(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 11 2020 004 417 T5** 2022.06.02

(12) # Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/053470**
in der deutschen Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜbkG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2020 004 417.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IB2020/058422**
(86) PCT-Anmeldetag: **10.09.2020**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **25.03.2021**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung in deutscher Übersetzung: **02.06.2022**

(51) Int Cl.: ***G06F 16/31*** (2019.01)
G06F 40/279 (2020.01)
G06F 40/205 (2020.01)
G06F 40/30 (2020.01)

(30) Unionspriorität:
16/576,906 **20.09.2019** **US**

(71) Anmelder:
International Business Machines Corporation, Armonk, NY, US

(74) Vertreter:
LifeTech IP Spies & Behrndt Patentanwälte PartG mbB, 80687 München, DE

(72) Erfinder:
Sizemore, Robert Christian, Durham, NC, US; Werts, David Blake, Charlotte, NC, US; Smith, Sterling Richardson, San Jose, CA, US

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **SELEKTIVES TIEFES PARSING VON INHALTEN IN NATÜRLICHER SPRACHE**

(57) Zusammenfassung: Es werden Mechanismen zum Durchführen eines selektiven tiefen Parsings von Inhalten in natürlicher Sprache bereitgestellt. Ein System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing wird konfiguriert, um einen oder mehrere Auslöser zu erkennen, die Elemente innerhalb von Inhalten in natürlicher Sprache angeben, die einen Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache angeben, auf den mit einer Operation eines tiefen Parsings abzuzielen ist. Es wird ein Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache empfangen und eine Pre-Deep-Parse-Operation zum Durchsuchen der Inhalte in natürlicher Sprache auf Grundlage des einen oder der mehreren Auslöser durchgeführt, um einen oder mehrere Teilabschnitte der Inhalte in natürlicher Sprache zu erkennen, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten. Es wird ein tiefes Parsing nur an dem einen oder den mehreren Teilabschnitten des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache durchgeführt, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, wohingegen sonstige Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache keinem tiefen Parsing unterzogen werden.



Beschreibung

HINTERGRUND

[0001] Die vorliegende Anmeldung bezieht sich allgemein auf ein(e) verbesserte(s) Datenverarbeitungsvorrichtung und -verfahren und im Besonderen auf ein verbessertes Computerwerkzeug und auf Computermechanismen zum Durchführen eines selektiven tiefen Parsings von Inhalten in natürlicher Sprache zur Verwendung mit Mechanismen eines Computersystems für ein Parsing von natürlicher Sprache.

[0002] Bei einer Verarbeitung von natürlicher Sprache (natural language processing, NLP) handelt es sich um ein Teilgebiet der Linguistik, der Informatik, der Informationstechnik und der künstlichen Intelligenz, das sich mit den Interaktionen zwischen Computern und menschlichen (natürlichen) Sprachen befasst und das sich im Besonderen mit der Frage befasst, wie Computer dazu zu bringen sind, große Mengen von Daten in natürlicher Sprache zu verarbeiten und zu analysieren. Herausforderungen bei der Verarbeitung von natürlicher Sprache betreffen häufig die Spracherkennung, das Verstehen von natürlicher Sprache und die Erzeugung von natürlicher Sprache. Mechanismen zur Verarbeitung von natürlicher Sprache beinhalten komplexe Aufgaben in Bezug auf Syntax, Semantik, Diskurs und gesprochene Sprache.

[0003] Viele moderne Systeme der künstlichen Intelligenz nutzen NLP als grundlegende Operation zum Durchführen von sonstigen komplexeren Operationen der Inferenz, des maschinellen Lernens oder sonstiger kognitiver Datenverarbeitung. Beispielsweise nutzt das System IBM Watson™ zur kognitiven Datenverarbeitung, das von International Business Machines (IBM) Corporation in Armonk, New York, erhältlich ist, NLP als eine Operation zum Aufnehmen eines oder mehrerer großer Korpora von elektronischen Inhalten, die in strukturierten und/oder unstrukturierten Formaten bereitgestellt werden, wie zum Beispiel (unstrukturierten) Dokumenten in natürlicher Sprache, und zum Erzeugen von speicherinternen Darstellungen der elektronischen Inhalte zur Verwendung bei einem Durchführen von sonstigen kognitiven Datenverarbeitungsoperationen, z.B. Operationen zur Entscheidungsunterstützung, der Beantwortung von Fragen usw. Solche Systeme der künstlichen Intelligenz erfordern große Mengen von elektronischen Inhalten in dem einen Korpus oder den mehreren Korpora, um korrekte kognitive Operationen durchzuführen.

[0004] Eine Hauptoperation, die durch NLP-Datenverarbeitungssysteme durchgeführt wird, ist ein Parsing von Inhalten in natürlicher Sprache, um syntaktische und semantische Merkmale der Inhalte in natürlicher Sprache zu erkennen. Die Parsing-Operation analysiert die Begriffe/Phrasen in natürlicher Sprache und erzeugt ein nützlicheres speicherinternes Format, z.B. einen Parsing-Baum, auf Grundlage von Regeln einer formalen Grammatik.

[0005] Parsing wird häufig als entweder flach (shallow) oder tief (deep) bezeichnet. Ein flaches syntaktisches Parsing, das auch als „Chunking“ bezeichnet wird, wird verwendet, um Wortarten, z.B. Substantive, Verben, Präpositionalphrasen usw., in einem Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache zu erkennen und sie dann mit übergeordneten Einheiten zu verbinden, die diskrete grammatische Bedeutungen aufweisen, z.B. Nominalgruppen oder - phrasen, Verbalgruppen usw. Ein tiefes syntaktisches Parsing erzeugt vollständige Parsing-Bäume, in denen die syntaktische Funktion jedes Wortes oder jeder Phrase mit einer kurzen Kennzeichnung versehen ist. So kann davon ausgegangen werden, dass ein flaches Parsing verschiedene Sätze von Parsing-Teilbäumen erzeugt, wohingegen ein tiefes Parsing vollständige Parsing-Bäume für den Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache erzeugt. Ein Beispiel für einen Deep Parser ist der English-Slot-Grammar (ESG)-Parser des Systems IBM Watson™ zur kognitiven Datenverarbeitung.

KURZDARSTELLUNG

[0006] Diese Kurzdarstellung wird bereitgestellt, um eine Auswahl von Konzepten in vereinfachter Form vorzustellen, die hierin im Folgenden in der ausführlichen Beschreibung näher beschrieben werden. Diese Kurzdarstellung soll weder dazu dienen, Schlüsselfaktoren oder wesentliche Merkmale des beanspruchten Gegenstandes zu kennzeichnen, noch soll sie dazu verwendet werden, den Umfang des beanspruchten Gegenstandes einzuschränken.

[0007] Bei einer veranschaulichenden Ausführungsform wird ein Verfahren in einem Datenverarbeitungssystem bereitgestellt, das zumindest einen Prozessor und zumindest einen Speicher aufweist, wobei der zumindest eine Speicher Anweisungen aufweist, die durch den zumindest einen Prozessor ausgeführt werden, um den zumindest einen Prozessor so zu konfigurieren, dass er ein System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing implementiert. Das Verfahren weist ein Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing auf, um einen oder mehrere Auslöser zu erkennen, wobei es sich bei den Auslösern um Elemente innerhalb von Inhalten in natürlicher Sprache handelt, die einen Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache angeben, auf den mit einer Operation eines tiefen Parsings abzuzielen ist. Das Verfahren weist des Weiteren ein Empfangen eines

Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aus einem Korpus von Inhalten in natürlicher Sprache durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing auf. Darüber hinaus weist das Verfahren ein Durchführen einer Pre-Deep-Parse(einem tiefen Parsing vorgeschalteten)-Operation zum Durchsuchen des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache auf Grundlage des einen oder der mehreren Auslöser, um einen oder mehrere Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache zu erkennen, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing auf. Darüber hinaus weist das Verfahren ein Durchführen einer Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache, die ein tiefes Parsing nur des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aufweist, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing auf, wohingegen sonstige Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache keinem tiefen Parsing unterzogen werden. Auf diese Weise wird ein zielgerichtetes tiefes Parsing von Inhalten in natürlicher Sprache so ermöglicht, dass die Rechen-Ressourcen zum Durchführen eines tiefen Parsing minimiert werden.

[0008] Bei einer weiteren veranschaulichenden Ausführungsform weist das Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing ein Ermitteln eines oder mehrerer Annotatoren eines Systems zur kognitiven Datenverarbeitung, die dazu aktiviert sind, den Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache zu verarbeiten, und ein Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing mit Konfigurationsinformationen auf, die dem einen oder den mehreren Annotatoren zugehörig sind, wobei die Konfigurationsinformationen Auslöser für jeden des einen oder der mehreren Annotatoren angeben. Auf diese Weise können die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsform die Auslöser zum Erkennen von Abschnitten von Inhalten in natürlicher Sprache, an denen ein tiefes Parsing durchzuführen ist, auf die spezifische(n) nachgeschaltete(n) Annotatoren oder Logik zuschneiden, die für die durchzuführende Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache aktiviert sind/ist.

[0009] Bei einer weiteren veranschaulichenden Ausführungsform weist das Durchführen der Pre-Deep-Parse-Operation zum Durchsuchen des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache ein Verknüpfen jedes des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache mit einem Indikator für ein tiefes Parsing auf, welcher angibt, dass der eine oder die mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache durch einen Deep Parser des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing einem tiefen Parsing zu unterziehen ist. Auf diese Weise können Teilabschnitte so für ein tiefes Parsing gekennzeichnet werden, dass der Deep Parser darüber informiert wird, an welchen Teilabschnitten das tiefe Parsing durchzuführen ist und an welchen kein tiefes Parsing durchzuführen ist.

[0010] Bei einer noch weiteren veranschaulichenden Ausführungsform weist das Durchführen der Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache, die das tiefe Parsing nur des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aufweist, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, ein Ausführen eines Deep Parsers an dem Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache auf, wobei der Deep Parser Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache überspringt, die keine zugehörigen Indikatoren für ein tiefes Parsing aufweisen. Mit diesen Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsform ist der Deep Parser folglich in der Lage, gesamte Teilabschnitte der Inhalte in natürlicher Sprache zu überspringen, statt Ressourcen für ein tiefes Parsing dieser Teilabschnitte aufzuwenden, die für nachgeschaltete Logik oder Annotatoren von geringem Nutzen sind.

[0011] Bei einer weiteren veranschaulichenden Ausführungsform weist das Durchführen der Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache ein Erzeugen eines Parsing-Baums für jeden des einen oder der mehreren Teilabschnitte und ein Durchführen einer Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache an den Parsing-Bäumen für den einen oder die mehreren Teilabschnitte auf. Der Parsing-Baum ermöglicht der/den nachgeschalteten Logik oder Annotatoren, eine komplexe Analyse von Inhalten in natürlicher Sprache durchzuführen, die ein Durchführen von sonstigen Operationen zur kognitiven Datenverarbeitung unterstützt.

[0012] Bei einigen veranschaulichenden Ausführungsformen weist/weisen der eine oder die mehreren Auslöser Begriffe, Phrasen, Zeichenketten und/oder Metadaten auf. Auf diese Weise kann ein zielgerichtetes tiefes Parsing durch Suchen nach diesen Auslösern in den Inhalten in natürlicher Sprache und/oder den Metadaten speziell auf diejenigen Teilabschnitte abzielen, die die entsprechenden Begriffe, Phrasen, Zeichenketten oder Metadaten aufweisen.

[0013] Bei noch weiteren veranschaulichenden Ausführungsformen weist/weisen der eine oder die meh-

reren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache zumindest einen Abschnitt von Metadaten auf, der den Inhalten in natürlicher Sprache zugehörig ist. Auf diese Weise können die Mechanismen dieser veranschaulichenden Ausführungsformen auch die Metadaten verwenden, um Instanzen von Auslösern zu erkennen, die Ausschnitten der Inhalte in natürlicher Sprache zugehörig sein können, die dann für ein tiefes Parsing gekennzeichnet oder markiert werden können.

[0014] Bei einigen veranschaulichenden Ausführungsformen wird eine Granularität jedes Teilabschnitts in Konfigurationsinformationen angegeben, die zum Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing verwendet werden, und wobei jeder Auslöser eine zugehörige Granularität aufweist, die in den Konfigurationsinformationen angegeben wird, und wobei zumindest zwei verschiedene Auslöser verschiedene Granularitäten aufweisen. Auf diese Weise können Teilabschnitte der Inhalte in natürlicher Sprache mit unterschiedlicher Größe auf Grundlage der jeweiligen Auslöser, die in den Inhalten in natürlicher Sprache vorhanden sind, für ein tiefes Parsing gekennzeichnet oder markiert werden, wobei es sich für einen Auslöser bei dem Teilabschnitt z.B. um einen Satz handeln kann, wohingegen der Teilabschnitt für einen weiteren Auslöser ein Absatz sein kann.

[0015] Bei noch weiteren veranschaulichenden Ausführungsformen weist die Granularität, die in den Konfigurationsinformationen angegeben wird, für zumindest einen der Auslöser in dem einen oder den mehreren Auslösern eine Ausschlussgranularität auf, die einen Teilabschnitt des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache angibt, der aus einem tiefen Parsing durch einen Deep Parser als Teil der Durchführung der Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache auszuschließen ist. Auf diese Weise können die Konfigurationsinformationen gesamte Teilabschnitte der Inhalte in natürlicher Sprache angeben, die für nachgeschaltete Logik oder Annotatoren nicht von Bedeutung sind und durch das tiefe Parsing übersprungen werden können, indem angegeben wird, dass sie auszuschließen sind.

[0016] Bei einigen veranschaulichenden Ausführungsformen wird die Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache als Reaktion auf eine Anforderung von einer Client-Datenverarbeitungseinheit durchgeführt, und wobei die Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache eine Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache zur Entscheidungsunterstützung, eine Operation zur Beantwortung von Fragen und/oder eine Operation zur Empfehlungserzeugung zum Reagieren auf die Anforderung aufweist. Auf diese Weise können die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen die Leistungsfähigkeit dieser Typen von Operationen zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch Minimieren des Aufwands von Datenverarbeitungs-Ressourcen zum Durchführen von tiefen Parsings verbessern, um Parsing-Bäume zu erzeugen, an denen diese Operationen zur Verarbeitung von natürlicher Sprache arbeiten.

[0017] Bei sonstigen veranschaulichenden Ausführungsformen wird ein Computerprogrammprodukt bereitgestellt, das ein durch einen Computer verwendbares oder lesbares Medium aufweist, das ein durch einen Computer lesbares Programm aufweist. Wenn das durch einen Computer lesbare Programm auf einer Datenverarbeitungseinheit ausgeführt wird, veranlasst es die Datenverarbeitungseinheit, verschiedene einzelne und Kombinationen der Operationen durchzuführen, die oben im Hinblick auf die veranschaulichende Verfahrensausführungsform dargestellt worden sind.

[0018] Bei einer noch weiteren Ausführungsform wird ein System/eine Vorrichtung bereitgestellt. Das System/die Vorrichtung kann einen oder mehrere Prozessoren und einen Speicher aufweisen, der mit dem einen oder den mehreren Prozessoren verbunden ist. Der Speicher kann Anweisungen aufweisen, die, wenn sie durch den einen oder die mehreren Prozessoren ausgeführt werden, den einen oder die mehreren Prozessoren veranlassen, verschiedene einzelne und Kombinationen der Operationen durchzuführen, die oben im Hinblick auf die veranschaulichende Verfahrensausführungsform dargestellt worden sind.

[0019] Diese und sonstige Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden in der folgenden ausführlichen Beschreibung der beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung beschrieben oder werden Fachleuten im Hinblick darauf ersichtlich.

Figurenliste

[0020] Die Erfindung wie auch eine bevorzugte Verwendungsweise und weitere Ziele und Vorteile davon sind durch Bezugnahme auf die folgende ausführliche Beschreibung veranschaulichender Ausführungsformen am besten zu verstehen, wenn sie zusammen mit den beigefügten Zeichnungen gelesen werden, in denen:

Fig. 1 ein beispielhaftes Blockschaubild ist, das die Hauptbetriebselemente eines Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform veranschaulicht;

Fig. 2 ein Blockschaubild eines beispielhaften Datenverarbeitungssystems ist, in dem Aspekte der veranschaulichenden Ausführungsformen implementiert sind;

Fig. 3 ein beispielhaftes Blockschaubild einer Datenverarbeitungseinheit ist, in der Aspekte der veranschaulichenden Ausführungsformen implementiert werden können; und

Fig. 4 ein Ablaufplan ist, der einen beispielhaften Betrieb eines Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform skizziert.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG

[0021] Wie oben angemerkt, arbeiten viele Systeme zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz wie zum Beispiel das System IBM Watson™ zur kognitiven Datenverarbeitung auf Grundlage einer Verarbeitung von natürlicher Sprache von unstrukturierter natürlicher Sprache in elektronischen Inhalten. Im Besonderen wird die natürliche Sprache in den elektronischen Inhalten einem Parsing unterzogen und verarbeitet, um eine speicherinterne Darstellung der natürlichen Sprache zu erzeugen, die ein Format aufweist, das durch das System zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz leichter zu verstehen und zu verarbeiten ist, um seine komplexeren Schlussfolgerungen, Inferenzen, Entscheidungsunterstützungen oder sonstigen kognitiveren Operationen durchzuführen. Als Teil des Durchführens dieser Verarbeitung von natürlicher Sprache der natürlichen Sprache in den elektronischen Inhalten wird die natürliche Sprache mithilfe eines Parsers für natürliche Sprache einem Parsing unterzogen. Mit Systemen zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz erfordert dieses Parsing im Allgemeinen ein tiefes Parsing der natürlichen Sprache, um sämtliche Informationen bereitzustellen, die die komplexeren Operationen benötigen, um ihre Funktionen korrekt durchzuführen.

[0022] Ein tiefes Parsing von natürlicher Sprache in elektronischen Inhalten, z.B. einem elektronischen Dokument in einem Korpus von elektronischen Dokumenten erfordert für die Durchführung relativ mehr Zeit und Datenverarbeitungs-Ressourcen als ein flaches Parsing. Da die Korpora, an denen die Systeme zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung arbeiten, elektronische Inhalte von großem Umfang, z.B. elektronische Dokumente, aufweisen, wird ein tiefes Parsing an allen Abschnitten der elektronischen Dokumente in einem Korpus zu einem sehr zeitaufwändigen und rechenintensiven Prozess. Auf diese Weise sind Operationen für ein tiefes Parsing tendenziell eine Beschränkung der Leistungsfähigkeit des Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung. Es wäre vorteilhaft, einen Mechanismus zum Begrenzen des erforderlichen Ausmaßes an tiefem Parsing bereitzustellen und dabei die Genauigkeit der Operationen des Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung aufrechtzuerhalten, die sich auf die Ergebnisse des tiefen Parsings von natürlicher Sprache in elektronischen Inhalten, d.h., den Inhalten in natürlicher Sprache, stützen.

[0023] Die veranschaulichenden Ausführungsformen stellen Mechanismen zum Durchführen eines selektiven tiefen Parsings von Inhalten in natürlicher Sprache bereit. Das selektive tiefe Parsing führt ein tiefes Parsing nur an Abschnitten von Dokumenten durch, die als für den jeweiligen Zweck des Parsings, d.h., die jeweilige Absicht der beteiligten und durch das System zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung verwendeten Annotatoren relevant ermittelt werden. Mit anderen Worten, die nachgeschaltete Funktionalität eines Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung wird als Grundlage zum Ermitteln verwendet, welche Abschnitte von Inhalten in natürlicher Sprache für diese nachgeschalteten Funktionen von besonderer Bedeutung sind, und nur auf diejenigen Abschnitte der Inhalte in natürlicher Sprache, die als von besonderer Bedeutung ermittelt werden, wird für ein tiefes Parsing abgezielt, statt ein tiefes Parsing der Gesamtheit jedes Abschnitts von elektronischen Inhalten durchzuführen. Auf diese Weise wird, statt ein tiefes Parsing jedes Abschnitts von elektronischen Inhalten in dem Korpus durchführen zu müssen, ein selektives tiefes Parsing nur an denjenigen Abschnitten von elektronischen Inhalten durchgeführt, die als für die nachgeschalteten Funktionen, z.B. die Annotatoren, die dazu verwendet werden, Inhalte in natürlicher Sprache zur Verarbeitung durch Operationen eines Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung, z.B. Inferenzlogik, Schlussfolgerungseinrichtungen und dergleichen, zu annotieren, von besonderer Bedeutung ermittelt werden.

[0024] Mit den Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen arbeitet eine Pre-Deep-Parse-Engine so, dass sie eine anfängliche grobe Analyse eines Abschnitts von elektronischen Inhalten durchführt, der im Folgenden als ein oder mehrere Abschnitte eines elektronischen Dokuments angenommen wird, das als Datenstruktur in einem Speichersystem oder Datenverarbeitungssystem gespeichert ist, das ein oder mehrere elektronische Dokumente aufweist, die Teil eines Korpus oder mehrerer Korpora von elektronischen Inhalten sind. Wie ersichtlich ist, kann/können der eine Korpus oder die mehreren Korpora elektronische Dokumente aus verschiedenen Speichersystemen und/oder Daten-

verarbeitungssystemen aufweisen. Darüber hinaus können die elektronischen Inhalte statt eines gesamten elektronischen Dokuments einen Abschnitt eines elektronischen Dokuments oder jegliche sonstige elektronische Daten aufweisen, in denen Inhalte in natürlicher Sprache oder Text vorhanden sind, z.B. ein oder mehrere Abschnitte, Sätze, Absätze oder jeglicher sonstige Teilausschnitt eines elektronischen Dokuments, von Dateien, von Inhalten von Web-Seiten usw. Von besonderer Bedeutung für die vorliegende Erfindung ist, dass die elektronischen Inhalte Inhalte in natürlicher Sprache aufweisen, die Gegenstand einer Verarbeitung von natürlicher Sprache sind, zum Beispiel zum Durchführen von Operationen zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung.

[0025] Die durch die Pre-Deep-Parse-Engine durchgeführte grobe Analyse arbeitet so, dass sie Auslöser für ein tiefes Parsing erkennt, die entweder in den Inhalten in natürlicher Sprache der Abschnitte des elektronischen Dokuments oder in den Metadaten vorhanden sind, die den Abschnitten des elektronischen Dokuments zugehörig sind. Die Pre-Deep-Parse-Engine kann mit Konfigurationsinformationen konfiguriert sein, die die Auslöser für ein tiefes Parsing für die jeweilige nachgeschaltete Logik angeben, die an einem Deep-Parsing-Baum der Inhalte in natürlicher Sprache der Abschnitte des elektronischen Dokuments arbeiten. Bei dieser nachgeschalteten Logik kann es sich bei einer veranschaulichenden Ausführungsform um einen oder mehrere Annotatoren eines Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung wie zum Beispiel das System IBM Watson™ zur kognitiven Datenverarbeitung handeln, die an einer Datenstruktur eines Deep-Parsing-Baums arbeiten, die durch das Parsing zum Erkennen von bestimmten Konzepten, Entitäten oder dergleichen erzeugt worden ist, auf die in Inhalten in natürlicher Sprache und/oder Beziehungen zwischen solchen Konzepten, Entitäten usw. verwiesen wird.

[0026] Beispielsweise extrahieren in dem System IBM Watson™ zur kognitiven Datenverarbeitung Annotatoren Konzepte, Wörter, Phrasen, Klassifizierungen, benannte Entitäten und dergleichen aus unstrukturierten Inhalten und markieren diese Extraktionen als Annotationen. Diese Annotatoren können dazu konfiguriert sein, spezifische Typen von Konzepten, Wörtern, Phrasen, Klassifikationen, benannten Entitäten und dergleichen abhängig von dem jeweiligen Zweck, für den das System IBM Watson™ zur kognitiven Datenverarbeitung implementiert wird, zu erkennen und zu extrahieren, wenn z.B. die Instanz von IBM Watson™ für Empfehlungen für eine medizinische Behandlung bestimmt ist, werden die Annotatoren angewiesen, jeweilige medizinische Konzepte, Wörter, Phrasen, Klassifikationen usw. zu erkennen/extrahieren, wenn die Instanz jedoch für finanzielle Transaktionsempfehlungen bestimmt ist, können die Annotatoren bestimmte finanzielle Konzepte, Wörter, Phrasen, Klassifikationen usw. erkennen/extrahieren. Die durch die Annotatoren erzeugten Annotationen werden einem Index von Tokens oder Facetten hinzugefügt und als Quelle für eine Inhaltsanalyse verwendet. Bei IBM Watson™ kann eine große Bibliothek von Annotatoren bereitgestellt werden und können ausgewählte Annotatoren für die jeweilige Verwendung aktiviert werden, für die die Instanz des IBM Watson™ verwendet wird. Bei einigen Implementierungen können Endbenutzer darüber hinaus ihre eigenen Annotatoren definieren und diese Annotatoren gegebenenfalls aktivieren/deaktivieren. Zu Beispielen für Annotatoren zählen Annotatoren zur Spracherkennung, Annotatoren zur linguistischen Analyse, Annotatoren zur Klassifizierung von Inhalten, Annotatoren zum Erkennen von benannten Entitäten, Annotatoren für eine Wörterverzeichnissuche, Annotatoren zum Abgleichen von Mustern, benutzerdefinierte Annotatoren und dergleichen. Weiterführende Informationen über IBM Watson™ und durch IBM Watson™ verwendete Annotatoren sind auf der Webseite des IBM Knowledge Center zu finden.

[0027] Die Pre-Deep-Parse-Engine kann mit Konfigurationsinformationen konfiguriert werden, die Auslöser für ein tiefes Parsing für eine Mehrzahl von aktivierter nachgeschalteter Logik, z.B. Annotatoren, angeben, oder es kann eine getrennte Pre-Deep-Parse-Engine für jede aktivierte nachgeschaltete Logik bereitgestellt werden, die im Folgenden zur Veranschaulichung als Annotator angenommen wird. Bei einer beispielhaften Ausführungsform, bei der eine getrennte Pre-Deep-Parse-Engine für jeden aktivierten Annotator vorhanden ist, kann die Pre-Deep-Parse-Engine Instanzen von Auslösern für ein tiefes Parsing in den Inhalten in natürlicher Sprache und/oder den Metadaten des elektronischen Dokuments erkennen, wobei diese Auslöser für ein tiefes Parsing für den jeweiligen zugehörigen Annotator spezifisch sind. Die Abschnitte des elektronischen Dokuments, die solche Auslöser für ein tiefes Parsing aufweisen, können gekennzeichnet, annotiert oder auf andere Weise mithilfe von Metadaten oder Indikatoren für ein tiefes Parsing durch einen Deep Parser des Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung markiert werden.

[0028] Auf diese Weise kann die Pre-Deep-Parse-Engine durch Erkennen von Instanzen der Auslöser für ein tiefes Parsing in den Inhalten in natürlicher Sprache oder den Metadaten des elektronischen Dokuments ermitteln, welche Abschnitte des elektronischen Dokuments gegebenenfalls wahrscheinlich Inhalte in natürlicher Sprache enthalten, die für die nachgeschalteten Logikoperationen der Annota-

toren relevant sein können. Diese Abschnitte des elektronischen Dokuments können anschließend für ein tiefes Parsing durch einen Deep Parser gekennzeichnet werden, der das tiefe Parsing durchführen und einen vollständigen Parsing-Baum für diejenigen gekennzeichneten Abschnitte des elektronischen Dokuments erzeugen kann, so dass die Annotatoren den vollständigen Parsing-Baum zum Durchführen ihrer Operationen nutzen können. Dieser Prozess kann für jedes elektronische Dokument, das aufgenommen wird, wiederholt werden, um für jedes elektronische Dokument zu ermitteln, ob ein tiefes Parsing von Abschnitten des elektronischen Dokuments für die jeweiligen aktivierten Annotatoren oder eine nachgeschaltete Logik, die durch die jeweilige Instanz des Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung genutzt wird, geeignet wäre.

[0029] Zu den Auslösern für ein tiefes Parsing für eine jeweilige nachgeschaltete Logik, z.B. Annotatoren, können beliebige Begriffe, Phrasen, Zeichenketten, Metadaten oder ein sonstiger Abschnitt von Inhalten zählen, die als von Interesse für die Operation der/des entsprechenden nachgeschalteten Logik/Annotators erkannt worden sind. Für einen Annotator können zum Beispiel Negationsbegriffe als Auslöser für ein tiefes Parsing verwendet werden, um Abschnitte eines elektronischen Dokuments zu erkennen, die ein tiefes Parsing benötigen, z.B. „nicht“, „lehnt ab“ usw. Die jeweiligen Auslöser für ein tiefes Parsing sind für die/den jeweilige(n) nachgeschaltete(n) Logik oder Annotator spezifisch, so dass ein unterschiedlicher Satz von Auslösern für ein tiefes Parsing für unterschiedliche nachgeschaltete Logik oder Annotatoren vorhanden sein kann.

[0030] Zum besseren Verständnis des Konzepts der Auslöser für ein tiefes Parsing und für nachgeschaltete Logik oder Annotatoren seien die folgenden Beispiele angeführt. Als erstes Beispiel werde ein bestimmter Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache betrachtet, der den Satz „John grant the request“ (John gebe dem Antrag statt) aufweist. Ein Annotator für benannte Entitäten würde höchstwahrscheinlich eine Annotation zu John Grant erstellen, da dies der Name einer Person sein könnte. Bei einer Betrachtung des Textes würde man jedoch nicht sagen, dass John Grant ein Name ist, da das Wort „grant“ im Satzzusammenhang ein Verb ist, das impliziert, dass John einem Antrag stattgeben soll oder einem Antrag stattgegeben hat. In diesem Beispiel wäre die Annotation der Personenentität zu dem Text „John grant“ der Auslöser. Ein tiefes Parsing an dem Satz, der durch diesen Auslöser abgedeckt ist, würde zeigen, dass es sich bei „grant“ um einen Teil einer Verbalphrase handelt, und sollte daher nicht zulassen, dass eine Annotation der Personenentität an dem Text „John grant“ platziert wird. Nun werde ein zweiter Satz, „John Grant honored the request“ (John Grant nahm den Antrag an), betrachtet. In diesem Fall handelt es sich bei John Grant eindeutig um eine Person, und innerhalb dieses Satzes würde eine Annotation der Personenentität zu diesem Namen erstellt. Diese Annotation wäre wiederum der Auslöser, ein tiefes Parsing an dem Satz durchzuführen, wobei das Parsing diesmal zeigen würde, dass es sich bei „Grant“ um einen Eigennamen handelt und „honored“ das Verb wäre. Auf diese Weise würde diese Annotation der Personenentität nicht herausgefiltert.

[0031] Als weiteres Beispiel werde der Satz „It was determined that he did not have lung cancer“ (Es wurde ermittelt, dass er keinen Lungenkrebs hatte) betrachtet. Der Auslöser „not“ wäre auf den Negationsannotator anwendbar. Daher würde aufgrund dessen, dass der Satz einen Negationsauslöser enthält, ein tiefes Parsing an diesem Satz durchgeführt, und der Negationsannotator würde diese Information dazu verwenden zu ermitteln, dass es sich bei der zu negierenden Textspanne um „lung cancer“ handelt. Sätze, die keine potentiellen Negationsauslöser enthielten, würden keinem tiefen Parsing unterzogen.

[0032] Die jeweiligen Abschnitte des elektronischen Dokuments, die für ein tiefes Parsing durch einen Deep Parser gekennzeichnet werden, können auf der Struktur des elektronischen Dokuments selbst beruhen. Wenn das elektronische Dokument zum Beispiel eine Struktur aus Titel, Kopfzeilen, Ausschnitten und Absätzen aufweist und wenn dann der Auslöser für ein tiefes Parsing in den Inhalten in natürlicher Sprache oder den Metadaten des elektronischen Dokuments gefunden wird, kann folglich der entsprechende Absatz oder ein sonstiger Abschnitt des elektronischen Dokuments für ein tiefes Parsing durch einen Deep Parser gekennzeichnet werden. Die Granularität des Abschnitts des elektronischen Dokuments, der gekennzeichnet wird, die als Deep-Parsing-Granularität bezeichnet wird, kann im Zusammenhang mit dem jeweiligen Auslöser für ein tiefes Parsing angegeben werden, so dass bei einem Annotator der Absatz für ein tiefes Parsing gekennzeichnet sein kann, wohingegen bei einem weiteren Annotator ein gesamter Ausschnitt oder sogar das gesamte elektronische Dokument für ein tiefes Parsing gekennzeichnet sein kann. Darüber hinaus kann die Deep-Parsing-Granularität außerdem Abschnitte des elektronischen Dokuments angeben, die durch die/den nachgeschaltete(n) Logik/Annotator nicht benötigt werden und durch einen Deep Parser übersprungen werden können, d.h., eine Deep-Parsing-Ausschlussgranularität. Beispielsweise kann es sich bei einem elektronischen Dokument um eine elektronische Krankenakte (electronic medical record) eines Patienten in einem medizinischen Empfehlungssystem handeln, und die Informationen über eine Deep-Parsing-Granularität können angeben, dass ein Ausschnitt von Informa-

tionen über Laborergebnisse der EMR für ein tiefes Parsing gekennzeichnet werden sollte, wenn ein Auslöser für ein tiefes Parsing in der EMR gefunden wird, dass jedoch der Ausschnitt mit Informationen über die Familiengeschichte für die/den nachgeschaltete(n) Logik/Annotator nicht benötigt wird und durch den Deep Parser übersprungen werden kann. Auf diese Weise wird durch Verknüpfen mit jedem Satz von Auslösern für ein tiefes Parsing oder sogar mit einzelnen Auslösern für ein tiefes Parsing innerhalb jedes Satzes, einer entsprechenden Deep-Parsing-Granularität und/oder einer Deep-Parsing-Ausschlussgranularität der Deep Parser darüber informiert, auf welche Abschnitte des elektronischen Dokuments er mit seinen Operationen abzuzielen hat und welche Abschnitte zu überspringen sind.

[0033] Bei dem Deep Parser kann es sich um einen allgemeinen Deep Parser handeln, der durch sämtliche der nachgeschalteten Logik/Annotatoren verwendet wird, die für die Instanz des Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung aktiviert sind, oder kann es sich um einen getrennten Deep Parser handeln, der für die/den jeweilige(n) nachgeschaltete(n) Logik/Annotator spezifisch ist. In der Annahme, dass das elektronische Dokument durch die Pre-Deep-Parse-Engine verarbeitet worden ist und Abschnitte des elektronischen Dokuments für ein tiefes Parsing und/oder einen Ausschluss aus einem tiefen Parsing gekennzeichnet worden sind, unterzieht/unterziehen der/die Deep Parser die Inhalte in natürlicher Sprache der Abschnitte des/der elektronischen Dokument (s/e), die für ein tiefes Parsing gekennzeichnet sind, einem Parsing und überspringt/überspringen diejenigen Abschnitte, die nicht für ein tiefes Parsing gekennzeichnet sind oder die ausdrücklich für einen Ausschluss aus einem tiefen Parsing gekennzeichnet sind. Der/die Deep Parser erzeugt/erzeugen entsprechende vollständige oder Deep-Parsing-Bäume für diejenigen gekennzeichneten Abschnitte des/der elektronischen Dokument(s/e), die für ein tiefes Parsing gekennzeichnet sind. Anschließend wird durch die nachgeschaltete(n) Logik/Annotatoren an den resultierenden Deep-Parsing-Bäumen gearbeitet, um ihre Operationen in einer Weise durchzuführen, die nach dem Stand der Technik allgemein bekannt ist.

[0034] Auf diese Weise ermöglichen die Mechanismen der vorliegenden Erfindung durch Durchführen der Pre-Deep-Parse-Analyse ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing von Inhalten in natürlicher Sprache, die in elektronischen Inhalten vorhanden sind, so dass nur diese Abschnitte der elektronischen Inhalte als am relevantesten für die jeweiligen Operationen ermittelt werden, die durch das System zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung durchgeführt werden. Das heißt, das tiefe Parsing wird nicht an den gesamten Inhalten eines Korpus durchgeführt, sondern wird stattdessen auf zielgerichtete Weise durch Abzielen auf diejenigen Abschnitte der Inhalte ausgeführt, die für die Operationen der nachgeschalteten Logik/Annotatoren von größerer Relevanz sind. Dadurch werden der Zeitaufwand und die Rechen-Ressourcen erheblich verringert, die benötigt werden, um einem Parsing unterzogene Informationen für eine Verwendung durch das System zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung zu erzeugen. Es wurde geschätzt, dass bei einigen Implementierungen eines Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung durch Durchführen einer solchen Pre-Deep-Parse-Analyse und eines selektiven, zielgerichteten tiefen Parsings eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit von etwa 70 % gegenüber Systemen erzielt werden kann, die ein tiefes Parsing der gesamten Inhalte der elektronischen Dokumente eines Korpus nutzen. Diese Verbesserung kann selbstverständlich abhängig von der jeweiligen Implementierung des Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung sowie von den Inhalten des Korpus variieren.

[0035] Bevor die ausführlichere Erörterung der verschiedenen Aspekte der veranschaulichenden Ausführungsformen begonnen wird, ist zu beachten, dass der Begriff „Mechanismus“ in dieser gesamten Beschreibung dazu verwendet wird, auf Elemente der vorliegenden Erfindung Bezug zu nehmen, die verschiedene Operationen, Funktionen und dergleichen durchführen. So, wie der Begriff hierin verwendet wird, kann es sich bei einem „Mechanismus“ um eine Implementierung der Funktionen oder Aspekte der veranschaulichenden Ausführungsformen in Form einer Vorrichtung, einer Prozedur oder eines Computerprogrammproduktes handeln. Im Fall einer Prozedur wird die Prozedur durch eine oder mehrere Einheiten, Vorrichtungen, Computer, Datenverarbeitungssysteme oder dergleichen implementiert. Bei einem Computerprogrammprodukt wird die Logik, die durch Computercode oder -anweisungen dargestellt wird, die in oder auf dem Computerprogrammprodukt verkörpert werden, durch eine oder mehrere Hardware-Einheiten ausgeführt, um die Funktionalität zu implementieren oder die Operationen durchzuführen, die dem spezifischen „Mechanismus“ zugehörig sind. Folglich können die hierin beschriebenen Mechanismen als Spezial-Hardware, Software, die auf Datenverarbeitungs-Hardware ausgeführt wird, Software-Anweisungen, die so auf einem Medium gespeichert sind, dass die Anweisungen durch Spezial-Hardware oder sonstige Datenverarbeitungs-Hardware ohne Weiteres ausführbar sind, eine Prozedur oder ein Verfahren zum Ausführen der Funktionen oder eine Kombination beliebiger von diesen implementiert werden.

[0036] Die vorliegende(n) Beschreibung und Ansprüche können die Begriffe „ein(e)“, „zumindest ein(e)“ und „ein(e) oder mehrere“ im Hinblick auf bestimmte Merkmale und Elemente der veranschaulichenden Ausführungsformen verwenden. Es ist zu beachten, dass diese Begriffe und Ausdrücke angeben sollen, dass in der jeweiligen veranschaulichenden Ausführungsform zumindest eines des jeweiligen Merkmals oder Elements vorhanden ist, dass jedoch auch mehr als eines vorhanden sein kann. Das heißt, diese Begriffe/Ausdrücke sollen die Beschreibung oder die Ansprüche nicht darauf beschränken, dass ein einziges Merkmal/Element vorhanden ist, oder erfordern, dass eine Mehrzahl solcher Merkmale/Elemente vorhanden ist. Im Gegenteil erfordern diese Begriffe/Ausdrücke lediglich ein einziges Merkmal/Element, wobei die Möglichkeit einer Mehrzahl solcher Merkmale/Elemente in den Umfang der Beschreibung und der Ansprüche fällt.

[0037] Darüber hinaus ist zu beachten, dass die Verwendung des Begriffs „Engine“, wenn er hierin im Hinblick auf ein Beschreiben von Ausführungsformen und Merkmalen der Erfindung verwendet wird, nicht als Einschränkung einer bestimmten Implementierung zum Ausführen und/oder Durchführen der Aktionen, Schritte, Prozesse usw. zu verstehen ist, die der Engine zuzuordnen sind und/oder durch diese durchgeführt werden. Bei einer Engine kann es sich um eine ausgeführte Software, Hardware und/oder Firmware oder eine beliebige Kombination von diesen handeln, die die angegebenen Funktionen durchführt, ohne darauf beschränkt zu sein, darunter jegliche Verwendung eines Universal- und/oder Spezialprozessors in Kombination mit entsprechender Software, die in einen durch eine Maschine lesbaren Speicher geladen und in diesem gespeichert wird und durch den Prozessor ausgeführt wird, ohne darauf beschränkt zu sein. Sofern nichts anderes angegeben wird, dient des Weiteren jeglicher Name, der einer bestimmten Engine zugehörig ist, zur einfacheren Bezugnahme und ist nicht als Einschränkung auf eine spezifische Implementierung gedacht. Darüber hinaus kann jegliche einer Engine zugeschriebene Funktionalität gleichermaßen durch mehrere Engines durchgeführt, in die Funktionalität einer weiteren Engine desselben oder eines anderen Typs integriert und/oder mit dieser kombiniert oder über eine oder mehrere Engines mit verschiedenen Konfigurationen verteilt sein.

[0038] Darüber hinaus ist zu beachten, dass die folgende Beschreibung eine Mehrzahl verschiedener Beispiele für verschiedene Elemente der veranschaulichenden Ausführungsformen verwendet, um beispielhafte Implementierungen der veranschaulichenden Ausführungsformen weiter zu veranschaulichen und das Verständnis der Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen zu unterstützen. Diese Beispiele sollen nichtbeschränkend sein und schöpfen die verschiedenen Möglichkeiten zum Implementieren der Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen nicht aus. Fachleuten wird angesichts der vorliegenden Beschreibung ersichtlich, dass es zahlreiche weitere alternative Implementierungen für diese verschiedenen Elemente gibt, die zusätzlich zu den oder anstelle der hierin bereitgestellten Beispiele genutzt werden können, ohne vom Wesensgehalt oder Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0039] Bei der vorliegenden Erfindung kann es sich um ein System, ein Verfahren und/oder ein Computerprogrammprodukt handeln. Das Computerprogrammprodukt kann (ein) durch einen Computer lesbare(s) Speichermedium (oder-medien) enthalten, auf dem/denen durch einen Computer lesbare Programmanweisungen gespeichert sind, um einen Prozessor dazu zu veranlassen, Aspekte der vorliegenden Erfindung auszuführen.

[0040] Bei dem durch einen Computer lesbaren Speichermedium kann es sich um eine materielle Einheit handeln, die Anweisungen zur Verwendung durch eine Einheit zur Ausführung von Anweisungen behalten und speichern kann. Bei dem durch einen Computer lesbaren Speichermedium kann es sich zum Beispiel um eine elektronische Speichereinheit, eine magnetische Speichereinheit, eine optische Speichereinheit, eine elektromagnetische Speichereinheit, eine Halbleiterspeichereinheit oder jede geeignete Kombination daraus handeln, ohne auf diese beschränkt zu sein. Zu einer nicht erschöpfenden Liste spezifischerer Beispiele des durch einen Computer lesbaren Speichermediums gehören die Folgenden: eine tragbare Computerdiskette, eine Festplatte, ein Direktzugriffsspeicher (RAM), ein Festwertspeicher (ROM), ein löschbarer programmierbarer Festwertspeicher (EPROM bzw. Flash-Speicher), ein statischer Direktzugriffsspeicher (SRAM), ein tragbarer Kompaktspeicherplatten-Festwertspeicher (CD-ROM), eine DVD (digital versatile disc), ein Speicher-Stick, eine Diskette, eine mechanisch codierte Einheit wie zum Beispiel Lochkarten oder erhabene Strukturen in einer Rille, auf denen Anweisungen gespeichert sind, und jede geeignete Kombination daraus. Ein durch einen Computer lesbares Speichermedium soll in der Verwendung hierin nicht als flüchtige Signale an sich aufgefasst werden, wie zum Beispiel Funkwellen oder andere sich frei ausbreitende elektromagnetische Wellen, elektromagnetische Wellen, die sich durch einen Wellenleiter oder ein anderes Übertragungsmedium ausbreiten (z.B. durch ein Glasfaserkabel geleitete Lichtimpulse) oder durch einen Draht übertragene elektrische Signale.

[0041] Hierin beschriebene, durch einen Computer lesbare Programmanweisungen können von einem

durch einen Computer lesbaren Speichermedium auf jeweilige Datenverarbeitungs-/Verarbeitungseinheiten oder über ein Netzwerk wie zum Beispiel das Internet, ein lokales Netzwerk, ein Weitverkehrsnetz und/oder ein drahtloses Netzwerk auf einen externen Computer oder eine externe Speichereinheit heruntergeladen werden. Das Netzwerk kann Kupferübertragungskabel, Lichtwellenübertragungsleiter, drahtlose Übertragung, Router, Firewalls, Switches, Gateway-Computer und/oder Edge-Server aufweisen. Eine Netzwerkadapterkarte oder Netzwerkschnittstelle in jeder Datenverarbeitungs-/Verarbeitungseinheit empfängt durch einen Computer lesbare Programmanweisungen aus dem Netzwerk und leitet die durch einen Computer lesbaren Programmanweisungen zur Speicherung in einem durch einen Computer lesbaren Speichermedium innerhalb der entsprechenden Datenverarbeitungs-/Verarbeitungseinheit weiter.

[0042] Bei durch einen Computer lesbaren Programmanweisungen zum Ausführen von Arbeitsschritten der vorliegenden Erfindung kann es sich um Assembler-Anweisungen, ISA-Anweisungen (Instruction-Set-Architecture), Maschinenanweisungen, maschinenabhängige Anweisungen, Mikrocode, Firmware-Anweisungen, zustandssetzende Daten oder entweder Quellcode oder Objektcode handeln, die in einer beliebigen Kombination aus einer oder mehreren Programmiersprachen geschrieben werden, darunter objektorientierte Programmiersprachen wie Java, Smalltalk, C++ o.ä. sowie herkömmliche prozedurale Programmiersprachen wie die Programmiersprache „C“ oder ähnliche Programmiersprachen. Die durch einen Computer lesbaren Programmanweisungen können vollständig auf dem Computer des Benutzers, teilweise auf dem Computer des Benutzers, als eigenständiges Software-Paket, teilweise auf dem Computer des Benutzers und teilweise auf einem entfernt angeordneten Computer oder vollständig auf dem entfernt angeordneten Computer oder Server ausgeführt werden. In letzterem Fall kann der entfernt angeordnete Computer mit dem Computer des Benutzers durch eine beliebige Art Netzwerk verbunden sein, darunter ein lokales Netzwerk (LAN) oder ein Weitverkehrsnetz (WAN), oder die Verbindung kann mit einem externen Computer hergestellt werden (zum Beispiel über das Internet unter Verwendung eines Internet-Dienstanbieters). Bei einigen Ausführungsformen können elektronische Schaltungen, darunter zum Beispiel programmierbare Logikschaltungen, feldprogrammierbare Gate-Arrays (FPGA) oder programmierbare Logik-Arrays (PLA) die durch einen Computer lesbaren Programmanweisungen ausführen, indem sie Zustandsdaten der durch einen Computer lesbaren Programmanweisungen nutzen, um die elektronischen Schaltungen zu personalisieren, um Aspekte der vorliegenden Erfindung durchzuführen.

[0043] Es ist zu beachten, dass das Konfigurieren einer Datenverarbeitungseinheit, eines Rechensystems oder Datenverarbeitungssystems durch das Laden der Anweisungen eines durch einen Computer lesbaren Programms in den Speicher und anschließendes Ausführen dieser Anweisungen durch einen oder mehrere Prozessoren der Datenverarbeitungseinheit, des Rechensystems oder Datenverarbeitungssystems die/das Datenverarbeitungseinheit/Rechensystem zu einer/einem Spezialeinheit/-system im Gegensatz zu einer/einem Universal-Datenverarbeitungseinheit/Rechensystem macht, das speziell dazu konfiguriert ist, die bestimmte geordnete Kombination von Operationen durchzuführen, die in den Anweisungen dargelegt ist. Darüber hinaus werden Bezugnahmen hierin auf Elemente, an denen diese Anweisungen ausgeführt werden, selbst wenn sie nicht als solche angegeben sind, an Datenstrukturen durchgeführt, die solche Elemente darstellen. Wenn die vorliegende Beschreibung zum Beispiel besagt, dass eine Operation X an einem Element Y durchgeführt wird, dann nimmt die Operation X auf eine oder mehrere Anweisungen Bezug, die speziell dazu konfiguriert sind, die angegebene Operation durchzuführen, und das Element Y nimmt Bezug auf eine Datenstruktur, die das Element Y darstellt. Dieses Verständnis beruht auf dem Umstand, dass Computer und Datenverarbeitungssysteme nur an Datenstrukturen arbeiten, unabhängig davon, ob diese Datenstrukturen Anweisungen oder Daten darstellen.

[0044] Aspekte der vorliegenden Erfindung werden hierin unter Bezugnahme auf Ablaufpläne und/oder Blockschaubilder von Verfahren, Vorrichtungen (Systemen) und Computerprogrammprodukten gemäß Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. Es wird darauf hingewiesen, dass jeder Block der Ablaufpläne und/oder der Blockschaubilder sowie Kombinationen von Blöcken in den Ablaufplänen und/oder den Blockschaubildern mittels durch einen Computer lesbare Programmanweisungen implementiert werden können.

[0045] Diese durch einen Computer lesbaren Programmanweisungen können einem Prozessor eines Universalcomputers, eines Spezialcomputers oder einer anderen programmierbaren Datenverarbeitungsvorrichtung bereitgestellt werden, um eine Maschine zu erzeugen, so dass die über den Prozessor des Computers bzw. der anderen programmierbaren Datenverarbeitungsvorrichtung ausgeführten Anweisungen Mittel zum Implementieren der in dem Block bzw. den Blöcken der Ablaufpläne und/oder der Blockschaubilder festgelegten Funktionen/-Schritte erzeugen. Diese durch einen Computer lesbaren Programmanweisungen können auch auf einem durch einen Computer lesbaren Speichermedium gespeichert sein, das einen Computer, eine programmierbare Datenverarbeitungsvorrichtung

und/oder andere Einheiten so steuern kann, dass sie auf eine bestimmte Art funktionieren, so dass das durch einen Computer lesbare Speichermedium, auf dem Anweisungen gespeichert sind, ein Herstellungsprodukt aufweist, darunter Anweisungen, welche Aspekte der/des in dem Block bzw. den Blöcken des Ablaufplans und/oder der Blockschaubilder angegebenen Funktion/Schritts implementieren.

[0046] Die durch einen Computer lesbaren Programmanweisungen können auch auf einen Computer, eine andere programmierbare Datenverarbeitungsvorrichtung oder eine andere Einheit geladen werden, um das Ausführen einer Reihe von Prozessschritten auf dem Computer bzw. der anderen programmierbaren Vorrichtung oder anderen Einheit zu verursachen, um einen auf einem Computer ausgeführten Prozess zu erzeugen, so dass die auf dem Computer, einer anderen programmierbaren Vorrichtung oder einer anderen Einheit ausgeführten Anweisungen die in dem Block bzw. den Blöcken des Ablaufplans und/oder des Blockschaubildes festgelegten Funktionen/Schritte umsetzen.

[0047] Der Ablaufplan und die Blockschaubilder in den Figuren veranschaulichen die Architektur, die Funktionalität und den Betrieb möglicher Implementierungen von Systemen, Verfahren und Computerprogrammprodukten gemäß verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung. In diesem Zusammenhang kann jeder Block in dem Ablaufplan oder den Blockschaubildern ein Modul, ein Segment oder einen Teil von Anweisungen darstellen, die eine oder mehrere ausführbare Anweisungen zum Implementieren der bestimmten logischen Funktion(en) aufweisen. Bei einigen alternativen Implementierungen können die in dem Block angegebenen Funktionen in einer anderen Reihenfolge als in den Figuren gezeigt auftreten. Zwei nacheinander dargestellte Blöcke können zum Beispiel in Wirklichkeit im Wesentlichen gleichzeitig ausgeführt werden, oder die Blöcke können bisweilen je nach entsprechender Funktionalität in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt werden. Es ist ferner anzumerken, dass jeder Block der Blockschaubilder und/oder des Ablaufplans sowie Kombinationen aus Blöcken in den Blockschaubildern und/oder dem Ablaufplan durch spezielle auf Hardware beruhende Systeme implementiert werden können, welche die festgelegten Funktionen oder Schritte durchführen, oder Kombinationen aus Spezial-Hardware und Computeranweisungen ausführen.

[0048] Wie oben angemerkt, stellt die vorliegende Erfindung Mechanismen für ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing von Inhalten in natürlicher Sprache auf Grundlage von Auslösern für ein tiefes Parsing, die (einer) nachgeschalteten Logik/Annotatoren zugehörig sind, und einer Auswertung von elektronischen Inhalten durch die Pre-Deep-Parse-Engine bereit. Die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen beziehen sich speziell darauf, ein verbessertes Computerwerkzeug bereitzustellen, um das Parsing von elektronischen Inhalten zu verbessern, um den Zeitaufwand und die Datenverarbeitungs-Ressourcen zu verringern, die benötigt werden, um Deep-Parsing-Informationen zu erzeugen, die durch die nachgeschaltete(n) Logik/Annotatoren verwendbar sind. Die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen können mit einem beliebigen Rechensystem oder Datenverarbeitungssystem verwendet werden, das eine Verarbeitung von natürlicher Sprache implementiert, bei der ein tiefes Parsing dazu eingesetzt werden kann, die Operationen zur Verarbeitung von natürlicher Sprache zu erzielen. Bei den hierin beschriebenen beispielhaften Ausführungsformen werden die Operationen zur Verarbeitung von natürlicher Sprache als Grundlage zum Durchführen von zusätzlichen Operationen eines Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung wie zum Beispiel Operationen zur Entscheidungsunterstützung, Operationen zur Beantwortung von Fragen, Empfehlungserzeugung oder eine beliebige sonstige komplexe Operation zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung verwendet.

[0049] Bei einer veranschaulichenden Ausführungsform ist ein System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing dazu konfiguriert, einen oder mehrere Auslöser für ein tiefes Parsing zu erkennen, wobei es sich bei den Auslösern für ein tiefes Parsing um Elemente innerhalb von Inhalten in natürlicher Sprache handelt, die einen Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache angeben, auf den mit einer Operation eines tiefen Parsings abzuzielen ist. Anschließend empfängt das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing einen Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache aus einem Korpus von Inhalten in natürlicher Sprache und führt eine Pre-Deep-Parse-Operation zum Durchsuchen des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache auf Grundlage des einen oder der mehreren Auslöser durch, um einen oder mehrere Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache zu erkennen, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten. Anschließend führt das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing ein tiefes Parsing nur des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache durch, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, wohingegen sonstige Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache keinem tiefen Parsing unterzogen werden. Des Weiteren führt das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache

durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing eine Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache an dem Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache auf Grundlage von Ergebnissen des Durchführens des zielgerichteten tiefen Parsings an dem einen oder den mehreren Teilabschnitten des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache durch.

[0050] Fig. 1 ist ein beispielhaftes Blockschaubild, das die Hauptbetriebselemente eines Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform veranschaulicht. Wie in **Fig. 1** dargestellt, weist das System 100 zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing eine Korpusaufnahme-Schnittstelle 110, eine Pre-Deep-Parse-Engine 120, eine oder mehreren Datenstruktur(en) 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing und einen oder mehrere Deep Parser 140 auf. Wie in **Fig. 1** dargestellt, ist die Pre-Deep-Parse-Engine 120 anfänglich mit der einen oder den mehreren Datenstrukturen 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing für (eine) bestimmte nachgeschaltete Logik/Annotatoren 150 konfiguriert, für die ein tiefes Parsing durchzuführen ist. Die eine oder mehreren Datenstrukturen 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing weisen Auslöser für ein tiefes Parsing und Indikatoren von Abschnitten von Inhalten in natürlicher Sprache in einem elektronischen Dokument auf, die entweder für ein tiefes Parsing oder für einen Ausschluss aus einem tiefen Parsing durch einen Deep Parser zu kennzeichnen sind. Die Pre-Deep-Parse-Engine 120 führt eine grobe Analyse von elektronischen Dokumenten, die aus einem Korpus 105 über die Korpusaufnahme-Schnittstelle 110 empfangen worden sind, auf Grundlage der Datenstruktur(en) 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing für eine aktivierte nachgeschaltete Logik, z.B. die Annotatoren 150, durch. Die Pre-Deep-Parse-Engine 120 erzeugt eine Version des empfangenen elektronischen Dokuments 125, in dem Abschnitte der Inhalte in natürlicher Sprache für ein tiefes Parsing und/oder einen Ausschluss aus einem tiefen Parsing gekennzeichnet (annotiert) sind. Die Deep Parser 140 führen ein tiefes Parsing nur an den Abschnitten des elektronischen Dokuments durch, die für ein tiefes Parsing in den gekennzeichneten Inhalten 125 gekennzeichnet sind. Die Deep Parser 140 erzeugen Bäume 145 eines selektiven tiefen Parsings für die nachgeschaltete Logik, z.B. die Annotatoren 150, zur Verwendung beim Durchführen ihrer Operationen.

[0051] Es ist zu beachten, dass verschiedene Deep-Parsing-Bäume 145 für verschiedene der Annotatoren 150 auf Grundlage von bestimmten angewendeten Datenstrukturen 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing und Zugehörigkeiten zu den Deep Parsern 140 bereitgestellt werden können. Beispielsweise können verschiedene Deep Parser 140 für verschiedene der nachgeschalteten Logik, z.B. der Annotatoren 150, vorhanden sein. Auf diese Weise kann ein Deep Parser 140 einen Baum 145 eines ausgewählten tiefen Parsings für den jeweiligen Annotator 150 erzeugen, so dass verschiedene Annotatoren 150 verschiedene Deep-Parsing-Bäume 145 empfangen können. Alternativ kann derselbe Deep-Parsing-Baum, der ein tiefes Parsing sämtlicher der Abschnitte des elektronischen Dokuments aufweist, die für ein tiefes Parsing gekennzeichnet sind, in einem einzelnen Baum 145 eines selektiven tiefen Parsings für jeden der Annotatoren 150 bereitgestellt werden.

[0052] Auf diese Weise wird im Betrieb, wenn ein elektronisches Dokument zur Verarbeitung durch ein auf einer Verarbeitung von natürlicher Sprache beruhendes Computersystem aufgenommen wird, wie zum Beispiel ein System zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung, wenngleich die vorliegende Erfindung keine weiteren Operationen über die Verarbeitung von natürlicher Sprache hinaus erfordert, das elektronische Dokument aus dem Korpus 105 für die Pre-Deep-Parse-Engine 120 bereitgestellt. Die Pre-Deep-Parse-Engine 120 arbeitet so, dass sie eine anfängliche grobe Analyse des elektronischen Dokuments durchführt. Die durch die Pre-Deep-Parse-Engine 120 durchgeführte grobe Analyse arbeitet so, dass sie Auslöser für ein tiefes Parsing erkennt, die entweder in den Inhalten in natürlicher Sprache von Abschnitten des elektronischen Dokuments oder in den Metadaten vorhanden sind, die den Abschnitten des elektronischen Dokuments zugehörig sind. Die Pre-Deep-Parse-Engine 120 wird auf Grundlage der Datenstrukturen 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing konfiguriert, die der/den nachgeschalteten Logik/Annotatoren 150 entsprechen, die aktiviert sind. Die Datenstrukturen 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing geben die Auslöser für ein tiefes Parsing für die jeweilige(n) entsprechende(n) nachgeschaltete(n) Logik/Annotatoren 150 an, die an einem Deep-Parsing-Baum der Inhalte in natürlicher Sprache der Abschnitte des elektronischen Dokuments arbeiten.

[0053] Auf diese Weise kann durch das Datenverarbeitungssystem, das die nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren 150 implementiert, dem System 100 zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing übermittelt werden, welche nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren 150 aktiviert sind, so dass entsprechende der Datenstrukturen 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing dazu verwendet werden können, die Pre-Deep-Parse-Engine 120 zu konfigurieren. Die Datenstrukturen von Auslösern für ein tiefes Parsing geben bei einer veranschaulichenden Ausführungsform Auslöser für ein tiefes Parsing zusammen

mit entsprechenden Indikatoren für eine Deep-Parsing-Granularität und/oder eine Ausschlussgranularität an. Die Indikatoren für eine Deep-Parsing-Granularität geben die Abschnitte des elektronischen Dokuments an, die für ein tiefes Parsing zu kennzeichnen, d.h., für eine Durchführung eines tiefen Parsings zu annotieren sind. Beispielsweise wird als Reaktion darauf, dass der entsprechende Auslöser für ein tiefes Parsing in Inhalten des elektronischen Dokuments in natürlicher Sprache gefunden wird, ein Abschnitt des elektronischen Dokuments, das den Auslöser für ein tiefes Parsing aufweist oder dem Auslöser für ein tiefes Parsing zugehörig ist, was durch den Indikator für eine Deep-Parsing-Granularität angegeben wird, für ein tiefes Parsing gekennzeichnet. Bei diesem Abschnitt des elektronischen Dokuments kann es sich um einen beliebigen aufgeteilten Abschnitt des elektronischen Dokuments, z.B. einen Satz, einen Absatz, einen Abschnitt, einen Ausschnitt, das gesamte elektronische Dokument usw. handeln.

[0054] Als Beispiele für Auslöser für ein tiefes Parsing zum Markieren oder Kennzeichnen von Abschnitten von Inhalten in natürlicher Sprache für ein tiefes Parsing werde ein aktivierter nachgeschalteter Annotator betrachtet, bei dem es sich um einen Negationsannotator handelt. Für den Negationsannotator kann das Folgende einige der Auslöser für ein tiefes Parsing darstellen, die angeben würden, dass ein entsprechender Teilabschnitt der Inhalte in natürlicher Sprache für ein tiefes Parsing gekennzeichnet oder markiert werden sollte:

Fehlen von

Minderung

Absetzung

Beseitigung

Ablehnung

Hemmung

keine

nichts

Verweigerung

Beendigung

Abwesenheit

Ausschluss

[0055] Alle diese Auslöser würden ein tiefes Parsing des umgebenden Satzes bewirken, und anschließend würde der Negationsannotator diese Sätze für potentielle Negationsspannen verarbeiten.

[0056] Als weiteres Beispiel werde ein Hypothesenannotator betrachtet, der die Spannen eines Textes erkennt, die der Gegenstand einer hypothetischen Aussage sind, z.B. „Der Rechtsanwalt erörterte mit seinem Mandanten die Möglichkeit, Klage einzureichen“. In diesem Beispiel ist keine Klage eingereicht worden, es hat lediglich eine Erörterung einer Klage stattgefunden. Hier sind einige Auslöser, die dem Hypothesenannotator zugehörig sind, die angeben würden, dass ein tiefes Parsing des Satzes durchzuführen ist:

Chance

Mutmaßlichkeit

kann

soll

Chance

wenn

wird

organisieren

erörtern

erwägen

anhängig

planen

einreichen

Erwägung

Befürchtung

Auswirkung

Mutmaßlichkeit

Wahrscheinlichkeit

voraussehen

falls

weniger

am meisten

nicht

[0057] Wiederum würden alle diese Auslöser für den Hypothesenannotator ein tiefes Parsing des umgebenden Satzes bewirken, und anschließend würde der Hypothesenannotator diese Sätze für potentielle Hypothesenspannen verarbeiten.

[0058] Die Indikatoren für eine Ausschlussgranularität geben Abschnitte des elektronischen Dokuments an, die keinem tiefen Parsing für die/den entsprechende(n) nachgeschaltete(n) Logik/Annotator 150 unterzogen werden müssen. Es ist zu beachten, dass Indikatoren für eine Ausschlussgranularität optional sind und nicht in jeder Implementierung der veranschaulichenden Ausführungsformen verwendet werden müssen. Es ist jedoch festgestellt worden, dass es bei einigen Implementierungen für ver-

schiedene Themenbereiche, z.B. den Medizinbereich, den Finanzbereich oder dergleichen von Vorteil ist, solche Indikatoren für eine Ausschlussgranularität einzubeziehen, um Abschnitte von elektronischen Dokumenten zu erkennen, die keinem tiefen Parsing unterzogen werden sollten.

[0059] Ein Beispiel für einen Ausschlussindikator im medizinischen Bereich könnte ein Ausschnitt über die Familiengeschichte sein. In diesem Fall, in dem es direkt um den Patienten geht, wäre jegliche in diesem Ausschnitt des Dokuments festgestellte Annotation zu Namen, Orten oder Einrichtungen für die aktuelle Aufgabe unwichtig und sollte daher keinem tiefen Parsing unterzogen werden. Wenn sich die aktuelle Anwendung in einem Finanzbereich nur mit dem Aktienmarkt befasst, wäre jegliche Annotation einer Entität, die in Ausschnitten zu finden ist, die für Anleihen oder kurzfristige Optionen spezifisch sind, gleichermaßen unwichtig und würde daher kein weiteres tiefes Parsing erfordern. Eine solche Implementierung besteht darin, diese Dokumente vorab nach unerwünschten Ausschnitten zu durchsuchen und diese Ausschnitte mit Ignorierannotationen zu annotieren. Auf diese Weise können sowohl eine Auslöserannotation als auch ein tiefes Parsing von Sätzen auf Grundlage von Auslösern ausgeschlossen werden.

[0060] Die Pre-Deep-Parse-Engine 120 kann mit Datenstrukturen 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing konfiguriert werden, die Auslöser für ein tiefes Parsing für eine Mehrzahl von aktivierte(r,n) nachgeschaltete(r,n) Logik/Annotatoren 150 angeben, oder es kann eine getrennte Pre-Deep-Parse-Engine 120 für jede(n) aktivierte(n) nachgeschaltete(n) Logik/Annotator 150 bereitgestellt werden. Bei einer beispielhaften Ausführungsform, bei der eine getrennte Pre-Deep-Parse-Engine 120 für jeden aktivierten Annotator vorhanden ist, kann die Pre-Deep-Parse-Engine 120 Instanzen von Auslösern für ein tiefes Parsing in den Inhalten in natürlicher Sprache und/oder den Metadaten des elektronischen Dokuments erkennen, wobei diese Auslöser für ein tiefes Parsing für den jeweiligen zugehörigen Annotator 150 spezifisch sind. Die Abschnitte des elektronischen Dokuments, die solche Auslöser für ein tiefes Parsing aufweisen, können für ein tiefes Parsing durch einen entsprechenden Deep Parser 140 gekennzeichnet werden.

[0061] Zu den Auslösern für ein tiefes Parsing für jeweilige nachgeschaltete Logikmodule/Annotatoren 150 können beliebige Begriffe, Phrasen, Zeichenketten, Metadaten oder ein sonstiger Abschnitt von Inhalten zählen, die als von Interesse für die Operation der/des entsprechenden nachgeschalteten Logik/Annotators erkannt worden sind. Die jeweiligen Auslöser für ein tiefes Parsing sind für das/den jeweilige(n) nachgeschaltete(n) Logikmodul/Annotator 150 spezifisch, so dass ein unterschiedlicher Satz von Auslösern für ein tiefes Parsing für unterschiedliche nachgeschaltete Logikmodule/Annotatoren 150 vorhanden sein kann.

[0062] Die Pre-Deep-Parse-Engine 120 analysiert das empfangene elektronische Dokument, um Übereinstimmungen mit Auslösern für ein tiefes Parsing in der/den Datenstruktur(en) 130 von Auslösern für ein tiefes Parsing in den Inhalten und/oder den Metadaten des elektronischen Dokuments zu finden. Als Reaktion darauf, dass ein Auslöser für ein tiefes Parsing in dem elektronischen Dokument gefunden wird, wird die Deep-Parsing-Granularität und/oder die Ausschlussgranularität für diesen Auslöser für ein tiefes Parsing verwendet, um anzugeben, welche(r) Abschnitt(e) des elektronischen Dokuments durch die Pre-Deep-Parse-Engine 120 für ein tiefes Parsing und/oder einen Ausschluss aus einem tiefen Parsing zu kennzeichnen (annotieren) sind. Die Pre-Deep-Parse-Engine 120 fügt Kennzeichnungen oder Annotationen für ein tiefes Parsing, die den Abschnitten des elektronischen Dokuments, die einem tiefen Parsing zu unterziehen und/oder aus einem tiefen Parsing auszuschließen sind, zugehörig sind oder auf andere Weise auf diese verweisen, in die Datenstruktur des elektronischen Dokuments ein. Eine resultierende gekennzeichnete Version des elektronischen Dokuments 125 wird erzeugt, in der die Kennzeichnungen für ein tiefes Parsing oder die Annotationen für ein tiefes Parsing enthalten sind, um den/die Deep Parser 140 darüber zu informieren, welche Abschnitte des elektronischen Dokuments einem Parsing zu unterziehen sind und welche zu überspringen sind. Der/die Deep Parser 140 empfängt/empfangen die gekennzeichnete Version des elektronischen Dokuments 125 und führt/führen ein tiefes Parsing der Abschnitte des elektronischen Dokuments durch, die für ein tiefes Parsing gekennzeichnet sind. Der/die Deep Parser 140 erzeugt/erzeugen (eine) Datenstruktur(en) 145 eines Baumes eines selektiven tiefen Parsings, die an die nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren 150 ausgegeben werden. Der/die Deep Parser(n) 140 kann/können einen allgemeinen Deep Parser aufweisen, der durch sämtliche der nachgeschalteten Logik/Annotatoren 150 verwendet wird, die für die Instanz des auf einer Verarbeitung von natürlicher Sprache beruhenden Computersystems aktiviert sind, oder kann/können getrennte Deep Parser aufweisen, die jeweils für einen entsprechenden des/der nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren 150 spezifisch sind.

[0063] Die nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren 150 führen ihre Operationen auf Grundlage der Datenstruktur(en) 145 eines Baumes eines selektiven tiefen Parsings durch, um die Inhalte des elektronischen Dokuments in natürlicher Sprache zu annotieren und/oder eine sonstige Analyse daran durchzuführen. Die jeweiligen Operationen, die

durch die nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren 150 durchgeführt werden, hängen von der jeweiligen Verwendung ab, für die das auf einer Verarbeitung von natürlicher Sprache beruhende System, z.B. das System zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung eingesetzt wird. Beispielsweise können für ein System zur kognitiven Datenverarbeitung, das eine Beantwortung von Fragen durchführt, gegenüber einem System zur kognitiven Datenverarbeitung, das Operationen für Empfehlungen für eine medizinische Behandlung durchführt, unterschiedliche Operationen durchgeführt werden.

[0064] Auf diese Weise stellen die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen durch Durchführen der Pre-Deep-Parse-Analyse ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing von Inhalten in natürlicher Sprache bereit, die in elektronischen Inhalten vorhanden sind, so dass nur diejenigen Abschnitte der elektronischen Inhalte einem tiefen Parsing unterzogen werden, die als am relevantesten für die jeweiligen Operationen ermittelt werden, die durch die nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren des auf einer Verarbeitung von natürlicher Sprache beruhenden Datenverarbeitungssystems, z.B. des Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung, durchgeführt werden. Folglich wird das tiefe Parsing nicht an den gesamten Inhalten eines Korpus durchgeführt, sondern wird stattdessen auf zielgerichtete Weise durch Abzielen auf diejenigen Abschnitte der Inhalte ausgeführt, die für die Operationen der nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren von größerer Relevanz sind. Dadurch werden der Zeitaufwand und die Rechen-Ressourcen erheblich verringert, die benötigt werden, um einem Parsing unterzogene Informationen für eine Verwendung durch das System zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung zu erzeugen.

[0065] Angesichts des Obigen ist ersichtlich, dass das verbesserte Computerwerkzeug der veranschaulichenden Ausführungsformen in vielen verschiedenen Typen von Datenverarbeitungsumgebungen verwendet werden kann. Um einen Zusammenhang für die Beschreibung der spezifischen Elemente und der Funktionalität der veranschaulichenden Ausführungsformen bereitzustellen, werden im Folgenden die **Fig. 1** bis **Fig. 3** als beispielhafte Umgebungen bereitgestellt, in denen Aspekte der veranschaulichenden Ausführungsformen implementiert werden können. Es ist zu beachten, dass die **Fig. 1** bis **Fig. 3** lediglich als Beispiele dienen und nicht dazu bestimmt sind, eine Einschränkung in Bezug auf die Umgebungen, in denen Aspekte oder Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung implementiert werden können, geltend zu machen oder zu implizieren. Es können zahlreiche Modifizierungen an den dargestellten Umgebungen vorgenommen werden, ohne vom Wesensgehalt und Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0066] Die **Fig. 2** bis **Fig. 3** zielen darauf ab, beispielhafte Datenverarbeitungssysteme und Datenverarbeitungseinheiten zu beschreiben, die speziell dazu konfiguriert werden können, Aspekte des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing einer oder mehrerer veranschaulichender Ausführungsformen zu implementieren. **Fig. 2** ist ein beispielhaftes verteiltes Datenverarbeitungssystem, in dem Aspekte des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform implementiert werden können. **Fig. 3** stellt ein beispielhaftes Blockschaubild einer Datenverarbeitungseinheit dar, die dazu konfiguriert werden kann, Elemente des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing gemäß einer oder mehreren veranschaulichenden Ausführungsform zu implementieren.

[0067] Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** arbeitet in dem dargestellten Beispiel von **Fig. 2** das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing als Teil eines kognitiven Systems für Anwendungen für die Gesundheitsfürsorge (das hierin auch als „kognitives System für die Gesundheitsfürsorge“ bezeichnet wird) oder in Verbindung mit diesem, das eine Anforderungsverarbeitungs-Pipeline wie zum Beispiel eine Fragebeantwortungs(Question Answering, QA)-Pipeline (die auch als Frage-/Antwort-Pipeline oder als Frage- und Antwort-Pipeline bezeichnet wird), eine Anforderungsverarbeitungsmethodik und ein Anforderungsverarbeitungs-Computerprogrammprodukt implementiert, mit denen die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen implementiert werden. Diese Anforderungen können als Struktur oder als unstrukturierte Anforderungsnachrichten, Fragen in natürlicher Sprache oder in einem beliebigen sonstigen geeigneten Format zum Anfordern einer Operation, die durch das kognitive System für die Gesundheitsfürsorge durchzuführen ist, bereitgestellt werden. Bei der kognitiven Operation für die Gesundheitsfürsorge, die durch das kognitive System für die Gesundheitsfürsorge durchgeführt wird, kann es sich um eine beliebige einer Mehrzahl von verschiedenen Operationen zur Entscheidungsunterstützung, zum Beispiel eine Beantwortung von Fragen, eine Empfehlung für eine medizinische Behandlung oder dergleichen handeln.

[0068] Wenngleich das kognitive System für die Gesundheitsfürsorge in den Beispielen im Folgen-

den so dargestellt wird, dass es eine einzelne Anforderungsverarbeitungs-Pipeline aufweist, ist zu beachten, dass es tatsächlich mehrere Anforderungsverarbeitungs-Pipelines aufweisen kann. Jede Anforderungsverarbeitungs-Pipeline kann abhängig von der gewünschten Implementierung getrennt dazu trainiert und/oder konfiguriert werden, Anforderungen zu verarbeiten, die verschiedenen Themenbereichen zugehörig sind, oder dazu konfiguriert werden, dieselbe oder eine andere Analyse an eingegebenen Anforderungen (oder Fragen in Implementierungen, die eine QA-Pipeline verwenden) durchzuführen. Beispielsweise kann in einigen Fällen eine erste Anforderungsverarbeitungs-Pipeline dazu trainiert werden, an eingegebenen Anforderungen zu arbeiten, die sich auf einen ersten Themenbereich von Erkrankungen (z.B. verschiedene Typen von Blutkrankheiten) beziehen, wohingegen eine weitere Anforderungsverarbeitungs-Pipeline dazu trainiert werden kann, eingegebene Anforderungen in einem weiteren Themenbereich von Erkrankungen (z.B. verschiedenen Typen von Krebserkrankungen) zu beantworten. In sonstigen Fällen können die Anforderungsverarbeitungs-Pipelines zum Beispiel dazu konfiguriert werden, verschiedene Typen von kognitiven Funktionen bereitzustellen oder verschiedene Typen von Anwendungen für die Gesundheitsfürsorge zu unterstützen, zum Beispiel eine Anforderungsverarbeitungs-Pipeline, die zur Diagnose von Patienten verwendet wird, eine weitere Anforderungsverarbeitungs-Pipeline, die für Empfehlungen für eine medizinische Behandlung konfiguriert wird, eine weitere Anforderungsverarbeitungs-Pipeline, die zur Überwachung von Patienten konfiguriert wird, usw.

[0069] Darüber hinaus kann jede Anforderungsverarbeitungs-Pipeline ihre(n) eigene(n) zugehörige(n) Korpus oder Korpora aufweisen, der/die z.B. einen Korpus für Dokumente aus dem Themenbereich der Blutkrankheiten und einen weiteren Korpus für Dokumente im Zusammenhang mit dem Themenbereich der Diagnose von Krebserkrankungen aufnimmt/aufnehmen und an diesen arbeitet/arbeiten. In einigen Fällen können die Anforderungsverarbeitungs-Pipelines jeweils an demselben Themenbereich von eingegebenen Fragen arbeiten, können jedoch unterschiedliche Konfigurationen aufweisen, z.B. unterschiedliche Annotatoren oder unterschiedlich trainierte Annotatoren, so dass unterschiedliche Analysen und potentielle Antworten erzeugt werden. Das kognitive System für die Gesundheitsfürsorge kann eine zusätzliche Logik zum Weiterleiten von eingegebenen Fragen an die entsprechende Anforderungsverarbeitungs-Pipeline bereitstellen, zum Beispiel auf Grundlage eines ermittelten Themenbereichs der eingegebenen Anforderung, eines Kombinierens und Auswertens von abschließenden Ergebnissen, die durch die Verarbeitung erzeugt werden, die durch die mehreren Anforderungsverarbeitungs-Pipelines durchgeführt wird, und sonstige Steuer- und Interaktionslogik, die die Nutzung mehrerer Anforderungsverarbeitungs-Pipelines erleichtert.

[0070] Wie oben angemerkt, handelt es sich bei einem Typ einer Anforderungsverarbeitungs-Pipeline, mit dem die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen genutzt werden können, um eine Fragebeantwortung(QA)-Pipeline. Die Beschreibung von beispielhaften Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung im Folgenden nutzt eine QA-Pipeline als Beispiel für eine Anforderungsverarbeitungs-Pipeline, die so erweitert werden kann, dass sie Mechanismen gemäß einer oder mehreren veranschaulichenden Ausführungsformen enthält. Wenngleich die vorliegende Erfindung im Zusammenhang mit dem kognitiven System beschrieben wird, das eine oder mehrere QA-Pipelines implementiert, die an einer eingegebenen Frage arbeiten, ist zu beachten, dass die veranschaulichenden Ausführungsformen nicht darauf beschränkt sind. Vielmehr können die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen an Anforderungen arbeiten, die nicht als „Fragen“ gestellt werden, sondern die als Anforderungen an das kognitive System formatiert sind, um kognitive Operationen an einem bestimmten Satz von Eingabedaten mithilfe des/der zugehörigen Korpus oder Korpora und der spezifischen Konfigurationsinformationen durchzuführen, die zum Konfigurieren des kognitiven Systems verwendet werden. Statt eine Frage in natürlicher Sprache „Welche Diagnose trifft auf den Patienten P zu?“ zu stellen, kann das kognitive System stattdessen zum Beispiel eine Anforderung „Erzeuge eine Diagnose für den Patienten P“ oder dergleichen empfangen. Es ist zu beachten, dass die Mechanismen der QA-System-Pipeline mit geringen Modifizierungen in ähnlicher Weise an Anforderungen arbeiten können wie an Fragen, die in natürlicher Sprache eingegeben werden. Tatsächlich kann in einigen Fällen eine Anforderung in eine Frage in natürlicher Sprache zur Verarbeitung durch die QA-System-Pipelines umgewandelt werden, falls dies für die jeweilige Implementierung gewünscht wird.

[0071] Wie oben ausgeführt, können die veranschaulichenden Ausführungsformen im Hinblick auf ein Durchführen einer Pre-Deep-Parse-Auswertung von Inhalten in natürlicher Sprache von elektronischen Dokumenten, die aus dem Korpus oder den Korpora aufgenommen werden, in die Funktionalität des Systems zur Datenverarbeitung mit künstlicher Intelligenz oder zur kognitiven Datenverarbeitung wie zum Beispiel des kognitiven Systems 200, das die QA-Pipeline(s) oder die Anforderungsverarbeitungs-Pipeline(s) 208 implementiert, integriert werden, diese erweitern und ausbauen. Die Pre-Deep-Parse-Auswertung unterstützt bei der Aufnahmeoperation und/oder einer Operation von nachgeschalte-

ten Logikmodulen/Annotatoren, die auf einer oder mehreren Stufen der QA/Anforderungsverarbeitungs-Pipeline 208 implementiert sind, durch Erkennen von Abschnitten von elektronischen Inhalten aus dem Korpus/den Korpora, die einem tiefen Parsing unterzogen werden sollten, und welche nicht, um Bäume eines ausgewählten, zielgerichteten tiefen Parsings zu erzeugen, die durch die nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren verwendet werden.

[0072] Um einen Kontext für beispielhafte Systeme zur kognitiven Datenverarbeitung bereitzustellen, mit denen die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen implementiert werden können, stellt die folgende Beschreibung ein Verständnis dafür bereit, wie kognitive Systeme und eine Frage- und Antworterstellung in einem kognitiven System, das eine QA-Pipeline implementiert, implementiert werden, bevor beschrieben wird, wie die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen in solche kognitiven Systeme und Mechanismen von Anforderungsverarbeitungs-Pipelines oder QA-Pipelines integriert werden und diese erweitern. Es ist zu beachten, dass die in den **Fig. 2** bis **Fig. 3** beschriebenen Mechanismen lediglich als Beispiele dienen und nicht dazu bestimmt sind, eine Einschränkung in Bezug auf den Typ von Mechanismen von kognitiven Systemen, mit denen die veranschaulichenden Ausführungsformen implementiert werden, zu erklären oder zu implizieren. Zahlreiche Modifizierungen an dem in den **Fig. 2** bis **Fig. 3** dargestellten beispielhaften kognitiven System können in verschiedenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung implementiert werden, ohne vom Wesensgehalt und Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0073] Zur Übersicht handelt es sich bei einem kognitiven System um ein Spezial-Computersystem oder einen Satz von Computersystemen, das/der mit Hardware und/oder Software-Logik (in Kombination mit Hardware-Logik, auf der die Software ausgeführt wird) konfiguriert ist, um menschliche kognitive Funktionen zu emulieren. Diese kognitiven Systeme wenden menschenähnliche Eigenschaften an, um Konzepte zu vermitteln und zu manipulieren, die in Kombination mit den inhärenten Stärken einer digitalen Datenverarbeitung Probleme mit hoher Genauigkeit und Belastbarkeit in großem Maßstab lösen können. Ein kognitives System führt eine oder mehrere auf einem Computer implementierte kognitive Operationen durch, die sich an einen menschlichen Denkprozess annähern sowie Menschen und Maschinen in die Lage versetzen, in einer natürlicher Weise zu interagieren, um menschliche(s) Fachwissen und Kognition auszubauen und zu erweitern. Ein kognitives System weist Logik der künstlichen Intelligenz wie zum Beispiel Logik auf Grundlage einer Verarbeitung von natürlicher Sprache (NLP) und Logik eines maschinellen Lernens auf, die als Spezial-Hardware, Software, die auf Hardware ausgeführt wird, oder eine beliebige Kombination von Spezial-Hardware und Software, die auf Hardware ausgeführt wird, bereitgestellt werden können. Die Logik des kognitiven Systems implementiert die kognitive(n) Operation(en), zu deren Beispielen eine Beantwortung von Fragen, ein Erkennen von verwandten Konzepten innerhalb unterschiedlicher Abschnitte von Inhalten in einem Korpus, intelligente Suchalgorithmen wie zum Beispiel Suchvorgänge auf Internet-Web-Seiten, Empfehlungen für die medizinische Diagnose und Behandlung und sonstige Typen von Empfehlungserzeugung, z.B. Elemente, die für einen bestimmten Benutzer von Interesse sind, Empfehlungen für potentielle neue Kontakte oder dergleichen zählen, ohne darauf beschränkt zu sein.

[0074] Obwohl die Datenverarbeitungseinheit versucht, sich an die menschlichen Denkprozesse anzunähern oder diese zu emulieren, ist zu beachten, dass sich die Art und Weise, in der Computer arbeiten, aufgrund der Beschaffenheit von Computern, die ausdrückliche Anweisungen benötigen, um Operationen durchzuführen, grundlegend von dem menschlichen Verstand unterscheidet. Während ein menschlicher Verstand zum Beispiel ein Bild von einer Katze sieht und in der Lage ist, intuitiv zu erkennen, dass es sich bei dem Bild um das einer Katze handelt, muss eine Datenverarbeitungseinheit, die Operationen zur Bilderkennung mithilfe eines Systems zur kognitiven Datenverarbeitung durchführt, eine Logik aufweisen und dazu trainiert werden, bestimmte Eigenschaften der Bilddaten als für eine Katze repräsentativ zu erkennen und sie korrekt als solche zu klassifizieren. Wenngleich menschliche Denkprozesse emuliert werden können, handelt es sich bei der Computeroperation folglich um eine gegenüber derjenigen eines menschlichen Verstandes vollkommen unterschiedliche Operation, selbst wenn das Ergebnis ähnlich erscheinen kann. Aufgrund dieses grundlegenden Unterschieds in der Arbeitsweise eines menschlichen Verstandes und eines Computers ist Einfallsreichtum erforderlich, um eine Datenverarbeitungseinheit dazu zu bringen, menschliche Denkprozesse zu emulieren.

[0075] IBM Watson™ ist ein Beispiel für ein System zur kognitiven Datenverarbeitung, das durch einen Menschen lesbare Sprache durch Mechanismen zur Verarbeitung von natürlicher Sprache mit einer menschenähnlich hohen Genauigkeit mit erheblich höheren Geschwindigkeiten als Menschen und in einem größeren Maßstab verarbeiten und Inferenzen zwischen Textabschnitten erkennen kann. Im Allgemeinen sind solche kognitiven Systeme in der Lage, die folgenden Funktionen durchzuführen:

- Die Komplexität der menschlichen Sprache und des menschlichen Verständnisses erkunden

- Große Mengen von strukturierten und unstrukturierten Daten aufnehmen und verarbeiten
- Hypothesen erzeugen und auswerten
- Reaktionen, die nur auf relevanten Nachweisen beruhen, gewichten und auswerten
- Situationsbezogene Beratung, Erkenntnisse und Anleitung bereitstellen
- Wissen vermehren und mit jeder Iteration und Interaktion durch Prozesse des maschinellen Lernens lernen
- Entscheidungsfindung am Ort der Wirkung (kontextbezogene Anleitung) ermöglichen
- Im Verhältnis zur Aufgabe skalieren
- Menschliche(s) Fachwissen und Kognition ausbauen und erweitern
- Widerhall findende, menschenähnliche Attribute und Eigenschaften aus natürlicher Sprache erkennen
- Verschiedene sprachspezifische oder agnostische Attribute aus natürlicher Sprache ableiten
- Ein hohes Maß an relevanten Erinnerungen von Datenpunkten (Bildern, Text, Sprache) (Memorieren und Abrufen)
- Mit Situationsbewusstsein, das die menschliche Kognition auf Grundlage von Erfahrungen nachahmt, vorhersagen und wahrnehmen
- Fragen auf Grundlage von natürlicher Sprache und spezifischen Nachweisen beantworten

[0076] In einem Aspekt stellen kognitive Systeme Mechanismen zum Beantworten von Fragen, die diesen kognitiven Systemen gestellt werden, mithilfe einer/eines Fragebeantwortungs-Pipeline oder -Systems (eines QA-Systems) und/oder zur Verarbeitung von Anforderungen bereit, die möglicherweise als Fragen in natürlicher Sprache gestellt werden. Bei der/dem QA-Pipeline oder -System handelt es sich um eine Anwendung der künstlichen Intelligenz, die auf Datenverarbeitungs-Hardware ausgeführt wird, die einen bestimmten Themenbereich betreffende Fragen beantwortet, die in natürlicher Sprache gestellt werden. Die QA-Pipeline empfängt Eingaben von verschiedenen Quellen, darunter Eingaben über ein Netzwerk, einen Korpus von elektronischen Dokumenten oder sonstigen Daten, Daten von einem Ersteller von Inhalten, Informationen von einem oder mehreren Benutzern der Inhalte und sonstige derartige Eingaben von sonstigen möglichen Quellen von Eingaben. Datenspeichereinheiten speichern den Korpus von Daten. Ein Ersteller von Inhalten erstellt Inhalte in einem Dokument zur Verwendung als Teil eines Korpus von Daten mit der QA-Pipeline. Das Dokument kann eine(n) beliebige (n) Datei, Text, Artikel oder Quelle von Daten zur Verwendung in dem QA-System enthalten. Beispielsweise greift eine QA-Pipeline auf ein gesammeltes Wissen über den Themenbereich oder das Themengebiet zu, z.B. den Finanzbereich, den medizinischen Bereich, den juristischen Bereich usw., wobei das gesammelte Wissen (die Wissensbasis) in einer Vielfalt von Konfigurationen organisiert sein kann, z.B. in einem strukturierten Repository von für einen Themenbereich spezifischen Informationen wie zum Beispiel Ontologien oder unstrukturierten Daten im Zusammenhang mit dem Themenbereich oder einer Sammlung von Dokumenten in natürlicher Sprache über den Themenbereich.

[0077] Benutzer der Inhalte geben Fragen in das kognitive System ein, das die QA-Pipeline implementiert. Anschließend beantwortet die QA-Pipeline die eingegebenen Fragen mithilfe der Inhalte in dem Korpus von Daten durch Auswerten von Dokumenten, Ausschnitten von Dokumenten, Abschnitten von Daten in dem Korpus oder dergleichen. Wenn ein Prozess einen jeweiligen Ausschnitt eines Dokuments auf semantische Inhalte auswertet, kann der Prozess eine Vielfalt von Konventionen zum Abfragen eines solchen Dokuments von der QA-Pipeline verwenden, z.B. die Abfrage als wohlgeformte Frage an die QA-Pipeline senden, die anschließend durch die QA-Pipeline interpretiert wird und durch die eine Reaktion bereitgestellt wird, die eine oder mehrere Antworten auf die Frage enthält. Bei semantischen Inhalten handelt es sich um Inhalte auf Grundlage der Beziehung zwischen Signifikanten wie zum Beispiel Wörtern, Phrasen, Zeichen und Symbolen und wofür sie stehen, ihre Bedeutung oder Konnotation. Mit anderen Worten, bei semantischen Inhalten handelt es sich um Inhalte, die einen Ausdruck zum Beispiel mithilfe einer Verarbeitung von natürlicher Sprache interpretieren.

[0078] Die QA-Pipeline empfängt eine eingegebene Frage, unterzieht die Frage einem Parsing, um die Hauptmerkmale der Frage zu extrahieren, verwendet die extrahierten Merkmale, um Abfragen zu formulieren, und wendet anschließend diese Abfragen auf die aufgenommenen elektronischen Inhalte aus einem Korpus von Daten an. Auf Grundlage der Anwendung der Abfragen auf den Korpus von Daten erzeugt die QA-Pipeline einen Satz von Hypothesen oder möglichen Antworten auf die eingegebene Frage durch Durchsehen des Korpus von Daten auf Abschnitte des Korpus von Daten, die ein gewisses Potenzial aufweisen, eine wertvolle Reaktion auf die eingegebene Frage zu enthalten. Anschließend führt die QA-Pipeline mithilfe einer Vielfalt von Schlussfolgerungsalgorithmen eine tiefe Analyse an der Sprache der eingegebenen Frage und der Sprache durch, die in jedem der Abschnitte des Korpus von Daten verwendet worden ist, die während der Anwendung der Abfrage gefunden worden sind. Es können Hunderte oder sogar Tausende

von angewendeten Schlussfolgerungsalgorithmen vorhanden sein, die jeweils unterschiedliche Analysen durchführen, z.B. Vergleiche, eine Analyse von natürlicher Sprache, eine lexikalische Analyse oder dergleichen, und eine Bewertung erzeugen. Beispielsweise betrachten einige Schlussfolgerungsalgorithmen möglicherweise die Zuordnung von Begriffen und Synonymen innerhalb der Sprache der eingegebenen Frage und der gefundenen Abschnitte des Korpus von Daten. Sonstige Schlussfolgerungsalgorithmen betrachten möglicherweise zeitliche oder räumliche Merkmale in der Sprache, wohingegen sonstige möglicherweise die Quelle des Abschnitts des Korpus von Daten auswerten und ihre Richtigkeit auswerten. Bei diesen Schlussfolgerungsalgorithmen kann es sich um die nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren handeln, für die Datenstrukturen von Auslösern für ein tiefes Parsing bereitgestellt werden können und die durch die Pre-Deep-Parse-Engine der veranschaulichenden Ausführungsformen verwendet werden, um zu ermitteln, welche Abschnitte von elektronischen Inhalten, die aus dem Korpus aufgenommen worden sind, einem tiefen Parsing durch einen Deep Parser als Teil der Verarbeitung von natürlicher Sprache unterzogen werden sollten, die während der Aufnahmeoperation durchgeführt wird.

[0079] Die Bewertungen, die von den verschiedenen Schlussfolgerungsalgorithmen gewonnen werden, geben das Ausmaß an, mit dem die mögliche Reaktion durch die eingegebene Frage auf Grundlage des Schwerpunkts dieses Schlussfolgerungsalgorithmus abgeleitet wird. Jede resultierende Bewertung wird dann anhand eines statistischen Modells gewichtet. Das statistische Modell erfasst, wie gut der Schlussfolgerungsalgorithmus beim Erstellen der Inferenz zwischen zwei ähnlichen Abschnitten für einen bestimmten Themenbereich während des Trainings-Zeitraums der QA-Pipeline abgeschnitten hat. Das statistische Modell wird dazu verwendet, einen Grad der Zuverlässigkeit zusammenzufassen, den die QA-Pipeline im Hinblick auf den Nachweis aufweist, dass die potentielle Reaktion. d.h., die mögliche Antwort, durch die Frage abgeleitet wird. Dieser Prozess wird für jede der möglichen Antworten wiederholt, bis die QA-Pipeline mögliche Antworten erkennt, die als erheblich stärker als sonstige zutage treten, und erzeugt auf diese Weise eine abschließende Antwort oder einen in einer Rangfolge geordneten Satz von Antworten für die eingegebene Frage.

[0080] Wie oben erwähnt, arbeiten Mechanismen von QA-Pipelines durch Zugreifen auf Informationen aus einem Korpus von Daten oder Informationen (der auch als Korpus von Inhalten bezeichnet wird), Analysieren dieses Korpus und anschließendes Erzeugen von Antwortergebnissen auf Grundlage der Analyse dieser Daten. Das Zugreifen auf Informationen aus einem Korpus von Daten enthält typischerweise: eine Datenbankabfrage, die Fragen darüber beantwortet, was sich in einer Sammlung von strukturierten Datensätzen befindet, und eine Suche, die eine Sammlung von Dokumentenverbindungen als Reaktion auf eine Abfrage einer Sammlung von unstrukturierten Daten (Text, Markup-Sprache usw.) liefert. Herkömmliche Fragebeantwortungssysteme sind in der Lage, Antworten auf Grundlage des Korpus von Daten und der eingegebenen Frage zu erzeugen, Antworten auf eine Sammlung von Fragen für den Korpus von Daten zu überprüfen, Fehler in einem digitalen Text mithilfe eines Korpus von Daten zu korrigieren und Antworten auf Fragen aus einem Pool von potentiellen Antworten, d.h., möglichen Antworten auszuwählen. Beim Abfragen von unstrukturierten Daten können die unstrukturierten Daten, d.h., die elektronischen Inhalte des Korpus, aufgenommen werden, um eine speicherinterne Darstellung der elektronischen Inhalte zu erzeugen, die anschließend als Grundlage zum Anwenden der Abfrage und zum Erzeugen von Ergebnissen verwendet wird, und diese Aufnahmeoperation kann die Mechanismen der Pre-Deep-Parse-Engine der veranschaulichenden Ausführungsformen implementieren.

[0081] Ersteller von Inhalten wie zum Beispiel Autoren von Artikeln, Ersteller von elektronischen Dokumenten, Autoren von Web-Seiten, Ersteller von Dokumentendatenbanken und dergleichen ermitteln Anwendungsfälle für in solchen Inhalten beschriebene Produkte, Lösungen und Dienstleistungen, bevor sie ihre Inhalte schreiben. Folglich wissen die Ersteller von Inhalten, welche Fragen die Inhalte in einem bestimmten Thema beantworten sollen, das durch die Inhalte angesprochen wird. Ein Kategorisieren der Fragen wie zum Beispiel im Hinblick auf Rollen, Informationstyp, Aufgaben oder dergleichen, die den Fragen zugehörig sind, in jedem Dokument eines Korpus von Daten ermöglicht der QA-Pipeline, Dokumente, die Inhalte im Zusammenhang mit einer bestimmten Frage enthalten, schneller und effizienter zu erkennen. Die Inhalte können darüber hinaus sonstige Fragen beantworten, die der Ersteller der Inhalte nicht in Erwägung gezogen hat, die für Benutzer der Inhalte hilfreich sein können. Durch den Ersteller der Inhalte kann überprüft werden, dass die Fragen und Antworten in den Inhalten für ein jeweiliges Dokument enthalten sind. Diese Fähigkeiten tragen zu einer verbesserten Genauigkeit, Leistungsfähigkeit des Systems, maschinellem Lernen und Zuverlässigkeit der QA-Pipeline bei. Ersteller der Inhalte, automatisierte Werkzeuge oder dergleichen annotieren oder erzeugen auf andere Weise Metadaten zum Bereitstellen von Informationen, die durch die QA-Pipeline verwendbar sind, um diese Frage- und Antwort-Attribute der Inhalte zu erkennen.

[0082] Beim Arbeiten an solchen Inhalten erzeugt die QA-Pipeline Antworten auf eingegebene Fragen mithilfe einer Mehrzahl von Mechanismen für eine intensive Analyse, die die Inhalte auswerten, um die wahrscheinlichsten Antworten, d.h., die möglichen Antworten, auf die eingegebene Frage zu erkennen. Die wahrscheinlichsten Antworten werden als Rangliste von möglichen Antworten, die entsprechend ihrer relativen Bewertungen oder Zuverlässigkeitskennzahlen in einer Rangliste geordnet sind, die während der Auswertung der möglichen Antworten berechnet wurden, als eine einzelne abschließende Antwort, die eine höchste Ranglistenbewertung oder Zuverlässigkeitskennzahl aufweist oder die ein bester Treffer auf die eingegebene Frage ist oder eine Kombination aus Rangliste und abschließender Antwort ausgegeben.

[0083] **Fig. 2** stellt eine schematische Darstellung einer veranschaulichenden Ausführungsform eines kognitiven Systems 200 dar, das eine Anforderungsverarbeitungs-Pipeline 208, bei der es sich bei einigen Ausführungsformen um eine Fragebeantwortung(QA)-Pipeline handeln kann, in einem Computernetzwerk 202 implementiert. Für die Zwecke der vorliegenden Beschreibung wird angenommen, dass die Anforderungsverarbeitungs-Pipeline 208 als QA-Pipeline implementiert ist, die an strukturierten und/oder unstrukturierten Anforderungen in der Form von eingegebenen Fragen arbeitet. Ein Beispiel für eine Frageverarbeitungsoperation, die im Zusammenhang mit den hierin beschriebenen Grundgedanken verwendet werden kann, wird in der US-Patentanmeldung mit der Veröffentlichungs-Nr. 2011/012 573 4 beschrieben, die durch Bezugnahme in ihrer Gesamtheit hierin eingeschlossen ist. Das kognitive System 200 wird auf einer oder mehreren Datenverarbeitungseinheiten 204A bis D (die einen oder mehrere Prozessoren und einen oder mehrere Speicher und möglicherweise beliebige sonstige Elemente von Datenverarbeitungseinheiten aufweisen, die nach dem Stand der Technik allgemein bekannt sind, darunter Busse, Speichereinheiten, Datenübertragungs-Schnittstellen und dergleichen) implementiert, die mit dem Computernetzwerk 202 verbunden sind. **Fig. 2** stellt das kognitive System 200 lediglich zur Veranschaulichung so dar, dass es nur auf der Datenverarbeitungseinheit 204A implementiert ist, wie jedoch oben angemerkt, kann das kognitive System 200 über mehrere Datenverarbeitungseinheiten wie zum Beispiel eine Mehrzahl der Datenverarbeitungseinheiten 204A bis D verteilt sein.

[0084] Das Netzwerk 202 enthält mehrere Datenverarbeitungseinheiten 204A bis D, die als Server-Datenverarbeitungseinheiten arbeiten können, und 210 bis 212, die als Client-Datenverarbeitungseinheiten arbeiten können, die miteinander und mit sonstigen Einheiten oder Komponenten über eine oder mehrere drahtgebundene und/oder drahtlose Datenübertragungsverbindungen in Datenaustausch stehen, wobei jede Datenübertragungsverbindung einen oder mehrere von Drähten, Routern, Switches, Sendern, Empfängern oder dergleichen aufweist. Bei einigen veranschaulichenden Ausführungsformen aktivieren das kognitive System 200 und das Netzwerk 202 eine Funktionalität zur Verarbeitung von Fragen und zum Erzeugen von Antworten (QA) für einen oder mehrere Benutzer des kognitiven Systems über ihre jeweiligen Datenverarbeitungseinheiten 210 bis 212. Bei sonstigen Ausführungsformen können das kognitive System 200 und das Netzwerk 202 sonstige Typen von kognitiven Operationen bereitstellen, darunter eine Anforderungsverarbeitung und eine kognitive Erzeugung von Reaktionen, die abhängig von der gewünschten Implementierung viele verschiedene Formen annehmen können, z.B. ein kognitiver Informationsabruf, ein Trainieren/Anweisen von Benutzern, eine kognitive Auswertung von Daten oder dergleichen. Sonstige Ausführungsformen des kognitiven Systems 200 können mit anderen Komponenten, Systemen, Teilsystemen und/oder Einheiten als den hierin dargestellten verwendet werden.

[0085] Das kognitive System 200 ist dazu konfiguriert, eine Anforderungsverarbeitungs-Pipeline 208 zu implementieren, die Eingaben von verschiedenen Quellen empfängt. Die Anforderungen können in der Form einer Frage in natürlicher Sprache, einer Anforderung in natürlicher Sprache von Informationen, einer Anforderung in natürlicher Sprache der Leistungsfähigkeit einer kognitiven Operation oder dergleichen gestellt werden. Beispielsweise empfängt das kognitive System 200 eine Eingabe von dem Netzwerk 202, einem Korpus oder von Korpora von elektronischen Dokumenten 206, Benutzern des kognitiven Systems und/oder sonstigen Daten und sonstigen möglichen Quellen von Eingaben. Bei einer Ausführungsform werden einige oder sämtliche der Eingaben in das kognitive System 200 durch das Netzwerk 202 geleitet. Die verschiedenen Datenverarbeitungseinheiten 204A bis D in dem Netzwerk 202 enthalten Zugriffspunkte für Ersteller von Inhalten und Benutzer des kognitiven Systems. Einige der Datenverarbeitungseinheiten 204A bis D enthalten Einheiten für eine Datenbank, die den Korpus oder die Korpora von Daten 206 speichert (die in **Fig. 2** nur zur Veranschaulichung als getrennte Entität dargestellt wird). Abschnitte des Korpus oder der Korpora von Daten 106 können darüber hinaus auf einer oder mehreren sonstigen mit dem Netzwerk verbundenen Speichereinheiten, in einer oder mehreren Datenbanken oder sonstigen, in **Fig. 2** nicht ausdrücklich dargestellten Datenverarbeitungseinheiten bereitgestellt werden. Das Netzwerk 202 enthält bei verschiedenen Ausführungsformen lokale Netzwerkverbindungen und entfernt angeordnete Verbindungen, so dass das kognitive System 200 in

Umgebungen beliebiger Größe, darunter lokal und global, z.B. im Internet, arbeiten kann.

[0086] Bei einer Ausführungsform erstellt der Ersteller der Inhalte Inhalte in einem Dokument des Korpus oder der Korpora von Daten 206 zur Verwendung als Teil eines Korpus von Daten mit dem kognitiven System 200. Das Dokument enthält eine(n) beliebige(n) Datei, Text, Artikel oder Quelle von Daten zur Verwendung in dem kognitiven System 200. Benutzer des kognitiven Systems greifen über eine Netzwerkverbindung oder eine Internet-Verbindung mit dem Netzwerk 202 auf das kognitive System 200 zu und geben Fragen/Anforderungen in das kognitive System 200 ein, die auf Grundlage der Inhalte in dem Korpus oder den Korpora von Daten 206 beantwortet/verarbeitet werden. Bei einer Ausführungsform werden die Fragen/Antworten mithilfe von natürlicher Sprache ausgebildet. Das kognitive System 200 unterzieht die Frage/Anforderung über eine Pipeline 208 einem Parsing und interpretiert diese und stellt dem Benutzer des kognitiven Systems, z.B. dem Benutzer 210 des kognitiven Systems eine Reaktion bereit, die eine oder mehrere Antworten auf die gestellte Frage, eine Reaktion auf die Anforderung, Ergebnisse der Verarbeitung der Anforderung oder dergleichen enthält. Bei einigen Ausführungsformen stellt das kognitive System 200 Benutzern eine Reaktion in einer Rangliste von möglichen Antworten/Reaktionen bereit, wohingegen das kognitive System 200 bei sonstigen veranschaulichenden Ausführungsformen eine einzelne abschließende Antwort/Reaktion oder eine Kombination aus einer abschließenden Antwort/Reaktion und einer Rangliste von sonstigen möglichen Antworten/Reaktionen bereitstellt.

[0087] Das kognitive System 200 implementiert die Pipeline 208, die eine Mehrzahl von Stufen zur Verarbeitung einer eingegebenen Frage/Anforderung auf Grundlage von Informationen aufweist, die aus dem Korpus oder den Korpora von Daten 206 gewonnen werden. Die Pipeline 208 erzeugt Antworten/Reaktionen für die eingegebene Frage oder Anforderung auf Grundlage der Verarbeitung der eingegebenen Frage/Anforderung und des Korpus oder der Korpora von Daten 206.

[0088] Bei einigen veranschaulichenden Ausführungsformen kann es sich bei dem kognitiven System 200 um das kognitive System IBM Watson™ handeln, das von International Business Machines Corporation in Armonk, New York, erhältlich ist, das um die Mechanismen der im Folgenden beschriebenen veranschaulichenden Ausführungsformen erweitert ist. Wie zuvor erläutert, empfängt eine Pipeline des kognitiven Systems IBM Watson™ eine eingegebene Frage oder Anforderung, die es anschließend einem Parsing unterzieht, um die Hauptmerkmale der Frage/Anforderung zu extrahieren, die dann wiederum dazu verwendet werden, Abfragen zu formulieren, die auf den Korpus oder die Korpora von Daten 206 angewendet werden. Auf Grundlage der Anwendung der Abfragen auf den Korpus oder die Korpora von Daten 206 wird ein Satz von Hypothesen oder möglichen Antworten/Reaktionen auf die eingegebene Frage/Anforderung durch Durchsehen des Korpus oder der Korpora von Daten 206 auf Abschnitte des Korpus oder der Korpora von Daten 206 (der/die im Folgenden einfach als der Korpus 206 bezeichnet wird/werden) erzeugt, die ein gewisses Potenzial aufweisen, eine wertvolle Reaktion auf die eingegebene Frage/Reaktion (von der im Folgenden angenommen wird, dass es sich um eine eingegebene Frage handelt) zu enthalten. Die Pipeline 208 des kognitiven Systems IBM Watson™ führt anschließend mithilfe einer Vielfalt von Schlussfolgerungsalgorithmen eine tiefe Analyse an der Sprache der eingegebenen Frage und der Sprache durch, die in jedem der Abschnitte des Korpus 206 verwendet worden ist, die während der Anwendung der Abfragen gefunden worden sind.

[0089] Die von den verschiedenen Schlussfolgerungsalgorithmen gewonnenen Bewertungen werden dann anhand eines statistischen Modells gewichtet, das einen Grad der Zuverlässigkeit zusammenfasst, den die Pipeline 108 des kognitiven Systems 200 IBM Watson™ in diesem Beispiel im Hinblick auf den Nachweis aufweist, dass die potentielle mögliche Antwort durch die Frage abgeleitet wird. Dieser Prozess wird für jede der möglichen Antworten wiederholt, um eine Rangliste von möglichen Antworten zu erzeugen, die dann für den Benutzer, der die eingegebene Frage abgesendet hatte, z.B. für einen Benutzer der Client-Datenverarbeitungseinheit 210 dargestellt wird, oder aus der eine abschließende Antwort ausgewählt und für den Benutzer dargestellt wird. Weitergehende Informationen über die Pipeline 208 des kognitiven Systems 200 IBM Watson™ können zum Beispiel der Website der IBM Corporation, IBM Redbooks und dergleichen entnommen werden. Informationen über die Pipeline des kognitiven Systems IBM Watson™ sind zum Beispiel in Yuan et al., „Watson and Healthcare“, IBM developerWorks, 2011 und „The Era of Cognitive Systems: An Inside Look at IBM Watson and How it Works“ von Rob High, IBM Redbooks, 2012, zu finden.

[0090] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann das kognitive System 200 eine kognitive Funktionalität zum Unterstützen bei auf der Gesundheitsfürsorge beruhenden Operationen bereitstellen. Abhängig von der jeweiligen Implementierung können die auf der Gesundheitsfürsorge beruhenden Operationen zum Beispiel Diagnosen von Patienten, Systeme für Empfehlungen für eine medizinische Behandlung, Systeme für die Verwaltung von medizinischen Praxen, eine Erzeugung und Überwachung von persön-

lichen Plänen zur Patientenversorgung, eine Auswertung von elektronischen Krankenakten (EMR) von Patienten für verschiedene Zwecke wie zum Beispiel für ein Erkennen von Patienten, die für eine medizinische Studie oder einen bestimmten Typ einer medizinischen Behandlung geeignet sind, oder dergleichen aufweisen. Folglich kann es sich bei dem kognitiven System 200 um ein kognitives System 200 für die Gesundheitsfürsorge handeln, das in den Themenbereichen der Medizin und der Gesundheitsfürsorge arbeitet und das Anforderungen für solche Operationen der Gesundheitsfürsorge über die Anforderungsverarbeitungs-Pipeline 208 verarbeiten kann, die entweder als strukturierte oder als unstrukturierte Anforderungen, in natürlicher Sprache eingegebene Fragen oder dergleichen eingegeben werden.

[0091] Wie in **Fig. 2** dargestellt, wird das kognitive System 200 gemäß den Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen weiter so erweitert, dass es eine Logik, die in Spezial-Hardware, Software, die auf Hardware ausgeführt wird, oder einer beliebigen Kombination von Spezial-Hardware und Software, die auf Hardware ausgeführt wird, enthält, um ein System 100 zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing zu implementieren. Das System 100 zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing arbeitet während einer Aufnahme von elektronischen Inhalten aus dem einen Korpus oder den mehreren Korpora so, dass es eine Pre-Deep-Parse-Auswertung der Inhalte in natürlicher Sprache, die in den elektronischen Inhalten vorhanden sind, durchführt, um spezifische Abschnitte von Inhalten in natürlicher Sprache, die in den elektronischen Inhalten vorhanden sind, auf die für ein tiefes Parsing abgezielt werden sollte, und Abschnitte der Inhalte in natürlicher Sprache zu erkennen, auf die nicht für ein tiefes Parsing abgezielt werden sollte. Wie im Hinblick auf **Fig. 1** zuvor beschrieben, beruht diese Ermittlung auf Auslösern für ein tiefes Parsing, die den nachgeschalteten Logikmodulen/Annotatoren zugehörig sind, die für die jeweilige Implementierung des auf einer Verarbeitung von natürlicher Sprache beruhenden Systems aktiviert worden sind, für die das tiefe Parsing durchgeführt wird. Die elektronischen Inhalte werden anschließend so gekennzeichnet/annotiert, dass sie speziell angeben, welche Abschnitte der elektronischen Inhalte einem tiefen Parsing unterzogen werden sollten, und bei einigen veranschaulichenden Ausführungsformen, welche gegebenenfalls keinem tiefen Parsing unterzogen werden sollten. Auf Grundlage der gekennzeichneten Abschnitte der elektronischen Inhalte werden diese Abschnitte der Inhalte in natürlicher Sprache einem tiefen Parsing unterzogen, um Deep-Parsing-Bäume für diese Abschnitte zu erzeugen, so dass die resultierenden Deep-Parsing-Bäume für die nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren zur Verarbeitung bereitgestellt werden. Auf diese Weise wird ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing von Inhalten in natürlicher Sprache erzielt, das den Zeitaufwand und die Rechen-Ressourcen erheblich verringert, die benötigt werden, um die Informationen eines Deep-Parsing-Baums bereitzustellen, die durch nachgeschaltete Logik/Annotatoren benötigt werden.

[0092] Wie oben angemerkt, sind die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen in der Computertechnologie verwurzelt und werden mithilfe von Logik implementiert, die in solchen Rechen- oder Datenverarbeitungssystemen vorhanden ist. Diese Rechen- oder Datenverarbeitungssysteme sind entweder durch Hardware, Software oder eine Kombination aus Hardware und Software speziell dazu konfiguriert, die verschiedenen oben beschriebenen Operationen zu implementieren. Insofern wird **Fig. 2** als Beispiel für einen Typ eines Datenverarbeitungssystems bereitgestellt, in dem Aspekte der vorliegenden Erfindung implementiert werden können. Zahlreiche sonstige Typen von Datenverarbeitungssystemen können gleichermaßen so konfiguriert werden, dass sie speziell die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsformen implementieren.

[0093] **Fig. 3** ist ein Blockschaubild eines beispielhaften Datenverarbeitungssystems, in dem Aspekte der veranschaulichenden Ausführungsformen implementiert sind. Bei dem Datenverarbeitungssystem 300 handelt es sich um ein Beispiel für einen Computer wie zum Beispiel den Server 204 oder den Client 210 in **Fig. 2**, in dem sich durch einen Computer verwendbare(r) Code oder Anweisungen befinden, die die Prozesse für veranschaulichende Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung implementieren. Bei einer veranschaulichenden Ausführungsform stellt **Fig. 2** eine Server-Datenverarbeitungseinheit wie zum Beispiel einen Server 204 dar, der ein kognitives System 200 und eine QA-System-Pipeline 208 implementiert, die so erweitert worden sind, dass sie die zusätzlichen Mechanismen der im Folgenden beschriebenen veranschaulichenden Ausführungsformen enthalten.

[0094] In dem dargestellten Beispiel setzt das Datenverarbeitungssystem 300 eine Hub-Architektur, die einen North-Bridge- und Speichersteuereinheiten-Hub (NB/MCH) 302 und einen South-Bridge- und Eingabe/Ausgabe(E/A)-Steuereinheiten-Hub (SB/ICH) 304 ein. Eine Verarbeitungseinheit 306, ein Hauptspeicher 308 und ein Grafikprozessor 310 sind mit dem NB/MCH 302 verbunden. Der Grafikprozessor 310 ist durch einen Accelerated Graphics Port (AGP) mit dem NB/MCH 302 verbunden.

[0095] In dem dargestellten Beispiel ist ein Adapter 312 für ein lokales Netzwerk (LAN) mit dem SB/ICH

304 verbunden. Ein Audioadapter 316, ein Tastatur- und Mausadapter 320, ein Modem 322, ein Festwertspeicher (read only memory, ROM) 324, ein Festplattenlaufwerk (hard disk drive, HDD) 326, ein CD-ROM-Laufwerk 330, Anschlüsse für universelle serielle Busse (USB) und sonstige Datenübertragungsanschlüsse 332 und PCI/PCIe-Einheiten 334 sind durch einen Bus 338 und einen Bus 340 mit dem SB/ICH 304 verbunden. Zu PCI/PCIe-Einheiten können zum Beispiel Ethernet-Adapter, Erweiterungskarten und PC-Karten für Notebook-Computer gehören. Im Gegensatz zu PCIe verwendet PCI eine Kartenbus-Steuereinheit. Bei dem ROM 324 kann es sich zum Beispiel um ein grundlegendes Eingabe/-Ausgabe-Flash-System (basic input/output system, BIOS) handeln.

[0096] Das HDD 326 und das CD-ROM-Laufwerk 330 sind über den Bus 340 mit dem SB/ICH 304 verbunden. Das HDD 326 und das CD-ROM-Laufwerk 330 können zum Beispiel eine Integrated-Drive-Electronics(IDE)- oder eine Serial-Advanced-Technology-Attachment(SATA)-Schnittstelle verwenden. Eine Super-E/A-(super I/O, SIO-)Einheit 336 ist mit dem SB/ICH 304 verbunden.

[0097] Ein Betriebssystem wird auf der Verarbeitungseinheit 306 ausgeführt. Das Betriebssystem koordiniert eine Steuerung verschiedener Komponenten innerhalb des Datenverarbeitungssystems 300 in **Fig. 3** und stellt sie bereit. Als Client handelt es sich bei dem Betriebssystem um ein handelsübliches Betriebssystem wie zum Beispiel Microsoft® Windows 10®. Ein objektorientiertes Programmiersystem wie zum Beispiel das Programmiersystem Java™ kann zusammen mit dem Betriebssystem ausgeführt werden und stellt Aufrufe an das Betriebssystem von Java™-Programmen oder -Anwendungen bereit, die in dem Datenverarbeitungssystem 300 ausgeführt werden.

[0098] Als Server kann es sich bei dem Datenverarbeitungssystem 300 zum Beispiel um ein Computersystem IBM® eServer™ System p® handeln, auf dem das Betriebssystem Advanced Interactive Executive (AIX®) oder das Betriebssystem LINUX® ausgeführt wird. Bei dem Datenverarbeitungssystem 300 kann es sich um ein symmetrisches Mehrprozessor (SMP)-System handeln, das eine Vielzahl von Prozessoren in der Verarbeitungseinheit 306 enthält. Alternativ kann ein Einzelprozessorsystem eingesetzt werden.

[0099] Anweisungen für das Betriebssystem, das objektorientierte Programmiersystem und Anwendungen oder Programme befinden sich auf Speichereinheiten wie zum Beispiel der HDD 326 und werden zur Ausführung durch die Verarbeitungseinheit 306 in den Hauptspeicher 308 geladen. Die Prozesse für veranschaulichende Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden durch die Verarbeitungseinheit 306 mithilfe von durch einen Computer verwendbarem Programmcode durchgeführt, der sich in einem Speicher wie beispielsweise dem Hauptspeicher 308, dem ROM 324 oder etwa in einer oder mehreren Peripherieeinheiten 326 und 330 befindet.

[0100] Ein Bussystem wie zum Beispiel der Bus 338 oder der Bus 340, wie sie in **Fig. 3** dargestellt werden, besteht aus einem oder mehreren Bussen. Das Bussystem kann selbstverständlich mithilfe eines beliebigen Typs einer Datenübertragungsstruktur oder Architektur implementiert werden, der eine Übertragung von Daten zwischen verschiedenen, mit der Struktur oder Architektur verbundenen Komponenten oder Einheiten ermöglicht. Eine Datenübertragungseinheit wie zum Beispiel der Modem 322 oder der Netzwerkadapter 312 von **Fig. 3** enthält eine oder mehrere Einheiten, die zum Übertragen und Empfangen von Daten verwendet werden. Bei einem Speicher kann es sich zum Beispiel um den Hauptspeicher 308, den ROM 324 oder einen Cache handeln, wie er etwa in dem NB/MCH 302 in **Fig. 3** zu finden ist.

[0101] Fachleuten ist ersichtlich, dass die in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellte Hardware abhängig von der Implementierung variieren kann. Sonstige interne Hardware- oder Peripherieeinheiten wie zum Beispiel ein Flash-Speicher, ein gleichwertiger nichtflüchtiger Speicher oder optische Plattenlaufwerke und dergleichen können zusätzlich oder anstelle der in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellten Hardware verwendet werden. Darüber hinaus können die Prozesse der veranschaulichenden Ausführungsformen auf ein anderes Mehrprozessor-Datenverarbeitungssystem als das zuvor erwähnte SMP-System angewendet werden, ohne vom Wesensgehalt und Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0102] Zudem kann das Datenverarbeitungssystem 300 die Form eines beliebigen einer Anzahl verschiedener Datenverarbeitungssysteme annehmen, darunter von Client-Datenverarbeitungseinheiten, Server-Datenverarbeitungseinheiten, eines Tablet-Computers, eines Laptop-Computers, eines Telefons oder einer sonstigen Datenübertragungseinheit, eines persönlichen digitalen Assistenten (PDA) oder dergleichen. Bei einigen veranschaulichenden Beispielen kann es sich bei dem Datenverarbeitungssystem 300 um eine tragbare Datenverarbeitungseinheit handeln, die mit einem Flash-Speicher dazu eingerichtet ist, einen nichtflüchtigen Speicher zum Speichern beispielsweise von Betriebssystemdateien und/oder vom Benutzer erzeugten Daten bereitzustellen. Im Grunde kann es sich bei dem Datenverarbeitungssystem 300 ohne architektonische Einschränkung um ein beliebiges bekanntes

oder künftig entwickeltes Datenverarbeitungssystem handeln.

[0103] **Fig. 4** ist ein Ablaufplan, der einen beispielhaften Betrieb eines Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein selektives, zielgerichtetes tiefes Parsing gemäß einer veranschaulichenden Ausführungsform skizziert. Wie in **Fig. 4** dargestellt, beginnt die Operation durch Konfigurieren einer Pre-Deep-Parse-Engine mit einer oder mehreren Datenstrukturen von Auslösern für ein tiefes Parsing entsprechend einem oder mehreren nachgeschalteten Logikmodulen/Annotatoren, die für eine Verwendung durch ein auf einer Verarbeitung von natürlicher Sprache beruhendes Computersystem aktiviert worden sind (Schritt 410). Die eine oder mehreren Datenstrukturen von Auslösern für ein tiefes Parsing konfigurieren die Pre-Deep-Parse-Engine so, dass sie Auslöser für ein tiefes Parsing erkennt und mit diesen entsprechende Deep-Parsing-Granularitäten und optional Ausschlussgranularitäten verknüpft hat.

[0104] Nach dem die Pre-Deep-Parse-Engine konfiguriert worden ist, wird zu einem späteren Zeitpunkt wie zum Beispiel während der Aufnahme von elektronischen Dokumenten aus einer oder mehreren Speichereinheiten, die einen Korpus von elektronischen Inhalten speichern, ein elektronisches Dokument empfangen, an dem eine Verarbeitung von natürlicher Sprache durchzuführen ist (Schritt 420). Das elektronische Dokument wird durch die Pre-Deep-Parse-Engine verarbeitet, um zu versuchen, Elemente der Inhalte in natürlicher Sprache und/oder Metadaten mit einem oder mehreren der Auslöser für ein tiefes Parsing abzugleichen (Schritt 430). Als Reaktion darauf, dass ein oder mehrere der Auslöser für ein tiefes Parsing mit Inhalten/Metadaten des elektronischen Dokuments übereinstimmen, wird eine entsprechende Deep-Parsing-Granularität und/oder eine optionale Ausschlussgranularität abgerufen und dazu verwendet, eine Kennzeichnungsannotierung in dem elektronischen Dokument zu erzeugen, um auf einen Abschnitt des elektronischen Dokuments zu verweisen, der einem tiefen Parsing zu unterziehen und/oder aus einem tiefen Parsing auszuschließen ist (Schritt 440). Dieser Prozess kann im Hinblick auf jeden übereinstimmenden Auslöser für ein tiefes Parsing durchgeführt werden, der in dem elektronischen Dokument gefunden wird.

[0105] Das für ein tiefes Parsing gekennzeichnete elektronische Dokument wird anschließend für einen Deep Parser bereitgestellt, der ein ausgewähltes, zielgerichtetes tiefes Parsing nur an denjenigen Abschnitten des elektronischen Dokuments durchführt, die durch die Kennzeichnungsannotierungen für ein tiefes Parsing gekennzeichnet sind (Schritt 450). Der Deep Parser erzeugt einen Deep-Parsing-Baum, der anschließend für ein(en) oder mehrere nachgeschaltete Logikmodul(e)/Annotator(en) zur Verarbeitung bereitgestellt wird (Schritt 460), und die Operation endet. Es ist zu beachten, dass dieser Prozess für jedes elektronische Dokument, das aufgenommen wird, wiederholt werden kann, so dass eine Mehrzahl von Deep-Parsing-Bäumen für verschiedene elektronische Dokumente erzeugt wird. Darüber hinaus können bei einigen veranschaulichten Ausführungsformen, wie oben angemerkt, getrennte Instanzen einer Pre-Deep-Parse-Engine, Deep Parser und Datenstrukturen von Auslösern für ein tiefes Parsing für verschiedene Annotatoren vorhanden sein, so dass auf Grundlage desselben elektronischen Dokuments verschiedene Deep-Parsing-Bäume für jeden Annotator erzeugt werden können.

[0106] Folglich stellen die veranschaulichenden Ausführungsformen Mechanismen zum Verbessern des Prozesses eines Parsings von Inhalten in natürlicher Sprache in elektronischen Inhalten durch ein Abzielen eines tiefen Parsings nur auf diejenigen Abschnitte von elektronischen Inhalten bereit, die für die nachgeschalteten Logikmodule/Annotatoren, für die das tiefe Parsing durchgeführt wird, am relevantesten sind. Dadurch wird der Aufwand an Datenverarbeitungs-Ressourcen und der Zeit, die zum Erzeugen von Datenstrukturen von Deep-Parsing-Bäumen zur Verwendung durch diese nachgeschaltete(n) Logik oder Annotatoren benötigt werden, erheblich verringert.

[0107] Wie oben angemerkt, ist zu beachten, dass die veranschaulichenden Ausführungsformen eine reine Hardware-Ausführungsform, eine reine Software-Ausführungsform oder eine Ausführungsform annehmen können, die sowohl Hardware- als auch Software-Elemente enthält. Bei einer beispielhaften Ausführungsform werden die Mechanismen der veranschaulichenden Ausführungsform in Software- oder Programmcode implementiert, was Firmware, residente Software, Mikrocode usw. einschließt, jedoch nicht darauf beschränkt ist.

[0108] Ein Datenverarbeitungssystem, das zum Speichern und/oder Ausführen von Programmcode geeignet ist, enthält zumindest einen Prozessor, der direkt oder indirekt durch einen Datenübertragungsbus wie zum Beispiel einen Systembus mit Speicherelementen verbunden ist. Zu Speicherelementen können ein lokaler Speicher, der während der tatsächlichen Ausführung des Programmcodes eingesetzt wird, ein Massenspeicher und Cache-Speicher gehören, die eine vorübergehende Speicherung von zumindest einem Teil des Programmcodes bereitstellen, um die Häufigkeit zu verringern, mit der ein Code während der Ausführung aus dem Massenspeicher abgerufen werden muss. Der Speicher kann verschiedener Art sein, darunter ROM, PROM, EPROM, EEPROM, DRAM, SRAM, Flash-

Speicher, Halbleiterspeicher und dergleichen, ohne darauf beschränkt zu sein.

[0109] Eingabe-/Ausgabe- bzw. E/A-Einheiten (darunter Tastaturen, Anzeigen, Zeigeeinheiten usw., jedoch nicht auf diese beschränkt) können entweder direkt oder durch zwischengeschaltete drahtgebundene oder drahtlose E/A-Schnittstellen und/oder - Steuereinheiten oder dergleichen mit dem System verbunden sein. E/A-Einheiten können zahlreiche andere Formen als herkömmliche Tastaturen, Anzeigen, Zeigeeinheiten und dergleichen annehmen, zum Beispiel Datenübertragungseinheiten, die durch drahtgebundene oder drahtlose Verbindungen gekoppelt sind, darunter Smartphones, Tablet-Computer, Touchscreen-Einheiten, Spracherkennungseinheiten und dergleichen, ohne darauf beschränkt zu sein. Jegliche bekannte oder künftig entwickelte E/A-Einheit soll im Umfang der veranschaulichenden Ausführungsformen enthalten sein.

[0110] Netzwerkadapter können ebenfalls so mit dem System verbunden sein, dass dem Datenverarbeitungssystem ermöglicht wird, durch zwischengeschaltete private oder öffentliche Netzwerke mit anderen Datenverarbeitungssystemen oder entfernt angeordneten Druckern oder Speichereinheiten verbunden zu werden. Modems, Kabelmodems und Ethernet-Karten sind nur einige der gegenwärtig verfügbaren Arten von Netzwerkadaptern für drahtgebundene Datenübertragungen. Netzwerkadapter auf Grundlage einer drahtlosen Datenübertragung können ebenfalls eingesetzt werden, darunter Adapter zur drahtlosen Datenübertragung gemäß 802.11 a/b/g/n, drahtlose Bluetooth-Adapter und dergleichen, ohne darauf beschränkt zu sein. Jegliche bekannte und künftig entwickelte Netzwerkadapter sollen im Wesensgehalt und Umfang der vorliegenden Erfindung enthalten sein.

[0111] Die Beschreibung der vorliegenden Erfindung erfolgte zum Zweck der Veranschaulichung und Beschreibung und ist nicht erschöpfend oder auf die Erfindung in der dargestellten Form beschränkt gemeint. Viele Modifizierungen und Varianten sind für Fachleute ersichtlich, ohne vom Umfang und Wesensgehalt der beschriebenen Ausführungsformen abzuweichen. Die Ausführungsform wurde ausgewählt und beschrieben, um die Grundgedanken der Erfindung und die praktische Anwendung am besten zu erläutern und um anderen Fachleuten das Verständnis der Erfindung für verschiedene Ausführungsformen mit verschiedenen, für den in Betracht gezogenen Einsatz geeigneten Modifizierungen zu ermöglichen. Die hierin verwendete Terminologie wurde gewählt, um die Grundgedanken der Ausführungsformen, die praktische Anwendung oder die technische Verbesserung gegenüber auf dem Markt erhältlichen Technologien am besten zu erläutern oder um anderen Fachleuten zu ermöglichen, die hierin offenbarten Ausführungsformen zu verstehen.

Patentansprüche

1. Verfahren in einem Datenverarbeitungssystem, das zumindest einen Prozessor und zumindest einen Speicher aufweist, wobei der zumindest eine Speicher Anweisungen aufweist, die durch den zumindest einen Prozessor ausgeführt werden, um den zumindest einen Prozessor so zu konfigurieren, dass er ein System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing implementiert, wobei das Verfahren aufweist:
Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing, um einen oder mehrere Auslöser zu erkennen, wobei es sich bei den Auslösern um Elemente innerhalb von Inhalten in natürlicher Sprache handelt, die einen Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache angeben, auf den mit einer Operation eines tiefen Parsings abzuzielen ist;
Empfangen eines Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aus einem Korpus von Inhalten in natürlicher Sprache durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing;
Durchführen einer Pre-Deep-Parse-Operation zum Durchsuchen des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache auf Grundlage des einen oder der mehreren Auslöser, um einen oder mehrere Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache zu erkennen, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing; und
Durchführen einer Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache, die ein tiefes Parsing nur des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aufweist, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing, wohingegen sonstige Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache keinem tiefen Parsing unterzogen werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing aufweist:
Ermitteln eines oder mehrerer Annotatoren eines Systems zur kognitiven Datenverarbeitung, die dazu aktiviert sind, den Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache zu verarbeiten; und
Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing mit Konfigurationsinformationen, die dem einen oder den mehreren Annotatoren zugehörig

sind, wobei die Konfigurationsinformationen Auslöser für jeden des einen oder der mehreren Annotatoren angeben.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Durchführen der Pre-Deep-Parse-Operation zum Durchsuchen des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache ein Verknüpfen jedes des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache mit einem Indikator für ein tiefes Parsing aufweist, welcher angibt, dass der eine oder die mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache durch einen Deep Parser des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing einem tiefen Parsing zu unterziehen ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das Durchführen der Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache, die das tiefe Parsing nur des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aufweist, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, ein Ausführen eines Deep Parsers an dem Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache aufweist, wobei der Deep Parser Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache überspringt, die keine zugehörigen Indikatoren für ein tiefes Parsing aufweisen.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Durchführen der Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache ein Erzeugen eines Parsing-Baums für jeden des einen oder der mehreren Teilabschnitte und ein Durchführen einer Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache an den Parsing-Bäumen für den einen oder die mehreren Teilabschnitte aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der eine oder die mehreren Auslöser Begriffe, Phrasen, Zeichenketten und/oder Metadaten aufweist/aufweisen.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der eine oder die mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache zumindest einen Abschnitt von Metadaten aufweist/aufweisen, der den Inhalten in natürlicher Sprache zugehörig ist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei eine Granularität jedes Teilabschnitts in Konfigurationsinformationen angegeben wird, die zum Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing verwendet werden, und wobei jeder Auslöser eine zugehörige Granularität aufweist, die in den Konfigurationsinformationen angegeben wird, und wobei zumindest zwei verschiedene Auslöser verschiedene Granularitäten aufweisen.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Granularität, die in den Konfigurationsinformationen angegeben wird, für zumindest einen der Auslöser in dem einen oder den mehreren Auslösern eine Ausschlussgranularität aufweist, die einen Teilabschnitt des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache angibt, der aus einem tiefen Parsing durch einen Deep Parser als Teil der Durchführung der Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache auszuschließen ist.

10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache als Reaktion auf eine Anforderung von einer Client-Datenverarbeitungseinheit durchgeführt wird und wobei die Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache eine Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache zur Entscheidungsunterstützung, eine Operation zur Beantwortung von Fragen und/oder eine Operation zur Empfehlungserzeugung zum Reagieren auf die Anforderung aufweist.

11. Computerprogrammprodukt, das ein durch einen Computer lesbares Speichermedium aufweist, in dem ein durch einen Computer lesbares Programm gespeichert ist, wobei das durch einen Computer lesbare Programm, wenn es auf einer Datenverarbeitungseinheit ausgeführt wird, die Datenverarbeitungseinheit veranlasst zum:
Konfigurieren eines Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing, um einen oder mehrere Auslöser zu erkennen, wobei es sich bei den Auslösern um Elemente innerhalb von Inhalten in natürlicher Sprache handelt, die einen Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache angeben, auf den mit einer Operation eines tiefen Parsings abzuzielen ist;
Empfangen eines Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aus einem Korpus von Inhalten in natürlicher Sprache durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing;
Durchführen einer Pre-Deep-Parse-Operation zum Durchsuchen des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache auf Grundlage des einen oder der mehreren Auslöser, um einen oder mehrere Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache zu erkennen, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing; und
Durchführen einer Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache, die ein tiefes Parsing nur des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aufweist, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing, wohingegen sonstige Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natür-

licher Sprache keinem tiefen Parsing unterzogen werden.

12. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 11, wobei das Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing aufweist:
Ermitteln eines oder mehrerer Annotatoren eines Systems zur kognitiven Datenverarbeitung, die dazu aktiviert sind, den Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache zu verarbeiten; und
Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing mit Konfigurationsinformationen, die dem einen oder den mehreren Annotatoren zugehörig sind, wobei die Konfigurationsinformationen Auslöser für jeden des einen oder der mehreren Annotatoren angeben.

13. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 11, wobei das Durchführen der Pre-Deep-Parse-Operation zum Durchsuchen des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache ein Verknüpfen jedes des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache mit einem Indikator für ein tiefes Parsing aufweist, welcher angibt, dass der eine oder die mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache durch einen Deep Parser des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing einem tiefen Parsing zu unterziehen ist.

14. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 13, wobei das Durchführen der Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache, die das tiefe Parsing nur des einen oder der mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aufweist, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, ein Ausführen eines Deep Parsers an dem Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache aufweist, wobei der Deep Parser Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache überspringt, die keine zugehörigen Indikatoren für ein tiefes Parsing aufweisen.

15. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 11, wobei das Durchführen der Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache ein Erzeugen eines Parsing-Baums für jeden des einen oder der mehreren Teilabschnitte und ein Durchführen einer Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache an den Parsing-Bäumen für den einen oder die mehreren Teilabschnitte aufweist.

16. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 11, wobei der eine oder die mehreren Auslöser Begriffe, Phrasen, Zeichenketten und/oder Metadaten aufweist/aufweisen.

17. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 11, wobei der eine oder die mehreren Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache zumindest einen Abschnitt von Metadaten aufweist/aufweisen, der den Inhalten in natürlicher Sprache zugehörig ist.

18. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 11, wobei eine Granularität jedes Teilabschnitts in Konfigurationsinformationen angegeben wird, die zum Konfigurieren des Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing verwendet werden, und wobei jeder Auslöser eine zugehörige Granularität aufweist, die in den Konfigurationsinformationen angegeben wird, und wobei zumindest zwei verschiedene Auslöser verschiedene Granularitäten aufweisen.

19. Computerprogrammprodukt nach Anspruch 18, wobei die Granularität, die in den Konfigurationsinformationen angegeben wird, für zumindest einen der Auslöser in dem einen oder den mehreren Auslösern eine Ausschlussgranularität aufweist, die einen Teilabschnitt des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache angibt, der aus einem tiefen Parsing durch einen Deep Parser als Teil der Durchführung der Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache auszuschließen ist.

20. Vorrichtung, die aufweist:
einen Prozessor; und
einen Speicher, der mit dem Prozessor verbunden ist, wobei der Speicher Anweisungen aufweist, die, wenn sie durch den Prozessor ausgeführt werden, den Prozessor veranlassen zum:
Konfigurieren eines Systems zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing, um einen oder mehrere Auslöser zu erkennen, wobei es sich bei den Auslösern um Elemente innerhalb von Inhalten in natürlicher Sprache handelt, die einen Abschnitt von Inhalten in natürlicher Sprache angeben, auf den mit einer Operation eines tiefen Parsings abzuzielen ist;
Empfangen eines Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aus einem Korpus von Inhalten in natürlicher Sprache durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing;
Durchführen einer Pre-Deep-Parse-Operation zum Durchsuchen des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache auf Grundlage des einen oder der mehreren Auslöser, um einen oder mehrere Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache zu erkennen, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing; und
Durchführen einer Operation zur Verarbeitung von natürlicher Sprache, die ein tiefes Parsing nur des einen oder der mehreren Teilabschnitte des

Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache aufweist, die zumindest einen des einen oder der mehreren Auslöser enthalten, durch das System zur Verarbeitung von natürlicher Sprache durch ein zielgerichtetes tiefes Parsing, wohingegen sonstige Teilabschnitte des Abschnitts von Inhalten in natürlicher Sprache keinem tiefen Parsing unterzogen werden.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

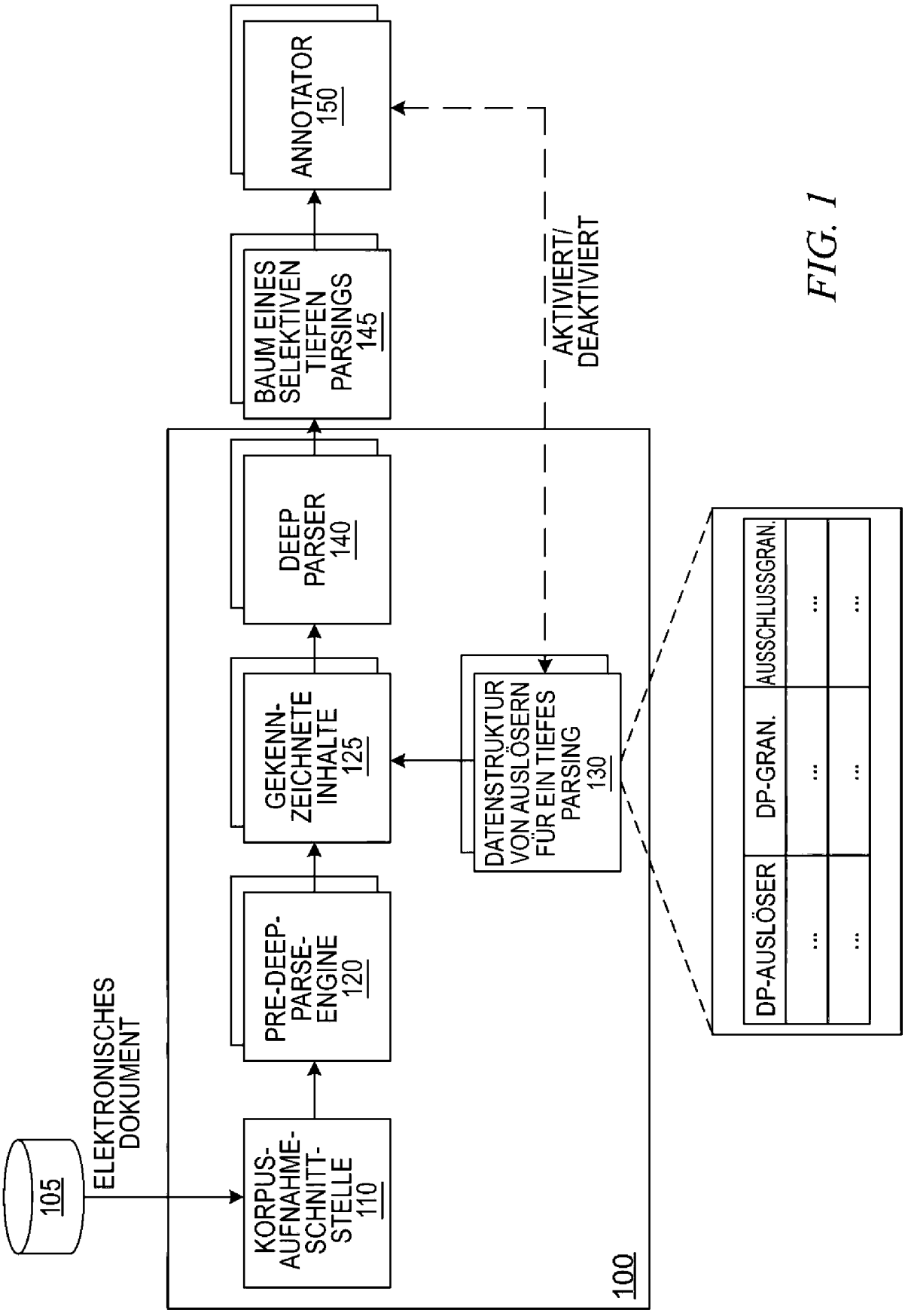


FIG. 1

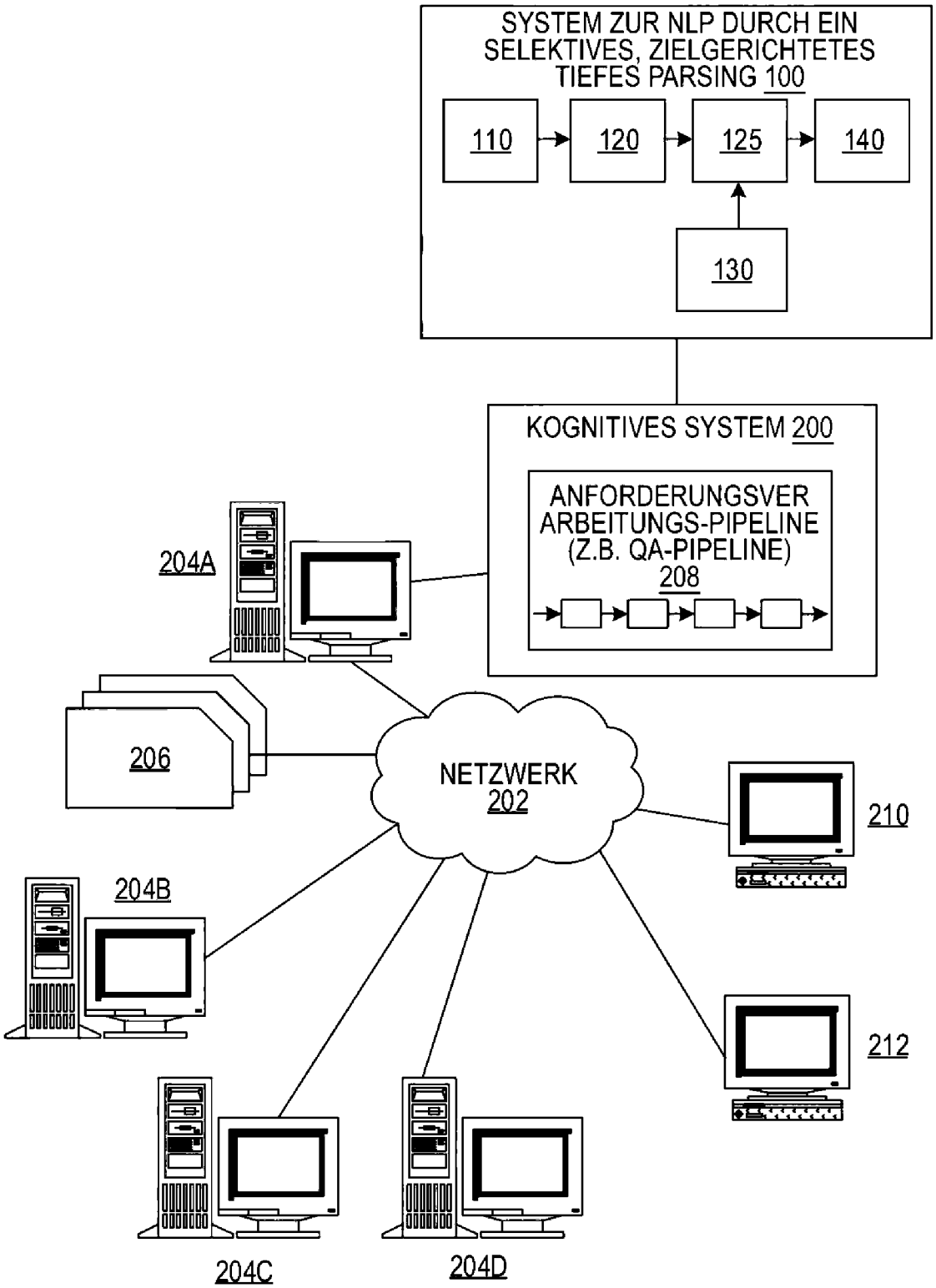

SYSTEM ZUR NLP DURCH EIN SELEKTIVES, ZIELGERICHTETES TIEFES PARSING 100
110
120
125
140
130
KOGNITIVES SYSTEM 200
ANFORDERUNGSVER ARBEITUNGS-PIPELINE (Z.B. QA-PIPELINE) 208
204A
206
NETZWERK 202
210
204B
212
204C
204D

FIG. 2

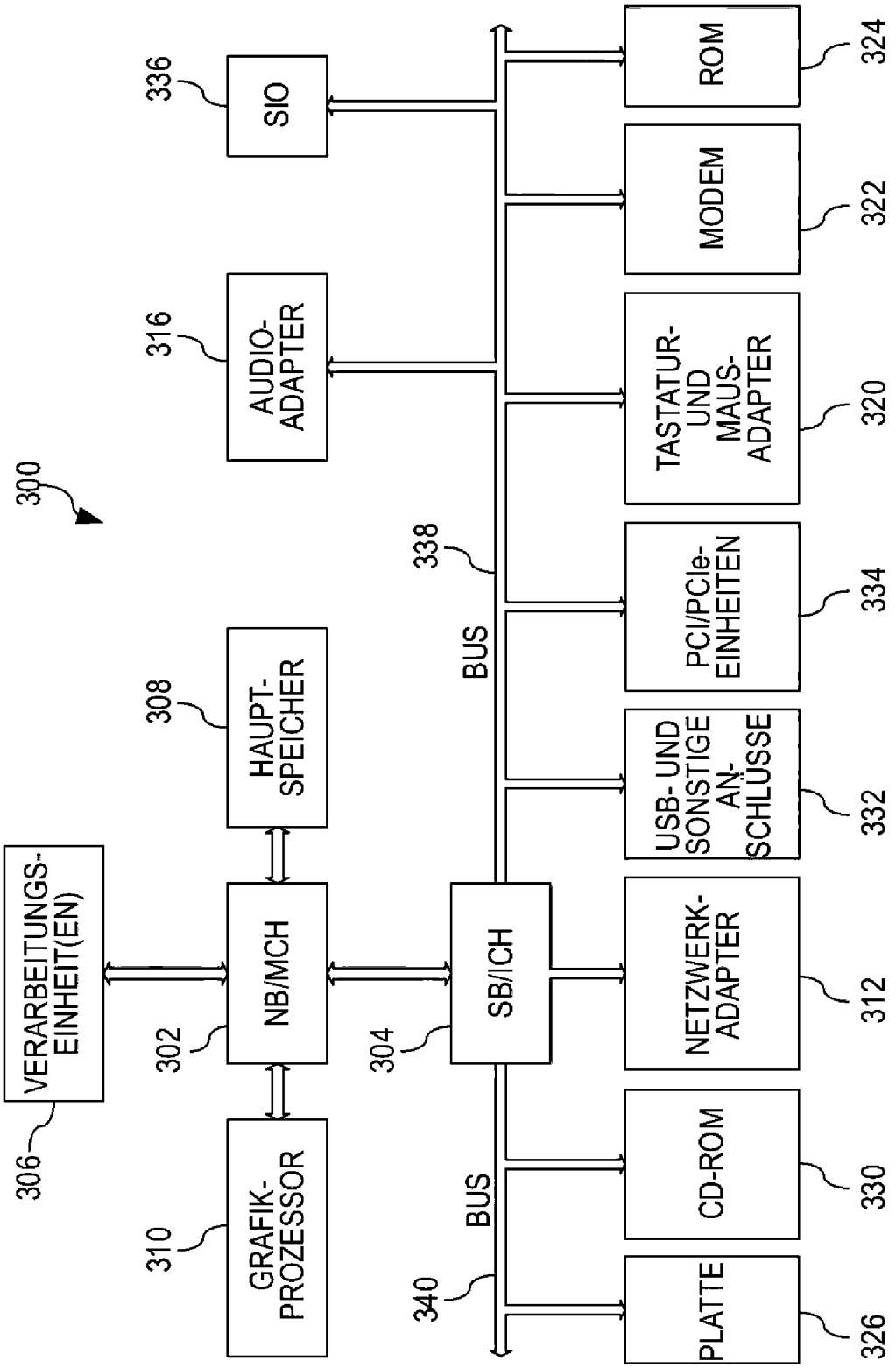

300
VERARBEITUNGS-EINHEIT(EN)
306
NB/MCH
302
HAUPT-SPEICHER
308
GRAFIK-PROZESSOR
310
SB/ICH
304
BUS
338
BUS
340
SIO
336
AUDIO-ADAPTER
316
ROM
324
MODEM
322
TASTATUR- UND MAUS-ADAPTER
320
PCI/PCIe-EINHEITEN
334
USB- UND SONSTIGE AN-SCHLUSSE
332
NETZWERK-ADAPTER
312
CD-ROM
330
PLATTE
326

FIG. 3

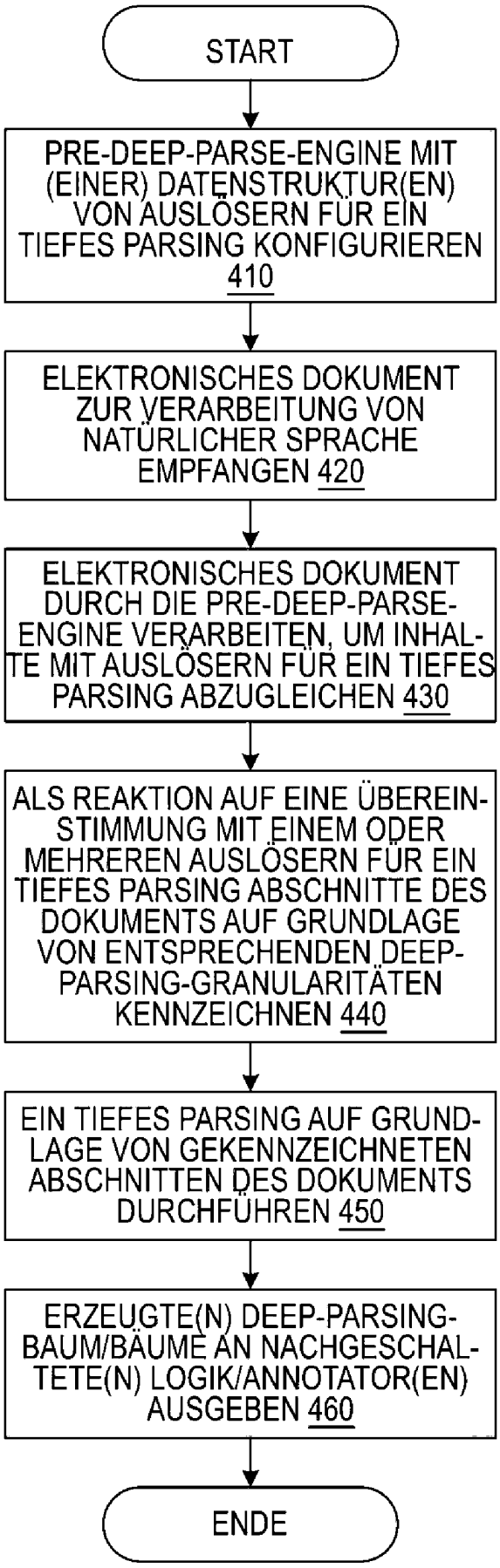


FIG. 4

 Das Dokument wurde durch die Firma Luminess hergestellt.