

SD 式意味処理モデルにおける音声応答システム

A Voice Recognition and Response System on the SD-Form Semantics Model

脇山 正博^{*1}
Masahiro Wakiyama

吉原将太^{*2}
Shota Yoshihara

河口英二^{*3}
Eiji Kawaguchi

^{*1} 北九州工業高等専門学校
Kitakyushu National College of Technology

^{*2} 長崎純心大学
Nagasaki Junshin Catholic University

^{*3} 慶応義塾大学
Keio University

Abstract

In recent years, a vocal interface for communication between human and computer has increased with development of various information technologies. In this research, We propose a voice recognition and response system which can be used on the Web environment. In order to realize flexible response, We adopt the SD-Form Semantics Model as language processing model. The SD-Form Semantics Model is a kind of interlingua to deal with meaning of natural language quantitatively on computer. We used the Julius as voice recognition, the Cabocha as dependency analysis and the ChaSen as morphological analysis. We made Perl scripts for the link of the system. We implemented experimental system of input and recognition processing (voice data processing, voice recognition, dependency analysis, morphological analysis, and SD-Form conversion). We could confirm the possibility of system on the Web by the experiment.

1. はじめに

近年、様々な情報技術の発達に伴い、人間とコンピュータ等とのインタフェースとして音声を利用する機会が多くなっている。誰もが手軽に利用できるインタフェースとしてそのシステムの重要性は高まっており、様々な分野から注目されている。

本研究では Web 環境で利用可能な音声応答システムを提案し、その枠組を構築、システムの試作に取り組んでいる。現在、音声応答システムにおいて課題とされている「高い汎用性」「柔軟な応答」のような条件を加え、音声応答システムを考案・試作、その実用性、付随する諸問題を考察・検証することを目的とし、研究を行う。言語処理には「柔軟な応答」を実現させるために、本研究室で取り組んでいる SD 式意味処理モデル¹⁾を用いることを前提としている。

これまでに、音声データ処理部(入力)の試作、音声認識部と他部位の連結、係り受け解析部・形態素解析部の連結と SD 式変換部の提案・試作に取り組んできた。本稿では、音声応答システムの具体的な仕様等について述べる。

2. SD 式意味処理モデル

SD 式意味処理モデルとは、人間の用いる自然言語の意味を計算機等において定量的に取り扱うための中間言語の一種である。個々の概念、陳述表現、感情表現、あるいは知識データを記述するための記号列である。英語の文型を模した直感的な形式で容易な記述・理解が可能である。

SD 式意味処理モデルの特徴は意味差という概念にある。意味差とは、様々な単語や文の間に存在する意味の距離(近さ・遠さ)を数値によって定義したものである。この概念に基づいて単語や文の関係を知識データとして体系化する。単語、陳述文等は知識データとして体系化して蓄え、疑問文は入力(質問)として捉える。知的動作として、外部入力(質問)の意味と最も意味差の小さい(意味の近い)情報を知識データの中から推論・探索し、返答として出力することが可能である。

3. 音声応答システム

本研究では、言語処理部として SD 式意味処理モデルを組み込んだ音声応答システムを提案している。構成を図 1 に示す。

システムは音声入力から順に、音声データ処理部(入力)、音声認識部、係り受け解析部・形態素解析部、SD 式変換部、SD 式意味処理部、音声合成部、音声データ処理部(出力)という一連に並んだ部位から構成される。処理の流れは次のようになる。まず、音声データ処理部(入力)で音声を取り込まれる。音声はシステムの処理可能な音声データへと変換され、音声認識部に渡される。音声認識部では音声データ(波形)を元に認識処理を行い、テキストを抽出する。テキストは構文解析を行うために係り受け解析部・形態素解析部に渡され、文節区切、係り受け解析、形態素解析の処理を受ける。処理されたデータは SD 式変換部へと渡され、SD 式に変換される。そして、SD 式意味処理部へと渡される。SD 式意味処理部は入力に対して意味処理を行い、応答文を生成する。応答文は音声合成部で音声合成され、利用者へ音声で伝えられる。つまり、音声の問いかけに、意味処理を行った上で音声応答するシステムである。

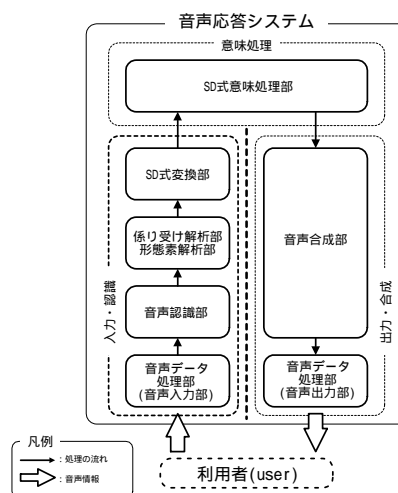


図 1 音声応答システム 構成

4. 各部の構成

4.1 音声データ処理部・音声認識部

本研究の音声応答システムは、不特定多数の利用者を対象として想定している。そのため、音声認識処理には不特定話者での音声認識を可能とする連続音声認識システムを利用する。音声の取り込みについては、Web 環境での動作を考慮して、ストリーミングによってサーバへと転送する。

4.2 係り受け解析部・形態素解析部・SD 式変換部

SD 式意味処理モデルは、自然言語を入力する際に予め SD 式に変換しておく必要がある。従来の SD 式変換のアルゴリズムに係り受け解析・文節区切という 2 つの要素を加えることで簡素化、効率化を図る。

新たに提案した SD 式変換の処理を図 2 に示す。係り受け解析は述語(動詞・形容詞・形容動詞)の判別を容易にし、文節区切は文節内の係り受け・修飾関係の判別を容易にする。図 2 は係り受け解析・文節区切の解析結果の例である。

文を入力後、係り受け解析・文節区切を行い、文節単位で処理を行う。文節に区切った後に形態素解析を行い、品詞を細かく分類する。係り受け解析より、全ての文節から係る文節は述語(動詞・形容詞・形容動詞)と判別され、次に態・時制等の判別を受ける。その他の文節については助詞より格を判別する。修飾節についても判別する。全てが決定した時点で文型のパターン認識を行い、文型を決定する。

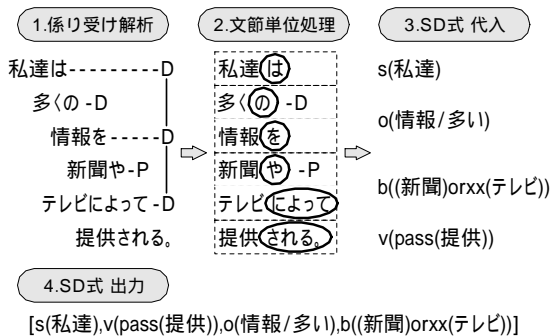


図 2 SD 式変換

5. システム構成

本研究では、4 章までに述べた音声応答システムを実際に試作し、実用性や動作について考察・検証を行っている。これまでに、音声応答システム(入力側)の処理(音声データ処理・音声認識・係り受け解析・形態素解析・SD 式変換)の試作・連結に取り組んでいる。システム構成を図 3 に示す。

サーバの OS には Fedora Core(Linux)、音声認識に京都大学の Julius(音声認識プログラム)、係り受け解析に Cabocha(係り受け解析プログラム)、形態素解析に ChaSen(形態素解析プログラム)を採用している。自ら試作した部分は、各解析プログラムを総合的に操作し、各々のデータの受け渡しをするための Perl スクリプト、SD 式変換処理をモジュール化した Perl モジュール、クライアントから音声データを転送するための Java プログラムである。Cabocha と ChaSen については Perl モジュールを利用して連結、Julius との連結は Julius サーバ機能を利用して、TCP/IP で行った。

システムの主要な処理は全てサーバで処理する。クライアントは、システム利用時に音声データ転送用の Java アプレットをサーバよりダウンロードして実行する。

処理はクライアントの接続要求から始まり、サーバ・クライアント間の接続が成立した後、ストリーミングによって音声データが転送される。サーバは音声データ受信後、データを Julius へと渡し、音声認識処理を行う。解析結果は TCP/IP で操作部(Control.pl)へ渡され、次に係り受け解析、形態素解析、SD 式変換処理を受ける。これらの処理を受けた後に、SD 式意味処理部へと渡される。

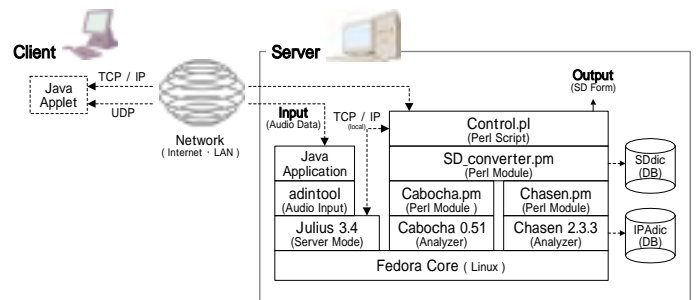


図 3 システム構成

6. 動作確認

試作システムを作成し、以下のような簡易な文で動作確認を行った。処理の流れを図 4 に示す。

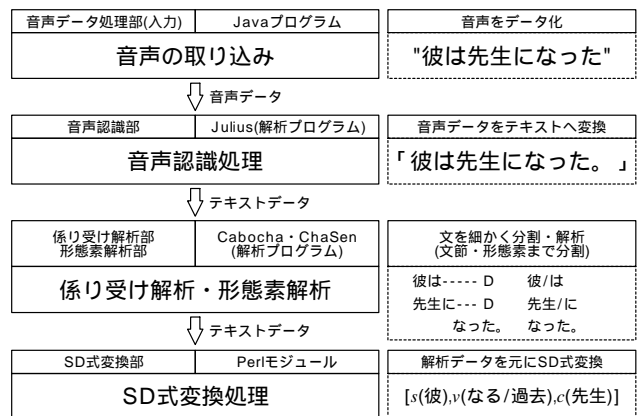


図 4 動作確認

7. おわりに

試作システムを作成し、動作確認を行った結果、それぞれの部位の連動を確認することができた。これにより、Web 環境における音声応答システム利用の可能性を確認できた。今後の課題としては、システム全体(出力側)の連結、動作確認などが挙げられる。

参考文献

[M.Wakiyama, et al 1999] "Computation Algorithm of Semantic Difference Measure in the SD-Form Semantics Model", 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.3, pp.1065-1079