

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Efektivní kódování obrazu založené na učení
Jméno autora:	Bc. Daniel Šafář
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 náročnejšie.	

Splnění zadání	splněno
<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 strojového učenia, tzv. machine learning (ML), pre efektívnu kompresiu obrazu. Študent po veľmi rozsiahlom rozbere súčasného stavu v tejto oblasti vybral tri metódy kompresie využívajúci ML a pomocou rôznych objektívnych metrick porovnal ich výkonnosť a použiteľnosť s niekoľkými konvenčnými kompresnými metódami (JPEG, JPEG 2000, HEVC Intra a JPEG XL). Po preštudovaní diplomovej práce pána Bc. Šafára môžem konštatovať, že zadanie práce je splnené do posledného bodu. O tom svedčí aj celkový rozsah práce, ale hlavne veľmi podrobné vypracovanie jednotlivých kapitol.	

Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomová práca je rozdelená do 6 kapitol, doplnené zoznamom použitej literatúry a jednej prílohy. Po krátkom úvode študent podáva veľmi rozsiahly pohľad na súčasný stav využitia techniky ML pre efektívnu kompresiu obrazu, zahrnujúci aj prebiehajúci štandardizačné aktivity JPEG. Tretia kapitola stručne pojednáva o dostupných SW implementáciách a nástrojoch, ktoré umožňujú kompresiu obrazu založené na učení. Samostatná kapitola (štvrtá) je venovaná k problematike latentnej reprezentácii obrazových dát. Najrozsiahlejšia piata kapitola predstavuje tzv. praktickú časť. V tejto kapitole pán Bc. Šafář najprv popisuje implementáciu konvenčných kodekov a kodekov založených na učení. Potom sa venuje k výberu a príprave testovacích obrázkov. Ďalej pokračuje popisom použitia vybraných objektívnych metrick. V poslednej časti tejto kapitoly prehľadne prezentuje výsledky z porovnania kodekov založených na učení a konvenčných kompresných metód. Nechýba podrobná analýza a diskusia získaných výstupov. V závere študent zhrnie svoju prácu. Postup riešenia, ktorý študent zvolil v diplomovej práci, je vynikajúci. Má jasnú koncepciu a tá je úspešne realizovaná.	

Odborná úroveň	A - výborně
<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 splňuje nároky kladené na diplomovú prácu. Jednotlivé kapitoly na seba nadväzujú logicky, sú vypracované veľmi prehľadne, hlavne detailne a zrozumiteľne. Veľmi si cením, že študent podal veľmi dobrý prehľad o súčasnom stave problematiky v danej oblasti. Zároveň chcem vyzdvihnúť podrobnejšie vypracovanie kapitoly 5.7, ktorá je venovaná k hodnoteniu výpočtovej náročnosti požitých kodekov. Dosiahnuté výsledky sú prehľadne spracované a podrobne diskutované. Práca s dostupnou literatúrou je na vynikajúcej úrovni.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

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 a grafická stránka je na vynikajúcej úrovni. Text práce obsahuje len veľmi malý počet terminologických preklepov a neformálnych výrazov, ktoré tak nijako výrazne neovplyvňujú kvalitu odvedenej práce. Celá práca je napísaná zrozumiteľne a číta sa veľmi dobre. Rozsah diplomovej práce je mierne nadštandardná (čistopis okolo 73 strán).

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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. Šafář pracuje s doporučenou a dostupnou literatúrou výborne a ukážkovo. Literatúra, z ktorej čerpá, obsahuje 81 referencií na klasickú odbornú literatúru, prípadne na webové stránky. Aj z vypracovania prehľadu súčasného stavu je vidieť, že študent v danej oblasti sa zorientuje veľmi dobre. Za drobný formálny nedostatok je možné spomenúť dve veci. Prvá, že v časti Literatúra od článku [10] nie sú citované referencie správne zarovnané. Tou druhou je, že odkazy v texte nie sú citované v poradí. Avšak je potrebné zdôrazniť, že zoznam literatúry je v abecednom poradí.

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.

Vytýčené ciele práce boli splnené do posledného bodu. Študent vybral tri metódy kompresie obrazu s využitím ML pre efektívnu kompresiu obrazu a ich účinnosť demonštroval na vybraných obrazových dát. Zároveň tieto výstupy porovnal aj s účinnosťou konvenčných kodekov. Výhody a nevýhody vybraných kompresných metód sú prehľadne a dostatočne diskutované. Výstupy práce sú veľmi zaujímavé a môžu slúžiť ako podklad pre ďalší výskum v tejto oblasti.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Zdanie diplomovej práce bolo splnené. Podľa môjho odborného názoru, pán Bc. Šafář preukázal inžinierske myslenie pre riešenie komplexných problémov. Diplomová práca je vypracovaná na vysokej úrovni. K jej obsahovej stránke by som mal tri drobné pripomienky. Prezentovanie cieľov diplomovej práce a organizácia jednotlivých kapitol v Úvode by mohlo byť na lepšej úrovni. Ďalej výraz „popis niekoľika článků, které se vyskytují v oblasti...“ nie je ten najlepší, podobne názov Tabuľky 5.6 by mohol byť presnejší.

Vzhľadom ku všetkým predchádzajúcim hodnoteniam predloženú diplomovú prácu jednoznačne odporúčam na obhajobu.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.



POSUDEK OPONENTA ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Otázky:

- 1) V kapitole 4.1 sa píše, že v jednom článku sa spomína, že časová náročnosť ML techniky bola vďaka využitiu modernej GPU veľmi prijateľná. Čo je myslená pod pojmom „veľmi prijateľná“?
- 2) V kapitole 5.3 sa spomína JPEG parameter - qt 3, ktorý znamená použitie vizuálne vylepšených kvantizačných tabuliek. Čo znamená pojem „vylepšená kvantizačná tabuľka“?

Datum: 18.5.2021

Podpis: