

dr hab. inż. Józef Kotus, prof. PG
Katedra Systemów Multimedialnych
Wydział Elektroniki Telekomunikacji i Informatyki
Politechnika Gdańska
Ul. Narutowicza 11/12
jozkotus@pg.edu.pl

Gdańsk 15.05.2026

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Damiana Tadeusza WĘGRZYNA

„Predykcja parametrów organów i pischątek organowych na podstawie analizy pomiarów nieinwazyjnych”

Podstawa wykonania recenzji

Niniejsza recenzja dotyczy rozprawy doktorskiej mgr inż. Damiana Tadeusza Węgrzyna, zatytułowanej: „Predykcja parametrów organów i pischątek organowych na podstawie analizy pomiarów nieinwazyjnych”. Praca została zgłoszona w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych, w dyscyplinie informatyka techniczna i telekomunikacja. Promotorem przedłożonej do oceny rozprawy jest dr hab. Alicja Wieczorkowska, profesor uczelni Polsko-Japońskiej Akademii Technik Komputerowych. Funkcję promotora pomocniczego pełnił dr inż. Piotr Wrzeciono, wykładowca Polsko Japońskiej Akademii Technik Komputerowych.

Podstawą do przygotowania niniejszej recenzji jest Uchwała numer 1/2026 Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Polsko-Japońskiej Akadami Technik Komputerowych z dnia 11 lutego 2026 r.

Zgodnie z przywołaną wyżej uchwałą, postępowanie o nadanie stopnia naukowego doktora mgr inż. Damianowi Tadeuszowi Węgrzynowi jest procedowane w oparciu o przepisy określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce. W związku z powyższym czynności wykonane w ramach niniejszej recenzji koncentrowały się na sprawdzeniu, czy przedłożona rozprawa spełnia wymaganiach ujęte w artykule 187 w/w Ustawy.



Ocena układu rozprawy i sformułowanych tez

Rozprawę doktorską stanowi praca pisemna, zredagowana w formie zbioru 5 opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, poprzedzonych streszczeniami w języku polskim i angielskim. Zasadnicza część pracy liczy 114 stron wraz z załączonymi publikacjami. Została zredagowana w języku polskim i obejmuje 6 rozdziałów. Pracę otwiera oświadczenie autora o samodzielnym przygotowaniu rozprawy, po którym przedstawione są: streszczenie pracy w języku polskim i angielskim, podziękowania oraz spis treści.

Następnie zamieszczono treści poszczególnych rozdziałów. W rozdziale 1 doktorant przedstawił motywację podjętej pracy i cele wykonanych badań (podrozdział 1.1), sformułował 4 tezy badawcze (podrozdział 1.2), które poniżej przywołuję w oryginalnej formie:

1. Istnieje zależność między obecnością przeszkody w polu bliskim wargi piszczałki labialnej a zmianą jej parametrów sygnałowych, co pozwala na predykcję zmiany częstotliwości podstawowej i poziomu dźwięku w procesie strojenia instrumentu.

2. Zjawisko nieliniowej zmiany częstotliwości podstawowej sygnału akustycznego piszczałki labialnej, wynikające z interakcji z przeszkodą, daje się opisać za pomocą modelu opartego na funkcji logarytmicznej, wykazującego wysoki stopień zgodności z rzeczywistymi danymi.

3. Zastosowanie głębokich sieci neuronowych do danych reprezentujących widmo sygnału akustycznego umożliwia automatyczną i wysoce skuteczną klasyfikację typów konstrukcyjnych warg piszczałek organowych.

4. Modele uczenia maszynowego umożliwiają rekonstrukcję parametru ciśnienia powietrza w organach piszczałkowych z wysoką precyzją, wykorzystując jedynie zbiór cech geometrycznych i częstotliwościowych niekompletnego zestawu piszczałek wargowych.

Tezy zostały sformułowane jasno i poprawnie. Następnie pojawia się deklaracja, że wszystkie tezy zostaną udowodnione.

W podrozdziale 1.3 doktorant, w formie listy wypunktowanej, zawierającej 9 pozycji, wymienia wkład wniesiony w stan wiedzy.

Rozdział 2, zatytułowany: „Przegląd istniejącej wiedzy”, zawiera kompleksowy opis wiedzy na temat głównego obiektu badań doktoranta – piszczałki labialnej, inaczej wargowej. Doktorant szczegółowo opisuje mechanizm generowania dźwięku w labialnej piszczałce organowej (podrozdział 2.1). Na szczególne uznanie zasługuje barwny i obrazowy opis generowania dźwięku przez piszczałkę, przykładowo w podrozdziale 2.1.3 zatytułowanym Aerodynamika i proces intonacji doktorant wyjaśnia: „*Proces intonacji, będący w istocie sztuką swoistego rzeźbienia dźwięku, ma głębokie podstawy fizyczne (...)*” – to doprawdy urzekające sformułowanie. Ma się wrażenie namacalnego obcowania z opisanym procesem. Dowodzi to nie tylko głębokiego zrozumienia przez doktoranta omawianego mechanizmu, zarówno od strony teoretycznej jak i pod względem praktycznym ale unaocznia, że mamy do czynienia z dziełem wszechstronnego artysty.

W podrozdziale 2.2, zatytułowanym „Cyfrowa akwizycja i analiza danych w badaniach akustycznych” doktorant przedstawia różnorodne metody rejestracji i przetwarzania sygnałów akustycznych generowanych przez piszczałki organowe. Na uwagę zasługuje przedstawienie nieoczywistych technik, takich jak: anemometria laserowa dopplerowska, welocymetria obrazowa cząstek, a także omówienie technik lokalizacji i charakterystyki źródeł dźwięku, których zastosowanie dostarcza wciąż nowych informacji o opisywanym instrumencie.

Podrozdział 2.3 zawiera treści dotyczące zastosowania technik modelowania obliczeniowego i symulacji numerycznych w analizie piszczałek organowych. Doktorant wymienia techniki takie jak: obliczeniowa mechanika płynów, metoda elementów skończonych. Wyjaśnia praktyczne znaczenie symulacji numerycznych dla dokładnego zrozumienia w jaki sposób korpus piszczałki filtruje i wzmacnia dźwięk generowany przy wargach i jak przełożyć tę wiedzę w sprawnie działający instrument. Lektura tego rozdziału dowodzi rozległej wiedzy doktoranta i uświadamia czytelnika, że ma do czynienia z wszechstronnym specjalistą w omawianej problematyce.

Podrozdział 2.4 doktorant poświęca metodom uczenia maszynowego, w tym uczenia głębokiego w akustyce muzycznej i syntezie dźwięku. W rozdziale tym doktorant przyjmuje nieco szersze spojrzenie, wykraczające poza zagadnienia poświęcone piszczałkom organowym. Dostrzega aktualne trendy w zakresie statystycznej analizy sygnałów i ich praktyczne znaczenie, dowodząc tym samym swojej szerokiej znajomości tematu.

Ogólnie stwierdzam, że rozdział 2 jest wartościową częścią pracy, dowodzi że doktorant posiada rozległą wiedzę teoretyczną i praktyczną we wskazanej dyscyplinie naukowej.

Rozdział 3 nosi tytuł „Cykl opublikowanych artykułów”. Kolejne podrozdziały tego rozdziału noszą tytuły poszczególnych prac składających się na cykl publikacji. Doktorant w rozdziale tym przedstawiła przegląd wykonanych własnych oryginalnych badań i wynikający z nich, autorski wkład w stan wiedzy. Rozdział ten zawiera najważniejsze treści, z punktu widzenia dowodów na oryginalne rozwiązanie problemu naukowego.

Rozdział 4 zawiera treści podsumowujące udokumentowane osiągnięcie naukowe oraz zawiera wskazanie obszarów przyszłych prac badawczych. W rozdziale tym doktorant podkreśla, że uzyskane przez niego wyniki badań znalazły praktyczne zastosowanie w rekonstrukcji pozytywu szkatulnego w Kamieniu Pomorskim. Praktyczne wykorzystanie wyników pracy naukowej jest niewątpliwie źródłem głębokiej satysfakcji i stanowi potwierdzenie sensu poniesionego przez doktoranta wysiłku.

Rozdział 5 to bibliografia, zawiera 52 pozycje, którymi są artykuły naukowe tematycznie powiązane z rozważanym zagadnieniem. Analiza przedstawionego zbioru prac dowodzi starannego przeglądu dostępnych źródeł i świadczy o erudycji doktoranta.

Rozdział 6 nosi tytuł „Artykuły dołączone do rozprawy”. W rozdziale tym doktorant przedstawia pełne teksty prac składających się na cykl publikacji. Każda z publikacji jest poprzedzona opisem bibliograficznym wraz z podaniem liczby punktów ministerialnych.

Układ rozprawy jest logiczny, spójny, pozbawiony nadmiernych powtórzeń.

Ocena celu pracy

Przedłożona do oceny praca dotyczy nieinwazyjnych pomiarów piszczałek organowych, analizy wyników tych pomiarów, by w oparciu o nie dokonać predykcji parametrów organów i piszczałek organowych. Zdaniem doktoranta, celem podjętych badań było „wypełnienie luki między tradycyjnym rzemiosłem organmistrzowskim a nowoczesną nauką informatyczną, oferując nowatorskie metodologie i rozwiązania służące ochronie zabytkowych instrumentów oraz podniesieniu efektywności rzemiosła organmistrzowskiego z korzyścią dla przyszłych pokoleń”.

Osiągnięcie tak postawionego celu to niełatwe zadanie. Wymaga rozległej wiedzy o różnych, czasem bardzo odległych zjawiskach. Sama wiedza i ciekawość nie gwarantują jeszcze sukcesu, konieczne jest posiadanie doświadczenia i praktycznych umiejętności nie tylko inżynierskich lecz również artystycznych, w połączeniu z wrażliwością na oddziaływania akustyczne. Zdarza się jednak, że pojawiają się osoby które podejmują się takiego zadania i poprzez determinację i wizję tego co chcą osiągnąć odnoszą sukces. Autor niniejszej pracy jest przykładem takiej osoby, ukierunkowanej na integrację wiedzy interdyscyplinarnej. W podrozdziale 1.1 zatytułowanym „Motywacja”, doktorant szczegółowo wyjaśnia powody, dla których podjął wysiłek przygotowania niniejszej rozprawy.

Podjęta tematyka jest aktualna, ważna i społecznie użyteczna.

Ocena problemu badawczego i zastosowanych metod

Problem badawczy podjęty przez doktoranta dotyczył predykcji parametrów wybranego instrumentu muzycznego, w szczególności organów i piszczałek organowych wargowych na podstawie analizy wyników pomiarów nieinwazyjnych piszczałek organowych.

Problem ten doktorant podzielił na szereg mniejszych zagadnień. Dla każdego z nich sformułował odrębną tezę. Każdą z nich udowodnił poprzez wykonanie stosownych badań i opublikowanie wyników w formie artykułu naukowego.

Pierwszym wymienionym problemem badawczym była predykcja zmiany częstotliwości podstawowej i poziomu dźwięku generowanego przez piszczałkę organową w procesie strojenia instrumentu poprzez udowodnienie zależności pomiędzy obecnością przeszkody w polu bliskim wargi piszczałki a zmianą jej parametrów sygnałowych (częstotliwości podstawowej i poziomu dźwięku). Problem ten znalazł odzwierciedlenie w sformułowaniu tezy 1. Teza ta została udowodniona w oparciu o wyniki opublikowane w pracy:

Węgrzyn, D. & Wrzeciono, P. (2019). Problem of placing the organ pipes on the windchest. Vibrations in Physical Systems, 1(30), 1-8.

Doktorant przeprowadził badania w kontrolowanych warunkach w warsztacie organmistrzowskim. Kluczowe wyniki przedstawiono w tabelach 1-3 oraz w formie wykresów 2-5. Dokumentują one zmianę częstotliwości podstawowej oraz poziomu ciśnienia akustycznego badanej piszczałki organowej na skutek obecności przeszkody. Badania przeprowadzono na podstawie analizy nagrań wykonanych z wykorzystaniem dwóch mikrofonów zlokalizowanych w różnych miejscach piszczałki. Ilustracja przedstawiająca

sposób rejestracji sygnałów jest przedstawiona na rysunku 1 ww. publikacji. Problem został jasno sformułowany, a wyniki udokumentowano z wykorzystaniem poprawnie dobranych metod badawczych.

Drugi problem badawczy podjęty przez doktoranta, wynikający po części z wyników uzyskanych na potrzeby udowodnienia tezy 1, dotyczył sposobu opisu zmian częstotliwości podstawowej sygnału akustycznego piszczałki labialnej, wynikających z interakcji z przeszkodą. Doktorant zauważył, że zmiana ta ma charakter nieliniowy i może być opisana za pomocą modelu opartego na funkcji logarytmicznej. Problem ten doktorant zawarł w treści tezy 2.

Dowody przemawiające za jej udowodnieniem zostały przedstawione w publikacji:

Węgrzyn, D., Wrzeciono, P. & Wieczorkowska A. (2022). The Dependence of Flue Pipe Airflow Parameters on the Proximity of an Obstacle to the Pipe's Mouth. Sensors, 22(1), 10.

Podobnie jak w przypadku dowodzenia słuszności tezy 1, tak i w tym przypadku badania przeprowadzono w warsztacie organmistrzowskim, co jest zrozumiałe ze względu na konieczność manewrowania względnie nieporęcznymi elementami oraz na dbałość w zakresie kontrolowania warunków badania.

Metodyka badawcza polegała na wykonaniu zbioru nagrań dla wybranych piszczałek i zwykle spotykanych rodzajów warg (np. bez dodatków, z baczkami, z wątkiem, z płytką)). Ogółem doktorant udokumentował wyniki dla 8 rodzajów piszczałek. Przedmiotem badania była zmiana częstotliwości podstawowej dźwięku w zależności od odległości przeszkody ustawionej naprzeciw wargi. Badania wykonano dla poszczególnych piszczałek dla różnych odległości, z krokiem co 5 mm (warto zauważyć, że liczba zbadanych przypadków była różna dla poszczególnych typów piszczałek), oraz dla pozycji kontrolnej – bez przeszkody. Zastosowanym narzędziem badawczym był zaś analizator widma oparty na szybkiej transformacji Fouriera (FFT) oraz dyskretnej transformacji Fouriera (DTFT).

Ogólna postać modelu, bazująca na funkcji logarytmicznej została wyrażona wzorem 23, zaś jej uszczegółowiona postać o konkretne wartości wprowadzonych współczynników, została wyrażona wzorem 25. Kluczowy zbiór danych przedstawiono w tabeli 6. Tabela ta zawiera współczynniki liczbowe dla parametrów zaproponowanego modelu bazującego na funkcji logarytmicznej oraz współczynnik zgodności wyników pomiarów z zaproponowanym modelem. Doktorant uzyskał wysokie wartości współczynników dopasowania dla zaproponowanego modelu (rzędu 0,91 do 0,97 dla różnych typów piszczałek). Przedstawione wyniki dowodzą słuszności tezy 2.

Trzeci problem badawczy, który doktorant zgłębiał w ramach niniejszej rozprawy został sformułowany w formie tezy nr 3 i dotyczył możliwości automatycznej klasyfikacji typów konstrukcyjnych warg piszczałek organowych poprzez zastosowanie głębokich sieci neuronowych na podstawie danych reprezentujących widmo sygnału akustycznego.

Wyniki badań udowadniające słuszności tezy 3 doktorant przedstawił w publikacji:

Węgrzyn, D., Wrzeciono, P. & Wieczorkowska, A. (2021). *Recognition of the Flue Pipe Type Using Deep Learning*. In: M. Stettinger, G. Leitner, A. Felfernig, Z.W. Ras (eds) *Intelligent Systems in Industrial Applications. ISMIS 2020. Studies in Computational Intelligence, vol 949*. Springer, Cham, 80-93.

Doktorant dowodzi słuszności postawionej tezy poprzez realizację eksperymentu polegającego na opracowaniu modelu sztucznej sieci neuronowej o autorskiej strukturze i wytrenowaniu go do zadania klasyfikacji typu konstrukcyjnego warg piszczalek organowych (4 rodzaje). Zbiór danych doktorant zgromadził w warunkach warsztatu organmistrzowskiego. Zbiór ten obejmował 700 nagrań różnych typów piszczalek. Następnie nagrania zostały poddane analizie przy użyciu szybkiej transformaty Fouriera. Dane wejściowe do sieci neuronowej stanowiły wektory wartości mocy widma, natomiast wyjście wskazywało typ wargi.

Doktorant dokonał podziału zbioru danych na dane: treningowe, walidacyjne i testowe. Na potrzeby udowodnienia postawionej tezy przebadał różne architektury sieci neuronowych (CNN i LSTM), w różnych konfiguracjach. Najlepsze wyniki uzyskano dla modelu 11 warstwowego. Ponadto, model został sprawdzony w procedurze 10-krotnej walidacji krzyżowej, potwierdzając jego stabilne działanie. Wyniki dowodzące słuszności tezy 3 zawarte są w tabeli 3 w wyżej wymienionej publikacji. Tabela ta zawiera dane macierzy pomyłek oraz wartości metryk: accuracy, precision, recall i F1 score. Wartości poszczególnych metryk są bardzo wysokie i wynoszą odpowiednio: 0.987, 0.993, 0.989, 0.991. Badania zostały przeprowadzone poprawnie pod względem metodologicznym.

Ostatni, czwarty problem badawczy rozważany w ramach niniejszej rozprawy dotyczył rekonstrukcji parametru ciśnienia powietrza w organach, na podstawie zbioru cech geometrycznych i częstotliwościowych niekompletnego zestawu piszczalek wargowych za pomocą modeli uczenia maszynowego. Doktorant problem ten ujął w formie tezy 4. Wyniki badań dowodzącej jej słuszności zostały ujawnione w publikacjach:

Węgrzyn, D., Wrzeciono, P. & Wieczorkowska, A. (2024). *The Reconstruction of Blowing Pressure in Pipe Organ Using Machine Learning*. In B. Marcinkowski, A. Przybylek, A. Jarzębowicz, N. Iivari, E. Insfran, M. Lang, H. Linger, & C. Schneider (eds), *Harnessing Opportunities: Reshaping ISD in the post-COVID-19 and Generative AI Era (ISD2024 Proceedings)*. Gdańsk, Poland: University of Gdańsk.

oraz

Węgrzyn, D., Wrzeciono, P. & Wieczorkowska, A. (2026). *Predictive Algorithms for Determining Blowing Pressure in a Pipe Organ*. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences*, 1(74), e156771.

Zaprojektowanie i realizacja badań umożliwiających udowodnienie postawionej tezy wymagało od doktoranta zupełnie odmiennych kompetencji w porównaniu z wyzwaniami stawianymi przez tezy 1-3. W toku realizacji badań doktorant wykazał się znajomością specjalistycznych narzędzi informatycznych, wykorzystywanych w zagadnieniach uczenia

maszynowego. Wykorzystał przy tym rozwiązania bazujące na generatywnych dużych modelach językowych.

Do badań doktorant wykorzystał autorski, syntetyczny zestaw danych, składający się z miliona symulowanych instrumentów, utworzonych przez losowy wybór podzbiorów piszczałek z czterech kompletnych organów o różnych ciśnieniach powietrza. Doktorant przyjął, że kluczowe cechy wejściowe to: wysokość wycięcia wargi piszczałki, prędkość przepływu powietrza, częstotliwość podstawowa dźwięku, oraz ciśnienie w stopie piszczałki, a celem jest przewidzenie ciśnienia powietrza w organach piszczałkowych.

Sprawdzono modele uczenia maszynowego takie jak: las losowy (ang. Random Forest, RF) i wielowarstwowy perceptron (ang. Multilayer Perceptron, MLP). Doktorant wykazał, że „*model RF osiągnął współczynnik korelacji Pearsona 0,97 oraz dokładność predykcji sięgającą 96% w sytuacji, gdy do dyspozycji było 75% piszczałek instrumentu*”, ponadto, „*nawet przy zaledwie 10% zachowanych piszczałek model MLP pozwalał uzyskać oszacowanie ciśnienia z zadowalającą dokładnością*”. Wyniki dowodzące słuszności tezy 4 zostały zawiera tabela 1, ujawniona w publikacji *The Reconstruction of Blowing Pressure in Pipe Organ Using Machine Learning*.

Dodatkowy materiał wspierający dowód słuszności tezy 4 jest zawarty w publikacji: „*Predictive Algorithms for Determining Blowing Pressure in a Pipe Organ*”. W pracy tej badania zostały rozszerzone o sieci konwolucyjne (CNN), sieci rekurencyjne (ang. Recurrent Neural Network, RNN) oraz modele hybrydowe proponowane przez generatywne LLM, takie jak Gemini i Llama. Doktorant, do oceny poprawności predykcji ciśnienia w organach wykorzystał metryki takie jak: współczynnik korelacji Pearsona, średni błąd bezwzględny, pierwiastek z błędu średniokwadratowego oraz średni bezwzględny błąd procentowy. Kluczowe wyniki przedstawiono w tabelach: 3, 4, 5 i 6 ww. publikacji. Wyniki te dowodzą słuszności tezy 4.

Warto zauważyć, że o ile dwie pierwsze tezy odnosiły się do opisu sygnału rozważanego instrumentu bazującego na konkretnych parametrach fizycznych takich jak częstotliwość podstawowa czy poziom ciśnienia akustycznego, tak teza 3 i 4 dotyczy zupełnie innego podejścia do opisu badanego instrumentu. Doktorant udowadnia w ten sposób swojej biegłości w zakresie stosowania różnorodnych narzędzi badawczych i umiejętności samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

Oryginalne wyniki rozprawy i ich znaczenie dla dyscypliny naukowej

Oryginalny wkład doktoranta do dziedziny wiedzy został ujęty w poszczególnych pracach, składających się na cykl publikacji. Dodatkowo, główne osiągnięcia zostały przedstawione w formie listy wypunktowanej na stronach: 3 i 4 w podrozdział 1.3 Kontrybucje oraz w rozdziale 3 i 4 rozprawy doktorskiej.

Zaprezentowane w niniejszej rozprawie doktorskiej różnorodne i pomysłowe sposoby badania wargowych piszczałek organowych oraz oryginalne i cenne wyniki wielu badań stanowią oryginalne rozwiązanie postawionego problemu naukowego. Mają istotne znaczenie dla rozważanej dziedziny nauki i wytyczają nowe ścieżki badań zarówno dla społeczności naukowców na całym świecie zajmujących się badaniem instrumentów muzycznych, jak i osób

związanych z projektowaniem, budową, utrzymaniem i renowacją organów piszczatkowych. Ponadto, doktorant w sposób bardzo praktyczny zastosował wyniki własnych badań naukowych do renowacji konkretnego modelu organów piszczatkowych. W ten sposób doktorant wykazał wysoką wartość naukową uzyskanych wyników oraz ich walor praktyczny. Fakt ten zasługuje na szczególne uznanie.

Pytania dotyczące przedstawionych badań

Zaprezentowane w poszczególnych publikacjach wyniki nie budzą większych wątpliwości. Dokładna analiza treści rozprawy oraz poszczególnych publikacji skłania jednak recenzenta do zadania różnorodnych pytań. Zostały one pogrupowane pod względem rozważanego zagadnienia.

W podrozdziale 3.1 Doktorant stwierdza, że

„Analiza częstotliwości podstawowej dźwięku prowadzona była dwustopniowo. W początkowym etapie zastosowano szybką transformatę Fouriera (ang. Fast Fourier Transform, FFT) o rozdzielczości 0,8 Hz do uzyskania orientacyjnej wartości częstotliwości. Następnie wykorzystano dyskretną transformatę Fouriera (ang. Discrete-Time Fourier Transform, DTFT) o dużo większej dokładności (0,01 Hz), zaimplementowaną w autorskim programie w środowisku Java.”

Jakie były parametry analizowanego sygnału: czas trwania, częstotliwość próbkowania, jakie były parametry analizy: długość transformaty (ramki), rodzaj okna? Dlaczego zastosowano autorski program do analizy widmowej sygnału? Czy program ten został sprawdzony pod względem poprawności działania? Czy spełnione były założenia o stacjonarności sygnału?

W zdaniu: "Oprócz tego wykryto obniżenie poziomu głośności dźwięku nawet o około 4 dB." Co konkretnie autor ma na myśli używając pojęcia "poziom głośności"? Czy chodzi w istocie o poziom ciśnienia akustycznego? Czy też o "poziom głośności" wyrażamy w sonach?

W podrozdziale 3.2 Doktorant stwierdza, że

„Wyniki przeprowadzonych eksperymentów sugerują, że metody głębokiego uczenia mogą wspomóc organmistrzów w procesie klasyfikacji oraz wyboru odpowiednich parametrów konstrukcyjnych i barwowych.”

Co do zasady - zgoda. Zwróćmy jednak uwagę, że dane pomiarowe pozyskano w kontrolowanych warunkach warsztatu organmistrza. Mikrofony znajdował się blisko piszczatki. Wszystkie próbki zostały pozyskane w jednej pozycji mikrofonu. I dla tak przygotowanego zbioru danych przeprowadzono badanie skuteczności klasyfikacji. Nasuwają się jednak pytania, czy sprawdzano działanie klasyfikatora dla próbek rejestrowanych w różnych odległościach od instrumentu? Czy sprawdzano wpływ warunków akustycznych (pogłosu, hałasu) na dokładność klasyfikacji? Czy doktorant może określić, jak model zadziała w przypadku analizy próbki dźwięku nagranej w większej odległości od instrumentu oraz w miejscu docelowej instalacji instrumentu?

Kolejna kwestia, nagrania pochodzą z warunków, w których konkretna piszczątka jest doskonale widoczna, zakładam więc, że organmistrz wie, z jaką piszczatką ma do czynienia.

Może dokonać oceny na podstawie jej wyglądu. Jak zadziała model w przypadku nagrania w warunkach rzeczywistych, w obiekcie, w którym instrument jest zainstalowany? Czy doktorant wykonał lub planuje wykonać badania skuteczności klasyfikacji piszczałek w warunkach rzeczywistych?

Analiza zawartości macierzy pomyłek, przedstawionej w pracy: *Recognition of the Flue Pipe Type Using Deep Learning*, wskazuje na niezbalansowany zbiór testowy. Jaka jest tego przyczyna? Dlaczego zbiór nagrań użytych do eksperymentu również był niezbalansowany? Czy korzystano z technik augmentacji danych?

W podrozdziale 3.3 czytamy:

„Bazując na zaobserwowanej zależności częstotliwości podstawowej dźwięku od prędkości przepływu strumienia, przyjęto stałą wartość liczby Strouhala (...).”

W jaki sposób mierzono prędkość przepływu?

Zaprezentowane wyniki w podrozdziałach podrozdział 3.4 i 3.5 nie budzą wątpliwości. Dla znawcy tematu to być może zbędne, jednak jak konkretnie wyglądały wybrane konfiguracje „symulowanego instrumentu”. Czy doktorant może przedstawić wizualizację kompletnego układu piszczałek danego instrumentu, a następnie pokazać, jak ona się zmienia (których piszczałek konkretnie brakuje) dla rozważanych przypadków: braku 25% piszczałek, 50%, 70% i 10%?

Co to znaczy „zadawalająca dokładność” w kontekście zdania: *„Nawet przy zaledwie 10% zachowanych piszczałek model MLP pozwalał uzyskać oszacowanie ciśnienia z zadowalającą dokładnością.”*

Poziom edycyjny rozprawy

Praca jest napisana w minimalistycznym stylu. Można odnieść wrażenie, że doktorant bardzo starał się, by nie powielać treści zamieszczonych w poszczególnych publikacjach. Z jednej strony taki zabieg jest uzasadniony, wszak publikacje stanowią integralną część pracy. Ponowne zamieszczanie ilustracji i tabel mogłoby być uznane za nadmiarowe. Rozumiem ten zabieg. Z drugiej strony, czytając tę pracę po raz pierwszy, tak, jak jest ona zredagowana, napotykałem na treści nie do końca zrozumiałe, np. doktorant opisuje, że badał wpływ przeszkody na parametry sygnału generowanego przez piszczałkę organową lecz nie wyjaśnił dokładnie czym ta przeszkoda była. Dopiero po przeczytaniu wskazanej publikacji większość wątpliwości została rozwiana, choć nie wszystkie, czego dowodem są pytania, zamieszczone w niniejszej recenzji. Sposobem na uniknięcie ewentualnych powtórzeń byłoby wskazanie, który konkretnie rysunek w danej publikacji ilustruje omawiane zjawisko lub zagadnienie.

Po przeczytaniu całej pracy z całym przekonaniem stwierdzam, że autor niniejszej rozprawy jest specjalistą wysokiej klasy w zakresie budowy i działania organów piszczałkowych. Wiele aspektów związanych z tym instrumentem jest dla niego oczywistych. Mimo wszystko uważam, że praca zyskałaby na czytelności, gdyby pewne oczywiste dla autora pojęcia były wyjaśnione w bardziej przystępny sposób. Jak choćby wartość ciśnienia wyrażona w mm słupa

wody. Wystarczyłoby dodać sformułowanie, że odpowiada to wartości x wyrażonej w Paskalach.

Są to jednak drobiazgi, które, jak wspominałem, znikają po uważnym, ponownym zapoznaniem się z całością pracy. Pomimo tych uwag stwierdzam, że praca jest zredagowana poprawnie. Treści poszczególnych rozdziałów są ze sobą połączone, a zaprezentowane publikacje tworzą spójną całość. Wkład doktoranta w rozwój dziedziny wiedzy jest wyraźnie zaznaczony i wyjaśniony.

Na szczególne uznanie zasługuje fakt, iż w rozdziale 3 doktorant dużo miejsca poświęcił dokładnemu wyjaśnieniu praktycznego znaczenia jakie wnoszą osiągnięte wyniki naukowe w podjętym zagadnieniu. Wyłania się z tego bardzo użyteczny i wszechstronny zestaw narzędzi, przydatny nie tylko dla osób związanych z budową i renowacją organów piszczątkowych lecz również dla wszystkich tych, którym bliskie jest brzmienie tych niezwyklej instrumentów.

Końcowe wnioski recenzji

Bazując na przedstawionych w niniejszej recenzji ocenach i opiniach przedmiotową rozprawę oceniam pozytywnie. Stwierdzam ponadto, że przygotowana przez pana Damiana Tadeusza Węgrzyna rozprawa doktorska spełnia wszystkie ustawowe wymagania określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce i to ze znacznym nadmiarem. W związku z powyższym wnioskuję do Rady Naukowej Dyscypliny Informatyka Techniczna i Telekomunikacja Polsko-Japońskiej Akademi Techniki Komputerowych o dopuszczenie recenzowanej rozprawy do publicznej obrony.

Uwzględniając ponadto obszerny i zróżnicowany dorobek naukowy i praktyczny doktoranta, w postaci artykułów tworzących cykl publikacji, opublikowanych w czasopiśmie o zasięgu światowym, w których to pracach doktorant jest pierwszym i wiodącym autorem (co zostało potwierdzone w formie oświadczeń współautorów poszczególnych prac) oraz mając na uwadze fakt, iż jedna z prac uzyskała 140 punktów w wykazie MEiN stwierdzam, że zachodzą przesłanki ujęte w warunkach dotyczących wyróżnienia Rozprawy Doktorskiej Polsko-Japońskiej Akademi Techniki Komputerowych z dnia 21 czerwca 2023 r. Na tej podstawie stawiam wniosek o wyróżnienie niniejszej rozprawy doktorskiej.

Józef Kotles