

POSUDEK BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce: Adam Janich

Název práce: Automatická analýza buněčných procesů ze snímků pořízených TIRF-SIM mikroskopem

Posudek vypracoval vedoucí práce: doc. Ing. Filip Šroubek, Ph.D., DSc.

Předložená bakalářská práce se zabývá klasickým problémem strojového učení tzv. klasifikace. Jako klasifikační nástroj je zvolen moderní přístup pomocí konvolučních neuronových sítí. Problém klasifikace je aplikován na jedinečná data z TIRF-SIM mikroskopu, která zachycují časosběrné snímky endocytózy – procesu, při kterém buňka přijímá látky přes svoji membránu.

Úvodní kapitola přehledně popisuje tento buněčný proces a seznamuje čtenáře se základy TIRF a SIM technologií, které umožňují takové procesy vizualizovat. Druhá kapitola hovoří obecně o neuronových sítích. Je napsána relativně povrchně a nelze ji bohužel považovat za kapitolu o „state of the art“, která by měla být součástí každé vědecké práce. Kapitola 3 stručně vyjmenovává použité softwarové nástroje pro práci s mikroskopickými daty a implementaci neuronových sítí. Zajímavá je kapitola 4, která popisuje, jak se autor práce rozhodl rozdělit snímky endocytózy do různých fází (klasifikačních tříd). Zde bych chtěl vyzdvihnout myšlenku zvolit jednu ze tříd jako „šum na pozadí“. To umožňuje neuronové síti rozpoznat, zda na daném snímku je endocytóza či nikoliv, a dle mého názoru tato doplňková třída zvyšuje robustnost sítě. Autor práce si dal velkou práci vygenerovat trénovací množinu, která obsahuje přes 10 tisíc anotovaných snímků. Přesný popis zvolené architektury sítě a proces augmentace je popsán v následujících kapitolách 5 a 6.

Stručná experimentální validace je popsána v kapitole 7. Formou grafů ukazuje vývoj hodnoty ztrátové funkce a klasifikační úspěšnosti na trénovací množině a validační množině v závislosti na počtu iterací učení. Dosažená procentuální úspěšnost 96.5% na validační množině je velmi dobrý výsledek. Chybí však hlubší analýza, která by ověřila zda lze klasifikaci do zvolených tříd správně biologicky interpretovat v případě sledování celého procesu endocytózy. Obrázky 7.5 a 7.6 jsou z tohoto pohledu nedostatečné. Bylo by také dobré vidět vliv různých hyperparametrů na úspěšnost, např. jiné klasifikační třídy (odstranění doplňkové třídy „šum na pozadí“), jiná architektura sítě apod.

Grafické zpracování je na velmi dobré úrovni. Účelem práce bylo seznámit studenta s metodami hlubokého učení a aplikovat je na zajímavý problém klasifikace buněčného procesu endocytózy, který zatím nebyl tímto způsobem analyzován. Jen díky TIRF-SIM mikroskopii, která je novou technologií, jsme schopni dosáhnout prostorového rozlišení, která takovou analýzu umožňuje. Student se rychle zorientoval v problematice, osvojil si softwarové nástroje pro práci s neuronovými sítěmi a tedy splnil v základní podobě zadání práce. Pracoval samostatně až možná příliš. V některých momentech bych očekával větší interakci se školitelem. Odevzdanou bakalářskou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím známkou **B - velmi dobře**.

V Praze 16.8. 2021

Filip Šroubek