

# 知識ベースに基づく連続音声認識システム

## 6N-1 — 知識ベース構築の問題点とその解決法 —

辻野 克彦<sup>†</sup> 竹之内 正一郎<sup>†</sup> 溝口 理一郎<sup>#</sup> 角所 収<sup>#</sup>

<sup>†</sup> 大阪大学大学院 <sup>#</sup> 大阪大学 産業科学研究所

### 1. はじめに

連続音声認識エキスパートシステム「SPREX」(a Speech Recognition EXpert)はグラフィック表示された音声の特徴パラメータの時間変化を視察することにより音韻の認識ができる人間の専門家の知識を用いた知識ベースシステムである [1]。連続音声認識に対するこのようなアプローチは、従来連続音声を困難なものとしていた調音結合と呼ばれる音韻間の相互影響を経験的知識として積極的に利用できることに加え、構文・意味情報などを用いる高次情報処理部との整合性が良いことなどにより、最も有望な認識方法の一つである。

しかし一方で、知識ベースシステムを構築するときの一般的な問題とされる知識獲得、知識ベース管理などの問題がSPREXの開発に際しても発生し、システムの改良が次第に困難となってきた。筆者等は、この問題を解決するために、SPREXを知識ベースシステムの一つの例として検討し、開発に必要とされる知識ベース構築支援環境の機能に関する検討及びその設計・開発を行ってきた [2]。

本稿ではSPREXの知識ベース開発支援環境と認識知識の帰納的学習の概要について述べる。

### 2. 知識ベース構築に伴う問題点

SPREXの開発における知識ベース構築に伴う問題は知識獲得、知識ベース管理等の一般的なものの以外に、扱う知識の特殊性に依存するものがある。すなわち、一般的な医療診断エキスパートシステムなどにおいては、人間の専門家が長い経験を通して獲得した十分に信頼のおける知識をいかに計算機に移植するかが問題とされるのに対し、本システムの開発においては連続音声認識に必要な知識の検討そのものが重要な課題であるという点である。この観点から本システムの問題点を整理すると以下ようになる。

#### 1) 知識獲得に関して

専門家から得られる知識を認識実験を行うことにより検証することが重要な目的の一つであり、これを効率よく支援する環境の存在は知識ベース構

築に必要な期間を短縮し、性能の改良を促進するためにも不可欠である。

#### 2) 知識管理に関して

実際に認識に用いる知識の他に検討中の知識が多く存在し、これらを総合的に管理する必要がある。すなわち、一般に言われる知識ベース管理が知識ベースをいかに矛盾なく冗長性を少なく管理するかを問題するのに対し、本システムではこの矛盾、冗長性をいかにうまく管理するかが問題となる。

#### 3) 開発効率に関して

知識の検証を行うための認識実験は頻繁に行われるため、実験に必要な音声試料の準備や認識実験に必要な時間的、労力的な負担がある限度を越えると改良の意欲が極端に損なわれ、事実上の改良が不可能となる。

#### 4) ユーザインタフェースに関して

知識の検証が効率よく行われるためには、認識実験の結果が分かりやすく整理されて表示され、それが専門家に対する良い刺激となって、即座に不都合な点の改良が行えることが重要である。そのためには、視覚的なインタフェースや音声認識の専門家の概念に対応した知識表現言語などが必要である。

このような問題点の分析に基づき知識ベース構築支援環境を整備することにより、一層の認識率向上が可能となるほか、将来より多くの話者に対応するためにシステムを調整する際に不可欠となると考えられる。

### 3. 支援環境の概要

支援環境を含めたSPREXの全体構成図を図1に示す。このシステムは大きく分けて以下の5つのサブシステムからなる。

#### 1) 認識サブシステム

OPS5で表現された認識ルールを用いて実際に認識を行うサブシステムである。知識ベースが完成されたときにはこの部分だけで認識を行うことができる。

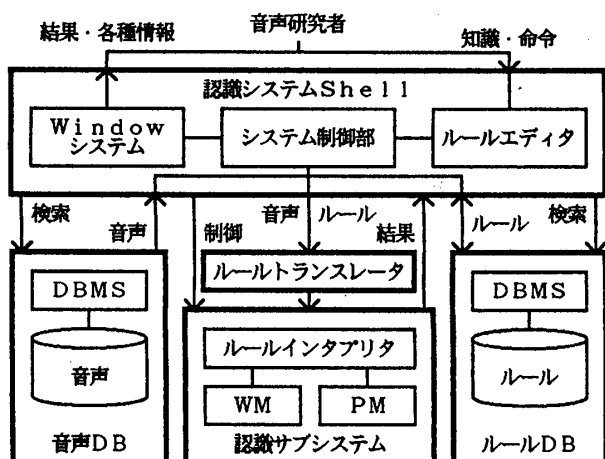


図1 SPREXの全体構成図

## 2) 音声データベース

認識実験に用いられる音声試料を正解音韻列や発声状況と共に管理しており、音韻列と音声データへのポインタ相互の検索ができる。

## 3) ルールトランスレータ

ルール開発者の音声認識の概念に素直に対応するようなルール記述を提供するため開発した認識知識記述用言語「RL/SR」(a Rule Language for Speech Recognition)をOPS5ルールに変換するためのサブシステムである。

## 4) ルールデータベース

RL/SRで表現された認識ルールをルール開発者や関連するルール、そのルールの適用状況などと共に管理するサブシステムである。ルール開発者の書いたRL/SRルールはこのデータベースに蓄えられ、認識に用いられるときにOPS5ルールに変換されて認識サブシステムに送られる。

## 5) 認識システムShell

ルール開発者と上記の4つのサブシステムとの間においてこれらのサブシステムを統合管理する。認識結果や音声試料をグラフィック表示しマンマシンインタフェースを改善するためのウィンドウシステムやエディタなどから成る。この部分を充実させることにより高度な支援が可能である。

## [参考文献]

- [1] 福田 他: “知識工学的手法を用いた連続音声認識”, 信学技報, E A84-6 (1985).
- [2] 辻野 他: “連続音声認識エキスパートシステムとその支援環境 — ルールデータベースとルールトランスレータの実現 —”, 情報処理学会 知識工学と人工知能研究会資料, 44-3 (1986).
- [3] 桜井 他: “知識ベースに基づく連続音声認識システム — 知識ベース構築支援環境の整備 —”, 情報処理学会 第33回全国大会, 6N-2 (1986).
- [4] Quinlan, J. R.: “LEARNING EFFICIENT CLASSIFICATION PROCEDURES AND THEIR APPLICATION TO CHESS END GAMES,” Machine Learning, Michalski, R. S., Carbonell, J. G. and Mitchell, T. M. (Eds.), Springer-Verlag, New York, pp.463-482, 1984.
- [5] 竹之内 他: “知識ベースに基づく連続音声認識システム — 帰納的学習による認識ルールの自動生成 —”, 情報処理学会 第33回全国大会, 6N-3 (1986).

現在、各サブシステムのインプリメントをほぼ終え、これらを機能的に統合する作業を進めている [3]。各サブシステムは単独でも非常に有効であり、知識ベースのデバッグ、新しい特徴の検討の際などにすでにくつつかの成果をあげている。

## 4. 認識知識の帰納的学習

認識知識の獲得をする際、人間の専門家は音声に関する深い知識を持っているため、認識に用いる新しい特徴パラメータは比較的容易に思い付くことができる。しかし、そのパラメータに関する具体的な条件・閾値を設定するためには、多くの音声試料を参照・分析する必要があり人間にとっては大きな負担となる。

この問題を解決するため、本システムでは帰納的学習 [4] を用いてこの条件決定を支援する機能を支援環境の一部として実現することを考えている [5]。これにより、人間が思い付いた役に立ちそうな多くのパラメータの中から音声試料を用いて帰納的に学習し、与えた試料を分類するために十分なパラメータとその条件をシステムに決定させることが可能となる。すなわち、人間の専門家は新しい特徴パラメータを思い付き次第入力するだけでよく、システムが学習した知識が不十分なとき、不満なときでもこれらの問題を解決するであろう新しい特徴パラメータを加えて行くだけで満足のゆく知識が生成されることになる。また、この機能はシステムをさらに多くの話者に適応させるときに特に有用でなると考えられる。このように、人間の専門家からのトップダウンな知識獲得のみならず、学習を通してボトムアップに知識を獲得することは、本システムのような十分に確立されていない知識を取り扱うシステムにとっては非常に有効であり、この2つの方法を巧みに組み合わせて知識を獲得することが重要であると考えられる。

## 5. まとめ

連続音声認識エキスパートシステム「SPREX」の知識ベース構築支援環境の概要について述べた。帰納的学習による積極的な知識ベース構築支援は、不特定話者対応への基盤技術として本支援環境に取り込まなければならないと考えている。