

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Metody strojového učení pro efektivní kompresi obrazu
Jméno autora:	Bc. Rudolf Studený
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Radioelektronika
Oponent práce:	doc. Ing. Ladislav Polák, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	VUT v Brně, FEKT, Ústav radioelektroniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadanie diplomovej práce je možné považovať za mierne náročnejší.	

Splnění zadání	nesplněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Diplomová práca sa zaoberá možnosťou využitia rôznych metód strojového učenia (tzv. machine learning – ML) pre efektívnu kompresiu obrazu. Študent po rozboře rôznych ML metód vybral tri techniky pre kompresiu obrazu a výsledky porovnával s dvomi konvenčnými kompresnými metódami, menovite JPEG a JPEG200. Študent pracoval 24 obrazmi z databáze Kodak a pre vzájomné porovnanie účinnosti jednotlivých metód vybral objektívne metriky PSNR a MS-SSIM. Po preštudovaní diplomovej práce pána Bc. Studeného môžem konštatovať, že zadanie práce vo väčšej časti nie je splnené. O tom svedčí celkový rozsah práce, ale hlavne praktická časť práce, ktorá nie je dostatočne vypracovaná.	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomová práca je rozdelená do troch kapitol, doplnená jednou prílohou a zoznamom použitých referencií. Celú prácu je však možné rozdeliť do dvoch hlavných častí. Prvá časť práce, ktorá je tzv. teoretická, popisuje rôzne metódy strojového učenia (ML). Základné terminológie sú stručne definované a nechýba ani stručné definovanie rozdielov medzi predstavenými ML metódami. Pozornosť je následne venovaná k využitiu vybraných ML metód v oblasti kompresie obrazu. Diskusia o kritérií pre klasifikáciu týchto metód sú stručne rozobrané a následne sú definované dve objektívne metriky pre analýzu kvality obrazu. Študent v druhej časti práce, ktorá je tzv. praktická, sa venuje rôznym implementáciám vybraných ML metód pre kompresiu obrazu a pomocou spomínaných objektívnych metrick porovnáva ich účinnosť s konvenčnými kompresnými metódami JPEG a JPEG200. Dosiahnuté výsledky sú diskutované len veľmi stručne. Postup riešenia, ktorý študent zvolil v diplomovej práci, je čiastočne vhodný. Nie je celkom vypracovaný a nie je dotiahnutý do konca.	

Odborná úroveň	E - dostatečně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň práce čiastočne splňuje nároky kladené na diplomovú prácu. Jednotlivé kapitoly na seba nadväzujú logicky, avšak najmä tá najdôležitejšia praktická časť je vypracovaná veľmi stručne a obecné, mnohokrát bez detailov a hlbšej diskusii zvolených postup a získaných výsledkov. Študent s dostupnou literatúrou pracuje dobre. Pri študovaní diplomovej práce som narazil na nasledujúce väčšie nedostatky. Abstrakt práce je napísaný veľmi obecné a jeho forma pripomína spíš zhrnutie obsahu práce, ktorý je väčšinou prezentovaný v úvodnej kapitole diplomových prác. V prvej kapitole postrácam vysvetlenie skratky JPEG ako aj odkazy na literatúru. V tejto kapitole taktiež chýba definované základných cieľov práce. Druhá časť druhej kapitoly síce definuje základné kritériá ML metód pre kompresiu obrazov, ale chýba poukázanie výhod a nevýhod jednotlivých ML algoritmov pre túto oblasť. Tretia kapitola je krátka a je nedostatočne vypracovaná. Chýba podrobnejší rozbor zvoleného postupu riešenia praktickej časti diplomovej práce. Podľa mňa čiastočné výsledky sú prezentované nejasne a chýba ich hlbšia diskusia.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

D - uspokojivě

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Diplomová práce je napísaná pomocou typografického systému LaTeX a tým pádom, obecne, jej formálna a grafická stránka sú na dobrej úrovni. Niektoré obrázky a grafy by však mali mať lepšiu formálnu a grafickú úroveň. Študent by mal použiť obrázky vo vektorovom formáte. Niektoré obrázky, napr. Obr. 2.6, majú zle zvolené rozmery a preto ich viditeľnosť je malá. Diplomová práca, ktorá je napísaná v anglickom jazyku, obsahuje menší počet terminologických preklepov a neformálnych výrazov. V mnohých vetách chýba správne používanie čiarky. Rozsah odovzdanej diplomovej práce je krátky, rozsah čistopisu sa pohybuje okolo tridsiatich strán. V porovnaní z rozsahom bežných diplomových prác je to málo.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Podľa môjho názoru, pán Bc. Studený pracuje s doporučenou a dostupnou literatúrou na veľmi dobrej úrovni. Referenciu tvorí takmer 60 odkazov na literatúru, medzi ktorými figuruje najmä klasická odborná literatúra (kniha, konferenčné a časopisecké články). Niektoré referencie nemajú jednotný formát. Odkazovanie na referencie v texte práce nie je správna, pretože študent v práci na nich neodkazuje v správnom poradí (prvý odkaz je na prácu [18]). Za menšiu formálnu chybu je možné taktiež považovať to, že odkazy na prácu sú uvedené po ukončení vety. Študent vo svojej práci používa veľa prevzatých obrázkov, čo taktiež znižuje kvalitu odovzdanej diplomovej práce. Zdroje, z ktorých sú obrázky prevzaté, sú však v texte citované adekvátnym spôsobom. V texte chýba odkaz na Obr. 2.15 až 2.18.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Študent píše, že praktická časť práce by sa mala zamerať na porovnanie výkonnosti rôznych ML metód patriacich do skupiny ANN pre kompresiu obrazov. Podľa môjho názoru, študentovi sa nepodarilo splniť tento cieľ. Najdôležitejšia kapitola je veľmi krátka a je vypracovaná nedostatočne. Postup k dopracovaniu výsledkom nie je kompletný a úspešnosť opakovateľnosti celého procesu podľa dostupných informácií je otázna. Pán Bc. Studený píše, že pracoval 24 obrázkami, ktoré sú dostupné v databáze Kodak. Nie je jasné, že aké sú to obrázky (chýbajú informácie o základných parametroch), prípadne prečo sa pracuje obrázkami len z jednej databázy. Zdrojový kód na str. 31 by mal byť prezentovaný v prílohe práce. Študent v závere práce spomína aj ďalšie konvenčné kompresné metódy pre kompresiu obrazu ako aj iné platformy pre ML algoritmy. Ich použitie v práci aspoň na úrovni ukážky však chýba.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Základné body zadania diplomovej práce nie sú kompletne splnené. Podľa môjho odborného názoru, niektoré časti práce pána Bc. Studeného sú vypracované podpriemerne. V práci som našiel niekoľko preklepov, prípadne nevhodných formulácií, napr.: "Other very popular functions are Fermi function"; "d igit"; "A older single-scale method"; apod.

Vzhľadom ku všetkým predchádzajúcim hodnoteniam predloženú diplomovú prácu odporúčam vrátiť študentovi na prepracovanie a doplnenie.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **F - nedostatečně**.

Otázky:

- 1) Z odovzdanej diplomovej práce nie je úplne jasné, že v prípade použitia ML metód ako a v akej miere (percentá) boli uskutočnené trénovanie dát. Mohli by ste to spresniť?
- 2) Prečo sú v práci sa uvažované len dve objektívne metriky, PSNR a MS-SSIM?
- 3) Ktoré parametru majú najväčší vplyv na účinnosť kompresie obrazu (na základe kapitoly 2.4.2 a 2.4.3)?

Datum: 11.1.2021

Podpis: