

平成 19 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高木 研究室	氏 名	中 林 直 生
卒業研究題目	連続単語音声認識のための最尤推定の 並列化による高速 HMM 計算回路	
<p>近年、音声認識の適用範囲は、携帯機器や車載機器、ロボット等に拡大しており、ロバストな処理がリアルタイムで行われることが求められている。これらの機器では低消費電力への要求が強く、高速化とともに研究が進められている。</p> <p>単語列を認識する連続単語音声認識では、隠れマルコフモデルに基づく認識計算 (HMM 計算) を用いてその中に含まれる各単語の位置を特定する処理を行う。入力された連続音声の区間や長さの違うすべての部分音声に対して学習データとの類似度の評価を行う。部分音声の長さによって学習データが変わるため、その読み込みの回数が多くなってしまう。連続単語音声認識では、HMM 計算に多くの計算時間を要するため、Yong Kim らにより専用回路化による HMM 計算の高速化を目指した研究がなされた。HMM 計算では膨大なメモリを必要とし、回路面積と消費電力が増加するため、高速かつ小面積であるハードウェア構成が求められている。</p> <p>本研究では連続単語音声認識のための高速 HMM 計算回路を提案する。提案回路は、次の最適化により高速化と小面積化を行い構成した。</p> <ul style="list-style-type: none">(1) HMM の学習データの読み込み回数の削減(2) HMM 計算における最尤推定計算の並列化 <p>Kim らの回路は、複数の HMM 計算回路を用いた構成であり、高速化は実現できていたが、膨大なハードウェア量が必要であった。一方、提案する回路構成の最適化においては、HMM 計算の順序を変更することにより学習データの読み込み回数を削減する (1) と、最尤推定計算の並列化を行うことにより演算結果を共有し、HMM の出力確率の計算回数の削減する (2) を効果的に用いることによって、高速化と小面積化を実現した。Kim らの構成法では、入力音声中に含まれ得る最大の単語数 D に対して、$D - 1$ 個の演算を並列に行う。提案構成法では、最大 $D - 1$ 個の演算を並列に行うことができ、処理時間、メモリサイズ、要素プロセッサ (PE, Processing Element) の数を目的に応じて調整できる。</p> <p>提案回路と従来回路との比較を、回路内で使用するメモリサイズとクロックサイクル数、PE 数について行った。両構成法における並列度を同等にし、$D - 1$ 並列としたところ、提案回路では学習データの読み込みと最尤推定に必要なクロックサイクル数をそれぞれ $1/D$、2 倍以下に抑えることができ、合計のクロックサイクル数を大幅に削減することができた。さらに提案回路では、メモリサイズを $1/10$ 以下、PE 数を $1/2$ 以下に削減できた。</p>		