

dr hab. inż. Piotr Czech

prof. nzw. Politechniki Śląskiej

Wydział Transportu

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Urszuli Smyczyńskiej

Przedmiotem recenzji jest rozprawa doktorska mgr inż. Urszuli Smyczyńskiej pt.:

*Ocena przydatności sieci neuronowych jako narzędzi wspomagających diagnostykę i terapię
hormonem wzrostu dzieci niskorosłych,*

napisanej pod kierunkiem naukowym prof. dr. hab. inż. Ryszarda Tadeusiewicza.

Recenzję opracowałem na prośbę Dziekana i Rady Wydziału Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, zgodnie z pismem L. Dz. WEAlIB-b/5-1/16 z dnia 29.09.2017 roku.

1. Uwagi wstępne – wybór tematyki badań

Zbyt niski wzrost dziecka w stosunku do rówieśników wzbudza niepokój rodziców a u dziecka bywa przyczyną dyskomfortu, który w dłuższej perspektywie czasu może doprowadzić do poważniejszych chorób natury psychologicznej. Rodzice, starając się pomóc dziecku, podejmują kroki zmierzające do zdiagnozowania przyczyny oraz poprawy aktualnego stanu. Starania te stają się często sensem ich codziennej egzystencji.

Przyczyny niskorosłości mogą być różne, wśród których można wymienić przyczyny genetyczne, nieprawidłowości w rozwoju płodowym, zaburzenia odżywiania, przyczyny psychospołeczne, zaburzenia hormonalne, choroby przewlekłe i szereg innych.

Jedną z przyczyn jest somatotropinowa niedoczynność przysadki (SNP), którą doktorantka wybrała za przedmiot swoich badań. Przypadłość ta polega na niewystarczającym wydzielaniu hormonu wzrostu (GW – ang. growth hormone) przez przysadkę mózgową. Porównując tę chorobę z innymi, występuje ona dość rzadko – od 1:4 000 do 1:10 000 dzieci. Rzadkie występowanie zdecydowanie przyczynia się do trudności związanych z prowadzeniem stosownych badań.

Ponieważ wybrany do analiz problem jest wielowymiarowy doktorantka zasadnie zdecydowała się używać sztucznych sieci neuronowych (ANN – ang. artificial neural networks), które właśnie z tego typem zadań radzą sobie najlepiej.

Dokonany przez doktorantkę przegląd literatury oraz doświadczenia zebrane w kontaktach ze środowiskiem medycznym związanym z diagnozowaniem i leczeniem wybranej choroby jednoznacznie wskazują na trafność w wyborze tematyki podjętej w rozprawie doktorskiej. Dodatkowym i niezaprzeczalnym argumentem jest fakt, że wyniki pracy mogą przyczynić się do poprawy aktualnego stanu wiedzy i stosowanej praktyki lekarskiej a tym samym wpłynąć bezpośrednio na poprawę zdrowia pacjentów – dzieci i pośrednio ich rodziców.

Badania wstępne zrealizowane przez doktorantkę pozwoliły na sformułowanie celu rozprawy doktorskiej, jakim jest opracowanie modeli predykcyjnych skuteczności leczenia rhGH (ang. recombinant human growth hormone – rekombinowany ludzki hormon wzrostu) u dzieci z somatotropinową niedoczynnością przysadki w oparciu o różne typy sztucznych sieci neuronowych. Jako miarę skuteczności założono uzyskany wzrost dziecka.

Na podstawie założonego celu rozprawy, sformułowano tezę mówiącą, że wykorzystanie sieci neuronowych umożliwia predykcję skuteczności leczenia hormonem wzrostu u dzieci oraz wskazanie czynników ją warunkujących.

Podsumowując kwestie związane z wyborem tematyki badań oraz celu rozprawy doktorskiej stwierdzam, że są one jak najbardziej słuszne a nawet pożądane.

2. Ogólna charakterystyka rozprawy – struktura pracy, warstwa edycyjna

Przedstawiona do oceny rozprawa stanowi blisko dwustustronicowe dzieło składające się z zasadniczej części oraz dodatków w postaci stosownych zestawień ułatwiających czytelnikowi poruszanie się po pracy.

Po streszczeniach w języku polskim i angielskim rozprawy doktorskiej, czytelnik natrafia na szereg wykazów, w tym: używanych skrótów, używanych symboli, oznaczeń zmiennych w modelach. Wykazy są kompletne, a dodatkowo w stosownych miejscach opatrzone ilustracjami. Celem dodania wykazów do pracy była niewątpliwie chęć ułatwienia czytelnikowi poznawania przedstawianych wyników badań, które można rozpatrywać z punktu widzenia nauk inżynierskich, jak i medycznych co może stanowić trudność w zrozumieniu. Cel ten na pewno został osiągnięty, a sam pomysł na jego realizację zasługuje na pochwałę.

Właściwa część rozprawy została podzielona na 7 rozdziałów. Już same nazwy rozdziałów wskazują, że podział ten jest logiczny i właściwy.

We wstępie doktorantka przedstawiła swoją motywację i kontekst podjęcia badań właśnie w tej tematyce. Odniosła się przy tym do aktualnego stanu wiedzy. Zrobiła to w sposób skrótowy – w tym wypadku jak najbardziej właściwie.

W rozdziale tym dodatkowo podano przyjęty cel badań oraz tezę rozprawy doktorskiej. Zostały one sformułowane w sposób poprawny i w pełni odpowiadają wymaganym w rozprawach doktorskich.

Ostatnią częścią tego rozdziału jest przedstawienie struktury pracy. W sposób zwięzły i precyzyjny scharakteryzowano zawartość każdego z rozdziałów, co bezsprzecznie ułatwia poruszanie się po tak obszernej pracy. Pomysł i sama redakcja tego podrozdziału jak najbardziej zasługuje na pochwałę.

Ponieważ recenzowaną rozprawę doktorską można traktować jako interdyscyplinarną, przekazującą wiedzę w zakresie zarówno nauk technicznych jak i medycznych, odpowiedni przegląd literaturowy powinien zawierać oba zakresy. Analiza pracy jednoznacznie wskazuje na w pełni poprawną i kompletną realizację tego postulatu. Zasługuje to na pochwałę oraz zdecydowanie podnosi wartość samej pracy.

Przegląd literaturowy zawarto w rozdziale drugim oraz trzecim.

Rozdział drugi przedstawia czytelnikowi aktualny stan wiedzy medycznej w danej tematyce. Omówiono w nim istotę samego problemu badawczego w postaci zaburzenia wzrostu dzieci, jak również konkretne sposoby diagnozowania oraz leczenia. Zdecydowanie na wyróżnienie zasługuje tutaj zestawienie w jedną całość wyników opublikowanych dotychczas badań. Dzięki takiemu podejściu czytelnik ma możliwość zaznajomić się z różnymi badaniami w jednej zwartej publikacji, a dodatkowo zobaczyć zestawienia pokazujące bezpośrednie porównania samych doświadczeń. Zwolniony jest przy tym z konieczności samodzielnego i żmudnego procesu tworzenia takich zestawień.

Trzeci rozdział to nic innego jak przegląd literatury związany z wybranym w pracy doktorskiej narzędziem jakim są sztuczne sieci neuronowe. Czytelnik, z tego rozdziału może dowiedzieć się wszystkich niezbędnych informacji dotyczących wybranego narzędzia, w tym jego działania, budowy i optymalizacji. Dodatkowo przedstawiono opisywane w literaturze konkretne zastosowania wybranego narzędzia w biomedycznych zastosowaniach. To z całą pewnością wzbogaciło przedstawiane treści.

Na pochwałę zasługuje podejście doktorantki do ilustracji zamieszczonych w pracy. Wielokrotnie, pomimo gotowych rysunków zamieszczonych w literaturze, doktorantka podjęła się trudu zobrazowania danych kwestii samodzielnie. Rysunki są czytelne i kolorowe, umożliwiają w łatwiejszy sposób zrozumieć nierzadko trudne kwestie omawiane w tekście pracy.

Kolejne rozdziały, zatytułowane: „Metodyka badawcza”, „Wyniki” oraz „Dyskusja i wnioski” w spójny sposób prezentują osiągnięcia doktorantki, które nie ulega wątpliwości są bardzo duże i na pewno spełniają a nawet przekraczają te wymagane w ustawie o stopniach i tytule naukowym.

W rozdziale czwartym opisano zastosowaną do badań metodykę, w tym m. in. materiał badawczy, sposób przygotowywania danych do eksperymentów, sposób budowy testowanych modeli, czy też algorytmy optymalizacji modeli.

Rozdział piąty omawia natomiast wyniki, jakie doktorantka uzyskała w trakcie pracy nad rozprawą doktorską. Przedstawiono ogromną liczbę wyników uzyskanych w licznych eksperymentach. Wszystko to zostało w odpowiedni sposób opisane oraz dodatkowo zilustrowane licznymi rysunkami. Na podkreślenie zasługuje sposób w jaki doktorantka prezentuje swoje wyniki. Wszystko jest czytelne i zrozumiałe – nawet dla czytelnika, który nie ma stosownej wiedzy w medycznych i/lub technicznych aspektach pracy.

Kolejny rozdział stanowi dyskusję nad uzyskanymi wynikami. Jest ona przeprowadzona właściwie i kompleksowo w zakresie licznych aspektów poruszanych w pracy o charakterze z całą pewnością interdyscyplinarnym.

Rozdział ten zawiera również dwa bez wątpienia pożądane podrozdziały – „Oryginalne osiągnięcia w pracy” oraz „Kierunki dalszych badań”. W pierwszym, doktorantka zestawiła swoim zdaniem najważniejsze osiągnięcia uzyskane w trakcie realizacji rozprawy doktorskiej (zestawienie zawiera szereg niezwykle istotnych wyników zrealizowanych licznych badań), natomiast w drugim swoje sugestie na temat ewentualnych możliwych do realizacji dalszych prac (zaproponowane badania są możliwe do realizacji a równocześnie pożądane).

Ostatnim rozdziałem w pracy jest zestawienie bibliograficzne. Jest ono obszerne i zawiera pozycje zarówno krajowe, jak i zagraniczne. Istotnym jest również fakt, że w literaturze nie zabrakło również pozycji samej autorki niniejszej rozprawy doktorskiej.

Pracę doktorską kończą spisy rysunków i tabel oraz różnego rodzaju zestawienia w formie dodatków do pracy. Wszystko to w sposób niewątpliwy ułatwia czytelnikowi proces poznawczy pracy.

Na wyjątkowe wyróżnienie zasługuje dodanie do pracy CD, na którym zawarto m. in. samą pracę w wersji elektronicznej, własnego autorstwa program komputerowy, oraz liczne pliki zawierające kody źródłowe opracowane przez doktorantkę w trakcie realizacji pracy doktorskiej.

Rozprawa doktorska została opracowana perfekcyjnie pod względem edycyjnym. W tak obszernej pracy zauważyłem tylko kilka błędów literowych i gramatycznych, które w żaden sposób nie umniejszają wartości samej rozprawy.

Należy zauważyć, że wszystkie treści zawarte w pracy są podane w sposób zrozumiały, a przy tym zostały wielokrotnie dodatkowo opatrzone stosownymi ilustracjami. Pod tym względem praca ponad wszelką wątpliwość zasługuje na wyróżnienie.

3. Uwagi szczegółowe – merytoryczna ocena

Przedstawiona w rozprawie analiza literaturowa jest przeprowadzona właściwie i kompletnie. Zarówno część „medyczna” poświęcona istocie problemu rozprawy doktorskiej, jak również „inżynierska” związana z wybranym do badań narzędziem zasługuje na pochwałę.

Opis własnych badań doktorantka przedstawiła w trzech rozdziałach. W pierwszym z nich w sposób niezwykle szczegółowy przedstawiła metodykę badań. Na samym początku rozdziału czytelnik zostaje zaznajomiony ze schematem zaplanowanych doświadczeń. W kolejnym kroku doktorantka omawia każdy z przedstawionych punktów. Informacje podane są w sposób zwięzły, przy jednoczesnym szczegółowym omówieniu danych kwestii. Dodatkowo autorka rozprawy zadbała o to żeby treści wyjaśnić za pomocą zestawień tabelarycznych, wzorów, czy też ilustracji. Niezaprzeczalnie wartość tego rozdziału została podniesiona poprzez dodanie do własnych doświadczeń również odniesień do literatury.

Cały rozdział przedstawiający metodykę badawczą należy uznać za wzorowy. Należy tutaj podkreślić, że każda osoba zainteresowana przeprowadzeniem własnych badań może skorzystać z informacji przedstawionych w tym rozdziale i na ich podstawie bez żadnych problemów opracować własne eksperymenty.

Rozdział przedstawiający wyniki własnych badań został podzielony na dwie zasadnicze części – badania dotyczące modeli dla pierwszego roku leczenia oraz modeli dla wzrostu końcowego.

Każda z części jest bardzo obszerna, zawiera wyniki przeprowadzonych licznych doświadczeń, przy czym każde z nich jest szczegółowo omówione. Załączone liczne tabele i rysunki umożliwiają czytelnikowi zaznajomienie się z licznymi wynikami i ich drobiazgowymi analizami. Omówienie w tym miejscu wszystkich przedstawionych analiz zdecydowanie wykracza przyjęte ramy objętościowe recenzji. Na pochwałę zasługuje dołączenie po każdej z części krótkiego podsumowania. W przypadku przedstawiania tak licznych analiz, podrozdział taki jest bez dwóch zdań niezwykle przydatny.

Niepodważalnie stwierdzam, że rozdział ten zarówno pod względem zawartości, jak również sposobu przedstawienia jest wzorcowy.

Kolejny rozdział rozprawy doktorskiej zawiera szczegółową dyskusję na temat uzyskanych wyników oraz konkretne wnioski z przeprowadzonych analiz. Sama dyskusja jest przeprowadzona w sposób niezwykle rzetelny i staranny, w pełni wyczerpując odpowiedzi na możliwe do zadania pytania.

Dodatkowo dołączając do pracy CD z opracowanymi własnymi programami doktorantka umożliwiła czytelnikowi odpowiedź na pytania, które mogły się nie pojawić w niniejszej pracy. Osobiście nie znalazłem pytań, na które nie udzielono w pracy odpowiedzi, ale dzięki załącznikowi byłaby taka możliwość. Niekwestionowanie jest to podejście wzorowe.

Wzorcowym jest również sposób odniesienia się do wyników własnych eksperymentów. Nawet w przypadku uzyskania „negatywnych” wyników, doktorantka nie dość, że je pokazała to również starała się znaleźć przyczynę ich zaistnienia. Dodatkowo odnosiła się przy tym do informacji znalezionych w literaturze. Patrząc na często spotykany zwyczaj przedstawiania tylko „pozytywnych” wyników i ukrywania tego co nie udało się zrealizować, jest to jak najbardziej powód do wyróżnienia. Należy tutaj zaznaczyć, że większość przeprowadzonych licznych doświadczeń pozwoliła uzyskać „pozytywne” wyniki. Uzyskany poziom dokładności opracowanych modeli mieści się w granicach najlepszych przedstawianych w literaturze. Przy dodatkowej analizie specyfiki przedstawianych w literaturze modeli i warunków ich budowy można nawet stwierdzić, że uzyskano ponad przeciętne dokładności.

4. Posumowanie

Przedstawiona do oceny rozprawa stanowi wartościową pozycję zarówno pod względem poznawczym jak i utylitarnym. Doktorantka postawiła sobie i poprawnie rozwiązała trudne zadania. Zrobiła to w sposób udowadniający dużą wiedzę i umiejętności.

Należy podkreślić, że interdyscyplinarny charakter pracy stanowił dodatkową trudność z czym bezdyskusyjnie świetnie poradziła sobie doktorantka.

W związku z tym stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska **bez zastrzeżeń spełnia wymogi** Ustawy o Stopniach i Tytule Naukowym i wnoszę o dopuszczenie doktorantki do publicznej obrony.

W przypadku pozytywnego przebiegu obrony rozprawy doktorskiej będę głosował za nadaniem Pani mgr inż. Urszuli Smyczyńskiej stopnia naukowego doktora nauk technicznych w dyscyplinie biocybernetyka i inżynieria biomedyczna.

Mając na uwadze wysoki poziom rozprawy doktorskiej oraz jej użyteczne wartości, pozwalam sobie zaproponować jej **wyróżnienie**. Pragnę tutaj zauważyć, że dodatkowe uzasadnienie wniosku o wyróżnienie wymagałoby skopiowania prawie całej treści niniejszej recenzji, co pozwolę sobie uznać za bezzasadne. Dodatkowym argumentem, niewynikającym bezpośrednio z treści rozprawy doktorskiej, jest **ponad przeciętny** dorobek naukowy (publikacyjny) doktorantki, który został przedstawiony w jednym z dokumentów załączonych na CD do pracy doktorskiej.

W związku z przedstawioną argumentacją uprzejmie proszę Radę Wydziału o pozytywne ustosunkowanie się do mojej sugestii i **wyróżnienie niniejszej rozprawy doktorskiej**.

Prof. Czeł