

Posudek školitele na diplomovou práci Filipa Blaštíka

Šíření signálu v neuronových sítích

Náš pohled na mozkovou dynamiku je v elektrofyziologii zpravidla zúžen na výstup velmi omezeného počtu elektrod, kterými lze nahrávat koordinovanou aktivitu populací neuronů. Tato aktivita se často šíří v podobě postupujících vln synchronizovaného elektrického signálu. Ten se projevuje na jednotlivých elektrodách jako „odchylka“ od „klidové“ aktivity. Naivně vzato lze časovým setříděním výskytu jednotlivých odchylek usuzovat na postup šíření signálu mezi mozkovými oblastmi, ve kterých jsou umístěny jednotlivé elektrody. Při bližším pohledu však okamžitě narazíme na nejméně dva problémy:

1. neexistuje jednoznačná definice klidové aktivity a odchylky od ní,
2. časová souslednost nutně neznamená přímou kauzalitu (příkladem může být elektrodám skrytá třetí oblast řídící dvě oblasti srovnávané).

V experimentálně orientovaných pracích lze často najít podobné třídění signálu bez problematizování volby „odchylky“ (například maximum amplitudy ve zkoumaném časovém okně apod.) a otázka, kterou si klade tato diplomová práce, zní: nakolik je tato volba robustní, resp. nakolik ovlivní celkový výsledek? Dále ukazuje, která z matematických definic nejlépe odpovídá „intuitivnímu“ setřídění na příkladu konkrétního signálu – anebo v jiné interpretaci, jaký algoritmus používá v pozadí naše intuice při naivním třídění. V závěrečné části se pak autor pokouší o originální použití jedné z mnoha metod na určení kauzální závislosti mezi jednotlivými signály. Pro simulaci elektrické aktivity samotné použil a upravil existující model sítě, která implementuje neuronální dynamiku v počátečních etážích zrakové kůry.

Kritické zhodnocení úspěšnosti tohoto pokusu náleží oponentovi. Z pohledu školitele bych vyzdvihl studentův velmi samostatný přístup k práci, jak v případě zkoušení nových cest, tak při práci s literaturou a jeho snahu zasazovat problém do širších metodologických a filosofických konceptů. Pan Blaštík s přehledem zvládl nástroje pro zpracování signálu a analýzu dat, části jeho kódu budou v budoucnu použity i v softwarovém balíčku přidruženého projektu naší vědecké skupiny. Dojem na mne učinilo, že bez výraznější pomoci zprovoznil a upravil existující model vizuální dráhy (pro neznalé oboru – konstrukce a modifikace komplexnějších neuronových obvodů je díky jejich nelinearitě velmi ošemetná záležitost, při nesprávném zapojení a vybalancování excitačně-inhibiční aktivity dochází k celému spektru změn v dynamice, od utlumení celé aktivity, přes proměny oscilačního chování, až

po epileptické episody; vyladění takovýchto systémů je často mnohaměsíční záležitost i pro zkušené studenty.)

Obecně větší péči by bylo dle mého soudu třeba věnovat jasnosti popisu při prezentování vlastních a cizích myšlenek; teoretičtější části výkladu prozrazují, že autor není kovaný v matematickém formalismu, v daném kontextu to však nepovažuji za zásadní chybu. Sympatická byla studentova snaha práci od samého začátku směřovat k originálním výsledkům, které by se daly publikovat jakožto samostatný vědecký článek, byť za současné podoby zbývá ujít ještě notný kus cesty. S tím souvisí i volba anglického jazyka pro práci samotnou a bezproblémový pohyb v převážně cizojazyčném prostředí naší skupiny.

Z mého pohledu Filip Blašík splnil požadavky na diplomovou práci, kterou tímto doporučuji k obhajobě a hodnotím mezi stupněm 1 až 2.

V Praze, 8.9.2022

Mgr. Pavel Šanda, Ph.D.