

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Hodnocení účinnosti kompresních metod obrazu založených na učení
Jméno autora:	Bc. Jan Ošťádal
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 s menšími 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>	
<p>Diplomová práce sa zaoberá štúdiom konvenčných a pokročilých (založené na strojovom učení) kompresných obrazových algoritmov z pohľadu ich vplyvu na úspešnosť detekciu tvár osôb na komprimovaných fotografiách. Študent po veľmi krátkom rozbere súčasného stavu v danej oblasti vybral päť konvenčných obrazových algoritmov (JPEG, JPEG 2000, JPEG XL, WebP a BPG) a dve algoritmy založené na strojovom učení (Machine Learning – ML), menovite Joint Autoregressive and Hierarchical Priors for Learned Image Compression (v práci označované skratkou MBT) a Channel-wise Autoregressive Entropy Models for Learned Image Compression (v práci označované skratkou MS). Pre detekciu tvár osôb na komprimovaných fotografiách boli zvolené algoritmy Multi-task Cascaded Convolutional Networks (MTCNN) a RetinaFace. Pre kvalitatívne hodnotenie dopadu jednotlivých kompresných algoritmov na účinnosť algoritmov pre detekciu tváre osôb boli využité klasické a pokročilé objektívne metriky (PSNR, VIF, MS-SIM, FSIMc, FSIM).</p> <p>Po preštudovaní diplomovej práce pána Bc. Ošťádal môžem konštatovať, že zadanie práce je splnené len čiastočne. Študent podľa zadania práce by sa mal viac sústrediť na analýzu účinnosti kompresných algoritmov z obecného hľadiska (bez detekcie tvár osôb na komprimovaných fotografiách) a doplniť tieto výstupy analýz výsledkami zo subjektívnych testov. Práve tieto výsledky v práci chýbajú.</p>	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
<p>Diplomová práce je rozdelená do 5 kapitol, doplnené zoznamom použitej literatúry a jednou prílohou. Po krátkom úvode je podaný veľmi stručný pohľad o súčasnom stave využitia techniky ML pre efektívnu kompresiu obrazu, zahrnujúci aj prebiehajúce štandardizačné aktivity JPEG. Táto kapitola taktiež obsahuje krátke predstavenie konvenčných algoritmov pre kompresiu obrazu a ďalej krátky popis klasických a pokročilých objektívnych metrick pre hodnotenie kvality komprimovaných obrazov. V druhej kapitole pán Bc. Ošťádal venuje krátku pozornosť na predstavenie vybraných algoritmov z počítačového videnia na detekciu tváre osôb na fotografiách. Tretia kapitola obsahuje popis vybraných softwarových implementácií vybraných algoritmov a ich praktickú aplikáciu na vybranú sadu fotografií. Výsledky diplomovej práce sú graficky a slovne vyhodnotené vo štvrtjej kapitole. Piata kapitola obsahuje záverečné zhodnotenie dosiahnutých výsledkov a krátku diskusiu o možnostiach štúdia, ktorá bola uskutočnená v diplomovej práci. Postup riešenia, ktorý študent zvolil v diplomovej práci, je správny, avšak nie vo všetkých bodoch je dotiahnutý do úspešného konca.</p>	

Odborná úroveň	C - dobře
<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 bežné nároky kladené na diplomovú prácu. Jednotlivé kapitoly na seba síce nadväzujú logicky, avšak nie vždy sú vypracované prehľadne a celkom zrozumiteľne. Napríklad chýba informácia o výpočtovej náročnosti použitých algoritmov. Ďalej v kapitole 4.2 by študent mohol uviesť viac ukážok komprimovaných obrázkov. Dosiagnuté výsledky nie vždy sú prehľadne spracované. Práca s dostupnou literatúrou je však na vynikajúcej úrovni.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

C - dobre

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

Diplomová práca má štandardný rozsah (čistopis okolo 60 strán) a je napísaná pomocou typografického systému LaTeX. Tým pádom, obecné, jej grafická stránka je na veľmi dobrej úrovni. Na druhej strane, formálna úroveň práce je mierne nižšia kvôli občasným, nesprávne zvoleným rozmerom, prípadne umiestnením, niektorých obrázkov. Text práce, ktorý je napísaný v Angličtine, obsahuje menší počet terminologických preklepov a neformálnych výrazov, ktoré však zrozumiteľnosť textu výrazne neovplyvňujú. Za drobné formálne nedostatky je možné taktiež uvažovať občas neefektívne využitie dostupného priestoru jednotlivých stránok diplomovej práci (napr. jeden malý obraz na str. 17).

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. Ošťádal pracuje s doporučenou a dostupnou literatúrou na veľmi dobrej úrovni. Referencie, z ktorých čerpá, obsahuje 52 odkazov na klasickú odbornú literatúru, prípadne na odborné webové stránky. Za drobný formálny nedostatok je možné spomenúť to, že v časti Literatúra referencie od článku [10] nie sú správne zarovnané. Ďalej, odkazy v texte práce nie sú citované v 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.

Stanovené ciele práce je možné považovať za splnené, ale len s menšími výhradami. Prezentovanie cieľov práce v úvode diplomovej práci by mohlo byť na lepšej úrovni. Chýbajú výsledky zo subjektívnych testov, ktoré podľa zadania práce by mali byť súčasťou diplomovej práce. Študent o absencii týchto výsledkov píše sporadicky v závere práce. Výsledky zo subjektívnych testov študent nahrádza štúdiou vplyvu kompresných obrazových algoritmov na úspešnosť detekciu tvár osôb na fotografiách. Napriek tomu výstupy práce je možné považovať za zaujímavé a čiastočne môžu slúžiť ako podklad pre ďalší štúdium alebo výskum v danej oblasti.

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.

Zdanie diplomovej práce je len čiastočne splnené. Podľa môjho odborného názoru, pán Bc. Ošťádal preukázal inžinierske myslenie pre riešenie komplexných problémov, ale svoju prácu nedokázal dotiahnuť do úspešnejšieho konca. Diplomová práca je vypracovaná na mierne nižšej úrovni. Odborný text, predovšetkým z hľadiska gramatiky, obsahuje niekoľko menších preklepov, napr.: „indícátorem“ (Abstrakt); „the weight are then“ (Kapitola 1.2); „for for individual“ (Kapitola 1.4.1); „Appart form input image“ (Kapitola 3.2); „only for for image“ (Kapitola 4.4).

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

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Otázky:

- 1) Na Obr. 4.10 (kapitola 4.4) je vidieť, že v prípade komprimačného algoritmu JPEG XL, v porovnaní s ostatnými algoritmami, je dostupný len malý počet hodnôt pre zvolené bitraty (bpp). Čím to vysvetľujete?
- 2) Mohli by ste trochu viac popísať proces tréovania a validácie zvolených komprimačných algoritmov, založené na strojovom učení (ML)? Aký výpočtový výkon a koľko času bolo potrebné na natréovanie zvolených modelov ML?
- 3) Z kapitoly 4.2 a v nej prezentovaných výsledkov nie je celkom jasný, že koľko fotografií bolo použitých pre „testovanie“ konvenčných a nekonvenčných komprimačných algoritmov. Koľko testovacích obrázkov bolo celkovo využitých v práci? Ako je potrebné chápať výsledky Tabuľkách 4.1 až 4.7 – jedná sa o priemerný výsledok alebo o výsledok pre jeden konkrétny obraz?

Datum: 18.1.2023

Podpis: