

|              |                                                                                 |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | MLLRにおける回帰行列の重み付き線形和を用いた適応法に関する研究                                               |
| Author(s)    | 小山, 岳史                                                                          |
| Citation     |                                                                                 |
| Issue Date   | 2005-03                                                                         |
| Type         | Thesis or Dissertation                                                          |
| Text version | author                                                                          |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/1916">http://hdl.handle.net/10119/1916</a> |
| Rights       |                                                                                 |
| Description  | Supervisor: 党 建武, 情報科学研究科, 修士                                                   |

# MLLRにおける回帰行列の重み付き線形和を用いた適応法に関する研究

小山 岳史 (210037)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2005 年 2 月 10 日

キーワード: HMM, 話者適応, MLLR, 回帰行列の線形和.

## 1 本研究の背景

HMM を用いた音声認識において, 一般的に不特定話者モデルを用いた認識は特定話者モデルを用いた場合に比べて認識性能が低い. また, ある特定の話者における認識性能が他の話者に比べて著しく低いという現象が起こる. この原因は, 認識に用いている HMM のパラメータがその話者にマッチしていないことが考えられる. そこで, 認識に用いる話者の音声データを使用し, HMM のパラメータを調整することにより認識性能の向上を図るアプローチが欠かせないものとなる. これは話者適応と呼ばれる手法である.

話者適応の代表的手法として, 最尤線形回帰 (MLLR) がその取り扱い易さと性能の高さにより広く用いられている. MLLR では音響モデルを幾つかの回帰クラスに分割し, それぞれのクラス毎に回帰行列を求めて適応することで, 適応データが存在しないモデルに関しても適応を可能としている.

しかし, 回帰クラスを中心付近のモデルと境界付近のモデルなど, たとえ同じクラスに属していても違う適応を行った方が良い場合があると考えられる. そこで本研究では, 他のクラスの回帰行列の線形和を用いることで, 同一クラス内のモデルにおいても, 各々のモデルにおける他の回帰クラスの影響を考慮した回帰行列を求める手法を提案した.

## 2 回帰行列の線形和を用いた適応

回帰行列の係数を求める手法として, 本研究では主にバタチャリア距離を用いた. あるモデルに対して, 回帰クラス  $C_i$  のセントロイドまでの距離を  $d_i$ , クラス  $C_i$  における回帰行列を  $W_i$ , クラス数を  $N$  としたとき, 新しい回帰行列  $W_{new}$  を以下のように求めた.

$$W_{new} = c_1 W_1 + c_2 W_2 + \cdots + c_N W_N$$

ただし,

$$c_i = \frac{D_i}{\sum_{k=1}^N D_k}, \quad D_i = \frac{1}{d_i}$$

このように距離の短いクラスの行列に大きな重みがかかるようにした. また,  $\sum_{k=1}^N D_k = 1$  と正規化することで, 従来の MLLR を包含する定式化になっている.

### 3 閾値の導入

前述のように, MLLR の問題点として考えられるのは, 回帰クラスの中心付近と境界付近のモデルとで同じ適応が行われていることである. そこで, クラスの中心付近に, クラスの中心からある程度離れたモデルに関してのみ提案法の適用を行った. 本研究ではそのモデルの選択基準として, モデルと全てのクラスのセントロイドへの距離を計算し, 自分が属するクラスよりも他のクラスの距離の方が短いものをクラス周辺に存在するモデルであると定義した. また, クラスの中心付近に存在するモデルに対しては, MLLR と同じ適応を行った.

### 4 線形和の項数の選択

行列の線形和を計算する際, 全てのクラスの回帰行列を用いるよりも, モデルに応じて適切な行列数を選択する方が良いと考えられる. 本研究では, モデルからある程度離れたクラスの行列は用いないことにした. その基準として, モデルとクラスの中心までの距離を用いた.

回帰クラス  $C_i$  に属するモデルに対し,  $C_i$  の中心までの距離を  $d_i$  とする. このモデルと他の回帰クラス  $C_j$  の中心までの距離  $d_j$  が,

$$d_j \geq d_i$$

となるクラスの行列  $W_j$  を線形和の項として用いた.

### 5 実験結果

本研究での提案法の有効性を検討するため, MLLR を比較対象とした話者適応実験を行った. その結果, 適応単語数が 10-20 という比較的少量の場合, 誤り削減率が 3-5% 程度の性能向上が見られた. しかし, それより適応単語数が多い場合, 認識率は従来の MLLR と同程度に留まった. 適応単語数が多い場合, 回帰クラスが比較的頑健に求まり, 他のクラスの回帰行列を用いることが逆効果になってしまっているということが考えられる.

また閾値の導入や行列数の選択により, 適応単語数が少量の場合は認識率がやや向上したが, 適応単語数が多い場合は MLLR と同程度の認識率に留まった.

## 6 結論

本研究で提案した回帰行列の重み付き線形和を用いた適応法は, 認識率の上昇は僅かではあったが, MLLR の回帰クラス周辺のモデルにおける適応に改善の余地があるという可能性を示すものとなった. 今後は重み係数, 閾値, 選択する項数において, 最適な数を決定できるようなアルゴリズムを検討する必要がある.