



POSUDEK VEDOUCÍHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno studenta: Daniel Krejčí
Název práce: Automatická optická kontrola kvality
Autor posudku: Ing. Milan Košťák
Cíl práce: Prozkoumat problematiku a principy automatické optické inspekce a implementovat aplikaci, která tyto principy uplatňuje.

Povinná kritéria hodnocení práce	Stupeň hodnocení (známka)					
	A	B	C	D	E	F
Práce svým zaměřením odpovídá studovanému oboru	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vymezení cíle a jeho naplnění	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování teoretických aspektů tématu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zpracování praktických aspektů tématu	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Adekvátnost použitých metod, způsob jejich použití	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hloubka a správnost provedené analýzy	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Práce s literaturou	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Logická stavba a členění práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jazyková a terminologická úroveň	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Formální úprava a náležitosti práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vlastní přínos studenta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Využitelnost výsledků práce v teorii (v praxi)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vyjádření k výsledku anti-plagiátorské kontroly

Anti-plagiátorská kontrola vykazuje nulovou celkovou podobnost s jinou prací.

Dílní připomínky a náměty:

Práce je vhodně strukturována. Gramatická a stylistická úroveň jsou na dobré úrovni.

Celkové posouzení práce a zdůvodnění výsledné známky:

Autor si v práci vytyčuje za cíl vytvořit systém automatické optické inspekce, který má být dostatečně univerzální, aby bylo možné inspekci provádět na libovolném předmětu. Podrobně jsou popsány důvody, proč je automatická inspekce produktů nutná s možnostmi jejího řešení s důrazem na použití neuronových sítí.

Autor dále přehledně a srozumitelně uvádí nezbytnou teorii týkající se neuronových sítí. Následuje uvedení dalších softwarových technologií, které autor při návrhu a implementaci využívá (Python, Flask, React, Typescript, OpenCV a TensorFlow).

V šesté kapitole je podrobně představen návrh zamýšlené aplikace s konkrétními funkcionalitami – tvorba množin obrázků, klasifikace množin, předzpracování obrázků v množinách a možnost vyhodnocení neznámého obrázku, který se v původních množinách nenachází. V terminologii

strojového učení se jedná o tvorbu trénovací sady s klasifikací a předání neznámého obrázku natrénované neuronové síti.

V následující kapitole autor detailně popisuje jednotlivé kroky implementace. V první řadě se jedná o nahrání fotografií a jejich příprava a zpracování s využitím knihovny OpenCV. Všechny fotografie musí mít stejnou orientaci a stejné nasvětlení. Následuje popis procesu trénování neuronové sítě s vysvětlením problémů, které bylo nutné řešit (zejména přeučování sítě). Je velmi důležité podotknout, že veškeré tyto kroky jsou ve finální aplikaci plně automatické díky vytvořenému uživatelskému rozhraní.

Autor výslednou aplikaci i trénovaný model svědomitě a objektivně otestoval na několika různých předmětech. Uvedené výsledky přesně a dostatečně kriticky hodnotí dosažené výstupy a jsou zmíněny problémy, které bylo nutné překonat. Jsou také zmíněny předměty, na kterých nebyla detekce poškození úspěšná s uvedením možných příčin.

Celkově je nutné konstatovat, že autor si musel nastudovat velké množství materiálů a vykonal značné množství práce nejen při popisu možností optické kontroly, ale také při implementaci finální aplikace, která představuje komplexní řešení dané problematiky.

Všechny stanovené cíle práce byly naplněny.

Otázky k obhajobě:

Finální neuronová síť obsahuje přibližně 33,5 milionu trénovacích parametrů. Jedná se o docela vysoký počet parametrů. Zkoušel jste trénovat pomocí nižšího (a i vyššího) počtu parametrů? Jste případně schopen odhadnout chování sítě při snížení či navýšení množství parametrů?

Zvažoval jste využití augmentací datové sady pro trénink neuronové sítě? Pokud ne, dovedete polemizovat, které augmentace by bylo vhodné v dané úloze využít?

Práci doporučuji k obhajobě.

Navržená výsledná známka: A

V Hradci Králové, dne 4. května 2021

podpis