


# AUTOREFERAT

przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych

Jacek Grekow

17 października 2018



## Spis treści

<b>1</b>	<b>Imię i nazwisko</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Posiadane dyplomy, stopnie naukowe</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.)</b>	<b>3</b>
4.1	Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego . . . . .	3
4.2	Monografia . . . . .	4
4.3	Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania . . . . .	4
4.3.1	Motywacja i cel przeprowadzonych badań . . . . .	4
4.3.2	Zakres przeprowadzonych badań . . . . .	5
4.3.3	Podsumowanie . . . . .	8
<b>5</b>	<b>Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych</b>	<b>9</b>
5.1	Autorstwo i współautorstwo publikacji naukowych . . . . .	9
5.1.1	Publikacje w materiałach konferencyjnych . . . . .	9
5.1.2	Publikacje w czasopismach naukowych . . . . .	10
5.1.3	Rozdziały książkowe . . . . .	10
5.2	Liczba cytowań, indeks Hirscha . . . . .	10
5.3	Wygłaszanie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach . . . . .	11
<b>6</b>	<b>Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz inne osiągnięcia</b>	<b>12</b>
6.1	Udział w międzynarodowych lub krajowych komitetach organizacyjnych . . . . .	12
6.2	Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki	12
6.2.1	Osiągnięcia dydaktyczne na Politechnice Białostockiej . . . . .	12
6.2.2	Publikacje muzyczne . . . . .	13
<b>7</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>14</b>

## **1 Imię i nazwisko**

Jacek Grekow

## **2 Posiadane dyplomy, stopnie naukowe**

1. Doktor nauk technicznych w zakresie informatyki, Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych w Warszawie, Wydział Informatyki, 2009, tytuł rozprawy: "Automatyczna detekcja i wizualizacja emocji w muzyce", promotor: prof. dr hab. Zbigniew Raś, recenzenci: prof. dr hab. inż. Bożena Kostek, prof. dr hab. Krzysztof Marasek
2. Magister sztuki, Akademia Muzyczna im. Fryderyka Chopina w Warszawie, Filia w Białymstoku, Wydział Instrumentalno-Pedagogiczny, 2006
3. Licencjat sztuki, Konserwatorium Wiedeńskie (Konservatorium der Stadt Wien), Austria, 1996, kierunek: pedagogika instrumentalna, specjalność: akordeon
4. Magister inżynier, Wyższy Instytut Maszynowo-Elektrotechniczny w Sofii, Bułgaria, 1994, kierunek: systemy komputerowe

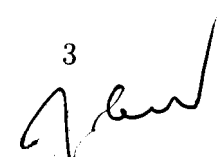
## **3 Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych**

1. Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki, adiunkt, od 2010
2. Politechnika Białostocka, Wydział Informatyki, asystent, 2002 - 2010

## **4 Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.)**

### **4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego**

Automatyczna detekcja emocji w plikach muzycznych

3  


## 4.2 Monografia

Prezentowanym osiągnięciem naukowym jest monografia stanowiąca podsumowanie prowadzonych przez habilitanta badań w zakresie automatycznego rozpoznawania emocji w muzyce.

Grekow, J.: From Content-based Music Emotion Recognition to Emotion Maps of Musical Pieces, Studies in Computational Intelligence, vol. 747. Springer, Cham (2018), <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70609-2>, ISBN: 978-3-319-70608-5

Monografia przedstawia najważniejsze zagadnienia dotyczące systemów automatycznego rozpoznawania emocji w muzyce. Poruszone problemy związane są z modelami reprezentacji emocji, adnotacją plików muzycznych, ekstrakcją cech i maszynowym uczeniem. Punktem ciężkości monografii jest prezentacja analizy plików muzycznych poprzez automatyczne badanie ich struktury i adnotację plików zauważoną emocją. Przedstawiono detekcję emocji zarówno w formatach MIDI jak i audio.

W przeprowadzonych i zaprezentowanych w monografii eksperymentach, emocje opisywano za pomocą kategorii jak i przy użyciu osi współrzędnych na dwuwymiarowej przestrzeni modelu Russella, a do adnotacji plików skorzystano z wiedzy i doświadczenia ekspertów z wyższym wykształceniem muzycznym. Zbudowane systemy automatycznej detekcji emocji umożliwiają indeksację a następnie przeszukiwanie baz muzycznych pod względem emocji. Otrzymane mapy emocji muzycznych kompozycji dostarczają nowej wiedzy o dystrybucji emocji w muzyce. Mogą one być wykorzystywane do porównywania rozkładu emocji w różnych utworach jak i do emocjonalnego porównywania różnych interpretacji jednej kompozycji.

## 4.3 Omówienie celu naukowego ww. pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

### 4.3.1 Motywacja i cel przeprowadzonych badań

Muzyka i emocja były ze sobą związane od zawsze. Czy ludzie słuchaliby muzyki gdyby nie oddziaływała na nas emocjonalnie? Czy kompozytor tworzyłby utwory nie chcąc wyrazić emocji? Emocja jest jednym z głównych elementów w procesie słuchania jak i tworzenia muzyki [18].

Poprzez rozwój technologii komputerowych a szczególnie maszynowego uczenia i analizy treści, automatyczna detekcja emocji w plikach muzycznych stała się możliwa. Raz nauczone w rozpoznawaniu emocji komputery mogą przewyższyć możliwości człowieka w ilości i dokładności przeprowadzonych analiz utworów. Systemy wyszukujące w internetowych bazach danych wśród muzycznych kompozycji, coraz częściej dodają opcję wyboru emocji do parametrów takich jak tytuł, kompozytor czy gatunek muzyczny [15, 19].

Jako profesjonalnego muzyka zawsze mnie fascynowało wyrażanie emocji za pomocą muzyki. Również analiza utworów pod względem emocjonalnym, daje bardzo

ciekawe nowe spojrzenie na ich konstrukcję. W jaki sposób przykładowo Beethoven kształtował emocję swoich utworów, że zaliczane są one do arcydzieł muzyki światowej? Jak emocjonalnie się różnią kompozycje jednego kompozytora od drugiego? Dlaczego jedne utwory oddziałują na nas całą gamą różnych emocji a inne np. tylko jedną? Czy można zwizualizować a tym samym zobaczyć w jaki sposób emocja jest kształtowana w czasie, na przestrzeni utworu? Na te pytania próbują odpowiedzieć podjęte badania.

**Celem przeprowadzonych badań jest budowa systemów automatycznej detekcji emocji w muzyce. Obejmują one przeprowadzenie eksperymentów na różnych formatach zapisu muzyki i przy użyciu różnych podejść, w kierunku utworzenia map emocjonalnych utworów. Celem jest również wskazanie zastosowań otrzymanych map emocjonalnych utworów, w postaci systemów odkrywających wzorce w przebiegach emocji czy też systemów do porównywania muzycznych wykonań pod względem kształtowania emocji.**

#### 4.3.2 Zakres przeprowadzonych badań

Zakres przeprowadzonych badań można podzielić na dwie części. Pierwsza z nich poświęcona była detekcji emocji w plikach MIDI a druga detekcji emocji w plikach audio.

#### Adnotacja plików muzycznych

Proces tworzenia danych treningowych do detekcji emocji w plikach muzycznych był pierwszym etapem, poprzedzającym wszystkie następnie przeprowadzone badania. W celu przeprowadzenia adnotacji plików muzycznych została utworzona aplikacja webowa. Pracochłonny proces adnotacji został wykonany przez muzycznych ekspertów z wyższym wykształceniem muzycznym. Każdy ekspert oznaczył wszystkie dane bazy treningowej, a zebrane dane zostały uśrednione. Muzyczni eksperci oznaczali pliki emocją, którą zauważali w muzyce a nie emocją odczuwaną. Różnice w sposobie percepcji emocji zostały opisane przez psychologa Gabriellsona w pracy [1].

Zebrane etykiety emocji wykazały, że fragmenty muzyczne były dobrze rozłożone we wszystkich ćwiartkach płaszczyzny modelu emocji Russella [21]. Zebrane adnotacje posłużyły jako dane wejściowe podczas budowy systemów detekcji emocji zarówno podejściu wykorzystującym kategorie emocji jak i w podejściu, w którym emocje opisywane zostały osiami modelu.

#### Detekcja emocji w plikach MIDI

##### Cechy MIDI

Celem badań było utworzenie i analiza cech do detekcji emocji w plikach MIDI [20]. Cechy podzielono na cztery grupy: rytmiczne, harmoniczne, harmoniczno-rytmiczne i dynamiczne. Stworzono nowe harmoniczne i harmoniczno-rytmiczne cechy będące autorskim rozwiązaniem. Przebadano je indywidualnie pod względem rozróżniania czterech kategorii emocji. Analiza rozkładu wartości wybranych

cech dla fragmentów MIDI, oznaczonych czterema podstawowymi emocjami (radość, złość, smutek, uspokojenie), wskazała użyteczność jednych cech rozpoznawania emocji na osi pobudzenie, a innych na osi walencja z modelu emocji Russella.

### **Hierarchiczna detekcja emocji w plikach MIDI**

Celem badania było eksperymentalne przebadanie detekcji emocji na plikach w formacie MIDI. Użyto hierarchicznego modelu emocji składającego się z dwóch poziomów. Zbudowano zbiór klasyfikatorów dokonujących detekcji czterech podstawowych emocji na poziomie pierwszym jak i dwunastu emocji z poziomu drugiego. Przeprowadzone eksperymenty budowy klasyfikatorów potwierdziły sens utworzonych cech MIDI, jak i przetestowały ich użyteczność do detekcji poszczególnych emocji.

### **Detekcja emocji w plikach audio**

#### **Cechy audio**

Badanie to skupiło się na wybranych cechach użytecznych do detekcji emocji w plikach audio. Cechy zostały podzielone na trzy grupy: niskiego poziomu (barwowe), rytmiczne i tonalne. Zaprezentowano ich znaczenie i przebadano rozkłady ich wartości dla fragmentów muzycznych oznaczonych czterema podstawowymi emocjami. Analizy wskazały cechy, które bardziej rozróżniają emocje na osi pobudzenie, czyli rozróżniają emocje "radość" i "złość" od "uspokojenie" i "smutek", jak również cechy użyteczne na osi walencja, czyli rozróżniają emocje "radość" i "uspokojenie" od "złość" i "smutek". Cechy tonalne wykazały lepsze właściwości rozróżniając emocje na osi walencja, zaś cechy rytmiczne na osi pobudzenie.

#### **Detekcja czterech podstawowych emocji**

Celem badań było przeprowadzenie eksperymentów detekcji emocji w plikach audio przy użyciu podejścia, w którym emocje opisywano za pomocą kategorii. Zostały użyte cztery klasy emocji korespondujące do czterech ćwiartek modelu emocji Russella (radość, złość, smutek, uspokojenie). Przebadano wpływ wydobytych cech z plików audio na dokładność predykcji klasyfikatorów rozpoznających emocje. Wyniki badań wykazały które cechy są użyteczne podczas detekcji poszczególnych emocji.

W rezultacie śledzenia emocji w muzycznych kompozycjach skonstruowano wizualne mapy emocji prezentujące rozkład emocji w czasie trwania utworu. Powstałe mapy dostarczają wizualnej informacji o zawartości czterech emocji w kompozycji, a ich potencjalnym zastosowaniem może być wyszukiwanie utworów o podanym rozkładzie emocji wśród innych kompozycji.

#### **Śledzenie emocji w audycjach radiowych**

Celem badania była budowa praktycznego systemu do śledzenia emocji prezentowanej muzyki w audycjach radiowych. Przygotowano dane treningowe, przeprowadzono ekstrakcję cech, zbudowano klasyfikatory odróżniające mowę od muzyki

jak i klasyfikatory rozpoznające emocje. Do przeprowadzenia badań wykorzystano nagrane audycje radiowe czterech wybranych europejskich stacji radiowych.

Zgromadzone dane umożliwiły określenie emocji dominującej w audycjach radiowych jak i zbudowanie map wizualnych rozkładów emocji w czasie. Otrzymane rezultaty prezentują interesujące spojrzenie na zawartość emocjonalną audycji radiowych. System do analizy emocji zauważanych w audycjach radiowych mógłby być pomocny dla ludzi planujących programy audycji radiowych, umożliwiłby im świadome kształtowanie rozkładu emocji emitowanej muzyki. Innym przykładem zastosowania systemu jest narzędzie do przeszukiwania audycji radiowych.

### **Muzyczne mapy emocji w przestrzeni pobudzenie-walencja**

Celem badania była budowa map emocji muzycznych kompozycji przy użyciu emocji opisanych za pomocą osi współrzędnych na dwuwymiarowej przestrzeni modelu Russella. Emocje oznaczane były za pomocą wartości ciągłych a do ich rozpoznawania w plikach audio użyto algorytmów regresji.

Przebadano wpływ różnych grup cech (barwowe, rytmiczne, tonalne i ich kombinacje) na predykcje na osi pobudzenia i walencji modelu emocji. Rezultaty wykazały, że użycie kombinacji cech z różnych grup cech znacząco polepsza jakość predykcji niż użycie cech tylko z jednej grupy. Znalezione i zaprezentowane cechy szczególnie dedykowane do detekcji emocji na osiach pobudzenie i walencja oddzielnie, jak i w obydwu przypadkach jednocześnie. Można wyciągnąć wnioski, że cechy niskiego poziomu (barwowe) są użyteczne do detekcji emocji na obydwu osiach modelu. Cechy rytmiczne są szczególnie ważne w predykcji na osi pobudzenia, a tonalne cechy poprawiają rozróżnianie emocji na osi walencji.

Otrzymane mapy emocji w płaszczyźnie dwuwymiarowego modelu Russella odkrywają nową wiedzę na temat rozkładu emocji w muzycznej kompozycji, a wiedza ta była dostępna do tej pory tylko dla muzycznych specjalistów. Zaproponowane parametry opisujące emocje mogą być użyte podczas konstrukcji systemu wyszukującego o podobnych rozkładach emocji. Opisują one w szczególności rozkład emocji w czasie, ich ewolucję, częstotliwość zmian, itp.

### **Porównawcza analiza muzycznych interpretacji**

Celem badań było znalezienie utworów o podobnych rozkładach emocjonalnych wśród tej samej kompozycji. Zaproponowano porównawczą analizę muzycznych wykonań różnych wykonawców przy użyciu śledzenia emocji. Wartości pobudzenia i walencji otrzymane podczas analizy segmentów utworów za pomocą regresorów, zostały użyte do porównań różnych wykonań tej samej kompozycji. Porównania wykonań przeprowadzono dla całych analizowanych utworów jak również dla różnych długości segmentów, a rezultaty porównań zwizualizowano za pomocą metody *scape plot* [22]. Użycie *scape plot* do porównań przebiegów emocjonalnych utworów było nowym, praktycznym zastosowaniem tej metody.

Otrzymane rezultaty potwierdziły słuszność założenia, że śledzenie i analiza wartości pobudzenia i walencji różnych wykonań tej samej kompozycji, może być użyte do znajdowania podobieństw między nimi. Znalezione które muzyczne interpretacje/wykonania tej samej kompozycji są do siebie bardziej podobne, a które są

odległe w odniesieniu do kształtowania emocji w czasie. Może być wiele zastosowań porównawczej analizy muzycznych interpretacji jak np: analiza wykonań pianistów podczas konkursów muzycznych, wspomaganie procesu uczenia młodych muzyków czy też przeszukiwanie baz danych z utworami muzycznymi.

### 4.3.3 Podsumowanie

Przeprowadzone badania poświęcono budowie systemów automatycznej detekcji emocji w muzyce. Początkowo dotyczyły one analizy emocji w plikach MIDI, przy użyciu podejścia, w którym emocje są oznaczane za pomocą kategorii. Przeprowadzone prace wiązały się z utworzeniem nowych autorskich cech MIDI do rozpoznawania emocji. Następnie przeprowadzono eksperymenty rozpoznawania klas emocji w plikach audio z wykorzystaniem cech wydobytych przy użyciu narzędzi audio, przeznaczonych do wydobywania informacji z muzyki. Kolejny etap badań to zastosowanie podejścia, w którym emocje oznaczane są przy użyciu osi współrzędnych na dwuwymiarowej przestrzeni modelu Russella. Przeprowadzono badania plików audio i stworzono emocjonalne mapy w płaszczyźnie pobudzenie-walencja, wizualizujące emocjonalną strukturę utworów w czasie. Ostatnie prace prezentują nowatorskie i nieprezentowane dotąd przez innych autorów badania porównywania różnych wykonań tej samej kompozycji przy użyciu śledzenia emocji w czasie, i znajdowania wykonań bardziej i mniej do siebie podobnych. Zastosowania zaprezentowanych map emocji plików muzycznych mogą być bardzo różne, te badania ich nie wyczerpują a jedynie je inicjują.

Do szczególnych osiągnięć niniejszych badań można zaliczyć następujące wyniki:

- Stworzenie dwóch zbiorów danych, audio i MIDI, które poddano adnotacji przez muzycznych ekspertów.
- Opracowanie nowych cech do detekcji emocji w plikach MIDI.
- Stworzenie systemu hierarchicznej detekcji emocji w plikach MIDI.
- Znalezienie zbiorów cech audio najbardziej użytecznych do detekcji czterech podstawowych emocji.
- Znalezienie zbiorów cech audio najbardziej użytecznych do detekcji emocji w dwuwymiarowej przestrzeni (pobudzenie-walencja) modelu Russella.
- Stworzenie map emocji wizualizujących emocjonalną strukturę kompozycji w czasie.
- Stworzenie metody porównywania różnych wykonań tej samej kompozycji przy użyciu śledzenia emocji w czasie.

Rezultaty przedstawione w monografii mają wkład w rozwój informatyki w obszarze wydobywania informacji z muzyki, a w szczególności w automatycznej detekcji emocji w plikach muzycznych.



## 5 Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo - badawczych

### 5.1 Autorstwo i współautorstwo publikacji naukowych

W latach 2010-2018 habilitant opublikował następujące artykuły naukowe:

#### 5.1.1 Publikacje w materiałach konferencyjnych

1. Grekow, J.: Emotion based music visualization system. In: Kryszkiewicz, M., Rybinski, H., Skowron, A., Raś, Z.W. (eds.) Foundations of Intelligent Systems: 19th International Symposium, ISMIS 2011, Warsaw, Poland, June 28-30, 2011. Proceedings, pp. 523–532. Springer Berlin Heidelberg, Berlin (2011)
2. Grekow, J.: Mood tracking of musical compositions. In: Chen, L., Felfernig, A., Liu, J., Raś, Z.W. (eds.) Foundations of Intelligent Systems: 20th International Symposium, ISMIS 2012, Macau, China, December 4-7, 2012. Proceedings, pp. 228–233. Springer Berlin Heidelberg, Berlin (2012)
3. Odachowski, K., Grekow, J.: Predicting the final result of sporting events based on changes in bookmaker odds. In: Graña, M., Toro, C., Posada, J., Howlett, R.J., Jain, L.C. (eds.) Advances in knowledge-based and intelligent information and engineering systems, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, vol. 243, pp. 278–287. IOS Press (2012)
4. Odachowski, K., Grekow, J.: Using bookmaker odds to predict the final result of football matches. In: Graña, M., Toro, C., Howlett, R.J., Jain, L.C. (eds.) Knowledge Engineering, Machine Learning and Lattice Computing with Applications: 16th International Conference, KES 2012, San Sebastian, Spain, September 10-12, 2012, Revised Selected Papers, pp. 196–205. Springer Berlin Heidelberg, Berlin (2013)
5. Grekow, J.: Mood tracking of radio station broadcasts. In: Andreasen, T., Christiansen, H., Cubero, J.C., Raś, Z.W. (eds.) Foundations of Intelligent Systems: 21st International Symposium, ISMIS 2014, Roskilde, Denmark, June 25-27, 2014. Proceedings, pp. 184–193. Springer International Publishing, Cham (2014)
6. Grekow, J.: Audio features dedicated to the detection of four basic emotions. In: Saeed, K., Homenda, W. (eds.) Computer Information Systems and Industrial Management: 14th IFIP TC 8 International Conference, CISIM 2015, Warsaw, Poland, September 24-26, 2015, Proceedings, pp. 583–591. Springer International Publishing, Cham (2015)
7. Grekow, J.: Emotion detection using feature extraction tools. In: Esposito, F., Pivert, O., Hacid, M.S., Raś, Z.W., Ferilli, S. (eds.) Foundations of Intelligent Systems: 22nd International Symposium, ISMIS 2015, Lyon, France,

- October 21-23, 2015, Proceedings, pp. 267–272. Springer International Publishing, Cham (2015)
8. Grekow, J.: Music emotion maps in arousal-valence space. In: Saeed, K., Homenda, W. (eds.) *Computer Information Systems and Industrial Management: 15th IFIP TC8 International Conference, CISIM 2016, Vilnius, Lithuania, September 14-16, 2016, Proceedings*, pp. 697–706. Springer International Publishing, Cham (2016)
  9. Grekow, J.: Comparative analysis of musical performances by using emotion tracking. In: Kryszkiewicz, M., Appice, A., Slezak, D., Rybinski, H., Skowron, A., Raś, Z.W. (eds.) *Foundations of Intelligent Systems: 23rd International Symposium, ISMIS 2017, Warsaw, Poland, June 26-29, 2017, Proceedings*, pp. 175–184. Springer International Publishing, Cham (2017)
  10. Grekow, J.: Audio features dedicated to the detection of arousal and valence in music recordings. In: *2017 IEEE International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA)*, pp. 40–44. IEEE (2017)

### 5.1.2 Publikacje w czasopismach naukowych

1. Grekow, J.: Method of transforming music into 3D figures. *Przegląd Elektrotechniczny* 89(11), 327–330 (2013)
2. Grekow, J.: Method of transforming music into 4D figures. *Przegląd Elektrotechniczny* 91(4), 159–162 (2015)
3. Grekow, J.: Audio features dedicated to the detection and tracking of arousal and valence in musical compositions. *Journal of Information and Telecommunication* 2(3), 322–333 (2018), <https://doi.org/10.1080/24751839.2018.1463749>
4. Grekow, J.: Musical performance analysis in terms of emotions it evokes. *Journal of Intelligent Information Systems* 51(2), 415–437 (2018), <https://doi.org/10.1007/s10844-018-0510-y> (JCR, IF: 1.107)

### 5.1.3 Rozdziały książkowe

1. Grekow, J., Raś, Z.W.: Emotion based midi files retrieval system. In: Raś, Z.W., Wiczorkowska, A.A. (eds.) *Advances in Music Information Retrieval*, pp. 261–284. Springer Berlin Heidelberg, Berlin (2010)

## 5.2 Liczba cytowań, indeks Hirscha

Liczba cytowań publikacji oraz indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS), Scopus, Google Scholar oraz ResearchGate zostały przedstawione w Tabeli 1.

Tabela 1: Liczba cytowań oraz indeks Hirscha

Baza	Liczba cytowań (w nawiasach bez autocytowań)	Indeks Hirscha
Google Scholar	80	6
ResearchGate	58	5
Scopus	39 (12)	4
Web of Science	11 (7)	2

### 5.3 Wygłaszanie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach

W latach 2010-2018 habilitant przedstawił 11 referatów na konferencjach międzynarodowych i krajowych.

1. 19th International Symposium, ISMIS 2011, Warsaw, Poland, June 28-30, 2011
2. Technika Świetlna '2012: XXI Krajowa Konferencja Oświatleniowa, Warszawa, 22-23 listopada, 2012
3. 20th International Symposium, ISMIS 2012, Macau, China, December 4-7, 2012
4. 16th International Conference, KES 2012, San Sebastian, Spain, September 10-12, 2012
5. Technika Świetlna '2013: XXII Krajowa Konferencja Oświatleniowa, Warszawa, 21-22 listopada, 2013
6. 21st International Symposium, ISMIS 2014, Roskilde, Denmark, June 25-27, 2014
7. 14th IFIP TC 8 International Conference, CISIM 2015, Warsaw, Poland, September 24-26, 2015
8. 22nd International Symposium, ISMIS 2015, Lyon, France, October 21-23, 2015
9. 15th IFIP TC8 International Conference, CISIM 2016, Vilnius, Lithuania, September 14-16, 2016
10. 23rd International Symposium, ISMIS 2017, Warsaw, Poland, June 26-29, 2017
11. 2017 IEEE International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA), Gdynia, Poland, July 3-5, 2017

## 6 Dorobek dydaktyczny i popularyzatorski oraz inne osiągnięcia

### 6.1 Udział w międzynarodowych lub krajowych komitetach organizacyjnych

Habilitant brał udział w komitetach organizacyjnych następujących konferencji:

1. 21st International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems, 25-27.07.2014, Denmark, Roskilde - **członek komitetu programowego**;
2. 22nd International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems, 21-23.10.2015, Lyon, France - **członek komitetu programowego**;
3. 23rd International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems, 26-29.07.2017, Warsaw, Poland - **członek komitetu programowego**;
4. 24th International Symposium on Methodologies for Intelligent Systems, 29-31.10.2018, Limassol, Cyprus - **członek komitetu programowego**.

### 6.2 Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki lub sztuki

#### 6.2.1 Osiągnięcia dydaktyczne na Politechnice Białostockiej

W sferze dydaktyki praca habilitanta obejmuje przedmioty z czterech kierunków. Pierwszy z nich poświęcony jest programowaniu aplikacji webowych, tworzeniu usług internetowych, oraz budowaniu systemów w oparciu o technologię Java EE - Java Enterprise Edition (przedmiot: Rozproszone systemy internetowe). Drugi kierunek to przedmioty wykorzystujące algorytmy sztucznej inteligencji i zapoznające studentów z tworzeniem aplikacji używających klasyfikacji, grupowania, selekcji cech (przedmioty: Sztuczna inteligencja, Inteligentne aplikacje internetowe). Odrębny kierunek reprezentowany jest przez przedmiot Systemy pracy grupowej, który poświęcony jest tworzeniu systemów obiegu dokumentów i wspomagających pracę w zespole. Ostatnią grupę stanowią przedmioty humanizujące zapoznające studentów Wydziału Informatyki Politechniki Białostockiej z różnymi zagadnieniami muzyki (przedmioty: Wprowadzenie do słuchania muzyki poważnej, Wprowadzenie do muzyki współczesnej).

W latach 2010-2018 habilitant był autorem programów nowych przedmiotów zaakceptowanych do realizacji przez Radę Wydziału Informatyki Politechniki Białostockiej:

1. Inteligentne aplikacje internetowe;
2. Wprowadzenie do słuchania muzyki poważnej - przedmiot humanizujący;
3. Systemy pracy grupowej;

4. Wprowadzenie do muzyki współczesnej - przedmiot humanizujący.

Obecnie habilitant prowadzi zajęcia z 6 przedmiotów z czego w 5 przypadkach jestem ich koordynatorem:

1. Rozproszone systemy internetowe (wykład, pracownia specjalistyczna);
2. Sztuczna inteligencja, studia niestacjonarne (wykład, pracownia specjalistyczna);
3. Inteligentne aplikacje internetowe (wykład, pracownia specjalistyczna);
4. Systemy pracy grupowej (wykład, pracownia specjalistyczna);
5. Wprowadzenie do słuchania muzyki poważnej (wykład) - przedmiot humanizujący;
6. Wprowadzenie do muzyki współczesnej (wykład) - przedmiot humanizujący.

### 6.2.2 Publikacje muzyczne

Habilitant jest nie tylko badaczem muzyki z użyciem technik komputerowych ale również kompozytorem, aranżerem i wykonawcą. Ma na swym koncie wiele audycji radiowych w Polskim Radiu jak również prowadzi aktywną działalność koncertową. Wieloletnia praca w tym zakresie zaowocowała publikacjami następujących płyt muzycznych, w których jest on głównym kompozytorem i aranżerem:

1. CD Kyrillikata - Grekow.Chołłowicz, wydawca: Uli Proell, Vienna, ZBOR 7401, patronat: Kultur Kontakt Austria, Wiener Integrationsfonds (1997)
2. CD Sarakina - Grekow.Mlejnek.Mlejnek, wydawca: Amadeus, patronat medialny: Polskie Radio SA (2001)
3. CD Junctions - Mlejnek.Grekow.Sypytkowski, wydawca: Amadeus, patronat medialny: Polskie Radio SA (2004)
4. CD Southern impressions, Jacek Grekow, classical accordion, wydawca: Amadeus, AMCD 002 (2007)
5. CD Fryderykata, wydawca: Amadeus, AMCD 005, patronat medialny: TVP Kultura, Polskie Radio Dwójka (2008)
6. CD Dance of fire, wydawca: Amadeus, AMDC 006, patronat medialny: Jazz Forum, Polskie Radio Dwójka, Folk24 (2012)
7. CD Sarakina live in studio, wydawca: Amadeus, AMDC 007, patronat medialny: Polskie Radio Dwójka, Polskie Radio Białystok (2014)
8. CD Balkantron, wydawca: Amadeus, AMDC 008, patronat medialny: Bułgarski Instytut Kultury w Warszawie, Folk24, Pismo Folkowe (2017)

17. 10. 2018  
Data

Jacek Grekow  
Podpis kandydata

## 7 Bibliografia

- [1] Gabrielsson, A.: Emotion perceived and emotion felt: Same or different? *Musicae Scientiae* 5(1 suppl), 123–147 (2002)
- [2] Grekow, J.: Audio features dedicated to the detection of arousal and valence in music recordings. In: 2017 IEEE International Conference on INnovations in Intelligent SysTems and Applications (INISTA), pp. 40–44. IEEE (2017)
- [3] Grekow, J.: Emotion based music visualization system. In: Kryszkiewicz, M., Rybinski, H., Skowron, A., Raś, Z.W. (eds.) *Foundations of Intelligent Systems: 19th International Symposium, ISMIS 2011, Warsaw, Poland, June 28–30, 2011. Proceedings*, pp. 523–532. Springer Berlin Heidelberg, Berlin (2011)
- [4] Grekow, J.: Mood tracking of musical compositions. In: Chen, L., Felfernig, A., Liu, J., Raś, Z.W. (eds.) *Foundations of Intelligent Systems: 20th International Symposium, ISMIS 2012, Macau, China, December 4–7, 2012. Proceedings*, pp. 228–233. Springer Berlin Heidelberg, Berlin (2012)
- [5] Grekow, J.: Method of transforming music into 3D figures. *Przeład Elektrotechniczny* 89(11), 327–330 (2013)
- [6] Grekow, J.: Mood tracking of radio station broadcasts. In: Andreasen, T., Christiansen, H., Cubero, J.C., Raś, Z.W. (eds.) *Foundations of Intelligent Systems: 21st International Symposium, ISMIS 2014, Roskilde, Denmark, June 25–27, 2014. Proceedings*, pp. 184–193. Springer International Publishing, Cham (2014)
- [7] Grekow, J.: Audio features dedicated to the detection of four basic emotions. In: Saeed, K., Homenda, W. (eds.) *Computer Information Systems and Industrial Management: 14th IFIP TC 8 International Conference, CISIM 2015, Warsaw, Poland, September 24–26, 2015, Proceedings*, pp. 583–591. Springer International Publishing, Cham (2015)
- [8] Grekow, J.: Emotion detection using feature extraction tools. In: Esposito, F., Pivert, O., Hacid, M.S., Raś, Z.W., Ferilli, S. (eds.) *Foundations of Intelligent Systems: 22nd International Symposium, ISMIS 2015, Lyon, France, October 21–23, 2015, Proceedings*, pp. 267–272. Springer International Publishing, Cham (2015)
- [9] Grekow, J.: Method of transforming music into 4D figures. *Przeład Elektrotechniczny* 91(4), 159–162 (2015)
- [10] Grekow, J.: Music emotion maps in arousal-valence space. In: Saeed, K., Homenda, W. (eds.) *Computer Information Systems and Industrial Management: 15th IFIP TC8 International Conference, CISIM 2016, Vilnius, Lithuania, September 14–16, 2016, Proceedings*, pp. 697–706. Springer International Publishing, Cham (2016)

- [11] Grekow, J.: Comparative analysis of musical performances by using emotion tracking. In: Kryszkiewicz, M., Appice, A., Slezak, D., Rybinski, H., Skowron, A., Raś, Z.W. (eds.) *Foundations of Intelligent Systems: 23rd International Symposium, ISMIS 2017, Warsaw, Poland, June 26-29, 2017, Proceedings*, pp. 175–184. Springer International Publishing, Cham (2017)
- [12] Grekow, J.: Audio features dedicated to the detection and tracking of arousal and valence in musical compositions. *Journal of Information and Telecommunication* 2(3), 322–333 (2018), <https://doi.org/10.1080/24751839.2018.1463749>
- [13] Grekow, J.: From Content-based Music Emotion Recognition to Emotion Maps of Musical Pieces, *Studies in Computational Intelligence*, vol. 747. Springer, Cham (2018), <https://doi.org/10.1007/978-3-319-70609-2>, ISBN: 978-3-319-70608-5
- [14] Grekow, J.: Musical performance analysis in terms of emotions it evokes. *Journal of Intelligent Information Systems* 51(2), 415–437 (2018), <https://doi.org/10.1007/s10844-018-0510-y>
- [15] Grekow, J., Raś, Z.W.: Emotion based midi files retrieval system. In: Raś, Z.W., Wiczorkowska, A.A. (eds.) *Advances in Music Information Retrieval*, pp. 261–284. Springer Berlin Heidelberg, Berlin (2010)
- [16] Odachowski, K., Grekow, J.: Predicting the final result of sporting events based on changes in bookmaker odds. In: Graña, M., Toro, C., Posada, J., Howlett, R.J., Jain, L.C. (eds.) *Advances in knowledge-based and intelligent information and engineering systems, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, vol. 243, pp. 278–287. IOS Press (2012)
- [17] Odachowski, K., Grekow, J.: Using bookmaker odds to predict the final result of football matches. In: Graña, M., Toro, C., Howlett, R.J., Jain, L.C. (eds.) *Knowledge Engineering, Machine Learning and Lattice Computing with Applications: 16th International Conference, KES 2012, San Sebastian, Spain, September 10-12, 2012, Revised Selected Papers*, pp. 196–205. Springer Berlin Heidelberg, Berlin (2013)
- [18] Pratt, C.C.: *Music as the language of emotion*. The Library of Congress, Washington, U.S. Govt. Print. Off. (1950)
- [19] Raś, Z.W., Wiczorkowska, A. (eds.): *Advances in Music Information Retrieval, Studies in Computational Intelligence*, vol. 274. Springer Berlin Heidelberg (2010)
- [20] Rothstein, J.: *MIDI: A comprehensive introduction*, vol. 7. AR Editions, Inc. (1995)
- [21] Russell, J.A.: A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology* 39(6), 1161–1178 (1980)

- [22] Sapp, C.S.: Harmonic visualizations of tonal music. In: Proceedings of the 2001 International Computer Music Conference, ICMC 2001, Havana, Cuba, September 17-22, 2001 (2001)