt de gebruiker een antwoord op zijn query, gebaseerd op het type connector dat hij aan het begin van het gesprek heeft geselecteerd. Elke connector haalt de beschikbare kennis op via zijn eigen methode.

11. Topic Enhancement

In het topic 'Conversational Boosting' is het nu mogelijk om een antwoord te krijgen op de vraag van de gebruiker op basis van de kennisartikelen in ServiceNow. Om de Copilot efficiënter te laten functioneren, is het nodig om topic enhancement toe te passen. Topic enhancement betekent het verbeteren van een topic door de flows aan te passen, zodat de interactie tussen de agent en de gebruiker vlotter en doelgerichter verloopt.

Het topic 'Conversational Boosting' is zodanig aangepast dat de gebruiker aan het begin de keuze krijgt tussen twee typen connectoren: een Graph Connector of een Power Connector. De keuze bepaalt welke bron wordt geraadpleegd om een antwoord te formuleren. Deze aanpassing is een goed voorbeeld van topic enhancement, omdat het de flexibiliteit en bruikbaarheid van de agent verhoogt.

Hoewel het topic verbeterd is, is het nog niet optimaal. Momenteel stopt de flow zodra er een antwoord wordt gegeven op basis van de geselecteerde connector. De interactie zou echter efficiënter kunnen verlopen als er een opvolgvraag wordt gesteld om te verifiëren of het gegeven antwoord daadwerkelijk voldeed aan de verwachtingen van de gebruiker.

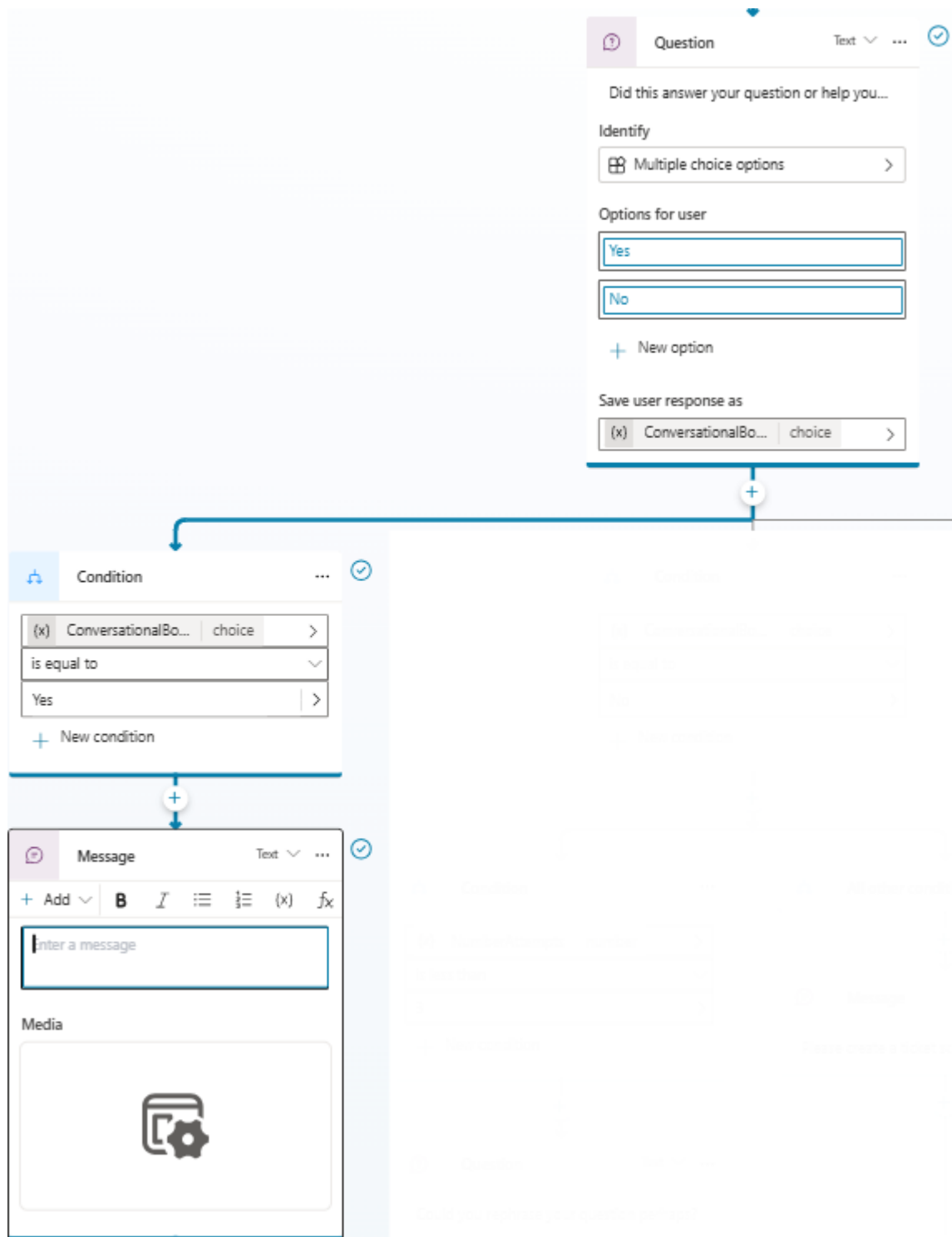
Daarom is er een vraag toegevoegd aan het einde van de flow waarin wordt nagegaan of de gebruiker tevreden is met het antwoord. Dit gebeurt via een question node, waarbij de gebruiker eenvoudig kan antwoorden met 'Yes' of 'No'. Hierdoor ontstaat een meer dynamische en responsieve gebruikerservaring.

11.1. Optie: Yes

Wanneer de gebruiker aangeeft dat zijn of haar vraag beantwoord is, biedt dit een waardevol moment om het systeem te valideren. Deze bevestiging stelt ons in staat om na te gaan in welke mate de gegeven antwoorden effectief zijn. Door gebruikersfeedback te verzamelen, kan er achteraf geanalyseerd worden hoe goed de agent functioneert en of de gegenereerde antwoorden van voldoende kwaliteit zijn.

Daarnaast maakt deze feedback het mogelijk om de inhoud van de kennisartikelen te evalueren. Op basis van de oorspronkelijke vraag (prompt) en het gegenereerde antwoord kan onderzocht worden of de geraadpleegde artikelen voldoende informatie bevatten. Indien bepaalde onderwerpen of artikelen herhaaldelijk negatieve feedback ontvangen, kan dit een indicatie zijn dat de inhoud onvolledig is of onvoldoende is uitgewerkt. In dat geval kan er besloten worden om de betreffende artikelen verder aan te vullen of te herschrijven.

Hoe ziet de bijhorende conversational flow eruit?



Wanneer de gebruiker op de vraag “*Did this answer your question or help you?*” antwoordt met ‘Yes’, wordt de bijhorende flow verder doorlopen. In deze flow wordt vervolgens een bericht weergegeven in de vorm van een adaptive card. Deze adaptive card ziet er als volgt uit:

Please rate the response.



De adaptive card vraagt de gebruiker om een beoordeling te geven van het antwoord dat hij of zij heeft ontvangen van de Copilot agent. Dit gebeurt aan de hand van een selectie van emoji's. Wanneer de gebruiker een emoji selecteert, wordt het topic 'Feedback' geactiveerd.

Dit gebeurt dankzij de code achter de adaptive card in combinatie met de ingestelde voorwaarde op de message trigger node van het topic 'Feedback'.

De code van de adaptive card is als volgt:


```

{
  type: "AdaptiveCard",
  '$schema': "http://adaptivecards.io/schemas/adaptive-card.json",
  version: "1.4",
  body: [
    {
      type: "TextBlock",
      text: "Please rate the response.",
      wrap: true
    },
    {
      type: "ColumnSet",
      columns: [
        {
          type: "Column",
          width: "stretch",
          items: [
            {
              type: "ActionSet",
              actions: [
                {
                  type: "Action.Submit",
                  title: "😊",
                  style: "default",
                  data: {
                    MessageEvent: "AnswerFeedback",
                    Like: true,
                    Prompt: Topic.Question,
                    Response: Topic.Answer,
                    Grade: "Good",
                    MarkdownContent: ""
                  }
                }
              ]
            }
          ]
        },
        {
          type: "Column",
          width: "stretch",
          items: [
            {
              type: "ActionSet",
              actions: [
                {
                  type: "Action.Submit",
                  title: "😐",
                  style: "default",
                  data: {
                    MessageEvent: "AnswerFeedback",
                    Like: false,
                    Prompt: Topic.Question,
                    Response: Topic.Answer,
                    Grade: "Okay",
                    MarkdownContent: ""
                  }
                }
              ]
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ]
}

```

```

    },
    {
      type: "Column",
      width: "stretch",
      items: [
        {
          type: "ActionSet",
          actions: [
            {
              type: "Action.Submit",
              title: "😞",
              style: "default",
              data: {
                MessageEvent: "AnswerFeedback",
                Like: false,
                Prompt: Topic.Question,
                Response: Topic.Answer,
                Grade: "Not good",
                MarkdownContent: ""
              }
            }
          ]
        }
      ]
    }
  ]
}

```

Wat deze code doet, is drie knoppen naast elkaar tonen, elk met een andere emoji. Wanneer de gebruiker op een van deze emoji's klikt, wordt er een submit actie uitgevoerd. Bij zo'n submit actie wordt er een set gegevens (in de vorm van een array) meegestuurd, namelijk:

```

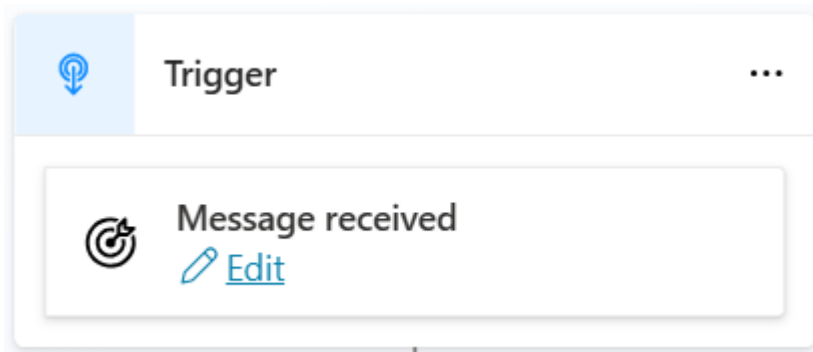
data: {
  MessageEvent: "AnswerFeedback",
  Like: true,
  Prompt: Topic.Question,
  Response: Topic.Answer,
  Grade: "Good",
  MarkdownContent: ""
}

```

Een overzicht van de meegestuurde data:

- **MessageEvent: "AnswerFeedback"** - Deze waarde specificeert het eventtype en wordt gebruikt in de *message trigger node* van het topic 'Feedback' om dat topic te activeren.
- **Like: true** - Geeft aan of de gebruiker het antwoord als positief (true) of negatief (false) heeft beoordeeld.
- **Prompt: Topic.Question** - Bevat de originele vraag die de gebruiker stelde om tot dit antwoord te komen.
- **Response: Topic.Answer** - Bevat het antwoord dat de Copilot agent aan de gebruiker gaf.
- **Grade: "Good"** - Een beschrijvende waarde die aangeeft welke emoji werd gekozen. Dit is nuttig voor analyse, omdat een tekstuele classificatie gemakkelijker te analyseren is dan een emoji.

Nadat de gebruiker een keuze heeft gemaakt in de adaptive card, wordt het topic 'Feedback' automatisch getriggerd. Dit gebeurt via de message trigger node:



Als er geen conditie is ingesteld, wordt dit topic standaard geactiveerd bij elk bericht dat naar de agent wordt gestuurd. Om dit te voorkomen, hebben we de conditie aangepast zodat het topic enkel wordt getriggerd wanneer de gebruiker op één van de knoppen in de adaptive card klikt.

De conditie in de trigger node is als volgt:

```
!IsBlank(System.Activity.Value.MessageEvent) &&  
Text(System.Activity.Value.MessageEvent) = "AnswerFeedback"
```

Deze conditie betekent dat:

- De waarde System.Activity.Value.MessageEvent niet leeg mag zijn.
- De waarde van MessageEvent gelijk moet zijn aan "AnswerFeedback".

Deze voorwaarde is enkel waar wanneer een gebruiker op één van de knoppen in de adaptive card heeft gedrukt. De bijhorende data die dan verzonden wordt via de adaptive card (in de data array) bevat:

- *MessageEvent*: "AnswerFeedback"
- *Like*: true
- *Prompt*: Topic.Question
- *Reponse*: Topic.Answer
- *Grade*: "Good"

De waarde "AnswerFeedback" fungeert hier dus als trigger om het topic 'Feedback' te starten.

Zodra het topic geactiveerd wordt, wordt de meegestuurde data verwerkt via een Parse Value node. Het doel van deze node is om de data om te zetten naar een recordtype dat vervolgens kan worden opgeslagen als log in Application Insights. De 'Parse Value' node is als volgt geconfigureerd:

Parse value

fx JSON(System.Activity.Value) >

Data type

Record ▾

Edit schema

Save as

{x} Feedback record >

Zoals je ziet, wordt de data geplaatst in de variabele *Feedback*, die van het type *record* is. Dit gebeurt door een schema op te stellen dat bepaalt hoe de data moet worden geïnterpreteerd. Het instellen van dit schema gebeurt via de optie 'From sample data' bij het instellen van het datatype.

Daar geef je vervolgens een voorbeeldstructuur mee van de verwachte data. In dit geval ziet die structuur er als volgt uit:

```
{
  "Grade": "Good",
  "Like": true,
  "MarkdownContent": "",
  "MessageEvent": "AnswerFeedback",
  "Prompt": "The prompt",
  "Response": "The answer from the agent"
}
```

De bovenstaande code is een voorbeeld van hoe de data eruit kan zien.

Door dit voorbeeld op te slaan, wordt automatisch een schema gegenereerd. Dat schema ziet er vervolgens als volgt uit:

Edit schema

×

Edit the schema definition to add or change properties. If you would like to replace this with a new schema, select 'from sample data' drop down item when picking the data type.

```
1 kind: Record
2 properties:
3   Grade: String
4   Like: Boolean
5   MarkdownContent: String
6   MessageEvent: String
7   Prompt: String
8   Response: String
```

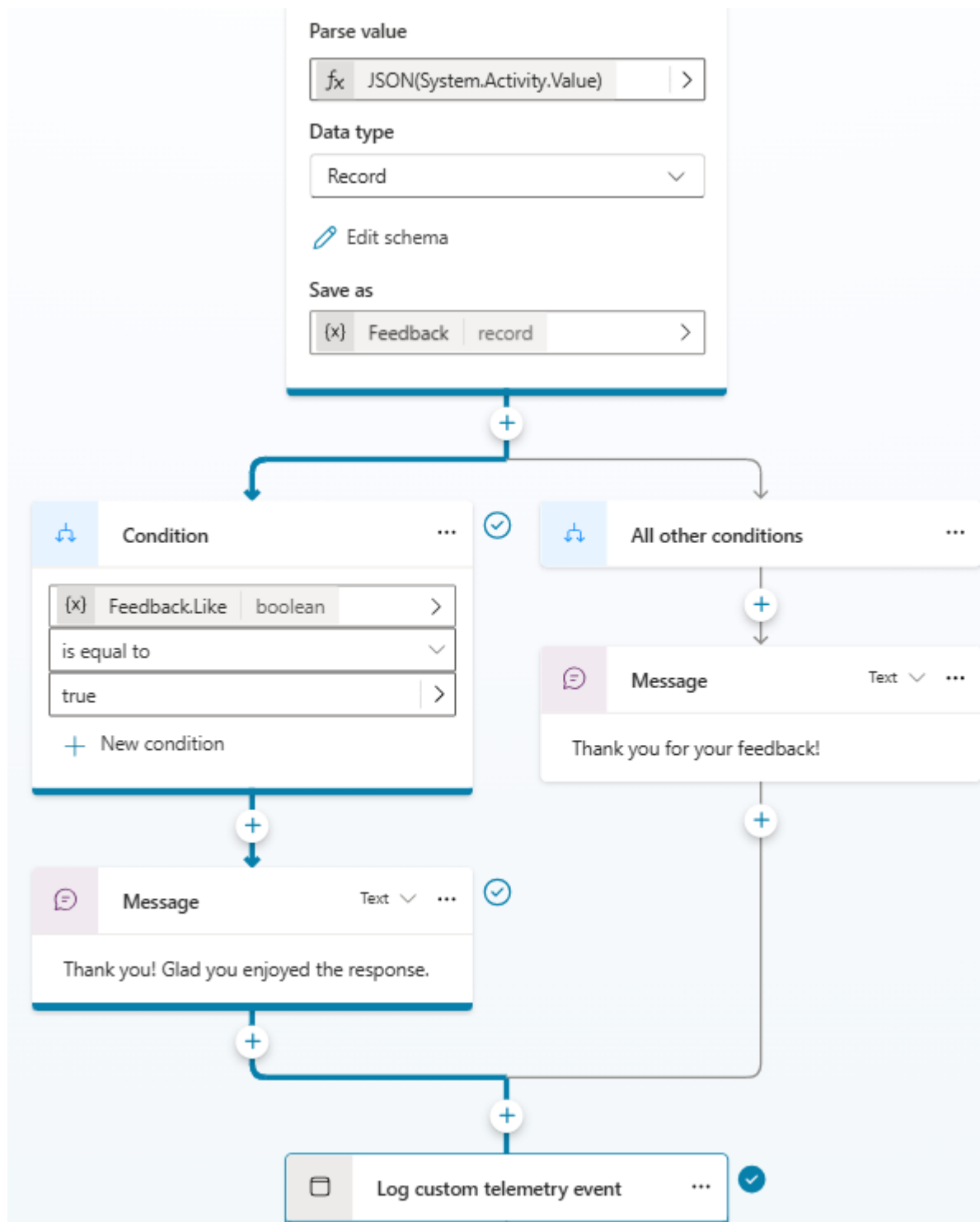
Confirm

Dismiss

Het volgende onderdeel van het 'Feedback' topic is het verzenden van een bericht dat bevestigt dat de feedback is ontvangen.

Ik heb ervoor gekozen om het bericht aan te passen op basis van de reactie van de gebruiker op het antwoord van de agent.

- Als de gebruiker tevreden is met het antwoord, wordt hij of zij bedankt en geven we aan dat we blij zijn met hun positieve ervaring.
- Als de gebruiker niet tevreden is, bedanken we hen alsnog voor de feedback, zonder verder op de ervaring in te gaan.



Aan het einde van het topic bevindt zich een 'Log custom telemetry event' node. Dit onderdeel zorgt ervoor dat er een log wordt aangemaakt in de Application Insights instance die ik heb opgezet.

Log custom telemetry event properties ✕

Event name

Feedback >

Properties

{ User: System.User.Email, P... >

In deze node geef je een eventnaam op, in dit geval "Feedback", en specificeer je welke data naar de Application Insights instance gestuurd moet worden. De configuratie van deze output gebeurt in de 'Properties' van de node. Dit ziet er als volgt uit:

```
{
  User: System.User.Email,
  Prompt: Topic.Feedback.Prompt,
  Response: Topic.Feedback.Response,
  Like: Topic.Feedback.Like,
  Grade: Topic.Feedback.Grade
}
```

Om deze records te bekijken, hebben we een Application Insights-instance nodig. Zo'n instance kan worden aangemaakt in portal.azure.com.

Volg deze stappen om een Application Insights-instance aan te maken:

1. Ga naar portal.azure.com en navigeer naar 'Application Insights'.
2. Klik op *Create*.
3. Kies een Subscription.
4. Kies een Resource Group.
5. Vul een naam in voor de Instance.
6. Kies een Region.
7. Kies een Workspace Subscription.
8. Kies een Log Analytics Workspace.
9. Klik op *Review + Create*.

Na het aanmaken van de instance moeten we deze koppelen met onze Copilot agent. Dit doe je door naar de overview van de Application Insights instance te gaan en de **Connection String** te kopiëren. Deze string moet je vervolgens invoeren in de instellingen van de Copilot agent.

Om de connection string in te voeren, ga je naar je Copilot agent en klik je op:
 Settings > Advanced > Application Insights > Connection String.
 Plak de kopieerde string hier.

Nu moeten we terug naar de Application Insights-instance om een query in te stellen. Dit kan door naar de volgende locatie te navigeren:

portal.azure.com > Application Insight > ApplicationInsightName > Logs > Queries.

Hier kun je een query opstellen die onze logs opvraagt, samen met de velden die we willen zien.

Bijvoorbeeld:

```

customEvents
| where name == "Feedback"
| extend
    User = tostring(customDimensions.User),
    Prompt = tostring(customDimensions.Prompt),
    Response = tostring(customDimensions.Response),
    Grade = tostring(customDimensions.Grade)
| project timestamp, User, Grade, Prompt, Response
| order by timestamp desc

```

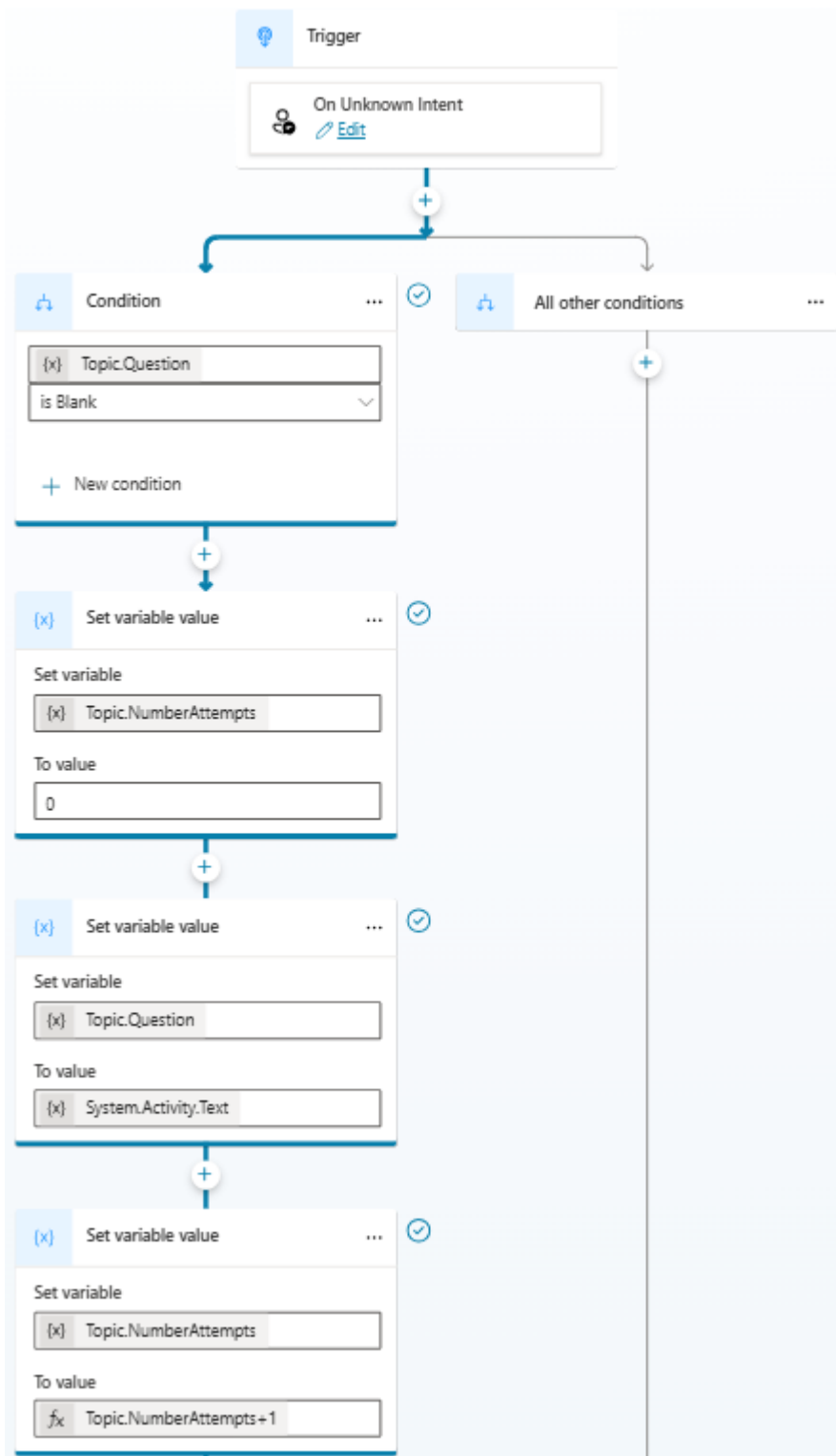
Deze bovenstaande query geeft als output:

