

Posudek oponenta diplomové práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě

Univerzity Karlovy

Autor: **Tomáš Bárta**

Název práce: **Information-theoretical properties of chosen stochastic neuron models**

Studijní program a obor: Fyzika, Matematické a počítačové modelování ve fyzice

Rok odevzdání: 2018

Oponent: Mgr. Ondřej Pokora, Ph.D.

Pracoviště: Ústav matematiky a statistiky, Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity

Kontaktní email: pokora@math.muni.cz

Odborná úroveň práce: vynikající

Věcné chyby: téměř žádné

Výsledky: původní i převzaté

Rozsah práce: standardní

Grafická, jazyková a formální úroveň: velmi dobrá

Tiskové chyby: vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet

Celková úroveň práce: velmi dobrá

Slovní vyjádření, komentáře, připomínky:

Práce se zabývá využitím teorie informace pro charakterizaci spolehlivého přenosu informace v některých modelech neuronální aktivity. V prvních čtyřech kapitolách se autor postupně věnuje některým modelům neuronální aktivity, problematice neuronálního kódování a využití teorie informace při přenosu informace v neuronech. Pátá kapitola podává matematický popis aparátu teorie informace (především informační kapacity a vzájemné informace jakožto funkcionálu rozdělení pravděpodobnosti stimulu), včetně výpočtů na vybraných modelech. Za původní považují výsledky uvedené v posledních dvou kapitolách práce. V Kapitole 6 autor navrhl jednoduchý iterativní postup optimalizace vstupní abecedy jakožto zobecnění známého Changova algoritmu, včetně důkazu korektnosti a aplikace na poissonovský neuron. Kapitola 7 pak prezentuje výsledky optimálních charakteristik v MAT modelu neuronu.

Práce je psána v anglickém jazyce, má 57 stran. Je odkazováno na celkem 34 zdrojů, od standardních monografií po odborné články. Autor prokázal schopnost porozumění odborným textům z oblastí neurověd a teorie informace, jejich aplikace a implementace na konkrétní modely neuronu. Použité pojmy a metody jsou (až na pár výjimek, viz níže) uváděny matematicky korektně a vhodně vysvětleny, dokázány, či řádně citovány. Čtivě, srozumitelně a korektně vedený text a graficky dobře provedené obrázky svědčí o tom, že autor dané problematice rozumí a dokáže výsledky své práce prezentovat odpovídající odbornou formou. Předložená práce splňuje nároky kladené na diplomovou práci.

- Na několika místech chybí interpunkce na konci vět či vzorců. Chybí čárky ve větách s nestandardním anglickým slovosledem.
- Několik málo překlepů, např. conductanses; str. 46₁₈ *than* vs. *then*; ve Větě 2 *slow*; na str. 28⁹: 2. statement vs. 2nd statement.
- Několik málo typografických chyb, např. na str. 28⁶ (5.27 into 5.22) vs. (5.27) into (5.22); u číslovaných křížových odkazů by měla být velká písmena (*Figure*, *Chapter*, *Section*).
- Chybí část vzorce (5.32) na str. 29.
- V bodě b) Věty 9 (str. 34) by patrně mělo být For fixed p (...), nikoliv P .
- Položky seznamu citovaných zdrojů by možná bylo vhodnější řadit dle abecedy. U elektronických zdrojů by mělo být uvedeno datum citování.

Otázky a náměty do diskuze při obhajobě:

1. Je vzájemná informace (str. 24 a dále) symetrická, tj. platí $I(X; Y) = I(Y; X)$?
2. Odkud byly čerpány definice v Kapitole 5, konkrétně Definice 5.2.1?
3. Prosím o doplnění chybějícího vzorce (5.32) na str. 29.
4. Pro jaké(á) μ mají být splněny Kuhn-Tuckerovy podmínky ve Věť 8 (str. 29)?
5. Specifikujte, prosím, meze sum ve vzorci (6.1) a objasněte význam značení P_{jik} .
6. Ve výpočtu v části 6.4 byla počáteční volba abecedy $\mathcal{A}^0 = \{0; 5\}$? Byl algoritmus proveden i pro jiné počáteční volby a s jakým výsledkem?
7. V části 7.2 na str. 45 volíte simulační krok $\Delta t = 0.1$ ms. Co by se stalo, pokud by Δt bylo zvoleno řádově stejně jako τ_m , τ_1 či τ_2 ?
8. Předpokládám, že pro účely aplikací algoritmů na modely neuronů byly vytvořeny vlastní programové kódy. V jakém jazyce či softwaru? Zmínka o nich si jistě zaslouží místo při obhajobě.

Práci doporučuji uznat jako diplomovou.

Navrhuji hodnocení stupněm výborně.