



Posudek oponenta závěrečné práce

Student: Bc. Daniel Šup
Oponent práce: Ing. David Bernhauer
Název práce: Aplikace pro zpracování videa za účelem měření rychlosti objektů
Obor: Webové a softwarové inženýrství

Datum vytvoření: 8. 6. 2020

Hodnotící kritérium:	Způsob hodnocení – následující škálou 1 až 4:
1. Splnění zadání	1=zadání splněno, 2=zadání splněno s menšími výhradami, 3=zadání splněno s většími výhradami, 4=<u>zadání nesplněno</u>
<p><i>Popis kritéria:</i> Posuďte, 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, posuďte 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.</p> <p><i>Komentář:</i> Zadání dle mého názoru nebylo splněno v následujících bodech: - nebyla vytvořena knihovna, ale pouze sada skriptů - seznámení s problematikou detekce objektů či měření rychlosti byla z textu velmi povrchní - testování proběhlo s hrubými nedostatky - implementace webové aplikace i REST API předpokládá existenci jen jedné varianty algoritmů a tak neexistuje možnost pro rozšiřitelnost - předložená práce formou a obsahem neodpovídá diplomové práci</p>	
Hodnotící kritérium:	Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):
2. Písemná část práce	10 (F)
<p><i>Popis kritéria:</i> Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posuďte, 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. Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 26/2017, článek 3. Posuďte, 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.</p>	

Komentář:

Písemná práce má 98 stran (129 vč. příloh), rozsahem tedy převyšuje doporučený rozsah, bohužel většina textu je buď zčásti nebo zcela irrelevantní či duplicitní. Vysoké množství gramatických chyb a překlepů působí velmi rušivě (př. 2 přímo v "Poděkování"). Stejně tak typografické chyby jako jednopísmenné předložky na konci řádků či dělení cizích slov. Míchání českých a anglických uvozovek přímo v textu (ale i v kódu). Podobně je na tom formátování textu, které se liší v závislosti na jednotlivých částech. Např. v části 2.1.1.1 se vyskytuje "id" nebo "xywh", které nejsou formátované, v části 4.1 už je formátované a dokonce barevné. Formátování tabulek je nevhodné a nepřehledné, pomohlo by otočení stránky na šířku. Obrázky jsou zcela nekonzistentní (př. obrázek 3.1, 3.3 a 3.4), častokrát ručně dokreslované znaky jako "alfa", "beta" nebo "ručně kreslené šipky". Vzhledem k českému textu působí rušivě i anglické popisy u částí kódů ("Listing"). Matematické vzorce nerespektují formátování funkcí, operátorů nebo správné výšky závorek. Grafická úprava práce pak trpí i na nevhodně podrobný obsah nebo špatně rozdělené abstrakty. Chybí často odkazy na tabulky nebo obrázky. Míchání osob "popisují" vs "je popsáno".

Práce je členěna do 5 kapitol, přičemž první kapitola Cíl práce by spíše měla svým rozsahem být součástí Úvodu. Dále je práce členěna na analýzu, kde autor rozebírá anotace ve videu a v samostatné podkapitole detekci objektů a měření rychlosti. Vzhledem k tomu, že se jedná o samostatně funkční celky očekával bych tedy rozdělení této podkapitoly na dvě samostatné. Nedocházelo by tak k zbytečně hlubokému zanoření podkapitol, částí a podčástí. Jednou z podčástí je i analýza implementací.

V části popisující formáty, student popisuje především jednoduché koncepty, jako význam jednotlivých atributů, bez kontextu, že pro správnou funkčnost je potřeba mít vhodného UA, který danému formátu rozumí a umí jej vhodně přeložit. Zde narážíme na faktické chyby, jako že "zaslání HTTP požadavku pro výběr identifikovaného časového úseku pomocí fragmentu id, či neidentifikovaného časového úseku pomocí fragmentu t se vrátí část videa se stavovým kódem 206 - Partial Content", zde samozřejmě chybí informace o specifickém zpracování takového formátu UA, které ve výsledku neposílá fragment, ale vhodnou hlavičku. Jinak dojde ke stažení celého média a teprve potom k lokálnímu zpracování. Autor pak popisuje chování protokolu pro vyhodnocení Media Fragments, kde skutečně UA se pokusí interpretovat fragment, ale dále jej interpretuje jako hlavičku "Range". Následně student zmiňuje "Zobrazení prostorového segmentu řeší User Agent, ale rozměry se rozlišují na všech úrovních protokolu." Ovšem nikde v textu práce se nezmiňuje o tom, jaké jsou úrovně tohoto protokolu. Následující rozšíření v podobě RDF je popsáno velice stručně a není ukázán žádný praktický příklad, v závěru hodnotí student metodu jako "fragmentaci" videa. Z popisu není jasné jestli se RDF přidává do URI nebo se vytvoří RDF popis k dané URI. Zde student nejspíše zkombinoval dva přístupy Media Fragments a Media Resource. U popisu SMIL, WebVTT, MPEG-21 je po obsahové stránce student naopak příliš obecný, zde by se hodilo porovnání zápisu stejné anotace v daných formátech. "Pomocí fragmentu ffp() je možné předat videu identifikátor objektu, který nás zajímá." Jak? "Pokud se ve videozáznamu objeví objekt, který jede rychlostí 84 km/h, hodnota fragmentu id bude například id." Některé závěry jsou zcela nepodložené, "Pro zaznamenání rychlosti vozidla ve videozáznamu lze použít libovolný způsob anotace, ale je vhodné použít buď strukturovanou anotaci, anotaci pomocí klíčových slov, či vestavěný sémantický deskriptor." Kromě toho, že poslední popisovanou metodou je libovolný text, chybí zde zcela popsáný důvod. Následuje sekce, kde je mnoho informací opět zopakováno a přidán konkrétní příklad (pouze) k některým formátům. Bohužel každý příklad s jinými daty následovaný opět zhodnocením výhod a nevýhod. Závěrečná tabulka 3 přístupů je jakýmsi shrnutím analýzy s nejasným počátkem, očekával bych od studenta stanovení těchto kritérií jakožto první krok samotné analýzy a následné rešerše těchto formátů vzhledem k stanoveným kritériím.

V další části analýzy student popisuje detekci objektů a měření rychlosti. Mělo by být popsáno i proč není vhodné, že některé metody zanedbávají radiální zkreslení (str. 19, a co to je), když se následně (str. 20) předpokládá, že radiální zkreslení je malé. V popisu častokrát ignoruje rozdíl mezi metodou, modelem či knihovnou. Zcela evidentní nepochopení Haar Cascade Classifieru jakožto klasifikace pomocí XML souborů, celý popis se pak prakticky redukuje na popis, že klasifikátor vrácí 1 nebo 0, podle prezence daného objektu. A také volání správné funkce. U metody odečítání pozadí, zase zcela ignoruje, že daná metoda nedetekuje druh objektu, pouze že se nějaký objekt na daném místě nachází. Poslední je zase popisována knihovna ImageAI, opět bez hlubší znalosti knihovny nebo použitých algoritmů. Při popisu detekce rychlosti je opět popis hodně obecný na úrovni jednoduchých konceptů, bez hlubšího porozumění. Dále následují faktické chyby jako např. v části 2.2.2.3, kde autor představuje nejspíše vlastní metodu (nikde není citace). Požadovaná velikost čočky nikde není ve vzorcích zahrnuta, chybí popis "centra kamery", přitom student plete výrazy jako "čočka", "obrazovka" a "senzor". Matematické vzorce a symboly jsou definovány velice krkolomně, častokrát až nesmyslně. Vzorec (2.9) by měl být spíše plus. "Souřadnice z' odpovídá inverzní hodnotě souřadnice zadaného bodu na snímací ploše vůči sčítání." vůbec nedává smysl, co je to inverzní hodnota souřadnice. "Tento způsob měření rychlosti dává dobré výsledky, pokud se zadá dostatečné množství koeficientů radiálního zkreslení." V testech, ale není použit žádný. "Přesnost měření rychlosti tedy závisí jen na zadaných parametrech, nikoliv na tvaru čočky," -- ještě na začátku, zde byla požadována její velikost. "Pro spuštění algoritmu je nutné buď znát parametry kamery, nebo si je zjistit a následně je ručně zadat." je další z mnoha nesmyslných výroků. Při popisu automatické kalibrace je student naopak velmi podrobný, a vychází nejspíše ze zmiňovaného článku, otázku zůstává zda textu porozuměl, jelikož celková struktura i popis odpovídají překladu článku. Finální srovnání porovnává neporovnatelné, kde metodu automatické kalibrace kamery hodnotí dle "počtu zpracovaných snímků za sekundu" (bez jakékoli reference na velikost snímku) a jiné zase jen popisem operací, které je potřeba provést. Podobně i přesnost výsledků, která je porovnávána na rozdílných datasetech (pouhá extrakce z jednotlivých článků). Poslední částí je zcela zbytečný popis implementací (nikde se nepoužívají).

Následuje kapitola s názvem "Návrh". Z hlediska softwarového inženýrství nenavazuje na žádnou analýzu požadavků, či

doménový model. Jedná se tedy spíše o jakýsi popis implementace. Vzhledem k silné korelaci mezi návrhem a implementací očekávám, že tato část byla psána a upravována na základě implementace. Z fráze "V této kapitole je popsán návrh knihovny a je zde zdůvodněna volba algoritmu pro měření rychlosti objektů a způsobu přidání anotací." jsem nabyl dojmu, že student nechápe rozdíl mezi skriptem a knihovnou. Přesto, vybrané algoritmy nejsou nijak relevantně zdůvodněny. Obrázek (3.2) je zcela nesmyslný, popisuje pouze fakt, že když danou funkci spustím K-krát, tak její spuštění bude trvat K-krát tak dlouho. Že se nejedná o knihovnu potvrzuje i fakt, že samotný REST předpokládá pouze existenci jednoho konkrétního algoritmu pro všechny 3 kritéria (formát, detekce objektu, měření rychlosti). Ačkoli pro implementaci REST je využita knihovna, tak je zakázán jiný formát než JSON (většina knihoven podporuje výběr formátu, dle hlavičky). Vůbec není popsán formát anotací pro WebVTT, který je zcela proprietární a bez jeho znalosti může být problém jakkoli výsledky využít. Očekával bych alespoň specifikaci ve formě JSON schema. Část popisující technologie pro ukládání dat je poměrně nesourodá a informačně chudá. Tvzení "Pro zápis do souboru je potřeba nejdříve daný soubor otevřít s atributem, který dovoluje čtení, či psaní, či obojí." je nejen špatně, ale zcela neodpovídá úrovni znalostí patřičných pro diplomovou práci. Mnoho dalších tvrzení je nesprávných či neúplných nebo mají nízkou informační hodnotu. "Pro využívání Redisu je potřeba mít buď připojení k nějakému vzdálenému serveru, nebo ho mít nainstalovaný a spuštěný na svém stroji." je opět další zbytečný popis. Neo4J popsána zcela bez kontextu k aplikaci, ale další relevantní jsou pouze zmíněny v jedné větě jako další databáze. Návrh webové aplikace se zaměřuje jen na grafický návrh, který je poměrně chudý, a také na popis použitých technologií, které jsou popsány opakovaně a příliš detailně, např. na úrovni volání AJAXových požadavků (z čehož usuzuji, že student nerozlišuje mezi implementací a návrhem).

Další kapitolou je "Realizace", která je jen podrobnějším návrhem a tak se tedy obsahově prolíná. Je zde mnoho duplicit a samotná informační hodnota je nulová. Teoreticky by mohla být aplikace zrekonstruována z popisu, nebýt zcela nevhodných a obtížných formulací. "Třída obsahuje objekt třídy *** pro odečítání pozadí a získávání popředí, *** pro odstranění šumu z pozadí a *** pro odstranění děr z kontur objektů na popředí. ... Nejdříve se odečte pozadí daného snímku od těch, které byly předtím zpracovány, a získá se tak i popředí. Popředí se získá tak, že pomocí určitého prahu se vyfiltruje pozadí a zvýrazní se popředí. Z pozadí je odstraněn šum a z kontur pohybujících se objektů jsou odstraněny díry. Následně se získají kontury objektů na popředí a ke každé kontuře se najde obdélník, do kterého je možné konturu vepsat." poukazuje opět na zbytečné opakování, nepřehlednost a nepoměr detailnosti v popisu. Následuje popis REST API, který místo popsání použitého frameworku či knihovny opakovaně popisuje, že metoda "list" slouží pro zpracování GET požadavku nad každým konkrétním zdrojem. Zcela chybí popsání, proč zrovna pro tuto aplikaci je nutná implementace CSRF tokenu při nahrávání videa. Obecně bych spíše tento popis viděl jako dokumentaci knihovny, REST API, př. webové aplikace.

Poslední kapitola "Testování" popisuje unit testy, které ve své podstatě jsou prakticky zbytečné, jelikož neověřují skutečnou funkčnost knihovny. Samotný text popisuje jednotlivé testy a jejich spuštění. Testování se omezuje pouze na malou část vybraných hodnot. Testování webové aplikace je principiálně špatně, a očekával bych pokročilejší techniky než manuální průchod či heuristické vyhodnocení. Samostatné vyhodnocení je také zcela špatně, webová aplikace obsahuje mnoho prohrěšků vzhledem k uživatelské použitelnosti a vyhodnocení je pouhou autorovou diskuzí bez jakékoli objektivní kritiky. Popis testování stylu "po 20 sekundách byla přenačtena stránka" je zcela irrelevantní.

V úvodu autor popisoval neexistenci algoritmů pro detekci chodců a měření jejich rychlosti, ačkoli existují články (př. <http://ceur-ws.org/Vol-1122/paper6.pdf>), které používají dokonce stejná testovací videa. Stejně tak, některé motivace jsou zdůvodněny, zcela nereálnými use-casy, na které by autor nejspíše přišel pokud by vypracoval analýzu požadavků a případů užití. Píše také, že "Ostraha v obchodě potřebuje zjistit, zda se někdo nepohybuje podezřele pomalu, či naopak rychle." zde by mne zajímalo, kde a jak se toto využije. Zároveň v motivaci a cílech práce se autor chtěl zaměřit obecně na objekty a jako důvod volí zvláště chodce. V žádném dalším případě se již o objektech ani chodcích nebaví a implementuje a testuje vše pouze nad datasey s auty.

Závěr je jen formálním shrnutím o teoretickém "splnění podmínek" bez další informační hodnoty. Citované články jsou na vhodné úrovni, ale provedení citací občas nešťastné a řekl bych, že na některých místech citace chybí (ať už není uvedena nebo by tvrzení vyžadovalo uvedení citace). Práce až na rozsah dle mého názoru neodpovídá diplomové práci a měla by být přepracována.

Pokud bych měl najít světlou stránku práce je to REST dokumentace v návrhové části, která sice působí uměle a opět je zde mnoho duplicit. Ale působí alespoň trochu koherentně.

Hodnotící kritérium:

Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):

3. Nepísemná část, přílohy

30 (F)

Popis kritéria:

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

Komentář:

Student měl implementovat knihovnu pro detekci a měření rychlosti objektů a následnou anotaci těchto informací. Implementován byl pouze jeden algoritmus z každé kategorie a návrh a ani implementace (v některých bodech) neodpovídá předpokladu, že by mohla být někdy rozšířena. Stejně tak implementace REST API a webové aplikace. Očekával bych existenci zdrojů s informací o existujících algoritmech v knihovně, a možnost jejich volby. V rámci uživatelského rozhraní pak v "spuštění procesu" výběr vhodné metody, místo toho se zde nachází výběr parametrů kamery. Což samo o sobě nedává smysl, mít k jednomu videu více "procesů", jelikož video je vždy vytvořeno právě jednou kamerou. Použití jazyka Python je na velmi základní úrovni a častokrát dochází k nevhodnému použití technologií. Podobně i pro implementaci webové aplikace.

Hodnotící kritérium:

Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):

4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

10 (F)

Popis kritéria:

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.

Komentář:

Žádné nové výsledky práce nepřináší, komparativní rešerše spíše vypadá jako rychlý výťah "jak použít" formát nebo knihovnu a porovnává neporovnatelné. REST API je zcela naroubované na konkrétní skript a stejně tak webová aplikace, případná rozšiřitelnost se rovná překopání celého systému. Nedomnívám se, že by mohla být aplikace ani knihovna v této formě prakticky použita. Jako ilustrativní nástroj však poslouží dobře. Neznalost parametrů kamery implikuje i nemožnost vhodného testování, zde by student měl najít původní zdroj dat a tedy i parametry kamery, které jeho algoritmus vyžaduje, jak zmiňuje v práci.

Hodnotící kritérium:

Způsob hodnocení – nehodnotí se

5. Otázky k obhajobě

Popis kritéria:

Uveďte případné dotazy, které by měl student zodpovědět při obhajobě ZP před komisí (body oddělte odrážkami).

Otázky:

Žádné relevantní otázky k obhajobě nejsou.

Hodnotící kritérium:

Způsob hodnocení – bodové hodnocení 0 až 100 bodů (známka A až F):

6. Celkové hodnocení

20 (F)

Popis kritéria:

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.

Text hodnocení:

Práce má široký záběr, takže je pochopitelná vyšší náročnost. Celkově se po autorovi chce provést rešerši tří věcí: anotací, detekce objektů a měření rychlosti. Pokud se na práci budeme koukat z hlediska rešeršního pak nemůžu označit práci za úspěšnou, jelikož rešerše je informačně velice chudá a nepřináší ani relevantní srovnání. Algoritmy jsou popsány buď velice jednoduše nebo naopak složitě bez zjevného pochopení. Ale vzhledem k zaměření studenta jsem ochoten tuto část prominout. Pokud bych se na práci díval z hlediska softwarového inženýrství, očekával bych řádnou analýzu, návrh a testování aplikace. Bohužel ani jeden z aspektů zde není naplněn. Analýza zcela chybí, což eviduje i (ne)implementace knihovny. Návrh je pak spíše pouhým zpětným přepisem kódu do textu, bez věcných zdůvodnění. Testování je nedostatečné. Pokud bych se v neposlední řadě díval jakožto na dílo odpovídající webové aplikaci. Pak bohužel dle kvality provedení musím opět nesouhlasit. Uživatelské rozhraní bude v praxi nepoužitelné a také nerozšiřitelné v případě implementace dalších metod, bude potřeba aplikaci (webovou i REST) zcela či částečně překopat.

Navíc vytyčené cíle a motivace samotného autora nejsou naplněny. Autor častokrát opakuje některé fráze a věty prohozením pořadí slov a některé věci popisuje zbytečně do detailu. Naopak ty důležité popisuje příliš rychle, složitě nebo vůbec. Obecně si myslím, že by studentovi pomohlo stanovit pevný horní limit počtu stránek, který by vedl studenta k zamyšlení, které informace jsou skutečně pro jeho práci důležité, a které ne.

Mnoho chyb a nedostatků může být napraveno. Dokážu si představit, že by práce mohla být úspěšná v případě, že by student zjednodušil a zpřehlednil části popisující detekce objektů a měření rychlosti. (Skutečně, aby jednotlivé popisy byly na stejné úrovni.) Rozšířil a opravil porovnání formátů pro anotace. Implementoval skutečně knihovnu pro detekci, měření a anotace, a to takovým způsobem, aby byla modulární a implementoval alespoň více druhů anotací. Ty by vhodně porovnal pomocí vícero kritérií a řádně tyto anotace otestoval. Implementoval REST API, které bude respektovat existenci knihovny a možnou existenci dalších algoritmů. Tedy rozšíření REST o získávání informací o těchto metodách a také akceptace parametrů na základě těchto metod. Stejně tak webová aplikace by měla brát v úvahu tyto algoritmy a umožnit jejich výběr a také formát anotací. Testování by měl omezil na funkce knihovny (ne algoritmů), REST a případné uživatelské rozhraní se standardním testováním s uživatelem. (V tuto chvíli zcela chybí definování cílové skupiny, stanovení uživatelů či person.) V neposlední řadě také zlepšení písemné části, eliminace duplicit, jasné stanovení cílů, redukce zbytečných informací.

A z těchto důvodů nedoporučuji k obhajobě a hodnotím známkou F.

Podpis oponenta práce: