

オンライン学習によるイベント駆動型 低消費電力3次元デジタルスパイク ニューロモーフィックシステム

教授 Ben A. Abderazek



ハードウェアによる低消費電力なAIシステムの構築

関連発明: 3次元ネットワークオンチップによるスパイクニューラルネットワーク(特願2019-124541【特許第7277682号】)

概要

○スパイク・ニューロモーフィック・システムは、エネルギー効率の高いスパイク・ニューラル・ネットワーク(SNN)実行のための有望なプラットフォームとして紹介されています。SNNでは、変量時間スケールに加えて、神経細胞やシナプスの状態を計算モデルに取り込みます。また、SNNではスパイク時間を用いて情報を符号化するため、正確な通信遅延も必要となるが、SNNは全体として見ればスパイク遅延のばらつきに対してある程度の耐性があります。

○本研究は、スパイクタイミングの疎なパターンでネットワーク内の情報を表現し、局所的なスパイクタイミング依存可塑性規則に基づいて学習する、3D-IC生体脳の3次元構造を明示的に指向した、信頼性の高い3次元デジタルニューロモーフィックシステムに関するものです。私たちのプラットフォームは、スパイクネットワークの高集積密度とスパイク遅延の低減を可能にし、スケーラブルな設計を特徴としています。R-NASHはThrough-Silicon-Via技術に基づく設計で、ネットワークオンチップをベースにしたクラスター型ニューロンへのスパイク神経ネットワークの実装を容易にします。ホストCPUとのメモリアタフェースを提供し、スパイクニューラルネットワークのオンライントレーニングと推論を可能にしています。さらに、R-NASHは性能の劣化を緩やかにするフォールトリカバリーをサポートしています。

実用化の可能性

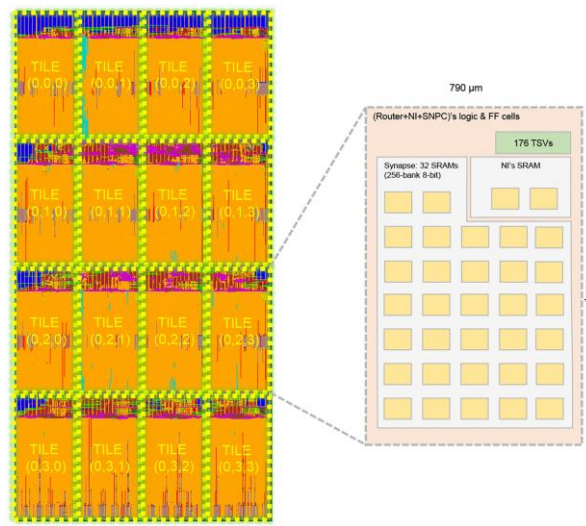
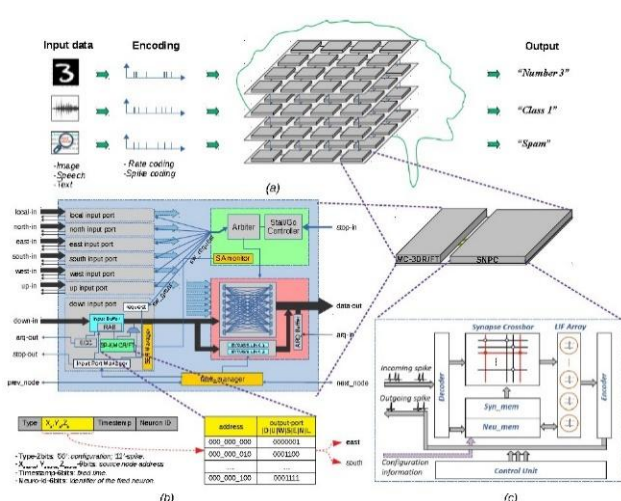
○本プロジェクトの成果は、以下のような実用化に向けた取り組みに応用可能です。

- (1) エッジ/IoTデバイス。
- (2) 低消費電力ニューロモーフィックAIチップ
- (3) 義肢装具

UBICからのメッセージ

生物学的な脳の構造を模倣したニューロモーフィックコンピューティングは近年におけるAIチップのトレンドになっています。本技術は、低消費電力な適応型スパイクニューラルネットワークの処理をハードウェアによって実装することを目指しており、今後のエッジAIシステムやIoT分野において高い需要が期待されます。

研究概要図



ニューロインスパイアード3Dシリコンブレイン システム/プロセッサ