

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7558258号  
(P7558258)

(45)発行日 令和6年9月30日(2024.9.30)

(24)登録日 令和6年9月19日(2024.9.19)

(51)国際特許分類 F I  
G 0 6 F 16/90 (2019.01) G 0 6 F 16/90 1 0 0  
G 0 6 F 40/30 (2020.01) G 0 6 F 40/30

請求項の数 21 (全22頁)

(21)出願番号	特願2022-516431(P2022-516431)	(73)特許権者	390009531
(86)(22)出願日	令和2年9月8日(2020.9.8)		インターナショナル・ビジネス・マシ ンズ・コーポレーション
(65)公表番号	特表2022-548624(P2022-548624 A)		INTERNATIONAL BUSI NESS MACHINES CORPO RATION
(43)公表日	令和4年11月21日(2022.11.21)		アメリカ合衆国10504 ニューヨー ク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード
(86)国際出願番号	PCT/IB2020/058338		New Orchard Road, A rmonk, New York 105 04, United States of America
(87)国際公開番号	WO2021/053457	(74)代理人	100112690
(87)国際公開日	令和3年3月25日(2021.3.25)		弁理士 太佐 種一
審査請求日	令和5年2月24日(2023.2.24)		
(31)優先権主張番号	16/575,341		
(32)優先日	令和1年9月18日(2019.9.18)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コンピュータ・システムにおける言語発話処理

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータ・システムにおいて言語発話を処理する方法であって、前記コンピュータ・システムは、言語発話を処理する方法を実行するための動作ステップとしてプロセッサにより実行可能なコンピュータ可読プログラム命令を有するコンピュータ可読記憶媒体を含む、言語発話を処理する方法であって、

処理すべき質問から構文木を生成することと、

前記構文木中のトークンに対応する概念で前記構文木の情報空間をアノテーションすることであり、概念が、前記質問のドメイン内の目的語を含み、前記ドメインのオントロジーにおいて他の概念に関連する、前記アノテーションすることと、

入力、アクション・パラメータ、および出力を規定する高次アクションを提供することと、

前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の要素を決定することと、

前記アクション・パラメータに一致するパラメータを有する前記質問の前記ドメイン内の複数のアクションのうちの1つのアクションを決定することと、

前記決定した要素を入力として前記決定したアクションに提供することによって、前記高次アクションにより規定された前記出力に従って処理される前記決定したアクションの出力を生成することと、

前記高次アクションの前記出力で前記構文木の前記情報空間をアノテーションして、前

記質問に対する回答の提供に使用することと、  
を含む、方法。

【請求項 2】

前記複数のアクションがそれぞれ、制約、前記制約が適用される前記構文木の前記情報空間中の要素を含む入力、および前記入力の前記制約を満たすことに応答して前記アクションにより生成される出力のパラメータを有し、前記アクション・パラメータに一致する前記アクションを決定することが、前記高次アクションの前記アクション・パラメータの制約、入力、および出力に一致する制約、入力、および出力を有するアクションを決定することを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記高次アクションが、前記入力の制約を規定し、前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の前記要素を決定することが、

前記高次アクションの前記入力の前記制約を満たす概念を前記構文木の前記情報空間が含むか否かを判定することを含み、前記決定したアクションが、前記高次アクションの前記入力の前記制約を満たす前記概念に適用され、前記高次アクションの前記出力が、前記高次アクションの前記入力に対応する前記概念の実データを提供する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記高次アクションの前記入力を満たす前記構文木の前記情報空間中の前記要素を決定することが、前記構文木の前記情報空間中の複数の要素を決定することを含み、前記決定したアクションが、前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の前記決定した複数の要素それぞれをアノテーションする前記高次アクションの出力を生成するように、前記決定した複数の要素それぞれに適用される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記高次アクションおよび前記アクションが、前記情報空間中の概念を入力として取得することにより、前記概念のデータを含む出力を生成し、前記方法が、

少なくとも 1 つの高次アクションの前記概念に対して生成された前記データから回答候補を決定することと、

前記質問に対する各回答候補の意味基準を決定することと、

前記回答候補の前記意味基準を用いて、前記質問に対する回答としての回答候補を選択することと、

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記高次アクションの前記入力、指定後の制約が規定されない概念またはデータを指定し、前記方法が、

前記高次アクションの前記入力において指定された前記概念またはデータを含む要素を前記構文木の前記情報空間が含むか否かを判定することをさらに含み、前記アクション・パラメータに一致するパラメータを有する前記アクションが、前記入力において規定された前記データまたは概念に対応する前記構文木の前記情報空間中の要素に応答して前記高次アクションの前記出力を生成するように処理される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記アクションを決定することが、前記アクション・パラメータに一致するパラメータを有する複数のアクションを決定することを含み、前記方法が、

前記決定した複数のアクションそれぞれについて、前記決定したアクションの前記パラメータおよび前記アクション・パラメータの一致の強度を指定する一致強度を決定することと、

一致強度が最大のアクションを選択して、前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の前記要素に適用することと、

をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記高次アクションの前記入力、概念および概念集合を構成する前記概念に対する制約を規定し、前記アクション・パラメータによる前記決定したアクションが、前記概念集合に適用される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

コンピュータ・システムにおいて言語発話を処理する方法であって、前記コンピュータ・システムは、言語発話を処理する方法を実行するための動作ステップとしてプロセッサにより実行可能なコンピュータ可読プログラム命令を有するコンピュータ可読記憶媒体を含む、言語発話を処理する方法であって、

処理すべき質問から生成された構文木であり、前記構文木中のトークンに対応する概念でアノテーションされた情報空間を含み、概念が、前記質問のドメイン内の目的語を含み、前記ドメインのオントロジーにおいて他の概念に関連する、前記構文木と、

10

パラメータを有する前記質問の前記ドメイン内の複数のアクションと、

入力、アクション・パラメータ、および出力を規定する高次アクションであり、前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の要素を決定することと、前記アクション・パラメータに一致するパラメータを有する前記複数のアクションのうちの 1 つのアクションを決定することと、を行うように処理され、前記決定した要素が、前記高次アクションにより規定された前記出力に従って処理される前記決定したアクションの出力を生成するように、前記決定したアクションに入力として提供され、前記構文木の前記情報空間が、前記質問に対する回答の提供に使用されるように、前記高次アクションの前記出力でさらにアノテーションされる、前記高次アクションと、

20

を含む、方法。

【請求項 10】

前記複数のアクションがそれぞれ、制約、前記制約が適用される前記構文木の前記情報空間中の要素を含む入力、および前記入力の前記制約を満たすことに応答して前記アクションにより生成される出力のパラメータを有し、前記アクション・パラメータに一致する前記アクションが、前記高次アクションの前記アクション・パラメータの制約、入力、および出力に一致する制約、入力、および出力を有するアクションを含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記高次アクションが、前記入力の制約を規定し、前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の前記決定した要素が、前記高次アクションの前記入力の前記制約を満たす概念を含み、前記決定したアクションが、前記高次アクションの前記入力の前記制約を満たす前記概念に適用され、前記高次アクションの前記出力が、前記高次アクションの前記入力に対応する前記概念の実データを提供する、請求項 9 に記載の方法。

30

【請求項 12】

言語発話を処理するシステムであって、

プロセッサと、

動作を実行するようにプロセッサにより実行可能なコンピュータ可読プログラム命令を有するコンピュータ可読記憶媒体と、を備え、前記動作が、

40

処理すべき質問から構文木を生成することと、

前記構文木中のトークンに対応する概念で前記構文木の情報空間をアノテーションすることであり、概念が、前記質問のドメイン内の目的語を含み、前記ドメインのオントロジーにおいて他の概念に関連する、前記アノテーションすることと、

入力、アクション・パラメータ、および出力を規定する高次アクションを提供することと、

前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の要素を決定することと、

前記アクション・パラメータに一致するパラメータを有する前記質問の前記ドメイン内の複数のアクションのうちの 1 つのアクションを決定することと、

50

前記決定した要素を入力として前記決定したアクションに提供することによって、前記高次アクションにより規定された前記出力に従って処理される前記決定したアクションの出力を生成することと、

前記高次アクションの前記出力で前記構文木の前記情報空間をアノテーションして、前記質問に対する回答の提供に使用することと、

を含む、システム。

【請求項 1 3】

前記複数のアクションがそれぞれ、制約、前記制約が適用される前記構文木の前記情報空間中の要素を含む入力、および前記入力の前記制約を満たすことに応答して前記アクションにより生成される出力のパラメータを有し、前記アクション・パラメータに一致する前記アクションを決定することが、前記高次アクションの前記アクション・パラメータの制約、入力、および出力に一致する制約、入力、および出力を有するアクションを決定することを含む、請求項 1 2 に記載のシステム。

10

【請求項 1 4】

前記高次アクションが、前記入力の制約を規定し、前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の前記要素を決定することが、

前記高次アクションの前記入力の前記制約を満たす概念を前記構文木の前記情報空間が含むか否かを判定することを含み、前記決定したアクションが、前記高次アクションの前記入力の前記制約を満たす前記概念に適用され、前記高次アクションの前記出力が、前記高次アクションの前記入力に対応する前記概念の実データを提供する、請求項 1 2 に記載のシステム。

20

【請求項 1 5】

前記高次アクションおよび前記アクションが、前記情報空間中の概念を入力として取得することにより、前記概念のデータを含む出力を生成し、前記動作が、

少なくとも 1 つの高次アクションの前記概念に対して生成された前記データから回答候補を決定することと、

前記質問に対する各回答候補の意味基準を決定することと、

前記回答候補の前記意味基準を用いて、前記質問に対する回答としての回答候補を選択することと、

をさらに含む、請求項 1 2 に記載のシステム。

30

【請求項 1 6】

前記高次アクションの前記入力、指定後の制約が規定されない概念またはデータを指定し、前記動作が、

前記高次アクションの前記入力において指定された前記概念またはデータを含む要素を前記構文木の前記情報空間が含むか否かを判定することをさらに含み、前記アクション・パラメータに一致するパラメータを有する前記アクションが、前記入力において規定された前記データまたは概念に対応する前記構文木の前記情報空間中の要素に応答して前記高次アクションの前記出力を生成するように処理される、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記アクションを決定することが、前記アクション・パラメータに一致するパラメータを有する複数のアクションを決定することを含み、前記動作が、

40

前記決定した複数のアクションそれぞれについて、前記決定したアクションの前記パラメータおよび前記アクション・パラメータの一致の強度を指定する一致強度を決定することと、

一致強度が最大のアクションを選択して、前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の前記要素に適用することと、

をさらに含む、請求項 1 2 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

言語発話を処理するシステムであって、

プロセッサと、

50

前記プロセッサにより実行されるコンピュータ可読プログラム・コードを有するコンピュータ可読記憶媒体と、を備え、前記コンピュータ可読記憶媒体が、

処理すべき質問から生成された構文木であり、前記構文木中のトークンに対応する概念でアノテーションされた情報空間を含み、概念が、前記質問のドメイン内の目的語を含み、前記ドメインのオントロジーにおいて他の概念に関連する、前記構文木と、

パラメータを有する前記質問の前記ドメイン内の複数のアクションと、

入力、アクション・パラメータ、および出力を規定する高次アクションであり、前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の要素を決定することと、前記アクション・パラメータに一致するパラメータを有する前記複数のアクションのうちの1つのアクションを決定することと、を行うように処理され、前記決定した要素が、前記高次アクションにより規定された前記出力に従って処理される前記決定したアクションの出力を生成するように、前記決定したアクションに入力として提供され、前記構文木の前記情報空間が、前記質問に対する回答の提供に使用されるように、前記高次アクションの前記出力でさらにアノテーションされる、前記高次アクションと、

を含む、システム。

#### 【請求項 19】

前記高次アクションが、前記入力の制約を規定し、前記高次アクションの前記入力に対応する前記構文木の前記情報空間中の前記決定した要素が、前記高次アクションの前記入力の前記制約を満たす概念を含み、前記決定したアクションが、前記高次アクションの前記入力の前記制約を満たす前記概念に適用され、前記高次アクションの前記出力が、前記高次アクションの前記入力に対応する前記概念の実データを提供する、請求項 18 に記載のシステム。

#### 【請求項 20】

コンピュータ・プログラムであって、請求項 1 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の方法の各ステップをコンピュータに実行させるための、コンピュータ・プログラム。

#### 【請求項 21】

請求項 20 に記載のコンピュータ・プログラムを記録した、コンピュータ可読記憶媒体。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、一般的にはコンピュータ・システムにおける言語発話 (language statement) 処理に関し、より詳細には、高次アクション (higher order action) の使用によって、質問に対する回答の生成に用いられる概念の実データで構文木 (syntax tree) をアノテーションするコンピュータ・プログラム製品、システム、および方法に関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

IBM (R) の Embedded Business Artificial Intelligence Framework では、自然言語パターンの認識および推論による自然言語理解の実行および適当な概念への言語トークンの結び付けに用いられるドメイン固有の自然言語処理環境の機能ならびに概念および属性のオントロジーを顧客が作成可能である。顧客は、理解すべき文章から形成された構文木のノードを処理して、概念の実データを生成するドメイン内のアクションを提供可能である。アノテーションされた概念は、文章の理解または構文木でのモデル化対象の質問に対する回答の提供に用いられる。質問を推論するプロセスにおいて、システムは、一組のアクションおよびルールを所与として、考え得るすべての結果を考慮し、最終的には、最良の結果を選択するか、または、推論エンジン (reasoning engine) が回答を見つけられない場合はユーザに曖昧性解消 (disambiguation) を依頼する。

#### 【0003】

当技術分野においては、処理対象の文章の情報空間に実データを追加して自然言語処理を改善するための改良された技術を提供することが求められている。

## 【発明の概要】

## 【0004】

高次アクションの使用によって、質問に対する回答の生成に用いられる概念の実データで構文木をアノテーションするコンピュータ・プログラム製品、システム、および方法が提供される。処理すべき質問から構文木を生成する。構文木中のトークンに対応する概念で構文木の情報空間をアノテーションする。概念は、質問のドメイン内の目的語を含み、ドメインのオントロジーにおいて他の概念に関連する。高次アクションが入力、アクション・パラメータ、および出力を規定する。高次アクションの入力に対応する構文木の情報空間中の要素を決定する。アクション・パラメータに一致するパラメータを有する質問のドメイン内の複数のアクションのうちの1つのアクションを決定する。決定した要素を入力として、決定したアクションに提供することによって、高次アクションにより規定された出力に従って処理される決定したアクションの出力を生成する。高次アクションの出力で構文木の情報空間をアノテーションして、質問に対する回答の提供に使用する。

10

## 【0005】

処理すべき質問から生成された構文木であり、前記構文木中のトークンに対応する概念でアノテーションされた情報空間を含む、構文木を含むコンピュータ・プログラム製品およびシステムがさらに提供される。概念は、質問のドメイン内の目的語を含み、ドメインのオントロジーにおいて他の概念に関連する。パラメータを有する質問のドメイン内の複数のアクションをさらに含む。高次アクションが入力、アクション・パラメータ、および出力を規定する。高次アクションは、前記高次アクションの入力に対応する構文木の情報空間中の要素を決定することと、アクション・パラメータに一致するパラメータを有する複数のアクションのうちの1つのアクションを決定することと、を行うように処理される。決定した要素は、高次アクションにより規定された出力に従って処理される決定したアクションの出力を生成するように、決定したアクションに入力として提供される。構文木の情報空間は、質問に対する回答の提供に使用されるように、高次アクションの出力でさらにアノテーションされる。

20

## 【0006】

上記実施形態は、起こり得る入力処理するために呼び出す既存のアクションに一致するアクション・パラメータをパラメータとして取得する高次アクションを提供することによって、自然言語処理の構文木をアノテーションするコンピュータ技術を改良するものである。高次アクションは、前記高次アクションに対して規定されたアクション・パラメータに一致するパラメータを有するすべてのアクションを決定するように処理される。これにより、開発者は、アクション・パラメータを規定する高次アクションまたは他の規定済みアクションの決定に使用するシグネチャ (signature) を規定して、構文木中の現在の要素から、構文木の情報空間のアノテーションに使用する出力を生成可能となる。

30

## 【0007】

上記実施形態の主題は、任意選択として、複数のアクションがそれぞれ、制約、制約が適用される構文木の情報空間中の要素を含む入力、および入力制約を満たすことに応答してアクションにより生成される出力のパラメータを有する任意選択的な一実施形態を含んでいてもよい。アクション・パラメータに一致するアクションの決定には、高次アクションのアクション・パラメータの制約、入力、および出力に一致する制約、入力、および出力を有するアクションを決定することを含む。

40

## 【0008】

上記実施形態により、入力の制約によって、ユーザは、高次アクションの適用可能性をより緻密に制御するための制約の条件を満たす入力に対して高次アクションが適用されるようにする入力パラメータの制約または条件を規定することが可能となる。このようにして、高次アクションに一致する制約、入力、および出力のパラメータを有するアクションが決定される。

## 【0009】

上記実施形態の主題は、任意選択として、高次アクションが、入力の制約を規定する任

50

意選択的な一実施形態を含んでいてもよい。高次アクションの入力に対応する構文木の情報空間中の要素を決定することは、高次アクションの入力の制約を満たす概念を構文木の情報空間が含むか否かを判定することを含む。決定したアクションは、高次アクションの入力の制約を満たす概念に適用される。高次アクションの出力は、高次アクションの入力に対応する概念の実データを提供する。

【0010】

上記実施形態により、高次アクションは、入力の制約を満たす概念の決定に使用され、制約を満たす概念に対する決定したアクションの適用によって、構文木の情報空間におけるアノテーションのための前記概念のデータの出力を提供できるようにする。これにより、高次アクションは、情報空間中の概念に適用される他の条件を満たすアクションの適用をトリガして、情報空間中の概念のデータを生成することにより、構文木で表される質問に対する回答の決定を改善可能となる。

10

【0011】

上記実施形態の主題は、任意選択として、高次アクションおよびアクションが、情報空間中の概念を入力として取得することにより、概念のデータを含む出力を生成する任意選択的な一実施形態を含んでいてもよい。また、少なくとも1つの高次アクションの概念に対して生成されたデータから回答候補を決定するとともに、質問に対する各回答候補の意味基準を決定する。回答候補の意味基準は、質問に対する回答としての回答候補の選択に用いられる。

【0012】

上記実施形態により、少なくとも1つの高次アクションの概念に対して生成されたデータの処理の結果として、複数の回答候補が存在する場合は、回答候補の意味基準の使用によって、質問に対する最良の回答のための最良の意味基準値を有する回答候補を選択する。

20

【0013】

上記実施形態の主題は、任意選択として、アクションを決定することが、アクション・パラメータに一致するパラメータを有する複数のアクションを決定することを含む任意選択的な一実施形態を含んでいてもよい。決定した複数のアクションそれぞれについて、決定したアクションのパラメータおよびアクション・パラメータの一致の強度を指定する一致強度を決定する。また、一致強度が最大のアクションを選択して、高次アクションの入力に対応する構文木の情報空間中の要素に適用する。

30

【0014】

上記実施形態により、高次アクションのアクション・パラメータに一致するパラメータを有する複数の決定したアクションが存在する場合は、アクションの一致強度の決定によって、一致強度が最大の情報空間中の要素を処理するアクションを選択する。これにより、高次アクションのパラメータに一致する複数の考え得るさまざまなアクションの決定によって、一致と考えられるアクションの数を増やすことにより、高次アクションのパラメータを満たす最良のアクションを見つけられる可能性が高くなり得る。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】自然言語コンピュータ・システムの一実施形態を示した図である。

40

【図2】実データによる構文木情報空間のアノテーションに用いられるアクションの一実施形態を示した図である。

【図3】ドメイン内の既存のアクションを用いて、実データにより構文木情報空間をさらにアノテーションするアクションをパラメータとして取得する高次アクションの一実施形態を示した図である。

【図4A】質問に対する回答の生成に使用する質問の情報空間を生成する動作の一実施形態を示した図である。

【図4B】質問に対する回答の生成に使用する質問の情報空間を生成する動作の一実施形態を示した図である。

【図4C】質問に対する回答の生成に使用する質問の情報空間を生成する動作の一実施形

50

態を示した図である。

【図 5】質問の用語から生成された構文木の一例を示した図である。

【図 6】構文木中の質問トークンの概念でさらにアノテーションされた構文木の一例を示した図である。

【図 7】質問トークンおよび質問トークンに結び付けられた概念のノードとして表された図 6 のアノテーション済み構文木を示した図である。

【図 8】アノテーション済み構文木中の概念およびデータ・ノードに適用されるアクションおよび高次アクションを処理することによって、概念に結び付けられた実データでさらにアノテーションされた構文木の一例を示した図である。

【図 9】図 1 の構成要素を実装可能なコンピュータ環境を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

現行システムにおいて、ユーザは、構文木中の概念に関する構文木のノードに対する実データの生成に用いられるドメイン内のアクションを作成可能である。アクションは、項目の番号、属性を満たす項目の数もしくは記述の決定、ならびにデータベースもしくはユーザからの他の情報の収集等、アノテーション済み構文木に既存の概念およびデータに基づいて、特定のデータ収集動作を実行するようにコード化される。アクションが出力したデータは、情報空間に追加され、情報空間において構文木でモデル化された質問への回答に用いられるようになっていてもよい。

【0017】

記載の実施形態は、項目集合または概念として規定され得る入力进行处理するために呼び出す既存のアクションに一致するアクション・パラメータをパラメータとして取得する高次アクションを提供することによって、構文木の情報の自然言語処理を行うコンピュータ技術を改良するものである。高次アクションは、前記高次アクションに対して規定されたアクション・パラメータに一致するパラメータを有するすべてのアクションを決定するように処理される。これにより、開発者は、高次アクションにおいて規定されたアクション・パラメータにある程度の信頼性で一致するパラメータまたはシグネチャを有するドメインにおいて、アクション・パラメータを規定する高次アクションまたは他の規定済みアクションの決定に使用するシグネチャを規定可能となる。そして、高次アクションのパラメータに一致するドメインにおいて決定された規定済みアクションは、アノテーション済み構文木中の概念またはデータに適用されるようになっていてもよく、これらは、アノテーション済み構文木中の項目群を含む。

【0018】

図 1 は、メモリ/ストレージ 104 に格納されたプログラム・コンポーネントを実行するプロセッサ 102 を有するコンピュータ・システムの一実施形態を示している。メモリ/ストレージ 104 は、自然言語パーサー 106、パターン・マッチング・モジュール 108、セマンティック・アクション・モジュール 110、および機械推論モジュール 112 等、プロセッサ 102 により実行されるプログラム・コンポーネントを含む。自然言語パーサー 106 は、定義、文脈、および意味に基づいて単語のレンマを決定するレンマ化 (lemmatization) に基づいて、特定の品詞に対応するものとして単語にマーキングする品詞タグ付けの実行等により、単語から成る質問 114 を構文木 116 として解析し、構文木 116 の初期情報空間を構成する。パターン・マッチング・モジュール 108 は、質問 114 によってアノテーション済み構文木 118 または構文木 118 の更新情報空間を生成するドメイン内の概念に対して、質問の構文木 118 中の自然言語トークンを照合するが、これらの概念は、質問 114 中のトークン/言語の意味に関する属性および情報を提供する。

【0019】

パターン・マッチング・モジュール 108 により取り込まれたパターンは、質問 114 のトークンが使用される構文解析的文脈を追加する。たとえば、この場合、用語「weather (天気)」は、名詞の主語を合わす。ただし、用語「weather」は、他の

10

20

30

40

50

文章では大きく異なる意味論的意味を含み得る（たとえば、「can we weather the storm?（我々は嵐を乗り切れるだろうか?）」）。上記自然言語パターンに基づいて、パターン・マッチング・モジュール108は、この「weather」の用法が第1の用法と異なることを理解した後、第2の種類の問題に解答する際は、その推論パイプラインに概念「Weather」を導入しないようにする。用語の前のコロン（たとえば、「:Term」）は、質問114がなされるドメインのオントロジーにおいて「Term」が規定済みの概念であることを示す。概念には、ドメインのデータ・モデルにおける属性を含み得る。パターン・マッチング・モジュール108によれば、ドメインのオントロジーにおける概念に対して、質問114中の自然言語をマッピング可能となる。質問114中のトークンに対する概念木が存在する場合もあり、これは、質問114中の用語の意味を推論するための出発点を提供する別個の概念のアノテーション・ツリーを形成する別々にリスト化されたアノテーションを含む。構文木116中のトークンをアノテーションする概念によれば、このシステムは、質問114を処理する場合、質問114のトークンの一部として、これらの概念を考慮・認識可能となる。たとえば、「show trending products（トレンド商品を見せる）」という質問の場合、用語「trending（トレンド）」は、商品に関する質問がなされる特定のドメインにおいてtrendingが意味するものに関する情報を与える「:Trending」の概念でアノテーションされていてもよく、用語「products（商品）」は、特定の小売業者の場合等、ドメイン内の商品の意味に関する情報を与える「Products」の概念でアノテーションされていてもよい。構文木116中の各トークンが概念でアノテーションされていてもよい。

10

20

#### 【0020】

セマンティック・アクション・モジュール110は、アノテーション済み構文木118中の概念に対応する実データを出力する機能を含む宣言アクション200および高次アクション300によって、質問114のトークンおよびトークンに対するアノテーション済み概念を含むアノテーション済み構文木118中のノードを処理する。セマンティック・アクション・モジュール110の出力は、さらにアノテーションされた構文木120または構文木120のさらに更新された情報空間であって、概念および実データでアノテーションされているが、この実データは、概念を満たす商品のリスト、商品数等、概念と関連するデータベースからシステム情報を提供し得る。機械推論モジュール112は、概念の実データを有する前記アノテーション済み構文木120を処理するとともに、回答122が質問114に応答する値または強度を示す意味基準を伴う質問114への回答候補122を生成する。一実施形態において、意味基準は、回答候補の生成に用いられる単語の数、回答に対して処理される概念の数、および質問114および回答122の意味論的および構文解析的表現間の類似性に基づいていてもよい。各適用アクション200<sub>i</sub>および高次アクション300<sub>i</sub>が構文木120の情報空間を付加的に更新可能であるため、後続のアクション200<sub>i</sub>および高次アクション300<sub>i</sub>は、実行済みアクションおよび高次アクションから構文木120の情報空間に追加された出力を入力として処理するようにしてもよい。

30

#### 【0021】

メモリ/ストレージ104は、実行すべきプログラムおよび実行すべきプログラム110が使用する情報を格納する好適な揮発性または不揮発性メモリを含んでいてもよい。

40

#### 【0022】

一般的に、プログラム・コンポーネント106~124等のプログラム・モジュールは、特定のタスクの実行または特定の抽象データ型の実装を行うルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、ロジック、データ構造等を含んでいてもよい。図1のコンピュータ・システム100のプログラム・コンポーネントおよびハードウェア・デバイスは、1つまたは複数のコンピュータ・システムにおいて実装されていてもよいが、複数のコンピュータ・システムにおける実装の場合は、これらのコンピュータ・システムがネットワークを介して通信するようになっていてもよい。

50

## 【 0 0 2 3 】

プログラム 1 0 6、1 0 8、1 1 0、1 1 2、2 0 0、3 0 0 は、メモリにロードされ、プロセッサにより実行されるプログラム・コードを含んでいてもよい。あるいは、機能の一部または全部が特定用途向け集積回路 ( A S I C ) 等のハードウェア・デバイスにおいて実装されていてもよいし、別個の専用プロセッサにより実行されるようになっていてもよい。

## 【 0 0 2 4 】

一実施形態において、プログラム 1 0 6、1 0 8、1 1 0、1 1 2 は、自然言語処理パイプラインにおいて、それぞれ特定のタスクを実行するため、決定木学習、関連ルール学習、ニューラル・ネットワーク、誘導プログラミング・ロジック、サポート・ベクター・マシン、ベイジアン・ネットワーク等の機械学習技術を実装していてもよい。プログラム 1 0 6、1 0 8、1 1 0、1 1 2 は、人工ニューラル・ネットワーク・プログラムを含んでいてもよい。各ニューラル・ネットワークは、逆伝播 ( backward propagation ) を用いたトレーニングによって、隠れ層 ( hidden layer ) のノードで重みおよびバイアスを調整することにより、構文木 1 1 6、概念を伴うアノテーション済み構文木 1 1 8 等の演算出力を生成し、構文木 1 2 0 を実データでさらにアノテーションするアクションを実行し、質問に対する回答を生成するようにしてもよい。ニューラル・ネットワーク機械学習モジュールのトレーニングに用いられる逆伝播においては、隠れ層のノードでのバイアスの適宜調整によって、規定の信頼レベルに基づく所定の結果を生成する。逆伝播には、勾配降下法 ( gradient descent ) を用いた人工ニューラル・ネットワークの教師あり学習のアルゴリズムを含んでいてもよい。人工ニューラル・ネットワークおよび誤差関数を所与として、この方法では、ニューラル・ネットワークの重みおよびバイアスに対する誤差関数の勾配を計算するようにしてもよい。

## 【 0 0 2 5 】

図 1 においては、メモリ/ストレージ 1 0 4 の構成要素間に矢印を示している。これらの矢印は、プログラム・コンポーネント 1 0 6、1 0 8、1 1 0、および 1 1 2 に対する情報フローを表しており、メモリ 1 0 4 中のデータ構造を表すものではない。

## 【 0 0 2 6 】

図 2 は、シグネチャとも称するパラメータを含むものとして、アクション 2 0 0<sub>i</sub> のインスタンスの一実施形態を示しており、制約 2 0 2 ( 任意選択 )、概念またはデータ等の入力 2 0 4、出力 2 0 6、および入力 2 0 4 を出力 2 0 6 に変換するコード 2 0 8 を含む。制約 2 0 2 を満たすアノテーション済み構文木 1 1 8 中の概念またはデータ・ノード等の入力 2 0 4 に対して、コード 2 0 8 は、入力 2 0 4 から概念の実データ・ノード等 ( 概念 2 0 4 により識別される項目のインスタンス数および概念に関する他の情報等 ) の出力 2 0 6 を生成する。

## 【 0 0 2 7 】

制約 2 0 2 は、概念の修飾を構成していてもよく、また、主語 ( 入力 2 0 4 )、述語、および目的語を含み、述語が主語を目的語に制約していてもよい。たとえば、「 a s u b C l a s s O f . l i s t 」は、シンボル a を任意のリストとして制約するため、アノテーション済み構文木 1 1 8 中の概念ノードは、アクション 2 0 0<sub>i</sub> の対象となるようにリストを含む必要がある。入力 2 0 4 には、実行用に選択されるアクションに対して照合する必要がある概念木を含んでいてもよい。出力 2 0 6 には、概念のフラット・リスト ( flat list ) または概念を含む実データを含んでいてもよい。シグネチャ内の概念は、付加的な規定によってさらに修飾されていてもよい。入力のデフォルトのパラメータは、概念であってもよい。ただし、入力には、実商品データ、実インボイス・データ等、別のアクションにより概念に対して生成された実データを含んでいてもよい。

## 【 0 0 2 8 】

アクションの例としては、以下が挙げられる。

## 【 0 0 2 9 】

: A c t i o n S h o w は、データ表示に関するユーザのリクエストを表す概念である

。これは、`Showable` データを生成する。

【0030】

`ActionModify` は、データ更新に関するユーザのリクエストを表す概念である。これは、データを修正して、ユーザへのメッセージを投稿する。

【0031】

`ActionDelete` は、データ削除に関するユーザのリクエストを表す概念である。これは、データを削除して、ユーザに対するテキスト応答を生成する。

【0032】

アクションの別の例としては、シグネチャ「`Products (Trending)`」 -> `data:products`」を有する `GetTrendingProducts` がある。このアクションは、トレンドである入力概念「`Products`」(制約)に対して、最近流行の商品すなわちトレンド商品に関するデータが出力されることを規定する。

【0033】

たとえば、データベースで商品名を検索するアクション(`SearchProductByName`)のシグネチャは、「`Product (optional:WithName (data:UserString))`」 -> `data:Product`」であってもよく、これにより、名称「`UserString`」を有するように制約されたツリー中の概念について、その商品名を有する商品を含むデータ:`Product`が出力されるようにする。

【0034】

図3は、高次アクション300iのインスタンスの一実施形態を示しており、アノテーション済み構文木118中のノードを含む入力304に対する制約302と、制約、入力、および出力等のパラメータを示すシグネチャ等のアクション・パラメータ306であり、前記アクション・シグネチャ306と一致するパラメータ202、204、206を有する1つまたは複数の照合アクションの探索に使用する、アクション・パラメータ306と、アクション・パラメータ306に一致するアクション200iにより生成される出力206に対する出力308と、を含む。

【0035】

入力304に対しては、ツリー・ノードのスキャンによって、入力304に一致するとともに提供された任意の制約302を満たす概念またはデータを決定する。そして、制約302を満たす概念またはデータ304は、アクション・パラメータ306に一致するパラメータ202、204、206を有するアクション200iに対して、入力204として提供される。高次アクション300iは、入力304を出力306に変換するためのコード310をさらに有していてもよい。

【0036】

高次アクション300iにより、ドメイン・アクションの開発者は、入力304の修正(入力304の包含または除外等)を行う制約集合等の入力304の集合に適用される照合アクション200iの探索に使用するアクション・パラメータを306として指定するようにしてもよい。

【0037】

たとえば、項目を除外する高次アクションとしては、以下の形態が可能である。

【0038】

`ExcludeItems:xs isListOf a=>ActionExclude (data xs, action[data xs->data xs]) ->:Message` であって、アクション名「`ExcludeItems`」は、属性aの何らかの項目のリストとなるように制約される概念xsを入力として有する。`ActionExclude`は、後続のアクション・パラメータ360がaのリストを含む集合xsを取得し、集合を返して、前記集合をメッセージにて出力することを規定する。

【0039】

このように、高次アクション300iは、別のアクションをパラメータとして取得し、

10

20

30

40

50

概念またはデータ・ノードを含む入力304ノードに対する制約302を含むデータ集合を入力として取得した後、照合アクション200<sub>i</sub>により規定された属性、パラメータ、またはクエリに基づいて、アクション・パラメータ306に一致するパラメータ202、204を有するアクション200<sub>i</sub>をデータ集合に対して実行することにより、入力304によって形成されたデータ集合による項目部分集合の位置特定等、項目の包含または除外を行う。図3の実施形態により、開発者またはユーザは、特定のアクションを事前に決定する必要がない。一方で、入力304および制約302に基づいて集合からデータを除外するのに用いるアクション・パラメータ306と一致するパラメータ（たとえば、シグネチャ）を有するアクションを位置特定して、アノテーション済み構文木120の情報空間に含める出力データを生成することができる。高次アクション300<sub>i</sub>がコード310を規定する場合、入力304が制約302を満たす場合は、前記コード310がさらに実行されるようになっていてもよい。

10

## 【0040】

図4A、図4B、および図4Cは、自然言語パーサー106、パターン・マッチング・モジュール108、セマンティック・アクション・モジュール110、および機械推論モジュール112により実行されて、入力質問114の処理により、前記質問114に対する回答124を決定する動作の一実施形態を提供する。（ブロック400において）処理すべき質問114を受け付けると、自然言語パーサー106は、（ブロック402において）質問を解析することにより、トークンおよび品詞タグ付けを伴う構文木116を生成する。パターン・マッチング・モジュール108は、構文木116を処理して、トークン外のノードを構成する構文木中のトークンの概念でツリー116をアノテーションすることにより、アノテーション済み構文木118を生成する。セマンティック・アクション・モジュール110は、ブロック406～426において、質問114のドメイン内の高次アクション300<sub>i</sub>それぞれに動作ループを実行する。（ブロック408において）ツリー118に一致する要素が存在しない場合は、制御がブロック426に進んで、すべての高次アクション300<sub>i</sub>が処理されるまで、次の高次アクション300<sub>i</sub>を処理する。（ブロック408において）高次アクション300<sub>i</sub>の入力304に一致するとともに制約302を満たす少なくとも1つの要素（たとえば、概念またはデータ）がアノテーション済み構文木118に存在する場合は、制約302を満たす一致要素jごとに、制御が（ブロック410に）進んで、図4Bのブロック412～426を実行することにより、高次アクションiを要素jに適用する。

20

30

## 【0041】

（ブロック412において）高次アクション300<sub>i</sub>のアクション・パラメータ306がドメインのアクション200<sub>k</sub>のうち少なくとも1つのパラメータ（制約202、入力204、出力206）に一致し、（ブロック414において）パラメータが一致する複数のアクション200<sub>i</sub>が存在する場合、セマンティック・アクション・モジュール110は、（ブロック416において）質問114に最も一致する構文を有する一致パラメータ202、204、206を含むアクションのうちの一つを選択する。一方、（ブロック414において）一致アクション200<sub>k</sub>が1つしか存在しない場合は、（ブロック418において）この一つの一一致アクション200<sub>k</sub>が選択される。ブロック416または418から、（ブロック420において）選択アクション200<sub>k</sub>に対するコード208が実行され、項目数または基準を満たす項目数等、決定要素jの出力206（たとえば、実データ）が生成される。選択200<sub>k</sub>の実行による出力206は、（ブロック422において）高次アクションiの出力308に従って出力され、データ等の要素としてアノテーション済み構文木120に追加される。ブロック412の「いいえ」分岐から、一致するアクションが存在しない場合、または、ブロック422において実データを出力した後は、制御が（ブロック424に）進んで、図4Aのブロック410に戻る。さらに、高次アクション300<sub>i</sub>のコード310が提供されている場合は、これが実行されるようになっていてもよい。

40

## 【0042】

50

すべての高次アクション300を処理して実データをアノテーション済み構文木120に追加した後は、制御が(ブロック428で)図4Cのブロック430に進んで、アノテーション済み構文木120の処理を継続することにより最終的な回答124を決定する。ブロック430において、セマンティック・アクション・モジュール110は、アクション200をさらに処理して、アノテーション済み構文木120中の入力ノード204の実データを出力することにより、データベースからの情報または概念に関する他の特定の情報等(たとえば、商品数、基準を満たす商品のリスト等)、質問114に解答するための情報空間の別の実データを提供するようにしてもよい。機械推論モジュール112は、アノテーション済み構文木120を処理することにより、(ブロック432において)アクション200および高次アクション300の処理によりアノテーション済み構文木に追加された実データから、受け付けた質問に対する回答候補122を決定する。(ブロック434において)回答候補122が1つしか存在しない場合は、質問114に対する最終的な回答124として、(ブロック436において)前記回答候補122が返される。(ブロック434において)複数の回答候補122が存在する場合は、(ブロック438において)回答候補122ごとに、回答候補122が質問114への応答となる程度を示す意味基準が決定される。そして、最良の意味基準を有する回答候補122が(ブロック440において)最終的な回答124として返される。

10

## 【0043】

図4a、図4b、図4cの実施形態では、高次アクションに対して規定されたアクション・パラメータに一致する制約、入力、および出力を有する別のアクションを前記高次アクションに入力として取得させ、高次アクション300<sub>i</sub>のアクション・パラメータにより規定された動作を実行可能なすべてのアクションを探索することにより、高次アクションの使用によって、アクションが適用される集合中の項目を除外または修正するようにしてもよい。記載の実施形態によれば、既存のセマンティック・アクションの再利用により、概念に対して項目の集合またはリストを規定した後、アクションのシグネチャまたはパラメータを規定して、項目集合に適用される1つまたは複数のアクションを探索することにより、新たな機能を開発可能となる。

20

## 【0044】

図5は、トークンおよびトークンの機能を含む例示的な質問「show me a list of all contacts in my organization(組織内のすべての連絡先のリストを見せてください)」に対して自然言語パーサー106により生成された(構文木116のような)構文木500の初期情報空間の一例を示している。

30

## 【0045】

図6は、構文木116中の用語またはトークンに対する概念を提供する: Action Show、: Contact Lists、: Contains、: Relation、: Organization、および: Own等の概念でアノテーションされた(アノテーション済み構文木118のような)アノテーション済み構文木600の情報空間の一例を示している。

## 【0046】

図7は、構文木600をノード形態で表す構文木700の情報空間を示しており、質問114の用語を有するノードは、同一色で塗りつぶされ、中心が白色の概念ノードに結び付けられている。

40

## 【0047】

図8は、アクション200の適用によって、概念ノードに結び付けられた実データ・ノードを追加した後の(アノテーション済み構文木120のような)構文木800のさらにアノテーションされた情報空間を示しており、アクションにより生成された実データ・ノードは、中心が色付きの白色ノードとして示している。変形パネル802は、概念(中心が白色の中実ノードとして示す)に対する実データ・ノード(中心を塗りつぶした白色ノードとして示す)の生成に用いられるアクションを示す。アノテーション済み構文木800は、質問のトークンまたは用語に結び付けられた概念に対して生成された実データを考

50

慮することにより、質問に対する回答候補を生成するように処理され得る。

【0048】

本発明は、システム、方法、またはコンピュータ・プログラム製品、あるいはその組合せであってもよい。コンピュータ・プログラム製品は、プロセッサに本発明の態様を実行させるコンピュータ可読プログラム命令を有する（1つまたは複数の）コンピュータ可読記憶媒体を含んでいてもよい。

【0049】

コンピュータ可読記憶媒体としては、命令実行デバイスが使用する命令を保持および格納し得る有形デバイスが可能である。コンピュータ可読記憶媒体は、たとえば電子記憶装置、磁気記憶装置、光学記憶装置、電磁記憶装置、半導体記憶装置、またはこれらの任意好適な組合せであってもよいが、これらに限定されない。コンピュータ可読記憶媒体のより具体的な例の非網羅的な一覧には、携帯型コンピュータ・ディスクレット、ハード・ディスク、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、リードオンリー・メモリ（ROM）、消去・プログラム可能リードオンリー・メモリ（EPROMもしくはフラッシュ・メモリ）、スタティック・ランダム・アクセス・メモリ（SRAM）、携帯型コンパクト・ディスク・リードオンリー・メモリ（CD-ROM）、デジタル・バーサタイル・ディスク（DVD）、メモリ・スティック、フロッピー（R）・ディスク、パンチカードもしくは命令が記録された溝中の隆起構造等の機械的符号化デバイス、ならびにこれらの任意好適な組合せを含む。本明細書において、コンピュータ可読記憶媒体は、電波等の自由伝搬電磁波、導波路等の送信媒体を伝搬する電磁波（たとえば、光ファイバ・ケーブルを通過する光パルス）、またはワイヤを通じて送信される電気信号等、本質的に一過性の信号としては解釈されないものとする。

【0050】

本明細書に記載のコンピュータ可読プログラム命令は、コンピュータ可読記憶媒体から各コンピュータ/処理機器にダウンロードすることも可能であるし、ネットワーク（たとえば、インターネット、ローカル・エリア・ネットワーク、ワイド・エリア・ネットワーク、または無線ネットワーク、あるいはその組合せ）を介して外部コンピュータまたは外部記憶装置にダウンロードすることも可能である。ネットワークは、送信銅ケーブル、送信光ファイバ、無線送信、ルータ、ファイアウォール、スイッチ、ゲートウェイ・コンピュータ、またはエッジ・サーバ、あるいはその組合せを含んでいてもよい。各コンピュータ/処理機器のネットワーク・アダプタ・カードまたはネットワーク・インターフェースは、ネットワークからコンピュータ可読プログラム命令を受信し、前記コンピュータ可読プログラム命令を転送して、各コンピュータ/処理機器内のコンピュータ可読記憶媒体に格納する。

【0051】

本発明の動作を実行するコンピュータ可読プログラム命令は、アセンブラ命令、命令セットアーキテクチャ（ISA）命令、マシン命令、マシン依存命令、マイクロコード、ファームウェア命令、状態設定データ、あるいはJava（R）、Smalltalk（R）、C++等のオブジェクト指向プログラミング言語ならびにCプログラミング言語もしくは類似のプログラミング言語等の従来の手続き型プログラミング言語を含む1つまたは複数のプログラミング言語の任意の組合せで記述されたソース・コードまたはオブジェクト・コードであってもよい。コンピュータ可読プログラム命令は、独立型ソフトウェア・パッケージとして全部または一部をユーザのコンピュータ上で実行してもよいし、一部をユーザのコンピュータ上、一部をリモート・コンピュータ上で実行してもよいし、全部をリモート・コンピュータまたはサーバ上で実行してもよい。後者のシナリオでは、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）またはワイド・エリア・ネットワーク（WAN）等、任意の種類ネットワークを通じてリモート・コンピュータがユーザのコンピュータに接続されていてもよいし、（たとえば、インターネット・サービス・プロバイダを用いることによりインターネットを通じて）外部コンピュータに接続されていてもよい。いくつかの実施形態においては、本発明の態様を実行するため、コンピュータ可読プログラム命

10

20

30

40

50

令の状態情報を利用して電子回路をカスタマイズすることにより、たとえばプログラマブル論理回路、フィールドプログラマブル・ゲート・アレイ（FPGA）、またはプログラマブル・ロジック・アレイ（PLA）を含む電子回路がコンピュータ可読プログラム命令を実行するようにしてもよい。

【0052】

本明細書においては、本発明の実施形態に係る方法、装置（システム）、およびコンピュータ・プログラム製品のフローチャート図またはブロック図あるいはその両方を参照して、本発明の態様を説明している。フローチャート図またはブロック図あるいはその両方の各ブロックならびにフローチャート図またはブロック図あるいはその両方のブロックの組合せは、コンピュータ可読プログラム命令により実装可能であることが了解される。

10

【0053】

これらのコンピュータ可読プログラム命令は、コンピュータ等のプログラム可能データ処理装置のプロセッサを介した実行によって、フローチャート図またはブロック図あるいはその両方の1つまたは複数のブロックに規定の機能/動作を実装する手段を生成するように、汎用コンピュータ、専用コンピュータ、または他のプログラム可能データ処理装置のプロセッサに提供されてマシンを構成するようになっていてもよい。また、これらのコンピュータ可読プログラム命令は、命令が格納されたコンピュータ可読記憶媒体が、フローチャート図またはブロック図あるいはその両方の1つまたは複数のブロックに規定の機能/動作の態様を実装する命令を含む製造品を含むように、コンピュータ、プログラム可能データ処理装置、または他の機器、あるいはその組合せに対して特定の状態で機能するように指示し得る前記コンピュータ可読記憶媒体に格納されていてもよい。

20

【0054】

また、コンピュータ可読プログラム命令は、コンピュータ、他のプログラム可能装置、または他の機器上での実行によって、フローチャートまたはブロック図あるいはその両方の1つまたは複数のブロックに規定の機能/動作を実装するように、コンピュータ、他のプログラム可能データ処理装置、または他の機器へのロードによって、一連の動作ステップをコンピュータ、他のプログラム可能装置、または他の機器上で実行させることにより、コンピュータ実装プロセスを構成するようにしてもよい。

【0055】

図中のフローチャートおよびブロック図は、本発明の種々実施形態に係るシステム、方法、およびコンピュータ・プログラム製品の考え得る実施態様のアーキテクチャ、機能、および動作を示している。この点、フローチャートまたはブロック図の各ブロックは、特定の論理機能を実装する1つまたは複数の実行可能命令を含む命令のモジュール、セグメント、または一部を表し得る。いくつかの代替実施態様において、ブロックに記載の機能は、図面に記載の順序から外れて発生するようになっていてもよい。たとえば、連続して示す2つのブロックが実際のところは、関与する機能に応じて、実質的に同時に実行されるようになっていてもよいし、場合により逆の順序で実行されるようになっていてもよい。また、ブロック図またはフローチャート図あるいはその両方の各ブロックならびにブロック図またはフローチャート図あるいはその両方のブロックの組合せは、特定の機能または動作を実行する専用ハードウェアベースのシステムにより実装することも可能であるし、専用ハードウェアおよびコンピュータ命令の組合せを実行することも可能である。

30

40

【0056】

図1の演算構成要素は、コンピュータ・システム100を含めて、1つまたは複数のコンピュータ・システムで実装されていてもよい。コンピュータ・システム/サーバ902は、プログラム・モジュール等のコンピュータ・システム実行可能命令がコンピュータ・システムによって実行されるという一般的な背景において説明可能である。一般的に、プログラム・モジュールは、特定のタスクの実行または特定の抽象データ型の実装を行うルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、ロジック、データ構造等を含んでもよい。コンピュータ・システム/サーバ902は、通信ネットワークを通じてリンクされたりリモート処理機器によりタスクが実行される分散クラウド・コンピューティング

50

環境において実現されるようになっていてもよい。分散クラウド・コンピューティング環境においては、メモリ記憶装置を含むローカルおよびリモートの両コンピュータ・システム記憶媒体にプログラム・モジュールが配置されていてもよい。

【0057】

図9に示すように、コンピュータ・システム/サーバ902は、汎用コンピュータ機器の形態で図示している。コンピュータ・システム/サーバ902の構成要素としては、1つもしくは複数のプロセッサまたは処理ユニット904、システム・メモリ906、ならびにシステム・メモリ906を含むさまざまなシステム構成要素をプロセッサ904に結合するバス908が挙げられるが、これらに限定されない。バス908は、メモリ・バスもしくはメモリ・コントローラ、周辺機器バス、アクセラレイテッド・グラフィックス・ポート、ならびに多様なバス・アーキテクチャのいずれかを用いたプロセッサもしくはローカル・バス等、複数種類のバス構造のいずれかのうちの1つまたは複数を表す。一例として、このようなアーキテクチャには、業界標準アーキテクチャ(ISA)バス、マイクロ・チャンネル・アーキテクチャ(MCA)バス、拡張ISA(EISA)バス、ビデオ・エレクトロニクス規格協会(VESA)ローカル・バス、および周辺機器相互接続(PCI)バスを含む。

10

【0058】

コンピュータ・システム/サーバ902は通常、多様なコンピュータ・システム可読媒体を含む。このような媒体は、コンピュータ・システム/サーバ902がアクセスし得る任意の利用可能な媒体であってもよく、揮発性および不揮発性の両媒体、リムーバブルおよび非リムーバブルの両媒体を含む。

20

【0059】

システム・メモリ906は、ランダム・アクセス・メモリ(RAM)910またはキャッシュ・メモリ912あるいはその両方等、揮発性メモリの形態のコンピュータ・システム可読媒体を含み得る。コンピュータ・システム/サーバ902は、他のリムーバブル/非リムーバブル、揮発性/不揮発性コンピュータ・システム記憶媒体をさらに含んでもよい。記憶システム913は、非リムーバブル不揮発性磁気媒体(図示しないが、通常は「ハード・ドライブ」と称する)に対する読み出しおよび書き込み用に提供可能であるが、これはほんの一例に過ぎない。図示はしないものの、リムーバブル不揮発性磁気ディスク(たとえば、「フロッピー(R)・ディスク」)に対する読み出しおよび書き込み用の磁気ディスク・ドライブと、CD-ROM、DVD-ROM、または他の光媒体等のリムーバブル不揮発性光ディスクに対する読み出しおよび書き込み用の光ディスク・ドライブと、を提供可能である。このような例においては、1つまたは複数のデータ媒体インターフェースによって、それぞれをバス908に接続可能である。以下に詳しく図示および説明する通り、メモリ906は、本発明の実施形態の機能を実行するように構成された一組(たとえば、少なくとも1つ)のプログラム・モジュールを有する少なくとも1つのプログラム製品を含んでもよい。

30

【0060】

一組(少なくとも1つ)のプログラム・モジュール916を有するプログラム/ユーティリティ914が一例としてメモリ906に格納されていてもよいが、これに限定されず、オペレーティング・システム、1つもしくは複数のアプリケーション・プログラム、他のプログラム・モジュール、ならびにプログラム・データが格納されていてもよい。オペレーティング・システム、1つもしくは複数のアプリケーション・プログラム、他のプログラム・モジュール、ならびにプログラム・データ、またはこれらの何らかの組合せはそれぞれ、ネットワーク環境の一実施態様を含んでもよい。コンピュータ902の構成要素は、本明細書に記載の本発明の実施形態の機能または方法あるいはその両方を大略実行するプログラム・モジュール916として実装されていてもよい。図1のシステムは、1つまたは複数のコンピュータ・システム902において実装されていてもよいが、複数のコンピュータ・システム902における実装の場合は、これらのコンピュータ・システムがネットワークを介して通信するようになっていてもよい。

40

50

## 【0061】

また、コンピュータ・システム/サーバ902は、キーボード、ポインティング・デバイス、ディスプレイ920等の1つもしくは複数の外部機器918、前記コンピュータ・システム/サーバ902とのユーザの相互作用を可能にする1つもしくは複数の機器、または1つもしくは複数の他のコンピュータ機器との前記コンピュータ・システム/サーバ902の通信を可能にする任意の機器（たとえば、ネットワーク・カード、モデム等）、あるいはその組合せと通信するようになっていてもよい。このような通信は、入出力（I/O）インターフェース922を介して起こり得る。さらに、コンピュータ・システム/サーバ902は、ネットワーク・アダプタ924を介して、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）、一般的なワイド・エリア・ネットワーク（WAN）、またはパブリック・ネットワーク（たとえば、インターネット）、あるいはその組合せ等の1つまたは複数のネットワークと通信可能である。図示のように、ネットワーク・アダプタ924は、バス908を介して、コンピュータ・システム/サーバ902の他の構成要素と通信する。図示はしないものの、コンピュータ・システム/サーバ902と併せて、他のハードウェア構成要素またはソフトウェア構成要素あるいはその両方の使用も可能であることが了解されるものとする。その例として、マイクロコード、デバイス・ドライバ、冗長処理ユニット、外部ディスク・ドライブ・アレイ、RAIDシステム、テープ・ドライブ、およびデータ・アーカイブ記憶システム等が挙げられるが、これらに限定されない。

10

## 【0062】

用語「一実施形態（an embodiment）」、「実施形態（embodiment、embodiments、the embodiment、the embodiments）」、「1つまたは複数の実施形態（one or more embodiments）」、「いくつかの実施形態（some embodiments）」、および「一実施形態（one embodiment）」は、別段の明示的な規定のない限り、「本発明の1つまたは複数の（ただし、すべてではない）実施形態」を意味する。

20

## 【0063】

用語「含む（including）」、「備える（comprising）」、「有する（having）」、およびこれらの変形は、別段の明示的な規定のない限り、「～を非限定的に含む」を意味する。

## 【0064】

列挙した項目は、別段の明示的な規定のない限り、いずれかの項目またはすべての項目が相互に排他的であることを暗示しない。

30

## 【0065】

用語「a」、「an」、および「the」は、別段の明示的な規定のない限り、「1つまたは複数」を意味する。

## 【0066】

互いに連通した機器は、別段の明示的な規定のない限り、互いに連通し続ける必要がない。また、互いに連通した機器は、直接的に通信するようにしてもよいし、1つまたは複数の仲介手段を通じて間接的に通信するようにしてもよい。

## 【0067】

互いに連通した複数の構成要素を伴う一実施形態の説明は、このようなすべての構成要素が必要になることを暗示しない。逆に、多様な任意選択的構成要素の記載によって、本発明の考え得る多種多様な実施形態を示す。

40

## 【0068】

本明細書において、単一の機器または物品を記載の場合は、単一の機器/物品の代わりとして、（協働の有無に関わらず）2つ以上の機器/物品を使用可能であることが容易に明らかとなるであろう。同様に、本明細書において、（協働の有無に関わらず）2つ以上の機器または物品を記載の場合は、2つ以上の機器または物品の代わりとして、単一の機器/物品の使用も可能であるし、図示の数の機器またはプログラムの代わりとして、異なる数の機器/物品の使用も可能であることが容易に明らかとなるであろう。機器の機能ま

50

たは特徴あるいはその両方は、このような機能／特徴を有するものと明示的に記載していない1つまたは複数の他の機器によって代替的に具現化されるようになっていてもよい。このため、本発明の他の実施形態がその機器自体を含む必要はない。

【0069】

本発明の種々実施形態に関する上記記述は、図示および説明を目的として提示したものである。何ら網羅的でもなければ、本発明を開示の厳密な形態に限定する意図もなく、上記教示内容に照らして、他の改良および変形を施すことも可能である。本発明の範囲は、この詳細な説明によってではなく、添付の特許請求の範囲によって限定されることが意図される。上記明細、例、およびデータは、本発明の構成の製造および使用を完全に記載している。本発明の範囲から逸脱することなく、本発明の多くの実施形態をなし得ることから、本発明は、以下に添付の特許請求の範囲に存する。

10

20

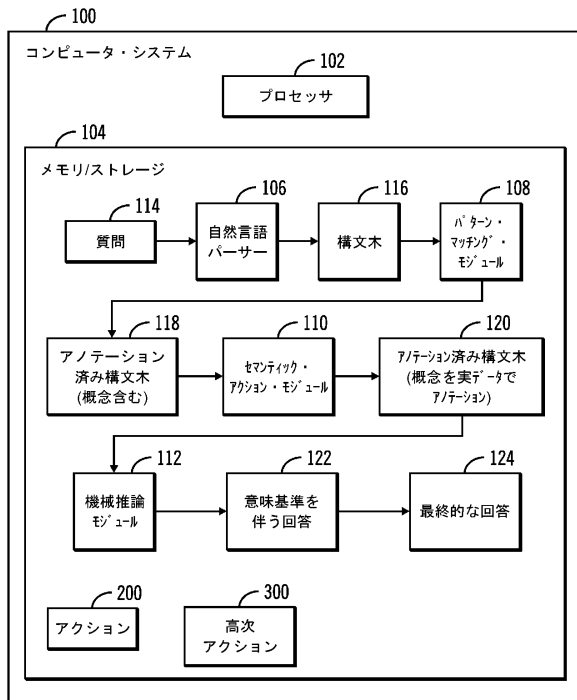
30

40

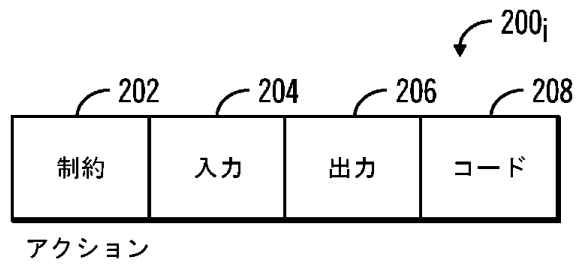
50

【図面】

【図 1】



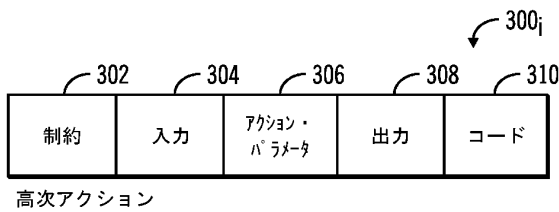
【図 2】



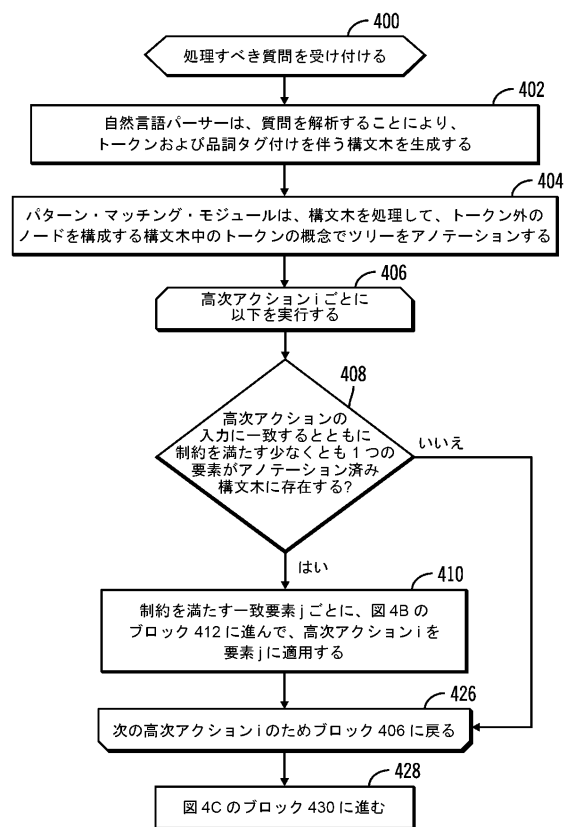
10

20

【図 3】



【図 4 A】

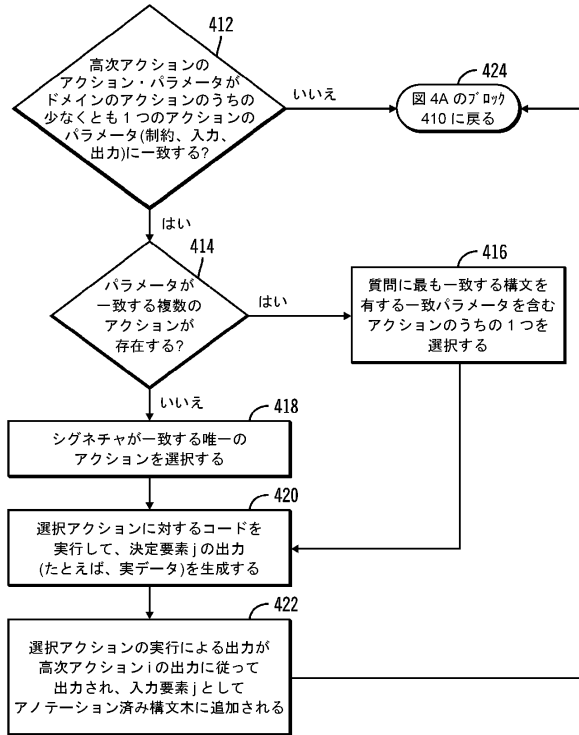


30

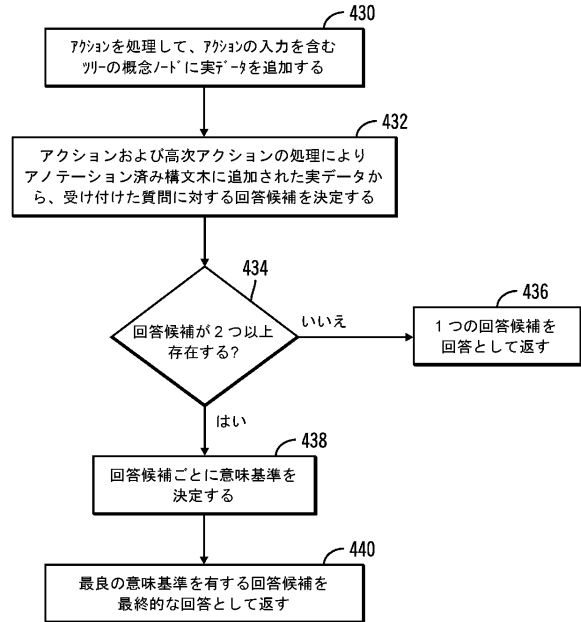
40

50

【 図 4 B 】



【 図 4 C 】



10

20

【 図 5 】

500

```

show (1) VB VERB ROOT
me (2) PRP PRON iobj
list (5) NNS NOUN dobj
all (3) DT DET det
contact (4) NN NOUN nn
in (6) IN ADP prep
org (8) NN NOUN pobj
my (7) PRP$ PRON poss

自然言語テキストを解析するための出力
  
```

【 図 6 】

600

```

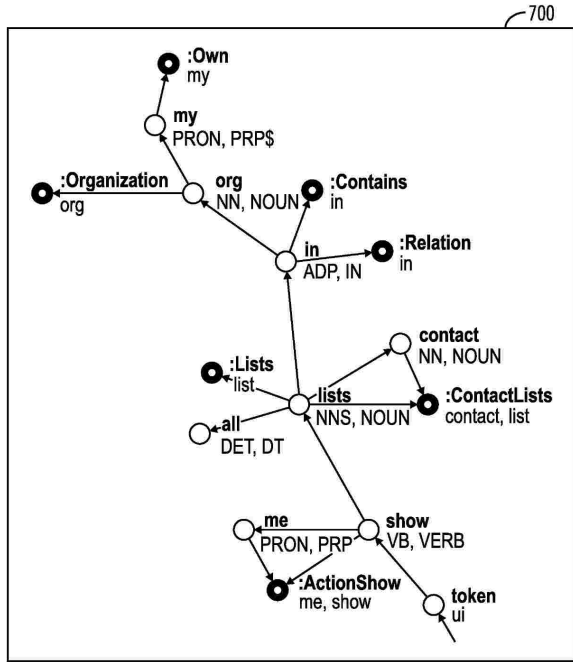
show (1) VB VERB ROOT :ActionShow
me (2) PRP PRON iobj :ActionShow
list (5) NNS NOUN dobj :ContactLists :Lists
all (3) DT DET det
contact (4) NN NOUN nn :ContactLists
in (6) IN ADP prep :Contains :Relation
org (8) NN NOUN pobj :Organization
my (7) PRP$ PRON poss :Own
  
```

30

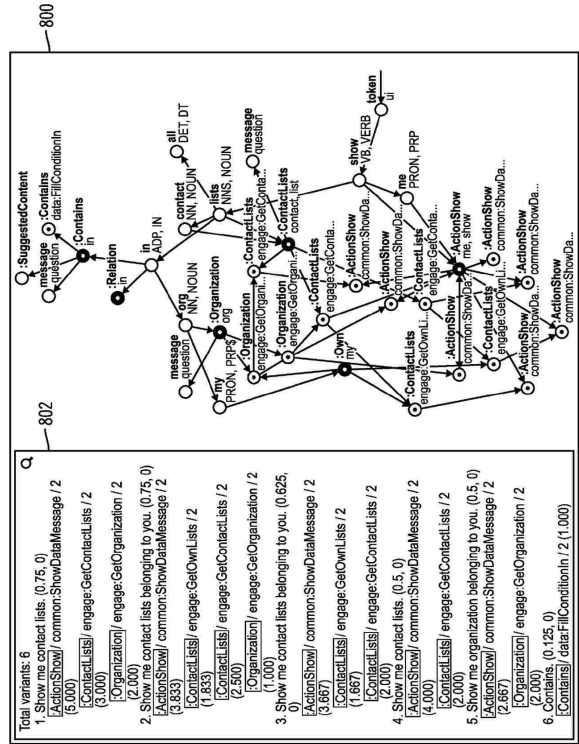
40

50

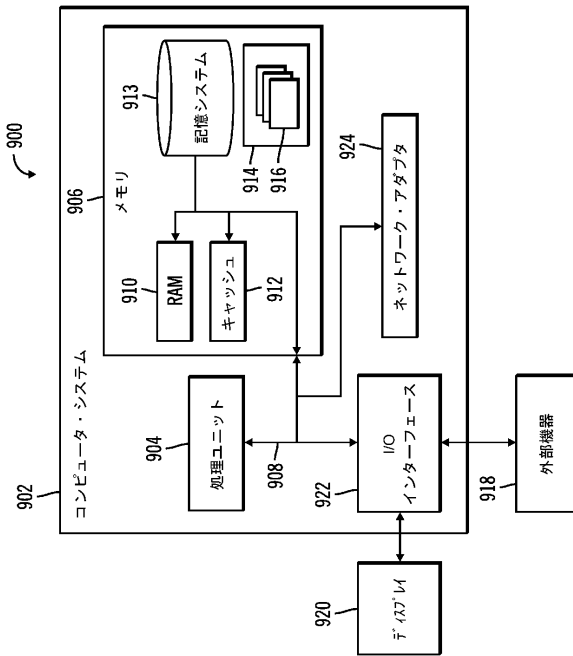
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 シドーキン、オレグ  
アメリカ合衆国 9 5 1 2 0 - 6 0 9 9 カリフォルニア州サンノゼ アルマデン・リサーチ・センター  
ハリー・ロード 6 5 0
- (72)発明者 バティン、サージェイ  
アメリカ合衆国 9 4 4 0 4 - 1 6 0 3 カリフォルニア州フォスター・シティ スイート 4 0 0 ベイ・エリア・ラボ  
イースト・ヒルズデール・ブールバード 1 0 0 1
- 審査官 齊藤 貴孝
- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 0 3 4 5 4 0 ( U S , A 1 )  
中国特許出願公開第 1 0 8 8 0 4 5 2 1 ( C N , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)  
G 0 6 F 1 6 / 0 0 - 1 6 / 9 5 8  
G 0 6 F 4 0 / 0 0 - 4 0 / 5 8