

Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce Bořek Štastný
Název práce Detection and analysis of polychronous groups emerging in spiking neural network models
Rok odevzdání 2018
Studijní program Informatika **Studijní obor** Teoretická informatika

Autor posudku Mgr. Cyril Brom, PhD. **Role** Vedoucí
Pracoviště KSVI

Text posudku:

Cílem práce bylo rozšířit existující software pro simulaci spikujících neuronů a následně implementovat algoritmus pro detekci tzv. „polychronních skupin spiků“. Cíle práce bylo s výhradami dosaženo.

Autor práci otevírá obecným úvodem, ve kterém stručně formuluje své cíle (kap. 1) a neurobiologickým základem nutným pro pochopení dalších partií textu (kap. 2). Dále autor představuje různé modely spikujících neuronů a modely jejich komunikace (kap. 3). Následně autor popisuje hlavní metody pro detekci polychronních skupin (kap. 4) a konečně svůj vlastní algoritmus (kap. 5). Autor poměrně přesvědčivě argumentuje, proč je nového algoritmu třeba a jaké výhody by mohl přinést. Následně autor stručně popisuje rozšíření, která provedl na existujícím simulátoru SUSNOIMAC (kap. 6), a ukazuje výstupy tohoto rozšíření. V závěru práce shrnuje experiment, který provedl za účelem demonstrace fungování svého algoritmu (kap. 7).

Struktura práce je v pořádku. Celá práce je psaná úsporně (50 stran textu včetně obrázků), místy na úkor srozumitelnosti. Celkově je nicméně zřejmé, oč autorovi jde a kam směřuje. Angličtina je pěkná, i když se autor nevyhne občasným čechismům a chybějícím členům. Autor pracoval velmi samostatně; například text práce jsem před odevzdáním viděl jednou, kdy byl asi poloviční. Z uvedeného důvodu práce trpí jistými nedostatky. Pominu relativní drobnosti (např. v kap. 3 chybí shrnutí kapitoly, v Tab. 6.1 není nezasvěcenému čtenáři jasné, co jsou zkratky p, ss, b a nb) a budu se věnovat těm zásadnějším. Budu je formulovat jako otázky na obhajobu:

1) V kap. 7 se zřejmě tvrdí (s. 50 dole), že autorova aproximativní metoda bude porovnána s přesnou metodou Martineze (2012). Kde přesně v popisu výsledků vidíme toto srovnání?

2) Autorova metoda se (podle autorova tvrzení) umí vyrovnat s šumem v síti. Důležitým zdrojem šumu jsou tzv. „minis“ (miniaturní PSPs/IPSPs díky spontánnímu uvolnění neurotransmiteru). Jak se s „minis“ autorova metoda vyrovná? Jak stabilní je detekce polychronních skupin přes několik opakování simulace (ze stabilního stavu, s různými seedy)? Dle obrázku 7.7 se počet polychronních skupin relativně ustálí. Do jaké míry se skupiny překrývají v jednotlivých časových řezech?

3) Autor zmiňuje, že lemma 5.1 je slabé (algoritmus nemusí objevit všechny přítomné

polychronní skupiny). Jak moc slabý je autorův algoritmus, tj. jaké procento polychronních skupin může neobjevit?

4) Na str. 49 autor uvádí předpoklad, že počet polychronních skupin bude v čase klesat (dle Chrol-Cannon et al., 2012). Nicméně dle obrázku 7.4 je vidět, že v daném experimentu počet polychronních skupin nejdříve v prvních 8*250s (33 minut) naopak stoupal. V simulacích autora tento počet prudce klesl během první minuty. Na čem tedy autor zakládá tvrzení ze strany 50: „More gradual descent was expected, however recorded data are feasible and seem to agree with existing experiments (Chrol-Cannon et al., 2012).“ Dále, vstupy dvou srovnávaných prací se zásadně liší: Chrol-Cannon et al. používá opakovanou stimulaci sadou předem daných spike trains; autor používá šum či pouhou spontánní aktivitu. Je tedy realistické očekávat shodu? Proč autor nepoužil podobnější protokol stimulace?

Práce byla konzultována Mgr. Markétou Tomkovou, Ph.D., s jejímž přispěním vznikl i tento posudek.

Práci doporučuji k obhajobě.

Práci nenavrhuji na zvláštní ocenění.

Pokud práci navrhuje na zvláštní ocenění (cena děkana apod.), prosím uveďte zde stručné zdůvodnění (vzniklé publikace, významnost tématu, inovativnost práce apod.).

Datum 21. ledna 2018

Podpis