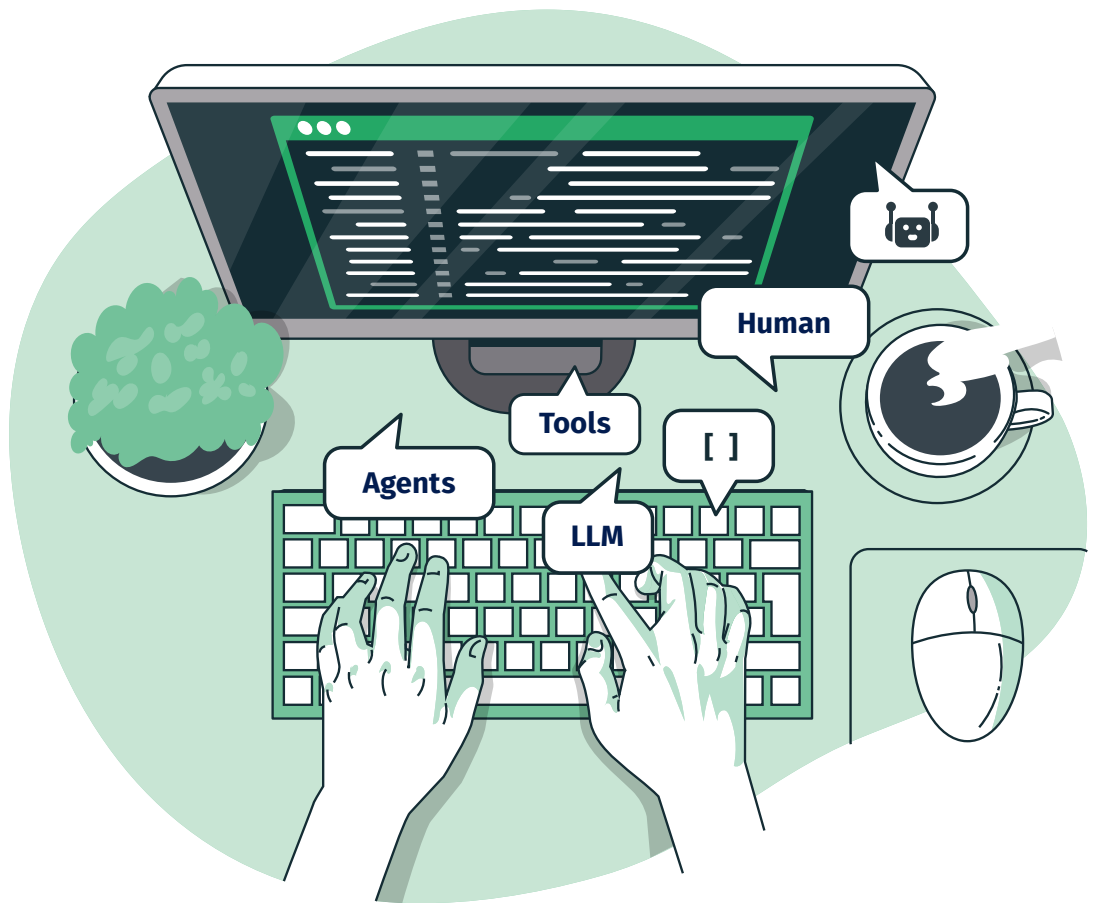




Agenten im Einsatz

TEXT Heinz-Dietrich Wuttke

Agenten in der Firma und dazu auch noch viele? Das muss nicht gleich Spionage oder Cyberangriffe bedeuten. Im Kontext von KI-Anwendungen bekommt der Begriff eine völlig andere Bedeutung: Agenten können Mitarbeitenden viel Arbeit abnehmen – wenn sie gut zusammenarbeiten. Aber wie funktioniert die Kommunikation von KI-Bot zu KI-Bot?

Viele große Firmen profitieren schon einige Zeit von diversen KI-Agenten, die wie „Heinzelmännchen“ unterschiedliche Aufgaben übernehmen können. Aber geht das auch im Mittelstand – ohne ein Heer von IT-Profis

oder kostspielige Aufträge an externe Dienstleister? Wie das gelingen kann, diskutieren die Mitglieder der GI-Regionalgruppe Ilmenau bereits seit Längerem in einer Veranstaltungsreihe in Zusammenarbeit mit der Firma 4FriendsOnly (4FO). Dabei werden Werkzeuge vorgestellt, durch die auch Menschen ohne tiefe Programmierkenntnisse mit solchen Agenten experimentieren können. Ziel ist es vor allem, im Austausch Ideen darüber zu entwickeln, wie man Aufgaben für die Heinzelmännchen strukturiert, formuliert und testet. Was können sie, was können sie nicht, wofür setzt man sie ressourcensparend ein und warum braucht man viele von ihnen?

Ein einfaches Beispiel: Sie möchten in einem Newsletter auf branchenspezifische Veranstaltungen aufmerksam machen, diese aber nicht einfach als Linkliste bereitstellen, sondern an den Kommunikationsstil des Unternehmens anpassen und in verschiedenen Sprachen versenden. Eine Aufgabenteilung wäre dann wie folgt möglich:

Zuerst findet ein Recherche-Agent heraus, welche Veranstaltungen in den nächsten drei Monaten stattfinden und liefert Kurzbeschreibungen, Bilder und Links aus dem Internet. Im Anschluss bewertet ein Qualitäts-Agent die Ergebnisse der Recherche, redigiert den vom Recherche-Agenten erhaltenen Text und liefert konstruktives Feedback gemäß dem Kommunikationsstil der Firma – ohne selbst einen Text zu verfassen. Das übernimmt der Profischreiber-Agent: Er verbessert den Text und passt die Sprache an, bis der Qualitäts-Agent zufrieden ist.

Neue Mission für das Agententeam

Koordiniert wird die Zusammenarbeit der Agenten über die Definition eines Workflows, der beschreibt, wer mit wem worüber kommuniziert. Die unterschiedlichen Agenten haben aufgrund ihrer spezifischen Aufgaben Zugriff auf unterschiedliche Sprachmodelle und Werkzeuge, sodass beispielsweise der firmenspezifische Kommunikationsstil nur dem Qualitäts-Agenten zur Verfügung steht.

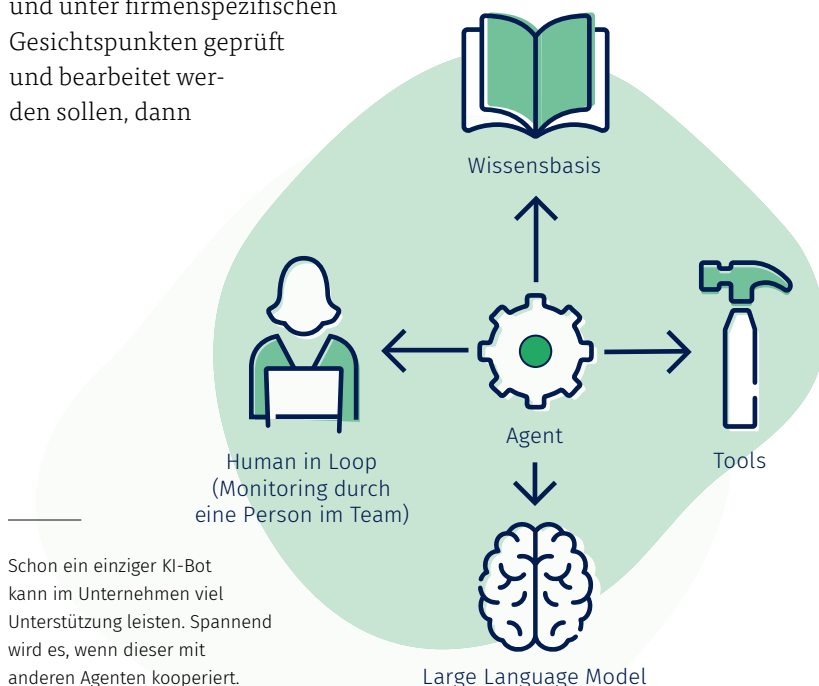
Um das Agententeam nun zum Einsatz zu bringen, ist es ausreichend, eine einfache Aufgabe zu formulieren: „Schreibe einen LinkedIn-Post über die nächste Branchenmesse, an der meine Firma beteiligt ist“. Wie der Artikel aussehen soll, wo recherchiert werden soll und alles Weitere sind Fragen, um die sich die Agenten dann selbstständig kümmern.

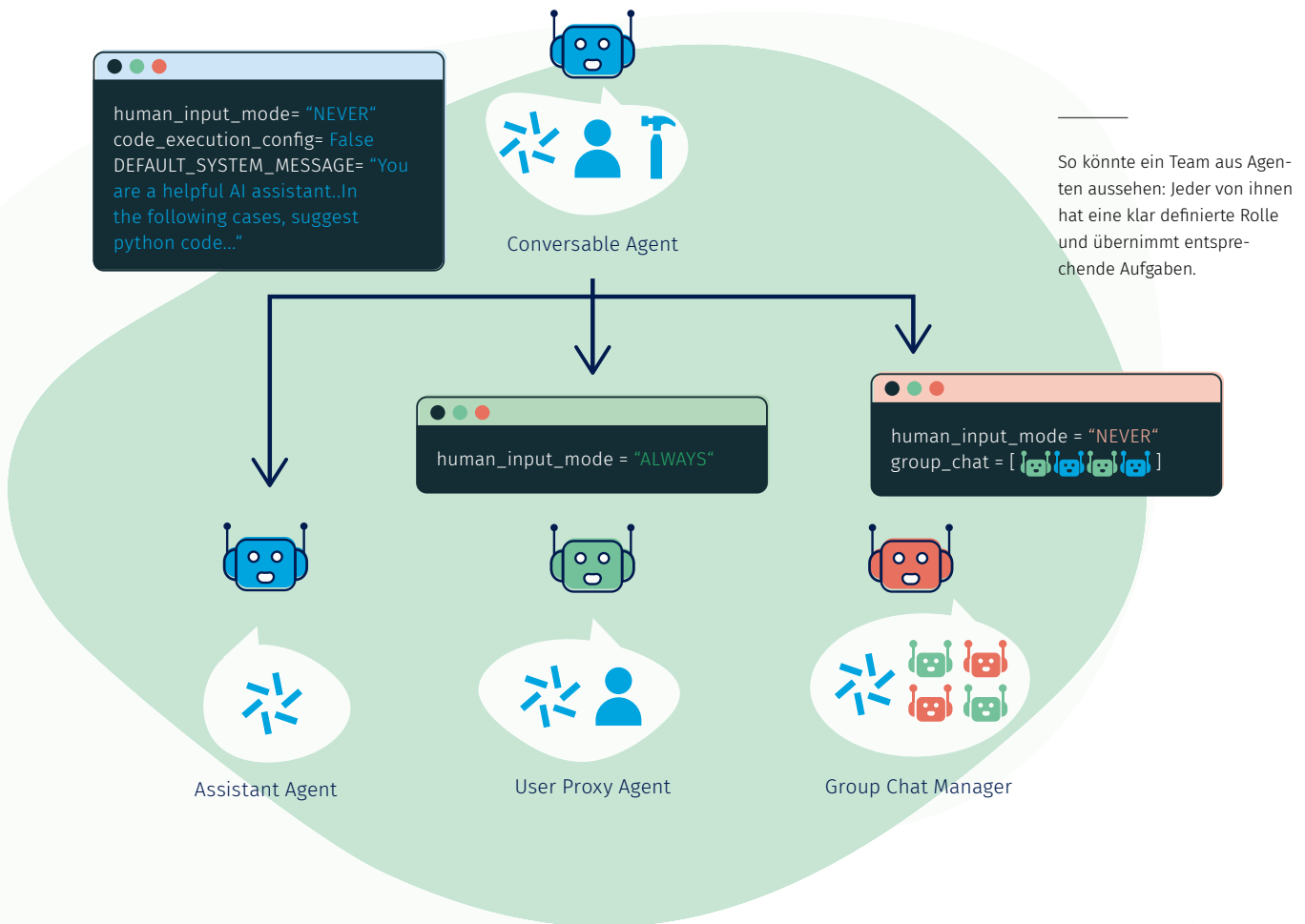
Klar, sonderlich anspruchsvoll ist dieses Beispiel nicht, aber zum ersten Kontakt und Experimentieren mit der neuen Technologie war es ein guter Einstieg für die Teilnehmenden der Veranstaltung. Auf dem Weg in die digitale Zukunft lassen sich hier Anwendungen in Bereichen der Automatisierung und Qualitätskontrolle, der Verkehrslenkung, der Finanzmarktanalyse und zur Optimierung von Lieferketten finden, die teilweise schon heute erfolgreich eingesetzt werden. Wichtig ist dabei der Zugang zu öffentlichen und firmeninternen Datenbeständen, um das maschinelle Lernen zu ermöglichen, sowie der Zugriff auf entsprechend trainierte Sprachmodelle für die Agenten.

Ein Chat unter Bots

Das Problem bei Tools wie ChatGPT: Um gute Ergebnisse zu erzielen, ist man eben auch im Chat, also im ständigen Dialog. Wer sich davon lösen möchte, braucht Systeme, die in der Lage sind, autonom – das heißt ohne Eingriff des Menschen – solche Dialoge zu führen. Doch damit nicht genug: Sprachmodelle (Large Language Models, kurz LLM), auf denen Anwendungen wie ChatGPT basieren, können zwar Texte generieren oder beschreiben, welche Funktionen von Software-Tools mit welchen Parametern aufzurufen wären, um eine bestimmte Antwort oder Problemlösung zu erhalten, solche Funktionen aber nicht ausführen. Zum Aufrufen von Werkzeugen oder Recherchieren in Wissensbasen werden spezielle autonome Softwarekomponenten benötigt. Die Kombination aus der Intelligenz eines LLM und einer derartigen Softwareumgebung bildet zusammen den LLM-Agenten.

Single Agenten sind dabei an ein einzelnes LLM gekoppelt und nicht in der Lage, gleichzeitig ein allgemeines Sprachmodell wie das von Open AI einerseits zu nutzen und andererseits auf den Kommunikationsstil eines bestimmten Unternehmens einzugehen. Wenn zur Lösung eines Problems verschiedene Informationsquellen genutzt und unter firmenspezifischen Gesichtspunkten geprüft und bearbeitet werden sollen, dann





Im Wesentlichen unterscheidet man drei Arten von Conversable Agents:

Der **Assistant Agent** führt Funktionsaufrufe für die spezifische Nutzung von Werkzeugen aus, so etwa Recherche in einer Datenbank, Datenabfrage von Sensorwerten und Ähnliches. Dabei nutzt er zum Interagieren die bereitgestellten Programmierschnittstellen (Application programming interface, API) der Werkzeuge und Internetdienste.

Der **User Proxy Agent** tritt an die Stelle des Nutzers im Dialog mit einem KI-Chatbot, der auf einem bestimmten LLM basiert (z. B. ChatGPT mit dem Sprachmodell von Open AI). Sie senden Eingaben des Nutzers an den Chatbot und geben als Antwort generierte Texte oder Funktionsaufrufe mit Parametern zurück, die von anderen Agenten weiterverarbeitet oder ausgeführt werden können.

Der **Group Chat Manager** verwaltet die Kommunikation zwischen den Agenten und koordiniert die Weitergabe der Ergebnisse je nach Konfiguration in fest vorgegebener Reihenfolge oder per Zufall.

bieten sich Multiagentensysteme (MAS) an. Durch Arbeitsteilung, Kooperation und Spezialisierung auf bestimmte Sprachmodelle und Werkzeuge können damit auch komplexe Lösungen erzielt werden.

In einem Multiagentensystem arbeiten sogenannte Conversable Agents zusammen, die in der Lage sind, Nachrichten zu verarbeiten, Rückmeldungen zu generieren und Aktionen basierend auf Anweisungen in natürlicher Sprache auszuführen. Sie können autonom über Programmierschnittstellen auf eine Fülle von Diensten zugreifen und so in koordinierter Zusammenarbeit komplexe Aufgaben erfüllen. Durch die Integration von maschinellem Lernen ist es ihnen zudem möglich, ihre Ergebnisse kontinuierlich zu verbessern.

Wie bringt man die Agenten zum Arbeiten?

Um mit funktionierenden Multiagentensystemen zu arbeiten, braucht es zuerst Werkzeuge, mit denen sich auch ohne tiefe Programmierkenntnisse einfache MAS organisieren und testen lassen. Das einführende einfache Beispiel wurde mit dem Tool Autogen Studio erzeugt und kann zur Demonstration dienen.

Im Einzelnen sind zur Erzeugung eines Multiagentensystems folgende Schritte auszuführen:

1. Spezifikation der Agenten
Hier wird neben dem Namen festgelegt, welche Aufgabe der Agent lösen soll (z. B. eine Frage, die einem KI-Chatbot zu stellen ist), über welche Fähigkeiten (z. B. welches Sprachmodell) er verfügt, ob Nutzereingaben erforderlich sind und weitere Eigenschaften.
2. Erstellen eines Workflows
Hier wird die Zusammenarbeit der Agenten als Prozessablauf definiert. Es wird festgelegt, in welcher Reihenfolge die Agenten kooperieren, wer wessen Ein- und Ausgaben erhält und wie der Prozess terminiert wird.
3. Testen des Workflows
Hierfür gibt es im Autogen Studio eine sogenannte Spielwiese, in der sich der Workflow starten und die Ergebnisse überprüfen lassen.

In einem iterativen Experimentierprozess können so die Agenten weiter verfeinert sowie weitere Agenten einbezogen werden, bis die gewünschten Ergebnisse erzielt werden.

Ohne eine technische Infrastruktur, die es den Agenten ermöglicht, auf betriebsinterne Daten zuzugreifen, funktioniert der Multiagentenansatz natürlich nicht. Hier muss zunächst dafür gesorgt werden, dass die erforderlichen Informationen digital zur Verfügung stehen. In der Praxis bedeutet dies, dass Unternehmen oft Datenplattformen und IoT-Systeme (Internet of Things) einführen müssen, um die Echtzeitdaten zu sammeln und die Agenten zu versorgen.

Die Einführung erfolgt deshalb in der Regel schrittweise, um Risiken und Kosten zu minimieren. Zunächst werden Pilotprojekte durchgeführt, bei denen nur einige Prozesse optimiert werden. Die Wartung und Anpassung des Systems ist ebenfalls ein fortlaufender Prozess, bei dem die Agenten kontinuierlich mit neuen Daten „trainiert“ werden können, um ihre Entscheidungen zu verbessern.

Die Vorteile von Multiagenten-Systemen liegen vor allem in ihrer Skalierbarkeit, Flexibilität, Robustheit und der Fähigkeit zur Kollaboration und Dezentralisierung, was sie besonders für komplexe, dynamische oder verteilte Systeme geeignet macht. Eine zu lösende komplexe Aufgabe lässt sich einfacher beschreiben, wenn sie in Teilaufgaben zerlegt und mehreren Agenten übertragen wird. Für mittelständische Industriebetriebe bieten KI-Multiagenten-Systeme enorme Chancen, ihre Produktion effizienter und flexibler zu gestalten. Sie ermöglichen eine intelligente Vernetzung von Maschinen, Wartungssystemen und Ressourcenmanagement, was zu einer höheren Produktivität, geringeren Kosten und einer besseren Qualität führt. Auch ohne riesige IT-Budgets oder hochkomplexe Systeme können Unternehmen durch den Einsatz von Multiagenten-Technologien große Effizienzgewinne erzielen – sofern sie sicherstellen, dass sie sie auf die richtige Mission schicken. 

— Über den Autor

Dr. Heinz-Dietrich Wuttke studierte und promovierte in Ilmenau auf den Gebieten der Informationsverarbeitung und Messtechnik und arbeitete von 1976 bis 2020 an der TU Ilmenau in Lehre und Forschung. Forschungsgegenstand waren der systematische Entwurf und das Testen digitaler Systeme sowie technologiebasiertes Lehren und Lernen. Er ist Sprecher der GI-Regionalgruppe Ilmenau und in diesem Rahmen an der Organisation und Durchführung von Informationsveranstaltungen und Workshops beteiligt, seit 2022 mit besonderem Fokus auf KI-gestützte Entwicklungen. Die Workshops werden in enger Kooperation mit Dr. Jürgen Nützel, Tom Starost und weiteren Kollegen der 4FriendsOnly.com Internet Technologies AG durchgeführt.

— Deep Dive

Für alle, die tiefer in das Thema einsteigen wollen, gibt es zusätzliche Leseempfehlungen online:
inf.gi.de/multiagenten