

Lernen mit Chatbots und digitalen Assistenten

von Dr. Lars Satow (SAP SE)

Inhalt

1	BLITZLICHT: Das Wichtigste auf einen Blick	2
1.1	Zielsetzung des Beitrags	2
1.2	Definition	2
1.3	Einstieg ins Thema	2
1.4	Schaubild	5
2	FAKTEN: Das sollten Sie wissen!	6
2.1	Lernszenarien mit Chatbots und digitalen Assistenten	6
3	HANDELN: So gehen Sie vor!	9
3.1	Erstellen und Trainieren eines Chatbots	9
4	BERATUNG: Mit diesen Kosten müssen Sie rechnen	12
4.1	Aufwand und Kosten	12
5	Literaturhinweise	13
6	UMSETZUNG: Arbeitshilfen für die Praxis	14
6.1	Chatbot- und KI-Plattformen	14

1 BLITZLICHT: Das Wichtigste auf einen Blick

1.1 Zielsetzung des Beitrags

Dieser Beitrag beschreibt anhand von fünf beispielhaften Lernszenarien, wie Chatbots sinnvoll in Lernumgebungen eingesetzt werden können. In sieben Schritten wird erläutert, wie Chatbots erstellt und trainiert werden können. Es wird außerdem darauf eingegangen, mit welchen Kosten und welchem Aufwand dabei gerechnet werden muss. Eine Auflistung an Chatbot- und KI-Plattformen komplettiert den Überblick zum Thema.

1.2 Definition

Chatbots sind intelligente Systeme, mit denen sich Anwender auf einfache Art und Weise unterhalten können. Sie werden auch als text- oder sprachbasierte Dialogsysteme (engl. Conversational Systems) bezeichnet. In der Regel versuchen Chatbots das menschliche Verhalten zu simulieren, möglichst menschlich zu wirken und die Unterhaltung so angenehm und natürlich wie möglich zu gestalten. Die meisten Chatbots erfordern die Eingabe von Text über eine Tastatur. Zunehmend sind Chatbots jedoch auch in der Lage, die natürliche gesprochene Sprache zu verstehen und als digitale Assistenten auf Zuruf einfache Aufgaben zu erledigen. Bekannte sprachbasierte digitale Assistenten für zuhause sind zum Beispiel »Siri« von Apple oder »Alexa« von Amazon. Neuerdings kommen sprachbasierte digitale Assistenten auch im Auto zum Einsatz, wie z.B. in der A-Klasse von Mercedes-Benz: Sie regulieren die Klimaanlage, bauen Telefonanrufe auf oder wählen Navigationsziele aus.

Viele Experten halten digitale Assistenten für eine neue Art des User Interface, das in naher Zukunft die Mensch-Maschine-Kommunikation revolutionieren und die bisher übliche Kommunikation über Tastatur, Maus und Bildschirm ergänzen oder sogar weitgehend verdrängen wird. Relativ neu ist der Gedanke, Chatbots auch als digitale Assistenten beim Lernen einzusetzen, z.B. um passende E-Learning-Kurse vorzuschlagen, typische Lernerfragen zu beantworten oder Wissen in didaktischen Dialogen zu vertiefen.

Social Bots stellen eine Unterform von Chatbots dar. Sie kommen in sozialen Medien zum Einsatz, z.B. in Foren, auf Twitter oder Facebook, und werden häufig für Marketingzwecke entwickelt, um Meinungen zu beeinflussen oder Daten zu sammeln. Social Bots können anderen Anwendern folgen, sich mit ihnen unterhalten oder Meldungen zu bestimmten Themen verbreiten.

1.3 Einstieg ins Thema

ELIZA – der erste Chatbot

Der erste Chatbot namens ELIZA wurde 1966 von dem deutsch-amerikanischen Informatiker Joseph Weizenbaum am Massachusetts Institute of Technology (MIT) entwickelt. ELIZA simulierte mit relativ einfachen Algorithmen ein therapeutisches Gespräch. Weizenbaum hatte sich für ein solches Gespräch entschieden, weil es ohne Wissensbasis geführt werden kann: Der Chatbot stellte meist einfache Rückfragen, bei denen er Stichwörter des Gesprächspartners aufgriff. Erschrocken darüber, wie viele private Details die menschlichen Gesprächspartner im Dialog im ELIZA bereit waren von sich preiszugeben, wurde Weizenbaum später zu einem Kritiker der künstlichen Intelligenz.

Heute kommen Chatbots an vielen Stellen zum Einsatz: Es gibt Chatbots, die auf Webseiten die Fragen von Besuchern beantworten, in Applikationen Software-Anwendern bei Problemen helfen, im Auto als digitale Assistenten das Schiebedach öffnen, im Haus das Licht steuern oder als App auf dem Handy Einkaufslisten führen. Die Bots erkennen mit Hilfe mathematischer Modelle die Anliegen und Absichten ihrer Gesprächspartner, führen Aktionen aus und generieren passende Antworten. Dafür benötigen sie eine Wissensbasis. Im einfachsten Fall kann das eine Liste mit häufigen Fragen und vorgefertigten Antworten sein. Die Fähigkeiten des Bots wachsen jedoch gewaltig, wenn sie auf semantisches Wissen zurückgreifen können – auf Wissen, das in Form von Begriffen (Knoten) und Beziehungen repräsentiert ist. Sind die Bots dann noch in der Lage, z.B. durch den Einsatz von neuronalen Netzen, selbständig zu lernen und ihre mathematischen Modelle zu optimieren, spricht man von »Machine Learning« (maschinelles Lernen) und bei komplexeren neuronalen Netzen von »Deep Learning« (vertieftes Lernen).

**Weiterentwicklung
der Chatbots**

Allgemein gilt ein Chatbot als erfolgreich, wenn er den Turing-Test besteht. Der Test geht auf den britischen Mathematiker, Logiker und Code-Knacker Alan Turing (1912–1954) zurück und sieht vor, dass sich mehrere Testpersonen über eine gewisse Zeit mit einem Bot und einem echten Menschen unterhalten – ohne zu wissen, wer Mensch und wer Maschine ist. Wenn die Testpersonen hinterher nicht sicher entscheiden können, welche Unterhaltung sie mit dem Bot geführt haben, gilt der Turing-Test als bestanden. Seit 1991 wird jährlich der Loebner-Preis für den Chatbot vergeben, der im Turing-Test am besten abschneidet. Turing selbst ging davon aus, dass ein Mensch bis zum Jahr 2000 nur noch eine 70-prozentige Wahrscheinlichkeit hat, eine Unterhaltung mit einem Bot von einer echten Unterhaltung zu unterscheiden. Tatsächlich liegt die Wahrscheinlichkeit jedoch immer noch deutlich höher – vor allem dann, wenn die Unterhaltung länger als fünf Minuten dauert und Fragen zu jedem Thema gestellt werden dürfen. Für viele Szenarien müssen Bots jedoch weder unverwechselbar menschlich noch besonders intelligent sein. Es reicht oft völlig aus, dass sie einfache Fragen »verstehen«, kurze hilfreiche Antworten geben und Befehle ausführen können.

**Turing-Test als
Erfolgsmaßstab**

Auch beim Lernen können Chatbots erfolgreich eingesetzt werden. Dabei lassen sich grob vier Gruppen von Einsatzszenarien unterscheiden (s. Tabelle 1): 1) Die Betreuung von Lernern, z.B. in einer Online-Community, 2) die Unterstützung von Lernaktivitäten, 3) die Überprüfung von Wissen und die Bewertung von Lernleistung sowie 4) die Lern- bzw. Karriereberatung. Ein großer Vorteil von Chatbots besteht bei allen Szenarien darin, dass sie flexibel in Online-Communities, Learning-Management-Systeme, Online-Kurse oder Apps integriert werden können.

**Einsatzszenarien
beim Lernen**

Szenario	Beispiele
Betreuung von Lernern	<ul style="list-style-type: none"> – Begrüßung von Lernern in einer Online-Community – Beantworten von Fragen in einem Online-Forum – Empfehlen von Lerninhalten und nächsten Schritten
Unterstützung von Lernaktivitäten	<ul style="list-style-type: none"> – Führen von didaktischen Dialogen, z.B. beim Sprachenlernen – Feedback auf Lernaktivitäten – Hilfestellung beim Online-Lernen

Szenario	Beispiele
Wissensüberprüfung und Bewertung	– Abfragen von Vorwissen – Bewertung von Lernleistungen
Lern-/Karriereberatung	– Empfehlung von Lern- und Karrierepfaden

