

先端科学技術研究科 修士論文要旨

所属研究室 (主指導教員)	ディペンダブルシステム学 (井上 美智子 (教授))		
学籍番号	2111401	提出日	令和 5年 7月 24日
学生氏名	井阪 友哉		
論文題目	CPUとの連動機能を備えた低消費電力で高速な超次元計算プラットフォーム		
要旨			
<p>超次元計算 (Hyperdimensional Computing, HDC) は、データを数千から数万次元で構成される超次元ベクトルにマッピングして演算することで、多様な認知タスクを効率的に実行することが期待される計算手法である。一方、HDCの主要な演算であるBind, Permutation, Boundは通常の四則演算とは異なる性質を持ち、かつ高次元のベクトルを取り扱うため、一般的なCPUの演算器では必ずしも効率的には実行できない。本論文では、HDCの演算に特化した新しい計算プラットフォームを提案する。本プラットフォームは、HDC演算の並列性とメモリアクセスの効率性を最大限に活用することで、現行のCPUを凌駕する処理速度と電力効率を実現する。さらに、CPUと連動して動作するように設計しており、既存のソフトウェアとの連携を可能にすると同時に、新規アルゴリズムへの対応能力も備えている。このプラットフォームを実現することにより、既存のプログラム資産とHDCを組み合わせた製品開発や、最新の研究手法の継続的な導入と実装が容易になる。これは、HDCを用いたソフトウェア開発や研究開発を刺激し、促進する要因となる。ARM-v7プロセッサでプラットフォームの使用前と使用後を比較した評価実験により、上述の演算を最大169倍高速化できることを示す。また、言語、音声、画像の認識タスクを行い、手書き文字認識タスクの学習においては、本プラットフォームがエネルギー遅延積を最大13,469倍まで改善できることを示す。</p>			