

平成17年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高木 研究室	氏 名	早 川 京 助
卒業研究題目	MP3 エンコーダにおける 非線形量子化処理の高速化	
<p>MPEG Audio Layer-3(MP3) は代表的な非可逆圧縮音声規格のひとつであり、汎用プロセッサや DSP(Digital Signal Processor) を搭載し、その上でソフトウェアデコーダを実装した MP3 プレイヤが広く普及している。近年では MP3 プレイヤだけでなく、携帯電話やデジタルカメラなどの小型端末にも、MP3 デコード機能が組み込まれている。しかし、エンコード機能を搭載しているものは MP3 プレイヤでも数少ない。エンコード処理はデコード処理に比べて計算量が多く、バッテリー駆動で低消費電力が求められる小型端末では実装しにくいためである。エンコード処理を効率的に行う手法を実現させることで、エンコード機能を搭載した MP3 プレイヤの高速化だけでなく、携帯電話や IC レコーダなどで従来より高音質・長時間の音声録音が可能となる。</p> <p>MP3 エンコードにおける各処理の計算量を調査したところ、最も計算量の多い処理は量子化ループ処理であった。量子化ループ処理は、周波数データ列を非線形に量子化し、その量子化データをハフマン符号化したビットストリームが、最適な長さになるまでステップ幅を修正して繰り返す処理である。エンコード時間の約 6 割をこのループ処理が占めており、その内部では非線形量子化の回数が多く、最も時間を要していた。非線形量子化は、乗算、冪乗算および減算を各一回必要とする処理であり、一回の計算量を削減することが高速化に繋がる。ソフトウェアで非線形量子化を高速化する方法のひとつに、量子化値がある値に一意に決まる入力値の範囲を求め、連続しているそれらの範囲の境界値と入力値を比較することで、間接的に量子化を行う方法がある。この方法を用いると、一回のシフトと数回の浮動小数点比較のみで量子化値を求めることができる。</p> <p>本研究では、MP3 エンコーダにおける非線形量子化処理を高速化するために、組み込み向けの汎用プロセッサに追加する並列定数比較器を提案する。この比較器は、入力値と範囲の境界値との浮動小数点比較を並列に実行する回路である。ソフトウェアで順次行っていた処理を一括で並列して行うことで、大幅な高速化が可能となる。また、並列定数比較器を用いて量子化を行うために、新たな命令をプロセッサの命令セットに追加する。</p> <p>実際に、並列定数比較器を組み込んだ汎用プロセッサを用いてサンプルデータのエンコードを行った結果、非線形量子化の処理時間は約 65%向上し、エンコード全体の処理時間も約 25%向上した。</p>		