Posudek bakalářské práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce	Filip Sedlák
Název práce	Remixing OSM maps using recurrent neural networks
Rok odevzdání	2021
Studijní program	Informatika
Studijní obor	IPSS

Autor posudku	Miroslav Kratochvíl	Vedoucí
Pracoviště	Katedra softwarového inženýrství	

K celé práci	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Obtížnost zadání		×		
Splnění zadání			×	×
Rozsah práce *… textová i implementační část, zohlednění náročnosti*		×	×	

Autor v práci prezentuje zajímavý výsledek, ve kterém úspěšně generuje výškové mapy pomocí vlastní konstrukce využívající rekurentní aplikaci neuronových sítí. Hlavní cíle práce jsou bohužel splněné jen částečně — generativní proces není zakončený očekávanou konverzí generovaných mapových objektů zpět do 'vektorové' podoby kompatibilní s OSM, a v práci chybí jasné stanovisko o aplikovatelnosti zvolené metodologie na generování těchto objektů.

Textová část práce	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Formální úprava *… jazyková úroveň, typografická úroveň, citace*		×		
Struktura textu *… kontext, cíle, analýza, návrh, vyhodnocení, úroveň detailu*		×	×	
Analýza			×	×
Vývojová dokumentace		×		
Uživatelská dokumentace			×	

Formální úprava práce je na poměrně dobré úrovni — autorova konstrukce je dostatečně ilustrovaná a vysvětlená, demonstrace výsledků je korektní. Hlavním výsledkem práce je konstrukce několikavrstvé struktury pro postupné generování detailnějších výškových map; výsledky vypadají (subjektivně) poměrně realisticky a sdílí určité vlastnosti s původním datasetem.

Množství informací a úroveň detailu v textu bohužel není dostatečné; hlavní problémy je možné shrnout v následujících bodech:

- Recenze neuronových sítí v kapitole 1 je spíše povrchní. Kromě tradiční definice neuronu a (málo obecné) definice neuronové sítě je čtenář pro zjištění většiny užitečných informací odkázán na několik referencí. Autor poukazuje na využití neuronových sítí jako prediktorů a univerzálních aproximačních metod pro spojité funkce (bohužel nikde není explicitně napsáno jak a proč to souvisí se zbytkem práce) a na použití rekurentních neuronových sítí pro analýzu a generování sekvenčních a grafických dat. Informace užitečné pro nezasvěceného čtenáře, především metodologii návrhu a trénování sítí pro generativní účely, je nutné dohledat z odkazů v literatuře.

  Recenze ne-neuronových přístupů (sekce 1.3) pro generování map je podobně neúplná, autor zmiňuje několik metod a souvisejících dosažitelných výsledků. Použité metody ale prakticky nejsou diskutované, a většina tvrzení o výsledcích a vhodnosti pro účely práce je neopodstatněná (př.: 'without overwhelming them' v odseku 'Genetic Algorithms'). Celkově by porovnání mohlo být výrazně systematičtější (např. tabulkou se složitostí výpočtu nebo ilustracemi metod).

- V textu chybí základní informace o metodologii trénování sítě (tj. přípravě a transformaci trénovacích dat, optimalizační metrice, …), a o návrhu tvaru sítě (především kolik jakých skrytých vrstev neuronů je použito a proč). Dala by se očekávat minimálně diskuse a měření vztahu kvality výsledku a výpočetní náročnosti (dané velikostí sítě). Zmínky o průběhu učícího procesu jsou poměrně vzácné a málo specifické (např. na začátku sekce 4.1 autor tvrdí, že 'Loss off all the networks was between 0.1 and 0.01,' což bez dospecifikování škály výsledků může znamenat prakticky cokoliv).

- Výsledky v obrázcích 4.2–4.7 vypadají poměrně realisticky a potvrzují že metodologie rámcově funguje. Na výsledcích je ale vidět, že generativní proces je ovlivněný spíše tvarem "vzorových" dat a (spekulace:) inicializací dat na okrajích generované plochy, než uživatelským vstupem. Očekávatelná diskuze možností, jak tomuto zabránit, bohužel chybí.

- Generování cest, řek a budov bohužel s navrženou strukturou sítě nefunguje úplně uspokojivě. To by bylo možné považovat za celkový nedostatek zkoumané metodologie (tj. ne chybu návrhu nebo implementace), práce v tomto ohledu bohužel neposkytuje žádnou diskuzi nebo objasnění možných příčin. Bylo by vhodné např. systematicky porovnat výstupy generování s očekávanými výstupy (a tím lokalizovat hlavní příčiny chyb a vyloučit chybu v implementaci) nebo přístup vyzkoušet na větším spektru parametrů neuronových sítí (a tím vyloučit chybu v návrhu sítě).

Za vývojovou dokumentaci software lze považovat část přílohy A (která rozebírá potřebné knihovny, instalaci a obsah skriptů. Uživatelská dokumentace je přítomná především v přiloženém README, popisuje způsob spuštění přiloženého skriptu (přiložený jako 'Jupyter notebook'). Samotný notebook bohužel není komentovaný o mnoho víc než ostatní skripty.

Implementační část práce lepší OK horší nevyhovuje

Kvalita návrhu *… architektura, struktury a algoritmy, použité technologie*		×		
Kvalita zpracování *… jmenné konvence, formátování, komentáře, testování*			×	
Stabilita implementace				

Implementace je rozdělená na pomůcku pro konvertování OSM mapového formátu (implementovanou v C#, cca 400 LoC) a pythonové skripty pro systematické učení a používání skupin neuronových sítí (většinově Python+Numpy+Keras, cca 1000 LoC). Struktura kódu je logická, bohužel málo komentovaná.

Výsledný software je minimální 'pipeline' běžná v současném výzkumu strojovém učení a určená k další modifikaci. Hodnocení stability je pro tuto formu software irelevantní.

V implementaci chybí metoda (zmíněná v zadání práce), která by generované popisy cest a vodních toků převáděla zpátky do vektorové podoby použitelné jako OSM data. To je částečně odůvodnitelné špatným fungováním části generativního procesu, která pro tuto metodu vyrábí vstupní data (generovat vektorová data ze špatných rastrových dat následně nemá smysl); samotnou metodu ale bylo možné vyvinout a testovat i na původních nebo umělých datech.

Celkové hodnocení Dobře, spíše horší

Práci navrhuji na zvláštní ocenění Ne

Datum Podpis