

ニューロモーフィック・コンピューティング・システムに基づいた3D-ICの研究開発



准教授 Dang Nam Khanh

エネルギー効率の高いAIチップの開発

概要

○ニューロモーフィックコンピューティング/スパイクングニューラルネットワークは低消費電力を提案する次世代のインテリジェンスシステムであり生物学的着想を得たコンピューティングモデルです。

従来の 2D 集積回路から 3D 集積回路 (3D-IC) に移行すると、使用・参照中のメインメモリの合計が小さくなり、相互接続が低電力で低遅延となり、ニアメモリコンピューティング*の特徴をもたらします。

しかしながら、アーキテクチャは、単に新しい次元に拡張するのではなく、3D-IC に適応するように進化する必要があります。

*メモリチップの周辺に演算機能を埋め込んだタイプの半導体で実現できる計算方式

○ 3D-IC構造への移行に伴う課題と利点を理解することは、現代のコンピュータ・アーキテクチャにおける課題の一つです。

このプロジェクトでは、3D-IC 上のニューロモーフィック コンピューティングの高度なアーキテクチャの調査を行っており、ニューロモーフィックコンピューティングアーキテクチャを展開するための

アーキテクチャとアルゴリズムの開発を目的としています。このプロジェクトでは、低電力適応、動的量子化、および故障予測/耐性に関するさらなる研究も対象として行なっています。

実用化の可能性

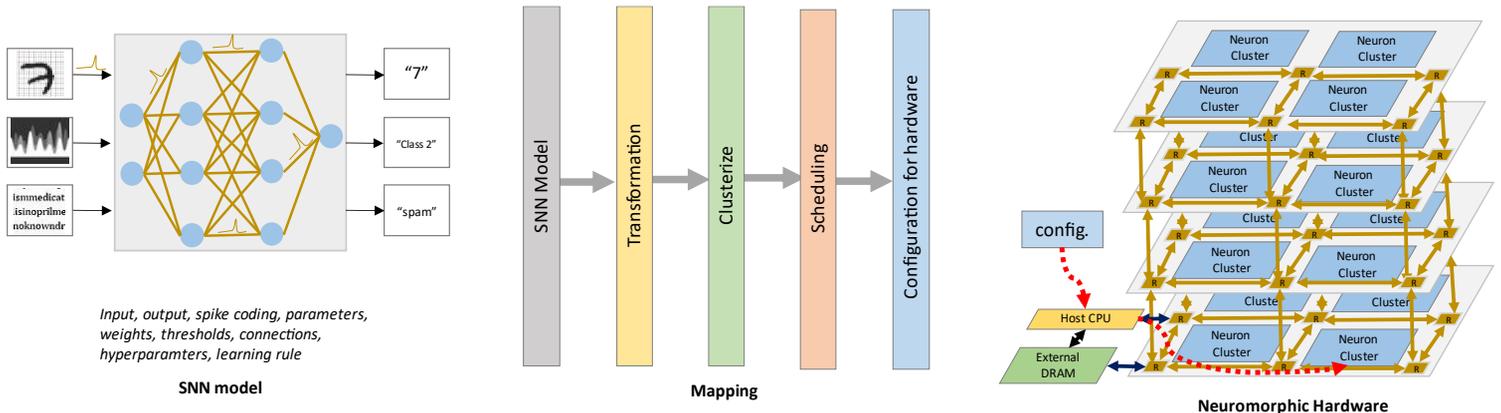
○本成果は、以下の実用化に向けた取り組みに応用できます:

- ・ 分類/予測タスクのための大規模ニューロモーフィックコンピューティング推論システム。
- ・ ニューラルネットワークが組み込まれた低電力エッジコンピューティングデバイス

UBICからのメッセージ

近年、イン/ニアメモリコンピューティングと言われる方式のチップにより、エッジAIデバイスにおける低消費電力化が注目されています。本技術はニアメモリコンピューティングのような特徴をもたらしアーキテクチャを持っており、AIを利用したエッジ計算を行う際の低消費電力化が期待でき、このような技術への需要は年々高まってくるものと思われます。

研究概要図



3D-ICを用いたニューロモーフィック・コンピューティング・システム
 左：ソフトウェアモデル 中央：ソフトウェアからハードウェアへのマッピングプロセス 右：ニューロモーフィック・ハードウェア