

Übungen zur Vorlesung  
**Mathematische Aspekte der Modellierung und Simulation in den  
Neurowissenschaften**

Dr. S. Lang, D. Popović

Abgabe: 22. Juni 2010 in der Übung

---

**Übung 20 Punktneuronen-Modelle mit neuroDUNE II (7 Punkte)**

Auf dem letzten Übungszettel haben Sie einfache Punktneuronenmodelle mit neuroDune entwickelt. In dieser Aufgabe wollen wir untersuchen, welchen Overhead das Einführen der Zell-Basisklasse und der Zell-Klasse gegenüber einer prozeduralen Implementierung (alles wird ohne Klassen implementiert) hat.

Schreiben Sie dazu ein freies C++-Programm (ohne neuroDUNE), das Ihr Modell ohne Klassen implementiert. Messen Sie dann die Geschwindigkeitsunterschiede, indem Sie mehrere Simulationen mit verschiedener Schrittweite für das Forward Euler-Verfahren ausführen und der Einfachheit halber die elapsed time über `/usr/bin/time` messen. Achten Sie darauf, dass die Simulationen ausreichend lange dauern (z.B. durch mehrere Wiederholungen), und übersetzen Sie Ihren Code optimiert mit der Option `-O3` für den `gcc`! In neuroDUNE geschieht dies durch den Aufruf `make CXXFLAGS=-O3`.

Erzeugen Sie einen Plot der elapsed time über der Zeitschrittweite, in dem Sie alle Ergebnisse eintragen.

**Übung 21 Hodgkin-Huxley-Punktneuron mit neuroDUNE (8 Punkte)**

In der Vorlesung haben Sie das physiologische 4-Hodgkin-Huxley-Modell kennengelernt. Implementieren Sie dieses mit sinnvollen Parameterwerten mit neuroDUNE. Gehen Sie genauso vor wie für die einfacheren 2D-Punktneuronenmodelle des letzten Übungsblattes.

Führen Sie nun einige Simulationen, in denen das Neuron auch spikt, aus, und generieren Sie wiederum Plots Potential über Simulationszeit. Wie üblich verwenden Sie das Forward-Euler-Verfahren, um das ODE-System numerisch zu lösen.