

論文内容の要旨

博士論文題目 Automatic Model Generation for Speech Recognition
(音声認識のためのモデル自動生成法)

氏名 實廣 貴敏

(論文内容の要旨)

現在用いられる音声認識技術は確率モデルに基づいており、音響モデル、言語モデルとも、大量な学習データベースから各パラメータを推定している。このとき問題になるのが、学習データ量とパラメータサイズの関係である。本論文では、学習データ量に合わせて、自動的に最適なパラメータサイズを持つモデルを構築するアルゴリズムを確立することを目的にしている。

音響モデルとして現在の主流技術である音素環境依存型隠れマルコフモデル (Hidden Markov Model, HMM) が広く用いられており、一般的には尤度最大化 (Maximum Likelihood, ML) 規準が用いられている。しかし、パラメータ数が増加するにつれ、尤度は増加し、少数サンプルからの最尤推定の問題である過学習が起こる。本論文では、まず、過学習の問題を避けるために、情報量規準である最小記述長規準 (Minimum Description Length, MDL) を尤度最大化規準逐次状態分割法 (Maximum Likelihood Successive State Splitting algorithm, ML-SSS) に適用するアルゴリズムを定式化して、現実的なパラメータサイズで状態共有構造もつ HMM 音響モデルを構築している。さらに、少量データに対しては、変分ベイズ法を ML-SSS 法に適用するアルゴリズムを定式化して、効率的なモデルの自動生成を実現している。評価実験では、最小記述長規準と変分ベイズ法とも、従来法の尤度最大化規準よりパラメータ数の少ないモデルで、かつ尤度最大化規準と比較しても同程度以上の性能を達成している。

さらに、言語モデルの精度向上を目指して、構文木から単語パターンを抽出して利用するモデルを提案している。単語 N-gram モデルが局所的な単語連鎖のみを考慮したものであるのに対して、構文解析そのものを言語モデルに用い、文全体の構造情報を利用するモデルを考案している。まず、前処理として単語連鎖などから、より扱いやすいパターンに変形し、trigram モデルとして用いている。さらに、構文木から各単語に木構造内で関連のある単語パターンを抽出してモデルとして用いている。評価実験から、変形単語 trigram モデルにより大きな改善が達成されている。最後に、提案手法である MDL-SSS 法による音響モデル、単語パターン言語モデルでの組合せで評価を行い、認識性能の向上効果が得られることも認識実験により評価されている。

氏名	實廣 貴敏
----	-------

(論文審査結果の要旨)

現在用いられる音声認識技術は確率モデルに基づいており、音響モデル、言語モデルとも、大量な学習データベースから各パラメータを推定している。このとき問題になるのが、学習データ量とパラメータサイズの関係である。本論文では、学習データ量に合わせて、自動的に最適なパラメータサイズを持つモデルを構築するアルゴリズムを確立し、かつ大規模話し言葉音声認識において、アルゴリズムの有効性を検証している。

音響モデルとして現在の主流技術である音素環境依存型隠れマルコフモデル (Hidden Markov Model, HMM) に、情報量規準である最小記述長規準 (Minimum Description Length, MDL) と、変分ベイズ法を尤度最大化規準逐次状態分割法 (Maximum Likelihood Successive State Splitting algorithm, ML-SSS) に適用するアルゴリズムを新たに定式化して、実際に適切な状態共有構造もつ HMM 音響モデルを成功裏に構築している。これにより、限られた音声データから適切な音響モデルの構築がほぼ可能になった。この貢献は、単に理論的側面だけでなく、実用的な価値も大きく、高く評価される。

さらに、言語モデルの精度向上を目指して、構文木から単語パターンを抽出して利用するモデルを提案している。単語 N-gram モデルが局所的な単語連鎖のみを考慮したものであるのに対して、構文解析そのものを言語モデルに用い、文全体の構造情報を利用するモデルは比較的新しいもので、大規模音声認識実験で有効性を確かめたことは評価できる。これらの成果を4本の学術論文と7件の国際会議、さらに6件の特許として発表している。

最後に、實廣貴敏君は、単に音声認識の分野の研究者としての能力の他に、ATR 音声言語コミュニケーション研究所で、音声認識の中核研究員として多くの研究者を率いて、研究計画および進捗のマネージを立派に行っていることも評価される。

平成16年12月27日に開催した公聴会の結果も参考にして、本博士論文の審査を行い、本論文は、博士論文(工学)として十分な価値があるものと判断した。