

## ワイヤレスネットワーク使用のノイズ処理における HMM の応用に関する研究

### I. 研究動機

近年ワイヤレスネットワークは通信の分野において注目を集めている。Tiago H. Falk and Wai-Yip Chan (2006) は、普通の古い電話のシステムは徐々にワイヤレスネットワークまたはvoice-over-internet protocol (VoIP)のネットワークに移行しつつあると述べており、実際に移動可能なサービスや広い帯域幅 (bandwidth) を使ったサービスに統合されつつあると言える。例えば、最近ではWLAN、携帯電話、ワイヤレスマイクなどが広く使われるようになっている。

しかしながら、ワイヤレスネットワークはノイズによって傷つけられやすいという弱点もある。スピーチの音質を処理し評価することも必要だと考えられる。実際のスピーチ、例えば発言、は信号に例えられる。信号には様々な特色があり、大きさ (magnitude) と頻度 (frequency) とフェイズ (phase) と確率配分かくりつはいぶんの特性を持っている。

他の信号と混ざる方法に関しては、信号を1つずつ加えるノイズと信号を倍数の形で掛けるノイズの二種類が挙げられる。また信号の時間においても、連続的信号と不連続的信号の二種類がある。更に定常ていじょう (長い時間で変化しない) 信号と定常でない (長い時間で変化する) 信号もある。ノイズは排除はいじょしたい信号であり、必要な情報と混ざると情報の質が落ちてしまう。従って、ノイズが混ざった信号を処理するために、スペクトルの特性の確認が必要である。

一方、HMM は統計のモデルである。HMM はマッコフプロセズのような構造だとされている。HMM にとっての課題は、既知かだいのパラメーターによって未知みちのパラメーターを決めることである。HMM といったマシン・ラーニング技術は 1960 年代末と 1970 年代初頭の間にに発明されて、少しずつ普及してきたと考えられる。Lawrence R. Rabiner (1989) は、その普及の理由は、HMM のモデルは多くの数学の公式こうしきを使うことでより規模の大きい仮説が作れること、また正確に応用することで効果が上げることだと述べている。Christopher M. Bishop (2006) は、HMM は発言を認識にんしきすることが可能で (Jelinek1997; Rabiner and Juang1993) や HMM を使った機械は人間のように話すことができ (Manning and Schütze, 1999)

とオンラインで手書きの認識が可能など (Nag *et al.*, 1986)、汎用性<sup>はんようせい</sup>が高いと述べている。したがって、ノイズの測量と処理のためには HMM を使用する ((estimation) 概算<sup>がいさん</sup>) のアルゴリズムが効力を発揮すると考えられる。

## II. 研究目的

本研究では、ワイヤレスネットワーク使用時に発話に混ざるノイズを分析した上で、未知<sup>みち</sup>パラメータのマコフモデルである HMM を使用する概算<sup>がいさん</sup>のアルゴリズム を応用してノイズの測量と処理を行うことを目的とする。そして、もう一つのマシン・ラーニングの技術である GMM を使うシステムと比較する。

## III. 研究の意義

本研究により、HMM を使用する信号の質において、概算の効果的なアルゴリズムを研究することで、発話の質を上げることが可能になる。更にこのアルゴリズムが応用<sup>おうよう</sup>されればより複雑<sup>ふくざつ</sup>なシステムに応用できると考えられる。またこの方法は信号の質を下げるシステムに効力<sup>こうりよく</sup>を発揮<sup>はつき</sup>するばかりでなく、信号の質を上げるシステムにも効果的<sup>こうかてき</sup>だと考えられる。さらに、GMM の構造<sup>こうぞう</sup>と比較して新しい構造<sup>こうぞう</sup>の正確さが上がると言える。

## IV. 研究方法

(文献調査)

- マコフチェーンの理論についての文献を探す  
…HMM を使っている実験における信号連鎖<sup>しんごうれんき</sup>の評価、最適<sup>さいてき</sup>の信号連鎖の確定、最適な実験の信号を取れるためにルパラメーターの変化を行う。
- ノイズを持っている発話についての文献を探す  
…発話の質の測量<sup>そくりょう</sup>とノイズ処理<sup>しより</sup>の観点から整理を行う。

- ・ HMM を使ったアルゴリズムに関する文献を探す

…ヒッデンマッコフモデルのクラス (HMM) という<sup>かんてん</sup>観点から<sup>まいり</sup>整理を行う。

(模擬実験)

理論上でのアルゴリズムの模擬実験を行う。更に発話の SNR (signal to noise rate) と発話のスペクトルを計算する際に、HMM を使ったアルゴリズムの使用時と非使用時の 2 パターンにおいて計算を行う。また、HMM のモデルの効果を上げるために、GMM を応用するアルゴリズムとの比較を行う。模擬実験のステージは MATLAB によってプログラムされる。

(実験) ノイズレベル(10dB, 15dB, 20dB)に以下の<sup>よういん</sup>要因を掛け合わせて実験を行う。

- ・ 言語 (ベトナム語、日本語、英語)
- ・ 性別 (男、女)
- ・ 年齢 (若者、お年寄り)
- ・ ワイヤレスネットワークの種類 (携帯電話、VoIP)

発話に加えてノイズ処理をし、HMM と GMM のモデルを応用しデータ分析を行い、HMM と GMM の比較を行う。

## V. 参考文献

Lawrence R. Rabiner (1989) 「発言の認識のための応用とヒッデンマッコフモデルについて講演」『IEEE』、第 77 巻、第 2 号、pp. 257-286。

Tiago H. Falk・Wai-Yip Chan (2006) 「マシーン・ラーニングを使って発話の質を量る」『音声、発話と言語の処理』第 14 巻、第 6 号、pp. 1935-1947。

Christopher M. Bishop (2006) 『パターン認識とマシーン・ラーニング』、springer。