

移植性の高いデータベース検索・予約用 音声対話システム

鈴木 克史[†] 梅田 将満[†] 小暮 悟^{††} 中川 聖一[†]

[†] 豊橋技術科学大学 情報工学系
〒 441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1
{ksuzuki, umeda, nakagawa}@slp.ics.tut.ac.jp

^{††} 静岡大学 情報学部
〒 432-8011 静岡県浜松市城北 3-5-1
kogure@cs.inf.shizuoka.ac.jp

近年、音声認識技術や言語処理技術の要素技術に関しては確立しつつあり、実用化に向けシステム開発が進んでいる。実用化などを考慮した場合、今までのような使い易さ、頑健性などに関する技術だけでは不十分であり、拡張性や移植性なども十分考慮する必要がある。

これまでに我々は一般的なデータベースや対話例など、ドメインに依存する情報だけを用意するだけで音声によるデータベース検索ができる汎用性の高いデータベース検索システム (SPOJUS-TUT4.0) を構築し、富士山観光案内や文献検索、ホテル検索といった様々なドメインに容易に移植可能であることが示してきた。

そこで、本研究では本システムの移植性の高さを保持しつつ、検索タスクを拡張し、予約タスクの対話システムが開発可能なシステムを構築した。

Development of a Portable Spoken Dialogue System for Database Retrieval and Reservation

Katsushi SUZUKI[†], Masamitsu UMEDA[†], Satoru KOGURE^{††}, and Seiichi NAKAGAWA[†]

[†]Department of Information and Computer Sciences
Toyohashi University of Technology,
1-1 Hibirigaoka, Tenpaku, Toyohashi 441-8580, Japan
{ksuzuki, umeda, nakagawa}@slp.ics.tut.ac.jp

^{††}Faculty of Information,
Shizuoka University
3-5-1 Shirokita, Hamamatsu 432-8011, Japan
kogure@cs.inf.shizuoka.ac.jp

Recently the technology for speech recognition and language processing has been improved, and speech recognition systems and dialogue systems have been developed to be practical use. Even if these systems will become practical, not only those fundamental techniques but also the techniques of portability and expansibility should be developed.

We have designed a domain independent platform of spoken dialogue system for database retrieval, and we showed that we were able to port a system to various domains by using this system. In this research we extended the system so that it could deal with reservation tasks keeping its high portability.

1 はじめに

一般に対話システムは、対話の対象となる領域・分野 (以下、ドメインと呼ぶ) を限定して開発されるのが普通である。また、同じドメインにおいても利用者が解決・達成したい問題・処理の種類 (以下、タスクと呼ぶ) によって対話システムの仕様が異なることが多い。しかし、異なるドメインやタスクごとに新たにシステムを開発するには多大な労力を要する。すなわち、対話システムの実用化を考慮した場合、今までのような使い易さ、頑健性などの技術だけでは不十分であり、拡張性や移植性なども十分考慮する必要がある。ここで移植性が良いとは、同様のタスクであれば、様々なドメインに簡単に適応可能であることをいう。通常、対話システムの仕様はドメインやタスクに大きく依存する。そこで、本システムではシステムの移植性や拡張性をあげるため、対話システム全体のモジュール性を高め、システムのドメインやタスクに依存した部分と独立な部分を明確に区別した。開発者

がシステムを異なるドメインに移植する際には、タスクに依存する部分は変更する必要がなく、データベースなどドメインに依存する部分のみを変更すればよい。

移植性の高い対話システムの研究として、鈴木ら [1] は、モジュール性の対話制御ルールの設計として行っている。近年、音声やキーボード入力を受理する対話システムが数多く開発されてきている。その際、音声認識、形態素解析、構文解析は汎用的ツールが提供されているのに対し、対話の制御については汎用的ツールはない。そこで、鈴木ら是对話内に存在するプリミティブタスクの特定、それらを組み合わせモジュール化して対話者に提供することでモジュール性を高め、対話制御のルールを簡単化できるツールの開発を行っている。Josepf ら [2] はアプリケーションの高速開発を可能にするツールの研究として、対話システムに必要なデータを大量かつ最新な情報があるオンライン知識資源からシステム設計を立てる新しい手法を提示している。この手法はオンライン情報の頻繁な変化に対してより頑健なものである。これら

の手法を用いることで、人間の開発者は、ほとんど新しいドメインに関する情報を自分で入力する必要がなくなる。NTTの中野ら [3] は専門家でなくても初期システム用のドメイン依存モデルが構築でき、初期システムとユーザとの対話ログを用いてモデルを訓練することにより、システムの性能を向上できるようなシステム構築の枠組みを提案している。

我々の研究室では、これまでに移植性を考慮した XML 形式の対話スクリプト [4] を提案し、検索タスクの対話システムが開発可能なシステムを開発した (SPOJUS-TUT4.0)¹。検索タスクにおいて、対話は、“初期状態”、“検索条件入力状態”、“検索実行状態”、“検索結果表示状態”、“説明状態”、“終了状態”という 7 状態の遷移でモデル化できる。ここで重要なのは各状態の内部処理が、各ドメインに独立であるということである。これまでにこのシステムを使って、富士山観光案内や文献検索、ホテル検索といった様々なドメインに容易に移植可能であることが示されてきた [5]。

本研究では、本システムの移植性の高さを保持しつつ、検索タスクを拡張し、予約タスクの対話システムが開発可能なシステムを構築した。システムの開発にあたって、予約タスクへ拡張を考える際に検索タスクの構築の手法と同様にシステムのドメインやタスクに依存した部分と独立な部分を明確に区別することで実現した。また、実際の予約システムの構築として、インターネット上のホテル情報を利用したホテル予約システムと講義室予約システムを構築した。表 1 にシステムの主な仕様を示す。

表 1: システムの仕様

ハードウェア構成	ノート PC 1 台 (音声合成) デスクトップ PC 1 台 (システム本体、マイクからの音声入力)
音声認識部	SPOJUS, CFG/n-gram 選択可能
言語理解部	茶釜, 南瓜, EDR 辞書, 動詞の格フレームを用いた意味表現
対話管理部	XML 形式の対話スクリプト
検索部	PostgreSQL
音声合成	LaLaVoice2001
ドメイン・タスク	データベース検索・予約

2 移植性の高いデータベース検索システム

2.1 ドメイン・タスクに独立・依存なデータ

本節では、本研究室で開発されているデータベース検索音声対話システム [6] の移植性の高さをどうやって実現しているかを示す。ここで言う「移植性の高さ」とは、構築の効率の良さである。つまり、構築したシステムの性能をある一定のレベルで保ちつつ、構築にかかる作業量 (人・時) をどれだけ減少させられるかを示す。また、本研究におけるデータベース検索用音声対話システムの

移植性とは、観光案内や文献検索といった狭義のドメイン・タスクを変更することの容易さを示し、拡張性とは、ドメイン・タスク知識を後から動的に追加・修正・削除することの容易さを示す。

通常、音声対話システムの仕様は、ドメインやタスクに大きく依存するが、音声対話システム全体のモジュール性を高め、システムの移植性や拡張性を上げるためには、システムのどの部分がドメインやタスクに依存している、どの部分がドメインやタスクからは独立であるかを明確に区別する必要がある。そこで、まず、以下ではデータベース検索用音声対話システムの各モジュールのドメイン独立・依存、タスク独立・依存という概念を定義する。

本研究においてドメイン独立とは、データベース検索の分野内でのすべてのドメインで共通に使用できることを示し、ドメイン依存とは、ドメイン独立でないことを示す。またタスク独立とはあるドメイン下においてすべてのタスクで共通に利用可能であることを示し、タスク依存とはタスク独立ではないことを示す。

まずは、データベース検索用対話システムにおけるシステムコア部とデータ部の分離を明確にし、どの部分がドメインやタスクに依存し、どの部分がドメインやタスクに独立であるかを示す。

図 1 にシステムの各構成要素がどのようなデータを使用するかを示す。[6]

本システムではシステムコア部は完全にドメイン独立・タスク独立であるように設計されている。データ部は、個々のデータベースには依存しない、ある言語共通で使用できる言語知識などのドメイン独立・タスク独立なデータ、データベース中の個々のデータを表現する名詞等の語彙知識のうち検索方法などのタスクの違いに依存しない情報などのドメイン依存・タスク独立なデータ、検索方法などのタスクの違いに応じて、データベース中の各データをどのように検索・表示するかといった検索に関する情報などのドメイン依存・タスク依存なデータに分割されている。

つまり、ドメイン独立・タスク独立なデータはあらかじめ別途のデータとして保持しておき、ドメイン・タスク適用の際にドメイン依存なデータだけを構築していけば、あるドメイン・タスクにおけるデータベース検索用対話システムを構築することができることになる。

2.2 音声認識部

音声認識部には、連続音声認識システム SPOJUS-SYNO-Y [7] を用いる。この音声認識システムは、文脈自由文法と辞書を変更すればどのようなタスクやドメインにも対応できるため、その汎用性は非常に高い。また、ドメインに関するコーパスを用意すれば n-gram 言語モデルを作成し、音声認識ができるバージョンもある (SPOJUS-SYNO-Z [9])。

本システムで使用した音響分析には 2 種類の方法がある。一つは、DAT deck からマイク音声を DAT-Link に入力し、DAT-Link から SCSI 経由で WS(HPUX など)あるいは PC(Linux など) に A/D 変換により 12kHz でサンプリングされ、音声分析部に転送される。その後、表 2(a) の分析条件によって分析が行われる。

もう一つの方法は、PC (Windows など) に搭載されているサウンドカードからマイク音声を入力し、16kHz

¹SPOken Japanese Understanding System - Talking-Understanding-Talking at Toyohashi University of Technology, Version 4.0

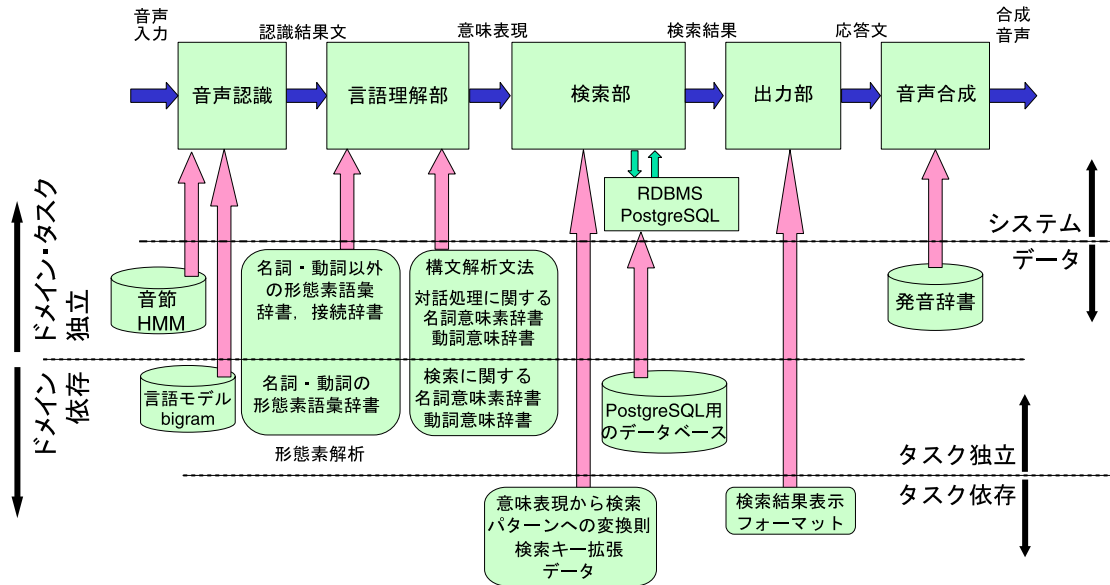


図 1: システムとデータ群の構成

表 2: 音響分析条件

(a) LPC 版	
サンプリング周波数	12kHz
フレーム長	21.33 msec (256 samples)
フレーム周期	8 msec (96 samples)
分析窓	Hamming Window
分析	14 次の LPC 分析
特徴パラメータ	LPC MEL CEP (10 次 4 フレームの特徴量を KL 展開で 20 次元に圧縮) +Δ CEP(10 次元) +ΔΔ CEP(10 次元) +Δ パワー+ΔΔ パワー

(b) MFCC 版	
サンプリング周波数	16kHz
フレーム長	25 msec (400 samples)
フレーム周期	10 msec (160 samples)
分析窓	Hamming Window
分析	24 次のメルフィルタバンク
特徴パラメータ	MFCC セグメント (12 次 4 フレームの特徴量を KL 展開で 24 次元に圧縮) +Δ MFCC(12 次元) +ΔΔ MFCC(12 次元) +Δ パワー+ΔΔ パワー

表 3: 言語モデル

CFG 版	Earley 型構文解析に基づく構文制御 breadth-first & top-down 型の解析法
n-gram 版	単語バイグラム, クラスバイグラム, 単語トライグラム

でサンプリングされ、音声分析部に転送される方法である。その後、表 2(b) の分析条件によって分析が行われる。ユーザの発話を認識する音声認識部は、音節 HMM、

文脈自由文法の構文解析法、音声の「取り込み」「分析」「認識」を同時に行なう並列化アルゴリズム、及び、One Pass Viterbi サーチアルゴリズムに基づいたフレーム同期型の連続音声認識の統合アルゴリズムを基礎として構成されている。認識に用いる HMM (Hidden Markov Model) には、日本語の 113 音節を単位とする音節 HMM で、5 状態 4 出力分布 (各出力分布は、平均ベクトルと全共分散行列をもつ 4 混合ガウス分布からなる)、離散継続時間制御 HMM (DDCHMM) を用いている。更に、HMM は MAP による追加学習により話者適応化を行なって、認識率の向上をはかることも可能である。更に「間投詞」や「言い淀み・言い直し」の部分には、未知語処理に基づいた処理を施している [7]。

本研究室では、表 3 に示すように認識時に使う言語制約には、あらかじめ用意した辞書と文法を用いて解析を行なう文脈自由文法を採用してきた [8] が、統計的情報を用いるバイグラムを用いた方が、音声認識の性能が向上した結果が得られている [9, 10]。したがって、ドメインに関してある程度のコーパス (500 ~ 1000 文以上) が利用できる場合はバイグラムによる言語制約を用いている。

2.3 言語処理部

言語理解部は、音声入力によるユーザ発話を理解し意味表現を生成するモジュールである。言語理解部は、発話文入力、形態素解析、構文解析、意味解析、文タイプ識別を行なう。

まず、形態素解析器には茶筌 2.02 を用い、構文解析、意味解析、キーワード解析等は Lisp を用いて構築されていた。これを従来の富士山観光案内音声対話システムの意味理解部をもとにタスク独立なように改良し、Perl を用いて再構築を行っている。既存の富士山観光案内システム [8] は名詞連続規則や動詞の格フレーム知識などをプログラム上にハードコーディングしていたためドメイン・タスクの変更時にプログラムの修正をする必要があったが、名詞連続の規則や動詞の格フレーム知識などをデータで記述できるように変更している。これらのド

メイン・タスクに特化した情報はシステムコア部とは別にデータとして保持している。

2.4 検索部

検索部には、データベースの構造情報等のドメイン・タスクに完全に依存する部分があるが、システム部とデータ部を明確に分割することでドメイン・タスク独立性を保っている。実際の RDBMS には PostgreSQL を用いている。

2.5 出力部

出力部の応答文出力処理は、指定された出力文をディスプレイ上に出力もしくは音声合成で出力する処理であるので、ドメイン・タスク独立である。一方、検索結果を出力する処理に関しては、『画面上に何をどういった配置で表示するか』という情報は、データベースに依存するため、明確にドメイン・タスク依存である。これらの情報はシステムに組み込まずに、データとして与えるように構築を行なっている。

2.6 音声合成

応答文を画面に出力する。デフォルトでは画面にテキストで出力するが、合成音声器 LaLaVoice2001(東芝製)²を使って合成音声を出力することも可能である。

2.7 対話管理部

実際の対話の流れを管理する対話管理部の移植性も重要である。

データベース検索タスクにおいて、対話の流れを決定する情報(今後、これを対話スクリプトと記す)では「検索条件入力」、「検索実行」、「検索結果表示」、「確認」、「説明」の5つの状態をクラスと考え、実際の対話を、前述の5クラスからインスタンス化した任意個数の対話状態間の状態遷移であるとする。なお、「初期状態」クラスと「終了状態」クラスはインスタンス化せず、そのまま使用する。これに沿って構築したシステムの動作図を図2に示す[5]。

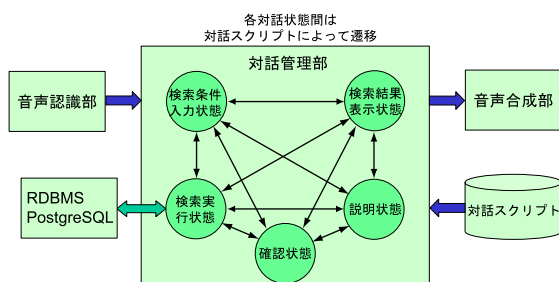


図 2: 対話管理を考慮したシステムの構成

ユーザはこれらの5つの状態の遷移条件をXML形式の対話スクリプトを記述することで管理できる。また、ユーザはこの対話スクリプトを使用することで、システ

²<http://www3.toshiba.co.jp/pc/lalavoice/>

ム主導型、ユーザ主導型、混合主導型、といった様々な対話戦略を実現することができる。

3 EDR 電子化辞書を用いた移植性の高い意味解析部

前述したシステムで問題になるのが、対話システムの一番の核となる意味理解部の移植性である。意味理解部では自然言語を扱うという観点から意味辞書などドメイン・タスクに依存する部分が多く、移植の際のコストが大きくなってしまおうという問題がある。

従来の我々のシステムではシステムのドメイン・タスクが変わるごとに専用の意味辞書を用意しなければならない点が移植の際のコストが大きくなる原因となっていた。特に、動詞意味辞書(動詞の格フレーム情報)を1つ1つシステム開発者が動詞ごとに用意する手間が大きい。

そこで、ドメイン・タスクに依存しない汎用的な意味理解部を実現するために汎用的な意味辞書である EDR 電子化辞書[11]を用いて意味解析を行うことにした。EDR 電子化辞書では、階層構造的な意味体系が記載されており、これを用いた意味理解を行っている[12]。原田らが開発している日本語意味解析システム SAGE(Semantic frame Automatic GEnerator)[13]が行っている考え方を利用し、我々のシステムで用いている動詞の格フレームによる意味解析を中心として意味理解部を構築した。

意味解析の前処理として形態素解析器「茶筌 2.3.3」[14]、および係り受け構文解析器「南瓜 0.43」[15]を利用している。

システムの構成とタスク適用の大きな流れを図3に示す。システム開発者はデータベース、ドメインやタスクに関する様々な情報を与えた後、辞書生成ツールを実行して各辞書をドメイン・タスクに対応させたり、ツールなどを利用してドメイン・タスク情報を生成することでシステムへのドメイン・タスク適用を行う。

この意味解析部を従来のシステムに組み込むことで、ロバスタな意味理解を実現し、「富士山観光案内」、「文献検索」、「ホテル検索」といった3つのドメインへの移植にかかるコストを削減することができた。

問題点として EDR 辞書による意味理解部の処理時間の増大があげられ、旧システムではリアルタイム処理可能であったが、現行のシステムではリアルタイムの対話システムを対象とするには大きな障害となっている。今後、処理速度の向上が望まれる。

4 予約タスクへの拡張

従来のシステムでは、データベース検索対話にしか対応していなかった。そこで、検索結果を利用できるシステムとして、検索した結果に対して予約ができるようにシステムを拡張した。

4.1 予約用データベースの追加

予約タスクへの拡張において、データベースをこれまでの検索までしか扱えないデータベースに加えて、予約情報を登録するためのデータベースを追加する必要がある。

予約用データベースに必要なものとして、次の二つを上げることができる。

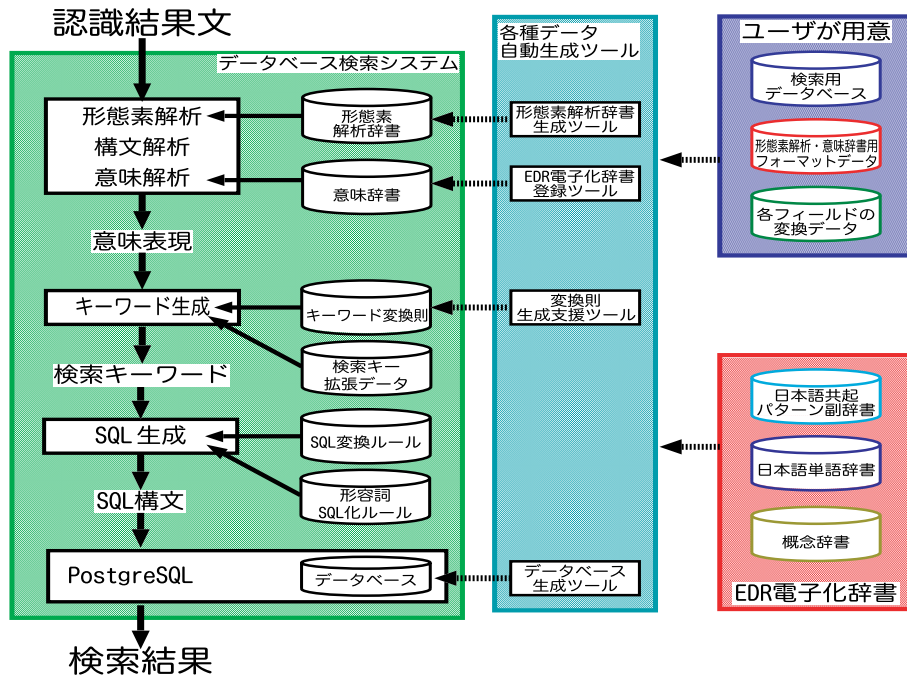


図 3: EDR 辞書を用いた意味解析部のシステム構成

- 予約可能な要素の残り数（ホテルであれば空き部屋情報、チケットなどであれば空席情報）
- 予約者の個人情報（名前、電話番号等）

これら二つのデータベースを使って、次のような手順で、予約情報の登録が行われる。

1. 予約したい対象（ホテル、部屋の種類）に空きがあるかどうかを検索する
2. 空きがあれば、予約者の情報を登録
3. データベースの情報を新しいもの更新する（空き部屋をひとつ減らす）
4. 予約完了

このようなデータベース作成するためのツールを移植性の高さを考慮して作成した。このツールを使うことで、ユーザーは、どんなテーブルを作るかを考え、データを入力することで、自動的にこれらのテーブルを作成することができ、様々なドメインに対応することができる。また、このツールにはデータベースの自動作成機能をつけた。これはデータベースの構築ユニットを起動したときに自動的に前日までのテーブルを破棄し、その日から任意の日数分テーブルを作成する。このときすでに存在するテーブルも新規作成しては意味がないので、すでにあるテーブルには手を加えずにない日付のテーブルだけを新しく作成することができる。

4.2 対話管理部の拡張

移植性の高いシステムを構築するにあたって、一般的な予約対話の例から予約対話の流れをモデル化すると大きくわけて以下の3つのサブ対話で表現することができる。

- 予約対象の検索部
この状態では、従来どおりの検索システムによる検

索を行い、複数回検索をおこなうことで、予約対象をひとつに定める。

- 予約可能かどうかの検索部
前の状態でひとつに決定された予約対象が、予約可能かどうかを検索する。
- 予約情報の登録部
予約対象が予約可能であれば、必要な情報（名前、電話番号等）を入力し、データベースに登録する。

これらの各サブ対話は図2のようなインスタンス化した任意個数の対話状態で構成される。

第一のサブ対話は検索タスクの状態をそのまま流用できる。本研究では、後者2つのサブ対話を検索システムを構築したときと同様の手法で移植性の高さを考慮して実現した。

サブ対話は検索タスクと同様に”検索条件入力状態”、”検索実行状態”、”検索結果表示状態”、”登録情報入力状態”、”データベースへの登録状態”という内部状態に分類される。これら各状態はドメインに独立であり、開発者は予約対話システムを開発するにあたって内部の処理を変更する必要がなく、ドメインに依存する大きな対話の流れとデータの部分だけを変更すればよい。

5 移植性の検証

システムの移植性を検討するために、実際にホテル予約システム、講義室予約システムの二つのドメインに対して適応し、データベース予約用音声対話システムを構築した。

ホテル予約システムは、宿泊したいホテルを検索し予約までを行うシステムである。予約対象の検索のためにホテル情報（ホテル名、値段、最寄の駅、ランドマーク、館

内設備等)から、検索を繰り返し、予約したいホテルをある一軒に特定し、予約可能かどうかの検索に移行する。予約可能かどうかの検索では、日付・宿泊する部屋の種類で空き部屋があるかどうか検索し、空き部屋があれば予約情報の登録を行う。予約可能であれば、予約者の名前・電話番号を登録し予約を完了する。

データベース作成には実際のインターネット上のホテル情報³を使用し、HTML形式のデータをSQL構文の形式に自動的に変換するツールを開発した。

講義室予約システムは、用途にあった講義室を検索し予約までを行うシステムである。予約対象の検索のために講義室情報(講義室名, 収容人数, 室内設備等)から、検索を繰り返し、使う用途にあった講義室をひとつに決める。予約可能かどうかの検索では、使用する日付・時間(何時限目)で空き部屋であるかどうかを検索する。空き部屋であれば、予約者の名前・内線番号を登録して予約が完了する。

本研究で開発した移植性の高いデータベース検索・予約用音声対話システムを使用することで、ホテル予約と講義室予約に適用し、図4のような簡単な対話ができる予約対話システムを作成することができている。

6 まとめ

本研究では、これまでに研究で開発されてきた移植性の高い検索用音声対話システムを改良し、予約対話も可能な対話システムを容易に構築できるようなシステムの構築を行った。これらは検索用対話システムの移植性を高めるのと同様の手順で、対話システム構築に必要なスクリプトのどの部分がドメイン・タスクに依存するかを明確に区別することで、ユーザがデータを変更する部分が減少し、別のドメインに移植する際の手間を軽減することができた。

また、実際にホテル予約システム、講義室予約システムの2つのドメインに適用し、その移植性の高さを確認することができた。今回、開発した予約システムは、まだ簡単な対話しかできず、今後より複雑な対話ができるように改良していくことが望まれる。

今回の研究で、移植性を考慮した対話管理部を構築することで、検索タスクを構築するのと同様の手法で、予約タスクへの拡張を行うことができた。今後の課題として、同様の手法で様々なタスクへの適応をすることで、マルチタスクに対応した音声対話システムへの発展などが考えられる。

参考文献

[1] 鈴木夕紀子, 池ヶ谷有紀, 野口靖浩, 伊藤敬彦, 小西達弘, 伊東幸宏, 高木朗: 「モジュラリティの高い対話制御ルーラの設計とその具体的な対話ドメインへの適用方法に関する研究」, 人工知能学会, 研究会資料, SIG-SLUD-A303-12, pp.73-78, 2004

[2] Joseoh Polifroni, Grace Chung, Stephanie Seneff, "Towards the Automatic Generation of Mixed-Initiative Dialogue Systems from Web Content", EUROSPEECH, pp.193-196, 2003

[3] 中野幹生, 東中竜一郎, Matthias Deneche, 須藤克仁, 宮崎昇, 堂坂浩二: 「対話ログによる訓練が可能なインタラクティブ音声理解システムの枠組み」, 言語処理学会, pp.67-70, 2004

[4] 小暮悟, 伊藤敬彦, 中川聖一: 「移植性の高い音声対話システムにおける対話戦略設計ツールの評価」, SIG-SLUD-A202-12(11/8), pp.71-76, 2002

[5] 小暮悟, 中川聖一: 「移植性の高いデータベース検索用音声対話システムの試作」, 情報処理学会, 音声言語情報処理研究会, 1999

[6] 小暮悟, 中川聖一: 「データベース検索用音声対話システムにおける移植性の高い意味理解部・検索部の構築と評価」, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.3, pp.714-733, 2002

³http://www.inn-info.co.jp

System: ホテル検索システムです。御用件をどうぞ。
User: セントラルホテルというホテルを予約したいのですが
System: 1件見つかりました
System: ホテル情報です

ホテル名 : セントラルホテル
住所 : 千代田区内神田3-17-9
アクセス : J.R・地下鉄東京駅から徒歩5分
ランドマーク : 東京ディズニーランド, お台場
部屋数 : 124
シングル料金 : 6500
ダブル料金 : 9800
ツイン料金 : 9300

System: 以上で詳細表示を終わります
System: 御利用日時と、部屋のタイプを入力して下さい
User: 7月24日にシングルで
System: 御利用日時は7月24日、部屋のタイプはシングルで予約可能か調べます
System: 空き部屋が42部屋ありますので予約可能です
System: お名前と電話番号を入力して下さい
User: 鈴木克史, 090-****-****です
System: お名前は鈴木克史様、電話番号はTEL.090-****-****、部屋の種類はシングル、予約日時は7月24日で実際に登録をします
System: 予約手続きは終了しました

(a) ホテル予約システム

System: 講義室予約システムです。御用件をどうぞ。
User: マイクの使える講義室を予約したいんですが
System: 10件見つかりました
System: 10件中1番から5番まで表示します
1番 . A1-101 (194人) [OHP, VTR, ノートパソコン, スライド, マイク]
5番 . A2-201 (144人) [OHP, VTR, デスクトップパソコン, ノートパソコン, マイク]
System: 以上です。
User: 5番を予約
System: 5番の詳細を表示します。講義室の情報です
講義室名 : A2-201
収容員数 : 144
利用可能設備 : OHP, VTR, OHC, デスクトップパソコン, ノートパソコン, マイク
System: 以上で詳細表示を終わります
System: 御利用日時と、時間(一時限目~六時限目)を入力して下さい
User: 十二月二十四日の二時限目
System: 時間(一時限目~六時限目)は二時限目、御利用日時は十二月二十四日で予約可能か調べます
System: 予約可能です。
System: お名前と内線番号を入力して下さい
User: 中川聖一
System: 内線番号を入力して下さい
User: 6759
System: お名前は中川聖一様、予約時間は二時限目、内線番号は内線6759、予約日付は十二月二十四日で登録をします
System: 予約手続きは終了しました

(b) 講義室予約システム

図4: 予約システム対話例

[7] 甲斐, 中川: 「冗長語・言い直し等を含む発話のための未知語処理を用いた音声認識システムの比較評価」, 電子情報通信学会論文誌, Vol.80-DII, No.10, pp.2615-2625, 1997

[8] 山本, 伊藤, 肥田野, 中川: 「人間の理解手法を用いたロバストな音声対話システム」, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.4, pp.471-481, 1996

[9] 藤原, 甲斐, 中川: 「バイグラム言語モデルに基づく対話音声認識における冗長語・未知語処理」, 電子情報通信学会技報, 98-SF-4, pp.25-32, 1998

[10] 中川聖一, 大谷 耕嗣: 「Bigramの使用による話し言葉用確率文脈自由文法の自動学習」, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.3, pp.575-584 (1998.3)

[11] (株)日本電子化辞書研究所: EDR 電子化辞書使用説明書, 2001

[12] 梅田将満, 小暮悟, 中川聖一: 「音声対話システムにおける移植性の高い汎用的意味理解部の構築」, 情報処理学会, 自然言語処理研究会, NL160-14, 2004

[13] 原田実, 田淵和幸, 大野博之: 「日本語意味解析システム SAGE の高速化・高精度化とコーパスによる精度評価」, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.9, pp.2894-2902, 2002

[14] 奈良先端科学技術大学院大学: 「日本語形態素解析システム茶釜 version 2.3.3」, 2003 http://chasen.aist-nara.ac.jp/.

[15] 工藤拓, 松本裕治: 「チャンキングの段階適用による日本語係り受け解析」, 情報処理学会論文誌, Vol. 43, No. 6, pp. 1834-1842, 2002