

Posudek diplomové práce

Matematicko-fyzikální fakulta Univerzity Karlovy

Autor práce Bc. Jaroslav Knotek
Název práce Automation of nuclear fuel visual inspection
Rok odevzdání 2020
Studijní program Informatika **Studijní obor** Softwarové a datové inženýrství

Autor posudku RNDr. Jan Horáček, Ph.D. **Role** oponent
Pracoviště KSVI

Text posudku:

Diplomová práce se zabývá vývojem metody pro výpomoc při kontrole palivových tyčí pro jaderné elektrárny. Jedná se o téma důležité a prakticky využitelné. Autorovi se podařilo vyvinout systém, který zjednodušuje inspektorům kontrolu nečistot a defektů na videozáznamu palivových tyčí.

Práce byla vyvíjena ve spolupráci s Centrem Výzkumu Řež a během výzkumu byla i vylepšena samotná metodika snímání videa pro účely kontroly palivových tyčí. Co se týká samotného výsledku práce, považuji práci za velmi přínosnou a důležitou.

Práce je psána dobrou angličtinou, vše je srozumitelné. Jedinou drobnou připomínku bych měl k faktu, že v některých částech textu je dle mého názoru příliš velké množství zkratek a u dvou jsem nenašel jejich definici - NFA není definováno vůbec, u RSIP chybí vzoreček a CAIP naopak není v textu využita. Z kontextu je ale vše zřejmé, jedná se tedy pouze o drobnou poznámku.

Bezpochyby **nejsilnější stránkou práce je vyvinutá metoda a její popis**, včetně poznámek o postupném vývoji a vylepšování jednotlivých součástí. Každý krok je detailně popsán, jsou uvedeny názorné příklady a výsledky jednotlivých částí. Každý hlavní krok má samostatné slovní zhodnocení. Algoritmy jsou dle mého názoru vybrány s patřičným odůvodněním a je vidět, že se autor v oboru digitálního zpracování obrazu dobře orientuje. Tuto část práce hodnotím jako **nadprůměrně kvalitní**.

Nedostatkem je naopak málo informací o programu samotném. Nenašel jsem **žádné informace o konkrétních detailech implementace**, architektury apod. Program není ani součástí příloh práce. Vzhledem k tomu, že se jedná o práci z oboru *Softwarové a datové inženýrství* a že je prezentována pro praktické využití při inspekcii, neměla by dle mého názoru opomenout alespoň architekturu systému.

Dalším **nedostatkem** je dle mého názoru **nevyrovnané zhodnocení výsledků**. Pouze v abstraktu se nachází informace o více než 95% úspěšnosti zvýraznění defektů. Ale nenašel jsem detaily, jak se k tomuto číslu došlo, kolik bylo využito vzorků, které vzorky byly výzkumné a které z reálného provozu apod. Pouze je konstatováno, že vzhledem k výzkumné podstatě práce nebyla formalizována přesná metrika, pouze metrika založená na porovnání detekovaných a skutečných defektů (str.38).

Podobně se určitá nejistota vyskytuje i u zhodnocování jednotlivých částí. Například u vizualizace je konstatováno, že "inspektor shledal zvýraznění uspokojujícím" (str.36). Dle mého názoru by bylo lepší, pokud by byl uveden například vztah mezi hodnotou zvýraznění a manuálně označeným defektem pro přesnější zhodnocení *false negatives*, které jsou pro tuto úlohu stěžejní. Nebo v sekci přípravy snímků na str.26 uvádí, cituji: "This approach was evaluated for all videos and the results were generally very good." Potenciální problémy jsou zmíněny, ale celkově by zhodnocení prospěla trochu lepší exaktnost.

Drobnou poznámku mám k pokusům s mlékem: autor uvádí (str.9 a str.39), že využili mléko k zabarvení vody s tyčemi pro simulaci nečistot a vylepšení kvality dat zmírněním odlesků. Předpokládám, že není vhodné přilévat mléko ke skutečnému jadernému palivu. Přijímám argument o simulaci nečistot, ale využívat mléko ke zvýšení kvality obrazu u výzkumných dat bez možnosti aplikace na reálná data mi připadá jako úvaha špatným směrem.

Kladně hodnotím autorovy komentáře o kvalitách a nedostatcích metody a jeho povědomí o možnostech vylepšení a rozšíření. Je vidět, že autor věnoval vývoji nemalé úsilí a v oboru se dobře orientuje.

Celkově tedy hodnotím kvalitu práce jako lehce nevyrovnanou. Výzkumná část, algoritmy a celkový přínos jsou velké klady práce, přičemž některé části jsou rozhodně nadprůměrně dobré. Na druhou stranu by práci jistě prospělo podrobnější zhodnocení výsledků.

Otázky na autora:

1. Rád bych, aby autor uvedl detailnější informace o datech, na kterých provedl zhodnocení výsledků. Alespoň kolik měl k dispozici reálných dat, kolik výzkumných a případně i varianty výzkumných dat (vzhledem k tomu, že se během vývoje metody měnila metodika získávání dat).
2. Autor uvádí, že v reálném nasazení se využívá bodové světlo, které způsobuje horší kvalitu obrazu (odlesky) a při výzkumu bylo využito nejen bodové světlo, ale i zářivkové trubice. Na každý typ dat bylo třeba využít jiný algoritmus (str.15). Bylo nutné tedy vytvářet algoritmus pro data nasvícená nebodovým zdrojem, pokud takový algoritmus nenachází uplatnění v reálném nasazení? Nebo je například možné změnit metodiku získávání dat v reálném prostředí na základě výsledků této práce?

Práci doporučuji k obhajobě.

Práci nenavrhuji na zvláštní ocenění.

V Praze dne 20. 06. 2020

Podpis: