

# Oponentský posudek doktorské disertační práce

## Autor doktorské práce:

*Ing. Martin Stankuš*

## Téma doktorské práce:

*Optimalizace datového toku videesignálu*

## Oponent doktorské práce:

*Doc. RNDr. PaedDr. Hashim Habiballa, Ph.D., Ostravská Univerzita*

## **Téma práce a splnění cíle**

Efektivní přenos signálu podléhající proměnlivým podmínkám je složitou úlohou zejména, pokud jde o signál s vysokým nárokem na přenosovou kapacitu jako je videesignál. Optimální využití proměnlivé kapacity datové linky při bezdrátových přenosech v rušeném prostředí vyžaduje kvalitní algoritmy upravující stupeň komprimace, ať už statického obrazu snímků nebo s vazbou na průběh snímků dynamické scény. Tato práce ukazuje využití principů teoretické informatiky a umělé inteligence pro optimalizaci tohoto procesu. Tento metodický postup pak také aplikuje na reálný problém a ukazuje výsledky experimentálního nasazení navržených a implementovaných hardwarových a softwarových produktů praktické části práce. Práce proto řeší problém nejen zajímavý, ale také pro praxi důležitý problém.

Práce má jednak teoretickou a jednak praktickou (aplikační) část. Teoretická část začíná obecnými otázkami automatizovaných hardwarových zařízení pro přenos a zpracování videesignálu, dále navazují nejdůležitější pojmy týkající se teorie automatů, fuzzy expertních systémů a diferenciální evoluce, které autor aplikuje na jím řešený problém. Experimentální část pak popisuje postup vývoj hardwarových i softwarových produktů a hodnotí jejich výhody a nevýhody. Samotné cíle práce jsou uvedeny v kapitole 3.

Tyto cíle zahrnují především:

- Návrh algoritmů pro zpracování a přenos videesignálu založený na stavových konečných automatech, fuzzy jazykových popisech a jejich využití pro optimální přenos signálu.
- Návrh a implementaci řešení na konkrétní situaci v automatizované aplikaci.
- Optimalizaci navrženého postupu a jeho experimentální ověření.

Cíle byly rámcově splněny, jak to autor prokázal na experimentální části práce. Inovativním způsobem zkombinoval několik metod umělé inteligence a teoretické informatiky a dokázal je úspěšně aplikovat v praxi, což velmi oceňuji – při mém vlastním výzkumu je často obtížné dotáhnout teoretickou práci do reálné aplikace. Přesto jako oponent vidím i jisté kritické momenty. Zejména si myslím, že autor mohl splnění cíle ověřit v rozsáhlejších experimentech a to například na větším množství typově odlišných záznamů videesignálu. Dále si myslím, že optimalizace se mohla týkat i dalších parametrů fuzzy znalostní báze – jazykového popisu, než jen parametrů fuzzy množin použitých jazykových výrazů. Například samotná znalostní báze – tedy pravidla – zůstala v původní podobě, přičemž právě soubor pravidel ovlivňuje výsledky inference nejméně stejně jako správná optimalizace jazykových výrazů. Obávám se,

že bez toho nelze výsledky experimentů příliš zobecnit a spíše bych je označil jako orientační. Nicméně to nijak nemění můj základní závěr, že práce cíle splnila a je hodnotná. Navíc cíl práce byl kombinovaný – nejen navrzení algoritmů, ale především je implementovat do reálně použitelného produktu a implementace algoritmů autora rozhodně přinesla své výsledky oproti standardním přístupům, což i orientační výsledky práce dokumentují.

## **Přínos v oblasti poznání**

Autorův přínos je hodnotný především z praktického pohledu vývoje efektivních netriviálních algoritmů a jejich úspěšného nasazení v reálném produktu. Jeho inovativní spojení několika metod umělé inteligence má i svůj teoretický přínos, byť tento „hybridní“ přístup by vyžadoval mnohem rozsáhlejší experimentální ověření na mnoha typech záznamů a další optimalizace. Práce nicméně i vědeckým přínosem je, což je hlavním cílem doktorského studia.

Výsledky a další autorovy práce byly rovněž publikovány na mezinárodních a národních konferencích a také v časopisech. Chybí časopisecká publikace této konkrétní problematiky v nějakém prestižním vědeckém nakladatelství, ale vzhledem k aplikačnímu charakteru práce to nepovažuji za zásadní a navíc jsou zde kvalitní sborníkové publikace k tématu práce (IEEE, LNAI). Kvantitativní ukazatele publikační činnosti jsou přiměřené aplikačnímu charakteru práce a velmi oceňuji také výsledky aplikačního výzkumu typu patentu a užitného vzoru. U všech publikací je vícero autorů, tudíž autor by měl u obhajoby jasně vymežit jeho přínos v těchto publikacích. Považuji to za velmi důležitou součást obhajoby.

## **Formální úprava, publikace**

Doktorská disertační práce je členěna do 10 kapitol, závěru a příloh. Další kapitoly pak obsahují literaturu a publikace autora. Disertační práce obsahuje celkem 116 stran včetně příloh (74 stran vlastní práce s bibliografií).

Po formální stránce je práce zpracována pečlivě, práce má jasnou strukturu a ilustruje výstižně použité metody i konkrétní vývoj. Některé obrázky mají zbytečně nízkou kvalitu – zřejmě jde o kvalitu komprimace – což bych vzhledem k obsahu práce (týká se právě stupně komprimace vs. kvality výstupů) neočekával. Ale i přesto je grafická dokumentace obsahově výstižná a přehledná. Použitá literatura je přiměřená, i když obsahuje velké množství elektronických zdrojů, u některých si nejsem jist korektností citací (chybí autor publikace – zde jde zřejmě o autorství organizace).

## **Dotazy a připomínky**

Celá práce je psána srozumitelně a postupně řeší problematiku od analýzy po konkrétní návrh. Přesto experimentální část mohla být rozsáhlejší – navíc by to, vzhledem k nesporně náročné práci autora na návrhu a implementaci, nebylo podle mne přehnaně časově náročné. Autor by na obhajobě měl odpovědět na následující dotazy:

1. Uvažoval jste také o optimalizaci pravidel jazykového popisu? To by mohlo také významně ovlivnit efektivitu využití aktuálně dostupné přenosové kapacity.
2. Nejsou parametry jazykových výrazů optimalizované diferenciální evoluci podivně deformované? Tím myslím, že konstanty C6 až C9 jsou totožné. To se mi zdá jako jistá degradace celého jazykového popisu a možná je to i důsledek fixních neoptimalizovaných pravidel.
3. Jak už jsem naznačil, popište svůj podíl na publikacích zejména na prestižních mezinárodních konferencích.

## **Závěr**

Předložená práce Ing. Martina Stankuše splňuje (i přes jisté dílčí výhrady) požadavky kladené na doktorskou disertační práci a to jak z pohledu teoreticko - metodologické úrovně, tak ve využitelnosti v praxi. Práce obsahuje původní výsledky.

Doporučuji předloženou disertační práci k obhajobě a rovněž doporučuji, aby na základě úspěšné obhajoby byl panu Ing. Martinovi Stankušovi udělen akademický titul Ph.D.

V Ostravě 20. 3. 2017



---

Doc. RNDr. PaedDr. Hashim Habiballa, PhD., Ph.D.  
katedra informatiky a počítačů, Přírodovědecká fakulta Ostravské Univerzity