



The Lorry I. Lokey Interdisciplinary Center
for Life Sciences and Engineering

NETWORK BIOLOGY RESEARCH LABORATORIES

Theoretical Neuroscience lab

Using math & physics to answer biological questions

השלם גדול מחלקיו, אבל גם החלקים לא קטנים: סימולציות מחשב על מנת להבין עקרונות פעולה של רשתות נוירונים במוח.

רקע

במוח האנושי יש הרבה מאוד נוירונים – כ-20,000,000,000 בקליפת המוח בלבד. חוקרים רבים מניחים כי פעילות רשת כה גדולה של נוירונים היא שנותנת למח את יכולת החישוב המופלאה שלו. כתוצאה מכך, נוטים להתייחס לנוירון בודד כאל רכיב פשוט ולחפש את כח החישוב ברשת הגדולה. מחקרים רבים הראו כיצד ניתן ללמד רשתות גדולות של רכיבים פשוטים לבצע שלל מטלות מורכבות. יש בעיה קטנה עם הגישה הזו – הנוירון הבודד רחוק מלהיות רכיב פשוט. למעשה כבר לנוירון בודד יכולת חישובית לא מבוטלת.

תיאור הפרויקט

מטרת הפרויקט היא לבדוק את האינטראקציה בין מורכבות הרכיב הבודד לבין המורכבות שחיבור רכיבים רבים ברשת מקנה. על ידי סימולציות של רשתות נוירונים המבצעות מטלות שונות נבחן שאלות כגון: אילו סוגי מטלות דורשות נוירונים מורכבים? האם מורכבות הנוירון הבודד מפריעה לפעילות הרשת? האם ניתן ללמד את הרשת להוציא רק את התכונות שאנחנו רוצים מהנוירונים?

קדמים

- יכולת תכנות גבוהה (רצוי MATLAB, אך אפשר גם PYTHON ואחרים)
- עניין בהבנת פעילות רשתות נוירונים
-

מאמרים רלוונטיים

Poirazi, P. Brannon, T. & Mel, B.W. (2003) Pyramidal Neuron as 2-Layer Neural Network. Neuron, 37, 989-999

H. Jaeger (2001): Short term memory in echo state networks.

Sussillo D, Barak O. Opening the Black Box: Low-dimensional dynamics in high-dimensional recurrent neural networks. Neural Computation. In Press

Omri Barak, PhD

omri.barak@gmail.com



<http://barak.net.technion.ac.il>