アプロキシメート・コンピューティングを用いた
コンピュータシステム設計

情報科学研究科　　教授　**市原 英行**　ICHIHARA, Hideyuki
情報工学専攻　　　教授　**井上 智生**　INOUE, Tomoo

教員情報

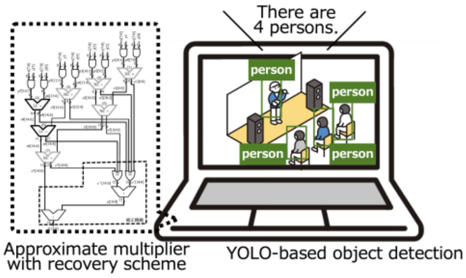
キーワード	論理設計、システム設計、小面積設計、低遅延設計、省電力設計、耐故障設計、テスト容易化設計、AI、ニューラルネットワーク、画像処理、エッジコンピューティング、ストカスティック・コンピューティング

研究シーズの概要

アプロキシメート・コンピューティングは，計算の一部を省略したり，確率的な計算に置きかえたりすることで、計算コストを削減する手法です。対象となる用途にあわせて適切にアプロキシメート・コンピューティングを利用することで、小型で省エネ、さらには故障にも強いコンピュータシステムを作ることができます。様々なアプロキシメート・コンピューティング手法を組み合わせることで、皆様の用途に合った適切な設計手法を提案することができます。

研究シーズの詳細

コンピュータが様々な領域で使われるようになり、要求される処理速度や精度も多様になっています。私たちはアプロキシメート・コンピューティングを利用して、用途に応じて適切な設計を行うための手法を研究しています。

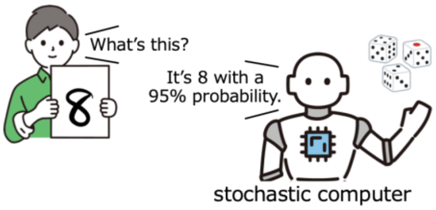


◆研究例１：補正機構を持つ近似乗算器を用いた高効率回路設計◆

近似加算器と補正機構を組み合わせた近似乗算器を提案しています。提案回路を画像処理用の線形補間回路や JPEG エンコーダに適用した結果，回路面積・遅延・消費電力を 25～35%削減できることを明らかにしました。また，物体検出 AI である YOLO に組み込んだ場合でも検出精度をほぼ維持できることを確認しています。

◆研究例２：ストカスティック・コンピューティングを用いた超小面積 AI 回路設計◆

ストカスティック・コンピューティングは、ビット列中の 1 の出現確率によって数値を表現し、確率的に計算を行う手法です。この方式を用いてニューロン回路を設計すると、4 ビット乗算器と比較して回路面積を約 1/120 まで削減できます。我々は、この技術を動体検知や画像認識向け AI 回路に適用し、大幅な回路削減を実現しながらも十分な認識性能を維持できることを確認しています。



応用例・セールスポイント

応用例　　高い省電力・省面積・耐故障性を有するコンピュータシステムの設計。

具体的には、

◆省電力ニューラルネットワーク　◆小面積動画像処理装置　◆耐故障性を備えた動体検知システム　　など。

セールスポイント

私たちの研究スタンスは、設計対象を限定しない一般の「設計法」の提案です。この設計法は、システムを構成する LSI やコンピュータなどを単に一つの部品として考えるのでなく、ソフトウェアやユーザも含めた大きなシステムの一部としてとらえる視点が重要です。よって私たちは、既存の製品の信頼性と価格とのバランスの解析、評価から始まり、新たな製品作りに向けての、性能、信頼性、コストに関する最適設計への指針の決定や、そのための設計・生産方式／システムの構築において貢献します。アプロキシメート・コンピューティングに関する研究もこのスタンスで行っています。

【問い合わせ先】 広島市立大学　地域共創センター　〒731-3194　広島市安佐南区大塚東 3-4-1（情報科学部棟別館 1F）
TEL:082-830-1764 ／ FAX:082-830-1555 ／ E-mail:ken-san@m.hiroshima-cu.ac.jp