

Edmonton 5 października 2024

Dr hab. inż. Marek Reformat
Departament Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej
Uniwersytet Alberta, Edmonton, Kanada

Recenzja

osiągnięć i aktywności naukowych dr Wiesława Pawłowskiego w związku z postępowaniem w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie *nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja*.

Ocena aplikanta dokonana jest w oparciu o cykl:

„Interoperacyjność semantyczna w Internecie Rzeczy” powiązanych tematycznie artykułów naukowych opublikowanych w czasopismach naukowych lub w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowych, które w roku opublikowania artykułu w ostatecznej formie były ujęte w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b).

Ocena Osiągnięć Naukowych Zwartych w Cyklu.

Przedstawiony przez habilitanta cykl badawczy H1–H10, poświęcony jest interoperacyjności semantycznej Internetu Rzeczy (ang. IoT). Podsumowanie cyklu przedstawia się następująco:

Podstawy i analiza (H1, H2, H3):

Przegląd ontologii IoT oraz ontologii specyficznych dla poszczególnych dziedzin, takich jak logistyka i e-zdrowie. Analiza metod ekstrakcji modeli semantycznych z różnych formatów i struktur danych.

Rozwój koncepcyjny (H4, H5):

Wprowadzenie tłumaczenia semantycznego w celu zapewnienia interoperacyjności w IoT. Propozycja architektury tłumacza semantycznego, wykorzystującego podejście modułowej ontologii centralnej.

Realizacja techniczna (H6, H7, H9):

Opracowanie narzędzia IPSM, zapewniającego wysoką wydajność w tłumaczeniu semantycznym. Stworzenie formatu IPSM-AF do definiowania reguł tłumaczenia semantycznego. Szczegółowe wyjaśnienie formatu IPSM-AF oraz sposobu jego zastosowania.

Wydajność i skalowalność (H6):

Przeprowadzenie testów wydajności i skalowalności narzędzia IPSM w różnych konfiguracjach sprzętowych. Demonstracja efektywności IPSM w obsłudze dużych strumieni danych pochodzących z urządzeń IoT.

Zastosowania praktyczne (H10):

Zastosowanie IPSM w rzeczywistych scenariuszach, integrując platformę Ambient Assisted Living z systemami kolejowymi i meteorologicznymi.

Szczegółowy przegląd (H8):

Podsumowanie badań, zawierające szczegółowy opis podejścia do interoperacyjności semantycznej, architektury oraz aspektów wdrożenia narzędzia IPSM.

Cykl badawczy przedstawiony jest logicznie poczynając od analizy podstaw teoretycznych, poprzez rozwój koncepcyjny, aż po praktyczne wdrożenie i testowanie. Podejmuje on wyzwanie interoperacyjności w IoT, zaczynając od fundamentów teoretycznych, poprzez rozwój narzędzi i optymalizację wydajności, aż do zastosowań w rzeczywistych warunkach. Badania skupiają się na problemie fragmentacji w IoT poprzez opracowanie elastycznego i skalowalnego podejścia do interoperacyjności semantycznej, opartego na tłumaczeniach między różnymi modelami semantycznymi.

Merytoryczna ocena

Przeprowadzona ocena badań dr Pawłowskiego zawarta w cyklu potwierdza ich ważność i niezbędność dla rozwoju sieci semantycznych i ich zastosowania do Internetu Rzeczy (ang.IoT). Poniżej, wyszczególnione są pozycje merytorycznej oceny.

Znaczenie

Niniejsze badania są znaczące na wielu płaszczyznach, gdyż dotyczą kluczowej kwestii technologii IoT: zapewnienia płynnej komunikacji i wzajemnego zrozumienia między urządzeniami pracującymi w wysoce heterogenicznym środowisku. Przedstawiony cykl opisuje rozwiązania problemów fragmentacji IoT, która stanowi jedną z największych barier w pełnym wykorzystaniu potencjału tej technologii.

W konsekwencji wyniki badań habilitanta mają praktyczne zastosowanie w takich obszarach jak logistyka, e-zdrowie czy inteligentne miasta, a także w innych ważnych kierunkach rozwoju technologicznego i społecznego.

Innowacyjne aspekty

Badania obejmują następujące elementy innowacyjne:

- Modułowe podejście do tłumaczeń semantycznych, umożliwiające elastyczność i skalowalność rozwiązań interoperacyjnych.
- Narzędzie IPSM (ang. Inter-Platform Semantic Mediator), służące do wysokowydajnej translacji semantycznej strumieni danych IoT.
- Unikalny format IPSM-AF, który definiuje zasady tłumaczenia pomiędzy różnymi modelami semantycznymi.
- Zastosowanie technik przetwarzania strumieniowego, pozwalające na efektywne przetwarzanie dużej ilości danych IoT przesyłanych w czasie rzeczywistym.

Ważność badań

Niezbędność badań wynika z następujących faktów:

- Propozycja praktycznych rozwiązań kluczowego problemu w rozwoju IoT, co prowadzi do przyspieszenia wdrożenia i integracji tej technologii.
- Opracowanie i wdrożenie rozwiązań umożliwiających praktyczne zastosowania teoretycznych technologii sieci semantycznych. Stworzenie narzędzi i metod, które mogą służyć jako podstawa do dalszych badań i rozwoju w zakresie interoperacyjności w IoT.
- Wkład w wysiłki normalizacyjne, które będą miały znaczący i długotrwały wpływ na sukces technologii IoT.

Znaczenie i prestiż

- Udział w europejskich projektach badawczych: prowadzone badania były częścią kilku europejskich projektów, takich jak INTER-IoT, ASSIST-IoT i aerOS co potwierdza znaczenie i wartość tematyki oraz badań prowadzonych przez habilitanta dla społeczności naukowej.
- Publikacje i konferencje: wyniki pracy zostały przedstawione na międzynarodowych konferencjach oraz opublikowane w czasopiśmie naukowym, co świadczy o uznaniu ze strony środowiska naukowego.
- Oprogramowanie otwartoźródłowe IPSM: Opracowane podczas badań narzędzie IPSM zostało udostępnione jako projekt „open source”, co zapewnia pełną dostępność, umożliwia dalszy rozwój oraz szerokie rozpowszechnienie.

Kompleksowość

Badania obejmują wiele aspektów z dziedziny technik semantycznych i ich połączenia z IoT, począwszy od analizy teoretycznych podstaw ontologicznych, aż po praktyczne wdrożenie narzędzia IPSM. Narzędzie to umożliwia interoperacyjność zarówno na poziomie syntaktycznym, jak i semantycznym, czyniąc proponowane rozwiązanie bardziej wszechstronnym niż wiele istniejących podejść.

Podsumowanie

Badania prowadzone przez dr. Pawłowskiego mają znaczące dla rozwoju interoperacyjności w dziedzinie Internetu Rzeczy (IoT). Ich innowacyjność polega na kompleksowym podejściu do rozwiązywania problemów zarówno natury syntaktycznej, jak i semantycznej, wynikających z ogromnej różnorodności urządzeń i platform IoT.

Proponowane rozwiązania, oparte na zaawansowanych technologiach sieci semantycznych, wyróżniają się elastycznością i szerokim potencjałem wdrożeniowym. Szczególnie godne

uwagi jest opracowanie narzędzia IPSM (Inter-Platform Semantic Mediator), które umożliwia wydajną translację semantyczną w czasie rzeczywistym, co jest kluczowe dla systemów IoT operujących na strumieniach danych.

Prace dr. Pawłowskiego wnoszą znaczący wkład naukowy w zrozumienie i praktyczne zastosowanie interoperacyjności semantycznej w złożonych, heterogenicznych systemach. Jego badania nie tylko rozwiązują bieżące problemy, ale również tworzą solidne podstawy dla przyszłych innowacji w tej dziedzinie.

Badania dr. Pawłowskiego stanowią solidną podstawę i prezentują innowacyjne podejście do interoperacyjności w Internecie Rzeczy (IoT). Choć w pracach można zidentyfikować obszary wymagające dalszej eksploracji, co jest naturalne w dynamicznie rozwijających się i złożonych dziedzinach technologicznych, ogólny wkład habilitanta w dziedzinę interoperacyjności IoT pozostaje wartościowy.

Prace wchodzące w skład cyklu habilitacyjnego reprezentują istotny postęp w rozwiązywaniu wyzwań związanych z semantycznymi aspektami i interoperacyjnością technologii IoT

Ocena Pełnego Dorobku Habilitanta

Analiza dorobku dr Wiesława Pawłowskiego wskazuje na szereg mocnych i mniej mocnych punktów.

Dr Pawłowski konsekwentnie skupia się na interoperacyjności semantycznej w Internecie Rzeczy (IoT), która w ostatnich latach zyskała na znaczeniu. Habilitant posiada solidny dorobek naukowy; dziesięć kluczowych prac [H1–H10] stanowi trzon jego rozprawy habilitacyjnej. Jego prace są publikowane w czasopiśmie i prezentowane na kluczowych konferencjach dotyczących technik semantycznych. Prace habilitanta są cytowane na różnych platformach naukowych; posiada 475 cytowań w bazie Scopus oraz 1056 w Google Scholar; potwierdza to jego wpływ w tej dziedzinie. Udział w różnych finansowanych projektach świadczy o zdolności dr Pawłowskiego do zabezpieczania środków na badania. Brał on udział w europejskich projektach badawczych, takich jak INTER-IoT, ASSIST-IoT i aerOS.

Habilitant jest aktywny na arenie międzynarodowej: wygłasza referaty na międzynarodowych konferencjach, pełni funkcje w radach redakcyjnych dwóch czasopism oraz uczestniczy w komitetach programowych konferencji międzynarodowych.

Jednakże, mimo zaangażowania w wiele projektów, nie jest jasne, czy dr Pawłowski pełnił rolę kierownika głównego (principal investigator) w dużych grantach. W zakresie nadzoru nad doktorantami dotychczas pełnił funkcję promotora pomocniczego jednego doktoranta i nie był jeszcze głównym promotorem żadnego. Jeśli chodzi o doświadczenie dydaktyczne, brakuje szczegółowych informacji na temat jego odpowiedzialności w nauczaniu oraz udziału w tworzeniu programów kursów.

Informacje na temat jego współpracy z przemysłem lub działalności związanej z transferem technologii są ograniczone. Większość jego wyjazdów naukowych miała miejsce przed

uzyskaniem stopnia doktora. Nowsze, dłuższe wizyty w innych instytucjach mogłyby poszerzyć jego międzynarodowe doświadczenie.

Wiele jego głównych publikacji powstało we współpracy z tymi samymi współautorami, co może sugerować potrzebę rozszerzenia współpracy na inne zespoły badawcze. Kilka samodzielnych prac mogłoby lepiej ukazać jego indywidualne możliwości badawcze.

Ogólnie rzecz biorąc, dorobek dr Pawłowskiego przedstawia go jako naukowca skoncentrowanego na badaniach w dziedzinie technologii semantycznych, posiadającego solidne międzynarodowe kontakty i znaczący dorobek publikacyjny. Jego wkład w interoperacyjność semantyczną w IoT jest „zgodny z duchem czasu” i ma znaczący wpływ na tę dziedzinę. Istnieje jednak pole do dalszego rozwoju w zakresie prowadzenia własnych projektów badawczych, nadzorowania doktorantów oraz dywersyfikacji współpracy naukowej. Jego dotychczasowa ścieżka kariery jest znacząca, a dalszy rozwój może prowadzić do sukcesów akademickich.

Wniosek końcowy

Podsumowując ocenę osiągnięć naukowych dra Wiesława Pawłowskiego, opublikowanych i przedstawionych w formie 10 monotematycznych publikacji pod tytułem „*Interoperacyjność semantyczna w Internecie Rzeczy*”, stwierdzam, że spełniają one wymagania stawiane kandydatom ubiegającym się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja, zgodnie z odpowiednimi przepisami Ustawy.

W związku z powyższym proponuję pozytywnie rozpatrzyć wniosek o nadanie dr. Wiesławowi Pawłowskiemu stopnia doktora habilitowanego.

