

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Detection, classification and matching of skin lesions
Jméno autora:	Samuel Šúr
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Jan Kybic
Pracoviště vedoucího práce:	katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání bylo poměrně náročné, hlavně svým rozsahem. Student měl za úkol aplikovat nejprve metody detekce a poté klasifikace objektů na obrázky kožních lézí. Nad rámec zadání potom student vytvořil vlastní dataset.	

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 bylo splněno. Student se dobře zorientoval v problematice a podařilo se mu najít takové metody detekce i klasifikace, které v obou částech problému fungovaly relativně dobře.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Ano. Student volbu metod se mnou navíc pravidelně konzultoval.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce ukazuje, že student získal relevantní znalosti, že je schopen vybrat a použít vhodné metody, pracovat samostatně i využívat odbornou literaturu. Experimentální část by si zasloužila trochu více nadhledu a shrnutí mnoha jednotlivých výsledků.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je psána dobrou angličtinou, je dobře strukturovaná a její typografická kvalita je dobrá. Text je ilustrován celou řadou obrázků. Rozsah práce je přiměřený, na bakalářskou práci poměrně rozsáhlý.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	B - velmi dobře
<i>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.</i>	
Bez připomínek. Student byl velmi samostatný a aktivní a většinu referencí našel sám.	

Další komentáře a hodnocení	
<i>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.</i>	
Student pracoval velmi samostatně, postup práce se mnou čas od času konzultoval. Výsledkem je samostatný, poměrně	

jednoduše použitelný software. Poměrně komplikované se ukázalo získání dat v dostatečné kvalitě, oceňuji proto iniciativu pana Šůra při vytvoření vlastního datasetu. Bohužel z nějakého důvodu jsou výsledky poměrně výrazně horší, než předešlé výsledky reportované v literatuře, metody by tedy jistě šlo dále zlepšovat. Nepodařilo se postoupit na úroveň vývoje známek v čase, rozsah vykonané práce je ale i tak víc než dostatečný.

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.

Výsledkem je funkční systém pro lokalizaci a klasifikaci kožních lézí a poměrně obsáhlý text práce.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

Datum: 2.6.2023

Podpis:

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Detection, classification and matching of skin lesions
Jméno autora:	Samuel Šúr
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Jan Čech, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání hodnotím jako průměrně náročné až náročnější. Náročnější z hlediska objemu požadované práce (detektor, klasifikátor, vlastní dataset)	

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>	
Povinné body zadání byly splněny, navíc byla pořízena vlastní databáze (nepovinný úkol) a ještě byl vytvořen jednoduchý end-to-end systém spojující detekci a klasifikaci kožních lézí.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup byl s ohledem na dostupnost databází správný.	

Odborná úroveň	B - velmi 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 práce je velmi dobrá, drobný nedostatek vidím například v nedostatečném popisu perturbací obrazu (co přesně znamená contrast value, blur value). Rozlišení by mělo být udáváno v DPI (tedy počtu pixelu zachycujících jednotku délky) a ne jen počtu pixelů absolutně.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Bez připomínek. Práce je psaná slušnou angličtinou, grafická úprava na slušné úrovni.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>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.</i>	
Rešerše literatury velmi pečlivá a podrobná.	

Další komentáře a hodnocení
<i>Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.</i>
Viz níže.

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 dosahuje slušných výsledků, na standardní databázi je změřena přesnost detektoru a klasifikace. Spojením detektoru a klasifikátoru vzniká uživatelská aplikace, která má potenciálně velký dopad na screening prevence kožních nádorů. Problém je, že nevíme, jak si tato aplikace stojí s ostatními volně dostupnými (nebo i komerčními) řešeními. Bylo by dobré provést aspoň jednoduchou klinickou studii.

Otázky k obhajobě:

1. Detektor YOLO zároveň klasifikuje, tzn. vrací třídu detekovaných objektů. Pro běžnou úlohu detekce objektů (typu Pascal VOC) je spojení detekce objektu zájmu a klasifikace výhodné, protože zůstává zachován kontext a měřítko objektu. Je to důležité i pro tento problém? Je možné problém vyřešit tímto způsobem?
2. V této úloze mají chyby typu false positive a false negative různou důležitost. Jaké navrhnout rozhodovací pravidlo při použití neuronových sítí?
3. Typické použití systému by mělo vést na sekvenční rozhodování. Výsledek by měl být mimo klasifikaci léze (benigní/maligní) i nějaké „confidence score“, podle kterého je možné odmítnout rozhodnutí. Poté například požádat uživatele o další obrázek, větší detail apod. Jak by se to dalo udělat?
4. Jakým způsobem by bylo možné použít metadata? (věk, pohlaví, rodinná anamnéza, atd.)

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 31.5.2023

Podpis: