

## Posudek oponenta diplomové práce

Filip Hácha

### Reprezentace časově proměnných povrchů neuronovými sítěmi

Předložená diplomová práce se zabývá možnostmi reprezentace časově proměnných povrchů neuronovými sítěmi. Využití neuronových sítí pro odhad znaménkové vzdálenostní funkce (Signed Distance Function - SDF) je poměrně nové téma a pro časově proměnné sítě, pokud vím, zatím vůbec nebylo vyzkoušeno. Jedná se tedy o práci velmi experimentální.

Text práce je logicky členěn do 9 kapitol. Po stručném úvodu následuje vcelku rozsáhlá kapitola věnovaná možnostem reprezentace 3D povrchu a časově proměnného 3D povrchu. Z mého pohledu je do přehledu trochu zvláště zařazen i popis povrchu pomocí SDF za použití neuronové sítě. Tato část by se asi lépe hodila do kapitoly 3, kde jsou popsány metody využívající právě SDF a neuronové sítě pro statické sítě. Kapitola 4 popisuje základní myšlenku nového přístupu pro reprezentaci časově proměnných povrchů pomocí SDF a neuronových sítí. Samotný způsob zpracování dat je popsán v kapitole 5. Pro možnost porovnání kvality alternativní reprezentace s originálními daty, je zapotřebí najít vhodný způsob měření chyb. V kapitole 6 je čtenář seznámen s dvěma, pro tento účel vhodnými, metrikami. Implementaci se stručně věnuje kapitola 7. Vzhledem k experimentální povaze této práce není softwarový návrh podstatný, čemuž odpovídá i rozsah a obsah této kapitoly. Práce se naopak vcelku detailně věnuje porovnání naměřených hodnot v kapitole 8. V práci jsem nenašel časovou náročnost předloženého přístupu, předpokládám ale, že proces učení je zdlouhavý a provedené experimenty na pouhých dvou datových množinách jsou pro rozsah této práce dostačující. Cílem práce bylo především ověřit, zda je navržený přístup vůbec použitelný. Kapitola 9 pak shrnuje dosažené výsledky a nastiňuje možné budoucí směry výzkumu.

Text práce je psán srozumitelným anglickým jazykem s minimem chyb. V práci se vyskytuje několik překlepů (str. 11 describe, název kapitoly 7.1 Framework apod.), duplikovaná slova, částečně se opakující odstavec (str. 37) či záměna slov (str. 48 number of generated **frames** per frame). Čtení práce také trochu komplikuje místy nešťastné řazení obrázků či rovnic (např. obr. 5.2 referencovaný na straně 30 je až na straně 34). Nejsem si také jist, jak měl vypadat vzorec 4.1 (str. 23), ale aktuální podoba zřejmě není správná. Celkově je však práce jak jazykově tak obsahově na velmi dobré úrovni. Práce se odkazuje na několik vědeckých článků, ze kterých vychází. Množství i kvalita použité literatury zcela odpovídá požadavkům práce.

Jak už bylo naznačeno výše, vzhledem k experimentální povaze této práce nemá příliš smysl zabývat se jejím programovým řešením. Mnohem důležitější je zdokumentování dosažených výsledků, čemuž se diplomant věnuje poměrně důsledně v kapitole 8. V kapitole mi nicméně chybí některé informace, jako např. alespoň řádový odhad časů potřebných pro výpočet. Z tabulek a grafů mi také není úplně zřejmé, pro jaká nastavení (např. počet vzorků) byla prováděna jednotlivá měření. Obrázek 8.1 (str. 48) uvádí, že pro data set Samba je pro milion vzorků průměrná FMPD těsně pod 0.3. Graf 8.3 (str. 49) se pak dostává pod tuto úroveň a tabulka 8.1 (str. 50) pak explicitně zmiňuje hodnotu 0.28. Podobně mi přijde nepříliš šťastné mluvit o „best achieved neural representation“ v případě vizuálního porovnání (str. 51), namísto konkrétních hodnot. V práci by určitě mělo být zmíněno, kde se vzal dataset xyz mobil v tabulce 8.4 (str. 55) a jaké má vlastnosti. Obecně mi v kapitole chybí nějaká detailnější diskuze dosažených výsledků a především rozbor neočekávaných hodnot.

Diplomant prokázal, že je schopen porozumět netriviálním algoritmům počítačové grafiky a navrhnout, naimplementovat a experimentálně ověřit novou metodu pro zpracování dat. V závěru je navíc zmíněno, že výsledky této práce se diplomant pokusí publikovat na mezinárodní konferenci Symposium on Geometry Processing 2021. I přes četné připomínky, které k práci mám, doporučuji práci k obhajobě a hodnotím stupněm

„výborně“

**Doplňující otázky:**

- Jak je to s těmi časy? Chápu, že nemá cenu se v tuto chvíli zabývat nějakou optimalizací, ale pro čtenáře by bylo vhodné tento údaj -- alespoň řádově -- zmínit.
- Graf na obrázku 8.2 (str. 49) není úplně typický příklad rate-distortion křivky. K čemu tu dochází?
- Co se děje v okolí snímků 50 v datasetu Jump, 100 a 125 v datasetu Samba a 75 v datasetu XYZ mobil? V tabulce 8.3 (str. 54) a 8.4 (str. 55) jsou u těchto snímků překvapivé hodnoty, které neodpovídají zbytku měření. Proč?
- Co stojí za výrazným poklesem max. Hausdorfovi vzdálenosti v datasetu Jump při použití MAE + Fourier features v tabulce 8.2 (str. 51)?