

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Zrychlení lokalizace pomocí knihovny InLoc
<b>Jméno autora:</b>	Martin Sebera
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky
<b>Vedoucí práce:</b>	Ing. Michal Polic
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Diplomová práce se zaměřuje na analýzu lokalizačního algoritmu InLoc a možností jeho vylepšení, konkrétně zrychlení. Pro splnění zadání je třeba porozumět několika algoritmům a jejich implementaci na úrovni současného stavu vědy (např. NetVLAD, VGG16, DEGENSAC, PnP odhad pózy kamery) a knihovnam (např. Eigen, BLAS, LAPACK, cuBLAS, pyrender). Úkolem bylo zprovoznit a otestovat algoritmus InLoc a všechny jeho komponenty a navrhnout, popř. implementovat jejich vylepšení.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<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>Jednotlivé body zadání byly splněny. Student nejen, že našel nejpomalejší část kódu a zrychlil ji přepisem do C++, ale otestoval i několik netriviálních možností zrychlení. Konkrétně napsal a otestoval několik implementací pro hledání tentativních korespondencí pomocí matematických knihoven Eigen, BLAS, LAPACK, cuBLAS. Součástí práce bylo i pochopení toho, jak použít, kompilovat a spouštět tyto knihovny společně s vlastními kódy v C++ a kódy běžící na grafické kartě Nvidia z prostředí Matlab. Dále student na základě článku A. Torii a další „24/7 place recognition by view synthesis“ navrhl a otestoval, zda lze snížit počet volání nejpomalejších částí kódu prostřednictvím zvětšení počtu databázových snímků (tj. snímků pořízených ze známé pozice kamery). Na základě těchto testů bylo odhaleno několik nedostatků původní implementace InLoc a navrženy metody jejich zlepšení; konkrétně např. změna pozadí při renderování (jelikož gradienty získané pomocí DSIFT odpovídají gradientům zdi), nebo zpřesnění hustých korespondencí na originálním rozlišení snímku před renderováním syntetického snímku.</p> <p>Jako problematické vidím vyjadřování a popis problematiky v textu diplomové práce. Text obsahuje celou řadu nepřesností a částí napsaných zavádějícím způsobem (viz např. str. 53, 72 a další).</p>	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>D - uspokojivě</b>
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Kromě několika málo konzultací pracoval student na opravách a rozšíření diplomové práce samostatně, proto hodnotím práci na opravách diplomové práce B – velmi dobře. S přihlédnutím ke skutečnosti, že se jedná o opravu neúspěšně obhájené diplomové práce, hodnotím celkovou aktivitu a samostatnost při zpracování práce stupněm D.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student nastudoval celou řadu matematických knihoven, psaní kódu na GPU, spouštění a kompilaci externích kódů v Matlabu, vědecké články o NetVLADu, VGG16, DEGENSACu, „24/7 place recognition by view synthesis“ a další.	

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**E - dostatečně**

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

Jazyková úroveň práce je i přes korekturu a značnou snahu studenta na hranici požadavků kladených na diplomovou práci. Práce obsahuje celou řadu zavádějících výroků, a také špatně či zavádějícím způsobem popsaných grafů a tabulek.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**C - dobře**

*Vyjáďte 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.*

Odborná literatura byla zvolena vhodně. Negativně hodnotím umístění některých citací v textu (např. NetVLAD, DEGENSAC a PnP algoritmus by měli být citováni v úvodu na str. 3, ale místo toho jsou citované až v dalším textu).

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjáďte 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.*

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.*

Student v rámci diplomové práce nastudoval celou řadu matematických knihoven (Eigen, BLAS, LAPACK, cuBLAS), naučil se psát kód na GPU, kompilovat a spouštět vytvořené kódy v prostředí Matlab, pochopil celou řadu článků na úrovni současného stavu vědy (NetVLAD, VGG16, DEGENSAC, a další), které mu měly pomoci porozumět poskytnuté implementaci InLoc algoritmu. Dále pak nastudoval články diskutující vylepšení přesnosti InLocu (např. „24/7 place recognition by view synthesis“) a navrhl netriviální metody pro zrychlení algoritmu. V rámci testování svých vylepšení student objevil i celou řadu chyb původního algoritmu. (např. že mají syntetické snímky zanedbatelnou chybu pozadí vzhledem ke zdem v dotazovém snímku, jelikož se finální skóre počítá pomocí porovnání gradientů korespondujících oblastí, nebo že lze zlepšit přesnost pomocí optimalizace finální pozice kamery na snímcích v originálním rozlišení, jelikož současné rozlišení 150x200px není dostačující pro porovnání podobně vypadajících místností).

Z výše uvedeného se domnívám, že se práce řadí rozsahem k těm náročnějším. Výsledky budou použity pro další výzkum. Negativně hodnotím pouze text práce. Ačkoli je pochopitelný, je snadné dospět k nesprávným závěrům (např. že CI/CD automatizace nebyla použita z důvodu kompilování MEX souboru ačkoli hlavním důvodem je že, Matlab nelze spustit v Docker kontejneru). Text je často zavádějící anebo nepřesný (např. se neshoduje popis vstupů algoritmu v textu a přiložené ilustrace na obr. 1.1).

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

Datum: 14.1.2022

Podpis: