

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Localization of Position Markers in Camera Image using Neuron Networks
Jméno autora:	Egor Ulianov
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	doc. Ing. Jiří Bittner, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra počítačové grafiky a interakce

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Cílem práce bylo zmapování metod vhodných pro lokalizaci objektů v živém video streamu pomocí neuronových sítí. Zadání předpokládá implementaci vybrané metody pro platformu Android nebo iOS, která umožní lokalizaci ArUco markerů nebo QR kódů. Implementace má být prodrobena testování výkonu v závislosti na počtu detekovaných markerů.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Zadání práce bylo splněno. Autor provedl stručnou rešerši existujících metod využívajících neuronové sítě pro detekci objektů. Dále zmapoval jejich dostupné implementace a související frameworky. Vytvořil aplikaci, která umožňuje trénování sítě pro libovolné markery a aplikaci, která využívá natrénovanou síť pro detekci markerů v reálném čase. Detekce pracuje buď jako plugin do Unity nebo samostatná Android aplikace.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení považuji za správný.	

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 textu je dobrá. Autor zmapoval existující sítě pro detekci objektů a vytypoval existující implementace vhodné pro zadanou úlohu. Úspěšně realizoval jak fázi přípravy dat a trénování sítě, tak fázi detekce pracující v reálném čase. Za slabší stránku práce považuji nejasný výběr použité metodiky v sekci 4.2: obr. 10 neuvádí většinu kritérií použitých pro finální výběr – uvádí však přesnost detekce, která je u vybraných metod nicméně nižší než u jiných alternativ. V práci nejsou diskutovány jiné alternativy pro detekci objektů v reálném čase jako je např. knihovna Vuforia, ARToolkit, a řada dalších. Ocenil bych diskuzi výpočtu orientace markerů, která finální aplikaci přináší řadu dalších možností. Kapitola 2 by mohla obsahovat přesnější definici řešeného problému. Sekce 4.4.1 zmiňuje využití RoboFlow bez podrobnějšího vysvětlení.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Struktura práce je dobrá, text je srozumitelný. Rozsah práce je standardní. Rušivě působí občasné špatné formátování textu (např. str 10, 22, 23) a přílišná fragmentace textu do odstavců.	

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.

Práce korektně cituje zdroje. Formátování jmen autorů v seznamu referencí považuji u publikací s více autory za nevhodné.

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 řeší aktuální problematiku detekce a lokalizace objektů v 3D scéně v reálném čase. Za významný klad práce považuji vytvoření funkčního řetězce pro trénování sítě na základě libovolných markerů a související možnost jejího využití na cílových mobilních platformách. Oceňuji poměrně velké množství implementací a frameworků, se kterými se autor pro zdárné dokončení práce musel podrobně seznámit a pracovat s nimi.

Testování implementace je poměrně minimalistické. Ve fázi přípravy dat bych ocenil, kdyby aplikace simulovala částečné zastínění markerů, ke kterému v praxi běžně dochází.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**. V případě výborné obhajoby a zodpovězení dotazů nemám námitek proti zlepšení této klasifikace.

Otázky k obhajobě

1. Uvažoval jste o využití syntetických 3D scén pro rozšíření datové sady pro trénování?
2. Jak doporučujete vyřešit časovou nestabilitu detekce?

Datum: 5.6.2022

Podpis: