

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>6D Pose Estimation of Textureless Objects from a Single Camera</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Michal Lukeš</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra kybernetiky, VRG
<b>Oponent práce:</b>	Mgr. Matěj Hoffmann, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra kybernetiky, VRAS

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání spočívalo v úpravě existující metody pro odhadování rotace a translace předmětů z obrázku (EPOS) na nový dataset, včetně jeho sběru.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s většími výhradami</b>
<i>Posudte, 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>	
Student se seznámil s literaturou a se softwarem vyvinutým na pracovišti vedoucího (EPOS). Adaptace na nové netexturované objekty se však nepodařila. Není jasné, zda byl nedostatečný nově vytvořený dataset nebo úpravy hluboké sítě EPOS.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Práce je spíše popisem problémů, se kterými se student často neúspěšně potýkal, a postup řešení nepůsobí systematicky a ani není přesně z práce patrný. Sběr skutečného i syntetického datasetu byl patrně nedostatečný. Stejně tak se student potýkal s nastavením upravené sítě EPOS.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>E - dostatečně</b>
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Výsledný dokument je spíše příběhem, „jak jsem se snažil instalovat a ladit hlubokou síť a nešlo mi to“ než technickou zprávou. Práce neobsahuje žádné výsledky, pouze slovní nástin několika experimentů a konstatování, že „nefungovaly“. Chybí systematická analýza možných příčin.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>E - dostatečně</b>
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Jazyková úroveň není dobrá. I český abstrakt je špatně naformátovaný a student svou práci popisuje v budoucím čase. Angličtina se špatně čte, obsahuje mnoho chyb a neformálních výrazů (např. „messes up“; „I have nowhere close to that amount of performance available“). Použitá metoda není popsána matematicky a jediné užitečné schémátka je Fig. 4.3. Alespoň chybové funkce (2.1) bylo možné zavést vzorci či odkazy na literaturu. Dále práce používá zkratky, které nejsou zavedené (např. PnP, RF cables, BOP).	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>F - nedostatečně</b>
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, 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.</i>	

Práce cituje 45 relevantních pramenů.

V popisu stavu poznání v oboru a software EPOS si autor bohužel vypomohl kratšími fragmenty cizích textů, aniž by je citoval. Prohřešek je markantní, protože jazyková úroveň zmíněných pasáží kontrastuje se zbytkem práce. Konkrétní příklady:

Odstavec 1.1 „Non-learning-based approach“ si půjčuje fragmenty z práce Hodan, T., Barath, D., & Matas, J. (2020). Epos: Estimating 6d pose of objects with symmetries. In Proceedings of the IEEE/CVF conference on computer vision and pattern recognition (pp. 11703-11712).

„The first practical approaches were relying on local image features [41, 9] or template matching [5], and assumed a grayscale or RGB input image.“

„A common approach to the problem is to establish a set of 2D-3D correspondences between the input image and the object model and robustly estimate the pose by the PnP-RANSAC algorithm [14, 36]. Traditional methods [9] establish the correspondences using local image features, such as SIFT [41], and have demonstrated robustness against occlusion and clutter in the case of objects with distinct and non-repeatable shape or texture.“

Odstavec 2.1 Error functions používá text z <https://bop.felk.cvut.cz/challenges/bop-challenge-2020/>, aniž by jej citoval.

„MSSD is suitable for robotic grasping and MSPD for augmented reality applications. However, because both are calculated over the entire model surface, misalignments of invisible parts are penalized. This may not be desirable for applications such as robotic manipulation with suction cups where only the alignment of the visible part is relevant. VSD is calculated only over the visible object part.“

#### 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.*

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

### 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.*

Práce se těžko hodnotí, protože neobsahuje přesný popis použitých metod a žádné výsledky a analýzy. Ani kód, který autor vyvinul, není přiložen v KOSu ani jinde dostupný.

Autor se potýkal se sběrem datasetu i s instalací a konfigurací EPOS. I vzhledem k tomu, že odevzdání práce bylo posunutě o 3 měsíce se nabízí otázka, proč nenasbíral data automaticky pomocí robotického ramena (bod 4 zadání) nebo proč nezkusil software CosyPose, který je aktuálně nejlepší a podle toho, jak o něm autor píše, by mohl být jednodušší na nakonfigurování.

Otázky:

- 1) Umíte odhadnout, popř. ukázat, do jaké míry je problém v předmětech jako takových, v nedostatečném datasetu, či v nastavení EPOS?
- 2) Jak by bylo možné problém zjednodušit, abyste získal alespoň nějaké výsledky?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **E - dostatečně**.

Datum: 24.8.2021

Podpis: