

**Ing. Petr Koudelka, Ph.D.**  
Oddělení kontroly datových služeb  
Odbor kontroly služeb a monitorování radiového spektra  
Český telekomunikační úřad  
Šumavská 525/33, 602 00 Brno-Veveří  
Tel./email: +420 773 609 586 / koudelkap@ctu.cz

V Brně dne 30.05.2024

**Doc. Ing. Jan Jeřábek, Ph.D.**

Ústav telekomunikací  
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií  
Vysoké učení technické v Brně  
Technická 3082/12, Královo Pole, 61600, Brno

**Věc:** Posudek absolventské práce Bc. Matěje Hykše

Vážený pane docente,

byl jsem Vámi požádán dne 23.05.2024 o vypracování posudku absolventské práce Bc. Matěje Hykše na téma *Testování dopadu kapacity síťové infrastruktury na výkon služeb přístupu k internetu*. Vámi poslanou finální verzi výše uvedené absolventské práce v podobě PDF dokumentu jsem náležitě prostudoval a dovoluji si níže uvést mé stanovisko.

Prezentační úroveň absolventské práce je na dobré úrovni. Některé grafické výstupy by mohly mít lepší úroveň zpracování/provedení, nicméně souhrnně mohu konstatovat, že prezentační úroveň je adekvátní. Práce obsahuje celkem 79 stran formátu A4, z toho celkem 62 stran vlastního textu (od úvodu po závěr).

Aktivitu studenta během semestru bych rozdělil do dvou fází. V první fázi byla aktivita nasazení při realizaci diplomové práce nevýrazná, spíše formálního charakteru, což si na druhou stranu vysvětlují velmi náročným tématem, kde student se snažil pochopit celou problematiku síťové neutrality, dostupnosti, a hlavně vlastnosti metrologie s ní spjatou, a metody na výpočet kapacity. Navíc se student v prvních fázích realizace absolventské práce zaměřil převážně na problematiku časové synchronizace a koordinace většího počtu měřicích modulů (RPI 4). V druhé fázi byla aktivita studenta velmi výrazná, studentovo nasazení bylo enormní, velmi chválím jeho zapálení pro věc, rychlé vyřešení veškerých problematických aspektů navrženého řešení. Bohužel, celkové opožděné načasování realizace práce způsobilo, že student v časovém tlaku neopravil některé texty na základě mých připomínek, což musím hodnotit velmi negativně. Absolventská práce, která byla realizována v kooperaci s Českým telekomunikačním úřadem, musí být hlediska své terminologie a návaznosti na platnou legislativu v pořádku.

Z hlediska využitelnosti výsledků, obecně realizačního výstupu, velmi pozitivně hodnotím metodu měření TCP propustnosti, jak ve směru download, tak hlavně ve směru upload v prostředí Python, která bude dále použita Českým telekomunikačním úřadem v rámci své kontrolní činnosti. Některé závěry výsledků měření jsou ovšem mylné, a to z důvodu toho, že student kvůli časovému tlaku výsledky

měření nekonzultoval. Uvedené rovnice 1.10 a 1.11 souvisí s doporučením IETF RFC 6349, nicméně vlastní realizované měření TCP propustnosti funguje na jiném principu. V rámci odborné veřejnosti se místo termínu přípojný bod se používá termín koncový bod sítě (NTP; network termination point, viz BEREC BoR (20) 46). Model hromadné obsluhy je popsán velmi stručně a v praktické části práci chybí jeho využití. V rámci praktického měření bylo použito pro potřeby porovnání (reference) doporučení IETF RFC 2544, které je vhodné pouze pro laboratorní účely, kde doporučení IETF RFC 6815 dokonce doporučuje nepoužívat doporučení RFC 2544 pro měření výkonu služeb/vlastností sítí. Z výsledků práce nevyplývá, jaká je závislost parametru *chunk size* na velikosti TCP propustnosti. Na obr. 5.12 vykazuje měřená síť UDP propustnost (šířku pásma) nižší než TCP propustnost. Bylo by vhodné, kdyby byl tento výsledek okomentován, nebo alespoň provedena úvaha, co zapříčinilo, že šířka pásma, neboli UDP propustnost, je menší než TCP propustnost. Negativně hodnotím také kolísání kvality obrázků v kapitole 5 včetně jejich velikosti, bylo by příhodné obrázky z hlediska formátování sjednotit. Je také velkou škodou, že bylo provedeno pouze 10sekundové měření a výsledky nebyly podrobeny statistické analýze (opakované měření).

Pozitivní stránky absolventské práce: Vlastní řešení metody měření TCP propustnosti a UDP propustnosti jak ve směru download, tak i ve směru upload. Řešení bude implementováno pro potřeby kontroly Českého telekomunikačního úřadu.

Negativní stránky absolventské práce: Formální chyby, chybné použité terminologie, nevhodně zvolená referenční metoda, chybný matematický popis vlastního řešení TCP propustnosti, množství provedených měření, chybějící části měření (vliv *chunk size* na TCP propustnost), chybějící posouzení dopadu kapacity na výkon služeb. Chybějící statistická analýza.

Vzhledem k výše uvedenému doporučuji absolventskou práci k obhajobě, nicméně souhrnně musím udělit pouze 60 bodů (uspokojivě).

S pozdravem

Ing. Petr Koudelka, Ph.D.