

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	splněno s většími výhradami
<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 rozbere rôznych ML metód vybral niekoľko techník pre kompresiu obrazu a výsledky porovnával s tromi konvenčnými kodekmi, menovite JPEG, JPEG200 a BPG. Študent pracoval s dvomi obrazmi z databáze Kodak a pre vzájomné porovnanie účinnosti jednotlivých komprimačných algoritmov vybral 5 rôznych objektívnych metrík. Po preštudovaní diplomovej práce je možné konštatovať, že zadanie práce je možné s veľkými výhradami považovať za splnené. O tom svedčí celkový rozsah práce, ale hlavne praktická časť práce, ktorá nie je detailne vypracovaná.	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomová práca je rozdelená do štyroch kapitol, doplnená dvomi prílohami 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 diskutovanými ML metódami. Pozornosť je následne venovaná k využitiu vybraných ML metód v oblasti kompresie obrazu. Klasifikácia týchto metód je stručne rozobraná a následne je vybraných päť objektívnych metrík pre analýzu kvality komprimovaných obrazov. Študent v druhej časti práce, ktorá je tzv. praktická, sa venuje rôznym implementáciám vybraných ML metód pre kompresiu obrazu a pomocou rôznych objektívnych metrík porovnáva ich účinnosť s konvenčnými kompresnými metódami, konkrétne JPEG, JPEG200 a BPG. Dosiahnuté výsledky sú diskutované stručne a na obecnej úrovni. Postup riešenia, ktorý študent zvolil v diplomovej práci, je čiastočne vhodný. Nie je však celkom vypracovaný.	

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 obecné a povrchné, mnohokrát bez väčších detailov a hlbšej diskusii zvolených postupov a získaných výsledkov. Študent s dostupnou literatúrou pracuje dobre. Pri študovaní diplomovej práce som narazil na nasledujúce väčšie nedostatky. Abstrakt práce je napísaný obecné a jeho forma spíše pripomína zhrnutie obsahu práce, väčšinou prezentované v úvodnej kapitole diplomových prác. V prvej kapitole chýba trochu podrobnejšia definícia cieľov práce. V druhej kapitole postrácam vysvetlenie skratky JPEG ako aj odkazy na literatúru. 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 pomerne krátka a vypracovaná veľmi obecné. Chýba podrobnejší rozbor zvoleného postupu riešenia praktickej časti diplomovej práce. Dosiahnuté výsledky nie vždy sú prezentované na dostatočnej úrovni (formálna a odborová) 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, obecné, jej formálna stránka je na dobrej úrovni. Niektoré obrázky a grafy by však mali mať lepšiu grafickú úroveň. Študent by mal použiť obrázky vo vektorovom formáte. Niektoré obrázky, napr. Obr. 2.5, majú zle zvolené rozmery a preto ich viditeľnosť je malá. Formálna prezentácia niektorých sub-obrázkov v Obr. 3.1, 3.2 a 3.4 nie je najlepšia. Tabuľka v tretej kapitole je zle naformátovaná. Diplomová práca, ktorá je napísaná v anglickom jazyku, obsahuje menší počet terminologických preklepov a neformálnych výrazov. Rozsah odovzdanej diplomovej práce je spíš krátky, rozsah čistopisu sa pohybuje okolo štyridsiatich strán.

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 64 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 správne, 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 odbornú literatúru 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.

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.

Praktická časť práce by sa mala zamerať na porovnanie výkonnosti rôznych ML metód pre kompresiu obrazov s konvenčnými kodekmi. Podľa môjho názoru, študentovi sa podarilo splniť tento cieľ len čiastočne. Najdôležitejšia tretia kapitola je veľmi krátka a je vypracovaná spíš povrchno. Postup k dopracovaniu výsledkom nie je jednoznačný a úspešnosť opakovateľnosti celej práce je podľa dostupných informácií otázná. Študent pracuje len s dvomi obrázkami z databázy Kodak. Nie je jasné, že prečo pracuje len s dvomi obrázkami a len z jednej databázy. Informácie o jednotlivých tzv. ML-based kodekoch, ktoré boli využité v praktickej časti práce, sú nedostatočné. Grafické vyhodnotenie dosiahnutých výsledkov je na zlej úrovni (zlá a malá viditeľnosť), ktorá je spôsobená hlavne nesprávnym zvolením formátu grafov.

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.

Odovzdaná diplomová práca, v porovnaní s prvou odovzdanou a neúspešne obhájenou, je len mierne prepracovaná a rozšírená. V praktickej časti chýba podrobnejší rozbor zvolených postupov a popis jednotlivých tzv. ML-based kodekov. Orientácia v odovzdaných MATLAB a Python súborov je pomerne náročná, pretože chýba podrobnejší komentár k jednotlivým príkazom a funkciám. Zadanie práce je možné považovať za splnené len s výhradami. Niektoré časti diplomovej práce podľa môjho odborného názoru sú vypracované podpriemerne. V práci som našiel niekoľko preklepov, prípadne nevhodných formulácií, napr.: „behind the the ML“; „between x and x“; "A older single-scale method"; apod.

Napriek ku všetkým predchádzajúcim hodnoteniam predloženú diplomovú prácu síce odporúčam na obhajobu, ale navrhujem ju ohodnotiť s nízkym klasifikačným stupňom.



POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Otázky:

- 1) Podľa Vás prečo dosahuje kodek JPEG tak dobré výsledky v prípade použitia objektívnej metriky MS-SSIM?
- 2) Mohli by ste spresniť, že aké sú základné rozdiely medzi použitými tzv. ML-based kodekmi, ktoré sú uvedené na konci kapitoly 3.0.1?

Datum: 19.8.2021

Podpis: