

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5066483号
(P5066483)

(45) 発行日 平成24年11月7日(2012.11.7)

(24) 登録日 平成24年8月17日(2012.8.17)

(51) Int.Cl. F I
G 1 O L 15/10 (2006.01) G 1 O L 15/10 5 O O T
G 1 O L 15/18 (2006.01) G 1 O L 15/18 2 O O E
 G 1 O L 15/18 2 O O Z

請求項の数 3 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2008-134401 (P2008-134401)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成20年5月22日 (2008. 5. 22)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-293019 (P2008-293019A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成20年12月4日 (2008. 12. 4)	(74) 代理人	100064908
審査請求日	平成22年11月26日 (2010. 11. 26)		弁理士 志賀 正武
(31) 優先権主張番号	60/939, 422	(74) 代理人	100108578
(32) 優先日	平成19年5月22日 (2007. 5. 22)		弁理士 高橋 詔男
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100146835
			弁理士 佐伯 義文
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836
			弁理士 西 和哉
		(74) 代理人	100108453
			弁理士 村山 靖彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 言語理解装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

遷移前状態と入力単語と出力と正の値である単語重み値情報と遷移先状態とを含む組である単語遷移データと、単数又は複数の単語に対応する言語理解結果であるコンセプトと該コンセプトに対応する正の値であるコンセプト重み値情報とを含む組であるコンセプト重みデータと、遷移前状態、任意の単語にマッチするフィルラ、負の値であるフィルラ重み値情報及び遷移先状態を含む組であるフィルラ遷移データと、を言語理解モデルとして記憶する言語理解モデル記憶部と、

入力される単語系列に含まれる単語と現状態とに基づき、前記言語理解モデル記憶部から読み出した前記単語遷移データに従って、定義された前記出力を理解結果候補として出力し、単語重み値を累積し、前記言語理解モデル記憶部から読み出した前記フィルラ遷移データに従って、フィルラ重み値を累積し、前記遷移先状態に遷移する状態遷移動作を順次行なう有限状態変換器処理部と、

前記言語理解モデル記憶部から読み出した前記コンセプト重みデータに従って、前記有限状態変換器処理部から出力された前記理解結果候補に含まれるコンセプトに対応するコンセプト重み値を累積するコンセプト重み付け処理部と、

出力された複数の系列の前記理解結果候補の中から、前記累積された単語重み値と前記累積されたコンセプト重み値と、前記累積されたフィルラ重み値と、の重み付き和である累積重みが最大となる理解結果を決定する理解結果決定部と、

を具備する言語理解装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の言語理解装置において、

前記入力される単語系列は、音声認識処理の結果得られる単語系列であり、

前記言語理解モデル記憶部は、前記音声認識処理の音声認識率に応じた前記単語重み値情報と前記コンセプト重み値情報とを記憶するものであり、

前記理解結果決定部は、前記音声認識率に応じた前記単語重み値情報に基づいて得られた前記累積された単語重み値と、前記音声認識率に応じた前記コンセプト重み値情報に基づいて得られた前記累積されたコンセプト重み値と、に基づき理解結果を決定するものである、

ことを特徴とする言語理解装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の言語理解装置において、

前記入力される単語系列は、N 種類 (N は 2 以上の自然数) あり、

前記有限状態変換器処理部は、N 種類の前記単語系列それぞれについて前記状態遷移動作を行なって対応する前記理解結果候補を出力するものであり、

前記理解結果決定部は、前記 N 種類の前記単語系列に対応するすべての理解結果候補の中から前記理解結果を決定するものである、

ことを特徴とする言語理解装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、自然言語処理に関する。特に、音声認識結果などに基づく言語理解をするための言語理解装置に関する。

【背景技術】

【0002】

音声認識に基づく言語理解のための手法として、非特許文献 1 には、ユーザの発話をキーワードスポッティングやヒューリスティックなルールで分類する手法が記載されている。また、非特許文献 2 には、コーパスを利用してコンセプトの出現確率を学習する手法が記載されている。また、非特許文献 3 や非特許文献 4 には、Weighted Finite State Transducer (W F S T) を利用した手法が記載されている。

30

【非特許文献 1】Stephanie Seneff, "TINA: A natural language system for spoken language applications.", Computational Linguistics, Vol.18, No.1, pp. 61-86, 1992.

【非特許文献 2】Katsuhito Sudoh and Hajime Tsukada, "Tightly integrated spoken language understanding using word-to-concept translation.", In Proc. EUROSPEECH, pp. 429-432, 2005.

【非特許文献 3】Alexandros Potamianos and Hong-Kwang J. Kuo., "Statistical recursive finite state machine parsing for speech understanding.", In Proc. ICSLP, pp. 510-513, 2000.

【非特許文献 4】Chai Wutiwivatthai and Sadaoki Furui, "Hybrid statistical and structural semantic modeling for Thai multi-stage spoken language understanding.", In Proc. HLT-NAACL Workshop on Spoken Language Understanding for Conversational Systems and Higher Level Linguistic Information for Speech Processing, pp. 2-9, 2004.

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

音声対話システムにおける言語理解として音声認識誤りに頑健なものが求められている。また、そうした言語理解装置は少量の学習データで構築できることが望ましい。学習データの収集には、大量の時間と手間がかかるので、必要な学習データが少ない方が新たな

50

対話システムの言語理解装置を作りやすくなるからである。これまで、音声対話システムにおける言語理解装置の実装手法としていくつかの方法が提案されてきた。音声認識器に文法ベースのものを利用する方法が最も単純な方法である。この方法では、音声認識結果からシステムの内部表現であるコンセプトへの変換が容易である。しかし、ユーザの様々な表現を受け入れるためには複雑な文法を用意する必要があり、システム制作者への負担が大きい。

【0004】

また、他の方法としては、ユーザの発話をキーワードスポッティングやヒューリスティックなルールで分類する手法がある（非特許文献1）。この方法では、ルールに大きな修正を加えることなくユーザの発話をコンセプトへ変換できる。しかし、複雑なルールの準備には時間や手間がかかり、文法を利用した手法と同様にシステム制作者への負担が大きい。

10

【0005】

この問題に対処するために、コーパスを利用してコンセプトの出現確率を学習する手法（非特許文献2）やWeighted Finite State Transducer（WFST）を利用した手法（非特許文献3，非特許文献4）が提案されてきた。しかし、これらの手法は大量の学習データを必要とし、新たなドメイン向けの言語理解装置を構築するのは容易ではない。また、学習した結果は利用したコーパスのドメインに依存したものである。しかも、重みは固定なので発話の状況やユーザの変化には対応できない。

【0006】

本発明は、上記の課題認識に基づいて行なわれたものであり、大量の学習データや複雑なルールを用いずに、比較的容易に構築可能でかつ頑健さも兼ね備えた言語理解装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の課題を解決するため、本発明の一態様による言語理解装置（1，201）は、遷移前状態と入力単語と出力と正の値である単語重み値情報と遷移先状態とを含む組である単語遷移データと、単数又は複数の単語に対応する言語理解結果であるコンセプトと該コンセプトに対応する正の値であるコンセプト重み値情報とを含む組であるコンセプト重みデータと、遷移前状態、任意の単語にマッチするフィルタ、負の値であるフィルタ重み値情報及び遷移先状態を含む組であるフィルタ遷移データと、を言語理解モデルとして記憶する言語理解モデル記憶部（10，210）と、入力される単語系列に含まれる単語と現状態とに基づき、前記言語理解モデル記憶部から読み出した前記単語遷移データに従って、定義された前記出力を理解結果候補として出力し、単語重み値を累積し、前記言語理解モデル記憶部から読み出した前記フィルタ遷移データに従って、フィルタ重み値を累積し、前記遷移先状態に遷移する状態遷移動作を順次行なう有限状態変換器処理部（20，220）と、前記言語理解モデル記憶部から読み出した前記コンセプト重みデータに従って、前記有限状態変換器処理部から出力された前記理解結果候補に含まれるコンセプトに対応するコンセプト重み値を累積するコンセプト重み付け処理部（30，230）と、出力された複数の系列の前記理解結果候補の中から、前記累積された単語重み値と前記累積されたコンセプト重み値と前記累積されたフィルタ重み値との重み付き和である累積重みが最大となる理解結果を決定する理解結果決定部（40，240）とを具備することを特徴とする。

30

40

【0008】

この構成によれば、有限状態変換器処理部は、単語遷移データに基づき、入力される単語系列に従って順次状態遷移をしながら、理解結果候補を出力するとともに、その理解結果候補に対する単語重み値を累積していく。入力される単語系列に含まれるすべての単語に基づく状態遷移が終了すると、理解結果候補と累積された単語重み値が得られる。コンセプト重み付け処理部は、コンセプト重みデータに基づき、前記の理解結果候補に含まれるコンセプトについてのコンセプト重み値を累積していく。理解結果候補に含まれるすべ

50

てのコンセプトについての処理が終了すると、累積されたコンセプト重み値が得られる。理解結果候補が複数出力されたとき、それぞれに対して、累積された単語重み値と累積されたコンセプト重み値が得られている。理解結果決定部は、累積された単語重み値と累積されたコンセプト重み値に基づく所定の計算を行なうことにより、最良の候補を理解結果として決定する。このように、入力単語列に基づいて、その最良の理解結果が得られる。

つまり、WFS Tに対する重みづけを、音声認識結果のレベル(単語ごとのレベル)と言語理解結果であるコンセプトのレベル(コンセプトごとのレベル)の2つのレベルで行なうことにより、膨大な学習データを用意することなく、言語理解の精度を比較的容易に向上させることができる。

【0010】

この構成により、有限状態変換器処理部が取り込む単語系列に含まれる任意の単語(空単語を含む)にフィルラをマッチさせ、有限状態変換器処理部は、そのマッチに基づく状態遷移の処理を行う。また、その状態遷移の際に、フィルラ重み値の累積を行なう。入力される単語系列に含まれるすべての単語による状態遷移が完了すると、理解結果候補とともに、累積されたフィルラ重み値が得られる。理解結果決定部は、単語重み値とコンセプト重み値に加えて、フィルラ重み値にも基づき、理解結果を決定する。

冗長な発話による単語(例えば、「えーと」、「あー」など)がフィルラにマッチすることにより、頑健な言語理解が可能となる。

なお、単語重み値やコンセプト重み値が正の値であるとき、フィルラ重み値は負の値とすることが好適である。これにより、フィルラにマッチした度合いの高い理解結果が選択されにくくなり、言語理解の精度向上の観点から都合が良い。

【0011】

また、本発明の一態様は上記の言語理解装置において、前記入力される単語系列は、音声認識処理の結果得られる単語系列であり、前記言語理解モデル記憶部(10, 210)は、前記音声認識処理の音声認識率に応じた前記単語重み値情報と前記コンセプト重み値情報とを記憶するものであり、前記理解結果決定部(40, 240)は、前記音声認識率に応じた前記単語重み値情報に基づいて得られた前記累積された単語重み値と、前記音声認識率に応じた前記コンセプト重み値情報に基づいて得られた前記累積されたコンセプト重み値と、に基づき前記理解結果を決定するものであることを特徴とする。

【0012】

この構成により、音声認識率に応じた最適な重みの種類を用いることが可能となる。単語重み値とコンセプト重み値(さらに、フィルラ重み値も)のいずれを重視するかを音声認識率に応じて変えることができる。なお、予め、学習を行なっておくことにより、音声認識率に応じた最適な結果が得られる言語理解モデルを構築できる。

この結果、言語理解の精度をさらに向上させることができる。

【0013】

また、本発明の一態様は上記の言語理解装置において、前記入力される単語系列は、N種類(Nは2以上の自然数)あり、前記有限状態変換器処理部(220)は、N種類の前記単語系列それぞれについて前記状態遷移動作を行なって対応する前記理解結果候補を出力するものであり、前記理解結果決定部(240)は、前記N種類の前記単語系列に対応するすべての理解結果候補の中から前記理解結果を決定するものであることを特徴とする。

【0014】

この構成により、仮に言語理解の前段の音声認識の段階では2番目以下(N番目まで)の信頼度であった入力系列についても、言語理解の対象とすることができる。これらN種類の単語系列について、音声認識と言語理解の両方の段階におけるトータルな最適解を、言語理解結果として出力することができるようになる。

この結果、言語理解の精度をさらに向上させることができる。

【発明の効果】

【0015】

10

20

30

40

50

本発明によれば、大量の学習データなどを準備して用いることなく、比較的容易に構築可能で、かつ頑健さも兼ね備えた言語理解装置を提供することができる。また、上に述べたそれぞれの解決手段により、より一層、言語理解の精度を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

次に、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

[第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1の実施形態による言語理解装置の機能構成を示すブロック図である。図示するように、言語理解装置1は、言語理解モデル記憶部10と、有限状態変換器処理部20と、コンセプト重み付け処理部30と、理解結果決定部40とを含んで構成される。

10

【0017】

図2は、同実施形態による音声応答システムの機能構成を示すブロック図である。図示するように、音声応答システムは、上記の言語理解装置1を用いて構成され、他に、音声検出部2と、音響モデル記憶部3と、ドメイン依存言語モデル記憶部4と、音声認識部5と、音声応答部6とを含んでいる。

【0018】

以下においては、まず、言語理解装置1および音声応答システム100で用いている技術について詳しく説明した後で、上記構成の具体的な動作について説明する。

20

【0019】

<概略> 音声認識結果とコンセプトへの重みづけによるWFSTに基づく音声言語理解の高精度化

【0020】

Weighted Finite State Transducer (WFST, 重み付き有限状態変換器) を用いた言語理解では、入力となる音声認識結果の単語列に対して、各単語に適切な重みを与えることで頑健な言語理解を実現する。しかし一般にその学習には大量のデータが必要であるため、新たなドメインで構築した音声対話システムにおいてWFSTを用いた言語理解は困難であった。そこで我々は、音声認識結果をフィルターや単語、コンセプトなどとして抽象化し、これらに対して音素数や音声認識の信頼度を利用した重みを割当てする方法を開発した。これにより、大量の学習データが用意できない状況でも頑健な言語理解装置を容易に構築できる。評価実験では、発話の音声認識率に応じて重みを適切に設定することで、言語理解精度が向上することを確認した。この結果は、音声認識率やユーザなどの状況に合わせて重みづけを選択することで言語理解精度が向上する可能性を示した。

30

【0021】

我々は、WFSTに基づく言語理解の新しい手法を開発した。WFSTへの入力は、統計的言語モデルに基づく音声認識器による音声認識結果である。我々の手法では、WFSTに対する重みづけを、認識された単語と言語理解結果であるコンセプトの2つのレベルで行う。この重みづけは、従来手法に比べ単純であり、少ないデータで言語理解装置の構築が可能である。また、重みづけに利用する特徴量はドメイン非依存であり、一般的な音声対話システムに適用できる。評価実験では、対象とするドメインで適切なパラメータを選択することで言語理解精度が向上することを確認した。さらなる調査の結果、このパラメータは、音声認識率に依存して変化するため、我々の手法では当該ドメインで予測される音声認識率に応じて適切なパラメータを選択することで言語理解精度が向上する。この結果は、音声認識率やユーザなどの状況に応じて適切にパラメータを選択することで、適応的に言語理解精度が向上する可能性を示している。

40

【0022】

<1. 関連研究とWFSTに基づく言語理解>

音声対話システムの言語理解として、タグ付けされたコーパスを利用した学習による方法が提案されている(非特許文献2)。この方法では、コーパスから音声認識結果とそれ

50

に対応するコンセプトの組の出現確率を学習する。したがって、言語理解装置の構築には大量のタグ付けされたコーパスが必要であり、新たなドメインの言語理解装置を構築するのは容易ではない。言語理解の手法として、WFSTを利用した方法も提案されている（非特許文献3，非特許文献4）。ここでまず、FSTについて簡単に説明する。一般に、FSTは入力列に対して、状態を遷移しながら入力に応じた列を出力するオートマトンで、一種の変換器とみなせる。WFSTでは、各状態遷移に対して重みを設定でき、最終的な出力列の他に累積重みが得られる。図3にWFSTの例を示す。この図では、“a : y / 0.7”は“a”が入力されたら“y”を出力し、0.7を累積重みに足して遷移することを示している。この例では、入力“abbd”に対して“yzz”が出力される。その時の累積重みは2.5である。

10

【0023】

FSTに基づく言語理解装置では、音声認識結果を入力し、出力として言語理解結果を得る。図4はビデオ予約システムの言語理解装置のFSTの例である。入力のは、入力なしでの遷移が可能であることを表す。この例では、「開始時間は10時30分です」という入力列に対して、「開始時間は \$ 10時 hour = 10 \$ 30分 minute = 30 分です」という出力列が得られる（「\$」は何も出力されなかった場合を考慮したダミー記号である）。最終的に言語理解結果として、[hour = 10, minute = 30]を得る。しかし、この方法では「えーと開始時間は10時30分です」という入力に対しては、「えーと」に対して遷移先がなく、言語理解結果が得られない。そこで、我々は任意の入力を受け入れるFILLER（フィルラ）遷移を導入した。0回以上

20

【0024】

のFILLER遷移（図4の‘F’）を各フレーズ間に挿入することで、フィルラの影響を受けることなく正しい言語理解結果が得られる。

しかしながら、FILLER遷移を導入すると、ひとつの入力列に対して何通りもの出力列が結果として得られることになる。ひとつの入力列に対して、WFST上での遷移は何通りもあるからである。WFSTに基づく言語理解では、何通りもある出力列から累積重み w が最も大きいものを言語理解結果として採用する。図5(A)では、累積重み w が2.0と最も高い[hour = 10, minute = 30]が言語理解結果として採用される。また、図5(B)は、入力列に含まれる一部の単語にFILLERがマッチする例と、それぞれの言語理解結果とを示す。図5(B)の1行目の入力列「well, start at 10 30 please」については「well,」がFILLERにマッチし、言語理解結果は「hour = 10, minute = 30」となる。同じく2行目の入力列「OK, well, start at 10 30 please」については「OK,」と「well,」がFILLERにマッチし、言語理解結果は「hour = 10, minute = 30」となる。また、以下同様である。

30

【0025】

WFSTを利用した従来の手法では、各遷移の重みを大量のコーパスから学習していた（非特許文献3，非特許文献4）。しかし、コーパスの収集には大きな労力が必要で、新たなドメインの言語理解装置の構築は難しかった。また、重みは固定であるので、発話の状況やユーザの違いにより言語理解精度が大きく変わる可能性がある。特に、言語理解は音声認識の精度に強く依存したものであり、その精度に応じたモデル化が必要である。我々の手法では、重みづけを音声認識結果の単語の長さや信頼度などのドメインに非依存な特徴量を利用して行う。したがって、大量のコーパスがなくても容易に言語理解装置を構築できる。さらに、評価実験では音声認識率ごとに最適な重みづけの組み合わせを調べ、すべての発話に対して同じ重みづけをした場合よりも言語理解精度が向上することを確認した。

40

【0026】

< 2. 音声認識結果とコンセプトに対する重みづけ >

我々はWFSTに対する重みづけを2つのレベルで定義する。ひとつは、音声認識結果に対する重みづけで単語レベルで信頼できる出力結果を選択するために設定する。もうひとつは、コンセプトに対する重みづけでコンセプトレベルで信頼できる出力結果を選択す

50

るために設定する。コンセプトに対する重みづけは、認識された単語よりも抽象的なレベルでの正しさを反映する。また、音声認識結果に対する重みづけは受理単語に対する重みづけと F I L L E R に対する重みづけの 2 つに分けられる。本節では、これらの重みづけを説明する。

【 0 0 2 7 】

< 2 . 1 受理単語に対する重みづけ >

W F S T に入力し受理された単語、つまり F I L L E R 以外の単語に対して重みづけを行う。この重みづけでは、音声認識結果の単語レベルで信頼できる単語に対してより大きな重みを与える。通常は、フィラー以外の単語が出力列に多くなるように、音声認識結果が信頼できる入力優先されるように設定する。我々は、この重みづけ w_w を以下のように設計した。

$$(1) \text{word}(\text{const.}) : w_w = 1.0$$

$$(2) \text{word}(\# \text{phone}) : w_w = 1(W)$$

$$(3) \text{word}(CM) : w_w = CM(W)$$

$\text{word}(\text{const.})$ は受理された全ての単語に対して一定の重みを加える。この重みづけは、受理単語の数が多い出力を優先するための設計である。 $\text{word}(\# \text{phone})$ は、各受理単語の長さを考慮に入れた重みづけである。各単語の長さは、それぞれの音素数で計算し、システムの語彙中で最も長い単語の長さで正規化する。単語 W に対してこの正規化された値を $1(W)$ ($0 < 1(W) < 1$) とする。 $\text{word}(\# \text{phone})$ は、入力列の長さを $\text{word}(\text{const.})$ よりも詳細に表現していると言える。さらに、受理単語の信頼度を考慮に入れた $\text{word}(CM)$ も提案する。この重みづけは、音声認識結果中の単語 W に対する信頼度 $CM(W)$ を利用している。この重みづけは、 W に対する音声認識結果がどれだけ信頼できるかを反映しており、長くかつ信頼できる出力列を優先するための設計と言える。

【 0 0 2 8 】

ここで、単語 W に対する信頼度 $CM(W)$ とは、音声認識処理の際に単語 W が認識結果候補の一部に含まれるとき、この単語 W の尤度と、対立候補である他の単語の尤度との関係により算出される。対立候補の尤度に比して当該候補(単語 W)の尤度が相対的に高いほど、信頼度 $CM(W)$ は高い値となる。なお、単語 W に対する信頼度 $CM(W)$ については、下記の文献にも記載されている。

文献： Akinobu Lee, Kiyohiro Shikano, and Tatsuya Kawahara, "Real-time word confidence scoring using local posterior probabilities on tree trellis search.", In Proc. ICASSP, Vol.1, pp. 793-796, 2004.

【 0 0 2 9 】

< 2 . 2 F I L L E R に対する重みづけ >

我々はフィラーに対する重みも設計した。すべての入力単語をフィラーとして扱えるので、フィラーに対する重みはペナルティとして考え、負の値を設定した。一般的には、入力となる音声認識結果が信頼でき、正しい理解結果が含まれているならば、フィラーが少なくかつ短い出力列を優先するように設定する。我々は、受理単語に対する重みづけと同様に以下のように重みづけ w_f を 2 種類設計した。

$$(1) \text{FILLER}(\text{const.}) : w_f = -1.0$$

$$(2) \text{FILLER}(\# \text{phone}) : w_f = -1(W)$$

$\text{FILLER}(\text{const.})$ はフィラーの数に対するペナルティであり、 $\text{FILLER}(\# \text{phone})$ はフィラーとされた単語の長さも考慮したペナルティである。

【 0 0 3 0 】

< 2 . 3 コンセプトに対する重みづけ >

我々は、単語レベルでの重みに加えて、コンセプトレベルにおける重みも設計した。コンセプトは、複数の単語から成り、音声認識結果を W F S T に入力することで得られる。コンセプトに対する重みは、それぞれのコンセプトに含まれる単語の信頼度などを用いて計算する。

【 0 0 3 1 】

我々は、以下のように重みづけ w_c を5種類設計した。

(1) $c p t (c o n s t .) : w_c = 1 . 0$

【 0 0 3 2 】

(2) $c p t (a v g) :$

【数1】

$$w_c = \frac{\sum_w CM(W)}{\#W}$$

10

【 0 0 3 3 】

(3) $c p t (m i n) :$

【数2】

$$w_c = \min_w (CM(W))$$

【 0 0 3 4 】

(4) $c p t (l e n C M (a v g)) :$

【数3】

$$w_c = \frac{\sum_w (CM(W) \cdot l(W))}{\#W}$$

20

【 0 0 3 5 】

(5) $c p t (l e n C M (m i n)) :$

【数4】

$$w_c = \min_w (CM(W) \cdot l(W))$$

30

【 0 0 3 6 】

但し、 W (太字) は当該コンセプトに含まれる単語の集合で、 W は集合 W (太字) に含まれる単語である。また、 $\#W$ (太字) は W (太字) に含まれる単語の数である。

【 0 0 3 7 】

$c p t (c o n s t .)$ は、1発話から得られるコンセプトが多くなるようにするための重みづけである。また、 $c p t (a v g)$ や $c p t (m i n)$ はコンセプトを構成する単語の認識結果が信頼できないものを棄却するための設定である。 $c p t (l e n C M (a v g))$ や $c p t (l e n C M (m i n))$ は、コンセプトに含まれる単語の信頼度他にそれらの長さも考慮に入れた重みづけである。どちらもコンセプト部分が長くかつ信頼できる発話を優先するための設定である。 $c p t (a v g)$ や $c p t (l e n C M (a v g))$ で平均を計算しているのは、コンセプトを構成するすべての単語の影響を反映するためである。また、 $c p t (m i n)$ や $c p t (l e n C M (m i n))$ で最小値を選ぶのは、不当に信頼度が高い単語による湧き出し誤りを防ぐためである。

40

【 0 0 3 8 】

< 2 . 4 累積重みの計算 >

言語理解結果は、以上で示した3種類の重み w_w , w_f , w_c の重みつき和である累積重み w によって選ばれる。言語理解装置は、累積重み w が最も大きい出力列を選ぶ。

50

【 0 0 3 9 】

【 数 5 】

$$w = \sum \alpha_w w_w + \sum \alpha_f w_f + \sum \alpha_c w_c$$

【 0 0 4 0 】

累積重み w の計算方法を図6を用いて説明する。この例では、パラメータとして $w_{word}(CM)$ 、 $FILLER(const.)$ 、 $cpt(lenCM(avg))$ を選択している。入力が「いいえ2月22日です」である場合、この表では受理単語に対する重みの総和は 3.5_w で、 $FILLER$ に対する重みの総和は -1.0_f である。また、コンセプト“ $month=2$ ”に対する重み $c(0.9 \cdot 0.9) / 1 = 0.81_c$ とコンセプト“ $day=22$ ”に対する重み $c(1.0 \cdot 0.9 + 0.9 \cdot 0.6) = 0.72_c$ により、コンセプトに対する重みの総和は 1.53_c である。したがって、この入力列に対する累積重み w は $3.5_w - 1.0_f + 1.53_c$ となる。

10

【 0 0 4 1 】

< 3 . 評価実験 >

< 3 . 1 実験条件 >

上の「2. 音声認識結果とコンセプトに対する重みづけ」で定義した重みづけを実験的に評価する。実験ではまず、ユーザ発話の音声認識結果をWFSTに入力し、累積重み w が最も高い出力列を言語理解結果として採用する。この言語理解結果を正解データと比較して言語理解精度を計算する。なお、言語理解が得られない「なし」が正解であることもあるので、音声認識率が0%でも言語理解精度が100%になることはありうる。実験では、重みづけや各重みの係数 w 、 f 、 c をさまざまな組合せで変化させ言語理解精度を比べた。係数 w は1.0に固定し、他の係数 f と c を0, 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0と変化させた。 $f=0$ あるいは $c=0$ は、対応する重みが利用されないことを表している。

20

【 0 0 4 2 】

実験では、ビデオ予約ドメインの4186発話とレンタカー予約ドメインの3281発話を用いた。ビデオ予約ドメインは25人の被験者の8対話から、レンタカー予約ドメインは23人の被験者の8対話から発話を収集した。音声認識器はJulius(<http://julius.sourceforge.jp/>)を用いた。言語モデルは、各ドメインの認識文法から生成した例文10000文から作成した統計的言語モデルである。ビデオ予約ドメインの言語モデルの語彙サイズは209で、レンタカー予約ドメインの言語モデルの語彙サイズは226であった。平均の音声認識率(本稿では音声認識率を挿入誤りまで考慮して計算したので、音声認識率は負になることもある。)はビデオ予約ドメインで80.3%、レンタカー予約ドメインで52.8%であった。それぞれのドメインの言語理解の正解は、書き起こしをWFSTに入力して作っている。

30

【 0 0 4 3 】

< 3 . 2 すべての発話に対して最適なパラメータの組み合わせ >

本稿では、入力に対して単純に文法との最長一致をとる言語理解をベースラインとする。このベースラインは、重みづけを $w_w = word(const.)$ に、 f を0に($FILLER$ に対する重みづけは利用しない)、 c を0に(コンセプトに対する重みづけは利用しない)する場合が相当する。

40

【 0 0 4 4 】

全発話に対して最適な重みと係数の組み合わせを求めた。ビデオ予約ドメインでは、 $w_w = word(const.)$ 、 $f = 1.0$ 、 $w_f = FILLER(\#phone)$ 、 $c = 5.0$ 、 $w_c = cpt(lenCM(avg))$ の時平均言語理解精度は87.3%、レンタカー予約ドメインでは、 $w_w = word(CM)$ 、 $f = 0.5$ 、 $w_f = FILLER(\#phone)$ 、 $c = 0$ の時平均言語理解精度は65.0%であった。

50

ビデオ予約ドメインのベースラインの平均言語理解精度は81.5%で、最適時とそれほど大きな差はなかった。これは、ビデオ予約ドメインの平均音声認識率が80.3%と比較的高かったことが原因であると考えられる。つまり、音声認識に誤りがほとんどないならば、単純に最も長く一致するような出力結果を選択すればよいということである。一方で、レンタカー予約ドメインの平均音声認識率は52.8%と低く、最適時の平均言語理解精度65.0%と比べて、ベースラインでは45.5%と大きな差ができています。つまり、音声認識率が低い場合、最適となる組み合わせはベースラインとして設定した組み合わせとは異なる。

【0045】

< 3.3 音声認識率に合わせたパラメータの組み合わせ >

3.2節の結果より、最適な重みづけの組み合わせは発話の音声認識率に合わせて決定すると改善することが分かる。そこで、音声認識率ごとに適切なパラメータの組み合わせを調べた。発話データを音声認識率ごとに分類し、それぞれの音声認識率ごとに言語理解精度を計算した。そして、各認識精度ごとにベースラインと言語理解精度を比べた。図7、図8はその結果である。表中のクラス10~30は、音声認識率が10%以上30%未満であることを表す。ただし、90~100は100%も含む。

【0046】

この表からすべてのクラスでベースラインより言語理解精度が向上していることが分かる。特にレンタカー予約ドメインでは、言語理解精度がベースラインと比べて大きく向上している。

【0047】

この結果から、どちらのドメインでも音声認識率が高い発話では受理単語に対する重みづけとして、word(const.)やword(#phone)が有効で、音声認識率が低い発話ではword(CM)が有効であることが分かる。特にレンタカー予約ドメインではその傾向が強い。これは、発話が正しく認識されているときは、受理単語が最も多い出力を選択し、音声認識率があまりよくないときには、信頼できる部分だけを選択すると正しい言語理解が得られるからであると考えられる。

【0048】

両ドメインのどのクラスでもフィラーに対するペナルティが必要であることが分かる。これは、フィラーによるコンセプトの湧き出し誤りを抑制する必要があるためと考えられる。また、どちらのドメインでもほとんどのクラスでFILLER(#phone)が最適である。確かに、フィラーは言語理解には意味のない情報であるから、単語数よりも音素数(継続時間)の方がペナルティの基準としては適切であると考えられる。

【0049】

コンセプトに対する重みは、どちらのドメインでも必要であり、単語レベルの重みに加えて、コンセプトレベルの重みも有効であることが示されている。レンタカー予約ドメインの - ~ 100(全発話)クラスでは、コンセプトに対する重みはなしが最適となっているが、cpt(lenCM(avg))やcpt(lenCM(min))としても言語理解精度は64.9%とほとんど変わらない。どちらのドメインでも、ほとんどのクラスでcpt(avg)やcpt(lenCM(min))など単語信頼度を利用したものが最適である。コンセプトに対する重みとして単語信頼度が有効に働いていると言える。

【0050】

以上に示した結果は、重みづけのパラメータの組み合わせを音声認識率に応じて適切に選択することで、言語理解精度が向上することを示している。音声対話システムにおける音声認識率は、それほど大量の発話データがなくても計算できる。したがって、我々の手法は、大量のコーパスが用意できない新しいドメインにおいて言語理解装置を構築する場合に効果的であると言える。また、今回の実験の結果は、事前に認識率を計算できなくても、ユーザや状況に合わせて重みづけの組み合わせを変えることで、言語理解精度が向上する可能性を示していると考えられる。例えば、ユーザが音声対話システムに慣れていない

10

20

30

40

50

初心者ならば低い音声認識率に合わせたパラメータを選択し、周囲が静かで雑音が少ない環境ならば高い音声認識率に合わせたパラメータを選択すれば、言語理解精度のさらなる向上が期待できる。

【 0 0 5 1 】

最後に本手法の動作例を図 9 に示す。この例では、ユーザの発話は「ろくがつみっかおねがいします」であるが「ろくがつみっかあーふいっとおねがいします」(「FIT」は登録商標)と誤って認識されている。ベースライン手法では、単純に受理単語が最も多くなるように「ふいっとおねがいします」(「FIT」は登録商標)が受理され、「ろくがつ」「みっか」は誤って棄却されてしまう。一方で、我々の手法では、「ろくがつ」「みっか」の信頼度やフィルターの長さを考慮することで正しい言語理解結果が得られる。

10

【 0 0 5 2 】

ここで、図 1 に戻って、言語理解装置 1 の各部の動作について説明する。

言語理解装置 1 には、音声認識結果が入力される。この音声認識結果は、単語の列である。また、この音声認識結果に、前段の音声認識の処理の際の音声認識率のデータや、単語ごとの信頼度のデータが含まれていても良い。

【 0 0 5 3 】

言語理解モデル記憶部 10 は、単語遷移データとコンセプト重みデータとを言語理解モデルとして記憶している。また、言語理解モデルにフィルター遷移データが含まれていても良い。単語遷移データは、入力される単語による状態遷移を定義するデータであり、遷移前状態と入力単語と出力と単語重み値情報と遷移先状態との組のデータが複数含まれている。フィルター遷移データは、任意の単語(空単語も含む)の入力による状態遷移を定義するデータであり、遷移前状態と任意の単語にマッチするフィルターとフィルター重み値情報と遷移先状態との組のデータが複数含まれている。コンセプト重みデータは、コンセプトに対する重みを定義するためのデータであり、コンセプトとそのコンセプトに対応するコンセプト重み値情報との組のデータが複数含まれている。

20

【 0 0 5 4 】

なお、単語重み値情報、フィルター重み値情報、コンセプト重み値情報は、それぞれの重み値としてどの種類(関数)を使うかという情報と、複数種類の重み(w_w, w_f, w_c)の重みつき和である累積重み w を算出する際のパラメータである w, f, c の値をそれぞれ含んでいる。また、言語理解モデルが、音声認識率の範囲ごとに最適な単語重み値情報、フィルター重み値情報、コンセプト重み値情報を持つようにしても良い。

30

【 0 0 5 5 】

有限状態変換器処理部 20 は、入力される単語系列に含まれる単語と現状態とに基づき、言語理解モデル記憶部 10 から読み出した単語遷移データに従って、定義された出力を理解結果候補として出力し、単語重み値を累積するとともに、遷移先状態に遷移する状態遷移動作を順次行なう。また、フィルターを用いる場合には、任意の単語(空単語を含む)をフィルターとしてマッチさせ、フィルター遷移データに従って、フィルター重み値を累積するとともに遷移先状態に遷移する状態遷移動作を行なう。なお当然、一つの出力系列(理解結果候補)を得るために、フィルターによる遷移とフィルター以外の入力単語による遷移とが混合しても良い。なお、有限状態変換器処理部 20 の内部のメモリを適宜更新することにより遷移中の現状態を一時的に保持する。

40

【 0 0 5 6 】

有限状態変換器処理部 20 は、上記の処理の結果として、上記の定義された出力の系列を理解結果候補としてコンセプト重み付け処理部 30 に渡す。一つの入力系列に対して複数の理解結果候補が出力される。また、各々の理解結果候補について、累積された単語重み値(w_w)が出力される。また、フィルターを用いる場合には、累積されたフィルター重み値(w_f)も各々の理解結果候補について出力される。

【 0 0 5 7 】

コンセプト重み付け処理部 30 は、言語理解モデル記憶部 10 から読み出したコンセプト重みデータに従って、有限状態変換器処理部 20 から出力された理解結果候補に含まれ

50

るコンセプトに対応するコンセプト重み値を累積する処理を行なう。その結果、有限状態変換器処理部 20 からの出力に加えて、コンセプト重み付け処理部 30 は、累積されたコンセプト重み値 (w_c) を各理解結果候補について出力する。

【0058】

なお、コンセプトは、予め定めておくスロットとそのスロットに対応する値の組とする。言語理解結果（候補も含む）は、コンセプトの集合である。例えば、[month = 2, day = 22] という言語理解結果（候補）は、スロット「month」に値「2」が設定され、スロット「day」に値「22」が設定されたコンセプトにより構成される。言語理解結果（候補）は、予め定められた言語理解モデルに従って有限状態変換器処理部 20 が出力した系列である。つまり、言語理解モデルを参照することにより、コンセプトと単語集合との対応付けがわかる。つまり、コンセプト重み付け処理部 30 は、言語理解モデルを参照することによって、理解結果候補に対応するコンセプト重み値を算出することができる。

10

【0059】

理解結果決定部 40 は、出力された複数の系列の理解結果候補の中から、累積された単語重み値と累積されたコンセプト重み値とに基づき理解結果を決定し出力する。また、フィルターを用いる場合には、理解結果決定部 40 は、累積された単語重み値と累積されたフィルター重み値と累積されたコンセプト重み値とに基づき理解結果を決定し出力する。

【0060】

なお、上記の一連の処理において、音声認識率に基づいて言語理解処理を行なう場合には、有限状態変換器処理部 20 とコンセプト重み付け処理部 30 は、入力される音声認識率の情報に基づき、言語理解モデル記憶部 10 からその音声認識率に該当するデータを読み出して処理を行なう。

20

【0061】

次に、図 2 に示した音声応答システム 100 の各部の動作について説明する。

音声検出部 2 は、マイクを通して入力される外部からの音声信号に基づき、利用者の声の区間を検出し、その音声区間の音声波形のデータを出力する。

【0062】

音響モデル記憶部 3 は、音素ごとの音響特徴量のデータを音響モデルとして予め記憶している。音響特徴量としては、例えば、MFCC (Mel-Frequency Cepstrum Coefficient、メル周波数ケプストラム係数) などを用いる。ドメイン依存言語モデル記憶部 4 は、当該ドメインにおける単語出現頻度や、当該ドメインにおける複数の単語間の接続確率（条件付き確率）のデータをドメインに依存する言語モデルとして予め記憶している。音声認識部 5 は、音響モデル記憶部 3 から読み出した音響モデルとドメイン依存言語モデル記憶部 4 から読み出した言語モデルとを用いて、音声検出部 2 から渡される音声波形データの音声認識処理を行い、その結果として得られる最尤単語系列を、音声認識結果として出力する。

30

【0063】

言語理解装置 1 は、音声認識部 5 から出力された単語系列を基に、上述した言語理解処理を行い、その結果得られる理解結果を出力する。そして、応答生成部 6 は、得られた理解結果を基に、当該ドメイン特有の処理（例えば、レンタカー予約や、ビデオ予約など）を行い、その結果として利用者に対する応答を出力する。この応答は、文字列データとして出力するようにしても良いし、音声合成処理によって合成音声として出力するようにしても良い。

40

【0064】

我々は、音声対話システムにおける WFS T を利用した言語理解装置を開発した。利用する WFS T では、2 レベルの重みづけを設計した。この 2 レベルの重みづけは、認識単語レベルの言語理解とコンセプトレベルの言語理解に対応している。これらの重みは、音声認識結果中の単語の音素数や信頼度を利用して計算される。したがって、重みづけが比較的単純であり、新たなドメイン向けの言語理解装置の構築が容易である。

50

【 0 0 6 5 】

評価実験では、2つの異なるドメインの発話データに対して、音声認識率ごとに最適なパラメータを求めた。音声認識率ごとにパラメータを選択することで、ベースラインと比べて言語理解精度が向上することを確認した。また、2つのドメインの音声認識率と最適な重みづけの違いから、音声認識率と最適な重みづけの関係を考察した。この結果は、音声認識率やユーザなどの発話の状況に合わせた重みづけによる言語理解精度の向上の可能性を示したと言える。

【 0 0 6 6 】

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態では、音声認識結果のNベスト候補（N - B e s t 候補）を利用する。Nベスト候補を利用すれば、認識結果の第1候補に正しい認識結果が含まれていない場合でも、Nベスト候補中に正しい認識結果が含まれていれば、その結果を利用して言語理解精度のさらなる向上が可能となる。

【 0 0 6 7 】

図10は、本実施形態による言語理解装置の機能構成を示すブロック図である。図示するように、言語理解装置201は、言語理解モデル記憶部210と、有限状態変換器処理部220と、コンセプト重み付け処理部230と、理解結果決定部240とを含んで構成される。言語理解装置201が第1の実施形態による装置と異なる点は、主として、入力される音声認識結果がNベスト（Nは2以上の自然数）である点である。以下では、第1の実施形態と共通の事項については記載を省略し、本実施形態特有の事項を中心に説明する。

【 0 0 6 8 】

本実施形態による言語理解装置は、音声認識部5からのNベスト出力の音声認識結果を入力とする。Nベスト出力とは、音声認識結果の候補のうち信頼度が高い上位N個の単語列である。

【 0 0 6 9 】

本実施形態の有限状態変換器処理部220とコンセプト重み付け処理部230は、音声認識結果のNベスト候補の文それぞれの全ての出力系列に対して、3種類の重み w_w 、 w_f 、 w_c の重み付き和 w を計算し理解結果候補を出力する。その後、理解結果決定部240は、それらの全ての出力系列の中で最も重み付き和 w の大きい出力列（言語理解結果候補）を選ぶことにより、言語理解結果を決定する。

図11は、音声認識結果のNベスト出力の一例を示す概略図である。図示する例では、ランクにおいて1番目の音声認識結果は「No, it is January twenty second」（いいえ、1月22日です）であり、2番目の音声認識結果は「No, it is February twenty second」（いいえ、2月22日です）である。本実施形態の言語理解装置は、ランクにおいて1番目の音声認識結果だけでなく、2番目の音声認識結果による言語理解結果も言語理解結果候補となり得る。そして、重み付き和 w の結果に応じて、2番目あるいはそれ以下のランクの音声認識結果に基づく言語理解結果候補が最終的に出力される。

【 0 0 7 0 】

なお、上述した実施形態における言語理解装置や音声応答システムの機能の全部または一部をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、それらの機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性

メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

【0071】

以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこれらの実施形態に限られるものではなく、これらの実施形態を変形した実施形態や、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

【0072】

例えば、有限状態変換器処理部とコンセプト重み付け処理部を一体として構成しても良い。これは、言い換えれば、有限状態変換器処理部の処理をすべて終えてからコンセプト重み付け処理部の処理を行なう代わりに、有限状態変換器処理部による状態遷移動作をしながら、入力単語系列のうちの直前の j 語 (j は、適宜決められる整数) の系列に基づいてコンセプトを同定し、そのコンセプトに対応するコンセプト重み値を順次累積していくという処理方法である。なお、このように有限状態変換器処理部による処理とコンセプト重み付け処理部による処理が一部並行して行なわれる場合にも、コンセプト重み付け処理部が、言語理解モデル記憶部から読み出したコンセプト重みデータに従って、有限状態変換器処理部から出力された理解結果候補に含まれるコンセプトに対応するコンセプト重み値を累積していることには変わりはない。

【0073】

また例えば、上述した実施形態では、有限状態変換器処理部とコンセプト重み付け処理部が、音声認識率に応じて選んだ単語重み値情報、フィルラー重み値情報、コンセプト重み値情報を用いて累積重みを算出していたが、その代わりに、有限状態変換器処理部とコンセプト重み付け処理部の側では必要となる可能性のあるすべての種類の重み値を算出しておき、理解結果決定部 40 において音声認識率に応じて最終的な全体の重みを算出するようにしても良い。

また例えば、音声認識結果の N ベスト候補を用いる場合、これらの候補についての音声認識処理の信頼度をも加味して理解結果決定部が理解結果候補の中から理解結果を決定するようにしても良い。

【産業上の利用可能性】

【0074】

本発明は、機械による音声言語理解に応用できる。具体的には、例えば、音声によるヒューマン・マシン・インタフェース (ビジネスシステムにおけるヒューマン・インタフェースや、人とロボットとの間のコミュニケーションや、人と乗り物 (自動車など) との間のコミュニケーションなど) に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図1】本発明の第1の実施形態による言語理解装置の機能構成を示すブロック図である。

【図2】同実施形態による音声応答システムの機能構成を示すブロック図である。

【図3】WFS Tの例を示す概略図である。

【図4】ビデオ予約システムの言語理解装置におけるフィルラー (「F」で表わす) を導入したFSTの例を示す概略図である。

【図5】同実施形態による言語理解結果 (候補) とその累積重み w の例を示す概略図である。

【図6】同実施形態により特定のパラメータを選択したときの重み付けの計算例を示す概略図である。

【図7】同実施形態による、音声認識率に応じた最適な重み付けの組み合わせの例を示す概略図 (ビデオ予約ドメイン) である。

【図8】同実施形態による、音声認識率に応じた最適な重み付けの組み合わせの例を示す

10

20

30

40

50

概略図（レンタカー予約ドメイン）である。

【図9】同実施形態による言語理解装置の動作例を示した概略図である。

【図10】本発明の第2の実施形態による言語理解装置の機能構成を示すブロック図である。

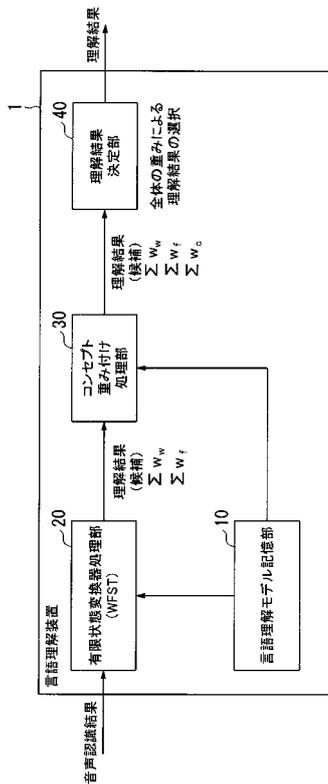
【図11】同実施形態による言語理解装置への入力となる音声認識結果のNベスト出力を示す概略図である。

【符号の説明】

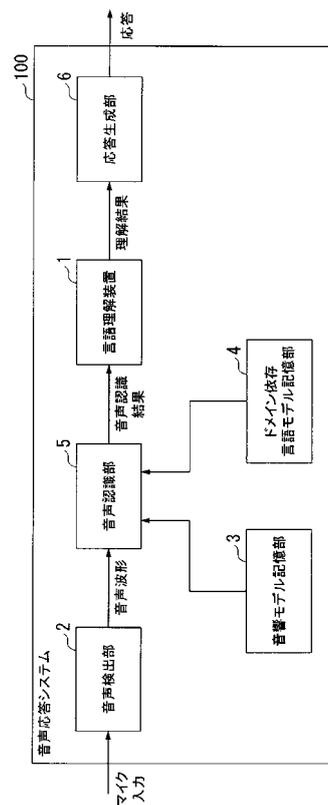
【0076】

- 1, 201 言語理解装置
- 10, 210 言語理解モデル記憶部
- 20, 220 有限状態変換器処理部 (WFST)
- 30, 230 コンセプト重み付け処理部
- 40, 240 理解結果決定部

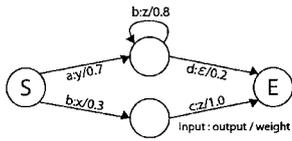
【図1】



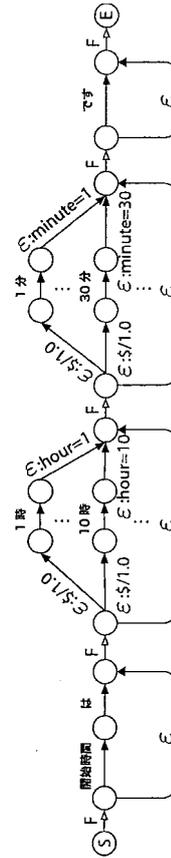
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

(A)

「開始時間 は 10 時 30 分 です」に対する言語理解結果の例

出力	言語理解結果	w
開始時間 は 10 時 30 分 です	hour=10, minute=30	2.0
F F 10 時 30 分 です	hour=10, minute=30	2.0
F F 10 時 F です	hour=10	1.0
F F F 30 分 F	minute=30	1.0
F F F F F	n/a	0

(F は FILLER を表す)

(B)

入力	言語理解結果
well, start at 10 30 please	hour=10, minute=30
OK, well, start at 10 30 please	hour=10, minute=30
start at uhm, 10 30 please	hour=10, minute=30
start at 10 30 please, OK?	hour=10, minute=30
start at 10 th-, 30 please	not accepted

【 図 6 】

パラメータとして word (CM), FILLER (const.), cpt (lenCM(avg)) を選択したときの重みづけの例

入力 (音声認識結果)	2月	2月	22日	22日	です
出力	F	F	F	F	F
CM(W)	0.3	0.9	1.0	0.9	0.7
f(W)	0.3	0.9	0.9	0.6	0.6
コンセプト	-	month=2	day=22	-	-
word	-	$\alpha_w \cdot 0.9$	$\alpha_w \cdot 1.0$	$\alpha_w \cdot 0.9$	$\alpha_w \cdot 0.7$
FILLER	$\alpha_f \cdot (-1.0)$	-	-	-	-
cpt	-	$\alpha_c(0.9 \cdot 0.9)/1$	$\alpha_c(1.0 \cdot 0.9 + 0.9 \cdot 0.6)/2$	-	-

【 1 1】

ランク	No,	it	is	February	twenty	second
1	No,	it	is	January	twenty	second
2	No,	it	is	February	twenty	second
⋮				⋮		

フロントページの続き

- (72)発明者 中野 幹生
埼玉県和光市本町 8 - 1 株式会社ホンダ・リサーチ・インスティテュート・ジャパン内
- (72)発明者 奥乃 博
埼玉県和光市本町 8 - 1 株式会社ホンダ・リサーチ・インスティテュート・ジャパン内
- (72)発明者 駒谷 和範
埼玉県和光市本町 8 - 1 株式会社ホンダ・リサーチ・インスティテュート・ジャパン内
- (72)発明者 福林 雄一朗
埼玉県和光市本町 8 - 1 株式会社ホンダ・リサーチ・インスティテュート・ジャパン内
- (72)発明者 船越 孝太郎
埼玉県和光市本町 8 - 1 株式会社ホンダ・リサーチ・インスティテュート・ジャパン内

審査官 山下 剛史

- (56)参考文献 特開 2005 - 257917 (JP, A)
特開 2006 - 208905 (JP, A)
特開 2001 - 188783 (JP, A)
特開 2004 - 251998 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10L 15/00 - 15/28
G06F 17/27