Results		Chart			
timestamp [UTC]	User	Grade	Prompt	Response	
> 4/7/2025, 11:33:53.008 AM	toonvandyckadmin@imdefense...	Good	I have a problem with my SBO5...	To help resolve issues with your SBO5 printer, please follow t...	
> 4/7/2025, 11:33:47.963 AM	toonvandyckadmin@imdefense...	Okay	I have a problem with my SBO5...	To help resolve issues with your SBO5 printer, please follow t...	
> 4/7/2025, 11:31:37.318 AM	toonvandyckadmin@imdefense...	Not good	I have an issue with SBO5	The retrieval results do not contain specific information about...	
> 4/7/2025, 11:31:34.241 AM	toonvandyckadmin@imdefense...	Okay	I have an issue with SBO5	The retrieval results do not contain specific information about...	

11.2. Optie: No

De gebruiker heeft de optie om 'No' aan te geven nadat de agent een antwoord heeft gegeven. Om het gesprek efficiënt te laten verlopen, heb ik ervoor gekozen om een loop in te stellen. Als de gebruiker aangeeft dat het antwoord niet van toepassing is op zijn/haar probleem, zal de agent vragen om het probleem verder te verduidelijken. Daarna doorloopt de agent dezelfde stappen opnieuw om een passend antwoord te bieden. Aan het einde van de interactie wordt opnieuw gevraagd of het probleem nu opgelost is.

Als blijkt dat het probleem nog steeds niet is opgelost, wordt de gebruiker opnieuw gevraagd om het probleem te herformuleren. De gebruiker kan maximaal drie keer gevraagd worden om het probleem opnieuw te beschrijven. Als na drie pogingen het probleem nog steeds niet effectief beantwoord kan worden, wordt de gebruiker doorverwezen om een ticket aan te maken. Dit proces geeft de agent tot drie keer de kans om de knowledge base te raadplegen. Als het probleem na deze drie pogingen niet opgelost is, kan dit wijzen op een gebrek aan kennis van de agent of een onduidelijke probleemomschrijving van de gebruiker.



Hoe werkt deze loop?

Aan het begin van de topic 'Conversational Boosting' wordt de variabele NumberAttempts aangemaakt. Deze variabele houdt bij hoe vaak een specifieke vraag al aan de agent werd gesteld. Bij het opstarten van de topic staat NumberAttempts standaard op 0. Telkens wanneer een nieuwe vraag wordt opgeslagen in de variabele Question, wordt NumberAttempts verhoogd met 1.

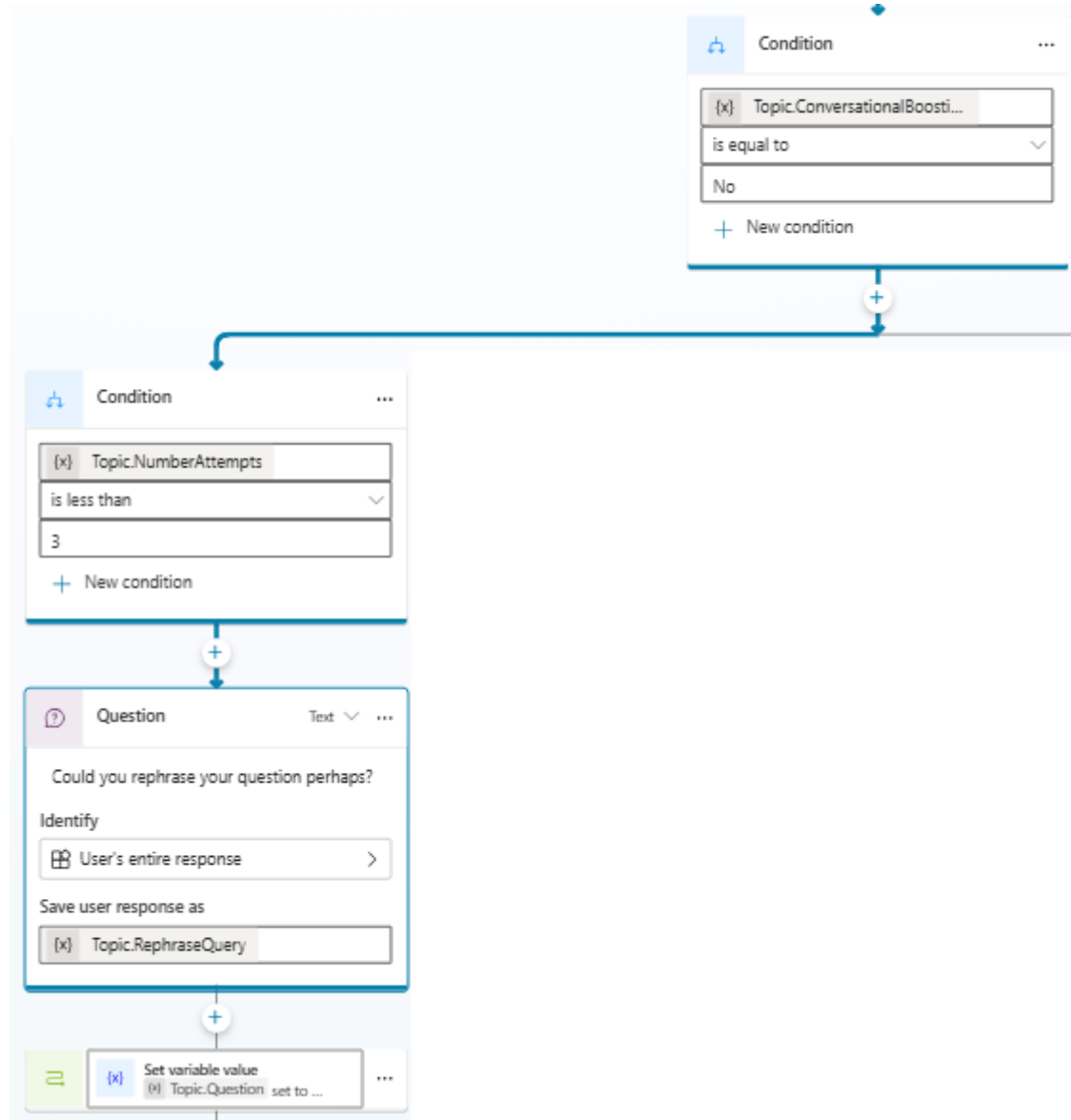
Wanneer de gebruiker aangeeft dat het antwoord van de agent onvoldoende was of het probleem niet heeft opgelost, zijn er twee mogelijke scenario's:

1. De gebruiker wordt gevraagd om het probleem te herformuleren

Dit gebeurt alleen als de waarde van NumberAttempts kleiner is dan 3.

Na het herformuleren wordt de gebruiker teruggeleid naar het begin van het topic, waar de variabele Question wordt bijgewerkt met de nieuwe input. Zo kan de agent op basis van deze aangepaste vraag een nieuw antwoord genereren.

De terugkeer naar een eerder punt in de 'Conversational Boosting' topic gebeurt via een Redirect node.

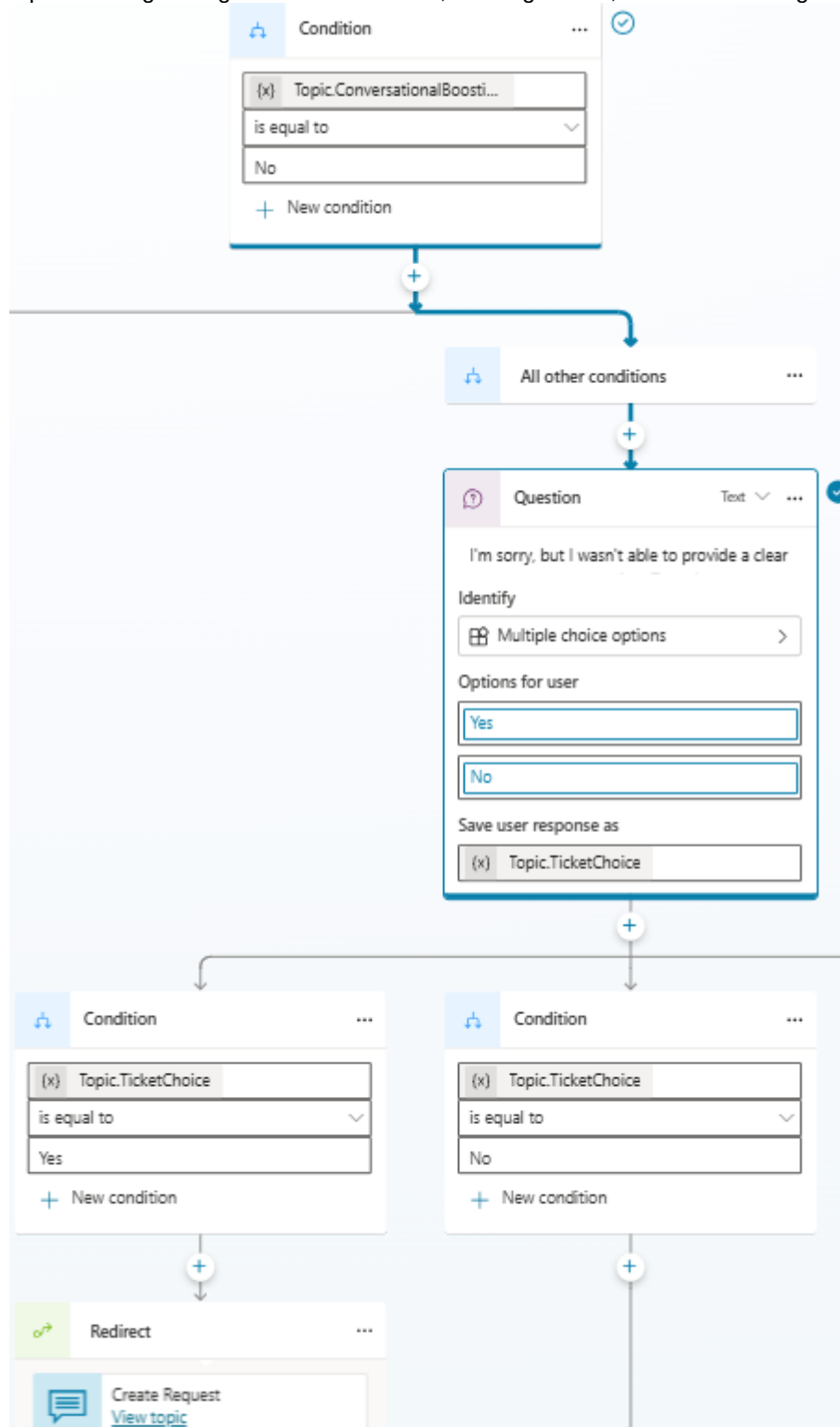


2. De gebruiker krijgt de vraag of hij/zij een ticket wil aanmaken

Als NumberAttempts gelijk is aan of groter dan 3, krijgt de gebruiker de mogelijkheid om een ticket aan te maken.

Indien de gebruiker hiermee akkoord gaat, wordt hij/zij doorgestuurd naar het topic 'Create Request'.

Als de gebruiker ervoor kiest om geen ticket aan te maken, wordt het 'Conversational Boosting' topic beëindigd. De gebruiker kan daarna, indien gewenst, een nieuwe vraag stellen.



12. Ticketing Topic Enhancement

Alleen wanneer de gebruiker op het einde van het gesprek met de Copilot agent aangeeft dat er een ticket aangemaakt moet worden, wordt hij of zij doorgestuurd naar het topic *'Create Request'*. Het doel van dit topic is om een ticket aan te maken zodat de IT-helpdesk het probleem verder kan behandelen.

Zodra de gebruiker heeft aangegeven een ticket te willen aanmaken, doet de agent een voorstel voor een ticket. Dit voorstel is gebaseerd op de informatie die de gebruiker tijdens het gesprek heeft gedeeld. De agent probeert immers tot drie keer toe om het probleem zelfstandig op te lossen. Als dat niet lukt, wordt de verzamelde informatie alsnog gebruikt om een relevant ticket op te stellen.

In dit voorstel bevat het ticket een passende titel en een beschrijving die het probleem van de gebruiker samenvatten. Vervolgens wordt aan de gebruiker gevraagd of het voorgestelde ticket voldoet aan de verwachtingen.

- **Indien de gebruiker 'Yes' antwoordt**, wordt het ticket automatisch aangemaakt in ServiceNow.
- **Indien de gebruiker 'No' antwoordt**, krijgt hij of zij een adaptive card te zien waarmee de velden *Titel* en *Beschrijving* handmatig kunnen worden ingevuld. De ingevulde gegevens worden vervolgens gebruikt om alsnog het ticket in ServiceNow aan te maken.

Na het aanmaken van het ticket krijgt de gebruiker de optie om een nieuw probleem aan te kaarten. In dat geval wordt de volledige procedure opnieuw opgestart.

12.1. Conversational Flow voor Ticketing

Hoe zit het topic *'Create Request'* precies in elkaar en hoe wordt het gebruikt binnen de Copilot agent?

Dit topic wordt getriggerd vanuit het topic *'Conversational Boosting'* wanneer de gebruiker expliciet aangeeft dat het probleem niet is opgelost en dat hij of zij liever een ticket aanmaakt. In dat geval wordt de gebruiker automatisch doorgestuurd naar *'Create Request'*.

Het topic start met het voorstellen van een automatisch gegenereerd ticket op basis van de eerder gevoerde conversatie.

12.2. Voorbeeldticket

Tijdens het topic *'Conversational Boosting'* wordt de gebruiker maximaal drie keer gevraagd om extra toelichting of context te geven over het probleem. Elke keer dat de gebruiker extra informatie geeft, wordt deze opgeslagen in een globale variabele genaamd *'SummaryData'*.

Na drie iteraties bevat *'SummaryData'* een verzameling van alle input die de gebruiker heeft geleverd, en ziet die er bijvoorbeeld als volgt uit:

Question: My SBO5 printer is broken.
Question: There is a red light flashing on my SBO5 printer. Question: My printer is giving me an error message and there is a light flashing. Please help.

Elke vraag wordt overzichtelijk en afzonderlijk opgeslagen in deze variabele. Aan het begin van het topic 'Create Request' wordt deze waarde gebruikt om een voorbeeldticket op te stellen. Dit gebeurt met behulp van een Prompt node.

The screenshot shows a 'Prompt' node configuration window. At the top, there is a purple icon with three horizontal lines and a lightning bolt, followed by the text 'Prompt' and a three-dot menu icon. Below this, the 'Inputs (1)' section is expanded, showing a variable '{x}' assigned to 'SummaryInformation (String)'. Below the assignment, a dropdown menu shows 'Global.SummaryD...' and 'string', with a right arrow. Below the inputs, there is a section for 'TicketQuery' with a link 'View model details'. The 'Outputs (1)' section is also expanded, showing a variable '{x}' assigned to 'predictionOutput record'. Below the assignment, a dropdown menu shows 'SummaryResult' and 'record', with a right arrow.

In de prompt node wordt de variabele 'Global.SummaryData' als input gebruikt. Deze bevat de informatie die nodig is om een voorstel voor het ticket te genereren. De prompt zelf luidt als volgt:

Give me a title which describes the issue that the user is having. Also return a summary of the user's issue. Write me a description as if it were written by the user themselves which summarizes their issue of what they complained or asked about from the following questions: [SummaryInformation]

De gegenereerde output van deze prompt wordt vervolgens opgeslagen in een variabele genaamd 'SummaryResult' van het type Record. De output hiervan ziet er als volgt uit:

```
{
  "completionTokens": 82,
  "finishReason": "stop",
  "imagesCount": 0,
  "modelName": "gpt-4o-mini",
  "modelType": "default",
  "promptTokens": 1234,
  "structuredOutput": {
    "description": "\u0027m having trouble with my SBO5 printer. There\u0027s a red light flashing, and it\u0027s giving me an error message. I really need help to figure out what\u0027s wrong and how to fix it.",
    "summary": "User is experiencing issues with their SBO5 printer, including a flashing red light and error messages.",
    "title": "SBO5 Printer Malfunction",
    "text": "{\r\n  \u0022title\u0022: \u0022SBO5 Printer Malfunction\u0022,\r\n  \u0022summary\u0022: \u0022User is experiencing issues with their SBO5 printer, including a flashing red light and error messages.\u0022,\r\n  \u0022description\u0022: \u0022\u0027m having trouble with my SBO5 printer. There\u0027s a red light flashing, and it\u0027s giving me an error message. I really need help to figure out what\u0027s wrong and how to fix it.\u0022\r\n}"
  },
  "totalTokens": 1316
}
```

De gegenereerde output is niet meteen overzichtelijk weergegeven, maar bij nader inzien bevat deze wel degelijk zowel een titel als een beschrijving van het probleem. Hieronder wordt een gedeelte van de inhoud van deze variabele op een meer gestructureerde en leesbare manier weergegeven:

```
{
  "modelName": "gpt-4o-mini",
  "modelType": "default",
  "promptTokens": 1239,
  "completionTokens": 90,
  "totalTokens": 1329,
  "finishReason": "stop",
  "imagesCount": 0,
  "structuredOutput": {
    "title": "SB05 Printer Malfunction",
    "summary": "User is experiencing issues with their SB05 printer, including error messages and flashing lights.",
    "description": "I have an issue with my SB05 printer. It doesn't work properly, and I keep getting an error message. There's a red light that is constantly flashing when I turn it on, and I need help figuring out what to do next."
  },
  "text": "{\n  \"title\": \"SB05 Printer Malfunction\",\n  \"summary\": \"User is experiencing issues with their SB05 printer, including error messages and flashing lights.\",\n  \"description\": \"I have an issue with my SB05 printer. It doesn't work properly, and I keep getting an error message. There's a red light that is constantly flashing when I turn it on, and I need help figuring out what to do next.\\n\\n\"}"
}
```

De title en description zijn de outputs die we via de prompt hebben opgevraagd. Dit zijn tevens de twee waarden die nodig zijn om een ticket aan te maken. Om dit proces te vergemakkelijken, is het aan te raden om beide waarden op te slaan in aparte variabelen. Op die manier kunnen ze later eenvoudig worden hergebruikt binnen de conversational flow.

Daarom heb ik in de flow twee 'Set variable value' nodes toegevoegd:

- Eén om de waarde van title op te slaan in een variabele genaamd 'ShortDescription'.
- Een tweede om de waarde van description op te slaan in een variabele genaamd 'Description'.

Een voorbeeld van hoe de node voor het instellen van de 'Description' variabele eruitziet, vind je hieronder:

Set variable value

Set variable

{x} Description string >

To value

fx Topic.SummaryResult.struct... >

In deze node geef ik zowel de variabele op waarin ik de waarde wil opslaan, als de waarde die ik uit de promptoutput wil halen. Voor het eerder besproken voorbeeld ziet dat er als volgt uit:

- *Set variable*: Description
- *To value*: Topic.SummaryResult.structuredOutput.description

De formule voor de 'To value' is eenvoudig opgebouwd:

- *Topic.SummaryResult*: Dit verwijst naar de variabele waarin de volledige output van de AI-prompt is opgeslagen.
- *structuredOutput*: Binnen dit object vinden we een gestructureerde weergave van de gegenereerde inhoud, zoals de titel, samenvatting en beschrijving.
- *description*: Hiermee selecteren we specifiek de waarde van het veld *description*, waarin de volledige beschrijving van het probleem van de gebruiker staat.

Zodra de waarden van deze twee variabelen ('*ShortDescription*' en '*Description*') zijn opgehaald, kunnen we ze gebruiken om een voorbeeldticket weer te geven aan de gebruiker. Het doel van dit voorbeeldticket is om duidelijk te tonen welk ticket de agent zou aanmaken op basis van de eerdere vragen en context die door de gebruiker zijn verstrekt. Dit helpt om het proces sneller en efficiënter te laten verlopen.

Een voorbeeld van zo'n ticket ziet er als volgt uit:

Here's a preview of your support ticket based on what you've told us:

Ticket Request

Title: Printer Malfunction and Error Messages

Description: I'm having trouble with my SBO5 printer. It won't print at all, and there's a red light that keeps flashing. I tried restarting it, but now I'm getting an error message, and the light is still blinking. I'm really frustrated because I need to get this printer working again.

Are you satisfied with this ticket?

Just now

Yes

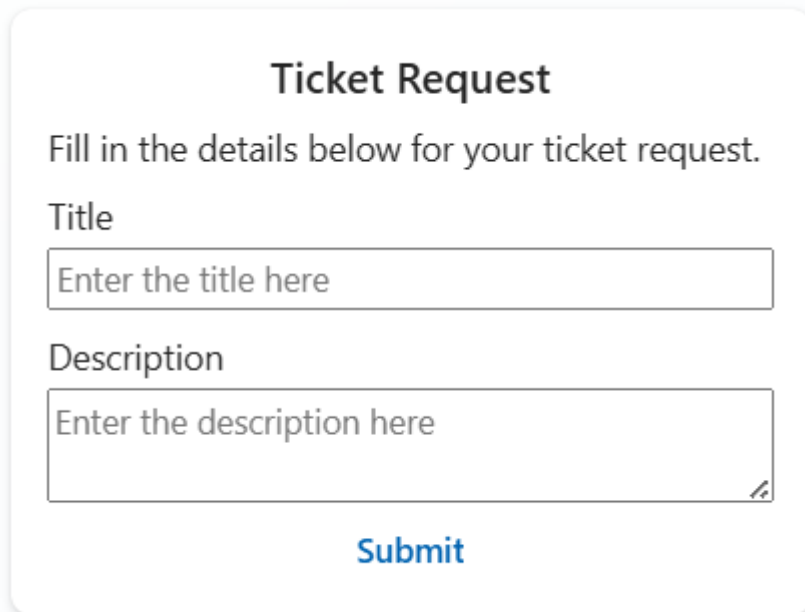
No

Zoals je ziet, wordt aan het einde van het gesprek de vraag gesteld of de gebruiker tevreden is met het voorgestelde ticket. De gebruiker heeft daarbij twee keuzemogelijkheden:

1. *Yes*: Het ticket voldoet aan de verwachtingen en mag onmiddellijk worden aangemaakt.
2. *No*: Het ticket voldoet niet aan de verwachtingen. In dat geval krijgt de gebruiker de mogelijkheid om het ticket handmatig in te vullen.

Wanneer de gebruiker aangeeft niet tevreden te zijn met het voorbeeldticket, wordt er een adaptive card weergegeven. In deze kaart wordt gevraagd om zelf een titel en een beschrijving in te vullen. Op de achtergrond worden deze ingevulde waarden opgeslagen in de variabelen 'ShortDescription' en 'Description'.

De adaptive card ziet er als volgt uit:



Ticket Request

Fill in the details below for your ticket request.

Title

Enter the title here

Description

Enter the description here

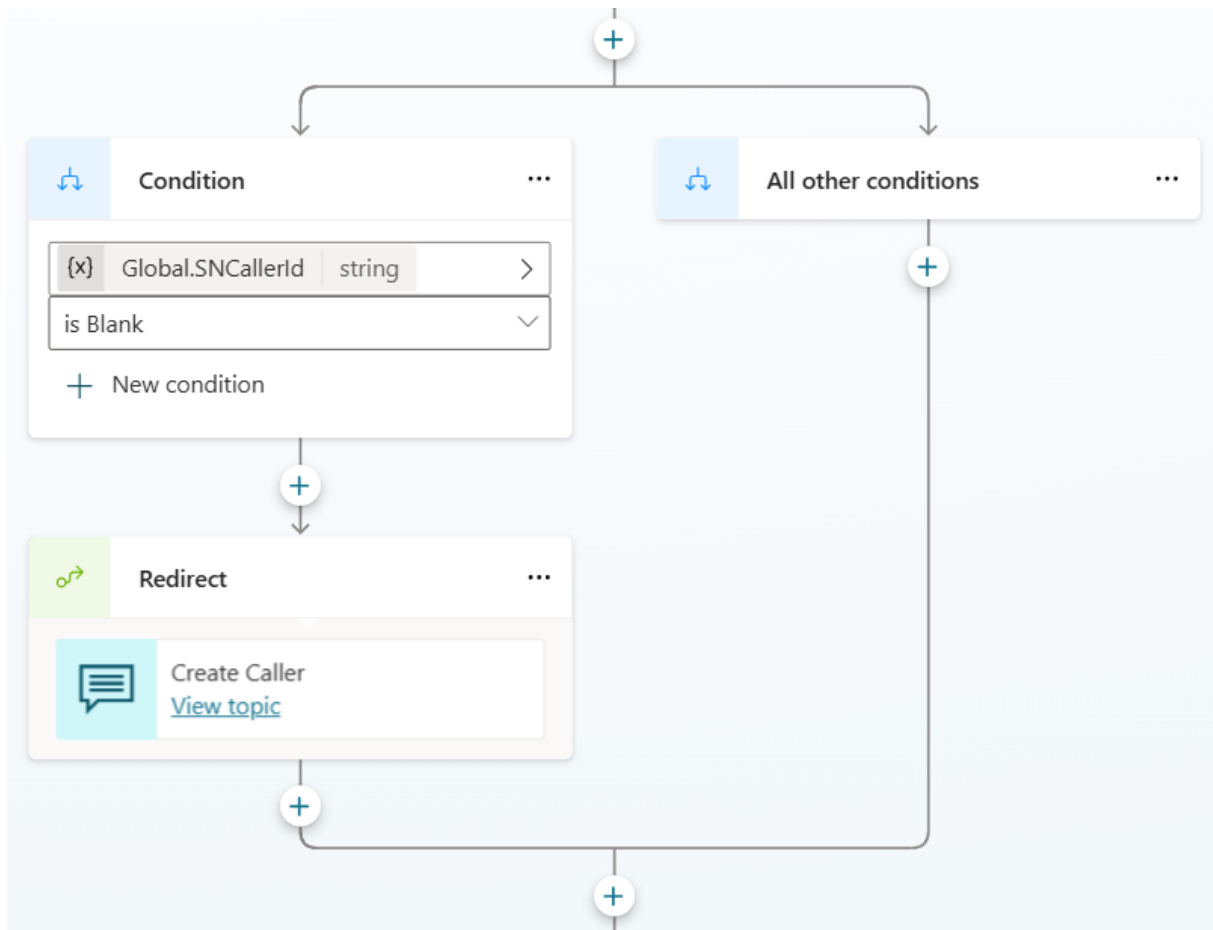
Submit

Zodra de gebruiker alle velden heeft ingevuld en op 'Submit' klikt, wordt het ticket aangemaakt. Dit gebeurt op gelijkaardige manier als wanneer de gebruiker feedback geeft op een antwoord van de agent.

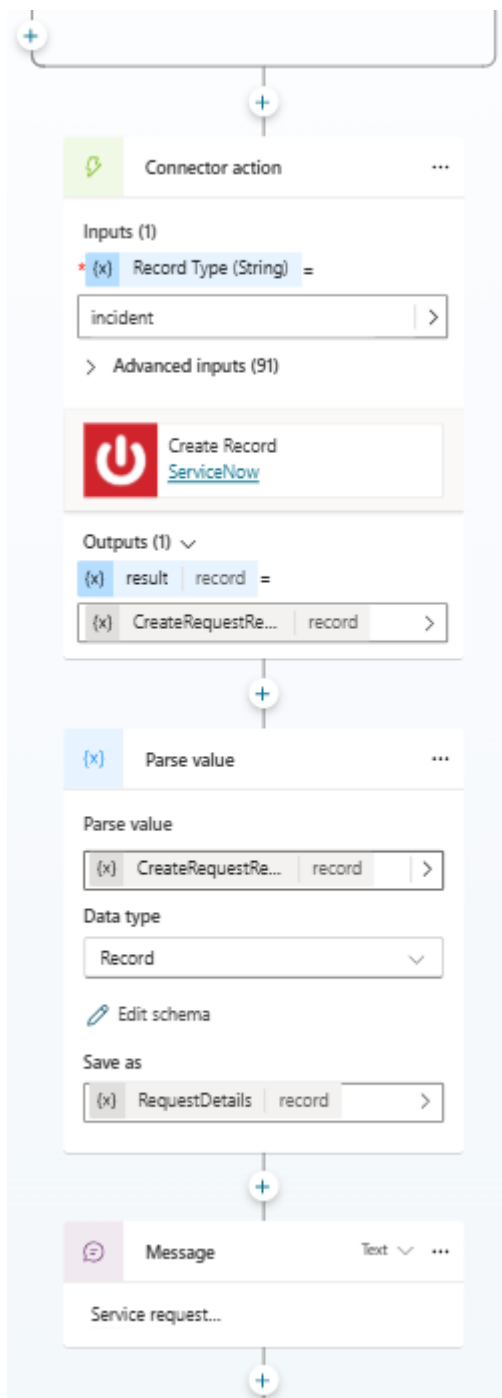
De volgende stap is het ophalen van een laatste noodzakelijke waarde, namelijk de *SNCallerID*. Deze waarde is vereist om te weten wie het ticket aanmaakt.

De verwerking verloopt als volgt:

- Indien de *SNCallerID* leeg is, betekent dit dat de identiteit van de gebruiker nog niet gekend is. In dat geval wordt de gebruiker doorgestuurd naar het topic 'Create Caller', waar de *SNCallerID* wordt opgevraagd en ingesteld.
- Als de *SNCallerID* al gekend is, kan het systeem direct overgaan tot het aanmaken van het ticket.



Zodra alle benodigde gegevens beschikbaar zijn, kan het ticket worden aangemaakt via een 'Create Record' actie van de Power Connector.



Zodra het ticket is aangemaakt, hebben we een message node toegevoegd die het ticketnummer doorstuurt naar de gebruiker. Dit is handig voor het geval de gebruiker het ticket later wil opvragen of het nodig heeft voor verdere opvolging. Het bericht ziet er als volgt uit:

Service request **INC0010007** was successfully created.

Dit is het laatste bericht van de conversational flow. De gebruiker kan ervoor kiezen om een nieuw probleem aan te kaarten of het gesprek hier te beëindigen.

13. Besluit

Het doel van deze stageopdracht was het ontwikkelen van een digitale agent die medewerkers binnen Defensie ondersteunt bij het oplossen van technische problemen. Twee functionaliteiten stonden hierbij centraal. Ten eerste moest de agent getraind zijn op specifieke informatie uit ServiceNow, waarbij rekening gehouden wordt met toegangsrechten van de gebruiker. Ten tweede moest de agent de mogelijkheid bieden om een ticket aan te maken wanneer het probleem niet opgelost kon worden. Het gebruik van Azure DevOps als tool voor sprintplanning bood structuur en houvast tijdens het volledige ontwikkelingstraject.

Deze stage vormde voor mij een boeiende uitdaging, vooral omdat ik vooraf geen ervaring had met de technologieën die binnen Defensie gebruikt worden. Dit bood me de kans om nieuwe kennis op te doen en mezelf verder te ontwikkelen als IT'er. Hoewel ik eerder al bij Defensie werkte, kende ik de werking van het CIS-departement nog niet goed. Deze stage gaf me de mogelijkheid om hun activiteiten beter te leren kennen, en ik kijk met een positief gevoel terug op deze leerervaring.

Ik ben zeer tevreden met het eindresultaat dat ik tijdens de stage heb gerealiseerd. Alle vooropgestelde doelstellingen zijn behaald. Bovendien heb ik een extra functionaliteit toegevoegd, namelijk de mogelijkheid om feedback van gebruikers te verzamelen en op te slaan. Deze feedback kan in de toekomst gebruikt worden om de prestaties van de digitale agent en de inhoud van kennisartikelen te analyseren en te verbeteren. Wat oorspronkelijk begon als een proof of concept, heeft zich ontwikkeld tot een volwaardige toepassing die effectief binnen de organisatie gebruikt zou kunnen worden. Intern zijn er reeds gesprekken gevoerd over de mogelijke implementatie in de productieomgeving, met aandacht voor security en budgettaire aspecten.

Naar het einde van het project toe kreeg ik ook de kans om mijn proof of concept te presenteren aan verschillende interne stakeholders. In eerste instantie stelde ik het project voor aan de dienstverantwoordelijke, waarbij ik hem via een demo en presentatie overtuigde van de meerwaarde van de digitale agent voor de organisatie. De positieve ontvangst leidde tot interesse vanuit andere diensten, zoals de IT Helpdesk. Om hun goedkeuring te verkrijgen, organiseerde ik een uitgebreide eindpresentatie voor een bredere groep, waaronder securityconsultants en het ServiceNow team. Tijdens deze presentatie lichtte ik het project toe aan de hand van een PowerPoint die begrijpelijk was voor zowel technische als niet-technische profielen. Ik illustreerde de werking aan de hand van concrete voorbeelden, gevolgd door een live demonstratie van de oplossing. Daarbij besprak ik ook de genomen keuzes rond beveiliging. Tot slot was er ruimte voor vragen, zodat onduidelijkheden of zorgen meteen besproken konden worden. Deze sessie resulteerde in een positief advies om het project verder te testen met reële gegevens in een development omgeving van Defensie, met het oog op een mogelijke uitrol in de productieomgeving in de nabije toekomst.

Voor de toekomst zijn er nog optimalisaties mogelijk. Zo kan het ticketproces verder verfijnd worden door een onderscheid te maken in het type probleem, zodat tickets automatisch doorgestuurd kunnen worden naar de juiste dienst of persoon. Dit zou de efficiëntie van de opvolging verder verbeteren.

Tot slot wil ik mijn stagementor Commandant Alain De Keyser en mijn stagebegeleider Michiel Verboven van harte bedanken voor hun begeleiding en ondersteuning. Tijdens de volledige stageperiode kon ik steeds op hen rekenen. Meneer Verboven was altijd bereikbaar voor vragen en bood duidelijkheid over de verwachtingen van de hogeschool. De samenwerking met Commandant De Keyser was bijzonder aangenaam. Hij was vlot bereikbaar, dacht constructief mee en bood waardevolle inzichten die mijn leerproces hebben versterkt.

Deze stage was voor mij een waardevolle ervaring die me niet alleen nieuwe technische vaardigheden heeft bijgebracht, maar me ook als persoon en professional heeft doen groeien.

LITERATUURLIJST

Websites:

About Copilot-ServiceNow authentication. (2025, Januari 16). Geraadpleegd op Maart 3, 2025, van ServiceNow Community: <https://www.servicenow.com/community/developer-forum/about-copilot-servicenow-authentication/td-p/3151660>

Basic authentication credentials. (2025, Januari 30). Geraadpleegd op Maart 3, 2025, van ServiceNow: https://www.servicenow.com/docs/bundle/yokohama-platform-security/page/product/credentials/reference/r_BasicAuthCredentialsForm.html

Configure user authentication with Microsoft Entra ID. (2025, Januari 30). Geraadpleegd op Maart 4, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-copilot-studio/configuration-authentication-azure-ad?tabs=fic-auth>

Create a basic auth profile. (2025, Januari 30). Geraadpleegd op Maart 3, 2025, van ServiceNow: https://www.servicenow.com/docs/bundle/yokohama-api-reference/page/integrate/outbound-rest/task/t_CreateABasicAuthProfile.html

Harness the power of Knowledge Search. (2016, Maart 3). Geraadpleegd op Maart 6, 2025, van ServiceNow Community: <https://www.servicenow.com/community/knowledge-management-blog/harness-the-power-of-knowledge-search/ba-p/2289427>

How to configure Microsoft Entra certificate-based authentication. (2025, Maart 4). Geraadpleegd op Maart 5, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/entra/identity/authentication/how-to-certificate-based-authentication>

Is HTTP Basic Authentication and OAuth 2.0 same? (2017, Juli 31). Geraadpleegd op Maart 4, 2025, van Stackoverflow: <https://stackoverflow.com/questions/45411661/is-http-basic-authentication-and-oauth-2-0-same>

Microsoft identity platform and OAuth 2.0 authorization code flow. (2025, December 5). Geraadpleegd op Maart 3, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/entra/identity-platform/v2-oauth2-auth-code-flow>

Microsoft identity platform and the OAuth 2.0 client credentials flow. (2025, Januari 4). Geraadpleegd op Maart 3, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/entra/identity-platform/v2-oauth2-client-creds-grant-flow>

Microsoft identity platform application authentication certificate credentials. (2025, Januari 4). Geraadpleegd op Maart 5, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/entra/identity-platform/certificate-credentials>

OAuth 2.0 and OIDC authentication flow in the Microsoft identity platform. (2025, Januari 29). Geraadpleegd op Maart 4, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/entra/identity-platform/v2-protocols>

OAuth 2.0 authorization with Microsoft Entra ID. (2024, Februari 2). Geraadpleegd op Maart 3, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/entra/architecture/auth-oauth2>

Overview of Microsoft Entra certificate-based authentication. (2025, Maart 4). Geraadpleegd op Maart 5, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/entra/identity/authentication/concept-certificate-based-authentication>

REST API and Basic Authentication, requirements. (2025, Januari 15). Geraadpleegd op Maart 3, 2025, van ServiceNow Support: https://support.servicenow.com/kb?id=kb_article_view&sysparm_article=KB0793963

ServiceNow. (2025, Januari 4). Geraadpleegd op Maart 4, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-us/connectors/service-now/#microsoft-entra-id-oauth-using-certificate>

ServiceNow Catalog Microsoft Graph connector. (2025, Februari 24). Geraadpleegd op Maart 3, 2025, van Microsoft Learn: <https://learn.microsoft.com/en-gb/microsoftsearch/servicenow-catalog-connector>

Why is Oauth Better Than Basic Authentication. (2024, November 29). Geraadpleegd op Maart 3, 2025, van apidog: <https://apidog.com/blog/why-is-oauth-better-than-basic-authentication/>

Why OAuth Is Better Than Basic Authentication. (2021, Oktober 12). Geraadpleegd op Maart 4, 2025, van Distology Studios: <https://distologystudios.com/blog/why-oauth-is-better-than-basic-authentication>

Zing can expand search results with synonyms. (2025, Januari 30). Geraadpleegd op Maart 6, 2025, van ServiceNow Documentation: <https://www.servicenow.com/docs/bundle/yokohama-platform-administration/page/administer/search-administration/concept/search-synonyms-expand-results.html>

Videos:

Collecting Custom Feedback on Copilot Studio's Generative Answers (2024, Oktober 8). Geraadpleegd op April 3, 2025 van Microsoft Community Learning: https://www.youtube.com/watch?v=M7_G0LiJ-h4

Copilot authentication in ServiceNow (2024, Oktober 15). Geraadpleegd op 17 maart 2025, van Microsoft 365 Developer: <https://youtu.be/uS5JV-2M9kw>