

TR-I-0271

HMM-LR 音声認識プログラム
ユーザーズ・マニュアル

北 研二

ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

1992.8

概要

ATR で開発した HMM-LR 音声認識プログラム、および文法から LR テーブルを生成する SLR プログラムの使用法について述べている。

ATR 自動翻訳電話研究所
ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

© (株)ATR 自動翻訳電話研究所 1992
© 1990 by ATR Interpreting Telephony Research Laboratories

目次

1	はじめに	3
2	HMM - L R 音声認識プログラム	5
2.1	HMM - L R の実行手順	5
2.2	文法の記述形式	6
2.3	文法中の音韻変換	8
2.4	HMM - L R の起動	9
2.4.1	音声データの指定	9
2.4.2	文法の指定 (-g オプション)	10
2.4.3	ビーム幅の指定 (-B, -b オプション)	10
2.4.4	総セル数の指定 (-c オプション)	10
2.4.5	出力する認識候補数の指定 (-n オプション)	10
2.4.6	HMM音韻モデルの指定 (-m オプション)	11
2.4.7	log テーブルの指定 (-L オプション)	11
2.4.8	冗長なモードの指定 (-V オプション)	12
2.4.9	音韻照合用の threshold の指定 (-X, -x, -Q, -d オプション)	12
2.4.10	照合範囲の縮小モードの指定 (-F オプション)	12
2.4.11	継続時間長制御に関する指定 (-W, -s, -N オプション)	12
2.4.12	音声データに関する種々の指定 (-A, -E, -P, -M オプション)	13
2.5	HMM - L R の認識結果	14
2.6	認識率の計算	15
3	S L R プログラム	17
3.1	S L R プログラムの使用方法	17
A	音韻表記一覧表	19
	Bibliography	21

目次

8	.....	.....	.....
9	.....	.....	.....
10	.....	.....	.....
11	.....	.....	.....
12	.....	.....	.....
13	.....	.....	.....
14	.....	.....	.....
15	.....	.....	.....
16	.....	.....	.....
17	.....	.....	.....
18	.....	.....	.....
19	.....	.....	.....
20	.....	.....	.....
21	.....	.....	.....
22	.....	.....	.....
23	.....	.....	.....
24	.....	.....	.....
25	.....	.....	.....
26	.....	.....	.....
27	.....	.....	.....
28	.....	.....	.....
29	.....	.....	.....
30	.....	.....	.....
31	.....	.....	.....
32	.....	.....	.....
33	.....	.....	.....
34	.....	.....	.....
35	.....	.....	.....
36	.....	.....	.....
37	.....	.....	.....
38	.....	.....	.....
39	.....	.....	.....
40	.....	.....	.....
41	.....	.....	.....
42	.....	.....	.....
43	.....	.....	.....
44	.....	.....	.....
45	.....	.....	.....
46	.....	.....	.....
47	.....	.....	.....
48	.....	.....	.....
49	.....	.....	.....
50	.....	.....	.....
51	.....	.....	.....
52	.....	.....	.....
53	.....	.....	.....
54	.....	.....	.....
55	.....	.....	.....
56	.....	.....	.....
57	.....	.....	.....
58	.....	.....	.....
59	.....	.....	.....
60	.....	.....	.....
61	.....	.....	.....
62	.....	.....	.....
63	.....	.....	.....
64	.....	.....	.....
65	.....	.....	.....
66	.....	.....	.....
67	.....	.....	.....
68	.....	.....	.....
69	.....	.....	.....
70	.....	.....	.....
71	.....	.....	.....
72	.....	.....	.....
73	.....	.....	.....
74	.....	.....	.....
75	.....	.....	.....
76	.....	.....	.....
77	.....	.....	.....
78	.....	.....	.....
79	.....	.....	.....
80	.....	.....	.....
81	.....	.....	.....
82	.....	.....	.....
83	.....	.....	.....
84	.....	.....	.....
85	.....	.....	.....
86	.....	.....	.....
87	.....	.....	.....
88	.....	.....	.....
89	.....	.....	.....
90	.....	.....	.....
91	.....	.....	.....
92	.....	.....	.....
93	.....	.....	.....
94	.....	.....	.....
95	.....	.....	.....
96	.....	.....	.....
97	.....	.....	.....
98	.....	.....	.....
99	.....	.....	.....
100	.....	.....	.....

第 1 章

はじめに

本マニュアルでは、以下に示す2つのプログラムの使用方法について説明しています。

HMM-LR 音声認識プログラム

HMM - LR 音声認識プログラムは、文脈自由文法に基づく統語的な制約を用いて音声認識を行なうプログラムです。音響モデルにHMM (Hidden Markov Model) を、また文脈自由文法の制御にLRパーザを用いています。HMM - LRの動作原理等の詳細は、文献 [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13] を参照してください。

SLRプログラム

SLRプログラムは、HMM - LR 音声認識プログラムで用いるLRテーブルを、文脈自由文法から作成するプログラムです。LRテーブルには色々な種類のものがありますが、SLRは単純LR (simple LR, SLR) と呼ばれるものを出力します。SLRプログラムで用いられているアルゴリズムは、文献 [14] のものを用いています。

はじめに

はじめに

本書は、日本語の音声認識システムを開発するための基礎知識を提供することを目的として、日本語の音声認識の基礎から応用までを解説する。

本書の構成

本書は、第1章から第5章まで構成されている。第1章では、音声認識の概要と本書の目的について述べる。第2章では、日本語の音声の特徴と音素の認識について述べる。第3章では、音声認識のアルゴリズムについて述べる。第4章では、音声認識の実装について述べる。第5章では、音声認識の応用について述べる。

本書の構成

本書の構成

本書は、第1章から第5章まで構成されている。第1章では、音声認識の概要と本書の目的について述べる。第2章では、日本語の音声の特徴と音素の認識について述べる。第3章では、音声認識のアルゴリズムについて述べる。第4章では、音声認識の実装について述べる。第5章では、音声認識の応用について述べる。

第 2 章

HMM - LR 音声認識プログラム

2.1 HMM - LR の実行手順

HMM - LR 音声認識システムを使って、音声認識を行なうためには、通常、次のような手順が必要です。

ステップ 1 文法の開発。

付録に示された音韻表記を使って、認識用の文法を作成してください。文法の記述形式は、§2.2 に書かれています。

ステップ 2 文法中の音韻名の変換。

§2.3 で説明されているプログラム `convgra` を使って、文法中の音韻名の変換を行ないます。

ステップ 3 LR テーブルの作成。

プログラム `slr` (「SLR ユーザーズ・マニュアル」参照) を使って、LR テーブルを作成します。

ステップ 4 HMM - LR の実行。

2.2 文法の記述形式

各文法規則は、下に示すようなフォーマットで書かれていなければなりません。

——— 文法規則の形式 ———

(左辺 <--> (右辺1 右辺2 ...))

次に、文法の例を示しますが、この文法では、

k u r e
o k u r e
k o r e k u r e
k o r e o k u r e

等の文を受理することができます。

——— 文法の記述例 (test.gra) ———

```
;;-----
;; test.gra --- sample CFG
;;-----
(<start> <--> (<s>))
(<s> <--> (<np> <v>))
(<s> <--> (<v>))
(<np> <--> (<n>))
(<np> <--> (<n> <p>))
(<n> <--> (k o r e))
(<p> <--> (o))
(<v> <--> (k u r e))
(<v> <--> (o k u r e))
```

- セミコロン (;) で始まる行はコメントです。セミコロンから行の終わりまでがコメントであるとみなされ、プログラムでは無視されます。
- 非終端記号は `< と >` で囲みます。それ以外の記号は終端記号とみなされます。上の例では、`<s>`, `<np>`, `<v>`, ... が非終端記号で、`k`, `o`, `r`, ... は終端記号です。¹
- 文法の出発記号 (start symbol) は `<start>` で、しかも出発記号を含む規則は一番最初に書かなければいけません。²
- プログラム `slr` は、大文字と小文字を区別していません。従って、`<np>` と `<NP>` は同じものとして扱われます。

¹実際のプログラムでは、ある記号が非終端記号であるかどうかを、記号の最初の文字が `<` であるかどうかだけで判断しています。従って、必ずしも非終端記号を `< と >` で囲む必要はありません。しかし、読み易さという点から、`< と >` で囲んだ方がよいでしょう。

²より正確にいうと、文法は拡大文法 (augmented grammar) の形式でなければなりません。拡大文法とは、`S` を出発記号とする文法 `G` に新しい出発記号 `S'` および規則 `S' → S` を付け加えた文法のことです。上の例では、`<start>` が `S'` に当たります。文法を処理するプログラムは、`<start>` を含む規則を 0 番目の規則として扱っています。

2.3 文法中の音韻変換

プログラム `convgra` は、文法中の音韻名を変換し、HMM - LR 音声認識システムで用いられている音韻名に直します。

例えば、`sample.gra` という文法ファイル中の音韻名を変換して、`sample2.gra` というファイルを作るには、

```
% convgra sample.gra > sample2.gra
```

というようにします。

変換前の文法 (`sample.gra`)

```
(<start> <--> (<s>))  
(<s> <--> (sh i = g ou)) ;; shiNgou  
(<s> <--> (sh o r i)) ;; shori
```

変換後の文法 (`sample2.gra`)

```
(<start> <--> (<s>))  
(<s> <--> (sh i2 = g ou))  
(<s> <--> (sy o r i))
```

2.4 HMM - LRの起動

HMM - LR 音声認識システムを起動するためには、音声データ、文法等のファイル名、あるいは認識時の各種パラメータの値を指定する必要があります。

次に、HMM - LRの使用例を示します。

HMM - LRの使用例

```
% Hmmlr test.speech \ ... 音声データの指定
-g test \ ... 文法の指定
-m hmmlist \ ... 音韻モデルの指定
-L logtable \ ... logテーブルの指定
-B 100 \ ... ビーム幅の指定
-b 18 \ ... 1つのセルからの最大分岐数の指定
-c 1000 \ ... 総セル数の指定
```

上記以外にも、多くのオプション指定があります。以下で、これらのオプションについて説明します。いくつかのオプションでは、省略時にデフォルトの値が用いられます。デフォルト値を持つものに対しては、その値を示してあります。

2.4.1 音声データの指定

HMM - LRを使って音声認識を行なうためには、音声データがどこにあるかを指定しなければなりません。音声データの場所を示すために、VQインデックス・ファイルと呼ばれるファイルを、コマンド・ライン上にオプション指定子なしで与えます。

VQインデックス・ファイルの例

```
0001 MAU_MA2_01 3 moshimoshi 295.0 875.0
/data9/IFG/MAU/FZWLR/MA2/MAU_MA2_01.FZW
/data9/IFG/MAU/FZSCEP/MA2/MAU_MA2_01.FZSCEP
/data9/IFG/MAU/FZPOW/MA2/MAU_MA2_01.FZPOW
0002 MAU_MA2_02 3 sochirawa 250.0 895.0
/data9/IFG/MAU/FZWLR/MA2/MAU_MA2_02.FZW
/data9/IFG/MAU/FZSCEP/MA2/MAU_MA2_02.FZSCEP
/data9/IFG/MAU/FZPOW/MA2/MAU_MA2_02.FZPOW
0003 MAU_MA2_02 3 kaigijimukyokudesuka 2800.0 4035.0
/data9/IFG/MAU/FZWLR/MA2/MAU_MA2_02.FZW
/data9/IFG/MAU/FZSCEP/MA2/MAU_MA2_02.FZSCEP
/data9/IFG/MAU/FZPOW/MA2/MAU_MA2_02.FZPOW
```

上の例では、“moshimoshi”（もしもし）、“sochirawa”（そちらは）、“kaigi-jimukyokudesuka”（会議事務局ですか）の3つの文節を認識するためのVQインデックス・ファイルの例です。最初の文節“moshimoshi”を例にして、VQインデックス・ファイルの形式について説明します。

- “0001” は、データの番号です。
- “MAU_MA2_01” は、データを識別するための名前です。
- “3” は、認識時に用いる音声の特徴量の数（コードブック数）を示しています。
- “moshimoshi” は、発声内容（正しい結果）を示しています。
- “295.0” および “875.0” は、音声の始端および終端の位置（msec.）を示しています。
- 以下の、3行で各特徴量（スペクトル、差分CEP、パワー）に対するVQコードの入ったファイル名が与えられています。

2.4.2 文法の指定 (-g オプション)

-g オプションの後で、認識時に使用する文法名を指定します。例えば、

```
-g test
```

とすると、test.gra という文法ファイルと test.tab というLRテーブルファイルを用いて、音声認識を行ないます。

2.4.3 ビーム幅の指定 (-B, -b オプション)

[Default] -B 100, -b 15

-B および -b の後で、それぞれビーム幅 (globalbeam) および局所的なビーム幅 (localbeam) の大きさを指定します。局所的なビームとは、探索木の各節点における最大分岐数を意味しています。

2.4.4 総セル数の指定 (-c オプション)

[Default] -c 512

-c オプションの後で、システムで用いるセルの個数を指定します。セルとは、簡単にいえば、認識された仮説を格納しておくためのデータ構造です。セルの個数は、ビーム幅よりも十分に大きくなければなりません。

2.4.5 出力する認識候補数の指定 (-n オプション)

[Default] -n 5

HMM - LR 音声認識システムは、1つの入力音声データに対して、複数の認識候補を出力することができます。-n オプションの後で、いくつの認識候補を出力するかを指定します。

2.4.6 HMM音韻モデルの指定 (-m オプション)

-m オプションの後で、認識で用いるHMMの音韻モデルおよび継続時間長制御パラメータの入ったファイルを指定します。

例として、話者MAUに対する、HMM音韻モデル指定ファイル

```
/ifg1/MAU-TH/HMM/LIST-DEVOC1/List_9mQ81Ddceps_nosmthU3
```

の一部を、下に示します。

音韻モデルの指定

```
/ifg1/MAU-TH/HMM/hmm_9m_dceps_nosmth/mau_S_3wdsP9m.mhmm s 1
/ifg1/MAU-TH/HMM/dur_9m_dceps_nosmth/mau_S_3wdsP9m_mhmm.cdsb.dur
/ifg1/MAU-TH/HMM/hmm_9m_dceps_nosmth/mau_SH_3wdsP9m.mhmm sh 1
/ifg1/MAU-TH/HMM/dur_9m_dceps_nosmth/mau_SH_3wdsP9m_mhmm.cdsb.dur
.....
/ifg1/MAU-TH/HMM/hmm_9m_dceps_nosmth/mau_a_3wdsP9m.mhmm a 2
/ifg1/MAU-TH/HMM/dur_9m_dceps_nosmth/mau_a12_3wdsP9m_mhmm.cdsb.dur
/ifg1/MAU-TH/HMM/dur_9m_dceps_nosmth/mau_a12_3wdsP9m_mhmm.cdsb.dur2
.....
```

上の例では、ファイル

```
/ifg1/MAU-TH/HMM/.../mau_S_3wdsP9m.mhmm
```

に音韻 /s/ に対する HMM モデルのパラメータが書かれていることを示しています。また、行の最後の数字 1 は、音韻 /s/ の継続時間長を制御するために用いるパラメータ・ファイルの個数です。音韻 /s/ の場合は 1 ですので、次の行に書かれているファイル

```
/ifg1/MAU-TH/HMM/.../mau_S_3wdsP9m_mhmm.cdsb.dur
```

を用いますが、音韻 /a/ の場合は 2 ですので、2 つのファイル

```
/ifg1/MAU-TH/HMM/.../mau_a12_3wdsP9m_mhmm.cdsb.dur
```

```
/ifg1/MAU-TH/HMM/.../mau_a12_3wdsP9m_mhmm.cdsb.dur2
```

を用いることとなります。

2.4.7 log テーブルの指定 (-L オプション)

音韻照合の際のHMMの確率計算では、確率値をlog化して扱っています。また、log計算は、高速化のために、表引きによって行なっていますが、このためにはlog compression table と呼ばれるものが必要になります。-L オプションの後で、log compression table の入ったファイル名を指定します。

2.4.8 冗長なモードの指定 (-V オプション)

-V オプションを指定すると、冗長 (verbose) なモードになります。このモードでは、認識の各サイクルごとに (新たな音韻が認識されるごとに)、尤度順に複数の認識候補が表示されます。

2.4.9 音韻照合用の threshold の指定 (-X, -x, -Q, -d オプション)

[Default] -X 20.0, -x 15.0, -Q 30.0

音韻照合により得られる尤度が、決められた threshold よりも悪ければ、音韻照合が失敗したとして、ビームサーチを待たずに即座に枝刈りが行なわれます。-X オプションの後で、このための threshold を設定します。-Q オプションの後では、最初の無音区間に対する threshold を設定します。threshold は、認識の各サイクルごとに適当な値に再設定されますが、-x オプションの後で、再設定される threshold の下限を指定します。

また、-d オプションを指定すると、認識の各サイクルごとに、threshold を自動的に再設定する機能を解除します。

2.4.10 照合範囲の縮小モードの指定 (-F オプション)

音韻照合区間は、認識が進むにつれ (認識候補の音韻数が増えるにつれ)、次第に大きくなり、音韻照合計算に費やされる時間がそれに従って増えてきます。-F オプションを指定すると、各フレームの正規化確率と threshold を用いて、照合区間を自動的に縮小します。このオプションを使うことにより、認識時間は速くなりますが、多少の認識率の低下を招きます。

2.4.11 継続時間長制御に関する指定 (-W, -s, -N オプション)

[Default] -W 7.0, -s 3.0, -N 1.0

-W オプションの後では、継続時間長制御の重みを指定します。

-s オプションの後では、HMMの状態ごとの継続時間長制御用のペナルティの付与範囲を指定します。また、-N オプションの後で、-s オプションにより与えられた値に対する係数 (実際には、何倍して用いるかという値) を指定します。

2.4.12 音声データに関する種々の指定 (-A, -E, -P, -M オプション)

[Default] -A 54, -E 27, -P 3, -M 1

HMM - L R 音声認識システムでは、音声データを読み込む際に、データの前後に無音区間を含めて読み込みます。-A オプションの後では、前後に何 msec. の無音区間を含めて読み込むのかを指定します。

-E オプションの後では、最終的な認識候補の尤度を決定する際に、音声データの終端からどのくらいの範囲までを考慮するかという値 (msec.) を指定します。例えば、音声データの終端を X、-E オプションで与えられた値を Y とすれば、認識候補の尤度は、X - Y から X までの正規化尤度のうちで最も良い値のものとなります。

-P オプションの後では、フレーム長を指定します。また、-M オプションの後では、音声データに対する間引きの割合を指定します。

2.5 HMM - LR の認識結果

HMM - LR は認識結果を標準出力に出しますので、ファイルに結果を保存するためには、例えば UNIX のリダイレクションを使いましょう。

実行結果の例を次に示します。

認識結果の例

```
(002) MAU_MA2_02 196.0 949.0 |sochirawa| 84 frames
*****
Recognition time: CPU-time = 3549 msec, Elapsed-time = 3 sec.
Total-verify = 278, Depth = 17
  1: sochira-wa (prob = 11.74841)
  2: sochira-e-wa (prob = 12.16559)
  3: sochira-ni-wa (prob = 12.36498)
  4: sochira-ga (prob = 12.37688)
  5: sochira-ni (prob = 12.37688)
*****
```

- 最初の (002) は、文節番号です。
- MAU_MA2.02 は、音声データを識別する名前です。
- 196.0 と 949.0 は、音声の始末端 (msec.) を示しています。
- sochirawa は、実際の発声内容です。
- 84 frames は、音声の総フレーム数です。
- Recognition time: で始まる行に、認識にかかった CPU 時間と経過時間が示されています。
- Total-verify は、駆動された音韻照合の回数を示しています。
- Depth は、認識木の深さを示しています。
- 最後に、認識候補が 1 位から 5 位まで示されています。また、各候補には尤度が付いています。

2.6 認識率の計算

HMM-LRからの出力結果から認識率を計算するためには、プログラム score を用います。

例えば、test.output という出力結果のファイルから認識率を計算するには、

```
% score test.output
```

というようにします。

score の実行例

```
***** HMM-LR Recognition Rate *****
```

```
Total: 279
```

```
Correct: 277
```

```
1: 258 ( 92.5%) / 258 ( 92.5%)
```

```
2: 15 ( 5.4%) / 273 ( 97.8%)
```

```
3: 4 ( 1.4%) / 277 ( 99.3%)
```

```
4: 0 ( 0.0%) / 277 ( 99.3%)
```

```
5: 0 ( 0.0%) / 277 ( 99.3%)
```

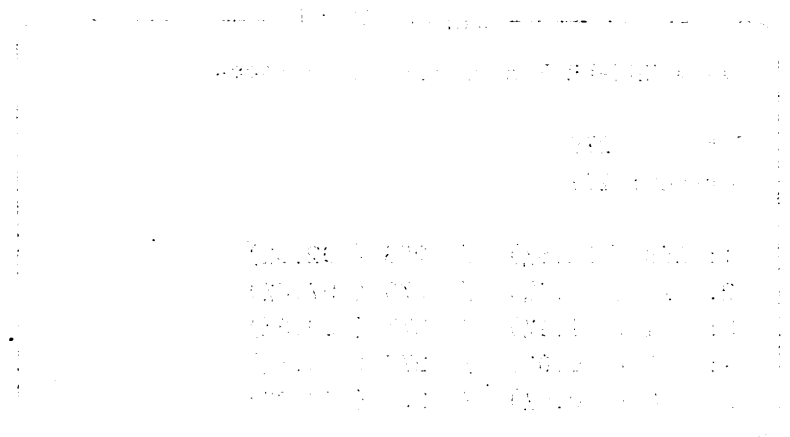

計算機による音声認識

音声認識の原理とHMMによる音声認識の原理

音声認識の原理とHMMによる音声認識の原理

音声認識の原理

音声認識の原理



第 3 章

SLRプログラム

3.1 SLRプログラムの使用法

例えば、test.gra という文法ファイルからLRテーブルを作るには、

```
% slr test
```

というようにします。この場合、プログラムは自動的に拡張子 .gra を補います。また、新たに作成されたLRテーブルには .tab という拡張子が付けられます。

slr の出力例 (test.tab)

```

;;-----
;;
;;   SLR parsing table for HMM-LR
;;   -----
;;   Created on Fri Jan 24 14:09:31 1992
;;   Constructor version: V0.7
;;
;;-----
(slr-table)
(0 (k s3) (o s4) (<n> g1) (<np> g2) (<v> g5) (<s> g6))
(1 (o s7) (k r3) (o r3) (<p> g8))
(2 (k s9) (o s4) (<v> g10))
(3 (o s11) (u s12))
(4 (k s13))
(5 ($ r2))
(6 ($ a))
(7 (k r6) (o r6))
(8 (k r4) (o r4))
.....

```

見て分かるように、slr の出力は、

(状態番号 (文法記号1 動作1) (文法記号2 動作2) ...)

という形の行から構成されています。「動作」項の最初の1文字で、移動 (shift)、還元 (reduce)、受理 (accept) のいずれかであることを示しています。

付録 A

音韻表記一覧表

あ行	a	i	u	e	o
か行	ka	ki	ku	ke	ko
さ行	sa	shi	su	se	so
た行	ta	chi	tsu (っ) Q (っ)	te	to
な行	na	ni	nu	ne	no
は行	ha	hi	hu	he	ho
ま行	ma	mi	mu	me	mo
や行	ya		yu		yo
ら行	ra	ri	ru	re	ro
わ行	wa				o
ん	=				
が行	ga	gi	gu	ge	go
ざ行	za	zi	zu	ze	zo
だ行	da	zi	zu	de	do
ば行	ba	bi	bu	be	bo
ぱ行	pa	pi	pu	pe	po
きゃ行	ky a		ky u		ky o
ぎゃ行	gy a		gy u		gy o
しゃ行	sh a		sh u		sh o
じゃ行	zy a		zy u		zy o
ちゃ行	ch a		ch u		ch o
にゃ行	ny a		ny u		ny o
ひゃ行	hy a		hy u		hy o
びゃ行	by a		by u		by o
ぴゃ行	py a		py u		py o
みゃ行	my a		my u		my o
りゃ行	ry a		ry u		ry o
長母音	aa	ii	uu	ee ei	oo ou

参考文献

- [1] 北 研二, 川端 豪, 斎藤 博昭.
“HMM 音韻認識と予測 LR パーザを用いた文節認識”.
日本音響学会秋季研究発表会, pp. 259-260, 1988 年 10 月.
- [2] 北 研二, 川端 豪, 斎藤 博昭.
“HMM 音韻認識と予測 LR パーザを用いた文節認識”.
電子情報通信学会音声研究会, pp. 63-69, 1988 年 10 月.
- [3] 北 研二, 川端 豪, 斎藤 博昭.
“HMM Continuous Speech Recognition Using Predictive LR Parsing”.
Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, pp. 703-706, 1989 年 5 月.
- [4] 北 研二, 川端 豪, 斎藤 博昭.
“HMM 音韻認識と拡張 LR 構文解析法を用いた連続音声認識”.
ATR テクニカル・レポート TR-I-0082, 1989 年 6 月.
- [5] 北 研二, 川端 豪, 斎藤 博昭.
“Parsing Continuous Speech by HMM-LR Method”.
Proceedings of the International Workshop on Parsing Technologies,
pp. 126-131, 1989 年 8 月.
- [6] 北 研二, 坂野 俊哉, 保坂 順子, 川端 豪.
“SL-TRANS における文節音声認識 — HMM 音韻認識と LR 構文解析法による文節音声認識 —”.
情報処理学会第 39 回全国大会, pp. 718-719, 1989 年 10 月.
- [7] 花沢 利行, 北 研二, 中村 哲, 川端 豪, 鹿野 清宏.
“HMM-LR 音声認識システムの性能評価”.
電子情報通信学会音声研究会, pp. 63-70, 1989 年 12 月.
- [8] 北 研二, 川端 豪, 斎藤 博昭.
“HMM 音韻認識と拡張 LR 構文解析法を用いた連続音声認識”.
情報処理学会論文誌, Vol. 31, No. 3, pp. 472-480, 1990 年 3 月.

- [9] 北 研二.
“Generalized LR Parsing in Hidden Markov Model”.
ATR テクニカル・レポート TR-I-0161, 1990 年 4 月.
- [10] 花沢 利行, 北 研二, 中村 哲, 川端 豪, 鹿野 清宏.
“ATR HMM-LR Continuous Speech Recognition System”.
Proceedings of the IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing, pp. 53-56, 1990 年 5 月.
- [11] 花沢 利行, 北 研二, 中村 哲, 川端 豪, 鹿野 清宏.
“ATR HMM-LR Continuous Speech Recognition System”.
Readings in Speech Recognition, Waibel, A. and Lee, K. F. Eds., Morgan Kaufmann Publishers, pp. 611-614, 1990 年.
- [12] 花沢 利行, 北 研二, 中村 哲, 川端 豪, 鹿野 清宏.
“HMM-LR 音声認識システムの性能評価”.
日本音響学会誌, Vol. 46, No. 10, pp. 817-823, 1990 年 10 月.
- [13] 北 研二, 川端 豪, 斎藤 博昭.
“GLR Parsing in Hidden Markov Model”.
Generalized LR Parsing, Tomita, M. Ed., Kluwer Academic Publishers, pp. 153-164, 1991 年.
- [14] A. V. エイホ, J. D. ウルマン著, 土居範久訳.
「コンパイラ」, 培風館, 1986 年.

ソフトウェアの概要

名 称 :	HMM-LR (連続音声認識プログラム)
用 途 :	連続音声認識
機 能 :	文脈自由文法に基づく文法的な制約と、HMM音韻認識を用いて、 連続音声認識を行う。 文脈自由文法は LRパーザによって制御される。
使用言語:	C
使用環境:	OS: UNIX 主記憶: 8MB以上 ディスク容量: 4MB以上 利用可能機種: DEC station, VAX, SUN その他の制限: 特になし
ソフトウェアの規模:	ソースコードで 約7,000行
提供の形態:	CMT
文書:	HMM-LR ユーザーズ・マニュアル(日本語)
備考:	本プログラムを動かすためには、別提供のLRテーブル作成プログラム SLRが必要。
担当者:	北 研二

ソフトウェアの概要

名 称 :	SLR (LR テーブル作成プログラム)
用 途 :	LR テーブル作成
機 能 :	文脈自由文法からLRテーブル(構文解析表)を作成する。 作成されたLRテーブルは、HMM-LR 音声認識システムで用いることができる。
使用言語:	C
使用環境:	OS: UNIX 主記憶: 4MB以上 ディスク容量: 30KB 利用可能機種: DEC station, VAX, SUN その他の制限: 特になし
ソフトウェアの規模:	ソースコードで 約2,000行
提供の形態:	CMT
文書:	SLR ユーザーズ・マニュアル(日本語)
備考:	
担当者:	北 研二