



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

WYDZIAŁ ELEKTRONIKI,
TELEKOMUNIKACJI I INFORMATYKI



Imię i nazwisko autora rozprawy: Aleksandra Dorochowicz

Dziedzina: nauki inżyniersko-techniczne – informatyka techniczna i telekomunikacja

ROZPRAWA DOKTORSKA

Tytuł rozprawy:

Analiza zależności muzyczno-graficznej okładek albumów z użyciem algorytmów uczących się

Tytuł rozprawy w języku angielskim:

Analysis of the musical and graphical relationship of album covers with the use of machine learning algorithms

Promotor

Promotor pomocniczy

podpis
prof. dr hab. inż. Bożena Kostek, prof. zw. PG

podpis
dr inż. Magdalena Piotrowska

ROZPRAWA DOKTORSKA

Analiza zależności muzyczno-graficznej okładek albumów z użyciem algorytmów uczących się

Aleksandra Dorochołowicz

Promotor: prof. dr hab. inż. Bożena Kostek

Promotor pomocniczy: dr inż. Magdalena Piotrowska

Gdańsk, 2021

Dziadkowi

Podziękowania

- Pani prof. dr hab. inż. Bożenie Kostek oraz Pani dr inż. Magdalenie Piotrowskiej za możliwość współpracy i rozwoju.
- Bratu, który zawsze mnie osłania.
- Rodzicom, po prostu za wszystko.
- Wszystkim tym, dla których rodzina nie była tylko pustym słowem.
- Krzyśkowi, na którego pomoc mogłam zawsze liczyć. Nie tylko w kwestiach technicznych, ale też tych zwyczajnych, życiowych.
- Adamowi, szczególnie za pomoc okazaną na początku tej przygody.
- Szymkowi, który pomógł mi wielokrotnie na trudnych zakrętach życia.
- Bożenie, bez której wiedzy językowej, psychologicznej i urodowej, jak również jej cierpliwości i umiejętności dotarcia do mnie, nie byłoby mojej własnej.

STRESZCZENIE

Celem rozprawy jest analiza zależności muzyczno-graficznej okładek albumów z użyciem algorytmów uczących się. Brane są pod uwagę parametry badanych gatunków muzycznych, zależności pomiędzy gatunkami muzycznymi a typami osobowości, jak również cechy okładek albumów muzycznych i ich korelacje z gatunkami muzycznymi. Opracowana metodologia jest wykorzystana w celu sprawdzenia możliwości automatycznej klasyfikacji gatunku muzycznego na podstawie analizy kompozycji okładki albumu.

W części teoretycznej przedstawiono podstawy teoretyczne związane z kompozycją okładek, różne rodzaje teorii dotyczących osobowości, jak również opisano różne gatunki muzyczne i przedstawiono zagadnienia związane z parametryzacją sygnałów muzycznych. Dokonano także przeglądu literatury w kontekście zależności pomiędzy typami osobowości a preferowanymi gatunkami muzycznymi.

W części praktycznej zawarto eksperymenty wstępne dotyczące klasyfikacji gatunków muzycznych przy użyciu testów subiektywnych i uczenia maszynowego, a także parametry nagrań muzycznych oraz różnych wykonania. Zbadano również, jak odbierane są okładki przez osoby o różnym typie osobowości oraz jakie kolory są kojarzone z danymi socjotypami.

W eksperymencie głównym w pierwszej kolejności zbadano zależność między typem osobowości a preferowanymi gatunkami muzycznymi. Następnie została wykonana analiza statystyczna elementów kompozycji okładek różnych gatunków muzycznych oraz znalezione zostały korelacje między gatunkami muzycznymi a projektami okładek. W końcowym eksperymencie sprawdzono możliwość klasyfikacji okładek albumów muzycznych do odpowiednich gatunków przy użyciu algorytmów uczenia maszynowego.

Słowa kluczowe:

muzyka, dźwięk, album muzyczny, projekt graficzny, wrażenia subiektywne, typy osobowości, gatunek muzyczny, parametryzacja, testy subiektywne, analiza statystyczna, korelacje, klasyfikacja, uczenie maszynowe

Dyscyplina:

Informatyka techniczna i telekomunikacja

Dyscyplina dodatkowa:

Psychologia



ABSTRACT

The aim of the dissertation is to analyze the music-graphic relationship of album covers employing machine learning algorithms. The parameters of the studied music genres, the relationships between music genres and personality types, as well as the features of music album covers and their correlations with music genres, are taken into account. The developed methodology is used to test the possibility of automatic classification of the music genre based on the analysis of the album cover composition.

The theoretical part presents the theoretical foundations related to the composition of covers, various types of personality theories, as well as describes various music genres and presents the parameterization of music signals. A literature review was also conducted in the context of the relationship between personality types and preferred musical genres.

The practical part includes preliminary experiments classifying musical genres using subjective tests and automatic classification systems, as well as the parameters of various music recordings and different performances. It is also investigated how covers are perceived by people with different personality types and which colors are associated with given sociotypes.

In the main experiment, the relationship between the personality type and the preferred musical genres was first checked. Then, a statistical analysis of the cover composition elements of various music genres was performed, and the correlation between the music genres and cover designs was found. Finally, the possibility of classifying music album covers into appropriate genres was tested using machine learning algorithms.

Keywords:

music, sound, album cover, graphic design, subjective impressions, personality types, music genre, parameterization, subjective tests, statistical analysis, correlation, classification, machine learning

Discipline:

Information and communication technology

Additional discipline:

Psychology

WYKAZ SKRÓTÓW I OZNACZEŃ

AC	ang. <i>Adult contemporary</i> ; muzyka dla ludzi dojrzałych (gatunek);
ANOVA	ang. <i>Analysis of variance</i> ; analiza wariancji;
AUC-ROC	ang. <i>Area Under The Curve, Receiver Operating Characteristics</i> ; obszar pod krzywą, charakterystyka pracy odbiornika;
FNR	ang. <i>False Negative Rate</i> ; wyniki fałszywie negatywne;
FPR	ang. <i>False Positive Rate</i> ; wyniki fałszywie pozytywne;
k-NN	ang. <i>k-nearest neighbors</i> ; algorytm k najbliższych sąsiadów;
MARSYAS	ang. <i>Music Analysis Retrieval and Synthesis for Audio Signals</i> ; zbiór danych do przetwarzania muzyki dostępny w trybie otwartym (open-source);
MCC	ang. <i>Matthews correlation coefficient</i> ; współczynnik korelacji;
MER	ang. <i>Music Emotion Recognition</i> ; rozpoznawanie emocji w muzyce;
MFCC	ang. <i>Mel-frequency cepstral coefficients</i> ; współczynniki mel-cepstralne;
MIR	ang. <i>Music Information Retrieval</i> ; wyszukiwanie muzyki;
NB	ang. <i>Naïve Bayes</i> ; naiwny klasyfikator bayesowski;
NPV	ang. <i>Negative Predictive Value</i> ; określa, jaka część wyników wskazanych jako ujemne jest faktycznie ujemna;
PAM	ang. <i>Partitioning Around Medoids</i> ; grupowanie wokół medoidów (centrów, reprezentantów grup);
PCA	ang. <i>Principal Component Analysis</i> ; analiza głównych składowych;
PPV	ang. <i>Positive Predictive Value/Precision</i> ; precyzja;
RF	ang. <i>Random Forest</i> ; las losowy;
RMS	ang. <i>Root Mean Square</i> ; wartość skuteczna;
SMO	ang. <i>Sequential Minimal Optimization</i> ; algorytm sekwencyjnej minimalnej optymalizacji;



- SVM** ang. *Support Vector Machine*; maszyna wektorów nośnych;
- t-SNE** ang. *t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding*; stochastyczna metoda porządkowania sąsiadów w oparciu o rozkład t;
- TNR** ang. *True Negative Rate/Specifity*; swoistość, wyniki prawdziwie negatywne;
- TPR** ang. *True Positive Rate/Sensitivity*; czułość, wyniki prawdziwie pozytywne;
- UMAP** ang. *Uniform Manifold Approximation and Projection for Dimension Reduction*; metoda redukcji wymiarów.

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1.1. Schemat blokowy eksperymentów	20
Rys. 2.1. Koło barw. Klasyczne, z czernią pośrodku, z bielą pośrodku i z szarością	22
Rys. 2.2. Model HSV [106]	22
Rys. 2.3. RGB i CMYK	22
Rys. 2.4. Połączenia barw [239]	24
Rys. 2.5. Koło barw w odcieniach szarości [176]	24
Rys. 2.6. Kolejno: barwy chłodne, ciepłe, żywe, przyciemnione, nasycone i nienasycone [236] ...	24
Rys. 2.7. Podział na pory roku	26
Rys. 2.8. Związek pomiędzy kołem kwintowym, a kołem barw	34
Rys. 3.1. Okładka o źle dobranej kolorystyce i okładka o dobrze dobranej kolorystyce [140, 141]	37
Rys. 3.2. Kontrasty i liczba kolorów [252]	37
Rys. 3.3. Zbalansowanie barw nasyconych i nienasyconych [105]	37
Rys. 3.4. Łączenie czcionek [79]	40
Rys. 3.5. Łączenie czcionek[252]	40
Rys. 3.6. Pętla Fibonacciego i proporcje złotego podziału [76]	41
Rys. 3.7. Złoty podział w przyrodzie [76]	41
Rys. 3.8. Spirala Fibonacciego i złoty podział w sztuce klasycznej [76]	41
Rys. 3.9. Złoty Podział w sztuce użytkowej [76]	41
Rys. 3.10. Uporządkowanie projektu [3]	42
Rys. 3.11. Okładki nawiązujące do teledysku (po lewej) i tytułu płyty (po prawej) [21, 22]	42
Rys. 3.12. To samo logo na okładkach różnych płyt [11]	43
Rys. 3.13. Kadrowanie [76]	44
Rys. 3.14. Analogiczne okładki jednego artysty [123]	45
Rys. 4.1. Temperament	48
Rys. 4.2. Typy temperamentu	49
Rys. 4.3. Funkcje dominujące danego typu (na kole) oraz pomocnicze (kolorem) [86]	52
Rys. 4.4. Schemat wykorzystywany w socjonice	54
Rys. 4.5. Proporcje płci dla socjotypów [144]	56
Rys. 4.6. Socjotypy [228]	57
Rys. 4.7. Relacje [222]	59
Rys. 4.8. Enneagram [75]	61



Rys. 5.1. Forma muzyczna na przestrzeni wieków [186]	65
Rys. 5.2. Gęstość przejść przez zero	70
Rys. 5.3. Wizualizacja środka ciężkości	71
Rys. 5.4. Wizualizacja parametru żywość	71
Rys. 5.5. Skośność widmowa	71
Rys. 5.6. Kurtoza	71
Rys. 5.7. Wizualizacja parametru rolloff	72
Rys. 6.1. Dostosowanie kolorystyki do odbiorcy [104]	81
Rys. 7.1. Jasey Rae – All Time Low – wersja studyjna i koncertowa [65, 66]	83
Rys. 7.2. Heute Hier, Morgen Dort – Hannes Wader/Die Toten Hosen [65, 66]	83
Rys. 7.3. Seize The Night – Meat Loaf; różne fragmenty [65, 66]	83
Rys. 7.4. Remembering Sunday/Jasey Rae – All Time Low [65, 66]	83
Rys. 7.5. Korelacja między parametrami [65, 66]	85
Rys. 7.6. Porównanie wyników klasyfikacji Sieci Bayesowskich i SMO z wynikami testów subiektywnych (na czerwono zaznaczono wyniki niepoprawne)	85
Rys. 7.7. Okładki wykorzystane w ankiecie [12, 15, 23, 141]	89
Rys. 7.8. Wygląd ankiety	90
Rys. 7.9. Częstość wybierania kolorów	91
Rys. 7.10. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładkach	92
Rys. 7.11. Dopasowanie okładki	93
Rys. 7.12. Dopasowanie okładki w opinii ekstrawertyków	94
Rys. 7.13. Dopasowanie okładki w opinii introwertyków	94
Rys. 7.14. Kolory kwadr	98
Rys. 8.1. Przebieg badań	100
Rys. 8.2. Badania przeprowadzone w ramach rozdziału 8.1	102
Rys. 8.3. Procent głosów oddanych przez introwertyków i ekstrawertyków na gatunki muzyczne [64]	102
Rys. 8.4. Procent głosów w gatunku muzycznym, które oddali introwertycy i ekstrawertycy [64]	103
Rys. 8.5. Przykład histogramu [64]	105
Rys. 8.6. Zebrane zbiory danych [64]	105
Rys. 8.7. Średnie wartości RMS dla różnych gatunków muzycznych	107



Rys. 8.8. Wizualizacja ukrytej przestrzeni wygenerowana przez 45-wymiarową parametryzację z wykorzystaniem parametrów obliczonych przez oprogramowanie MIRtoolbox [64]	110
Rys. 8.9. Przykładowa wizualizacja [64]	112
Rys. 8.10. Badania przeprowadzone w ramach rozdziału 8.2	115
Rys. 8.11. Czcionki na okładkach różnych gatunków muzycznych	118
Rys. 8.12. Napisy na okładkach różnych gatunków muzycznych	120
Rys. 8.13. Liczba linii na okładkach różnych gatunków muzycznych	121
Rys. 8.14. Zawartość na okładkach różnych gatunków muzycznych	123
Rys. 8.15. Wykonawcy na okładkach różnych gatunków muzycznych	123
Rys. 8.16. Ilość miejsca, jakie zajmuje wykonawca, na okładkach różnych gatunków muzycznych	124
Rys. 8.17. Rodzaj kadru na okładkach różnych gatunków muzycznych	125
Rys. 8.18. Kolorystyka okładek w różnych gatunkach muzycznych	126
Rys. 8.19. Kolorystyczne pory roku na okładkach w różnych gatunkach muzycznych	127
Rys. 8.20. Poziom jasności na okładkach różnych gatunkach muzycznych	127
Rys. 8.21. Kolorystyka okładek w różnych gatunkach muzycznych	128
Rys. 8.22. Kolory czcionek w różnych gatunkach muzycznych	129
Rys. 8.23. Logo w różnych gatunkach muzycznych	134
Rys. 8.24. Kolory na okładkach różnych gatunków muzycznych	134
Rys. 8.25. Badania przeprowadzone w ramach rozdziału 8.3	137
Rys. 8.26. Las losowy (decyzja w każdym drzewie jest podejmowana binarnie), a następnie podejmowana jest decyzja lasu losowego – kolejne litery reprezentują kolejne możliwe decyzje	137
Rys. 8.27. Krzywa AUC-ROC [133]	138
Rys. 8.28. Zobrazowanie zbioru po redukcji do dwóch wymiarów metodą UMAP [243] dla rozróżnienia gatunków euroamerykańskich od pozostałych dla zbioru treningowego	141
Rys. 8.29. Zobrazowanie UMAP dla rozróżnienia gatunków euroamerykańskich od pozostałych dla zbioru testowego	141
Rys. 8.30. Krzywa ROC	142
Rys. 8.31. Wynik klasyfikacji wszystkich próbek euroamerykańskich ze zbioru testowego z wykorzystaniem opracowanego klasyfikatora	143
Rys. 8.32. Wynik klasyfikacji wszystkich próbek pozostałych gatunków	143



Rys. 8.33. Zobrazowanie UMAP dla gatunków muzycznych dla zbioru treningowego	145
Rys. 8.34. Zobrazowanie UMAP dla gatunków muzycznych dla zbioru testowego	145
Rys. 11.1. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładce 1	170
Rys. 11.2. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładce 2	170
Rys. 11.3. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładce 3	170
Rys. 11.4. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładce 4	171
Rys. 11.5. Dopasowanie okładki w opinii osób z doświadczeniem muzycznym	171
Rys. 11.6. Dopasowanie okładki w opinii osób bez doświadczenia muzycznego	171
Rys. 12. 1. Czcionki na okładkach różnych państw	172
Rys. 12.2. Czcionki na okładkach różnych kolorystyk wykonawców	172
Rys. 12.3. Czcionki na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet ...	172
Rys. 12.4. Napisy na okładkach różnych państw	173
Rys. 12.5. Napisy na okładkach różnych kolorystyk wykonawców	173
Rys. 12.6. Napisy na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	173
Rys. 12.7. Liczba linii na okładkach różnych państw	174
Rys. 12.8. Liczba linii na okładkach różnych kolorystyk wykonawców	174
Rys. 12.9. Liczba linii na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	174
Rys. 12.10. Zawartość na okładkach różnych państw	175
Rys. 12.11. Wykonawcy na okładkach różnych państw	175
Rys. 12.12. Zawartość na okładkach różnych kolorystyk wykonawców	175
Rys. 12.13. Wykonawcy na okładkach różnych kolorystyk wykonawców	176
Rys. 12.14. Zawartość na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	176
Rys. 12.15. Wykonawcy na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	176
Rys. 12.16. Ilość miejsca, jakie zajmuje wykonawca, na okładkach różnych państw	177
Rys. 12.17. Rodzaj kadru na okładkach różnych państw	177
Rys. 12.18. Ilość miejsca, jakie zajmuje wykonawca, na okładkach różnych kolorystyk wykonawców	177
Rys. 12.19. Rodzaj kadru na okładkach różnych kolorystyk wykonawców	178
Rys. 12.20. Ilość miejsca, jakie zajmuje wykonawca, na okładkach wykonawców solowych	



i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	178
Rys. 12.21. Rodzaj kadru na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	178
Rys. 12.22. Kolorystyka okładek w różnych państwach	179
Rys. 12.23. Kolorystyczne pory roku na okładkach w różnych państwach	179
Rys. 12.24. Poziom jasności na okładkach różnych państw	179
Rys. 12.25. Kolorystyka okładek w różnych kolorystykach wykonawców	180
Rys. 12.26. Kolorystyczne pory roku na okładkach w różnych kolorystykach wykonawców	180
Rys. 12.27. Poziom jasności na okładkach różnych kolorystyk wykonawców	180
Rys. 12.28. Kolorystyka okładek wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet ...	181
Rys. 12.29. Kolorystyczne pory roku na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	181
Rys. 12.30. Poziom jasności na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	181
Rys. 12.31. Kolorystyka okładek w różnych państwach	182
Rys. 12.32. Kolorystyka okładek w różnych kolorystykach wykonawców	182
Rys. 12.33. Kolorystyka okładek wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet ...	182
Rys. 12.34. Kolory czcionek w różnych państwach	183
Rys. 12.35. Kolory czcionek w różnych kolorystykach wykonawców	183
Rys. 12.36. Kolory czcionek wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	183
Rys. 12.37. Logo w różnych państwach	184
Rys. 12.38. Logo w różnych kolorystykach wykonawców	184
Rys. 12.39. Logo u wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet	184
Rys. 12.40. Kolory na okładkach różnych państw	185
Rys. 12.41. Kolory na okładkach różnych kolorystyk wykonawców	185
Rys. 12.42. Kolory na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet ...	185



SPIS TABEL

Tabela 2.1. Skojarzenia związane z kolorami [43, 244, 248]	30
Tabela 2.2. Skojarzenia związane z kolorami w zależności od kultury [43, 244]	31
Tabela 4.1. Zależności między temperamentami a żywiołami	48
Tabela 4.2. Funkcje kognitywne	53
Tabela 4.3. Socjotypy	55
Tabela 6.1. Gatunki muzyczne a cechy osobowości [172, 173]	75
Tabela 6.2. Rodzaje muzyki a cechy osobowości [27, 138, 175, 197]	75
Tabela 6.3. Gatunki i rodzaje muzyki a cechy osobowości [56, 68, 77]	76
Tabela 6.4. Gatunki muzyczne a typy osobowości	76
Tabela 6.5. Kolory podstawowe i przykładowe skojarzenia z cechami osobowości	78
Tabela 6.6. Odcienie kolorów i przykładowe skojarzenia z cechami osobowości	79
Tabela 7.1. Wyniki uzyskane dla klasyfikatorów: Sieci Bayesowskich i SMO [66]	85
Tabela 7.2. Wyniki uzyskane dla klasyfikatora Sieci Bayesowskich [66]	86
Tabela 7.3. Wyniki uzyskane dla klasyfikatora SMO [66]	86
Tabela 7.4. Wyniki uzyskane dla Avril Lavigne (na szaro zaznaczone covery)	88
Tabela 8.1. Liczba ekstrawertyków i introwertyków każdej z pięciu przeprowadzonych ankiet [64]	104
Tabela 8.2. Analiza ANOVA pokazująca wpływ badanych parametrów na klasyfikację na gatunki muzyczne [64]	106
Tabela 8.3. Wyniki testu post hoc Dunna dla algorytmu SVM [64]	111
Tabela 8.4. Wyniki testu post hoc Dunna dla lasu losowego [64]	113
Tabela 8.5. Wyniki testu post hoc Dunna dla algorytmu k-NN [64]	113
Tabela 8.6. Wyniki testu post hoc Dunna dla NB [64]	113
Tabela 8.7. Znalezione silne korelacje	133
Tabela 8.8. Macierz błędów dotycząca rozróżnienia na gatunki euroamerykańskie i pozostałe	141
Tabela 8.9. Statystyka dotycząca rozróżnienia na gatunki euroamerykańskie i pozostałe	142
Tabela 8.10. Macierz błędów dotycząca rozróżnienia na gatunki muzyczne	146
Tabela 8.11. Statystyka dotycząca rozróżnienia na gatunki muzyczne	146



Spis treści

1. WPROWADZENIE	16
2. PSYCHOLOGIA KOLORU	21
2.1. Teoria koloru	21
2.2. Analiza kolorystyczna	26
2.3. Psychologia koloru	28
2.4. Synestezja i ideastezja	33
3. KOLORYSTYKA I KOMPOZYCJA OKŁADEK	35
3.1. Kolorystyka	36
3.2. Tekst	38
3.3. Kompozycja	40
3.4. Logo	43
3.5. Projekt graficzny	43
3.6. Spójność wizualna	44
4. TYPY OSOBOWOŚCI	46
4.1. Teorie klasyczne	47
4.2. Teorie współczesne	49
5. PARAMETRYZACJA SYGNAŁÓW MUZYCZNYCH	62
5.1. Gatunki muzyczne	62
5.2. Parametryzacja	68
6. ZALEŻNOŚCI MIĘDZY GATUNKAMI MUZYCZNYMI, KOLORAMI I TYPAMI OSOBOWOŚCI	73
6.1. Zależności pomiędzy gatunkami muzycznymi a typami osobowości	73
6.2. Zależności między typami osobowości a kolorami	77
7. WSTĘPNE EKSPERYMENTY	82
7.1. Porównanie wyników testów subiektywnych i automatycznej klasyfikacji gatunków muzycznych	82
7.2. Porównanie parametrów wykonań	86
7.3. Perspektywa osobowości w odbiorze okładek albumów muzycznych	88
7.4. Powiązanie koloru z socjotypem	94
8. EKSPERYMENT GŁÓWNY	100
8.1. Zależność pomiędzy typem osobowości a gatunkiem muzycznym	101



8.2. Analiza statystyczna i korelacyjna powiązań pomiędzy kompozycją okładek albumów a gatunkami muzycznymi	114
8.3. Skojarzenia Przypisanie gatunku muzycznego na podstawie analizy elementów kompozycji okładki płyty za pomocą algorytmów uczących się	136
9. WNIOSKI I PODSUMOWANIE	147
10. BIBLIOGRAFIA	152
DODATEK 1: Wyniki testu subiektywnego	170
DODATEK 2: Wyniki analiz statystycznych okładek	172

1. WPROWADZENIE

Muzyka, która powstawała przez setki lat, a szczególnie ta pochodząca z ostatnich dziesięcioleci, jest bardzo różnorodna. Mimo to jest niejednokrotnie trudna do sklasyfikowania, co spowodowało konieczność wprowadzenia podziałów w jej obrębie na różnych, niewykluczających się płaszczyznach tak, aby możliwie jak najlepiej oddać specyfikę tych podziałów. Do poprawnej klasyfikacji utworów muzycznych do danej kategorii konieczne jest zrozumienie i zdefiniowanie pojęć związanych z danym podziałem. Muzyka dzieli się między innymi na style, formy czy gatunki muzyczne [65, 66].

Jest wiele możliwości przypisania danego utworu do gatunku muzycznego. Istniejące podziały uwzględniają m.in. pochodzenie wykonawców (*brit-pop*, *J-rock*), wiek grupy odbiorców (*adult contemporary* czy *teen-pop*), ideologię (muzyka wywodząca się z danego środowiska o bardziej lub mniej sprecyzowanych przekonaniach), ambicje muzyczne (muzyka klasyczna, *art rock*) czy też instrumentarium (muzyka elektroniczna, *country*, *rock*). Przeprowadzone badania pokazały, że definicje gatunków nie są jednolite, a słuchacze mają trudności z przypisaniem utworów do danych gatunków [65, 66].

Okładka albumu muzycznego – jej projekt, kolorystyka i kompozycja tworzą najczęściej sygnaturę artysty oraz muzyki wydanej na płycie. Wraz z muzyczną zawartością albumu stanowi ona istotną część przekazu artystycznego. Ważne jest więc, aby okładka wraz z albumem, któremu towarzyszy, stanowiła spójną całość, pomagając tym samym w odbiorze zawartej na płycie muzyki, jak i informując, jakiego rodzaju muzyki należy się w danym albumie spodziewać.

Bez względu na rodzaj wykonywanej przez artystów muzyki, do każdego wydanego albumu przygotowywany jest projekt okładki, która staje się wizytówką albumu. Ma ona za zadanie zarówno prezentować muzykę zawartą w danym albumie, towarzyszące emocje oraz nastrój, który artyści swoją muzyką chcą wywołać u słuchaczy, a także – w miarę możliwości – jednoznacznie utożsamić zawartość muzyczną płyty z artystą. Tworzenie okładki jest procesem, który trwa do czasu, gdy uzyskany efekt zadowoli nie tylko twórców projektów okładek i artystów, do muzyki których dana okładka została zaprojektowana, ale także wywoływać będzie odpowiedni nastrój u odbiorców. Muzyka i kolor łączą się bowiem również na poziomie odbioru wrażeń sensorycznych, w tym synestezji, w której pobudzenie pojedynczym bodźcem prowadzi do współwystępowania doświadczenia kilku wrażeń sensorycznych [74]. Wspólnym punktem są emocje zawarte w muzyce i w kolorach, które wywołują odpowiedni nastrój.



Należy przy tym zauważyć, że ostatnich latach pojawiła się nowa gałąź przemysłu muzycznego, w której wykorzystuje się muzykę w różnych komercyjnych kontekstach i która wnosi znaczący wkład w światowy PKB (produkt krajowy brutto; parytet siły nabywczej) [206]. Sam proces, w którym muzyka jest komercyjnie wykorzystywana jako środek do identyfikacji muzycznej firm i marek (ang. *audio branding*), tworzenia DNA marki za pomocą dźwięku i jednocześnie do wywoływania lub wzmacniania emocji jest znany pod różnymi nazwami takimi, jak: brzmienie marki, znak dźwiękowy (ang. *sound logo*), udźwiękowanie marki, klimat muzyczny marki, itp. [92, 154, 196]. W ogólności, proces ten definiuje daną markę poprzez jej tożsamość muzyczną i przypisuje do niej wybrany gatunek muzyczny. Muzyka i kolor przyciągają uwagę, wpływają na podejmowanie decyzji i zwiększają rozpoznawalność marki. W procesie kreowania sygnatury muzycznej marki wykorzystuje się najczęściej analizę towaru, który oferuje dana marka, bierze się pod uwagę typ klienta, kalendarz sprzedaży, itp., a następnie aranżuje się manualnie zestaw utworów (w ramach danego gatunku muzycznego), które tworzą listę muzyczną (ang. *playlist*) do odtwarzania w sieci sklepów należących do danej marki. Dlatego interesujące jest zbadanie korelacji pomiędzy kolorystyką i kompozycją okładki albumu, a jego muzyczną zawartością.

Odpowiednio dobrana okładka stanowi dopełnienie albumu muzycznego, któremu towarzyszy. Jest to ważny środek przekazu artystycznego. Jej projekt, kolorystyka i kompozycja powinny być powiązane z treścią zawartą w albumie. Niezależnie od gatunku muzycznego album wraz z okładką stanowią wspólną całość. Jednakże w zależności od gatunku muzycznego okładki płyt różnią się, jak różnią się odbiorcy muzyki (np. w zależności od osobowości słuchacza) oraz przekaz, jaki artyści chcą swoją muzyką wywołać. Jest to o tyle istotne, że w analizach okładki należy brać również pod uwagę gatunek muzyczny.

Kolorystyka okładek albumów różnych gatunków muzycznych może być zróżnicowana, a cechy, którymi może zostać opisana odnoszą się zarówno do podstawowych kolorów, odcieni kolorów – opisu semantycznego (jasny, ciemny, ciepły, chłodny, żywy czy zgaszony), jak również stopnia kontrastu czy innych parametrów kolorystyki, które mogą zostać wykorzystane do stworzenia projektu graficznego okładki. Ten aspekt kompozycji okładek różni się nie tylko w odniesieniu do różnych gatunków muzycznych, lecz także w ich obrębie, w zależności od efektu, jaki dany twórca chce uzyskać – może ona być spójna z oczekiwaniami płynącymi z psychologii kolorów, ale może też zaskakiwać odstępstwami od przyjętych w projektowaniu reguł. Kolorystyka okładek wybranych gatunków muzycznych została przebadana w oparciu o analizę statystyczną



(korelacyjną), a następnie porównana ze spodziewanymi wynikami w kontekście charakterystyki cech osobowości odbiorców danego rodzaju muzyki oraz emocjami, jakie kojarzone są z poszczególnymi kolorami oraz połączeniami kolorów w psychologii kolorów.

Rozprawa obejmuje szereg zagadnień. Wśród nich znajduje się zbadanie zależności pomiędzy typem osobowości słuchacza a cechami gatunków muzycznych przy wykorzystaniu testów subiektywnych i algorytmów uczących się. Kolejnym aspektem jest poszukiwanie zależności pomiędzy cechami gatunków muzycznych a kolorystyką okładki płyt, na której dany album muzyczny jest wydany za pomocą analizy statystycznej i korelacyjnej. Ważnym elementem analizy jest sprawdzenie możliwości przypisania gatunku muzycznego na podstawie elementów kompozycji okładki płyty za pomocą algorytmów uczących się. W ogólności niektóre z przywołanych zagadnień wpisują się w obszar QoE (ang. *Quality-of-Experience*), określający doświadczenia użytkownika czy dokładniej – jakość odbioru treści multimedialnych [151] z wykorzystaniem oceny perceptualnej i metodologii testów subiektywnych i próbą ich obiektywizacji [132].

W ramach wstępnych eksperymentów wykonano szereg analiz:

- porównanie wyników klasyfikacji gatunków muzycznych przy użyciu testów subiektywnych i systemów automatycznej klasyfikacji,
- porównanie parametrów różnych wykonania danych utworów,
- zbadanie perspektywy osobowości w odbiorze okładek albumów muzycznych,
- sprawdzenie, jakie kolory są kojarzone z danymi socjotypami.

Z kolei główny eksperyment obejmuje:

- zbadanie zależności pomiędzy typem osobowości a gatunkiem muzycznym – do tego celu wykorzystano testy subiektywne oraz algorytmy uczenia maszynowego,
- wykonanie analiz statystycznych i korelacyjnych powiązań pomiędzy kompozycją okładek albumów a gatunkami muzycznymi,
- przypisanie gatunku muzycznego na podstawie analizy elementów kompozycji okładki płyty za pomocą algorytmów uczących się.

Jako materiał badaniach posłużyły zebrane liczne próbki muzyczne reprezentujące różnorodne gatunki muzyczne, jak również pochodzące z wielu krajów z całego świata. Wzięte zostały pod uwagę zarówno główne gatunki muzyczne, jak i ich pochodne, np. takie, które stanowią mieszankę dwóch gatunków. Okładki do badań zostały wybrane w taki sposób, aby jednoznacznie można było je przyporządkować do danego gatunku i kraju pochodzenia. Wszystkie zebrane



okładki pochodzą z ostatnich dwudziestu lat, aby uniezależnić wyniki od kolejnej zmiennej, jaką jest czas powstania i idące wraz z nim zmiany.

W oparciu o przeprowadzone badania zostanie przebadana słuszność następujących tez rozprawy doktorskiej:

1. **Możliwa jest predykcja typu osobowości na podstawie preferowanego gatunku muzycznego z wykorzystaniem testów subiektywnych i metod uczenia maszynowego.**
2. **Analiza statystyczna i korelacyjna umożliwi znalezienie powiązań pomiędzy kompozycją okładek albumów a gatunkami muzycznymi, które dany album reprezentują.**
3. **Możliwe jest skuteczne przypisanie gatunku muzycznego na podstawie analizy elementów kompozycji okładki płyty za pomocą algorytmów uczących się.**

W rozprawie zostaną przedstawione kolejne etapy jej realizacji. W części teoretycznej (rozdziały 2-5) wyróżnić można zagadnienia związane z psychologią kolorów, kolorystyką i kompozycją okładek płyt, opisem typów osobowości, parametryzacją gatunków muzycznych. Rozdział 6 opisuje zależności pomiędzy kolorami a typami osobowości, gatunkami muzycznymi a typami osobowości, a także pomiędzy gatunkami muzycznymi i kolorami. Kolejne rozdziały (rozdziały 7-8) stanowią część eksperymentalną, w której badana jest zależność między typem osobowości słuchacza a preferowanymi gatunkami muzycznymi. Analizowane są cechy okładek oraz poszukiwane są korelacje między cechami okładek a parametrami gatunków muzycznych. Sprawdzana jest również możliwość automatycznego rozpoznawania gatunków muzycznych na podstawie cech okładek. W celu przedstawienia powiązań pomiędzy różnymi wątkami badawczymi na rys. 1.1 przedstawiono schemat blokowy badań. Ostatni rozdział (rozdział 9) zawiera wnioski, podsumowanie pracy oraz możliwe kierunki rozwoju prowadzonych prac. W rozprawie dołączono również dwa Dodatki, które zawierają szczegółowe analizy elementów kompozycji okładek.





Rys. 1.1. Schemat blokowy eksperymentów

2. PSYCHOLOGIA KOLORU

Niniejszy rozdział stanowi podstawę analizy kolorystyki okładek muzycznych. W pierwszej kolejności podane zostaną definicje kolorów, ich reprezentacje graficzne oraz aspekt psychologiczny związany z odbiorem kolorów i barw, stąd odniesienie w tytule do psychologii koloru.

Kompozycja kolorystyczna wywołuje określone wrażenia w zależności od doboru zarówno kolorów, jak i ich odcieni. Ten sam kolor, w zależności od sytuacji czy kultury, do jakiej dana kompozycja się odnosi, może oznaczać optymizm lub zazdrość (ang. *envy*) (żółty), czystość (ang. *purity*) i żalobę (ang. *grieve*) (biały) lub męskość (ang. *masculinity*) i kobiecość (ang. *femininity*) (niebieski) [127, 220]. Wszystko to zależy od kontekstu, połączeń kolorystycznych, zamierzonego celu. Tak samo znaczenie może mieć widoczna różnica pomiędzy kolorystyką jednej okładki albumu danego wykonawcy na tle pozostałych jego albumów. Istotne jest też czy dany kolor jest jedną z barw dominujących w danej kompozycji, czy jedynie pojawia się tam w postaci elementu lub akcentu. Odpowiedni dobór kolorystyki będzie obejmował więc nie tylko dobór kolorów w kontekście skojarzeń z samym kolorem, ale też bardziej szczegółowe, kompozycyjne aspekty, w tym również aspekt, do kogo dany przekaz ma być kierowany, biorąc pod uwagę wiek, pochodzenie czy cechy osobowości. Analogicznie kompozycja kolorystyczna okładki płyty jest dopasowana do rodzaju muzyki zawartej w danym albumie. Tworzona jest tak, aby pasowała do zawartości albumu, jak również była we właściwy sposób odbierana przez osoby słuchające danych gatunków muzycznych.

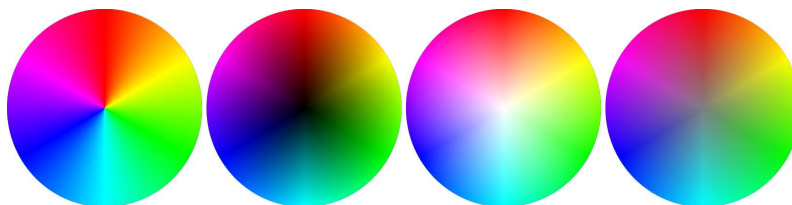
2.1. Teoria koloru

Teoria koloru stanowi interdyscyplinarny dział wiedzy dotyczący powstawania u człowieka wrażeń barwnych, a także zajmuje się różnymi aspektami związanymi z czynnikami zewnętrznymi, które biorą udział w procesie ich powstawania [245]. Choć w języku polskim słowa „kolor” i „barwa” są synonimami, wywodzącymi się z różnych języków (kolor pochodzi z łaciny, zaś barwa z języka niemieckiego), jednak w przypadku niektórych zagadnień te wyrażenia się rozróżniają: w poligrafii barwa jest wrażeniem, natomiast kolor barwnikiem, podobnie wygląda to w przypadku malarstwa [134]. Kolory prezentowane są zazwyczaj w formie tzw. koła barw, na którym rozmieszczone są różne odcienie w formie płynnego przechodzenia jednego w drugi. Niekiedy



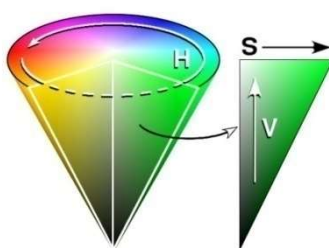
w środku koła znajduje się czarny, biały lub szary, aby oddać także saturację (nasylenie koloru) (rys. 2.1).

Aby umożliwić przedstawienie także wartości (jasność – ciemność), nazywanej również mocą światła białego (ang. *Brightness*), stworzono model HSV (ang. *Hue Saturation Value* – Odcień Nasylenie Wartość) (rys. 2.2) [116].

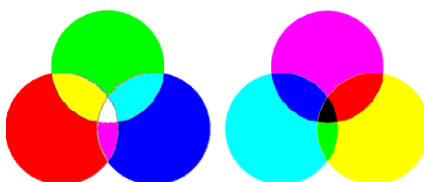


Rys. 2.1. Koło barw. Klasyczne, z czernią pośrodku, z bielą pośrodku i z szarością

Istnieją różne rodzaje kolorów prezentowane na kole barw: wśród nich są kolory podstawowe, pochodne oraz inne (trzeciorzędne i dalsze). W zależności od rodzaju syntezy barw, różne kolory są postrzegane jako podstawowe. W syntezie subtraktywnej (CMYK) są to cyjan (anty-czerwony, barwa znajdująca się dokładnie w połowie drogi między niebieskim a zielonym), magenta (anty-zielony, odcień różowo-fioletu) i żółty (anty-niebieski). Połączenie dwóch sąsiadujących ze sobą kolorów daje więc odpowiednio niebieski, czerwony i zielony, a połączenie ich wszystkich daje czerń. Z kolei w modelu addytywnym (RGB) barwami podstawowymi są czerwony, zielony i niebieski. Z połączenia dwóch z nich wychodzi odpowiednio żółty, cyjan i magenta. Połączenie ze sobą wszystkich barw daje kolor biały (rys. 2.3) [116]. Dodatkowo kombinacja danej barwy podstawowej z przeciwstawną jej barwą pochodną daje w rezultacie barwę achromatyczną (na skali szarości) [30].



Rys. 2.2. Model HSV [106]



Rys. 2.3. RGB i CMYK

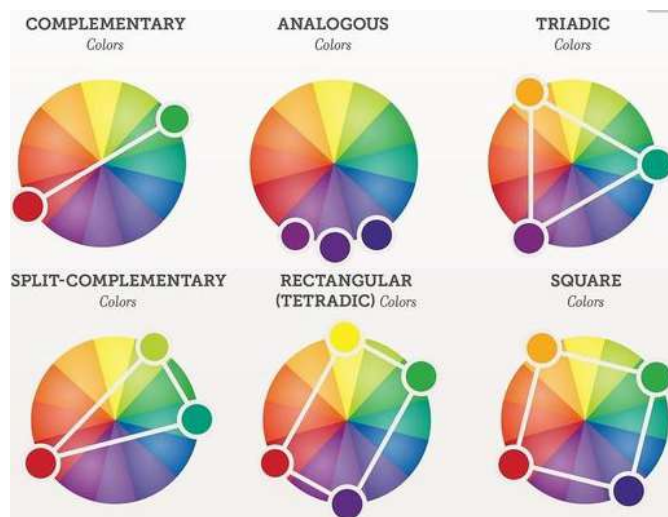
Warto też zwrócić uwagę na to, że w przypadku druku do barwników w kolorach cyjan, magenta oraz żółty dodawany jest barwnik czarny (od ang. *black* – czarny lub *Key* – klucz) [95, 97]. Dzieje się tak, ponieważ odcienie stosowanych barwników są dobierane w taki sposób, aby były pozytywnie odbierane przez osoby spoglądające na wydruki, w związku z tym połączenie tych trzech barwników w zależności od barwników nie daje czerni, a granat lub brąz [189].

Nazewnictwo kolorów w zależności od kultur jest różne i wiąże się przez to z ich postrzeganiem [232]. Podstawowych nazw kolorów, a więc niezawierających w swojej nazwie nawiązania do innego koloru) w poszczególnych językach jest od dwóch do dwunastu [46]. Warto też zwrócić uwagę na to, że współczesne określenia kolorów są stosunkowo nowe, a rodzime ich określenia są bardziej opisowe, jak np. „słomiany” czy „słoneczny”) [188].

Istotnym zagadnieniem jest także harmonia czy sposób dobierania kolorystyki. Istnieje kilka rodzajów połączeń barwnych (rys. 2.4) [236, 238]:

- kolory dopełniające – tworzące między sobą duży kontrast, a więc postrzegane często stereotypowo, nudno, ze zbyt dużym kontrastem,
- kolory analogiczne – kolory sąsiednie względem koloru głównego kompozycji, służą stworzeniu nierzucającej się w oczy otoczki,
- triada – trzy kolory położone w równych odległościach względem siebie (trójkąt równoboczny), takie połączenie najczęściej wzbudza pozytywne odczucia estetyczne, pozostając w kontraście,
- dzielone dopełniające – kolory analogiczne względem koloru głównego, jednak bez niego, w towarzystwie koloru dopełniającego,
- prostokąt – obydwa kolory dopełniające nie są brane pod uwagę, a jedynie ich analogiczne,
- kwadrat – cztery kolory położone w równych odległościach względem siebie.

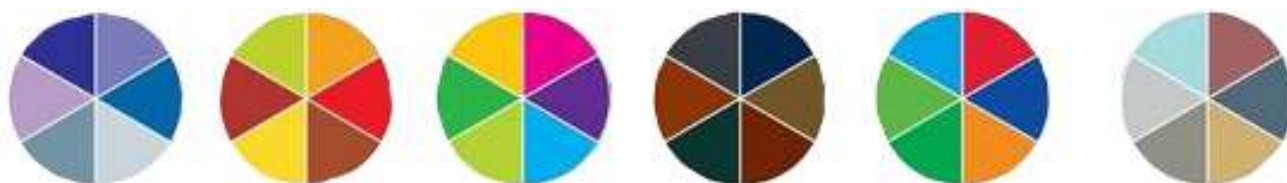
Te same zależności dotyczą także projektów w kolorystyce achromatycznej (rys. 2.5), jak również nasycenia kolorów (rys. 2.6).



Rys. 2.4. Połączenia barw [239]



Rys. 2.5. Koło barw w odcieniach szarości [176]



Rys. 2.6. Kolejno: barwy chłodne, ciepłe, żywe, przyciemnione, nasycone i nienasycone [236]

Istnieje sześć rodzajów nasycenia barw [1]. Podział ten jest wykorzystywany w wielu obszarach zastosowań [161], w tym w analizie kolorystycznej [8, 9, 10]:

- barwy czyste (nasycone) – bez domieszek (ang. *bright* lub *clear*),
- barwy zgaszone (łagodne) – z dodatkiem szarości (ang. *soft* lub *toned*),
- barwy rozjaśnione (delikatne) – z domieszką bieli (ang. *light* lub *tint*),
- barwy przyciemnione (głębokie) – z dodatkiem czerni (ang. *dark* lub *deep*),
- barwy ciepłe – z domieszką żółci (ang. *warm*),
- barwy chłodne – z dodatkiem niebieskiego (ang. *cool*).

Do opisu danych multimedialnych (w tym parametrów obrazu i jego kolorystyki) stworzony został standard MPEG-7 [204]. W przypadku danych wizualnych możliwe jest opisanie m.in. dominującego koloru, struktury kolorystycznej czy też kolorystyki danego obrazu. Wśród parametrów opisujących kolory można znaleźć takie parametry, jak:

- *Dominant Color Descriptor* – parametr ten pozwala na określenie zawartości głównych kolorów znajdujących się na obrazie, wraz z ich właściwościami statystycznymi, takimi jak rozkład czy wariancja. Opisuje się go jako:

$$F = (c_i, p_i, v_i), s, (i = 1, 2, \dots, N) \quad (2.1)$$

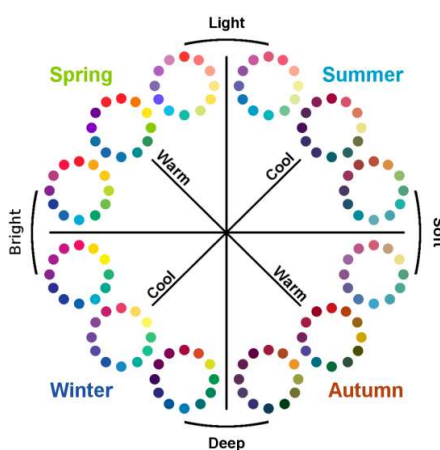
gdzie N oznacza liczbę kolorów dominujących. Każda wartość koloru dominującego c_i jest wektorem związanym z przestrzenią kolorystyczną (np. trójwymiarowy wektor w przestrzeni RGB). Wartość p_i jest znormalizowana pomiędzy 0 a 1 i opisuje część pikseli w obrazie lub jego obszarze, odpowiadającą danemu kolorowi c_i . Ich suma wynosi 1. Dodatkowym parametrem jest v_i , który opisuje wariację wartości koloru pikseli, które zostały przypisane danemu klastrowi reprezentowanemu przez kolor dominujący c_i .

- *Color Mean Descriptor* – oblicza średnią wszystkich pikseli należących do obrazu lub jego obszaru w każdym wymiarze przestrzeni kolorystycznej obrazu, dzięki czemu uzyskuje się reprezentatywną wartość koloru.
- *Color Variance Descriptor* – oblicza wariancję wartości kolorów obrazu lub jego obszaru w każdym wymiarze. W celu uzyskania go, trzeba najpierw mieć obliczony parametr *Color Mean Descriptor*.
- *Color Histogram Descriptor* – pozwala na przedstawienie rozkładu kolorów w obrazie lub w jego obszarze. Uzyskuje się go poprzez zliczenie liczby pikseli każdego danego zestawu zakresów kolorów w przestrzeni kolorystycznej.
- *YUV Color Descriptor* – konwertuje wartości kolorów obrazu lub jego obszaru zapisane w przestrzeni RGB na przestrzeń YUV.
- *Gray Color Descriptor* – konwertuje wartości kolorów obrazu lub jego obszaru zapisane w przestrzeni RGB lub YUV na skalę achromatyczną (odcienie szarości).

System ten stworzono w celu standaryzacji opisów i deskryptorów, kodowania opisu, jak również języka opisującego schematy (*Description Definition Language*) [204].

2.2. Analiza kolorystyczna

Sposób podziału ludzi ze względu na ich napigmentowanie nazywa się analizą kolorystyczną [8, 9, 10]. Jej początki sięgają XIX w. Prekursorem tych badań był Chevreul, francuski chemik, który zauważył, że sposób postrzegania farb nie jest kwestią chemiczną, lecz optyczną. Wyróżnił on kontrasty jednoczesne, sukcesywne i mieszane [24]. Z kolei Munsell stworzył klasyfikację kolorów ze względu na ich wartość (jasność lub ciemność) (ang. *Value*), odcień (to, co powszechnie określa się jako barwę) (ang. *Hue*) oraz intensywność (ang. *Chroma*) [161], natomiast Itten zaproponował określenie „barwa subiektywna”, jako zjawisko, które zauważył podczas nauczania harmonii barw. W myśl jego teorii występowała zależność pomiędzy kontrastem a kolorami, które dane osoba określiłaby jako „własne”. W ten sposób stworzył podział kolorystyczny na *Wiosnę*, *Lato*, *Jesień* oraz *Zimę* (rys. 2.7) [110].



Rys. 2.7. Podział na pory roku

Zima została opisana jako chłodna z dodatkiem różu, o bladej cerze i naturalnie ciemnych włosach. Osoby takie mają duży kontrast i czyste, ciemne lub lodowe pigmenty. Osoby o letnim typie urody zostały scharakteryzowane jako blade, przezroczyste i bezbarwne ze zgaszoną niebieską domieszką. Ich paleta zawiera wiele szarości, jest chłodna i jasna. Z kolei *Wiosny* zostały przedstawione jako osoby o jasnych, bursztynowych lub złocistych odcieniach, żywe i promienne, a ich kolorystyka jako czysta, żywa, ciepła i jasna. Natomiast *Jesienie* opisano jako osoby o złocisto-brązowym napigmentowaniu. Ich paleta została scharakteryzowana jako ciepła, z naturalnymi brązowymi domieszkami, zawierająca wiele bogatych barw Ziemi, a kolorystyka miała być w ogólności ciepła, ciemna i zgaszona [10, 124].

Ludzka kolorystyka jest uwarunkowana zawartością i poziomem melaniny: eumelanina ma dwa rodzaje: brązowa i czarna, które w zależności od ich poziomu dają kolor od żółtego do

brązowego oraz od szarego do czarnego, natomiast feomelanina jest dodatkowym, czerwonym barwnikiem. Ostateczny kolor skóry, włosów czy oczu zależy od mieszanki tych pigmentów [10].

Jednak podział na cztery pory roku okazał się być niewystarczający, dlatego zaszła konieczność rozwinięcia teorii kolorystycznej do 12 typów, które zawierają „wczesne” i „późne” odmiany pór roku, które noszą znamiona sąsiadujących z nimi pór roku [8, 9, 10, 124], a jej obecna forma opiera się na modelu HSV [10, 124]:

- **Ciemna (Głęboka) Zima** symbolizująca wczesną zimę, a więc połączenie cech *Zimy* i *Jesieni*, z przewagą cech *Zimy*. Jest ciemna i czysta. Nie jest też tak zimna, jak *Prawdziwa Zima*.
- **Prawdziwa (Chłodna) Zima** to zima w pełni. Jest przede wszystkim chłodna. Niekiedy opisywana jako połączenie *Zimy* i *Lata*, ze względu na to, że obydwie te pory roku są chłodne.
- **Czysta (Intensywna) Zima** to późna zima, więc ma w sobie cechy *Wiosny*. Jest chłodna, choć nie tak chłodna jak *Prawdziwa Zima*, dość ciemna, a także bardzo żywa z największym kontrastem spośród wszystkich *Zim*.
- **Czysta (Intensywna) Wiosna** to wczesna wiosna, mająca w sobie cechy *Zimy*. Jest czysta, jasna (lecz nie tak jasna, jak *Jasna Wiosna*), a także bardzo żywa z największym kontrastem ze wszystkich wiosennych typów.
- **Prawdziwa (Ciepła) Wiosna** jest najcieplejszą z *Wiosen*. Jest także czysta i jasna. Czasem jest opisywana jako połączenie *Wiosny* i *Jesieni* ze względu na to, że obie te pory roku są ciepłe.
- **Jasna (Delikatna) Wiosna** symbolizuje późną wiosnę z oznakami lata. Stanowi połączenie cech *Wiosny* i *Lata*. Jest najjaśniejszą z *Wiosen*. Jest także czysta i ciepła. Ma najniższy kontrast ze wszystkich typów wiosennych.
- **Jasne (Delikatne) Lato** to wczesne lato, które nosi znamiona wiosny. Analogicznie do *Jasnej Wiosny*, *Jasne Lato* jest najjaśniejsze z typów letnich, lecz tak samo, jak wszystkie typy letnie, jest chłodne (jednak nie tak chłodne jak *Prawdziwe Lato*) i zgaszone (ale nie tak bardzo, jak *Zgaszone Lato*).



- **Prawdziwe (Chłodne) Lato** jest latem w pełni. Czasem jest opisywane jako połączenie cech *Lata* i *Zimy*. Jest chłodne, a także zgaszone (lecz nie tak bardzo, jak *Zgaszone Lato*) i jasne (jednak nie tak, jak *Jasne Lato*).
- **Zgaszone (Łagodne) Lato** symbolizuje późne lato, które jest połączeniem cech *Lata* z cechami *Jesieni*. Jest zgaszone, chłodne (ale nie tak bardzo chłodne, jak *Prawdziwe Lato*) i jasne (lecz nie tak, jak *Jasne Lato*).
- **Zgaszona (Łagodna) Jesień** oznacza wczesną jesień, która jest połączeniem cech *Jesieni* i *Lata*. Jest zgaszone, ciepła (jednak nie tak ciepła, jak *Prawdziwa Jesień*) i ciemna (ale nie tak, jak *Ciemna Jesień*).
- **Prawdziwa (Ciepła) Jesień** jest jesienią w pełni. Jest najcieplejszą z typów jesiennych. Jest też ciemna (lecz nie tak ciemna, jak *Ciemna Jesień*) i zgaszona (jednak nie tak, jak *Zgaszona Jesień*).
- **Ciemna (Głęboka) Jesień** to późna jesień, która ma w sobie cechy *Zimy*. Jest najciemniejszą z typów jesiennych. Jest także ciepła (ale nie tak ciepła, jak *Prawdziwa Jesień*) i zgaszona (lecz nie tak bardzo, jak *Zgaszona Jesień*).

Dla każdego człowieka rzeczywiste wartości tych poziomów są różne, jednak nie chodzi w tym przypadku o analizę ilościową, a raczej możliwość opisanie faktu, że cechy danego podtypu występują (jak np. wyszarzenie kolorystyki) [10]. Najważniejszą zaletą tego systemu jest to, że nie ma w nim znaczenia rasa czy pochodzenie człowieka, jednak w zależności od miejsca na Ziemi niektóre typy kolorystyczne występują częściej niż inne [10, 124].

2.3. Psychologia koloru

Psychologia koloru bada, w jaki sposób kolory wpływają na człowieka [16, 70, 79, 135, 201, 257]. Związek pomiędzy kolorami a ludzkimi emocjami pojawia się na dwóch poziomach: instynktownym, prymitywnym, bazującym na prostych reakcjach na dane fale świetlne [6, 7, 195, 244, 248], a także kulturowym, który różni się w zależności od miejsca na Ziemi [51, 148, 210, 244]. Cieplesze kolory, jak żółty czy czerwony, zbudowane są z dłuższych fal i przez to konsumują więcej energii ludzkiej przy ich odbiorze, podczas gdy chłodniejsze, jak zielony czy niebieski, pochłaniają jej o wiele mniej, przez co spowalniają metabolizm, który objawia się kojącym i relaksującym uczuciem [190, 191]. Barwy są także powiązane z ludzkimi prymitywnymi



instynktami, co pozwoliło wiele lat temu na ich przetrwanie. Nadal mają też wpływ na człowieka [190, 191, 192]. Jednakże w różnych kulturach te same kolory mają odmienne znaczenie. Przykładowo w zachodnich kulturach czerń oznacza smutek, śmierć czy żałobę, podczas gdy w Chinach jest symbolem szczęścia, a w Egipcie nawet jest to kolor życia [38, 244]. Dodatkowo nawet w jednym kręgu kulturowym ten sam kolor może mieć różne znaczenia [71, 136]. Również odcień koloru nie jest bez znaczenia – jasna czerwień w zachodniej kulturze kojarzona jest z radością i miłością, natomiast ciemna ze złością i siłą [199, 209].

Badania marketingu pokazują, że kolorystyka jest ważna, aby dotrzeć do odpowiedniej grupy odbiorczej. Odpowiednio dobrana kolorystyka zwiększa rozpoznawalność marki o 80%, 84,7% konsumentów przy wyborze produktu w pierwszej kolejności patrzy na jego kolor, a 93% kupujących zwraca uwagę na wygląd zewnętrzny produktu [4, 104, 127]. Warto też zauważyć, że kolorowe reklamy są o 42% częściej czytane niż te czarno-białe [4, 104, 127].

Należy także pamiętać, że konkretne kolory są odbierane jako atrakcyjne przez różne grupy ludzi, biorąc pod uwagę ich osobowość, płeć, wiek itd. [43, 101, 107, 199, 244, 248]. Różne kolory wywołują różne skojarzenia u kupujących: burgund kojarzy się z bogactwem, zielen z przestrzenią ekologiczną, błękit z zaufaniem, a pomarańcz z uczciwością i przystępnością [43, 244, 248]. W zależności od kultury i czasu także różne kolory kojarzone są z daną płcią [101, 107, 199, 244, 248]. Dodatkowo, różne kolory charakteryzują odmienne grupy kupujących [246]. Także osoby w różnym wieku preferują inne kolory, jednak kierowanie się modą dotyczy głównie nastolatków i osób młodych [248]. Nie można również zapominać o tym, że żadna z barw nie jest jednoznacznie nacechowana pozytywnie lub negatywnie. Wszystkie mają swoje skojarzenia pozytywne i negatywne [43, 244, 248]:

- błękit kojarzy się z jednej strony ze spokojem, lojalnością, bezpieczeństwem, zaufaniem czy inteligencją, jednak z drugiej także z chłodem czy strachem,
- czerwień jest kolorem miłości, energii, siły, pasji i ciepła, lecz również gniewu i niebezpieczeństwa,
- zielen jest świeża, kojąca, kojarząca się z żyznością i bogactwem, ale też z zawiścią i zazdrością,
- róż może być odbierany jako kolor zdrowia, radości, współczucia czy dobrej zabawy, a z drugiej strony jako niedojrzały,

- żółty kojarzy się z pewnością siebie, sukcesem i przyjaznością, jednak również z ignorancją,
- czerń jest kolorem formalności i klasy, lecz może być kojarzona także ze śmiercią lub złem,
- biel może kojarzyć się z dobrem, niewinnością i czystością, ale też chłodem i dystansem.

Tabela 2.1 przedstawia różne skojarzenia związane z danymi kolorami, natomiast tabela 2.2 przedstawia skojarzenia z kolorami w zależności od kultury.

Tabela 2.1. Skojarzenia związane z kolorami [43, 244, 248]

żółć	brąz	zieleń	pomarańcz	błękit	czerń	czerwień
		bogactwo				bogactwo
		zaufanie		zaufanie	wyrafinowanie	
				niezawodność	niezawodność	
przystępność	przystępność		przystępność			
	natura	natura				
		spokój		spokój		
		opanowanie		opanowanie		
					luksus	luksus
						smutek
				strach	strach	strach
				bezpieczeństwo		
			odwaga	odwaga	odwaga	odwaga
optymizm			optymizm			
innowacyjność		innowacyjność				
		życie	życie			
energia			energia	energia		energia
młodość		młodość				
					ponadczasowość	
				technologia	technologia	
inteligencja				inteligencja		
				chłód		
ciepło			ciepło			ciepło
	Konserwatyz			Konserwatyzm		
		konserwatyzm				

fioret	szarość	róż	biel
bogactwo			
wyrafinowanie			zaufanie
	niezawodność		
			spokój
spokój			luksus
luksus	smutek		
		optymizm	
	bezpieczeństwo		
odwaga			
		młodość	
	ponadczasowość		
	technologia		
	inteligencja		chłód
	Konserwatyzm		
		konserwatyzm	
konserwatyzm		niewinność	niewinność

Tabela 2.2. Skojarzenia związane z kolorami w zależności od kultury [43, 244]

	Zachód	Daleki Wschód	Indie	Bliski Wschód
pomarańcz	żniwa, ciepło, przystępność	szczęście, duchowość, przystosowanie	duchowość, odwaga, miłość	żałoba, strata
brąz	praktyczność, komfort, stabilność	natura, pracowitość, żałoba	żałoba	harmonia, natura, komfort
żółć	szczęście, radość, ostrzeżenie	męskość, duchowość, władza	duchowość, pomyślność	radość, możliwości
zieleń	szczęście, zazdrość, chciwość	żyźność, nadzieja, życie	żyźność, nadzieja, cnota	siła, żyźność, nadzieja
błękit	smutek, zaufanie, spokój	kobiecość, zdrowie, relaks	sport, siła	niebo, duchowość
fiolet	władza, duchowość, bogactwo	władza, duchowość, bogactwo	smutki, pocieszenie, władza	bogactwo, władza, odwaga
czewień	miłość, niebezpieczeństwo, energia	możliwości, szczęście, witalność	piękno, bogactwo, siła	niebezpieczeństwo
czern	strach, śmierć, żałoba	zdrowie, możliwości	zło, ciemność	zagadka, odrodzenie



Moda na kolory zmienia się. W latach 60. ubiegłego wieku królowały barwy bardzo odważne, wręcz psychodeliczne, które w latach 70. zastąpiły kolory Ziemi, a w latach 80. pojawiły się barwy żywe i nasycone. Lata 90. przyniosły kolory kojarzące się z *grunge*'em, natomiast początek XXI wieku porwał skandynawski minimalizm kojarzący się z nowoczesną technologią [126]. Od 2000 roku można także obserwować publikowane na stronie Pantone kolejne kolory mające symbolizować dany rok [126, 179]. Zazwyczaj jednak oznaczają tylko krótkotrwałą modę. Wyjątek stanowi *Millennial Pink* wywodzący się od reprezentującego rok 2016 koloru o nazwie *Rose Quartz* [19, 20, 126, 179]. Jednak *Millennial Pink* nie jest konkretnym kolorem, a pewnym fenomenem lub subiektywnym wrażeniem, zaś a jego nazwa pochodzi od pokolenia *Millennialsów*. *Millennial Pink* uznawany jest za kolor opisujący to pokolenie [19, 20]. Jest to delikatny odcień różu, uważany za nienacechowany płciowo, androgyniczny, a także pełen sprzeczności [19, 20]. Przez niektórych jest nazywany „nową czernią” ze względu na jego uniwersalność. Jest również już uznawany za ponadczasowy [19, 20].

Poprzez skojarzenia z kolorami dobierane są więc kolorystyki marek, miejsc i produktów związanych z różnymi zagadnieniami tak, aby przyciągnąć uwagę klientów [25, 43, 50, 94, 200, 228, 241, 244, 248]:

- podróże kojarzone są ze spokojem, więc często pojawiają się błękity,
- wakacje oznaczają często ciepłą i słoneczną pogodę, dlatego kolory żółty i pomarańczowy są często dominujące,
- zdrowy tryb życia to natura, a więc pojawia się kolor zielony.

Dodatkowo, zwraca się też uwagę na kolory, które są powszechnie lubiane przez ogół społeczeństwa czy też wybrane grupy. Okazuje się, że wiele kolorów, zarówno lubianych i nielubianych, jest wspólnych dla obydwu płci. Do lubianych kolorów należą niebieski (57% mężczyzn i 35% kobiet), zielony (po 14%), czerwony (7% mężczyzn i 9% kobiet). Z kolei do najmniej lubianych kolorów bez względu na płeć należą brązowy (27% mężczyzn i 20% kobiet), pomarańczowy (22% mężczyzn i 33% kobiet), fioletowy (22% mężczyzn i 8% kobiet) i żółty (po 13 %). Warto natomiast zwrócić uwagę, że kolor fioletowy pojawia się także jako jeden z najbardziej lubianych kolorów u kobiet (23%) [127]. Zauważa się także, że odcień kolorów nie jest w tym kontekście bez znaczenia – wskazuje się na preferowanie przez kobiety barw rozjaśnionych, natomiast przez mężczyzn – przyciemnionych [43, 244].



Innym czynnikiem, na który zwraca się uwagę, jest wiek. Kolor niebieski stanowi w tym przypadku wyjątek, gdyż preferowany jest przez wielu osób bez względu na ich wiek. Nie tak często, jak kolor niebieski, ale także wśród pozytywnie postrzeganych kolorów przez wiele grup wiekowych są czarny i zielony, których popularność maleje z wiekiem oraz fioletowy, którego popularność z wiekiem rośnie. Czerwony okazuje się być kolorem preferowanym głównie przez osoby młode, natomiast biały przez osoby starsze [104].

2.4. Synestezja i ideastezja

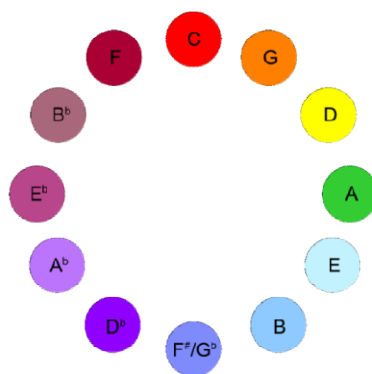
Zjawisko synestezji odnosi się do stanu lub zdolności odbierania wrażeń zmysłowych różnego typu przy bodźcu działającym tylko na jeden z nich [51, 52, 53, 87]. Wedle jednej z teorii u synestetów mogą występować dodatkowe połączenia w mózgu łączące obszary normalnie ze sobą niepołączone, natomiast inna teoria mówi, że liczba połączeń nie ulega zmianie, natomiast mieszanie się doświadczeń wynika z zachwiania równowagi między hamowaniem i wyciszaniem impulsów [160]. Synestezja jest szeroko wykorzystywana w sztuce [38, 115, 143, 168, 227]. Najczęstszym rodzajem synestezji jest, chromestezja, czyli tzw. barwne słyszenie [219]. Polega na łączeniu ze sobą wrażeń dźwiękowych z kolorami lub odwrotnie [255, 263]. Najpopularniejsze wyobrażenie na temat chromestezji zaprojektował Skriabin, choć sam nie był synestetą [88]. Połączył on koło kwintowe z kołem barw (rys. 2.8).

Niektórzy dopatrują się w doświadczaniu synestezji powiązania z niektórymi formami autyzmu, m.in. z zespołem Aspergera, a także z zespołem sawanta [18]. Jednak badania dowiodły, że pseudosynestezję, a więc wrażenie synestezji można wywołać także u osób, które nie są synestetami. Inne badania dowiodły, że u osób z chromestezją zachodzi aktywacja części układu wzrokowego odpowiedzialnego za postrzeganie kolorów przy odbieraniu bodźców dźwiękowych, lecz nie zaobserwowano tam aktywności w pierwotnej korze wzrokowej, co sugeruje, że nie jest ona do tego konieczna [174].

Innym częstym rodzajem synestezji jest graficzno-kolorystyczna, która polega na powiązaniu ze sobą cyfr i liter z odpowiadającymi im kolorami [93]. Jest to również najczęściej badany rodzaj synestezji [111]. Choć nie da się jednoznacznie wskazać na powiązanie konkretnych liter i kolorów, przebadanie dużych grup osób pozwoliło na znalezienie pewnych prawidłowości (np. litera A ma duże szanse być postrzegana jako czerwona) [55, 207, 217]. Istnieje przypuszczenie, że o powiązaniu liter i kolorów może decydować częstotliwość ich występowania oraz wskazania na kolory rozpoczynające się na daną literę [198, 217]. Badania dowiodły, że osoby z tym rodzajem

synestezji mają więcej szarej materii w mózgu [250]. Dowody wskazują na to, że graficzno-kolorystyczna synestezja może tak naprawdę być przykładem ideastezji [169]. Jest to zjawisko, w którym aktywacja koncepcji wywołuje równoległe wrażenia podobne do percepcji [160]. Dowody empiryczne wskazują więc na to, że pojęcie synestezji jest błędne [43, 49, 58, 160, 170, 217, 218]. Badania pokazują, że znaczenie bodźca jest ważniejsze niż jego własności sensoryczne, co sugerowałaby synestezja [160]. Oznacza to, że choć według synestezji zarówno wyzwalacz, jak i doświadczenie mają charakter sensoryczny, to w myśl ideastezji jedynie doświadczenie jest sensoryczne, natomiast wyzwalacz jest semantyczny [160].

Informacje zebrane w niniejszym rozdziale stanowią podstawę analizy powiązań kompozycji i kolorystyki okładek, zawartej w kolejnym rozdziale.



Rys. 2.8. Związek pomiędzy kołem kwintowym, a kołem barw

3. KOLORYSTYKA I KOMPOZYCJA OKŁADEK

W rozdziale 3. przedyskutowano zagadnienia, które odnoszą się do poszczególnych elementów struktury okładek, jak również wykorzystania koloru w zachowaniu spójności ich kompozycji.

Projekt okładki planuje się w kontekście zawartości danego albumu muzycznego. Nie ma jednak jednej reguły leżącej u podstaw projektu. Okładka może wzbudzać określone skojarzenia, w zależności od założeń artysty zgodne lub sprzeczne z jego treścią czy też próbować w ten sposób coś podkreślić – określone uczucia, słowa, wartości czy obrazy. Niekiedy okładka ma być spójna z treścią, czasem jest całkowicie odmienna. Wszystko zależy od zamysłu artysty, który chce za jej pomocą przekazać jakąś myśl, wykorzystując ją jako jeszcze jeden środek przekazu. Jednak bez względu na to, jak wygląda dana okładka, w ich projektowaniu można wyróżnić kilka podstawowych elementów:

- kolorystyka, zarówno w kontekście doboru kolorów podstawowych, jak i ich odcieni, a także dopasowania ich do siebie,
- czcionki, ich rodzaj i wielkość, a także układ napisów,
- zawartość informacji – czy na okładce znajduje się artysta, czy podane są tytuł płyty i wykonawca,
- projekt graficzny – czy przedstawiony jest artysta, czy okładka jest zdjęciem lub ilustracją, a także układ projektu,
- logo,
- spójność wizualna.

