



Hodnocení vedoucího závěrečné práce

Vedoucí práce: Mgr. Tomáš Karella
Student: Michal Janeček
Název práce: Aplikace pro rozpoznávání ukradených obrazů
Obor / specializace: Znalostní inženýrství
Vytvořeno dne: 5. června 2021

Hodnotící kritéria

1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Zadání bylo bez výhrad splněno. Student vytvořil mobilní aplikaci a server, který po pořízení snímku ověří, zda se v databázi obraz nachází, a případný nalezený obraz zobrazí na obrazovce. Pro testování vytvořil testovací databázi s více než 9000 obrazy a řádně otestoval přesnost použitých algoritmů. Navíc vylepšil ZP nad rámec zadání o použití platformy Docker pro jednoduché spuštění aplikace a také aktivně komunikoval s Interpolem a Policí ČR za účelem testování na reálných datech.

2. Písemná část práce

98/100 (A)

Písemná část je poměrně obsáhlá, což odpovídá rozsahu zadání. Práce je psaná čtivou a srozumitelnou angličtinou, komplexnější části jsou doplněny vysvětlujícími obrázky. V úvodní kapitole "Painting theft" (str 3) student popisuje problematiku krádeže uměleckých děl a mapuje existující komerční a nekomerční řešení pro rozpoznávání ukradených uměleckých děl. Následně jsou v kapitole "Solution architecture" rozebrány nároky na softwarové řešení a konkrétní technologie, které budou použity pro vývoj software. Výsledný software by šlo logicky rozdělit na 3 části: mobilní aplikace psaná pro Android, backend server Django, databáze PostgreSQL. Algoritmům pro rozpoznání obrazů je věnována 3. kapitola "Painting recognition", kde student se zaměřuje na metody hledání významných bodů a jejich ztotožňování napříč databázemi. Zde oceňuji, že se student nenechal strhnout moderním trendem a nepoužil bez rozmyslu velkou neuronovou síť, ale zaměřuje se na tradiční metody zpracování obrazu, které nevyžadují trénování, nemají tak velké nároky na HW a jsou jednoduše interpretovatelné. Z detailního popisu algoritmů od FAST po ORB je vidět, že student byl schopen samostatně nastudovat problematiku, kterou doposud nepotkal. Konkrétní implementace a spuštění

součástí softwaru je popsána ve 4. kapitole (25 str.). Použitá data, návod k jejich stažení a popis reálných databází s kradenými obrazy nalezneme v 5. kapitole. Otestování algoritmu pro rozpoznávání se věnuje kapitola "Testing" (str 43), kde student nejdříve rozebírá způsoby augmentace data a následně měří úspěšnost rozpoznávání na dvou datasetech lišící se v míře "úprav" na původním obrazu.

Jedinou výtku mám k nadpisům kapitol, kde bych čtvrtý řád nadpisů neuváděl v obsahu jako např. 4.2.3.1, 4.2.3.2 (str. 30), obsah pak působí nepřehledně.

3. Nepísemná část, přílohy

92 /100 (A)

Komplexnosti zadání odpovídá i softwarová část, přiložené zdrojové kódy obsahují studentem provedené experimenty v jupyter noteboocích a pak jednotlivé části výsledné aplikace: Android aplikaci, Django server + inicializaci databáze. Všechny části jsou uvedeny stručným, ale přehledným rozcestníkem. Student prokázal znalost mnoha rozličných technologií jako například: Pythonu, Docker, Java, Django, PostgreSQL a OpenCV. Také oceňuji vzájemné propojení jednotlivých částí dohromady a pohodlné spuštění celého kódu. Ač 4. kapitola, rozcestníky a komentáře v kódu popisují velmi dobře chování aplikace, uvítal bych ještě podrobnější programátorskou dokumentaci.

V rámci experimentů nalezneme jupyter notebooky: pro stažení veřejného datasetu, pro vytvoření augmentovaných snímků a testování rozpoznávacího algoritmu. V noteboocích jsou uvedeny i obrázky, které popisují chování použitých algoritmů a jejich výhody a nevýhody. Je škoda, že student nepřiložil i některé své prvotní pokusy s jednoduššími algoritmy a tím bohužel nevynikne postup v přesnosti algoritmu.

4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

85 /100 (B)

Student vytvořil aplikaci open source aplikaci v oblasti, kde doposud žádné veřejně dostupné řešení neexistovalo. Aplikace je kompletní a vhodná jako "proof of concept", ale pro produkční nasazení by bylo potřeba některé části ještě vylepšit. Zcela nové poznatky nepřináší, ale je možné, že inspirovala vlastníky reálných databází kradených obrazů k tvorbě vlastní mobilní aplikace, což zjednoduší pátrání po ztracených dílech.

5. Aktivita studenta

- ▶ [1] **výborná aktivita**
- [2] velmi dobrá aktivita
- [3] průměrná aktivita
- [4] slabší, ale ještě dostatečná aktivita
- [5] nedostatečná aktivita

Student byl vždy dochvilný a snažil se dle svých možností vždy naplnit dané cíle.

6. Samostatnost studenta

- ▶ [1] **výborná samostatnost**
- [2] velmi dobrá samostatnost
- [3] průměrná samostatnost
- [4] slabší, ale ještě dostatečná samostatnost
- [5] nedostatečná samostatnost

Student byl samostatný, sám studoval řadu pro něj nových technologií a rozšiřoval znalosti v oblastech jako Image Processing, kde se předtím nepohyboval.

Celkové hodnocení

96 /100 (A)

Student stál před nelehkým úkolem vybalancovat svou práci mezi poměrně rozsáhlou implementační část a netriviálním rozpoznáváním obrazů v experimentální části, což se mu velmi povedlo a výsledné řešení obsahuje všechny body dané zadáním a mnohá další vylepšení. Text práce hodnotím jako nadprůměrný a stejně tak výsledný software hlavně vzhledem k jeho rozsahu. Práci vřele doporučuji k obhajobě.

Instrukce

Splnění zadání

Posudte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posudte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

Písemná část práce

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti.

Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 26/2017, článek 3.

Posudte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

Nepísemná část, přílohy

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů.

Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

Aktivita studenta

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven.

Samostatnost studenta

V souvislosti s průběhem a výsledkem práce posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.

Celkové hodnocení

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.