



O'REILLY®

Guide de création d'applications d'intelligence artificielle à l'intention des développeurs

Deuxième édition

Créez votre première application
conversationnelle avec Microsoft Azure AI

Elaine Chang et Darren Jefford

RAPPORT

DEUXIÈME ÉDITION

Guide de création d'applications d'intelligence artificielle à l'intention des développeurs

*Créez votre première application
conversationnelle avec Microsoft Azure AI*

Elaine Chang et Darren Jefford

Beijing • Boston • Farnham • Sébastopol • Tokyo

O'REILLY[®]

Guide de création d'applications d'intelligence artificielle à l'intention des développeurs

de Elaine Chang et Darren Jefford

Copyright © 2020 O'Reilly Media. Tous droits

réservés. Imprimé aux États-Unis d'Amérique.

Publié par O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sébastopol, CA 95472.

Les livres O'Reilly peuvent être achetés à des fins éducatives, commerciales ou promotionnelles. La plupart des titres sont également disponibles en ligne (<http://oreilly.com>). Pour plus d'informations, contactez notre service commercial corporatif/institutionnel : 800-998-9938 ou corporate@oreilly.com.

Rédacteur responsable des

commandes : Rebecca Novack

Correcteur : Athena Lakri

Éditeur de développement : Nicole Taché

Architecte d'intérieur : David Futato

Rédacteur responsable de la

publication : Christopher Faucher

Designer de la couverture : Karen Montgomery

Responsable révision :

Charles Roumeliotis

Illustrateur : Rebecca Demarest

Juillet 2018 : Première édition

Avril 2020 : Deuxième édition

Historique des révisions pour la deuxième édition

17/04/2020 : Première version

Le logo O'Reilly est une marque déposée d'O'Reilly Media, Inc. *Le Guide de création d'applications IA pour les développeurs*, l'image de couverture et l'habillage commercial connexe sont des marques déposées d'O'Reilly Media, Inc.

Les opinions exprimées dans cet ouvrage sont celles des auteurs et ne représentent pas celles de l'éditeur. Bien que l'éditeur et les auteurs se soient efforcés, en toute bonne volonté, de s'assurer que les informations et les instructions contenues dans ce travail sont exactes, l'éditeur et les auteurs déclinent toute responsabilité en cas d'erreurs ou d'omissions, y compris, entre autres, la responsabilité des dommages résultant de l'utilisation ou de la confiance accordée à cet ouvrage. L'utilisation des informations et des instructions contenues dans cet ouvrage se fait à vos propres risques. Si des exemples de code ou d'autres technologies que ce travail contient ou décrit sont soumis à des licences Open source ou à des droits de propriété intellectuelle de tiers, il est de votre responsabilité de vous assurer que votre utilisation est conforme à ces licences et/ou droits.

Cet ouvrage s'inscrit dans le cadre d'une collaboration entre O'Reilly et Microsoft. Découvrez notre [déclaration d'indépendance éditoriale](#).

978-1-492-08058-9

[LSI]

Table des matières

Préface	vii
----------------------	------------

Guide de création d'applications d'intelligence artificielle à l'intention des développeurs	1
Introduction.....	1
« L'intersection des données, de l'IA et du Cloud ».....	3
Microsoft Azure AI.....	5
IA conversationnelle	6
Fonctions principales des assistants virtuels	17
Développement de votre assistant virtuel	23
Connexion des assistants aux clients et aux canaux.....	24
Facultatif : Ajouter de l'intelligence à votre Assistant avec Skills	26
Analyse de données pour votre assistant virtuel	27
Feuille de route et autres ressources.....	29
Création d'une IA responsable	30

Testez l'IA

Servez mieux vos clients grâce à des solutions optimisées par l'IA. Créez un chatbot. Créez et déployez des modèles de Machine Learning. Tirez profit de votre contenu. Créez des applications intelligentes.

Découvrez 12 services d'IA gratuits pendant 12 mois avec votre compte. [Démarrez gratuitement >](#)

Obtenez de l'aide pour votre projet
[Discutez avec un commercial >](#)

Remerciements

Nous tenons à remercier les personnes suivantes de Microsoft qui ont contribué au rapport en tant que conseillers et relecteurs techniques :

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

Préface

Les créateurs de l'ordinateur moderne voulaient renforcer l'intellect humain et étendre nos capacités au-delà des limites de notre intelligence collective. Lorsque les chercheurs et les informaticiens des années 1950 ont conçu le « calculateur pensant », ils ont entamé une évolution rapide vers l'IA, jetant les bases d'une technologie qui allait avoir un impact énorme sur le monde pendant les décennies à venir.

L'IA est désormais omniprésente. Les gens ne se rendent même pas compte que leurs expériences reposent sur l'IA. Si l'IA est désormais présente dans pratiquement tout ce que nous utilisons, des thermostats aux systèmes d'arrosage, elle ouvre également des perspectives dans de nouveaux domaines, tels que les véhicules autonomes, la recherche pharmaceutique et l'agriculture de précision. L'IA représente une frontière passionnante pour les développeurs qui doivent créer des moyens puissants et innovants pour aborder des problèmes difficiles à résoudre.

Alors que l'IA était autrefois uniquement le domaine des chercheurs et des institutions, la disponibilité récente d'infrastructures, de plateformes et de services d'IA signifie que toute la puissance de l'IA est maintenant disponible pour les développeurs, qui peuvent créer des solutions intelligentes. Les services et outils d'IA dans le Cloud permettent de développer des solutions qui reposent sur l'IA, y compris du Machine Learning, de l'exploration des connaissances, des agents intelligents et des modèles préalablement formés, sans connaissance spécialisée.

Ces dernières années, l'adoption de l'IA a connu un bond, catalysé par de gigantesques quantités de données numériques, des services d'application et une énorme puissance de calcul. C'est ainsi que des technologies de l'IA, comme la compréhension du langage naturel, l'analyse des sentiments, la reconnaissance vocale et la compréhension des images permettent désormais d'alimenter des applications dans un large éventail de secteurs.

L'une des applications les plus convaincantes de l'IA consiste à améliorer et à simplifier la vie quotidienne. Depuis le développement de l'informatique, les utilisateurs ont imaginé pouvoir un jour discuter de manière sensée avec les ordinateurs, exprimer leurs besoins et leurs idées de la façon dont nous communiquons les uns avec les autres à l'aide du langage naturel : en bref, dire quelque chose à l'ordinateur, qui leur répondrait. L'IA conversationnelle fait passer le modèle d'interaction de commandes spécifiques à un domaine et axées sur la machine à des interfaces conversationnelles qui se concentrent sur les personnes et l'expression. Avec l'IA conversationnelle, les développeurs peuvent faire en sorte que les ordinateurs communiquent comme des personnes, en reconnaissant les mots utilisés, en comprenant l'intention de leur interlocuteur et en réagissant de manière naturelle et familière.

— *Lili Cheng, vice-présidente
Microsoft Conversational AI*

Guide de création d'applications d'intelligence artificielle à l'intention des développeurs

Introduction

Dans ce livre, nous examinons les exigences pour l'application de solutions d'IA très utilisées aux problèmes quotidiens. Pour vous aider à explorer les possibilités de l'IA, nous vous montrerons comment créer un assistant virtuel, une application d'IA conversationnelle capable de comprendre un langage, de percevoir de grandes quantités d'informations et de réagir intelligemment. En cours de route, nous partagerons les nombreuses ressources et capacités d'IA qui sont à la disposition des développeurs.

Voici le plan que nous suivrons dans ce livre blanc :

« *L'intersection des données, de l'IA, du Cloud* »

Cette section explique la base technologique de ce livre et la raison pour laquelle ces technologies sont de plus en plus proposées dans le Cloud.

« *Microsoft Azure AI* »

Cette section présente la plateforme Microsoft Azure AI avec une variété de services, d'infrastructures et d'outils pour permettre aux développeurs de créer des applications et des agents d'IA et d'ajouter des fonctionnalités d'exploration des connaissances et de Machine Learning. Ce livre se concentre sur les applications d'IA conversationnelle et fournit des références vers des ressources supplémentaires pour d'autres domaines d'Azure AI.

« *IA conversationnelle* »

Cette section traite de l'évolution du traitement du langage naturel, du service Language Understanding de Microsoft (anciennement appelé LUIS) et de l'écosystème Bot Framework, des cas d'utilisation courants de l'IA conversationnelle et du cycle de vie du développement des applications d'IA conversationnelle.

« Fonctions principales des assistants virtuels »

Cette section met en évidence les principales fonctions des assistants virtuels, notamment le contrôle complet dont dispose les développeurs, les compétences conversationnelles préintégrées et réutilisables, l'intégration flexible et la prise en compte du contexte, la collecte et la distribution d'informations commerciales, la saisie multimodale, les cartes d'adaptation et les fonctionnalités d'entreprise. L'accélérateur de solutions qu'est l'assistant virtuel Bot Framework rassemble les meilleures pratiques pour permettre aux entreprises d'offrir des expériences d'assistant conversationnel avancées, adaptées à leur marque, personnalisées pour leurs utilisateurs et disponibles sur une large gamme d'applications et d'appareils.

« Développement de votre assistant virtuel »

Cette section fournit des conseils pour créer votre application d'IA conversationnelle avec l'accélérateur de solution qu'est l'assistant virtuel, avec des références vers des tutoriels en ligne.

« Connexion des assistants aux clients et aux canaux »

Cette section fournit des conseils pour connecter votre application d'IA conversationnelle aux clients et aux canaux. Microsoft offre une grande variété de canaux et d'adaptateurs qui permettent à vos utilisateurs finaux de profiter de vos expériences conversationnelles où qu'ils se trouvent.

« Facultatif : Ajouter de l'intelligence à votre Assistant avec Skills »

Cette section présente Skills, un moyen de brancher des fonctionnalités de la plateforme à vos expériences conversationnelles, avec des références vers des tutoriels en ligne.

« Analyse de données pour votre assistant virtuel »

Cette section fournit des conseils pour la configuration des outils d'analyse de données destinés à votre application d'IA conversationnelle. Les données du tableau de bord analytique de votre application d'IA conversationnelle peuvent suggérer des améliorations importantes pour son efficacité et ses performances.

« Feuille de route et autres ressources »

En savoir plus sur l'investissement futur de Microsoft dans l'IA conversationnelle.

« Création d'une IA responsable »

Nous concluons par une discussion sur la manière dont la plateforme Azure AI encourage les développeurs à créer des solutions responsables et fiables qui servent les gens de manière équitable.

« L'intersection des données, de l'IA et du Cloud »

Aujourd'hui, nous donnons aux ordinateurs la capacité d'apprendre à partir de vastes quantités de données et d'interagir avec le monde de façon plus naturelle et plus réactive, plutôt que de suivre des routines préprogrammées.¹ Examinez les capacités suivantes des logiciels modernes :

Vision par ordinateur

La capacité à « voir » en reconnaissant les objets et leurs relations dans une photo ou une vidéo, en créant des données à partir de l'environnement physique.

Synthèse et reconnaissance vocale

La capacité à « écouter » en comprenant les mots que les gens prononcent, en les transcrivant en texte et, à l'inverse, en lisant des textes à haute voix de façon naturelle.

Compréhension du langage

La capacité à « comprendre » le sens des mots et à répondre, le tout en tenant compte des nombreuses nuances et des complexités du langage (par exemple, l'argot et les expressions idiomatiques). Lorsque les ordinateurs peuvent participer efficacement à un dialogue avec des êtres humains, nous appelons cela *IA conversationnelle*.

Connaissances

La capacité à « raisonner » en représentant et en comprenant la relation entre des personnes, des choses, des lieux et des événements.

Comment ces capacités s'intègrent-elles dans les applications d'entreprise ? Grâce au Machine Learning, les applications basées sur l'IA *raisonnent* en extrayant de grandes quantités de données variées, qui ont été collectées au fil du temps dans des référentiels et conservées dans des jeux de données massifs. Ces systèmes d'IA peuvent *comprendre* des données non structurées comme les e-mails, les dialogues en ligne ou les notes manuscrites, autrement dit, tout ce qui ne pouvait pas être traité auparavant par ordinateur. Surtout, ces systèmes *interagissent* désormais avec les clients et s'adressent à eux sur divers canaux, avec une personnalisation très poussée.

¹ Lili Cheng, « Why You Shouldn't Be Afraid of Artificial Intelligence » (Pourquoi vous ne devriez pas avoir peur de l'intelligence artificielle), *Time*, 4 janvier 2018, <https://ti.me/2GEkknZ>.

En appliquant ces fonctionnalités, les entreprises utilisent des applications basées sur l'IA pour transformer numériquement chaque aspect de leur organisation. Elles transforment leurs produits à l'aide d'informations tirées des données clients. Elles optimisent les opérations commerciales en prédisant les anomalies et en améliorant l'efficacité. Elles permettent à leurs collaborateurs d'utiliser des outils intelligents et d'impliquer leurs clients grâce à des agents conversationnels qui offrent des expériences plus personnalisées.

Pour concevoir une technologie adaptée à l'humain, il est important de comprendre le contexte dans lequel les gens travaillent, jouent et vivent. Les solutions d'IA actuelles visent à compléter et à libérer le potentiel humain et les activités de création. Et ces solutions sur mesure doivent également être en mesure d'apprendre et de s'adapter aux nouvelles conditions externes, tout comme le font les humains.

L'un des domaines de recherche les plus fascinants est la mise en relation de l'intelligence cognitive et de l'intelligence émotionnelle pour créer des systèmes d'IA conversationnelle calqués sur le langage humain et qui savent que les êtres humains interagissent de manière parfois illogique et imprévisible. Selon Lili Cheng, vice-présidente de l'IA conversationnelle de Microsoft, « Cela signifie vraisemblablement que l'IA doit savoir à quel moment les gens sont plus efficaces par eux-mêmes (et donc savoir quand s'effacer, ne pas apporter son aide, ne pas enregistrer, ne pas interrompre ou distraire). »²

Comme les ensembles de données sont de plus en plus nombreux et que leur taille varie énormément, il est de plus en plus important d'offrir aux développeurs un accès rapide à des options flexibles tant pour le stockage que pour le traitement. Ainsi, les entreprises se tournent de plus en plus vers le Cloud, qui leur offre cette portée et cette flexibilité. En outre, les fournisseurs de Cloud proposent une boîte à outils riche et puissante pour activer les capacités d'IA dont nous avons parlé. Une connectivité énorme permet à chaque type d'appareil d'introduire des quantités massives de données dans le Cloud en temps réel à des fins de traitement intelligent et d'IA à grande échelle. Le Cloud fournit aux développeurs l'infrastructure et les outils nécessaires pour offrir une sécurité, une disponibilité, une conformité et une qualité de gestion des applications et des services de classe entreprise.

2 Lili Cheng, « Why You Shouldn't Be Afraid of Artificial Intelligence » (Pourquoi vous ne devriez pas avoir peur de l'intelligence artificielle), *Time*, 4 janvier 2018, <https://ti.me/2GEknZ>.

Microsoft Azure AI

La plateforme Azure AI de Microsoft vise à mettre l'IA à la portée de tous les développeurs et à leur permettre d'innover et d'accélérer leurs projets grâce à un certain nombre de services, d'infrastructures et d'outils. Azure AI prend en charge de nombreux cas d'utilisation et cible différents niveaux de compétence et les méthodes de travail souhaitées. Par exemple, Azure offre le Bot Service Azure et le SDK Bot Framework, permettant aux développeurs de créer des expériences conversationnelles riches. En outre, Azure Cognitive Services offre aux développeurs des services d'IA spécifiques à un domaine, disponibles sous forme d'API, pour créer des applications qui peuvent voir, entendre et comprendre. Azure Machine Learning permet aux développeurs et aux data scientists de créer des modèles d'IA sur mesure, avec des investissements dans le matériel et l'infrastructure nécessaires pour prendre en charge le Deep Learning et le cadre et les outils de Machine Learning.

Applications et agents d'IA

Les modèles d'IA de pointe utilisés aujourd'hui dans les produits Microsoft tels qu'Office 365, Teams, Dynamics 365, Cortana, Xbox, HoloLens et Bing sont disponibles pour vos propres applications via une plateforme de services cognitifs démocratisés. Certains de ces modèles peuvent être personnalisés avec vos propres données et fonctionner aussi bien hors ligne qu'en ligne.

Le livre *Construire des applications intelligentes à l'aide d'API cognitives* étudie en détail les coulisses des applications qui voient, entendent, parlent, comprennent et interprètent les besoins des utilisateurs.

Azure Bot Service, ainsi que Bot Framework, permettent aux développeurs de créer des expériences conversationnelles avancées. La nouvelle offre Power Virtual Agents, disponible dans le cadre de Power Platform, est basée sur Bot Framework et permet aux non-développeurs de créer des expériences conversationnelles et de composer avec d'autres éléments de Bot Framework.

Exploration des connaissances

Azure cognitive Search fonctionne sur de nombreux types de données pour transformer des informations non structurées en contenu consultable. Extrayez des idées et des informations structurées, découvrez des modèles et des relations, révélez des sentiments, et plus encore.

Le livre blanc « *Extraire des informations exploitables de tous vos contenus* » traite du fonctionnement de l'exploitation des connaissances, de cas d'utilisation, de solutions de pointe et de ressources supplémentaires pour ceux qui veulent se lancer dans l'exploitation des connaissances.

Machine Learning

Les développeurs peuvent accéder aux fonctionnalités avancées de Machine Learning d'Azure AI grâce aux services Azure Machine Learning (AML). AML est un service Cloud géré dans lequel vous pouvez former, gérer et déployer des modèles dans le Cloud ou à la périphérie des dispositifs en utilisant Python et des outils comme Jupyter Notebooks. Vous pouvez même déployer des modèles de classification et de reconnaissance d'images TensorFlow, à l'aide d'une variété de réseaux de neurones profonds, sur le matériel de Microsoft Project Brainwave FPGA dans Azure pour l'inférence et la formation, qui offre un débit extrêmement élevé et une faible latence.

Le livre *Toughtful Machine Learning with Python: A Test-Driven Approach* (L'apprentissage machine avec Python : Une approche basée sur les tests) fournit un point de départ pour la programmation de l'IA qui peut être utile aux lecteurs intéressés par l'utilisation d'AML.

Pour vous aider à faire vos premiers pas avec Azure AI, vous pouvez utiliser les ressources disponibles sur le [site Web Azure AI](#).

Dans ce livre, nous allons nous concentrer sur la façon dont vous pouvez créer une application d'IA conversationnelle à l'aide de Bot Framework.

IA conversationnelle

Le traitement du langage naturel (NLP) donne aux ordinateurs la capacité de lire, de comprendre et de tirer un sens du langage humain. Depuis les années 1950, les informaticiens travaillent sur les défis du NLP, mais les limitations de la puissance de calcul et de la taille des données ont entravé les progrès dans le traitement et l'analyse des composants textuels, des temps de transmission, des parties du discours et des diverses entités qui composent la communication en langue naturelle.

Les choses ont changé dans les années 2010. Les progrès du Cloud Computing et du Machine Learning, et la disponibilité de grandes quantités de textes et de données de conversation provenant des systèmes de messagerie, des réseaux sociaux et des chats en ligne nous ont permis de faire d'immenses progrès dans le domaine du NLP. Les progrès du NLP ont permis aux ordinateurs non seulement d'identifier des mots dans un texte, mais aussi de comprendre le sens de ces mots et les relations entre eux.

Le NLP fonctionne en analysant un grand nombre de textes générés par l'humain et en les transformant en données lisibles par machine. La PNL identifie et extrait les principales métadonnées du texte, notamment :

Entités

Le NLP identifie les entités dans le texte comme des personnes, des lieux et des objets. Les entités peuvent également être des éléments d'information nécessitant une extraction spéciale, telles que les dates et les heures.

Relations

Le NLP identifie la façon dont les entités sont liées à l'aide d'informations sémantiques.

Concepts

Le NLP extrait du corps de texte les concepts généraux qui n'apparaissent pas explicitement. Par exemple, le mot « excel » peut renvoyer à des concepts comme « Outils de productivité » et « Chiffres », même si ces termes n'apparaissent pas dans le texte. Il s'agit d'un outil puissant capable d'établir des connexions qui pourraient ne pas sembler évidentes à première vue.

Sentiment

Le NLP note le niveau de positivité ou de négativité du texte. Il est utile, par exemple, de pouvoir mesurer les sentiments associés à un produit ou un service. Ou, dans le contexte d'un support client, cette fonctionnalité est utile pour déterminer s'il faut diriger un chat vers un être humain (si un certain niveau de négativité est détecté).

Émotions

Il s'agit d'une analyse des sentiments plus fine. Dans ce cas, le NLP classe non seulement « positif » et « négatif », mais aussi « colère », « tristesse » et « joie ».

Mots-clés

Le NLP extrait les mots-clés et les expressions à utiliser comme base d'indexation, de recherche et de tri.

Catégories

Le NLP crée une classification hiérarchique du sujet des données et place cette taxonomie dans une catégorie générale (classification de texte). Il est utile pour les applications qui recommandent du contenu pertinent, génèrent des annonces publicitaires, classent les e-mails et déterminent l'intention d'un utilisateur.

Dans le passé, vous avez peut-être essayé de simuler des fonctionnalités de style NLP à l'aide d'approches basées sur des règles, telles que des expressions régulières ou des arbres de

décision, qui, à l'échelle, peinaient à comprendre l'intention des questions d'un être humain. Ou vous avez peut-être utilisé des modèles de Machine Learning personnalisés, qui nécessitent l'accès à des compétences spécialisées, à de grands ensembles de données et à des outils complexes, limitant leur mise en œuvre aux seules grandes entreprises ayant les ressources nécessaires pour investir.

Maintenant, voyez où nous en sommes aujourd'hui. Les API faciles à utiliser dans le Cloud fournissent des fonctionnalités de NLP qui facilitent l'utilisation généralisée de l'IA conversationnelle. Entre la montée en puissance des outils open source et l'arrivée des API dans le Cloud, les capacités de NLP, un temps uniquement réservées aux universités et au milieu de la recherche, sont maintenant accessibles à un large public, tous secteurs confondus.

Language Understanding (anciennement LUIS)

Language Understanding, un service développé par Microsoft, permet aux développeurs de créer des applications capables de prendre en compte des commentaires d'utilisateurs en langage naturel et d'extraire des informations structurées, y compris le sens et l'intention. Language Understanding est un service qui repose sur le Machine Learning pour développer des expériences en langage naturel et vous permet de créer rapidement des modèles personnalisés et prêts à l'emploi qui s'améliorent continuellement.

Avec Language Understanding, vous pouvez utiliser un modèle préétabli (par exemple, météo, calendrier), personnaliser un modèle existant ou construire votre propre modèle à partir de zéro. Un modèle commence par une liste d'intentions générales de l'utilisateur qui représentent les tâches ou les actions que l'utilisateur voudrait effectuer, telles que « réserver un vol », « programmer une réunion » ou « contacter le service client ». Après avoir identifié l'intention, vous fournissez des exemples de phrases, appelées énoncés, pour l'intention. Vous étiquetez ensuite les énoncés avec tous les détails spécifiques que vous voulez que Language Understanding en retire. Les données extraites de l'énoncé sont une entité.

Une entité représente des informations détaillées qui s'appliquent à la conversation. En reconnaissant et en étiquetant les entités mentionnées dans l'entrée de l'utilisateur, Language Understanding vous aide à choisir l'action à entreprendre pour répondre à la demande de l'utilisateur. Vous pouvez définir vos propres entités, telles que la terminologie spécifique à un domaine, ou extraire des entités communes prédéfinies, telles que des dates et des heures, des noms propres, des mesures et des chiffres appropriés. Avec des **domaines préétablis**, vous disposez d'un ensemble d'entités et d'énoncés pour des catégories courantes comme le calendrier, le divertissement, la communication et la domotique.

Language Understanding permet aussi aux développeurs d'améliorer en permanence l'application grâce à un apprentissage actif. Language Understanding enregistre les requêtes de l'utilisateur et sélectionne les énoncés dont il n'est pas sûr. Vous pouvez ensuite examiner les énoncés, sélectionner l'intention et marquer les entités pour les énoncés réels. Le modèle de langage est ainsi re-formé avec plus de données.

Le service s'intègre également avec d'autres outils d'IA dans le cloud pour apporter le traitement et la compréhension du langage naturel aux applications, aux bots et aux appareils de l'Internet des Objets (IoT). Grâce à son Bot Framework, Microsoft intègre la compréhension du langage et d'autres services cognitifs pour le développement de bots.

Écosystème de Bot Framework

Microsoft Bot Framework (Figure 1) dispose d'un écosystème d'outils et de services qui offre une expérience complète pour la création d'applications d'IA conversationnelle.

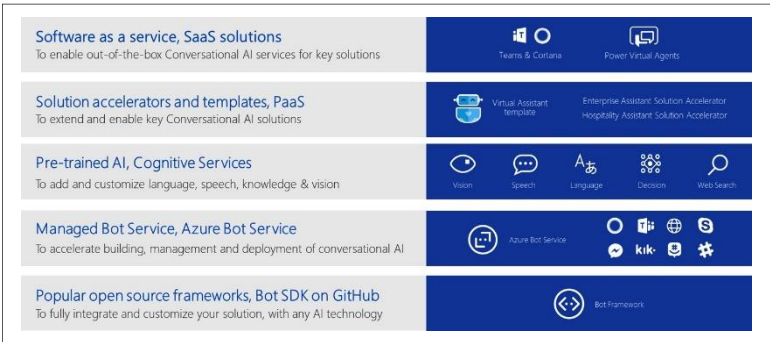


Figure 1. Écosystème de Bot Framework

Avec le SDK Bot Framework, les développeurs peuvent facilement modéliser et développer des conversations sophistiquées à l'aide de leurs langages de programmation favoris. Les développeurs peuvent créer des applications d'IA conversationnelles qui dialoguent en forme libre ou peuvent également avoir des interactions plus guidées lorsque l'application offre des choix ou des actions possibles à l'utilisateur. La conversation peut utiliser du texte simple ou des cartes riches plus complexes qui contiennent du texte, des images et des boutons d'action. Les développeurs peuvent ajouter des interactions en langage naturel et des questions et réponses qui permettent aux utilisateurs d'interagir avec les bots de manière naturelle.

Azure Bot Service vous permet d'héberger des applications d'IA conversationnelles intelligentes et de classe entreprise avec une propriété et un contrôle complets de vos données. Les développeurs

peuvent enregistrer et connecter leurs bots aux utilisateurs sur Microsoft Teams et Web Chat, Facebook Messenger, etc.

Pour ajouter plus d'intelligence à une application d'IA conversationnel, vous pouvez ajouter et personnaliser des modèles d'API préformés et Cognitive Services, y compris des fonctionnalités de langage, de parole, de connaissance et de vision.

Bot Framework fournit également un ensemble d'accélérateurs de solution et de modèles pour aider à créer des expériences conversationnelles sophistiquées. L'accélérateur de solution qu'est l'assistant virtuel rassemble tous les composants de portage et simplifie grandement la création d'un nouveau projet, y compris les intentions conversationnelles de base, l'intégration de la répartition, QnA Maker, Application Insights et un déploiement automatisé.

L'offre Power Virtual agents s'appuie sur la plateforme de travail Bot Frame et fournit une interface graphique sans code pour créer des expériences conversationnelles.

Cas d'utilisation de l'IA conversationnelle

Les clients familiers des assistants virtuels et des applications de messagerie s'intéressent de plus en plus aux interfaces conversationnelles, qui peuvent présenter une expérience plus naturelle où l'humain exprime ses besoins dans un langage naturel et accomplit rapidement des tâches. Pour beaucoup d'entreprises, les applications d'IA conversationnelle acquièrent le statut d'avantage concurrentiel. De nombreuses organisations mettent stratégiquement à disposition des bots au sein des mêmes plateformes de messagerie que celles sur lesquelles leurs clients passent du temps. Les entreprises du monde entier transforment leurs activités grâce à l'IA conversationnelle, qui peut favoriser des interactions plus efficaces et plus naturelles avec leurs clients et leurs collaborateurs. Voici quelques cas d'utilisation courants :

Support client

Les entreprises utilisent l'IA conversationnelle pour transformer leurs relations client en offrant des interactions simples et naturelles sur plusieurs canaux et plateformes, tels que les appareils domestiques, les applications mobiles, les canaux sociaux comme Facebook Messenger et les sites Web. Les expériences conversationnelles permettent non seulement aux entreprises d'atteindre leurs clients où qu'ils se trouvent, mais aussi de personnaliser et d'améliorer continuellement leurs interactions.

Les compagnies d'assurance, par exemple, permettent aux clients d'obtenir plus facilement des réponses rapides aux questions les plus fréquemment posées, de soumettre des demandes de remboursement ou même de générer un devis pour un plan d'assurance.

Les entreprises de distribution permettent également aux utilisateurs de suivre rapidement leurs colis et d'obtenir des mises à jour du statut de leurs commandes, sans que cela n'empêche le client d'être renvoyé vers un agent humain. Les entreprises de télécommunications utilisent des assistants virtuels dotés de capacités d'IA pour en savoir plus sur les clients, afin d'offrir des interactions personnalisées riches, de générer des revenus et d'accroître la productivité des équipes de service client.

Assistant d'entreprise

Les entreprises utilisent l'IA conversationnelle pour améliorer l'engagement de leurs collaborateurs, en reliant plus efficacement les personnes, les tâches, les informations et les services grâce à des interfaces plus naturelles et intuitives. En intégrant des assistants collaborateurs avec des interfaces vocales et textuelles dans les appareils de l'entreprise et les canevas de conversation existants (par exemple, Microsoft Teams, Slack et Web Chat), les entreprises accélèrent le processus de gestion des calendriers, de recherche des salles de réunion disponibles, de recherche de personnes ayant des compétences spécifiques ou de contact avec les ressources humaines. L'intégration avec Dynamics, PowerApps, ServiceNow et d'autres fournisseurs informatiques simplifie les accès pour les collaborateurs et leur permet de trouver facilement les données qu'ils recherchent et d'effectuer les tâches souhaitées. L'intégration dans les recherches permet également de fournir aux utilisateurs des données d'entreprise de manière naturelle.

Optimisation du centre d'appel

L'intégration d'une expérience conversationnelle dans le système de communication téléphonique d'un centre d'appels peut réduire les temps d'appel avec des agents humains en clarifiant des informations à l'avance ou en répondant à des demandes simples sans l'aide d'un agent humain. En plus, cette solution remplace les solutions classiques de réponse vocale interactive (IVR) par une expérience conversationnelle moderne et permet une expérience utilisateur cohérente pendant toute la durée de l'appel, ou jusqu'au transfert à un agent humain.

L'analyse post-appel évalue la qualité des appels et les commentaires des clients, et permet d'améliorer le flux des appels et d'optimiser l'expérience utilisateur, d'augmenter la résolution dès le premier contact et de répondre à d'autres indicateurs clés de performance (KPI).

Le même assistant peut être exposé via des canaux textuels supplémentaires, ce qui permet aux utilisateurs finaux d'interagir par leur canal de choix, et augmente le retour sur investissement en garantissant la participation de tous les utilisateurs, qu'ils utilisent des SMS ou des canaux plus riches.

Assistant vocal dans la voiture

Les assistants vocaux intégrés aux voitures permettent aux conducteurs et aux passagers d'effectuer des opérations traditionnelles (par exemple, la navigation, la radio), tout en offrant la possibilité de scénarios axés sur la productivité tels que le déplacement de réunions lorsque vous êtes en retard, l'ajout d'éléments à votre liste de tâches et des expériences proactives où la voiture peut suggérer des tâches à effectuer en fonction d'événements tels que le démarrage du moteur, le retour à la maison ou l'activation du régulateur de vitesse. Les autres cas d'utilisation comprennent la planification de services pour un véhicule en fonction des préférences de l'utilisateur en matière de fournisseur de services, de l'emplacement du véhicule, de la disponibilité du fournisseur, de la gravité du problème, de la préférence du prêteur, des horaires personnels et professionnels, et de nombreuses autres variables. Il s'agit du pouvoir d'intégrer les données d'un équipementier automobile et illustre l'expérience totalement intégrée possible grâce à la solution d'assistant virtuel.

Assistant d'hébergement

Un assistant virtuel intégré dans un dispositif de chambre d'hôtel peut fournir un large éventail de scénarios axés sur l'hébergement : prolonger un séjour, demander un départ tardif, le service d'étage, les services de conciergerie et trouver des restaurants et des attractions locales. L'application peut être liée à un compte de productivité, ouvrant ainsi la voie à des expériences plus sophistiquées telles que les appels d'alarme, les alertes météorologiques et les modèles d'apprentissage au cours des séjours.

Voici quelques exemples des types d'applications d'IA conversationnelles que nous développerons dans ce livre. Examinons maintenant la charge de travail typique pour développer une application d'IA conversationnelle.

Charge de travail de développement des applications d'IA conversationnelles

La charge de travail typique pour développer une application d'IA conversationnelle est similaire à celle d'autres types de projets : les principales phases sont la *conception*, la *création*, le *test*, le *déploiement*, la *connexion* et l'*évaluation* (**Figure 2**).³

³ Ces phases sont décrites plus en détail dans les [documents en ligne Azure](#).

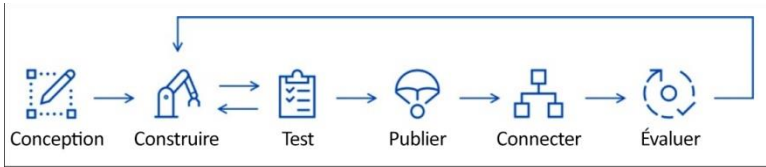


Figure 2. La charge de travail typique pour développer une application d'IA conversationnelle

Examinons chaque phase de cette charge de travail.

Conception

Le développement d'un bot, comme le développement de sites Web et d'applications, doit commencer par une conception orientée vers une expérience optimale. Lorsque les humains interagissent avec les bots, nous nous attendons à ce que ce que nous disons soit compris, à ce que nous recevons comme réponse soit approprié, et à ce que le service que nous obtenons soit satisfaisant. Nous nous attendons à ce que, si nous quittons le milieu de la conversation, le bot se rappelle où nous en sommes restés.

Votre bot représente votre marque, vos produits et vos services pour vos clients et vos collaborateurs. Il est donc impératif de commencer par une approche axée sur la conception afin de s'assurer que l'objectif du bot répond aux besoins explicites ou latents de l'être humain qu'il sert. Pour concevoir une expérience agréable, nous recommandons les bonnes pratiques en matière de recherche d'utilisateurs ciblés, de définition des personnages des bots, de scénarisation des bots, de conception du flux de conversation et de définition d'un plan d'évaluation, *sans* préciser les détails techniques du développement.

Pour chacune de ces activités de conception, voici les questions clés auxquelles il faut répondre :

Recherche d'utilisateurs ciblés

Qui sont vos utilisateurs ? Quels sont leurs objectifs, leurs besoins et leurs attentes ? Quel est le contexte de leur interaction avec le bot ? À quoi ressemble leur environnement ? Comment votre bot les aidera-t-il ? Quels services votre bot devrait-il fournir ?

Définir les personnages de bot

À quoi doit ressembler votre bot (par exemple, un avatar) ? Quel devrait être son nom ? Le bot met-il en pratique les valeurs de votre entreprise ? Quelle est la personnalité de votre bot ? Votre bot est-il généré ? Peut-il répondre à des questions hors-sujet ? Quel devrait être le ton de votre bot ? Comment votre bot pourrait-il gérer différentes situations ? Comment votre bot doit-il réagir (gestion proactive, réactive ou des exceptions) ?

Scénariser un bot

Quel est le parcours utilisateur des utilisateurs ciblés par votre bot ? Que doit faire et ne pas faire votre bot ? Quels sont les objectifs et les priorités des cas d'utilisation de votre bot ?

Concevoir un flux de conversation

Quels sont les flux de conversation auxquels vous pouvez vous attendre pour vos principaux cas d'utilisation ? Des questions et réponses simples, des notifications push, des instructions étape par étape ou des interactions plus complexes ?

Définir un plan d'évaluation

Comment mesurer le succès ? Quelles mesures souhaitez-vous utiliser pour améliorer votre service et où devez-vous insérer les instruments permettant de les effectuer ?

Avant d'écrire du code, examinez les **instructions de conception du bot** qui se trouvent dans la documentation relative aux bonnes pratiques du Bot Framework de Microsoft.

Le Bot Framework fournit un ensemble d'outils pour la phase de conception, notamment :

- **des fichiers .chat** pour créer une maquette de conversations entre l'utilisateur et le bot pour des scénarios spécifiques
- La **commande bf chatdown** pour convertir les fichiers .chat en transcriptions riches
- L'émulateur Bot Framework, qui **ouvre un fichier .transcript** pour afficher un rendu réaliste des conversations (**Figure 3**)

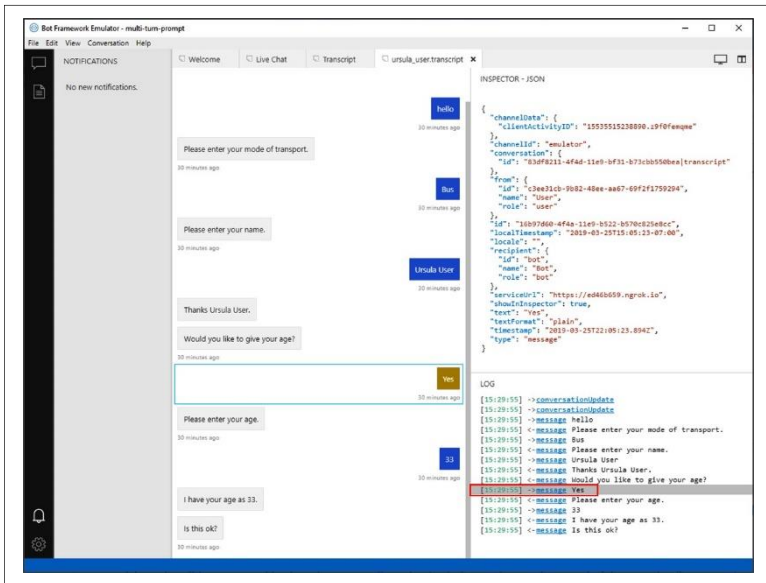


Figure 3. Vue d'un fichier .transcript dans l'émulateur Bot Framework

Créer

Un bot est un service Web de transfert d'état représentationnel (REST) qui communique avec l'utilisateur en envoyant et en recevant des messages et des événements à partir d'interfaces conversationnelles comme les salons de chat ou les widgets Web Chat. Avec le service Azure Bot de Microsoft et le Bot Framework, vous pouvez créer des bots dans une variété d'environnements et de langages de développement. Vous pouvez commencer le développement de votre bot dans le [portail Azure](#) ou utiliser l'un des modèles du SDK Bot Framework pour développer localement. Les modèles prennent en charge les [langages C#, JavaScript](#) et [Python](#) avec la prise en charge de Java en avant-première au moment de la rédaction du présent document.

Une fois que vous avez créé le bot de base, étendez ses fonctionnalités de la façon dont votre conception le requiert. Vous pouvez ajouter des capacités de NLP à l'aide de [Language Understanding](#), ajouter une base de connaissances pour répondre aux questions courantes avec [QnA Maker](#), ajouter des capacités pour gérer des flux de conversation complexes et plusieurs domaines de connaissance grâce à l'outil [Dispatch](#) tool, et ajouter des graphiques ou des menus à l'aide des [cartes d'adaptation](#). En outre, Microsoft fournit des [outils de ligne de commande](#) pour vous aider à créer, gérer et tester ces ressources bot dans le cadre d'un processus DevOps.

Vous pouvez accéder à un grand nombre d'[exemples](#) qui illustrent les fonctionnalités conversationnelles disponibles via le SDK, y compris

des fonctionnalités de dialogue de base des fonctionnalités telles que les dialogues multitours grâce à des fonctionnalités plus avancées comme la messagerie proactive et l'authentification.

En outre, Microsoft fournit un modèle d'**assistant virtuel plus avancé**, qui est recommandé comme point de départ pour créer une expérience conversationnelle plus sophistiquée. Il rassemble de nombreuses bonnes pratiques pour créer des expériences conversationnelles et automatise l'intégration des composants qui se sont avérés très bénéfiques pour les développeurs Bot Framework.

Par exemple, une expérience conversationnelle basée sur le modèle d'assistant virtuel permet aux développeurs de gérer plusieurs langages, des modèles de NLP pour les intentions conversationnelles de base, des personnalités personnalisées pour répondre à des questions plus générales, une génération de langage intégrée pour des réponses plus naturelles, une expérience d'introduction pour les nouveaux utilisateurs, un changement de contexte et une prise en charge de Skill.

Dans la section suivante de ce livre, nous allons utiliser le modèle de l'assistant virtuel pour créer une application d'IA conversationnelle.

Tester

Pour tester votre application d'IA conversationnelle, Microsoft fournit l'**émulateur Bot Framework** qui permet aux développeurs de tester les conversations rapidement et facilement. Vous pouvez également **écrire des tests unitaires** à l'aide du SDK Bot Framework, qui peut se concentrer sur les tests de fonctionnalités de dialogues spécifiques. Une fois configuré via le portail Azure, votre bot peut être accessible via une interface de chat Web, ce qui permet aux utilisateurs finaux de le tester plus largement au début de votre processus de développement.

Publier

Lorsque vous êtes prêt à ce que votre bot soit disponible sur le Web, publiez votre bot sur **Azure** ou sur votre propre service Web ou datacenter

— partout où une application Web normale peut être hébergée.

Connecter

Azure Bot Service effectue la majeure partie du travail nécessaire pour connecter vos bots à une série de canaux et d'appareils. Configuré via le portail Azure, vous pouvez connecter vos bots à Facebook Messenger, Slack, Microsoft Teams, Cortana, votre boîte mail, Telegram, Twilio, LINE et d'autres canaux. Vous pouvez également utiliser des widgets de Web Chat pour intégrer vos bots dans vos sites Web ou vos applications mobiles.

Vous pouvez utiliser le canal Direct Line pour connecter votre bot à votre propre application cliente ou au canal Direct Line Speech qui permet des interfaces vocales à faible latence avec des applications clientes utilisant le SDK Microsoft Speech. Ainsi, vous pouvez intégrer des expériences textuelles et vocales dans des applications de bureau, des applications mobiles et des dispositifs tels que des voitures, des haut-parleurs et des réveils.

Bot Framework et les membres de la communauté open source fournissent également des **adaptateurs basés sur le code** pour connecter vos bots à d'autres canaux, tels que Google Assistant, Amazon Alexa, Webex Teams, WebSockets et des webhooks.

Évaluer

Les enregistrements des conversations entre les bots et les utilisateurs fournissent des informations commerciales précieuses pour vous aider à évaluer les performances de votre bot. À cette étape, les bonnes pratiques incluent l'évaluation des paramètres de réussite que vous avez définis lors de la phase de conception, l'examen des journaux d'instrumentation, la collecte des commentaires des utilisateurs, le raffinement et l'itération. Bot Framework fournit des exemples de requêtes Application Insights et un tableau de bord Power BI pour vous aider à saisir toute l'étendue des conversations de votre bot avec les utilisateurs et à obtenir des informations clés sur la santé et le comportement de votre bot.

Fonctions principales des assistants virtuels

Reposant sur le **SDK Bot Framework**, la solution d'assistant virtuel open source de **Microsoft** (disponible en C# et TypeScript) est un modèle de projet qui englobe les bonnes pratiques pour développer un bot sur la plateforme Microsoft Azure.

Les entreprises constatent qu'il est de plus en plus nécessaire de proposer des assistants conversationnels avancés, adaptés à leur marque, personnalisés pour leurs utilisateurs et disponibles sur un large éventail d'applications et de dispositifs. Avec l'assistant virtuel, vous contrôlez le nom, la voix et la personnalité en fonction de vos besoins. Bot Framework fournit des solutions qui simplifient la création d'un assistant virtuel, ce qui vous permet de démarrer et d'étendre votre bot avec un large éventail d'outils de développement de bout en bout.

L'assistant virtuel regroupe les services Bot Framework, Azure Bot Service et Language Understanding au sein de la plateforme Azure AI pour simplifier la création de votre propre assistant virtuel (voir la **Figure 1**). Bot Framework et Azure Bot Service offrent des

fonctionnalités conversationnelles de base pour l'assistant virtuel, y compris la gestion des dialogues, les invites en langage naturel, le changement de contexte, la mémoire et la génération de langage. L'assistant virtuel fournit des fonctionnalités supplémentaires et des ensembles prêts à l'emploi d'interactions spécifiques au domaine, appelés *Skills (compétences)*, pour aider les entreprises à créer leurs propres expériences d'assistant dans une variété de langages, par exemple Calendar et TODO.

L'assistant virtuel vise à rendre le travail du développeur plus facile et plus productif. Dans cette section, nous allons passer en revue certaines caractéristiques essentielles de l'assistant virtuel.

Contrôle complet pour les développeurs

Avec l'assistant virtuel, tous les aspects de l'expérience utilisateur sont maîtrisés et contrôlés par vous. Cela comprend la marque, le nom, la voix, la personnalité, les réponses et l'avatar. Microsoft offre **cinq personnalités de chat** basées sur le service cognitif d'Azure QnA Maker, ce qui vous permet d'adapter la personnalité du bot. Le code source de l'assistant virtuel et des compétences de support sont fournis à titre d'exemple pour que vous puissiez les personnaliser. Votre assistant virtuel sera déployé au sein de votre abonnement Azure. Par conséquent, toutes les données générées par votre assistant (questions posées, comportement des utilisateurs, etc.) sont entièrement contenues dans votre abonnement Azure. Voir les détails sur la **conformité et la confidentialité de Cognitive Services** et la section **Azure du Centre de gestion de la confidentialité** pour plus d'informations.

Compétences préconçues et réutilisables

Des scénarios d'assistant virtuel courants sont fournis sous forme de compétences conversationnelles réutilisables et incluent des tâches telles que trouver des points d'intérêt à proximité, cocher un élément sur une liste de choses à faire et répondre à un e-mail. Les compétences (fournies sous forme de code source) sont entièrement personnalisables et consistent en des modèles de langage pour plusieurs langages naturels, des dialogues et du code d'intégration. Des compétences supplémentaires peuvent être créées et mises à disposition par l'intermédiaire de votre propre assistant ou par l'intermédiaire d'un écosystème de compétences plus large. Cela vous permet de gérer les fonctionnalités qui conviennent à votre scénario et qui fonctionnent dans tous les secteurs. Étant donné que l'assistant virtuel tire parti d'Azure Bot Service, vous pouvez donner aux utilisateurs l'accès à votre assistant par l'intermédiaire de n'importe lequel des canaux et adaptateurs pris en charge, ce qui vous permet d'atteindre vos utilisateurs finaux où qu'ils se trouvent et d'utiliser des expériences UI/UX qu'ils connaissent déjà bien et avec lesquelles ils sont à l'aise.

Intégration flexible et sensibilisation au contexte

L'architecture de l'assistant virtuel est flexible et peut être intégrée aux fonctionnalités vocales ou de NLP existantes, aux systèmes back-end, aux API et aux appareils pour permettre la personnalisation et l'adaptation des réponses en fonction du contexte de l'utilisateur. L'assistant peut également connaître le dispositif ou le canal par lequel l'utilisateur communique, ce qui peut être utilisé pour optimiser l'expérience (par exemple, la voix ou le texte) et permettre à l'utilisateur de passer d'un canal à l'autre si nécessaire.

Informations commerciales collectées et distribuées

Bot Framework fournit un ensemble riche de paramètres prêts à l'emploi permettant à toute expérience de conversation de recueillir des données aux niveaux que vous souhaitez, pour vous permettre de mieux comprendre ce que vos clients demandent et où se trouvent les possibilités d'amélioration de votre service.

Azure Application Insights collecte des analyses de bout en bout sur l'ensemble de l'architecture. Microsoft a également fourni des exemples de tableaux de bord Power BI qui présentent des graphiques faciles à lire indiquant les conversations populaires, la durée des conversations, les utilisateurs uniques et d'autres statistiques clés (Figures 4 et 5). Vous pouvez étendre davantage votre pipeline d'informations grâce à votre propre Machine Learning pour fournir des expériences d'IA personnalisées à vos utilisateurs. Comme toutes les données qui font partie de votre bot, les paramètres de mesures restent sous votre contrôle, ce qui vous aide à respecter les réglementations relatives à la protection de la vie privée, telles que le règlement général sur la protection des données (RGPD).

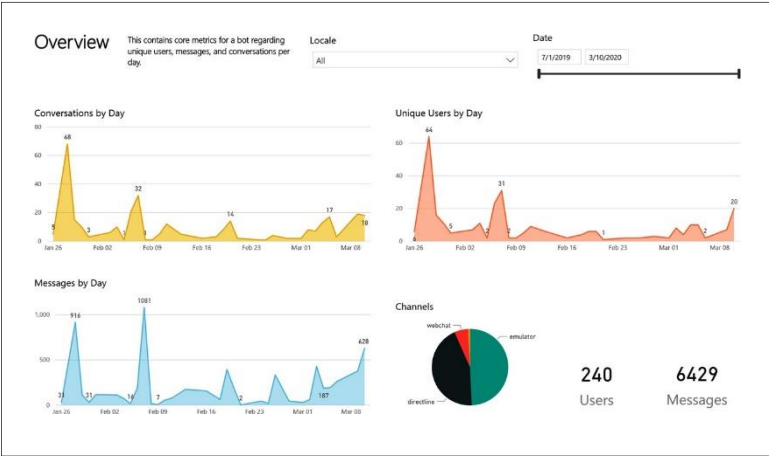


Figure 4. Tableau de bord Power BI pour l'assistant virtuel Bot Framework — Onglet Vue d'ensemble

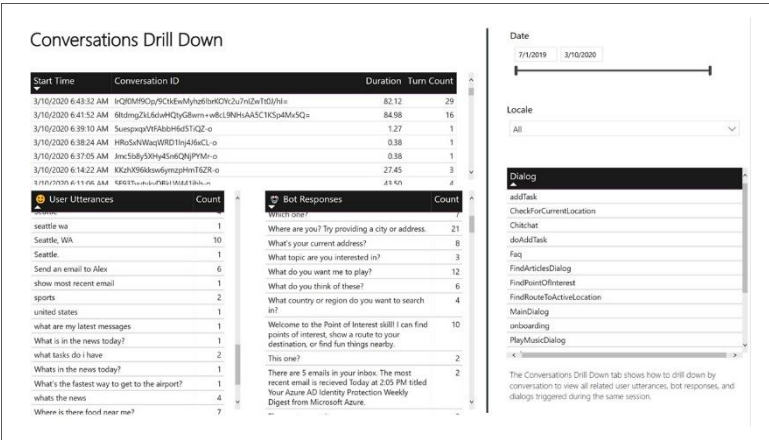


Figure 5. Tableau de bord Power BI pour l'assistant virtuel Bot Framework — Exercice de conversations

Saisie multimodale

L'assistant virtuel offre plusieurs mécanismes d'entrée : texte, tapotement et parole. Cela peut être étendu au besoin pour inclure la vision grâce à l'intégration de services cognitifs de la vision. D'autres types de saisie peuvent facilement être intégrés, en fonction des fonctionnalités de l'appareil ou du canevas. Une expérience conversationnelle basée sur le Bot Framework peut également être étendue pour prendre en charge les gestes (s'ils sont disponibles sur l'appareil de l'utilisateur final), permettant aux utilisateurs de passer d'un type de saisie à l'autre comme ils le souhaitent.

L'assistant virtuel s'intègre aussi étroitement avec le service vocal, qui fait partie de la famille Cognitive Services, ainsi qu'avec le NLP et la gestion du dialogue, afin de permettre au bot de comprendre le contexte des conversations. La diffusion en temps réel de l'audio utilisateur permet au NLP et aux dialogues de commencer dès que l'utilisateur a fini de parler, offrant une expérience plus naturelle et à faible latence. La fonction de voix neurale personnalisée du service vocal permet aux clients de créer des voix personnalisées très réalistes pour des interfaces conversationnelles naturelles, en commençant par seulement 30 minutes d'audio.

Cartes d'adaptation

Les cartes d'adaptation fournissent des fonctionnalités graphiques telles que des cartes, des images et des boutons dans votre assistant. Les cartes sont des éléments d'interface utilisateur indépendants de la plateforme, rédigés en JSON, que les applications et les services pris en charge peuvent échanger. Lorsqu'il est livré à une application spécifique, le JSON est transformé en interface utilisateur native qui s'adapte automatiquement à son environnement. Il vous permet de concevoir et d'intégrer une interface utilisateur légère pour toutes les principales plateformes et infrastructures.

Si le canevas de conversation comporte un écran, ces cartes peuvent être rendues sur un large éventail d'appareils et de plateformes, fournissant ainsi une expérience utilisateur cohérente avec le service ou le contexte dans lequel la carte est intégrée. Les appareils qui ne disposent pas d'écrans peuvent utiliser les réponses vocales fournies avec les cartes d'adaptation ou toute combinaison de mécanismes de diffusion appropriés au contexte.

L'assistant virtuel et les compétences associées fonctionnent de manière exhaustive grâce aux cartes d'adaptation, et leur conception et leur image de marque peuvent être entièrement personnalisées pour s'adapter à votre scénario. La [figure 6](#) présente quelques exemples.

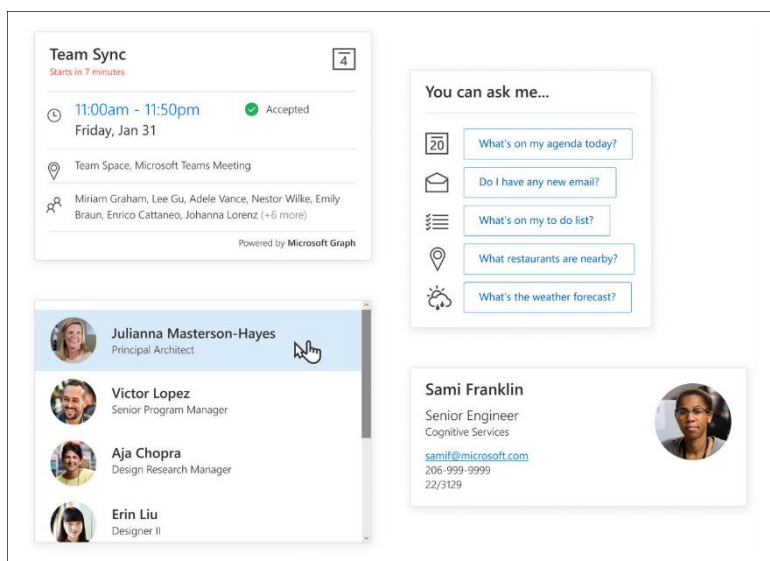


Figure 6. Exemples de carte d'adaptation

Fonctionnalités pour l'entreprise

Une expérience conversationnelle typique basée sur le Bot Framework tire parti d'une gamme de fonctionnalités Azure, par exemple, Azure Bot Service, Language Understanding et Speech Cognitive Services, ainsi qu'un large éventail de composants Azure afférents. Cela signifie que vous bénéficiez de l'**infrastructure globale Azure** qui comprend les certifications ISO 27018, HIPAA, PCI DSS et SOC 1, 2 et 3. En outre, Language Understanding **prend en charge de nombreux langages**. Le **service Translator** offre des fonctionnalités de traduction automatique pour étendre encore davantage les fonctionnalités de votre assistant virtuel.

Maintenant que nous savons ce que l'assistant virtuel peut faire, nous allons en créer un. Dans les prochaines sections, nous vous guiderons dans le processus de création et de personnalisation de votre assistant virtuel, en ajoutant de l'intelligence à votre assistant avec des compétences, en connectant votre assistant aux clients et aux canaux, et en permettant à votre assistant de faire de l'analyse de données. En cours de route, nous fournirons des liens vers des tutoriels en ligne, qui peuvent être réalisés soit en C#, soit en TypeScript.

Développement de votre assistant virtuel

Dans cette section, nous vous guiderons dans la création d'un assistant virtuel hautement fonctionnel dans votre propre abonnement Azure.⁴

Le modèle d'assistant virtuel

Le modèle d'assistant virtuel,⁵ comme nous l'avons mentionné précédemment, est un outil open source qui fournit un point de départ préconfiguré pour la création d'un assistant personnalisé. À l'aide du modèle, vous générerez un projet d'assistant, qui suit la structure recommandée pour un projet de bot. Vous êtes libre de le restructurer si nécessaire, mais gardez à l'esprit que les scripts de déploiement fournis s'attendent à ce que certains fichiers se trouvent dans des emplacements cohérents.

La création d'une expérience conversationnelle à l'aide du modèle d'assistant virtuel nécessite les ressources suivantes :

- Azure Bot Registration (pour configurer le point de terminaison du Bot et la configuration des canaux)
- Application Web Azure (pour héberger votre application bot)
- Azure Storage Account (pour stocker les transcriptions)
- Azure Application Insights (télémétrie)
- Azure Cosmos DB (état de la conversation et état de l'utilisateur — qui peut être échangé contre Azure Storage à des fins de développement)
- Language Understanding
- QnA Maker (y compris Azure Cognitive Search et une Azure Web App)

Pour vous permettre de démarrer rapidement et de prévoir ces ressources, Microsoft fournit un modèle Azure Resource Manager (ARM) et un ensemble de scripts PowerShell (multi-plateforme pris en charge), ainsi que des modèles Language Understanding pour les domaines de base communs, des bases de connaissances QnA Maker (FAQ sur la personnalité et des exemples) et des outils de répartition.

⁴ En outre, vous pouvez suivre la [documentation de démarrage rapide de Bot Framework](#) pour créer une expérience plus simple pouvant être étendue à d'autres scénarios.

⁵ L'architecture et les fonctionnalités du modèle sont décrites dans la [documentation en ligne pour le modèle d'assistant virtuel](#).

Tutoriel en ligne : créer un assistant virtuel

Suivez le tutoriel en ligne (en **C#** ou **TypeScript**) pour créer votre première application d'assistant virtuel qui accueille un nouvel utilisateur et gère les intentions conversationnelles de base. Avec ce tutoriel, vous pourrez effectuer les tâches suivantes :

1. Assurez-vous d'avoir un abonnement Azure (ou **créez un compte Azure** gratuit si vous n'en avez pas déjà un).
2. Télécharger et installer les pré-requis de création du Bot Framework et le modèle d'assistant virtuel.
3. Créer votre projet Virtual Studio à l'aide du modèle d'assistant virtuel.
4. Mettre en service votre assistant à l'aide du modèle ARM fourni et d'un script PowerShell.
5. Exécuter et tester votre assistant.

Tutoriel en ligne : Personnalisez votre assistant

Maintenant que vous avez un assistant, vous pouvez éventuellement le personnaliser, afin de personnaliser l'expérience pour votre marque et vos utilisateurs. Des dialogues peuvent être ajoutés directement à votre assistant ou par l'intermédiaire de compétences si vous souhaitez créer une solution plus complexe, ce qui est abordé ci-dessous. Suivez ce tutoriel en ligne (en **C#** ou **TypeScript**) pour apprendre à effectuer les tâches suivantes :

- Modifier le message d'accueil en personnalisant la carte d'adaptation.
- Modifier les réponses en personnalisant les fichiers Language Generation (génération de langage) (.lg).
- Modifier les modèles cognitifs en mettant à jour, par exemple, les bases de connaissances (FAQ et/ou chit-chat), en ajoutant une base de connaissances supplémentaire et en mettant à jour les fichiers LU locaux pour Language Understanding et QnA Maker.

Connexion des assistants aux clients et aux canaux

Les clients et les canaux sont les moyens par lesquels les utilisateurs peuvent interagir avec une application d'IA conversationnelle. La plateforme Azure AI effectue la majeure partie du travail nécessaire pour connecter vos bots à une série de canaux et d'appareils.

Configuré via le portail Azure, vous pouvez connecter vos bots à Facebook Messenger, Slack, Microsoft Teams, Cortana, votre boîte mail, Telegram, Twilio, LINE et d'autres canaux. Vous pouvez également utiliser des widgets de Web Chat pour intégrer vos bots dans vos sites Web ou vos applications mobiles.⁶

Tutoriel en ligne : Donner la parole à votre assistant

Direct Line Speech est une solution robuste de bout en bout pour la création d'un assistant vocal flexible et extensible qui est optimisé pour l'interactivité vocale avec les bots. Direct Line Speech offre un niveau élevé de personnalisation et de sophistication pour les assistants vocaux.

Suivez le **tutoriel en ligne** pour effectuer les tâches suivantes afin de connecter votre assistant au canal Direct Line Speech et de créer une application simple intégrée au SDK vocal pour faire la démonstration des interactions vocales.

1. Créer une ressource Speech Service.
2. Ajouter le canal Direct Line Speech.
3. Utiliser l'émulateur Bot Framework ou l'application client de l'exemple vocal et vous connecter à votre assistant.
4. Changer la voix.

Tutoriel en ligne : Faire apparaître votre assistant virtuel sur Microsoft Teams

Si vous souhaitez créer un assistant d'entreprise, vous pouvez suivre le **tutoriel en ligne** pour connecter votre assistant à Microsoft teams et créer le manifeste d'application requis pour installer votre assistant dans Teams.

1. Ajouter le canal Microsoft Teams.
2. Installer App Studio Teams.
3. Créer le manifeste d'application pour Teams.
4. Tester dans Teams.
5. Ajouter des commandes.

⁶ Vous pouvez trouver des détails sur la façon de vous connecter aux canaux dans la [documentation sur les canaux de Bot Framework](#), avec la table des matières à gauche qui renvoie à des instructions supplémentaires spécifiques au canal. En outre, vous avez la possibilité de connecter votre assistant à Amazon Alexa, à Google Home et à d'autres grâce à l'intégration de la [communauté open source Bot Builder](#).

Facultatif : Ajouter de l'intelligence à votre Assistant avec Skills

Une compétence Bot Framework fournit un modèle de composant conversationnel qui permet aux développeurs de diviser leur expérience d'assistant en un ensemble de blocs de construction conversationnels, qui peuvent être développés indépendamment les uns des autres et rassemblés en une expérience unifiée. Il s'agit d'un modèle commun pour les expériences conversationnelles plus importantes, où il y a un « bot parent » avec lequel les utilisateurs interagissent, et qui les transmet ensuite à diverses compétences « enfants » pour gérer certaines tâches.

Pensez au vaste ensemble de fonctionnalités et de dialogues courants que les développeurs créaient habituellement eux-mêmes. Les scénarios de productivité sont un bon exemple, dans la mesure où chaque organisation aurait besoin de créer ses propres modèles de langage, dialogues, intégration API et réponses. Le travail est ensuite encore compliqué par la nécessité de prendre en charge plusieurs langages, ce qui entraîne une grande quantité de travail pour toute entreprise qui se dote de sa propre expérience d'assistant.

Bot Framework offre une gamme de **compétences conversationnelles Open source** multilingues, y compris le calendrier, les e-mails, les tâches et les points d'intérêt, afin de réduire cet effort. L'infrastructure offre également un certain nombre de compétences expérimentales, notamment en matière de téléphonie, d'information, de météo, de musique et de gestion des services informatiques.

Ces compétences conversationnelles sont elles-mêmes des bots et intègrent des modèles de langage, des dialogues et du code d'intégration. Elles sont conçues de la même manière que n'importe quel bot, mais peuvent être intégrées, grâce à une configuration facile, à une expérience conversationnelle existante pour étendre leurs capacités. Tous les aspects de chaque compétence sont entièrement personnalisables par les développeurs, et le **code source complet est fourni sur GitHub** aux côtés de l'assistant virtuel.

Les entreprises peuvent également créer des compétences pour leur utilisation privée ou pour les partager avec d'autres entreprises pour composer dans leurs propres expériences. Par exemple, une application conversationnelle développée par un service de livraison de repas pour ses propres canaux (applications mobiles, sites Web et canevas conversationnels) peut également être exposée en tant que compétence pour les appareils IoT domestiques et les voitures afin de les intégrer de manière appropriée. Cela met en évidence une fonctionnalité essentielle de Bot Framework et d'Azure Bot Service : ils vous permettent d'écrire une compétence une seule fois, puis de la fournir par l'intermédiaire de nombreux canaux différents (y compris Alexa et Google Assistant) avec une base de code unique pour réduire la duplication dans différents écosystèmes.

Tutoriel en ligne : Se connecter à un exemple de compétence

Si nécessaire, vous pouvez ajouter à votre assistant l'un des exemples de **compétences** fournis dans le référentiel de solutions Bot Framework. Les compétences ne sont pour l'instant disponibles qu'en C# mais peuvent être ajoutées à un assistant basé sur JavaScript ou Python.

Suivez le **tutoriel en ligne** pour effectuer les tâches suivantes :

1. Déployer un exemple de projet de compétences.
2. Ajouter l'exemple de compétence à votre assistant et republier votre assistant sur Azure.
3. Tester l'exemple de compétence.

Tutoriel en ligne : Créer une compétence personnalisée

Si vous souhaitez créer vos propres compétences personnalisées pour étendre votre assistant, vous pouvez suivre ce **tutoriel en ligne**, au cours duquel vous effectuerez les tâches suivantes :

1. Créer votre projet de compétences à l'aide du modèle de compétence dans Visual Studio.
2. Mettre en service vos ressources Azure à l'aide du modèle ARM fourni et d'un script PowerShell.
3. Exécuter vos compétences.
4. Ajouter votre compétence à un assistant.
5. Invoquer votre compétence.

Analyse de données pour votre assistant virtuel

Les développeurs peuvent obtenir des informations clés sur la santé et le comportement de leur assistant grâce aux solutions d'analyse du Bot Framework, qui comprennent des exemples de requêtes d'application et un tableau de bord (tirant parti de Microsoft Power BI) pour comprendre toute l'étendue des conversations de votre assistant avec les utilisateurs. Les données sous-jacentes collectées peuvent être utilisées par un large éventail d'outils d'analyse de données, selon les besoins.

Tutoriel en ligne : Afficher l'analyse de données avec Power BI

Suivez ce **tutoriel en ligne** pour connecter votre assistant aux tableaux de bord fournis dans le modèle d'analyse de données Power BI pour assistant virtuel :

1. Configurez la journalisation de la télémétrie de votre assistant avec l'application Application Insights.
2. Ouvrez le modèle d'analyse de données de l'assistant virtuel (un modèle Power BI) et connectez-le à votre journal de télémétrie.

Le modèle Power BI fournit un tableau de bord complet qui vous permet d'obtenir des informations précieuses sur les performances de votre assistant et les domaines à améliorer. Il vous fournit des informations, notamment :

Utilisation générale

Comprenez les paramètres de base tels que les utilisateurs uniques, les messages et conversations par jour, et les canaux (Figure 4)

Dialogues

Examinez la popularité de tous les dialogues, ainsi que leurs résultats (abandonné, annulé, réalisé ou commencé)

Language Understanding

Obtenez des informations sur les intentions Language Understanding, qui sont utiles pour surveiller ce dont parlent vos utilisateurs

Conversations

Affichez les données relatives aux conversations par utilisateur par jour et par durée moyenne, avec la possibilité de détailler par conversation pour voir tous les énoncés des utilisateurs, les réponses des bots et les dialogues déclenchés au cours de la même session (Figure 5)

Transcriptions

Affichez les interactions, les sessions et les transcriptions des conversations entre l'assistant et les utilisateurs

Informations QnA Maker

Examinez les informations sur les requêtes d'utilisateurs correspondantes avec QnA Maker, ce qui est utile pour identifier les lacunes de la base de connaissances des utilisateurs

Informations sur les commentaires des utilisateurs

Examinez les commentaires explicites des utilisateurs (positifs, négatifs) et les énoncés correspondants des utilisateurs et des bots si votre robot a activé l'intergiciel de commentaires dans sa télémétrie

Maintenant que vous avez appris à afficher un échantillon d'analytiques de données de l'assistant virtuel, vous pouvez également :

- **Ajoutez la télémétrie à votre bot** : découvrez quels composants de code spécifiques sont requis pour la télémétrie prête à l'emploi.
- **Analysez les données de télémétrie de votre bot** .
- Travaillez avec **les événements générés par la télémétrie Bot Framework Service**.

Feuille de route et autres ressources

Microsoft continue d'investir dans sa plateforme Azure AI afin de permettre aux entreprises et aux développeurs de créer plus facilement des solutions conversationnelles robustes et de les déployer partout où se trouvent leurs clients.

Par exemple, Microsoft continue d'améliorer le processus de création d'expériences conversationnelles grâce à des versions régulières des SDK et des outils du Bot Framework. À mesure que les bonnes pratiques évoluent, elles sont intégrées dans le modèle d'assistant virtuel et dans l'exemple de compétences.

Microsoft s'engage à faciliter la création de bots avec le **Bot Framework Composer**, qui fournit une interface visuelle à faible code pour créer, éditer, tester et affiner les bots. Microsoft connecte également les bots à un plus grand nombre d'utilisateurs en ajoutant des canaux et un soutien supplémentaires pour les communications téléphoniques et humaines.

Dans le même temps, Microsoft permet des conversations plus naturelles, dynamiques et sophistiquées grâce à des **dialogues adaptatifs**. Ces dialogues permettent une interaction plus naturelle, l'utilisateur pouvant se déplacer de manière fluide au cours de toutes les étapes d'un dialogue, changer d'avis à propos d'une réponse précédente ou fournir des informations supplémentaires en répondant automatiquement à des questions ultérieures.

En outre, Microsoft améliore et renforce les capacités de Language Understanding et fournit une assistance à la compréhension des documents.

Pour des ressources supplémentaires, veuillez consulter :

- [Documentation du SDK Bot Framework de GitHub](#)
- [Documentation sur Azure Bot Service de Microsoft](#)
- [Documentation sur le Bot Framework de Microsoft](#)
- [L'actualité du Bot Framework de GitHub](#)

Création d'une IA responsable

Le Capgemini Research Institute, dans son [rapport de juillet 2019](#), identifie que près de neuf entreprises sur dix ont connu des conséquences involontaires résultant de l'utilisation de l'IA. Les auteurs de ce rapport ont identifié leurs principales préoccupations, notamment :

- Dépendance excessive à l'égard des décisions prises par une machine sans divulgation
- Collecte et traitement de données à caractère personnel dans des algorithmes d'IA sans consentement ou à des fins autres que celles pour lesquelles elles ont été collectées
- Des recommandations biaisées et peu claires entraînant un accès et une tarification discriminatoires de produits ou services
- Les citoyens s'opposent à la surveillance de masse, à la collecte et à l'utilisation de données à caractère personnel, y compris la biométrie
- Les clients exigent que la décision prise par un algorithme d'IA soit raisonnée et claire

Comme nous l'avons décrit dans ce livre, les progrès considérables réalisés en matière de technologies de l'IA au cours des cinq dernières années commencent à transformer les produits et les services, ce qui affecte chacune de nos vies. Si nombre de ces changements sont positifs, ils suscitent également des inquiétudes quant aux conséquences involontaires résultant des préjugés, de l'érosion de la vie privée, de la désinformation et de l'automatisation.

La conception d'une intelligence artificielle de confiance requiert la création de solutions tenant compte de certains principes éthiques qui sont profondément enracinés dans des valeurs fondamentales et intemporelles. Chez Microsoft, nous suivons les [principes d'équité, de fiabilité et de sécurité, de respect de la vie privée et de sécurité, d'intégration, de transparence et de responsabilité pour construire des systèmes d'IA responsables](#).

Comme pour toute technologie, la confiance sera en fin de compte fonction de la capacité d'opérer des systèmes basés sur l'IA de manière fiable, sûre et cohérente, et pas uniquement dans des circonstances normales, mais aussi dans des situations imprévues ou face à une attaque.

— Le Président de Microsoft, Brad Smith, *L'avenir informatisé*

La création d'applications d'IA responsables est essentielle, mais l'assurance d'un comportement responsable repose en fin de compte sur les développeurs d'IA et les entreprises qui déploient des technologies d'IA. Pour aider les développeurs et les entreprises à développer des solutions responsables, Microsoft a proposé **18 directives de conception pour l'interaction homme-IA**. Pour les systèmes d'IA conversationnels, Microsoft a également publié **un ensemble de 10 indications** portant sur l'impact, la transparence, l'inclusivité, la fiabilité, la confidentialité, la sécurité et la détection de biais ou d'exclusion injuste.

Pour adopter une approche responsable de l'IA, il est essentiel de prendre en compte les besoins des personnes qui utiliseront la solution lors de la conception initiale. Par exemple, un agent conversationnel conçu pour aider les citoyens à accéder aux services de santé publique doit tenir compte de toutes les capacités de ces personnes. La conception d'une interface conversationnelle qui prend en charge la saisie audio et textuelle aide les personnes ayant une déficience visuelle, ainsi que celles qui conduisent un véhicule.

En tant qu'utilisateurs et développeurs de solutions d'IA, vous devez définir et suivre des critères qui reflètent vos principes en matière d'IA. Par exemple, en toute équité, il est important de tenir compte des préjudices potentiels de l'allocation, de la représentation ou de l'association qui pourraient résulter d'un biais injuste dans les données et les modèles. Une application d'IA utilisée pour sélectionner les candidats à un emploi pourrait associer le sexe à certains passe-temps, comme les activités sportives, sur la base de préjugés dans les données de formation et de modèles d'intégration de mots, ce qui pourrait entraîner une sélection injuste. Il est important d'**évaluer et de surveiller l'équité d'une solution d'IA** et d'atténuer les injustices observées à l'aide d'outils comme le kit de ressources Fair Learn.

Il est également important de comprendre le contexte dans lequel la solution fonctionne. Par exemple, dans le cas des bots qui ont une apparence humaine, il est particulièrement important qu'ils interagissent de manière respectueuse et sûre avec les utilisateurs et qu'ils disposent de protections intégrées pour gérer les abus. Un bot qui aide les clients à réserver des divertissements est susceptible d'adopter un ton et des termes qui ne sont pas appropriés pour un bot axé sur les soins de santé.

Pour instaurer la confiance, il est essentiel que les gens comprennent ce qu'une solution peut faire et quelles informations cette solution recueille. Les développeurs devraient se poser certaines questions essentielles :

- Les utilisateurs doivent-ils être conscients qu'un bot se trouve derrière le dialogue dans lequel ils sont engagés ?
- Comment le système traite-t-il les défaillances, par exemple lorsqu'il y a une erreur de transcription vocale ?
- Quelles sont les données collectées et comment les utilisateurs contrôlent-ils cette collecte de données ?
- Le système est-il vulnérable à de nouvelles formes d'attaques ?

Enfin, pour que les gens soient responsables, utilisent efficacement et prennent des décisions basées sur les résultats d'une solution d'IA, ils doivent comprendre comment la solution fonctionne et être en mesure d'en expliquer les résultats. Cela est essentiel dans les situations où l'impact est élevé, par exemple dans une solution de soins de santé qui peut avoir un impact sur les traitements qu'un patient reçoit. Historiquement, les développeurs ont dû faire des compromis en matière de précision et de transparence, mais des techniques plus récentes, notamment des outils de **sélection et d'interprétation des modèles**, associées à une plus grande rigueur dans la **documentation des données et des systèmes**, peuvent éliminer ce compromis. Il est important de concevoir des solutions d'IA aussi précises que transparentes.

L'objectif de la prise en compte des principes de l'IA responsable est de renforcer la confiance dans la solution et, en fin de compte, dans les personnes, le service et la société que la solution représente.

À propos des auteurs

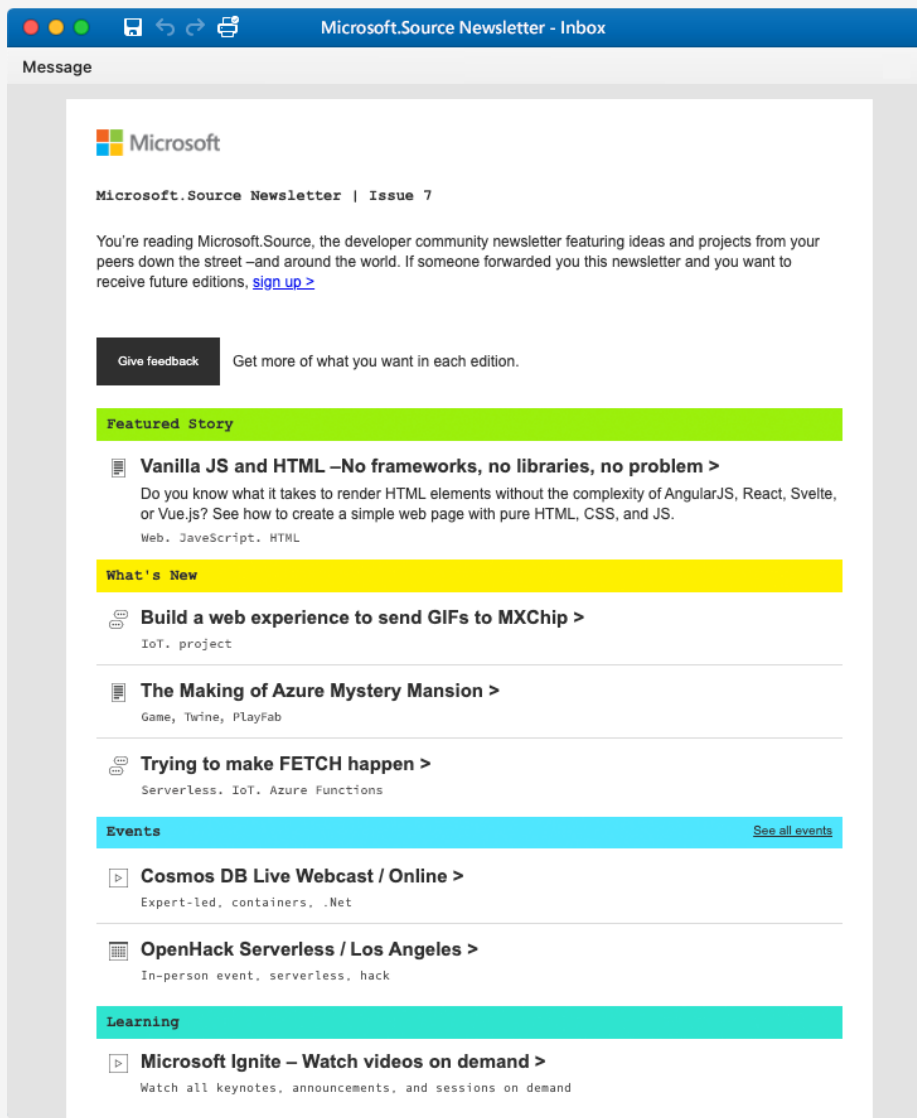
Elaine Chang est responsable du développement des produits et de la réussite des clients en matière d'IA conversationnelle chez Microsoft, où elle se concentre sur des solutions telles que l'accélérateur de solution d'assistant virtuel et les compétences. Elle a été l'une des principales responsables de produits pour Microsoft Bot Framework et a rendu Azure Bot Service disponible et conforme pour les entreprises.

Elaine est conférencière à la Microsoft Build Conference, à la Microsoft Ignite Conference, au Microsoft MVP Summit, à la Microsoft AI Innovate, et d'autres encore. Elle est également une innovatrice stratégique, une coach professionnelle certifiée et une dirigeante d'entreprise qui prône la promotion de l'innovation par la diversité et l'inclusion.

Darren Jefford compte plus de 20 ans d'expérience en ingénierie et en architecture dans une variété de secteurs. Chez Microsoft, il a occupé des postes à impact important et en contact direct avec la clientèle pour concevoir et fournir des solutions très complexes à l'aide d'un large éventail de technologies. Ces dernières années, il a dirigé certains des premiers projets d'IA conversationnelle pour diverses entreprises.

Darren est actuellement architecte principal au sein de l'équipe Bot Framework de Microsoft, où il dirige l'équipe des assistants virtuels pour permettre des expériences conversationnelles complexes avec les principaux clients et l'écosystème des développeurs au sens large.

Darren intervient régulièrement lors d'événements Microsoft et est également l'auteur de deux livres portant sur Visual Studio et BizTalk Server.



Par les
développeurs,
pour les
développeurs

Newsletter Microsoft.Source

Obtenez des articles
techniques, des exemples
de code et des
informations sur les
événements à venir dans
Microsoft.Source, la
newsletter mensuelle de
la communauté des
développeurs.

- Tenez-vous au courant des dernières technologies
- Connectez-vous avec vos pairs lors d'événements communautaires
- Apprenez avec des ressources pratiques



Créer un
compte