

Recenzja w postępowaniu habilitacyjnym Pana dra Łukasza Apiecionka

Wniosek habilitacyjny Pana dra Łukasza Apiecionka opiniuję **negatywnie** ze względu na niedostatki w przedstawionym osiągnięciu habilitacyjnym.

Ocena osiągnięcia naukowego

Osiągnięcie naukowe Habilitanta składa się z aż trzech części wszystkich typów dopuszczonych przepisami: z monografii, cyklu prac oraz rozwiązania technicznego.

Monografia

Monografia stanowiąca część osiągnięcia nosi tytuł „Liczby rozmyte w architekturze sztucznych sieci neuronowych”. Główny oryginalny pomysł zawarty w monografii jest w istotnej części zaczerpnięty z pracy [7] z cyklu publikacji Autora omówionego poniżej. Pomysłem tym jest stworzenie struktury analogicznej do standardowej, gęstej sztucznej sieci neuronowej która będzie pracować nie na reprezentacjach liczb rzeczywistych, a na bogatszych strukturach określanych jako uporządkowane liczby rozmyte (OFN). Poza samą koncepcją, implementacją oraz wynikami zastosowania sieci do rozwiązania różnych problemów, monografia zawiera ogólny opis struktur rozmytych oraz informacje o trendach AI, ze szczególnym uwzględnieniem sieci neuronowych.

W monografii brakuje przekonującej motywacji dla zaprezentowanych koncepcji. Nie znajdziemy uzasadnienia, dlaczego zaprezentowane rozwiązanie miałoby być lepsze niż inne, narzucające się rozwiązania na przykład oparte o klasyczne metody AI albo nawet inne implementacje CNN wykorzystujące szeroko rozumiane „obiekty rozmyte”. Autor co prawda przedstawia argumenty dotyczące efektywności rozwiązania, jednak metodologia porównania wyników jest dyskusyjna (szerszy opis poniżej, przy omawianiu pracy [7]).

Monografia zawiera istotne nieścisłości a niektóre fragmenty są trudne do zrozumienia ze względu na braki w opisie formalnym. Wymieńmy poniżej niektóre z nich.

- Dwukrotnie wspomniane pojęcie „problemu NP-trudnego”. Opis tego pojęcia wydaje się tak dalece niefortunny, że może powodować jego całkowicie błędne zrozumienie.
- Czym są „momenty arytmetyczne” (str. 29)? Nie jest to pojęcie standardowe w matematyce ani informatyce.
- Uwaga o „utknięciu w minimum lokalnym” (str. 36) jest mocno nieprecyzyjna.
- Uwaga o zależności szybkości uczenia i wartościach początkowych parametrów ogólnie nie musi być prawdziwa (szczególnie w przypadkach zrandomizowanego algorytmu uczenia).
- Na str. 36 znajdziemy sformułowanie „Przy ustalaniu wag początkowych o dużych wartościach uzyskuje praktycznie stałą wartość błędu średniego kwadratowego na wyjściu sieci”. Nawet przyjmując, że chodzi o „błąd średniokwadratowy”, trudno zrozumieć to stwierdzenie.
- Nie jest jasne czym jest czym jest funkcja ϕ (str. 41).
- Na str. 41 znajdziemy stwierdzenie „Do określenia wielkości sieci niezbędnej do rozwiązania problemu konieczne jest określenie złożoności funkcji i skorzystanie z twierdzenia Kołmogorowa”. Nie wiadomo, o którym tw. Kołmogorowa mowa. Można mieć też wątpliwości, czy faktycznie może być to warunek konieczny do określenia wielkości sieci. Z pewnością zaś takie sformułowanie winno być szerzej opisane (o ile w ogóle ma się pojawiać) w monografii kierowanej też do niespecjalistów.
- Nie jest jasne, czy Q jest stałą (brakuje argumentu) na str. 44?
- Czym jest Σ_0 na str. 99?

Wątpliwości tego typu można wskazać więcej. Należy też zauważyć, dość liczne błędy interpunkcyjne, literówki i błędy składu.

Reasumując, monografia z pewnością nie jest dobrze napisana zaś wykład merytoryczny (w sensie znaczenia nowych wyników) wydaje się być zbyt mały jak na osiągnięcie habilitacyjne.

Cykl publikacji

Drugą część opisanego osiągnięcia stanowi cykl ośmiu publikacji, w których Habilitant jest pierwszym (a czterech przypadkach nawet jedynym) autorem. Ocena przedstawionych prac, w sensie rangi wydawniczej, jest trudna. Można jednak z pewnością stwierdzić, że żadna z publikacji nie ukazała się w prestiżowym wydawnictwie czy na wiodącej konferencji dziedzinowej. Z drugiej strony trzeba też zaznaczyć, że wszystkie prace wchodzące w cykl publikacji są indeksowane w podstawowych, naukowych bazach danych i należą do

międzynarodowego obiegu naukowego. Zakwalifikowanie prac do dyscypliny informatyka techniczna i telekomunikacja nie budzi zastrzeżeń.

Uwagi poniżej odnoszą się do wersji prac dostarczonych na nośniku pamięci, który został dołączony do dokumentacji.

Praca [1] z konferencji BDAS 2016 przedstawia stosunkowo prostą metodę ochrony przed atakiem DDoS. Technika tu zaprezentowana bazuje na poszerzaniu/zawężaniu limitu obsługiwanych wiadomości w zależności od natężeniu ruchu/zaobserwowanych zdarzeń. W pracy brakuje szerszej analizy zaproponowanego algorytmu. Podstawowy pomysł nie wydaje się nowy. Podobne rozwiązania możemy wskazać w licznych pracach dotyczących obliczeń rozproszonych czy dynamicznego ustawiania bufora w systemach kolejkowych.

Publikacja [2] to rozdział w monografii „Theory and Applications of Ordered Fuzzy Numbers” z roku 2017. Praca pokazuje zastosowanie obiektów rozmytych do wykrywania i zapobiegania atakom DDoS. Niestety od rozdziału 14.4 praca staje się dla mnie niezrozumiała. W szczególności trudno ustalić, dlaczego fragment tekstu jest określony (nieadekwatnie?) jako „Lemma 1”. Wydaje się, że to jest raczej definicja. Zaznaczmy też, że w pracy znajdują się fragmenty niemal tożsame z częściami innych pracach Autora (m.in [3], [5]), w tym z fragmentem przywołanym poniżej przy omawianiu pracy [5].

Praca [3] to kolejny rozdział w przywołanym już „Theory and Applications of Ordered Fuzzy Numbers”. Praca wprowadza wielościeżkowy protokół TCP kontrolowany przez mechanizm modelowany z wykorzystaniem OFN. Motywacja dla wykorzystania właśnie tej reprezentacji nie jest jasna.

Praca [4] jest współautorska i została opublikowana w „Journal of Universal Computer Science”. Ma ona nieco inny charakter niż inne prace cyklu. Zawiera obszerny przegląd metod i zagrożeń dla systemów IoT. Sama praca, choć obejmująca szerokie spektrum zagadnień, nie przedstawia głębszych wniosków o znaczącej istotności dla dziedziny.

Praca [5], również z „Journal of Universal Computer Science”, traktuje o zapobieganiu atakom DDoS. Praca nie jest dobrze napisana, także pod względem edytorskim. Wiele fragmentów nie jest jasnych. Szczególnie niejasny jest dla mnie fragment:

Def. 1

Fuzzy observance of Firewall device in time t_i is a set

$$\text{Firewall}/t_i = \{f_A(0)/t_{i-3}, f_A(1)/t_{i-2}, g_A(1)/t_{i-1}, g_A(0)/t_i\} \quad (2)$$

where

$$t_i > t_{i-1} > t_{i-2} > t_{i-3} \quad (3)$$

$$|t_i - t_{i-1}| = |t_{i-1} - t_{i-2}| = |t_{i-2} - t_{i-3}| = t_n \quad (4)$$

timeslot of the measurement

$$f_A(0) \leq f_A(1) \leq g_A(1) \leq g_A(0) \quad (5)$$

Lemma 1

$$\text{Firewall}_{\text{positive}} = f_A(0) < f_A(1) < g_A(1) \text{ or } f_A(1) < g_A(1) < g_A(0) \quad (6)$$

Otherwise $\text{Firewall}_{\text{negative}}$.

Zaznaczmy, że niemal ta sama treść znajduje się w innych pracach cyklu.

Praca [6] została zaprezentowana na konferencji IP&C i omawia ochronę przed atakami typu DDoS za pomocą obiektów rozmytych. Wkładem naukowym jest tu badanie, jak zmiany strategii przetwarzania obiektów rozmytych wpłyną na działanie systemu. Metoda wykorzystuje „Oriented Fuzzy Number”. Nie jest jasne czy to ten sam obiekt co „Ordered Fuzzy Numbers”, które występują w innych pracach Autora. Praca zawiera liczne błędy edycyjne.

Praca [7] została opublikowana w „Sensor” i przedstawia koncepcję użycia uporządkowanych liczb rozmytych (OFN) w połączeniu z siecią neuronową. Według przedstawionej motywacji sieć taka, przetwarzająca ONF ma wymagać mniejszych zasobów a przez to może być użyta w urządzeniach systemów IoT, dzięki temu, że mała sieć może być zainstalowana bezpośrednio nawet w silnie ograniczonym urządzeniu. Ogranicza się przez to potrzebną pamięć i komunikację, co jest kluczowe w systemach IoT. Sam pomysł połączenia obiektów rozmytych z ANN nie jest nowy, na co wskazuje sam Autor. Koncepcja przedstawiona w pracy jest prostą aplikacją OFN do prostej, gęstej sztucznej sieci neuronowej.

Chociaż przedstawione rozwiązanie zdaje się dawać zadowalające efekty dla przewidywania różnych anomalii w systemach IoT, praca budzi kilka istotnych zastrzeżeń metodologicznych.

- Autor zdaje się porównywać liczbę neuronów, licząc węzły w swojej implementacji oraz w klasycznych metodach (str. 11). Zauważmy jednak, że „neuron rozmyty” użyty w sieci Autora jest strukturą bardziej skomplikowaną niż standardowy neuron w zwykłej ANN. Stąd liczba operacji podstawowych (a w efekcie faktyczna złożoność obliczeniowa) może być istotnie różna w obu modelach.
- Autor zdaje się porównywać pod względem szybkości działania swoją implementacją napisaną w Pythonie z implementacją stworzoną w bibliotece Keras (str. 12). Zasadniczo implementacje w Keras są zoptymalizowane, jednak dla małych sieci (a takie mamy w przypadku analizowanym) Keras może być wolniejszy ze względu na narzut wymagany przez użycie samej biblioteki. Stąd nie jest jasne, czy wniosek jest prawidłowy.

Praca nie zawiera analizy teoretycznej (co nie jest oczywiście koniecznością dla tej dziedziny). Sama implementacja wymagała pewnych umiejętności i nawet pewnej pomysłowości, jednak trudno uznać tę część pracy za wkład na poziomie dzieła habilitacyjnego. Brakuje również wpływu metod „wyostrzania” na działanie modelu.

Praca [8] z „Electronics” skupia się na wykrywaniu anomalii w systemach opartych o blockchain. Praca zawiera przegląd problemów bezpieczeństwa w tych systemach. W

deklaracji na końcu pracy dotyczącej wkładu poszczególnych autorów znajdujemy deklarację odnośnie analizy formalnej. Jest to o tyle zaskakujące, że praca nie zawiera właściwej analizy formalnej. Nowością jest zastosowanie do wykrywania anomalii obiektów rozmytych. Trudno tu jednak wskazać motywację dla takiego podejścia.

Reasumując ocenę cyklu publikacji:

- nie zostało przedstawione żadne rozwiązanie pozwalające stwierdzić, że zaproponowana metoda rozwiązuje jakkolwiek problem niemożliwy do rozwiązania wcześniej (same standardowe zbiory danych),
- efektywność powstałych rozwiązań nie została należycie udokumentowana i uzasadniona,
- jakość prezentacji w pewnej części nie jest zadowalająca,
- nowe pomysły zaprezentowane w pracy wydają się stosunkowo proste.

Opracowanie rozwiązania technicznego

Trzecim elementem osiągnięcia habilitacyjnego jest system HMS C3IS JAŚMIN, który ma służyć do wspomagania decyzji w zastosowaniach militarnych. Dostarczona dokumentacja jest raczej skromna i trudno w pełni ocenić znaczenie osiągnięcia a także udział w nim Habiliatanta.

Osiągnięcie habilitacyjne - podsumowanie

W przedstawionym osiągnięciu jest kilka elementów, które można ocenić pozytywnie i wydają się interesujące. Niemniej całościowa ocena pod względem wkładu naukowego a także warsztatu naukowego Habiliatanta jest negatywna.

Ocena pozostałych elementów wniosku

Do wielu aspektów we wniosku habilitacyjnym można odnieść się pozytywnie. Sam wniosek jest zasadniczo poprawnie przygotowany i jest kompletny.

Publikacje i dane bibliometryczne:

Dr Apiecionek opublikował dużo, bo kilkadziesiąt, prac czasopismowych i konferencyjnych. Niestety duża część z nich to wydawnictwa lokalne, czasami w języku polskim. Brakuje

czasopism/konferencji wysokiej rangi. Kilka publikacji jest opublikowanych w czasopiśmie „The Journal of Universal Computer Science” (Q3/Q4 wg. SJR). Sporo jest też prac opublikowanych na konferencji IP&C/CORES, która wydaje się wydarzeniem bardzo lokalna. Podobnie, pojawiająca się kilkakrotnie konferencja BDAS nie jest szeroko uznanym miejsce publikowania dla dyscyplina informatyka. Tematyka publikacji jest szeroka. Tematem głównym Autora pozostaje bezpieczeństwo w systemach teleinformatycznych (w tym kwestie militarne, pożarnictwo). W nowszych pracach prym wiodą zagadnienia z obiektami rozmytymi. Tematyka jest dobrze motywowana względami praktycznymi. Wydawnictwa te, jak wspomniano wcześniej, są spoza głównego nurtu światowych badań informatycznych. Publikowanie w takich miejscach nie jest zjawiskiem negatywnym, choć Habilitant mógłby rozważyć publikowanie również w bardziej selektywnych, renomowanych miejscach.

Wskaźniki bibliometryczne są adekwatne dla osoby ubiegającej się o stopień doktora habilitowanego w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja.

Działalność aplikacja

Docenić należy bardzo szeroką aplikacyjną działalność Habilitanta. Głównym osiągnięciem wydaje się tu wspomniany system HMS Jaśmin. Znajdziemy także opisy różnych innych przejawów działalności aplikacyjnej. Wskazać tu należy między innymi system do weryfikacji uczestników masowego wydarzenia sportowego czy rozwiązanie z zakresu ochrony danych cyfrowych (można zrozumieć, że to metoda watremarkingu) czy system do wspomagania badania okulistycznego. Zaangażowanie Habilitanta w tym zakresie robi dobre wrażenie. Warto wspomnieć, że dr Apiecionek był kierownikiem prac R&D w wielu niebanalnych projektach.

Staże

Pan dr Apiecionek udokumentował dwa staże naukowe (w tym jeden zagraniczny) jeden odbył na Uniwersytecie w Babmurgu, drugi zaś w Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni. Choć były to staże stosunkowo krótkie, bo kilkunastotygodniowe, zaowocowały wspólnymi pracami. Ten element oceny Habilitanta również można ocenić pozytywnie.

Inne przejawy aktywności w życiu naukowym

Pan dr Apiecionek uczestniczył w licznych konferencjach, często przedstawiając własne wyniki. Były to, niestety, zazwyczaj wydarzenia o małym zasięgu, czy wręcz lokalne. Niemniej nie ma wątpliwości, że Habilitant jest aktywnym naukowcem. Zaznaczyć też należy udział w komitetach programowych i organizacyjnych licznych konferencji. Był też współredaktorem monografii i aktywnie działał w pracach organizacyjnych na rzecz

środowiska naukowego. Warto też zaznaczyć, że Habilitant był kierownikiem działania naukowego MINIATURA, finansowanego przez NCN.

Działalność dydaktyczna

Zasadniczo działalność dydaktyczna nie podlega przy ocenie wniosku habilitacyjnego, warto jednak zaznaczyć, że pod tym względem dr Apiecionek wyróżnia się dużym zaangażowaniem (liczne specjalistyczne kursy, opieka nad pracami magisterskimi, udział w stworzeniu skryptu).

Podsumowanie

Wniosek posiada dobre strony, które są zostały odnotowane i zasługują na uznanie. Jednak najistotniejsza część wniosku habilitacyjnego, czyli wskazane dzieło habilitacyjne, zawiera istotne wady. Najważniejsza z nich to brak uzasadnienia dla badań oraz brak przekonującej analiza proponowanego rozwiązania. Z tego względu **nie mogę poprzeć wniosku** o nadanie stopnia doktora habilitowanego Panu dr. Łukaszowi Apiecionkowi.