

Detailní popis šíření signálu v neuronálních sítích je klíčová pro porozumění informačním procesům v mozku. Data mohou mít často podobu komplexní aktivity, která je produkována neuronálními populacemi a jejich specifickými motivy ve struktuře akčních potenciálů. Za určitých okolností vytvářejí neuronální populace koordinovanou synchronizovanou aktivitu, která má profil putujících vln. Bylo prokázáno, že tyto vlny jsou součástí zpracování informací, např. při vnímání sensorických podnětů. Rozhodli jsme se takový jev putující vlny modelovat pomocí modelu neuronové sítě, který má reprezentovat 1mm² primární zrakové kůry primátů. Tento model kanonického neurálního sloupce jsme použili ke generování synchronizované aktivity a pomocí propojení sloupců se nám podařilo modelovat putující vlnu. Pro popis její dynamiky jsme vyvinuli několik algoritmů, které detekují události na časových řadách. Tyto události umožňují identifikovat putující vlnu ze simulovaných neuronových sloupců. Zjistili jsme, že metody založené na detekci lokální dynamiky v klouzavých oknech neadekvátněji vykreslují intuitivní představu o putující vlně. Poté, co jsme zavedli přístup k detekci události, zaměřili jsme se na kauzální inferenci. Běžně se šíření signálu dedukuje pomocí abstraktních teoretických konceptů, jako je Grangerova kauzalita nebo transferová entropie. V této práci zkoumáme alternativní způsoby jak měřit kauzální propojení, a to pomocí teorie mechanismů. Kauzální závislost je ustanovena na základě přístupu koincidence událostí kauzální inferencí (ECCI). Tento metodologický přístup využívá námi rozšířenou směrovanou analýzu koincidence událostí, která používá kauzální okna. Náš kauzální argument stojí na porovnání dvou modelů. První je vytvořen na základě směrované analýzy koincidence událostí a druhý je vytvořen kauzálním kontrafaktuálem. Ukazujeme, že pomocí ECCI můžeme odvozovat kauzální řetězce takovým způsobem, který zachycuje nelineární a nestacionární vztahy, které odpovídají na otázky "Co se šíří" a "Kdy se to děje" a měly by být zkoumány jako vhodná alternativa k tradičním přístupům.