

HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE

POSUDOK OPONENTA PRÁCE

Názov práce: **Chytrý a kognitívny Operátor 4.0 s podporou informacných technológií**

Autor: **Ing. Peter Papcun, PhD.**

Odbor habilitačného konania *kybernetika*

Akad. rok: *2020/2021*

a inauguračného konania:

Oponent: **doc. Ing. Radek Martinek, PhD.**

Pracovisko opoenta:

KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE

AKTUÁLNOSŤ ZVOLENEJ TÉMY HABILITAČNEJ PRÁCE:

Předkládaná habilitační práce, jejímž autorem je Ing. Peter Papcun, Ph.D., patří do oblasti Kybernetiky a informačních technologií. Autor se zaměřuje na chytrý a kognitivní „Operátor 4.0“ s podporou informačních technologií. Mohu konstatovat, že téma habilitační práce je vysoce aktuální, neboť v současné době můžeme pozorovat značný rozvoj moderních informačních a komunikačních technologií v průmyslových oblastech, což plně odráží požadavky nastupujícího trendu Průmyslu 4.0. Autor reflektuje progresivní vývoj automatizovaného rozhraní mezi podnikem a řídicími systémy (ANSI/ISA 95). V habilitační práci se zaměřuje na aktuální výzvy rozvoje moderních SMART technologií v průmyslových oblastech, např. Průmyslový internet věcí (IIoT), využití umělé inteligence, cloudové výpočty, prediktivní údržba, virtuální a rozšířená realita, aplikace pokročilých metod řízení a zpracování signálů apod.

Mohu konstatovat, že zvolené téma habilitační práce je v souladu se světovým trendem v oblasti Kybernetiky a informačních technologií, a že zcela odpovídá oboru habilitační práce. Jak ukazuje i vlastní práce, zasahuje do více oblastí technického zkoumání probíhající masivní digitalizace průmyslové oblasti, označované jako Průmysl 4.0. Slovenská republika, stejně jako i jiné evropské země, reflektuje ve svých strategických plánech rozvoj digitalizace průmyslu. Dle mého názoru mezi tyto relativně nové technologie můžeme jednoznačně zařadit problematiku „Chytrý a kognitivní „Operátor 4.0“ s podporou informačních technologií“, které se věnuje tato habilitační práce.

METÓDY SPRACOVANIA HABILITAČNEJ PRÁCE:

Práce je členěna do 7 kapitol, včetně nečíslovaného úvodu. Za stěžejní považuji Kap. 4 a Kap. 5, které reflektují autorovu výzkumnou činnost v letech 2015 – 2020 a spatřuji v nich originální přínos pro oblast Kybernetiky. Po formální a technické stránce má předkládaná habilitační práce dobrou úroveň. Je psána přehledně, autor prokázal schopnost orientovat se v literatuře a pracovat tvůrčím způsobem. Domnívám se, že pan Ing. Peter Papcun, PhD., je schopen vybrat z mnoha pramenů podstatné informace a skloubit je do uceleného popisu problému. To je příslibem, že i ve své budoucí výzkumné práci bude schopen oddělit podstatné od druhořadého.

V Kap. 1 autor stručně popisuje současný stav řešené problematiky a především se zaměřuje na popis a definici problematiky Průmyslu 4.0. Autor klasifikuje jednotlivé technologie používané pro Průmysl 4.0. Rovněž čtenáři předkládá historickou perspektivu vývoje průmyslu skrze jednotlivé evoluční kroky, tj. I až IV průmyslová revoluce. V následující Kap. 2 se autor zabývá kompilačním teoretickým popisem vlastní architektury (IaRS) moderní koncepce průmyslu včetně definice základních pojmů. Rovněž se zaměřuje na (I)IoT referenční model, který je zcela nezbytný pro celou koncepci Průmyslu 4.0. Jsou zde detailně popsány jednotlivé vrstvy popisovaných modelů. Jako člen Katedry kybernetiky a umělé inteligence neopomenul zmínit význam technik umělé inteligence v průmyslu. Kap. 3 se zaměřuje na úroveň SCADA systémů, kde autor popisuje význam operátorů v rámci koncepce Průmyslu 4.0.

Za nevýznamnější z pohledu původních výsledků považuji Kap. 4 a Kap. 5. Tyto kapitoly habilitační práce představují kompilaci autorových původních vědeckých publikací. V Kap. 4 se autor velmi detailně věnuje problematice rozhraní mezi člověkem a strojem (HMI). Je zcela zřejmé, že rozhraní člověk–stroj v kombinaci s PLC se stává základním prvkem 4. průmyslové revoluce a funkcí s přidanou hodnotou. Autor dle mého názoru velice dobře popisuje evoluci HMI (HMI 1.0 – HMI 4.0) až do dnešní doby v podobě např. virtuální a rozšířené reality. Dále se autor věnuje aplikaci CPS do průmyslu, čímž vzniká H-CPPS, v práci popisuje její zpětnovazební architekturu. Následující podkapitola se věnuje Operátoru 4.0, kde mimo jiné opět klasifikuje jednotlivé evoluční kroky (Operátor 1.0 – Operátor 4.0). Dále jsou popsány jednotlivé typy řešení pro Operátora 4.0. Dále se Kap. 4 věnuje vlastní implementaci řešení na Katedře kybernetiky a umělé inteligence – tomu se detailněji věnuji v navazujícím popisu přínosu nových poznatků. Předposlední Kap. 5 se pak věnuje sběru dat pomocí cloud-u a edge-u. Jsou zde klasifikovány moderní protokoly jako OPC/UA, MQTT, AMQP a http (REST). Kap. 6 a Kap. 7 pak předávají závěrečné shrnutí celé habilitační práce.

Rozsáhlý seznam prostudované literatury svědčí o tom, že autor provedl kvalitní rešerši současného stavu řešené problematiky. Dle mého názoru bylo jádro habilitační práce na potřebné úrovni publikováno na kvalitních konferencích a především v impaktovaných časopisech.

DOSIAHNUTÉ VÝSLEDKY HABILITAČNEJ PRÁCE A NOVÉ POZNATKY:

Velmi kladně hodnotím Kap. 4.4, kde autor představuje vlastní řešení, které bylo implementováno na Katedře kybernetiky a umělé inteligence. Dle mého názoru je zcela zřejmé, že autorova vědecko-výzkumná činnost úzce koreluje s jeho pedagogickou praxí. Domnívám se, že popsaná koncepce umožňuje začlenit do výuky aktuální poznatky vědy a výzkumu a vypisovat aktuální témata závěrečných absolventských prací. Autor detailně popisuje 5 případových studií:

1. Řízení robota pomocí rozpoznávání pohybu operátora.
2. Technická kontrola stavu jeřábů.
3. Prediktivní údržba.
4. Kognitivní zdravotní platforma.
5. HMI/M2P - interakce na základě polohy operátora.

Popis výše uvedených aplikací považuji za velmi zdařilý. Autor vždy zcela jasně definuje cíle, vlastní popis a zhodnocení realizované studie. Výsledky jsou podpořeny kvalitní publikační činností autora. V rámci Kap. 5 autor reflektuje důležitost (I)IoT brán pro vlastní řešení. Na základě publikované vědecké studie bylo zvoleno 14 kritérií pro architekturu využívající výpočet skrze edge computing. Na základě těchto kritérií byla vyvinuta metodika evaluace I(I)oT brány založená na její funkčnosti. Za hlavní benefit představené koncepce lze považovat vlastní předzpracování před přenosem dat do cloudu, tím dojde jednoznačně k úspoře v rámci použité cloudové služby.

PRÍNOS PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDY A TECHNIKY (UMENIA):

Habilitační práce je komplexní materiál v oblasti Průmyslu 4.0. Celkově považuji předloženou práci za velmi významnou a kvalitní. Dle mého názoru má práce jednoznačný potenciál přispět k rozvoji vědy a výzkumu v oblasti Průmyslu 4.0.

PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:

Celkovou úroveň a dojem z habilitační práce výrazně degraduje kvalita obrázků. Je velká škoda, že autor nepoužil vektorovou grafiku. Dále se domnívám, že práce mohl být napásána v anglickém jazyce – některé obrázky jsou SK a některé EN. Poměrně rušivě působí skutečnost, že některé pojmy jsou přeloženy a některé ne – vzniká tak mix SK-EN termínů.

OTÁZKY K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE:

1. Narazil jste v rámci vašeho výzkumu na problematiku „Visible Light Communications/Positioning for Industrial Application“? Umíte si představit využití této technologie ve Vašem výzkumu?
2. Co si představujete pod pojmem Průmysl 5.0?

SPLNENIE SLEDOVANÝCH CIEĽOV HABILITAČNEJ PRÁCE:

Autorův deklarovaný záměr shrnout poznatky a vytvořit kompendium návrhů a doporučení ve specifické oblasti průmyslových aplikací se autorovi plně podařilo.

CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVER:

Pan Ing. Peter Papcun, PhD., má kde dni 19. 1. 2021 indexovaných v databázi SCOPUS 50 dokumentů, z toho je na 7 jako hlavní autor. V databázi Web of Science pak 42 dokumentů. Tento velký počet prací ukazuje na schopnost autora publikovat výsledky své výzkumné práce. Na vysokou kvalitu výsledků ukazuje velký počet kvalitních impaktovaných publikací.

Na základě citačních ohlasů (ke dni 19. 1. 2021 – SCOPUS; h-index: 20; 1217 citací z toho 1204 nevlastních) je patrný extrémní zájem odborné komunity v zahraničí o vědecké výsledky autora, o nichž lze konstatovat, že rozvíjejí obor Kybernetika.

Ze seznamu vědecké činnosti jednoznačně vyplývá, že se jedná o pracovníka s vysokou vědeckou erudicí. Má aktivní účast nebo spoluúčast na řešení významných vědecko-výzkumných projektů a grantů. Dále dosáhl významných ocenění např. IBM International Hackathon (2017, 1 místo), V4 Hackathon (2018, 3 místo) apod.

Pan Ing. Peter Papcun, PhD. má dle mého názoru rovněž excelentní výsledky v pedagogické činnosti. Je nebo byl cvičícím v desítkách předmětů. Rovněž přednáší tři předměty. Velmi kladně hodnotím, že se mu podařilo zavést do výuky dva zcela nové předměty a rovněž se podílel na tvorbě dalších pěti předmětů. Je spoluautorem několika učebnic a skript. Byl vedoucím 27 bakalářských a 11 diplomových prací. Podílel se na řadě projektů zaměřených na pedagogiku.

Ing. Peter Papcun, PhD., je dle mého názoru vyzrálou osobností v oblasti vědy, prokázal výrazné vědecké kvality původními vědeckými pracemi a jejich prezentací na uznávané mezinárodní úrovni, jeho vědecká práce má významné a početné mezinárodní citační ohlasy.

Habilitační práci hodnotím jako ucelenou a mající význam pro další rozvoj v oblasti Kybernetiky a informačních technologií. Ing. Peter Papcun, PhD., se navenek jeví jako mladý, perspektivní odborník a výzkumník v oblasti Průmyslu 4.0. Práci jednoznačně doporučuji k obhajobě a po jejím úspěšném vykonání navrhuji, aby byl panu Ing. Peterovi Papcunovi, PhD., udělen akademický titul doc

Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

ODPORÚČAM prijať k obhajobe

a po jej obhájení navrhujem udeliť vedecko-pedagogický titul "docent (doc.)"

Podpisom na tomto posudku zároveň súhlasím s licenčnými podmienkami obsiahnutými v licenčnej zmluve na použitie posudku záverečnej práce, ktorá je súčasťou tohto posudku.

Dátum: 22.03.2021
podpis autora posudku