

Modelování zrakového systému je klíčové k pochopení, jak mozek zpracovává vizuální informace. V posledních letech se v tomto oboru etablovaly metody hlubokého učení. Jen málo výzkumů se, ovšem pokusilo zkombinovat známé anatomické vlastnosti zrakového systému s přístupy hlubokého učení, adaptovanými z klasického strojového učení, s cílem zlepšit přesnost a interpretovatelnost výsledných modelů na obrazových datech.

V této práci se zaměříme na optimalizaci biologicky inspirované hluboké architektury, navržené pro modelování populačních dat zachycených z primární zrakové kůry savčích mozků při zrakové stimulaci fotkami přírodních motivů. Tento model reimplementujeme v rámci existujícího frameworku zaměřeného na neurobiologické modelování pomocí metod hlubokého učení NDN3 a posoudíme jej v kontextu stability a citlivosti vůči změnám hyperparametrů a ladění architektury. Následně tento model rozšíříme o komponenty z architektury klasického hlubokého strojového vidění a porovnáme tyto nové kombinace s biologicky inspirovanými verzemi.

Podařilo se nám identifikovat modifikace, které výrazně zlepšují stabilitu modelu a zároveň dosahují středního zlepšení v přesnosti. Taktéž jsme zdokumentovali důležitost ladění hyperparametrů vůči větším architektonickým změnám, a tím položili základy dalšímu výzkumu nových architektur. Nové komponenty byly implementovány a poskytnuty v rámci otevřeného frameworku NDN3.

Tato práce zasazuje biologicky inspirované hluboké architektury do moderního NDN3 prostředí. Zároveň identifikuje optimální hyper-parametrizaci a celkově pokládá základy k dalšímu vývoji biologicky inspirovaných modelů.