

prof. Ing. Milan Dado, PhD.
Katedra multimédií a informačno-komunikačných technológií
Fakulta elektrotechniky a informačných technológií
Žilinská univerzita v Žiline

V Žiline, dňa 16. 11. 2020

HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A AKTIVÍT- POSUDOK OPONENTA

Názov práce: Pokročilé techniky zotavenia siete

Autor:

Ing. Jozef Papán, PhD.
Žilinská univerzita
Fakulta riadenia a informatiky

Habilitačná práca Ing. Jozefa Papána, PhD. je orientovaná na skúmanie inovatívneho M-REP IPFRR (Multicast Repair IP Fast Reroute) mechanizmu v oblasti rýchleho zotavenia siete. Ako autor konštatuje v abstrakte, inovatívny M-REP IPFRR mechanizmus poskytuje pokročilé techniky rýchleho zotavenia pre poskytovateľov internetových služieb (ISP), je založený na technológii IP multicast a využíva PIM-DM (Protocol Independent Multicast - Dense Mode) s modifikáciou interného mechanizmu RPF (Reverse Path Forwarding). Mechanizmus M-REP IPFRR nie je závislý od smerovacieho protokolu a vyžaduje menej systémových prostriedkov z dôvodu jeho nezávislosti od prípravných výpočtov napriek tomu, že poskytuje okamžitú reakciu na výpadky v sieti.

Práca je napísaná v slovenskom jazyku, má rozsah 105 strán. V použitej bibliografii sú zahrnuté aj vybrané publikácie autora, celkovo ich je 10. Rozsah práce má primeranú veľkosť k významu zvolenej témy. Po formálnej stránke (grafická úprava, text, obrázky) je habilitačná práca na veľmi dobrej úrovni.

Štruktúra habilitačnej práce

Predkladaná práca je organizovaná nasledovne:

V prvej kapitole autor rozoberá základné princípy a terminológiu rýchleho zotavenia siete.

V druhej kapitole sa venuje analýze existujúcich riešení v oblasti rýchleho zotavenia siete, ich problémových oblastí a návrhu nového FRR mechanizmu inšpirovaného protokolom BIER (Bit Index Explicit Replication).

V tretej kapitole opisuje inovatívny M-REP IPFRR mechanizmus založený na technológii IP multicast. Mechanizmus M-REP IPFRR využíva protokol PIM-DM (Protocol Independent Multicast - Dense Mode) s modifikáciou algoritmu RPF (Reverse Path Forwarding).

V štvrtej kapitole opisuje nové rozšírenie mechanizmu M-REP (Multicast Repair) pre viacnásobné výpadky v rôznych časoch a modifikáciu pre použitie v sieťach s viacerými administratívnymi oblasťami.

V piatej kapitole zhodnotil prínosy a problémové oblasti mechanizmu M-REP.

V šiestej kapitole uviedol dve svoje najvýznamnejšie publikácie:

- Publikácia "The new Multicast Repair (M-REP) IP fast reroute mechanism", ktorú spolu s kolektívom ďalších autorov publikoval v CCC časopise Concurrency and Computation – Practice and Experience v roku 2019 a vzťahuje sa na základný mechanizmus M-REP bez rozšírení, ktoré boli prezentované v tejto práci.
- Publikácia „On the distribution of queue length in ideal links“ sa zameriava na zlepšenie teórie efektívnej šírky pásma a bola publikovaná vo WILEY.

Posledná kapitola je venovaná záverečnému zhodnoteniu práce.

Aktuálnosť habilitačnej práce z hľadiska súčasného stavu vedy

Pre zvýšenie vhodnosti a účelnosti techník zotavenia sietí, habilitant venuje pozornosť návrhu konceptov pre rýchle zotavenie siete založených na skúmaní inovatívneho M-REP IPFRR (Multicast Repair IP Fast Reroute) mechanizmu a založeného na technológií IP multicast a využitím PIM-DM (Protocol Independent Multicast - Dense Mode) s modifikáciou interného mechanizmu RPF (Reverse Path Forwarding). Tieto novo-navrhnuté metódy sú prezentované vo viacerých publikáciách, pričom pozitívne hodnotím najmä to, že sa venoval systémovému návrhu overenia a porovnaniu inovatívneho mechanizmu M-REP s existujúcimi riešeniami.

Problematika, ktorú autor v habilitačnej práci prezentuje, je v čase vytvárania zložitých topológií komunikačných sietí a zvyšujúcich sa požiadaviek na SLA vysoko aktuálna. Metódy a riešenia navrhnuté v tejto práci sa dajú využiť aj v riešeníach budúcich komunikačných sietí, ktoré budú vytvárané okrem iného pre podporu zavádzania riešení IoT, ale aj v rôznych aplikáciách adhoc sietí. Táto práca a celková výskumná činnosť habilitanta je veľmi dobrým predpokladom pre smerovanie aj ku takýmto riešeniam.

Pôvodné prínosy v habilitačnej práci

Pôvodné prínosy autora spolu s riešiteľmi, ktorí sa s ním podieľali na skúmaní vidím najmä v:

- V návrhu nového princípu, ktorý umožňuje M-REP mechanizmu vyriešiť problematiku viacnásobných výpadkov v rôznych časoch a v rôznych častiach siete. V práci predstavuje aj riešenie pre odstránenie podmienky priamo pripojenej destinácie k cieľovému smerovaču s opisom procesu zaplavenia v sieťach s viacerými oblasťami riešením využívajúcim modifikované správanie v hraničných smerovačoch.
- V návrhu inovatívneho mechanizmu M-REP IPFRR pre prípravné výpočty a ich závislosť od smerovacích protokolov a tiež riešení problému viacerých narušení v komunikačnej sieti súčasne ako aj v rôznych časoch. Mechanizmus M-REP IPFRR poskytuje podľa autora habilitačnej práce 100 %-tné pokrytie opráv a jednoduchú implementáciu do existujúcich operačných systémov smerovačov. Ako autor píše, „Hlavným prínosom inovatívneho M-REP IPFRR mechanizmu je to, že nie je závislý na prípravných výpočtoch a nie je závislý od smerovacieho protokolu a je teda v súčasnosti oproti analyzovaným riešeniam originálny.“

Vedecká činnosť uchádzača a uznanie vedeckou komunitou

Z prehľadu vedeckej činnosti je zrejmé, že sa autor habilitačnej práce sa podieľal a podieľa na riešení výskumných úloh rôzneho charakteru, ako napr. úlohy grantovej agentúry KEGA, piatich fakultných výskumných úloh, troch projektov štrukturálnych fondov.

Z prehľadu, ktorý uvádza v predkladaných materiáloch vyplýva, že kritériá Fakulty riadenia a informatiky pre habilitačné konanie plní.

Z analýzy publikačnej činnosti môžem uviesť, že k 6.11.2020 mal na WoS 24 záznamov a 40 citácií, z čoho bolo 30 citácií bez samo citácií a Hindex = 4. Pozitívne hodnotím, že v roku 2020 mal dve publikácie v časopise SENSORS (Volume 20, Issue 12 a 18) a v časopise Concurency and computation-practice & experience (Volume 32, Issue 13). Ide o publikácie v databáze „Current Contents Connect“, v troch prípadoch je Ing. Jozef Papán, PhD. prvým autorom.

Pozitívne hodnotím Inžinierske a ostatné činnosti habilitanta:

- Prácu na projektoch FAST REROUTE s VUT Brno, kde pre návrh M-REP mechanizmu využil knižnicu ANSA pre simulátor OMNeT++ vyvinutú na VUT v Brne.
- Spoluprácu s univerzitou KHARKIV, kde viaceré výstupy publikoval.
- V spolupráci s VUT Brno pripravuje návrh novej COST akcie.
- Veľmi zaujímavé sú aktivity na Fortinet Network Security Academy na FRI UNIZA.
- Je aktívnym spolupracovníkom CISCO akadémie na FRI UNIZA.
- Podieľa sa na realizácii PEARSONVUE certifikačného centra na FRI UNIZA.

Ing. Jozef Papán, PhD. spolupracuje s firmami v oblasti kybernetickej bezpečnosti a poskytuje expertíznu činnosť pre firmy.

Absolvoval dva dlhodobejšie pobyty (3mesiace a 1 mesiac) a jeden krátkodobý pobyt v zahraničí.

Aj na základe takéhoto prehľadu Ing. Jozefa Papána, PhD. môžem konštatovať, že vedecká a inžinierska činnosť uchádzača je zameraná do viacerých smerov a Ing. Jozef Papán, PhD. má veľmi dobré predpoklady pre uznanie jeho prác vedeckou komunitou aj do budúcnosti.

Pedagogická činnosť uchádzača

Ing. Jozef Papán, PhD. je vysokoškolským učiteľom – odborným asistentom na Katedre informačných sietí FRI UNIZA. Napísal jednu vysokoškolskú učebnicu „Zabezpečenie sietí zariadeniami Fortinet“, učebné texty pre prebudovanie predmetov „Princípy IKS“ a „Komunikačné technológie“. Viedol prednášky z predmetov „Princípy IKS“, „Komunikačné technológie 2“, „Zabezpečenie sietí zariadeniami Fortinet“. Počas pôsobenia na FRI viedol cvičenia a semináre z piatich predmetov. Viedol 9 bakalárskych prác a 5 Diplomových prác. Je členom štátnych skúšobných komisií na FRI, spolupracuje s CISCO akadémiou, pôsobí vo vzdelávaní kurzov ECDL, vedie vzdelávacie kurzy MS EXCEL.

Na základe tohto prehľadu hodnotím pedagogickú činnosť pána Ing. Jozefa Papána, PhD. z kvantitatívneho hľadiska veľmi pozitívne.

Otázky

- Na strane 93 autor píše „M-REP nevyžaduje žiadne prípravné výpočty“, o niekoľko riadkov nižšie na tej istej strane píše: „... inovatívny mechanizmus M-REP IPFRR pre prípravné výpočty a ich závislosť od smerovacích protokolov“ – prosím vysvetliť bližšie.
- Zaoberal sa autor práce vo výskume aj s problematikou účinnosti navrhnutého M-REP IPFRR pri narastajúcej zložitosti siete? Skúmal autor do akej miery zložitosti siete bude inovatívny mechanizmus M-REP IPFRR spoľahlivo fungovať (počet a umiestnenie výpadkov, počet smerovačov v sieti a pod.)?
- Pri M-REP enkapsulácii unicastovej komunikácie uvažuje s protokolom IPv4. Ako by sa pomery zmenili pri IPv6? V práci habilitant poznamenal „Ďalšou možnosťou je použitie rozšírených hlavičiek IPv6“, ale ďalej to neriešil.
- Aký by bol ďalší postup odstraňovania výpadkov? Nájdenie alternatívnej cesty a smerovanie prevádzky na ňu je jedným z prvých krokov, čo nasleduje (čo by nasledovalo) ďalej a aké sú v súčasnosti možnosti riadenia sieťovej infraštruktúry pre opravu chýb a vrátenie siete do pôvodného stavu, aby sa zabráňovalo zahľteniu prevádzky.
- Prosím vysvetliť pojem „efektívna šírka pásma“, keďže o tom pojednáva v článku „On the distribution of queue length in ideal links“.

Celkové hodnotenie

Vo svojej habilitačnej práci habilitant preukazuje didaktické schopnosti a potvrdzuje vysokú úroveň znalostí v predmetnej oblasti. Problematiku „Pokročilé techniky zotavenia siete“ prezentuje vo svojej habilitačnej práci vecne, zrozumiteľne, s odborným nadhľadom a logickým usporiadaním jednotlivých častí.

Záver

Na základe hodnotenia vedeckovýskumných prínosov a dosiahnutých výsledkov vo vzdelávaní počas celého pôsobenia na FRI UNIZA, odporúčam prijať habilitačnú prácu s názvom „Pokročilé techniky zotavenia siete“ k obhajobe a po jej úspešnom obhájení, navrhujem udeliť Ing. Jozefovi Papánovi, PhD. vedecko-pedagogický titul

docent