

V této práci zkoumáme dva druhy modelů primárního vizuálního kortexu: hlubokou neuronovou síť pro identifikaci systému a spiking neuronovou síť modelující primární vizuální kortex kočky. Další pokrok v modelování zrakových systémů nám může pomoci podrobněji pochopit vnitřní fungování mozku; navíc může pomoci vyvinout lepší zrakové protézy nebo dále zdokonalit modely, které zpracovávají obrazové vstupy, například modely používané pro klasifikaci objektů. K předvídání aktivací neuronů spiking neuronové sítě při prezentaci přirozených vizuálních podnětů používáme nejmodernější hlubokou neuronovou síť. Ukazujeme, že vyladěním hyperparametrů vysvětluje hluboká neuronová síť přibližně 85% vysvětlitelného rozptylu pozorovaného v reakcích neuronů biologického modelu. To je výrazně přesnější ve srovnání s předpověďmi reakcí skutečných neuronů, což naznačuje, že skutečné neurony mají určité vlastnosti, které nejsou v této spiking neuronové síti zachyceny. Zároveň však tvrdíme, že síť by nebyla schopna dokonalých předpovědí ani v případě, že by bylo k dispozici velké množství dat. Ukazujeme, že síť naráží na obtíže s modelováním neuronů, které vykazují velké množství šumu, a také s přesným předpovídáním vyšších počtů aktivací. Dále analyzujeme reprezentace natrénované neuronové sítě laděním fáze, orientace a velikosti sinusoidového stimulu. Ukazujeme, že modelované neurony z vrstvy IV vykazují selektivitu vůči orientaci a fázi. U neuronů z vrstev II/III pak také sledujeme preferenci orientace, ale také různé úrovně invariance vůči fázi. Toto pozorování naznačuje převahu jednoduchých buněk ve vrstvě IV a také přítomnost komplexních buněk ve vrstvách II/III. U několika neuronů sledujeme modulaci podle kontextu. Zdá se však, že neuronová síť má potíže s přesným zachycením reakcí na velikost podnětů.