

Posudek bakalářské práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Autor práce Marek Židek
Název práce Generating polyphonic music using neural networks
Rok odevzdání 2017
Studijní program Informatika **Studijní obor** Obecná informatika

Autor posudku Mgr. Ladislav Maršík **Role** Oponent
Pracoviště Katedra softwarového inženýrství

Prosím vyplňte hodnocení křížkem u každého kritéria. Hodnocení *OK* označuje práci, která kritérium vhodným způsobem splňuje. Hodnocení *lepší* a *horší* označují splnění nad a pod rámec obvyklý pro bakalářskou práci, hodnocení *nevyhovuje* označuje práci, která by neměla být obhájena. Hodnocení v případě potřeby doplňte komentářem. Komentář prosím doplňte všude, kde je hodnocení jiné než *OK*.

K celé práci

	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Obtížnost zadání	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Splnění zadání	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rozsah práce ... <i>textová i implementační část, zohlednění náročnosti</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Komentář Cieľom práce bolo porovnanie metód a nájdenie nových prístupov generovania hudby pomocou neurónových sietí. Súčasťou práce je implementácia rekurentných neurónových sietí typu LSTM (Long Short-Term Memory) vo viacerých variantách. Tradičný "vanilla" prístup popísaný v Related work je porovnaný s viacerými skip-connection prístupmi s rôznymi nastaveniami, ktoré sú v danom odvetví inováciou. Nosnou časťou práce je užívateľská štúdia, ktorá okrem zistení či generovaná hudba vyhovuje poslucháčom tiež testuje nakoľko je generovaná hudba pokladaná za autorskú, a podrobne porovnáva prístupy.</p> <p>Cieľ bol splnený. Z hľadiska zadania, ktoré nepožaduje inováciu oproti Related work, hodnotím že práca prekonala požadované zadanie. Oceňujem tiež, že evaluácií generovanej hudby bolo venované pomerne veľa času (užívateľská štúdia je nadpriemerná, aj nad požiadavky zadania), anglický text, a veľmi aktuálne citácie (Marec a Jún 2017). Prínos práce je poznateľný na viacerých miestach - kapitoly 4 a 8, s vylepšením úspešnosti generovanej hudby (47% respondentov ju pokladalo za autorskú, oproti 39% pre vanilla prístupy). V dnešnej dobe sa na implementáciu neurónovej siete dá využiť mnoho hotových riešení, a preto bolo zameranie sa na výskum a vyhodnotenie správny ťah, práca tým zaujme od začiatku.</p> <p>Práca má jedine slabšiu stránku v počte menších, ale viditeľných stylistických chýb alebo preklepov. To že sa jedná skôr o preklepy dokazuje celkovo jasná a zrozumiteľná angličtina - viac podrobnej kontroly pred odovzdaním (prečítanie od začiatku do konca, spellcheck) by tento problém riešilo. Tieto chyby ale boli vyvážené snahou o aktuálnosť a nové referencie (Nadviazanie na Google Magenta research v posledných mesiacoch, Yamaha dataset, a pod.), vidno že autor venoval aj posledné týždne práce rešerši, čím práca nadobudla hodnotu.</p> <p>Celkovo autor ukázal že je schopný inovatívneho výskumu v oblasti, čo je na bakalársku prácu viac než dostačujúce. Odporúčam autorovi ďalej sa venovať metódam strojového učenia, a to napríklad pokračovaním v téme kompozície hudby v diplomovej práci.</p>				

Textová část práce

	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Formální úprava ... <i>jazyková úroveň, typografická úroveň, citace</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Struktura textu ... <i>kontext, cíle, analýza, návrh, vyhodnocení, úroveň detailu</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Analýza	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vývojová dokumentace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Uživatelská dokumentace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Komentář Okrem menších editačných chýb spomínaných v celkovom hodnotení by práci prospelo menšie použitie dlhých súvetí. Niektoré obrázky (napr. Figure 4.4) sú ťažko čitateľné. Celkovo ale je práca zrozumiteľná. Výborným aspektom sú citácie, ktorých je mnoho a sú relevantné.</p> <p>V hudobnej časti mám menšiu pripomienku k textu "major third and perfect fifth the most important intervals". Aj keď nebol priestor ani dôvod na hlbšie rozpisovanie, táto časť mohla čitateľa trochu zaviesť, pretože intervaly perfect fourth, major sixth alebo aj minor third sú z hľadiska inverzie nemenej dôležité.</p> <p>Programová a užívateľská dokumentácia sú obsahovo skromné a zaslúžili by si aj viac informácií, ale vychádza to zo zamerania práce, kedy hlavnú časť tvorí návrh neurónovej siete a nie užívateľské rozhranie alebo rozdelenie kódu. Jedna časť užívateľskej dokumentácie naznačuje modifikáciu priamo v kóde, čo aj autor sám hodnotí ako "flaw in design". Celkovo hodnotím dostačujúco na bakalársku prácu tohto zamerania.</p> <p>Užívateľská štúdia ide do detailov a vďaka dobrému návrhu (viacero separátnych štúdií, rôzny mix skladieb, zámerné nepoloženie otázky o pôvode skladby a pod.) dokázala rozlíšiť napr. aj to, nakoľko boli respondenti ovplyvnení zadáním. V konečnom dôsledku tak práca prináša aj návod ako robiť štúdie pre ohodnotenie generovania hudby.</p> <p>Vyzdvihujem aj analýzu, kedy dôvody použitia toho-ktorého postupu alebo datasetu sú jasné a podložené autorovými dedukciami alebo referenciami, snád' až na analýzu použitého programovacieho jazyka.</p>				

Implementační část práce

	lepší	OK	horší	nevyhovuje
Kvalita návrhu ... <i>architektura, struktury a algoritmy, použité technologie</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kvalita zpracování ... <i>jmenné konvence, formátování, komentáře, testování</i>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stabilita implementace	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>Komentář Práca bola skôr zameraná na architektúru neurónových sietí ako na softvérovú architektúru. Kód ale vychádza zo štandardných Python knižníc (Theano, Tensorflow, Keras) a dobre ich používa, takže implementácia je dobrá. Kód je komentovaný, vedel by som si ale predstaviť viac komentárov sumarizujúcich jednotlivé funkcie. Za kvalitu celkového návrhu a naučenia siete najviac hovoria výsledky a tie sú inovatívne. Dojem z vypočutia skladieb je tiež dobrý (bol som jedným z respondentov štúdie). Po vypočutí skladieb z prílohy práce môžem aj subjektívne potvrdiť že skladby vygenerované skip-connection prístupom (longrange - najdlhšie prepojenia) sú zaujímavejšie než skladby vytvorené vanilla prístupom.</p>				

Celkové hodnotení Výborně

Práci navrhuji na zvláštní ocenění Ano

Datum 28.8.2017

Podpis