

POSUDEK VEDOUcíHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Effect of inhibitory neuron subtypes on neural population dynamics

Autor: Daniel Habart

Shrnutí obsahu práce

Cílem práce bylo analyticky prozkoumat rozdíly mezi modely biologických neuronových sítí, které uvažují pouze excitační a inhibiční neurony, a těmi, které navíc rozlišují různé subpopulace inhibičních neuronů. Z matematického hlediska se jednalo nejprve o důkaz existence a jednoznačnosti stacionárních stavů příslušných nelineárních systémů se dvěma, respektive třemi rovnicemi, a následně studování jejich linearizované stability vzhledem k volnému škálovacímu parametru $g > 0$.

Model byl převzat z neurovědecké literatury včetně experimentálně podložených hodnot parametrů. Daniel Habart se aktivně snažil prozkoumávat různé cesty, jak analyzovat původní systém a neredukovat ho za účelem zjednodušení problému, čímž by utrpěla hodnota výsledků z hlediska biologické interpretace. I hledání ekvibríí a důkaz jejich jednoznačnosti vyžadovaly netriviální postup a stabilitu se podařilo prozkoumat pro systém dvou rovnic a pro systém tří rovnic pro malá g . Oceňuji autorovu vytrvalost při řešení problémů a zájem o interpretaci modelu. Autor rovněž prokázal schopnost kreativně přemýšlet a k řešení problémů přistupoval důkladně.

Především rozsah práce bohužel utrpěl nedostatkem času v závěru, který vznikl jednak počátečním pomalejším tempem z důvodu vytíženosti studenta, a zejména pak tím, že si o měsíc spletl termín odevzdání práce. Vedu studenty z různých fakult a každý má jiné termíny, takže jejich zjištění nechávám na studentech. Cítím spoluzodpovědnost za toto nedopatření v tom smyslu, že u jiných studentů možná zjišťuje termíny zároveň i vedoucí, a k tomuto omylu pak nedojde. Daniel Habart v závěru předvedl obrovské nasazení a jeho práci celkově hodnotím pozitivně.

Závěrem bych chtěla touto cestou poděkovat doc. Pražákovi za poskytnuté konzultace.

Celkové hodnocení práce

Téma práce. Téma práce je odpovídající bakalářské práci a zadání bylo splněno.

Vlastní příspěvek. Práce obsahuje vlastní příspěvek autora - důkaz existence a jednoznačnosti ekvibríí a studium jejich stability. Z textu je zřejmé, jaká část je vlastní výzkum.

Matematická úroveň. Matematická úroveň práce odpovídá bakalářské práci, obsahuje rigorózně zformulovaný matematický text.

Práce se zdroji. Zdroje jsou řádně citovány.

Formální úprava. Formální úprava práce je na dobré úrovni, text je přehledný a snadno čitelný. V seznamu literatury je menší nekonzistence, ale všechny důležité informace jsou obsaženy.

Připomínky a otázky

1. Definice modelu obsahuje aktivační funkci (tzv. transfer function), jejíž tvar lze odhadnout pomocí experimentálních měření, ale pravděpodobně obsahuje nějakou míru nejistoty například kvůli závislosti na konkrétních experimentálních podmínkách. Můžete okomentovat, jaké alternativy pro definici aktivační funkce by se nabízely a jaký byste očekával vliv na ekvilibria?

Závěr

Práci doporučuji uznat jako bakalářskou práci.



Karolína Korvasová, KSVI, 30. 8. 2023