

自然な日本語発話による リレーショナルデータベースアクセスの実現法

荒川ゆう子 増永良文
図書館情報大学

1. はじめに

データベースが広く社会に受け入れられて久しいが、リレーショナルデータベースへのアクセスは国際標準データベース言語SQLに代表されるように、文字により質問文を書き文字によりその答えを返すというのが一般的であった。しかし、場合によっては文字以外のメディアで問合せが発行でき、その結果を得ることが意味をもつことも考えられる。この様な観点から、これまでコンピュータのユーザインタフェースとしてさまざまなシステムが開発されてきた。

例えばデータベース分野では、自然言語文でデータベースへのアクセスを行う研究がこれまでに数多くなされてきた[例えば1]。これらは、自然言語文で書かれた質問文を構文解析や意味解析を行ってデータベース操作言語であるSQL文やFQL文に変換するものがほとんどである。また、一般に音声認識の立場からはコンピュータを音声で操作する、音声対話インタフェースの研究が数多くなされてきた。こちらは自然言語文を音声で入力し、音声認識を行い自然言語処理を行って命令文を解析している。これらの対話システムの中にはCD-ROMの全文検索[2]や観光案内[3]に利用されているものもある。

しかしながら、日本語音声によるデータベースアクセスの研究は現在までほとんど行われていない。関連した研究としてはNECの「SIMPLA」というシステムがある[4]。SIMPLAはリレーショナルデータベースに対するマルチモーダルな自然言語インタフェースであり、問合せを日本語音声で入力できるが、問合せを単語ごとに区切って言う必要があり、例えば文節単位で発話できるように改良することが課題として残っている。さて、我々が現在開発しているシステムは、そのような制限のない、ユーザが全く自然な日本語発話でリレーショナルデータベースにアクセスでき、曖昧性があればそれを対話で解消し、結果をまた音声で聴き取れるというデータベースインタフェースである。本稿ではその実現法を述べる。

2. 音声によるデータベースアクセスシステムのプロトタイプ

本研究では、現在利用可能な音声認識装置や音声合成装置を使用して図1に示す日本語音声によるリレーショナルデータベースアクセスシステムを試作した[5]。本研究で開発したソフトウェアモジュールは大別すると次の4つになる(図1)。

- (a) センテンス確定モジュール：音声認識装置によって認識された日本語質問文のセンテンスパターンを同定する。
- (b) SQL生成モジュール：認識された日本語質問文をセンテンスパターンを使ってSQL文に変換する。

(c) SQL処理モジュール：上記モジュールで生成されたSQL文でリレーショナルデータベースへ質問を発行し、結果として結果リレーションを受け取る。

(d) 質問結果発声モジュール：結果リレーションを音声合成装置の入力系列に変換する。

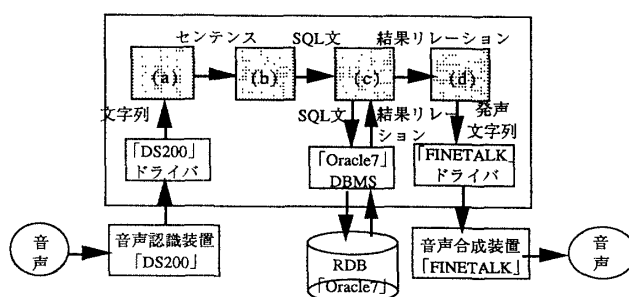


図1 音声によるデータベースアクセスシステムの処理

このプロトタイプシステムを評価した結果、いくつかの問題点が明らかになった。それは、曖昧性と自然さである。曖昧性とは、同音語により引き起こされる音声入力の問題であるが、これについてはすでに解決済みである[6]。本稿では後者の自然さについて問題解決をはかった。

3. 自然な日本語音声の受理

3.1 質問文設定における問題点

本研究では質問文からSQL文を生成する際パターンマッチングを使用しているため、質問文には少なくともSQLのSELECT句、FROM句、WHERE句に対応する節が組み込まれていなければならない。このことは、「自然な日本語による質問」とっては大きな妨げになる。例えば2つ以上のリレーションを対象としたjoin演算を含むような問い合わせを行いたい場合、SQL文にはその結合される複数のリレーション名を指定しなければならないため、質問文にもその複数のリレーション名を含めなければならない。すると、とても自然な日本語とはいえない質問文になってしまう。典型的な例としては、「商品名がAptiva_560の商品の在庫の在庫量は」という質問文が挙げられる。これは、例えば図2のようなリレーションに商品名がAptiva_560である商品の在庫量を求めたい場合の質問文である。しかしこのような質問文を作るには、ユーザはSQL文やメタデータの情報に精通していなければならないが、ユーザはSQL変換を意識せず、自然な日本語で質問を行いたいだろう。このような場合を考慮し、本研究では問題点の解決のために次の2つの方法を実装した。

リレーション 商品					リレーション 在庫		
商品番号	商品名	型	メーカー	定価	倉庫番号	商品番号	在庫量
001	Aptiva_560	MT	IBM	280000	1	001	100
002	FM/V-DESKPOWER	D	富士通	330000	1	002	60
003	98MATE	D	NEC	338000	1	003	80
004	CanBe	D	NEC	218000	2	003	60
					2	004	80

図2 リレーション商品、在庫

3.2 ビューによる解決法

これは、元のリレーションにjoin演算を施した結果をビューとしてデータベース内に定義しておくという方法である。ビューは1枚の仮想的リレーションとなるのでそのビューに質問をかけるようにすれば、単純質問のセンテンスパターンで質問がかけられる。例えば図2のリレーションに対してはjoin演算を施した結果として図3のようなビューを用意しておく。ユーザはこのビューに対して「商品名がAptiva_560の商品の在庫量は」という単純質問のセンテンスパターンで問い合わせができる。この質問文は先程の「商品名がAptiva_560の商品の在庫の在庫量は」という質問文と同じ意味を持つ。後はSQL生成により図4のようなSQL文が生成され、ビューへの問い合わせが行われ、所望の結果が出力される。

ビュー 商品ビュー	
商品名	在庫量
Aptiva_560	100
FM/V-DESKPOWER	60
98MATE	80
CanBe	70
98MATE	60
CanBe	80

図3 ビュー 商品ビュー

SQL文

```

SELECT 在庫量
FROM 商品ビュー
WHERE 商品名='Aptiva_560';

```

図4 SQL文

3.3 出現語彙表を用いた解決法

上記のようにビューを用いることによって、結合質問を単純質問として扱うことができ、より自然な日本語で質問ができるようになった。しかしユーザはさらに簡単な日本語で質問したいと考えるかもしれない。例えば単純質問のセンテンスパターンに対応している「商品名がAptiva_560の商品の在庫は」という質問ですら、より自然に「Aptiva_560の在庫量は」と質問したいだろう。しかしそのような自然な質問文にはSQL生成に必要な情報が全て含まれているとは限らない。よって本研究では新しく、出現語彙表という概念を用いることで、この問題の解決にあたった。

出現語彙表とは、データベースに格納されている全リレーションに属性値として出現している値をその属性名とリレーション名（ビュー名も含む）と共に保持している表である（図5）。この表を用いることにより、SQL文生成に必要な情報が質問文から抜けていても、それを補ってSQL文を生成することが可能となる。

出現語彙表を用いてSQL文を生成する方法を次に示す。まず自然な日本語質問文のセンテンスパターンを設定する。例えば上に挙げた「Aptiva_560の在庫量は」のセンテンスパターンは

「属性値_ \$[の]属性名_は」となる。このセンテンスパターンに対応するSQLパターンは図6のようになる。

図6のRに挿入されるリレーション名は、出現語彙表から質問文に出現する属性値_と属性名_に関するリレーション名で重複するものを選ぶ。例えば先程の質問文「Aptiva_560の在庫量は」で言えば、「Aptiva_560」のリレーション名である{商品, 商品ビュー}と、「在庫量」のリレーション名である{在庫, 商品ビュー}中で重複している「商品ビュー」がRに挿入される。次に図6のAに挿入される属性名は出現語彙表中の属性値_の属性名である。上記の質問例では「Aptiva_560」の属性名である「商品名」がAに挿入される。以上の操作によりSQL文が生成され、質問処理が行われる。

出現語彙表		
インスタンス	リレーション名	属性名
Aptiva_560	商品	商品名
Aptiva_560	商品ビュー	商品名
200	在庫	在庫量
100	商品ビュー	在庫量
こじま	社員	読み姓
さとう	社員	読み姓

```

SELECT 属性名_
FROM R
WHERE A="属性値_";

```

図5 出現語彙表

図6 出現語彙表を用いたSQLパターン

4. おわりに

本研究では、リレーショナルデータベースへの日本語音声インタフェースの構築を考え、そのプロトタイプシステムの構築を行ってきた。従来からの問題点であった自然な日本語発話による質問という問題は、従来のビューという概念に加えて、新しく、出現語彙表という概念を導入することで解決できることを明らかにした。今後の課題としては結果出力の容量、複雑さや話者認証などがある。それらの諸問題を解決してシステムの実用性をより高めていく予定である。

【謝辞】

本研究を遂行するうえで貴重な御意見を下さった様々な方々に深く感謝申し上げます。また、本研究を行うにあたり、ハードウェアやソフトウェアをご提供いただいた（株）オーグス総研と日本オラクル（株）に心より感謝申し上げます。

【文献】

- [1] 市山, 谷, 山口, 宮部: "日本語インタフェースキットIF-Kit," NEC技法, Vol. 47, No. 8, pp. 53-58, 1994.
- [2] 酒井, 山田, 伊藤, 小森, 池田, 藤田: "音声ガイドシステムにおける全文検索結果の利用法," 情報処理学会自然言語処理研究会報告95-15, pp. 117-124, 1993.
- [3] 山本幹雄, 高木三功, 中川聖一: "メニューによりガイドされた文節単位発声による音声対話システム," 情報処理学会論文誌, Vol. 37, No. 4, pp. 461-470, 1996.
- [4] 有田正剛, 西村健士, 島津秀雄: "マルチモーダル自然言語インタフェースSIMPLA," NEC技法, Vol. 47, No. 8, pp. 72-75, 1994.
- [5] 荒川ゆう子, 増永良文: "音声によるデータベースアクセスの研究," 情報処理学会研究報告, 96-DBS-109, 1996.
- [6] 荒川ゆう子, 太田由香, 増永良文: "音声によるデータベースアクセスの同音語問題," 電子情報通信学会第8回データ工学ワークショップ(DEWS'97)論文集, pp.227-232, 1997.