

自動チューニング化手法

井上裕太

平成 29 年 12 月 29 日

目 次

1	序論	2
1.1	神経科学においてシミュレーションを行う意義	2
1.2	神経回路シミュレーションの高速化・最適化への需要	2
1.3	先行研究	2
1.3.1	宮本さんの	2
1.3.2	片桐先生の	3
1.4	研究の目的と手法	3
1.5	本論文の構成	3
2	シミュレーションモデルと環境	4
3	自動チューニングスクリプトと MOD トランスパイラの構築	4
4	シミュレーション結果	4
5	考察	4
6	結論	4

図 目 次

表 目 次

1 序論

1.1 神経科学においてシミュレーションを行う意義

- ・ボトムアップアプローチ

・また, 当研究室ではそうしたモデル構築のために実験などを行い, そうしたデータを元に様々なシミュレーション系を構築してきた

脳機能の理解を目的として, スーパーコンピュータを用いた神経回路のシミュレーションが行われている. また, 消費電力やシミュレーションの割り当て時間といったリソースの問題やリアルタイムデータ同化への需要からシミュレーションの高速化・最適化が求められている.

また, 現代の計算機にも多様な種類が存在し, それぞれに対する最適化も個別に行われてきた. 本研究の目的はそれぞれの細胞モデルのシミュレーションコードを個々のアーキテクチャに合わせて, 自動又は半自動的に最適化を行う手法を確立することである.

1.2 神経回路シミュレーションの高速化・最適化への需要

・神経回路シミュレーションには非常に大きな計算力が必要である一方で, こうした神経回路シミュレーションには非常に大きな計算能力が必要とされてきた.

本研究はスーパーコンピュータ京に関連するポスト京プロジェクトの一環として行われているが,

スーパーコンピュータを用いてもなお計算には多くの時間がかかっている.

そうした状態を踏まえ, 系の構築だけでなくシミュレーション自体の高速化・最適化が求められている.

・神経回路シミュレーションの最適化の難しさしかし, 神経細胞には様々な種類のものが存在するため, 個々の神経細胞のイオンチャンネルのモデルを最適化された形で実装するために, これまでそれぞれのモデルに対して多大な努力が行われてきた.

・本研究の意義そこで, 本研究では個々のイオンチャンネルモデルを自動で最適化するソフトウェアを作成することで, これまで人の手で逐次行われてきた最適化の汎用化を目指す.

1.3 先行研究

1.3.1 宮本さんの

すごい

1.3.2 片桐先生の

すごい
メモリが大事

1.4 研究の目的と手法

高速化・最適化への需要への項で述べたように, 本研究は個々の神経細胞のイオンチャンネルモデルに対し汎用的な最適化手法を開発することである. 神経回路シミュレーションを行うソフトウェアは多数存在するが, 本研究では先行研究で用いられていた NEURON というソフトウェアを利用する. NEURON では, 神経細胞のモデルとそれぞれの細胞の関係を微分方程式の形でモデルファイル (MOD ファイル) として記述することができ, nmodl というトランスパイラが MOD ファイルを C ファイルに変換することで実行している. 先行研究では, この生成された C ファイルに着目し手動での最適化を行っていたが, 本研究では C ファイルの生成と実行, 結果の集約を自動で行うことで複数のパラメータを試し, シミュレーションを実行する上で最適なパラメータを選択することを目指す.

1.5 本論文の構成

本論文は全 6 章から構成されている.

本章では本研究の背景と目的を示した.

第 2 章では, 本研究が対象とする神経回路シミュレーションの系, そしてシミュレーションを行う環境について述べる.

第 3 章では, 本研究で作成したプログラムについての詳細を述べる.

第 4 章では, シミュレーションの結果を示す.

第 5 章では, シミュレーション結果の考察を述べる.

第 6 章では, 本研究のまとめ, 成果を示した上で将来の課題について述べる.

- 2 シミュレーションモデルと環境
- 3 自動チューニングスクリプトとMODトランスパイラの構築
- 4 シミュレーション結果
- 5 考察
- 6 結論