

課題名 (タイトル) :

昆虫脳シミュレーションのための NEURON simulator による並列化の実装試行

利用者氏名 : 加沢知毅

所属 : 社会知創成事業 次世代計算科学研究開発プログラム

次世代生命体統合シミュレーション研究推進グループ 脳神経系研究開発チーム

1. 本課題の研究の背景、目的、関係するプロジェクトとの関係

カイコガの細胞においてはその形態、生理応答はよく知られており、細胞の物性においてはやや知見が乏しい。昆虫は比較的少ない神経細胞を持ち、カイコガではフェロモン情報から行動までの情報処理経路はかなり調べられている。その中で我々はフェロモン受容から行動からの実時間シミュレーションを目指しており、現在は行動指令中枢である LAL-VPC 領域の神経回路のシミュレーションを目標とする。これは次世代計算科学研究開発プログラム 脳神経系研究開発チームの仕事として行われる。

2. 具体的な利用内容、計算方法

「京」によって昆虫の嗅覚系をシミュレーションするプロジェクトのためプラットフォームシミュレータである NEURON を並列化し、富士通環境に移植していくために用いている。NEURON はホジキンハックスレイタイプの膜電位をコンダクタンススペースでマルチコンパートメントでシミュレーションするソフトウェアである。本課題においては LAL-VPC の神経回路を NEURON を使用して仮想的にくみ上げてシミュレーションを行う。もしくは、試験的な神経回路を組んで並列化を行う。

3. 結果

LAL-VPC の 72 ニューロンの神経回路を 72 プロセス並列で実行したときに、100 ms を 80.3 s で実行できた。また、試験的に構築した 1024 ニューロンの神経回路を 1024 プロセス並列で実行したときに、100ms を 5.7 秒で実行できた。試験的に 8192 並列を達成した。また一細胞を分割することでシミュレーションを高速化することができた。

4. まとめ

並列化にと高速化においてはほぼ予定通りに進んでいるが、富士通環境への移植はあまり進んでいない。また、生物学的生理データとの対応については今後の課題である。

5. 今後の計画・展望

1) NEURON の富士通環境への移植を進める 2) LAL のシミュレーションをより実験にあったものに精密・適応させていく。3) 触角葉を対象としたシミュレーションを行う。4) 物性パラメータ最適化のスキームを導入する

6. RICC の継続利用を希望の場合は、これまで利用した状況 (どの程度研究が進んだか、研究においてどこまで計算出来て、何が出来ていないか) や、継続して利用する際に行う具体的な内容

実装面においては並列化・大規模化については段々進んできたので、高速化と富士通への移植を進めていく必要がある。モデル面ではまだまだ実験との対応が不足しており、またすべての対応する生理実験を行うことも難しい。従って限られたパラメータからフィッティングを行って行く必要がある。また、昆虫嗅覚系の入力部である触角葉の部分のモデル化も試行する。

7. 一般利用で演算時間を使い切れなかった理由

8. 利用研究成果が無かった場合の理由

平成 22 年度 RICC 利用研究成果リスト

**【論文、学会報告・雑誌などの論文発表】**

加沢知毅 昆虫嗅覚系全脳シミュレーション BioSupercomputing Newsletter 2010(Vol. 3) p. 9  
PC や TK2 (HA8000) シリーズで計算した結果が含まれているので字数の関係もあり抜いてしまいました。

**【国際会議などの予稿集、proceeding】**

Large-scale realistic network simulation of pheromone-processing circuits in the silkworm brain  
Yohei Sato, S Shuichi Haupt, Tomoki Kazawa, Shigehiro Namiki, Akira Takashima, Hidetoshi Ikeno,  
Ikuko Nishikawa and Ryohei Kanzaki, Neuroinformatics 2010, August 30 - September 1, 2010, Kobe,  
Japan

PC や TK2 (HA8000) シリーズで計算した結果が含まれているので、抜いてしまいましたが RICC の計算結果が多く含まれています。