

OPONENTSKÝ POSUDOK HABILITAČNEJ PRÁCE

Názov práce: Hodnotenie obrazovej kvality streamovaného videa: Prechod od subjektívnych hodnotení k strojovému učeniu

Autor: Ing. Jaroslav Frnda, PhD.

Odbor habilitačného konania a inauguračného konania : aplikovaná informatika

Oponent: doc. Ing. Roman Jarina, PhD., FEIT Žilinská univerzita v Žiline

AKTUÁLNOSŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:

Telekomunikačné služby streamovaného videa v poslednom desaťročí zaznamenali extrémny nárast. Presná predikcia kvality streamovaného videa v reálnom čase je veľmi dôležitá pri prispôbení prenosu obsahu s cieľom maximalizovať „zážitok“ (QoE) koncových používateľov. Aj napriek značnému úsiliu výskumných komunit, objektivizácia hodnotenia kvality videa (ako komponentu QoE) stále nie je dostatočne preskúmaná. Rýchly vývoj nových metód strojového učenia vrátane architektúr hlbokých neurónových sietí prináša nové možnosti v objektívnom automatizovanom hodnotení video kvality. Preto tému práce považujem za vysoko aktuálnu.

METÓDY SPRACOVANIA HABILITAČNEJ PRÁCE:

Práca je koncipovaná síce monotematicky, ale obsahovo aj štylisticky je rozdelená do dvoch samostatných celkov. Prvý celok (kap. 1-4) má charakter prehľadovej štúdie, v ktorej sa autor venuje technickým aspektom streamovaného videa, vývoju štandardov pre kódovanie videa a definíciám a metodike hodnotenia kvality videa (QoS, QoE). Druhý celok (5. kap. a prílohy) tvorí podrobný komentár k 5 autorským publikovaným prácam a jedna nepublikovaná experimentálne štúdia. Habilitačná práca je spracovaná v rozsahu 94 strán. Text práce je doplnený rozsiahlou prílohou časťou tvorenou kópiami 5 autorských publikácií.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY HABILITAČNEJ PRÁCE A NOVÉ POZNATKY:

Práca podáva ucelený prehľad vývoja služieb streamovaného videa ako aj vývoja technologických riešení od analógovej televízie až po súčasne systémy digitálneho videa s vysokým rozlíšením. Autor podrobne rozoberá sieťové parametre, kódovacie princípy a ich vplyv na kvality videa z hľadiska koncového používateľa. Táto časť ukazuje okrem odborných kvalít aj pedagogický rozmer habilitanta. Výskumná činnosť habilitanta je prezentovaná v 2. časti habilitačnej práce, kde autor predstavuje svoje výsledky výskumu najmä v oblasti mapovania objektívnych metrik kvality (SSIM, VMAF) na subjektívne podmienenú MOS škálu a predikciu kvality videa vybranými metódami strojového učenia (Rozhodovacie stromy, XGBoost, neurónových siete typu viacvrstvový perceptron, Kohonenova mapa).

PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:

Podľa môjho názoru, práca pôsobí dosť nevyvážene. Ako som už uviedol, práca sa skladá z dvoch celkov, ktoré sa však autorovi nepodarilo dostatočne prepojiť. Prvá časť (kap. 1-4) pôsobí kompaktné, má logickú nadväznosť. Vidno, že táto téma je autorovi blízka. Avšak druhá časť (komentované vlastné práce) pôsobí rozpačitým dojmom, akoby bola spracovaná v časovej tiesni. Chýba tu usporiadanosť a logická nadväznosť.

Vhodnosť výberu publikácií 4 a 5 (viď str. 96) je otázna, pretože sa týkajú zdrojovo-kanálového kódovania a stenografii, čo celkom nezapadá do témy a celkového konceptu habilitačnej práce. Prosím autora o vyjadrenie sa k výberu prác.

Ako naznačuje názov práce a úvod, ťažiskom habilitačnej témy by mal byť výskum využitia metód strojového učenia vrátane neurónových sietí na predikciu kvality videa. Preto som očakával, že 1. časť -prehľadová štúdia - bude obsahovať stručný rozbor vybraných princípov strojového učenia vrátane neurónových sietí a najmä prehľad súčasného stavu v ich aplikovaní v úlohách predikovania video kvality (QoE), podloženým rešeršou najvýznamnejších publikovaných prác ako aj výskumných iniciatív vo svete. Táto, podľa mňa podstatná časť práce tu chýba. Tému aplikácií metód strojového učenia sa venuje len v 2. časti v rámci prehľadu svojich publikačných aktivít. Časť teórie ohľadne strojového učenia (ako napr. Back propagation algoritmus učenia, základné princípy NN typu Kohonenova mapa a pod.) je síce uvedená v komentároch k svojim publikáciám, ale takto uvedená teória strácajú logickú nadväznosť a ucelenosť

Kapitola 5.1 s názvom Nepublikovaná štúdia ako podkapitola „publikovaných prác“ je trochu mäťúca.

ĎALŠIE OTÁZKY DO DISKUSIE:

Str. 85- Nerozumiem, prečo je model predikcie kvality hodnotený pomocou ROC kriviek. Prečo ste vytvárali klasifikačný model a nie regresný? (Mapovanie objektívnych parametrov videa na škálu MOS je predsa regresný problém.) Navyše ROC krivky ako aj miery TPR a FPR sú viac vhodné na úlohy detekcie.

Aký je váš konkrétny príspevok v publikácii *Dhawan, S., Chakraborty, C., Frnda, J., et al. SSII: secured and high-quality steganography using intelligent hybrid optimization algorithms for IoT. IEEE Access, 9, 2021?*

CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVER:

Aj keď mám k spracovaniu habilitačnej práce výhrady, môžem konštatovať, že práca spĺňa požiadavky kladené na tento druh prác. Nedostatky habilitačnej práce sú navyše vyvážené bohatou publikačnou činnosťou autora. Rád by som podotkol, že výsledky sumarizované v tejto habilitačnej práci tvoria len časť vedeckého portfólia Dr. Frndu. Jeho vedecko-výskumná činnosť je omnoho komplexnejšia. Publikačná činnosť ako aj citačný ohlas je vysoko nad stanovenými požiadavkami (101 publ. vo WoS Core Collection, 899 citácií, HI 18). Významná je aj jeho pedagogická činnosť na VŠB-TU Ostrava a fakulte PEDAS UNIZA. Môžem potvrdiť, že ide o mimoriadne aktívnu a všestrannú osobnosť nielen v oblasti vedeckého bádania ale aj v organizovaní vedeckých aktivít. Za svoje aktivity bol viackrát ocenený. Je držiteľ ocenenia - výnimočná osobnosť vedy do 35 rokov, ESET Science Award 2022.

Na základe uvedeného prácu **odporúčam prijať k obhajobe,**

a po jej úspešnom obhájení navrhujem Dr. Frndovi udeliť vedecko – pedagogický titul “docent (doc.)”