Tab. 1: Übersicht über Einsatzszenarien von Chatbots beim Lernen

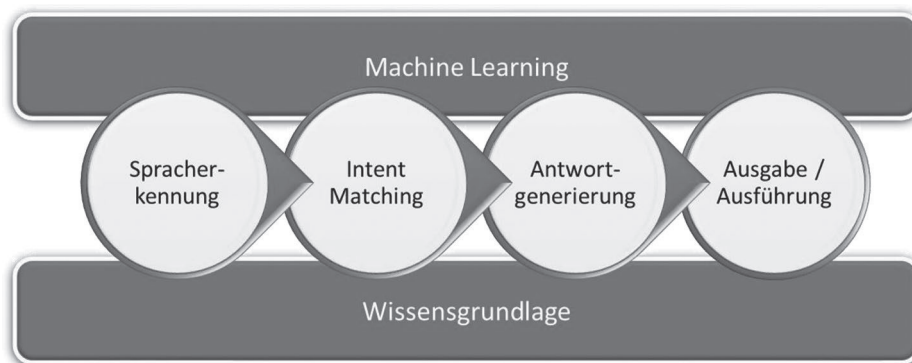
- Jill Watson** Ein erfolgreiches Beispiel für einen Chatbot im Bereich des Lernens wurde in jüngster Zeit von Professor Ashok Goel am Georgia Institute of Technology entwickelt. Der Bot namens »Jill Watson« betreut die Informatik-Studenten von Ashok Goel in Online-Foren und entlastet so die Tutoren. Er basiert auf der IBM Watson Plattform für künstliche Intelligenz und wurde von Goel anhand von mehr als 40 000 bisher gestellten Fragen trainiert. Der wirkliche Durchbruch gelang jedoch erst, als Jill Watson auch die Fähigkeit (»Skill«) erhielt, den Kontext einer Frage zu analysieren. Mit dieser neuen Fähigkeit gelang es dem Bot 97% der Fragen im Online-Forum richtig zu beantworten. Viele Studenten bemerkten nicht, dass sie sich mit einer künstlichen Intelligenz unterhielten. Im Durchschnitt waren sie mit den Antworten sogar zufriedener als mit den Antworten der menschlichen Tutoren, die oft nur auf eine Seite in einem Buch verwiesen, während der Bot die Fragen präzise beantwortete und die entsprechenden Textstellen in die Antwort einfügte. Einige Studenten versuchten sich sogar privat mit dem Bot zu verabreden und ein Date auszuhandeln.
- Ed the Bot** Einen ähnlichen Ansatz verfolgt SAP mit »Ed the Bot«. Der Bot beantwortet häufig wiederkehrende Fragen in Online Learning Communities auf der Grundlage von Expertenantworten zu früheren Fragen und lernt dabei von den Reaktionen der Teilnehmer. Wird eine Antwort als beste Antwort markiert oder geteilt, so kann der Bot diese Information genauso nutzen wie die Informationen, dass eine Antwort von vielen Lesern nicht »geliked« wurde oder von einem menschlichen Moderator noch ergänzt werden musste.
- Sprachenlernen** Ein weiteres Beispiel ist der Einsatz von Chatbots beim Sprachenlernen. So setzt das vielfach ausgezeichnete und geförderte Unternehmen Duolingo bereits seit 2016 Bots als Trainingspartner in seiner App ein. Die Lerner können mit unterschiedlichen Bots und in mehreren Sprachen Dialoge führen, um ihre Fähigkeiten zu verbessern. Gleichzeitig passen sich die Bots dem Niveau der Lerner an und geben Feedback. Laut Duolingo Gründer Luis von Ahn hat das Lernen mit Bots für viele Lerner einen entscheidenden Vorteil: Während es vielen Menschen unangenehm ist, sich mit Fremden in einer neuen Sprache zu unterhalten, bereitet die Unterhaltung mit einem Bot keine Probleme.
- Persönlichkeit, Geschlecht und Avatar** Entscheidend für die Akzeptanz eines Bots sind neben seiner Intelligenz auch seine Persönlichkeit und sein Erscheinungsbild (Avatar-Bild). Humor und liebeswerte Eigenschaften können die Akzeptanz deutlich verbessern. Ein Bot muss nicht perfekt sein, sollte aber auch nicht mit stupiden Formulierungen frustrieren. Ein gestelztes »Ich habe Sie nicht richtig verstanden. Bitte formulieren Sie Ihre Frage neu.« vergrault auf die Dauer auch den motiviertesten Lerner.

Sollte ein Bot männlich, weiblich oder geschlechtslos sein? In eigenen Untersuchungen zeigte sich, dass die meisten Lerner einen weiblichen Charakter bevorzugen.

Viele Bots verwenden ein Avatar-Bild. Hier zeigte sich in eigenen Untersuchungen, dass eher comichafte, witzige Figuren den größten Zuspruch finden. Werden Avatar-Bilder realer Personen eingesetzt, sollte auf ein geschäftsmäßiges Aussehen geachtet werden, um zu vermeiden, dass die Lerner zu schnell vom Thema abschweifen. Animierte Avatare stießen in unseren Untersuchungen interessanter Weise auf den geringsten Zuspruch, weil sich die Lerner häufig an der Künstlichkeit der Bewegungen störten.

Avatar-Bild

1.4 Schaubild



Das Schaubild zeigt die typische Funktionsweise von Chatbots. Mit Hilfe einer semantischen Spracherkennung wird das gesprochene Wort in Text umgewandelt – sofern der Bot über diese Fähigkeit verfügen soll. Im zweiten Schritt, dem »Intent Matching«, wird die eigentliche Absicht des Anwenders analysiert. Häufig beruht das Intent Matching auf der Berechnung von Ähnlichkeiten zwischen »gelernten« Phrasen und der Eingabe des Anwenders. Im dritten Schritt wird eine Antwort generiert und eine Aktion vorbereitet. Im vierten Schritt wird die Antwort ausgegeben bzw. die Aktion ausgeführt. Die Prozesse zur Optimierung der Fähigkeiten eines Chatbots werden als maschinelles Lernen (Machine Learning) bezeichnet. Dabei können neuronale Netze zum Einsatz kommen.

Neuronale Netze sind mathematische Modelle, die Aufbau und Funktionsweise des menschlichen Gehirns nachahmen: Menschliche Gehirnzellen (Neuronen) sind mit vielen anderen Neuronen verknüpft, an die sie ihre Aktivität in Form von elektrischen Impulsen weitergeben. In künstlichen neuronalen Netzen gibt es entsprechend die Neuronen der Eingangsschicht (Sinnesorgan), die Werte zwischen 0 und 1 einnehmen können, sowie die Neuronen der Ausgangsschicht, die anzeigen, dass bestimmte Muster erkannt wurden. Zwischen diesen beiden Schichten liegen weitere Schichten von Neuronen. Die Neuronen der einzelnen Zwischenschichten sind wiederum mit den Neuronen der jeweils darüber bzw. darunter liegenden Schicht verbunden. In einer Trainingsphase werden nun die Gewichte und Schwellenwerte der Verbindungen solange optimiert, bis die Ausgangs-Neuronen

Deep Learning

möglichst fehlerfrei die zu erkennenden Muster anzeigen. Dieser Lernprozess entspricht dem Lösen eines komplexen Gleichungssystems. Wird das System mit hinreichend vielen Beispielen und Trainingsdaten gefüttert, ist es bald in der Lage, auch neue Muster (Wörter, Verkehrsschilder, Gesichter) zu erkennen. Zu Beginn weisen die neuronalen Netze lediglich ein oder zwei Zwischenschichten auf. Mittlerweile ist es jedoch möglich, Netze mit zahlreichen Schichten und komplexen Strukturen zu modellieren. Da der Lernprozess über mehrere neuronale Schichten stattfindet, spricht man bei diesen komplexen neuronalen Netzen von »Deep Learning«.

Die Antworten und Aktionen des Bot werden aufgrund einer Wissensbasis generiert. Diese kann im einfachsten Fall aus einer Liste von häufigen Fragen mit vorgegebenen Antworten bestehen. Je umfassender die Wissensbasis ist, desto besser Antworten können generiert werden. Ist das Wissen in Form von semantischen Netzen repräsentiert, können auch ganz neue Antworten gefunden werden.

2 FAKTEN: Das sollten Sie wissen!

2.1 Lernszenarien mit Chatbots und digitalen Assistenten

Bereits heute können Chatbots erfolgreich in Lernszenarien eingesetzt werden. Im Folgenden werden einige Beispiele näher erläutert.

- LERNSZENARIO 1: Persönliche Lernempfehlungen
- LERNSZENARIO 2: Fragen von Lernern beantworten
- LERNSZENARIO 3: (Vor-)Wissen erfragen und vertiefen
- LERNSZENARIO 4: Karriereberatung
- LERNSZENARIO 5: Sprachtraining

Persönliche Lernempfehlungen

Lernszenario 1 Chatbots können eingesetzt werden, um persönliche Lernempfehlungen auszusprechen. Ein solcher Chatbot kann z.B. in das Learning-Management-System eines Unternehmens oder in die interne Webseite integriert sein. Voraussetzung für einen solchen Dialog ist ein Chatbot, der auf den Trainingsplan (zugewiesene Kurse) und die Ziele des Mitarbeiters zugreifen kann. Ein Dialog könnte wie folgt ablaufen:

Beispiel-Dialog: Persönliche Lernempfehlungen

Chatbot: Guten Tag. Ich kann dir persönliche Lernempfehlungen geben. Wie viel Zeit hast du heute, um etwas zu lernen?

Lerner: Etwa 30 Minuten

Chatbot: Es gibt ein neues E-Learning zu unseren überarbeiteten Sicherheitsrichtlinien. Dieses E-Learning ist für alle Mitarbeiter verpflichtend und sollte bis zum Ende dieser Woche abgeschlossen werden.

Lerner: Vielen Dank und was sollte ich sonst noch in diesem Monat abschließen?

Chatbot: In deinen Zielen sehe ich, dass du deine Projektmanagement-Kompetenzen verbessern willst. Dazu gibt es in diesem Monat eine Schulung an deinem Standort, bei der noch drei Plätze frei sind.

Lerner: Wann genau findet die Schulung statt?

Chatbot: Am Montag und Dienstag. Soll ich dich auf die Schulung buchen?

Lerner: Ja bitte

Chatbot: Du bist auf die Schulung gebucht und erhältst eine E-Mail mit den Details.

Lerner: Starte jetzt bitte das E-Learning zu den Sicherheitsrichtlinien.

Chatbot: Das E-Learning wird gestartet.

Fragen von Lernern beantworten

Viele Lernszenarien setzen heute auf einen gemischten Ansatz (Blended Learning): In Kombination mit einer Präsenzschiung werden Webinare oder E-Learning-Kurse angeboten und die Lerner können zusätzlich noch Fragen in Online-Foren stellen. Oftmals nimmt die Beantwortung von Fragen in Foren jedoch viel Zeit in Anspruch. Chatbots können Tutoren und Moderatoren entlasten, indem sie wie in dem eingangs erwähnten Beispielen von Ashok Goel und Ed the Bot insbesondere die häufig gestellten Fragen beantworten:

Lernszenario 2

Beispiel-Dialog: Fragen von Lernern beantworten (Beispiel 1)

Lerner: Hallo, in welchem Format sollen wir die wöchentlichen Aufgaben hochladen?

Chatbot: Alle Aufgabe bitte als PDF-Dokumente in den Ordner der jeweiligen Woche hochladen. Eine Anleitung zum Konvertieren von PDF-Dokumenten findest Du hier: [LINK]

Lerner: Danke!

Beispiel-Dialog: Fragen von Lernern beantworten (Beispiel 2)

Lerner: Wo finde ich die Folien, die im letzten Webinar gezeigt wurden?

Chatbot: Alle Folien findest du im Ordner »Webinare« nach Woche und Thema geordnet.

Damit der Chatbot häufig gestellte Fragen beantworten kann, muss zunächst eine genaue Analyse der am häufigsten gestellten Fragen erfolgen. Aus-

gehend von dieser Analyse kann dann eine Wissensdatenbank für die Bot-Antworten entwickelt werden. Im einfachsten Fall kann dies eine FAQ-Liste sein. Erkennt der Bot eine Ähnlichkeit zwischen einer neuen Frage mit einer Frage in der Wissensdatenbank, gibt er die dazugehörige Antwort aus.

(Vor-)Wissen erfragen und vertiefen

Lernszenario 3 Chatbots können auch eingesetzt werden, um das Wissen eines Lernalers zu ermitteln. Dazu stellt der Bot einfach eine Reihe von vordefinierten Fragen und bewertet die Antworten. Anders als bei Multiple-Choice-Tests gibt es keine vorgegebenen Antworten. Der Bot kann unmittelbar nach der Antwort Lösungshinweise und Feedback geben. Voraussetzung für einen solchen Dialog ist, dass die Testfragen vorher festgelegt wurden und der Bot die richtigen Antworten kennt. Mittels Sprachverarbeitung und Intent Matching kann der Bot abschätzen, ob eine richtige oder falsche Antwort gegeben wurde.

Beispiel-Dialog: Wissen erfragen und vertiefen

Chatbot: In diesem Dialog geht es darum, dein Wissen über Deutschland zu überprüfen. Bist du dazu bereit, dann stelle ich dir jetzt 5 Fragen.

Lerner: Ja, ich bin bereit

Chatbot: Welches Bundesland ist flächenmäßig das größte?

Lerner: Bayern

Chatbot: Das ist richtig. Nächste Frage: Welches ist der größte See in Deutschland?

Lerner: Das weiß ich nicht. Ich brauche einen Hinweis

Chatbot: Der See liegt im Süden Deutschlands.

Lerner: Das hilft mir leider nicht.

Chatbot: Der See liegt an der Grenze zur Schweiz.

Lerner: Bodensee

Chatbot: Sehr gut!

...

Karriereberatung

Lernszenario 4 Neben persönlichen Lernempfehlungen, die sich eher auf einzelne Lernangebote beziehen, kann ein Bot auch eine allgemeinere Lern- oder Karriereberatung durchführen. Als Wissensbasis dienen ihm dabei definierte Karrierepfade, die es in vielen Unternehmen gibt.

Beispiel-Dialog: Laufbahnberatung

Chatbot: Ich kann dir dabei helfen, die richtige Laufbahn in unserem Unternehmen einzuschlagen. Was ist deine aktuelle Job-Position?

Lerner: Ich bin Software-Entwickler

Chatbot: Möchtest du dich eher in Richtung Projekt-Management oder System-Architektur weiterentwickeln?

Lerner: Ich interessiere mich für cloud-basierte Systeme und ihre Architektur

Chatbot: Dann wäre die Job-Position als „Cloud System Architect“ vielleicht genau das richtige für dich. Möchtest du mehr über dieses Job-Profil erfahren?

Lerner: Ja

Chatbot: Hier ist der Link zum Profil des »Cloud System Architect«: [LINK].

Sprachtraining

Kleine Dialoge in einer fremden Sprache mit einem Bot zu führen, fällt oft leichter als sich mit realen Menschen zu unterhalten. Je nach Niveau und Lektion kann der Bot Fragen stellen und Feedback geben. Verfügt der Bot über die Fähigkeit gesprochene Sprache zu verstehen, kann er auch eingesetzt werden, um die Aussprache zu optimieren. So bietet Amazons »Alexa« bereits heute einige Skills, mit denen sich englische Vokabeln trainieren lassen.

Lernszenario 5

Beispiel-Dialog: Sprachtraining Englisch (Beispiel 1)

Chatbot: Please translate the following sentence into English: Ich fahre gerne Fahrrad

Lerner: I like to ride the bike

Chatbot: Excellent! Next sentence

...

Beispiel-Dialog: Sprachtraining Englisch (Beispiel 2)

Chatbot: Let's talk about your hobbies. What do you like to do in your free time?

Lerner: I like to ride the bike

Chatbot: Very good. Can you tell me more?

...

3 HANDELN: So gehen Sie vor!

3.1 Erstellen und Trainieren eines Chatbots

Chatbots werden heute in der Regel von Agenturen oder Unternehmen für bestimmte Einsatzbereiche entwickelt und sind über das Internet abrufbar, d.h. der eigentliche Chatbot ist eine cloud-basierte Software und nutzt mehrere KI-Komponenten (Spracherkennung, Intent Matching, maschi-

nelles Lernen). Die Chat-Anwendungen (App, Webseite) verbindet sich mit dem cloud-basierten Chatbot über Schnittstellen, die es ermöglichen, die Mitteilungen auszutauschen. Wer keine Agentur beauftragen möchte, kann auf speziellen Bot-Plattformen einfache Bots mit relativ wenig Aufwand auch selbst erstellen. Solche Bot-Plattformen sind z.B. Chatfuel, API.ai, Botsify, Flow XO, RECAST.AI, AgentBot oder QnA Maker. Im Folgenden werden die Schritte zum Erstellen eines einfachen Chatsbots anhand eines konkreten Beispiels beschrieben:

- SCHRITT 1: Erstellen des Bot-Konzepts
- SCHRITT 2: Analyse von echten Dialogen und Fragen
- SCHRITT 3: Erstellung von Bot-Scripten
- SCHRITT 4: Bot-Training durch Definition von Intents
- SCHRITT 5: Entwicklung der Bot-Skills
- SCHRITT 6 Testen des Bots
- SCHRITT 7: Optimieren durch maschinelles Lernen und weiteres Training

Erstellen des Bot-Konzepts

Schritt 1 Im ersten Schritt geht es darum, das Konzept für den Bot zu entwickeln: Für welche Zwecke soll der Bot eingesetzt werden? Welche Fragen soll er beantworten können? In welche Umgebung soll er integriert werden? An welche Zielgruppen wendet er sich? Wie soll seine Persönlichkeit ausgeformt werden? Welches Geschlecht soll der Bot haben und wie soll er heißen? Und schließlich: Welches Avatar-Bild soll verwendet werden? Dabei empfiehlt es sich, zunächst mit wenigen und genau begrenzten Anwendungsfällen zu beginnen.

In diesem Beispiel soll es um einen Bot gehen, der über die Webseite eines Learning-Management-Systems aufgerufen werden kann, um häufige Fragen von Lernern (Mitarbeitern) zu beantworten.

Analyse von echten Dialogen und Fragen

Schritt 2 In vielen Fällen ist es für das Detail-Konzept hilfreich, echte Dialoge und Fragen zu analysieren. Dazu können Gespräche mit Kunden, Mitarbeitern, Lernern und Trainern geführt werden. Vielleicht gibt es darüber hinaus auch weitere Kanäle, wie z.B. Kunden-E-Mails, Ticket-Systeme oder Online-Foren. Das Ergebnis der Analyse ist eine Liste mit häufigen Anliegen und Fragen der Zielgruppe, die von dem Bot erkannt und beantwortet werden sollten. In diesem Beispiel wurde ermittelt, dass fünf Fragen von Lernern am häufigsten gestellt werden:

- Wo finde ich das E-Learning zum Thema XYZ?
- Wo kann ich mein Zertifikat ausdrucken?
- Wie kann ich ein E-Learning auf »erledigt« setzen?
- Was sollte ich heute/in dieser Woche lernen?
- Warum startet das E-Learning XYZ nicht?

Erstellung von Bot-Scripten

In diesem Schritt werden mehrere idealtypische Gesprächsabläufe entwickelt und in Scripten festgehalten. Die Scripte zeigen die Verzweigungen auf, die eine Unterhaltung nehmen kann. Die Scripte sollten auch Neben-Gespräche umfassen, wie z.B.

Schritt 3

- Small-Talk (Begrüßung, Dank, Verabschiedung, Unterhaltungen über das Wetter oder Hobbies)
- Fragen nach Namen, Gewohnheiten oder Persönlichkeit des Bots
- Fragen nach Vater, Mutter oder Bot-Erfinder
- Antworten auf anzügliche Fragen
- Versteckte Scherze und Überraschungen (Easter Eggs)
- Umgang mit Unmutsbekundungen
- Umgang mit Beleidigungen und Beschimpfungen

Bot-Training durch Definition von Intents

Basierend auf Bot-Konzept und den Gesprächs-Scripten werden im vierten Schritt auf der Bot-Plattform die Intents definiert, die der Bot verstehen soll. Für einfache Dialoge werden etwa 20 bis 30 Intents benötigt, wobei jeder Intent mit einer Reihe von Beispielformulierung (30 bis 50) versehen werden muss. Für unser Beispiel greifen wir einen Intent heraus:

Schritt 4

Intent: Was soll ich heute lernen?

Beschreibung: Der Mitarbeiter möchte, dass der Bot ihm ein E-Learning empfiehlt, das er als nächstes lernen kann.

Beispiel-Formulierungen für diesen Intent:

- Welches E-Learning soll ich lernen?
- Was soll ich lernen?
- Was sollte ich heute lernen?
- Was kann ich lernen?
- Was muss ich lernen?

Entwicklung der Bot-Skills

Wenn der Bot in der Lage ist, alle erforderlichen Intents zu erkennen, kann mit der Entwicklung der Skills begonnen werden. Die Bot-Fähigkeiten (Skills) ergeben sich aus einer Kombination von Regeln und Bot-Aktionen. Die einfachste Bot-Aktion ist das Posten einer Antwort, die entweder aus einer FAQ-Datenbank gezogen oder regelbasiert generiert wird. In unserem Beispiel könnte der Skill wie folgt aussehen:

Schritt 5

Regel:

Wenn Intent »Was soll ich heute lernen?« mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% vorliegt, sollen folgende Aktionen durchgeführt werden:

1. Der Bot überprüft, ob ein vorgeschriebenes E-Learning ansteht.
2. Wenn nicht, empfiehlt der Bot ein E-Learning aus der Liste, die zum Job-Profil gehört.
3. Der Bot gibt die Empfehlung als Textnachricht aus.

Testen des Bots

Schritt 6 Nach dem initialen Erstellen des Bots sollten alle Dialoge ausführlich mit mehreren Testern überprüft werden. Neben Testern, die sich an den Bot-Scripten orientieren, sollte es auch Tester geben, die den Bot ohne genaue Vorgaben testen. Das Testen eines Bots ist ein aufwendiger, iterativer Prozess, der aufgrund der Möglichkeiten und der Selbstoptimierung des Bots nicht immer zu replizierbaren Ergebnissen führt. Im Zentrum des Testens stehen Fragen wie:

- Werden alle Intents erkannt?
- Fehlen Intents, müssen weitere Intents aufgenommen werden?
- Lassen sich die Dialoge wie im Script vorgesehen durchführen?
- Funktionieren die Skills wie geplant?
- Sind die Antworten überzeugend?
- Wird der Bot als hilfreich wahrgenommen?
- Wenn nicht, was stört und muss geändert werden?

Optimieren durch maschinelles Lernen und weiteres Training

Schritt 7 Auch im produktiven Einsatz muss der Bot kontinuierlich überwacht und optimiert werden. Zum einen optimiert sich der Bot mit Hilfe von lernenden Algorithmen selbst (maschinelles Lernen), zum anderen müssen fehlende Intents und neue Skills manuell hinzugefügt werden, um den Bot fortlaufend zu verbessern und zu erweitern. Hilfreich sind Reports, die aufzeigen, welche User-Eingaben nicht erkannt wurden oder für welche User-Fragen es keine Antworten oder Aktionen gab.

4 BERATUNG: Mit diesen Kosten müssen Sie rechnen

4.1 Aufwand und Kosten

Der Aufwand und die Kosten für die Entwicklung und Wartung eines Bots sind nicht unerheblich und gliedern sich für einfache Bots mit ca. 30 Intents ungefähr wie folgt:

- **Entwicklung des Bot-Konzepts und der Bot-Scripte: 2 bis 3 Personentage**
Für das Bot-Konzept, die Analyse der häufigen Fragen und typischen Dialoge und die Bot-Scripte sind bei einem einfachen Bot ungefähr zwei bis

drei Tage zu veranschlagen. Der meiste Aufwand fließt dabei in die Entwicklung der Bot-Scripte.

- **Entwicklung und initiales Training des Bots: 2 bis 3 Personen-Tage**
Die Umsetzung des Bot auf einer Bot-Plattform (Implementieren der Intents und Skills, Einbinden des Bots) sowie das initiale Training werden ebenfalls zwei bis drei Tage in Anspruch nehmen.
- **Testen des Bots: 6 bis 7 Personen-Tage**
Das Testen eines Bots ist zeitaufwendig und oftmals nervenaufreibend. Immer wieder muss nachjustiert werden, bis die Dialoge so ablaufen, wie sie geplant sind. An einem Test sollten aufgrund der vielen Kombinationsmöglichkeiten mindestens fünf Tester beteiligt sein. Für jeden Tester ist mit mindestens einem Tag zu rechnen, sodass sich etwa fünf Tage zum Testen ergeben. Auch das Einpflegen der Änderungen erfordert Zeit und ist mit ein bis zwei Tagen zu veranschlagen.
- **Optimierung des Bots: 6 bis 12 Tage während der ersten 6 Monate**
Auch während der produktiven Nutzung muss der Bot weiter überwacht und optimiert werden. Es sind während der ersten sechs Monate ungefähr ein bis zwei Tage pro Monat einzuplanen.
- **Nutzung der Bot-Plattform**
Für die Nutzung der Bot-Plattform fallen Lizenzgebühren an, die sich nach Umfang und Art der Nutzung richten. Hier müssen die Angebote der einzelnen Bot-Plattformen verglichen werden, die sich oft deutlich voneinander unterscheiden.

5 Literaturhinweise

- CHATBOTS MAGAZINE (2017): Your Chatbot's Personality Is The Key. URL: <https://chatbotsmagazine.com/your-chatbots-personality-is-the-key-683a2051fb7d>
- HERN, A. (2016, 7. Oktober): Can Duolingo's chatbot teach you a foreign language? The Guardian. URL: www.theguardian.com/technology/2016/oct/06/duolingo-chatbots-learning-language
- LEOPOLD, T. (2017): A professor built an AI teaching assistant for his courses – and it could shape the future of education. Business Insider. URL: www.businessinsider.com/a-professor-built-an-ai-teaching-assistant-for-his-courses-and-it-could-shape-the-future-of-education-2017-3?IR=T
- LIPKO, H. (2016): Meet Jill Watson: Georgia Tech's first AI teaching assistant. Georgia Tech Professional Education. URL: <https://pe.gatech.edu/blog/meet-jill-watson-georgia-techs-first-ai-teaching-assistant>
- MADERER, J. (2017): Artificial intelligence goes to school. Science Node. URL: <https://sciencenode.org/feature/jill-watson,-round-three.php>
- MISENER, D. (2016): University students fooled by robot TA. CBC News. URL: www.cbc.ca/news/technology/robot-ta-ai-1.3585801
- NIELSEN, M.A. (2015): Neural Networks and Deep Learning, Determination Press
- OLAH, C. (2014): Deep Learning, NLP, and Representations. URL: <http://colah.github.io/posts/2014-07-NLP-RNNs-Representations/>

6 UMSETZUNG: Arbeitshilfen für die Praxis

6.1 Chatbot- und KI-Plattformen

- *Chatfuel*
Ohne großes Vorwissen lassen sich einfache Bots für den Facebook Messenger erstellen. Kostenpflichtig ab 100.000 Unterhaltungen pro Monat.
- *Flow XO*
Mit Flow XO lassen sich Bots für mehrere Social-Media-Plattformen und Webseiten erstellen. Gute grafische Oberfläche zur Modellierung der Bots.
- *QnA maker*
Plattform von Microsoft, mit der sehr schnell Bots auf der Grundlage von FAQ-Dokumenten generiert werden können.
- *Recast.ai*
Plattform mit umfassender Funktionalität zur Entwicklung von Bot in mehreren Sprachen. Von SAP übernommen.
- *Dialogflow (formals API.ai)*
Googles Plattform für Bots und künstliche Intelligenz. Erlaubt das Erstellen von Bots in drei Schritten.
- *TensorFlow*
Open-Source-Programmbibliothek für künstliche Intelligenz bzw. maschinelles Lernen, die u.a. von Google verwendet wird.