Nie jest konieczne zawarcie wszystkich tych elementów na każdej z okładek. Istnieją okładki, na których widnieją jedynie stylizowane napisy, jak również są takie, na których jest tylko zdjęcie lub ilustracja. Również nie na każdej okładce znajduje się logo i nie każda z nich jest spójna wizualnie z pozostałymi okładkami albumów danego artysty czy ich częścią. Bez względu jednak na to, każda z nich stanowi projekt graficzny, którego elementy można łatwo wyróżnić.



3.1. Kolorystyka

Kolorystyka okładki płyty ma ogromne znaczenie, gdyż w pierwszej kolejności odbiorca zauważa przede wszystkim kolor, dopiero później widziane są szczegóły [51, 52, 53, 99, 125]. Pierwszą decyzją, jaką należy podjąć podczas projektowania kolorystyki okładki, jest czy dana okładka ma być kolorowa, czarno-biała czy też w sepia. Można również w przypadku każdego z tych wyborów wykorzystać filtry w celu uzyskaniażądanego efektu [17]. Kiedy podejmie się już decyzję, że okładka miałaby być kolorowa, następuje czas wybrania odpowiednich kolorów, które w myśl założeń psychologii kolorów miałyby podkreślić dane cechy [16, 70, 79, 155, 200, 257] lub wywoływać skojarzenia pomiędzy zawartością dźwiękową albumu a kolorami [51, 52, 53, 99].

W ogólności projekty graficzne zawierają więcej niż jeden kolor, natomiast ich liczba w praktyce nie jest w żaden sposób ograniczona. Przyjmuje się jednak, że kolorów nie powinno być zbyt wiele, a mniej znaczy więcej [181, 229, 239]. Można operować odcieniami jednego koloru, można też wykorzystywać różne kolory, lecz w każdym przypadku istnieje kilka reguł, które należy brać pod uwagę podczas projektowania. Warto też zauważyć, że dobry projekt to niekoniecznie ten, w którym idealnie zastosowane są wszystkie istniejące zasady, ale ten, który spełni swoją rolę, w odpowiedni sposób zwracając uwagę na pożądane elementy. Sztuką jest więc umiejętne wykorzystywanie reguł i ich transformacja, aby zwrócić uwagę potencjalnego odbiorcy [181, 229].

Ponadto, należy starać się odpowiednio dobierać odcienie kolorów, biorąc pod uwagę zasady wywodzące się z teorii koloru [245]. Najczęściej korzysta się z układu kolorów dzielonych-dopełniających, gdzie większość projektu wykonuje się w barwach analogicznych, podkreślając kolorem przeciwnym jedynie akcenty [239]. Stosuje się tę zasadę nie tylko w przypadku barw, lecz także ich parametrów: nasycenia i jasności [176]. Pozwala to zarówno na uwypuklenie danych elementów projektu, jak również na zachowanie spójności i estetyki całej kompozycji.

Jeśli na okładce pokazany jest wykonawca, warto też zwrócić uwagę na jego naturalną kolorystykę [8, 9]. W różnych częściach świata najpopularniejsza naturalna kolorystyka się różni, natomiast we wszystkich jego zakątkach występują przedstawiciele wszystkich typów [8, 9]. W związku z tym warto jest zwrócić uwagę na to, aby wybrana kolorystyka była nie tylko odpowiednia do najczęściej spotykanej w danym miejscu rodzaju kolorystyki, lecz także do naturalnej kolorystyki samego artysty [8, 9] (rys. 3.1).



Rys. 3.1. Okładka o źle dobranej kolorystyce i okładka o dobrze dobranej kolorystyce [140, 141]

Ważne jest, aby zadbać o odpowiedni dobór palety, którą występuje w całym projekcie. Należy w tym celu odpowiednio zróżnicować kontrasty, a jednocześnie nie używać zbyt wielu kolorów, bazując na ich ograniczonej, niewielkiej liczbie, ponieważ zbyt wielka różnorodność zarówno męczy oczy, rozprasza uwagę, jak i powoduje, że przekazywana informacja przestaje być czytelna (rys. 3.2) [181, 229].

Jednym z zabiegów artystycznych jest także ograniczenie intensywności kolorów i zróżnicowanie kontrastów [229]. Należy bardzo ostrożnie podchodzić do dobierania barw nasyconych i nienasyconych w całej kompozycji, pamiętając przy tym, że kolory nienasycone powinny być różnorodne, natomiast decydując się na barwę nasyconą, kolory muszą ona być ze sobą spójne [105]. Nie należy także zapominać, że, o ile cała kompozycja może bazować na barwach nienasyconych, to nie dotyczy to barw nasyconych, natomiast najlepszym rozwiązaniem jest połączenie ich ze sobą (rys. 3.3) [105].



Rys. 3.2. Kontrasty i liczba kolorów [252]



Rys. 3.3. Zbalansowanie barw nasyconych i nienasyconych [105]



3.2. Tekst

Jednym z głównych elementów kompozycji okładki jest tekst. Rodzaj czcionki wydaje się nie być bezpośrednio powiązany z kolorystyką okładki, ale warto zauważyć, że część okładek składa się wyłącznie z tła i tekstu. Dlatego wydaje się zasadne przywołanie pewnych zasad, którymi kieruje się grafik w przygotowaniu okładki.

Choć przez lata stworzono wiele czcionek, w praktyce najczęściej wykorzystuje się ich bardzo ograniczoną liczbę. Na większości projektów graficznych można spotkać kilka tych samych, prostych czcionek. Są to zazwyczaj czcionki powszechnie dostępne w większości komputerów, bez względu na oprogramowanie. Czcionki te są „opatrzone”, a więc nie są odbierane jako kontrowersyjne czy ekstrawaganckie, w związku z tym nie odciągają uwagi od treści, która jest przy ich pomocy napisana. Warto również zadbać o to, aby napisana treść była czytelna. Ta zasada dotyczy również projektowania stron internetowych [80, 181, 229, 242].

W projektach graficznych można wyróżnić kilka rodzajów czcionek, które zazwyczaj się pojawiają [13, 80, 181, 242]:

- czcionki bezszeryfowe, jak Arial czy Impact – czcionki takie są uważane za schludne, bezpretensjonalne,
- czcionki szeryfowe, jak Times New Roman – tego rodzaju czcionki ze względu na ich użycie w druku są traktowane jako ponadczasowe,
- czcionki nieproporcjonalne, jak Courier czy Lucida Console – są wykorzystywane głównie na komputerach, w związku z czym kojarzą się z nowoczesnością,
- czcionki ozdobne i odręczne – mają zawarty „swój” charakter, czcionki ozdobne są uważane za eleganckie, natomiast odręczne w ogólności mogą różnić się bardzo i odzwierciedlać indywidualne intencje.

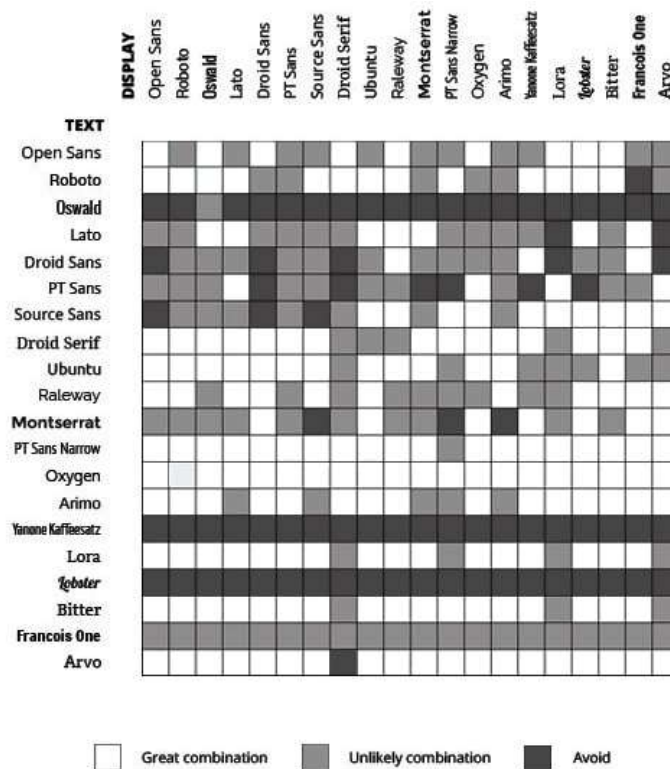
Niekiedy pojawiają się także czcionki stylizowane: gotyckie lub komiksowe. Inne rodzaje czcionek pojawiają się rzadziej.

Choć w ogólności przyjmuje się zasadę, że na materiałach drukowanych należy używać czcionek szeryfowych, natomiast na materiałach wyświetlanych – czcionek bezszeryfowych [157, 264], w praktyce oba rodzaje czcionek można zaobserwować w projektach okładek, niejednokrotnie są one łączone ze sobą.

Przy łączeniu ze sobą różnych czcionek należy jednak pamiętać, że czcionki te muszą być wystarczająco różne, by różnica między nimi była zauważalna, jak i wystarczająco podobne, aby projekt był spójny [79, 229]. Zazwyczaj stosuje się różne rodzaje czcionek w celu oddzielenia od siebie różnych bloków lub informacji (rys. 3.4). W przypadku okładek albumów informacjami takimi mogą być wykonawca i tytuł.

Należy też odpowiednio dobrać rozmiary napisów, by całość zarówno była spójna, jak i czytelna (rys. 3.5). Zbyt wielkie różnice pomiędzy wielkościami tekstu będzie powodowało, że tekst napisany małymi literami nie będzie czytelny, jednak również ich zbyt podobne rozmiary nie umożliwiają podkreślenia hierarchii pomiędzy znajdującymi się na projekcie informacjami. W przypadku okładek płyt zawartymi informacjami są nazwa wykonawcy oraz tytuł. W zależności od zamysłu, jeden z tych elementów można traktować jako ważniejszy od drugiego lub można je traktować jako równoważne. Wówczas odpowiednio dobiera się ich wielkości.

Ponadto bierze się także pod uwagę układ napisów, liczbę linii tekstu, jak i ilość miejsca, który tekst zajmuje. W niektórych projektach okładek tekst zajmuje zaledwie jedną ciągłą linię, w innych jest podzielony na dwie linie (zazwyczaj w jednej linii tytuł płyty, a w drugiej nazwa wykonawcy), w jeszcze innych tekst podzielony jest na więcej linii. Jak wcześniej zauważono, część okładek może się składać wyłącznie z tła i tekstu. W przypadkach, w których tekst stanowi więcej niż jedną linię, często tytuł i nazwa wykonawcy są rozdzielone, choć nie jest to zasadą. Jeśli linii tekstu jest więcej, dłuższe frazy – bez względu na to czy jest to nazwa wykonawcy czy tytuł – są rozdzielone, lecz generalnie tytuł i nazwa wykonawcy pozostają oddzielone.



Rys. 3.4. Łączenie czcionek [79]



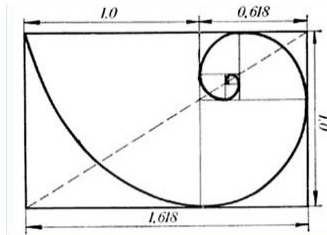
Rys. 3.5. Łączenie czcionek[252]

3.3. Kompozycja

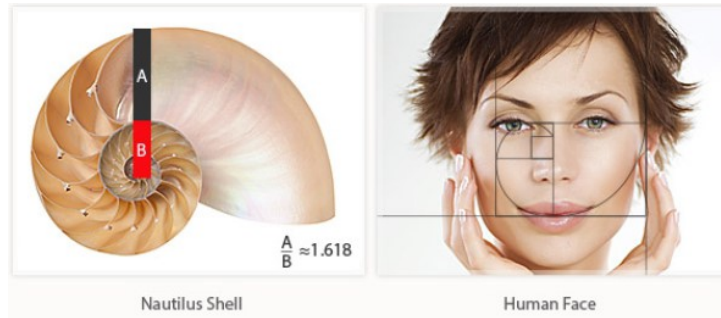
Nie tylko w samej grafice, ale i w wielu innych dziedzinach, kompozycja obrazu pełni ważną rolę. Zarówno kwestia odpowiedniego doboru kolorystyki, jak i właściwe ustawienie danych elementów na płaszczyźnie i w przestrzeni, mają istotny wpływ na interpretację całego projektu oraz związane z nim wrażenia.

Ważnym aspektem kompozycji projektu graficznego jest sposób rozmieszczenia elementów na stronie. Powszechnie stosowanym podziałem w sztuce jest rozkład Fibonacciego lub pochodzący od niego złoty podział (łac. *sectio aurea*) (rys. 3.6) [117, 118, 226]. Można go spotkać zarówno w klasycznym malarstwie, architekturze, jak i w sztuce użytkowej, ponieważ jest to rozkład występujący w przyrodzie, a więc jest przez człowieka odbierany jako naturalny (rys. 3.7) [67].





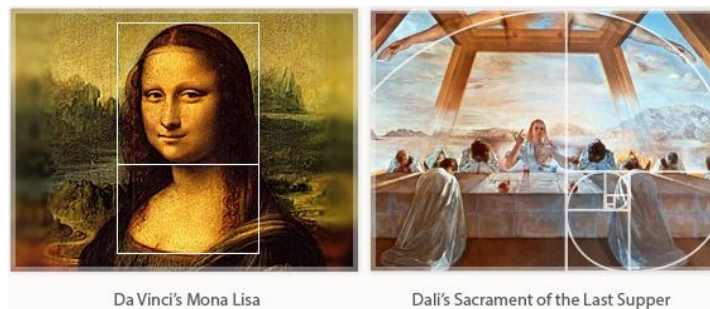
Rys. 3.6. Pętla Fibonacciego i proporcje złotego podziału [76]



Rys. 3.7. Złoty podział w przyrodzie [76]

Spirala Fibonacciego lub złoty podział wyznaczają więc mocne punkty obrazu, a więc te, na które człowiek w naturalny sposób zwraca uwagę [76, 105]. To właśnie w tych miejscach powinny koncentrować się elementy obrazu, mające za zadanie przykuć wzrok (rys. 3.8). Zasada ta obowiązuje także w przypadku materiałów użytkowych (rys. 3.9). Spirala wyznacza także ciągłość kompozycji, co oznacza, że nie powinno się zostawiać na niej niepotrzebnych, dużych przerw.

Niekiedy wykorzystywane jest także ułożenie symetryczne w obrazie – ze względu na przyciągający efekt, jaki może przynieść, jednak należy pamiętać, że nie jest to układ naturalny.

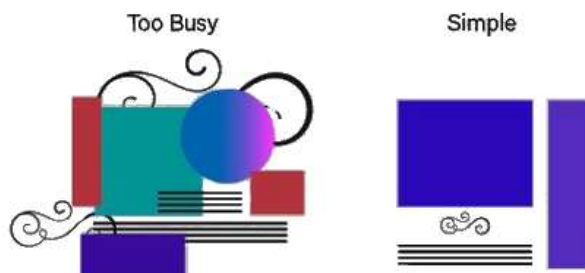


Rys. 3.8. Spirala Fibonacciego i złoty podział w sztuce klasycznej [76]



Rys. 3.9. Złoty Podział w sztuce użytkowej [76]

Elementy znajdujące się w danym projekcie (okładce), zarówno grafika, jak i tekst, powinny być odpowiednio zrównoważone i rozmieszczone tak, aby zapewnić odbiorcy ciągłość przekazu i go nie dezorientować [181, 229]. Istotne jest więc zachowanie odpowiednich proporcji pomiędzy przestrzenią zajęta grafiką bądź tekstem a tłem [181, 229]. Należy jednocześnie nie pozostawiać zbyt wiele pustych przestrzeni oraz nie usuwać ich całkowicie. Ważne jest także umiejscowienie danych elementów (rys. 3.10).



Rys. 3.10. Uporządkowanie projektu [3]

Warto jest też zadbać o to, aby projekt graficzny zawierał wszystkie potrzebne informacje. W przypadku okładek płyt są to tytuł albumu, nazwa wykonawcy natomiast spośród elementów graficznych są to zdjęcie artysty, elementy nawiązujące do zawartości płyty – teledysków lub samej treści oraz elementy spajające większą grupę albumów – logo lub elementy formy dla nich charakterystyczne (rys. 3.11). Rzadko kiedy jednak okładka zawiera wszystkie z podanych elementów. Należy jednak pamiętać, że brak każdej z tych informacji powoduje, że tej informacji może zabraknąć odbiorcy. Czasem informacji tych celowo się nie podaje, ponieważ taki jest zamysł twórcy.



Rys. 3.11. Okładki nawiązujące do teledysku (po lewej) i tytułu płyty (po prawej) [21, 22]

Ze względu na rozpoznawalność danego artysty lub ciągu projektów (kilku albumów) na okładkach niejednokrotnie wykorzystuje się logo (niekoniecznie całkowicie identyczne, czasem mają różne kolorystyki i różną wielkość) lub analogiczne elementy na okładkach – ten sam element zawarty na kilku okładkach oraz elementy analogiczne lub podobne.

3.4. Logo

Słowo „logo”, będące skrótem od słowa „logogram” lub „logotyp”, oznacza rodzaj unikatowej i charakterystycznej formy graficznej, która stanowi symbol służący do identyfikacji danej marki [150]. Składa się ono zazwyczaj ze stylizowanego napisu lub połączenia tekstu z grafiką. Czasem także zawiera tylko elementy graficzne [260].

W ogólności w projektowaniu logo obowiązują te same zasady projektowania graficznego, co w pozostałych działach. Bierze się pod uwagę zagadnienia kolorystyki, w tym teorię koloru [245] oraz psychologię koloru [16, 70, 79, 135, 201, 257], które mają wywoływać odpowiednie wrażenia u odbiorcy, jak również zasady kompozycji [181, 229]. Wszystkie wspomniane kwestie powinny być dobrane w taki sposób, aby logo znajdujące się na okładce albumu muzycznego nawiązywało we właściwy sposób do artysty.

Nie należy jednak zapominać o tym, że w przypadku logo, szczególnie znajdującego się na okładkach płyt, kolorystyka i jego wielkość nie musi być identyczna na każdej z nich. Nie należy ich traktować jako niezależnych projektów. Logo traktuje się w tym przypadku jako jeden z elementów projektu, którym w tym przypadku jest okładka albumu. Dostosowuje się je w taki sposób, aby było spójne z resztą okładki, zarówno pod względem kolorystycznym, jak i kompozycyjnym. Zachowuje się jednak przy tym charakterystyczne jego elementy – jego kompozycję czy kontrasty między danymi kolorami lub kolorystykę fragmentów logo (rys. 3.12).



Rys. 3.12. To samo logo na okładkach różnych płyt [11]

3.5. Projekt graficzny

Projekt graficzny może być skonstruowany na bazie zdjęcia, grafiki lub stylizowanego w odpowiedni sposób tekstu. Nie oznacza to jednak, że elementy innego rodzaju się na nich nie pojawiają. W przypadku każdego z tych rodzajów projektów obowiązują te same zasady odnośnie ich projektowania: odpowiedniego dobrania kolorystyki, danych elementów czy kompozycji, którą w przypadku zdjęcia można osiągnąć poprzez odpowiednie dobranie kadru (rys. 3.13).



Rys. 3.13. Kadrowanie [76]

Również w przypadku każdego z tych rodzajów projektów można dopasować kolorystykę. Jest to także możliwe w przypadku zdjęć poprzez wykorzystanie filtrów, odpowiednie dopasowanie elementów oraz dobranie odpowiednich elementów na fotografii. Kolejne elementy projektu dopasowuje się do elementu, który ma być bazą danej okładki – zdjęcia, grafiki lub stylizowanego tekstu tak, aby wszystkie stanowiły spójną całość i nie odciągały uwagi od elementów, na których uwaga odbiorcy powinna zostać skupiona.

3.6. Spójność wizualna

W przypadku serii materiałów graficznych, w tym okładek albumów muzycznych, warto zwrócić uwagę na to, aby łączyły się ze sobą. Elementy takie mogą łączyć całą dyskografię danego artysty lub jej część, pokazując powiązania pomiędzy kolejnymi wydaniem. Można to osiągnąć poprzez użycie analogicznego logo w serii wydań, wykorzystanie elementów z okładki albumu na okładkach singli czy poprzez stworzenie analogicznych okładek – zawierających napisy podobnej wielkości i o tej samej czcionce, analogicznych grafik (różne przedstawienia takiego samego obiektu lub podobne przedstawienia różnych obiektów) oraz analogicznych kolorystyk.

Pozwala to na powiązanie danych wydań ze sobą, jak również na ułatwienie zwrócenia uwagi na dane wydania, kiedy wyglądają podobnie. Dzięki temu odbiorca może łatwiej odnaleźć dane płyty, jeśli wie, jakich elementów lub jakiego wyglądu powinien się spodziewać. Ułatwia także odbiorcy zrozumienie powiązań pomiędzy wydaniem (rys. 3.14).



Rys. 3.14. Analogiczne okładki jednego artysty [122]

4. TYPY OSOBOWOŚCI

W niniejszym rozdziale przedstawiono szereg teorii związanych z opisem typów osobowości. Informacje te posłużą do konstrukcji eksperymentów przedstawionych w dalszej części rozprawy doktorskiej. W literaturze można znaleźć powiązania pomiędzy typem osobowości a rodzajem słuchanej muzyki czy gatunkiem muzycznym [56, 68, 77, 162, 172, 173, 185]. Jednak w wyniku prowadzonych badań nie zostały sformułowane jednoznaczne wnioski. Stąd wynika potrzeba krytycznej oceny możliwości powiązania typu osobowości oraz muzyki słuchanej przez jej odbiorców. Stanowi to jeden wątków badawczych niniejszej rozprawy.

Osobowość fascynuje człowieka od wieków. Badacze osobowości starają się zrozumieć, w jaki sposób powstaje, a także usystematyzować poszczególne kwestie. Przez setki lat powstało też wiele teorii na ten temat [97]. Część z nich ewoluowała, aby stać się częścią większych teorii, inne są tylko kojarzone jako relacje z nowszymi teoriami.

Współcześnie teorie osobowości dzieli się na kilka grup [97]:

- **Teorie psychodynamiczne:**
 - Teoria freudowska (psychoanalityczna teoria osobowości) – opisuje dynamikę jako sposób rozdziału i wykorzystania energii psychicznej przez systemy osobowości (id, ego i superego),
 - Teorie neopsychoanalityczne – podkreślające wagę podstawowych popędów i interakcji społecznych w kształtowaniu osobowości,
- **Teorie pola** – w myśl tych teorii organizm stanowi całość, a nacisk kładziony jest na dążenie jednostki do zaspokojenia popędu samorealizacji, który jest uważany za podstawowy,
- **Teorie czynnikowe** – według nich osobowość stanowi zbiór cech lub charakterystycznych sposobów zachowania, odczuwania i reagowania,
- **Teorie uczenia się** – zwracają uwagę na czynniki sytuacyjne, które wywołują określone zachowania, a także warunki, które je wzmacniają:
 - Teoria uczenia się psychicznego – podkreśla wagę aspektu społecznego kształtowania się osobowości,

- **Teorie humanistyczne** – traktujące człowieka jako podmiot autonomiczny, który przyjmuje postawę badawczą wobec otaczającej go rzeczywistości,
- **Teorie systemowe (systemowa teoria osobowości)** – przedstawia człowieka jako część systemu, w którym pomiędzy danymi osobami zachodzą interakcje.

W niniejszej rozprawie opisane zostaną dokładnie wybrane teorie, które mogą być w jakimś stopniu powiązane z tematyką badań.

4.1. Teorie klasyczne

Najstarszą z powszechnie znanych teorii osobowości jest teoria Hipokratesa, który wyróżnił cztery główne rodzaje płynów ustrojowych, które połączył z typami osobowości (temperamentami), które nazywał „humorami” [32]:

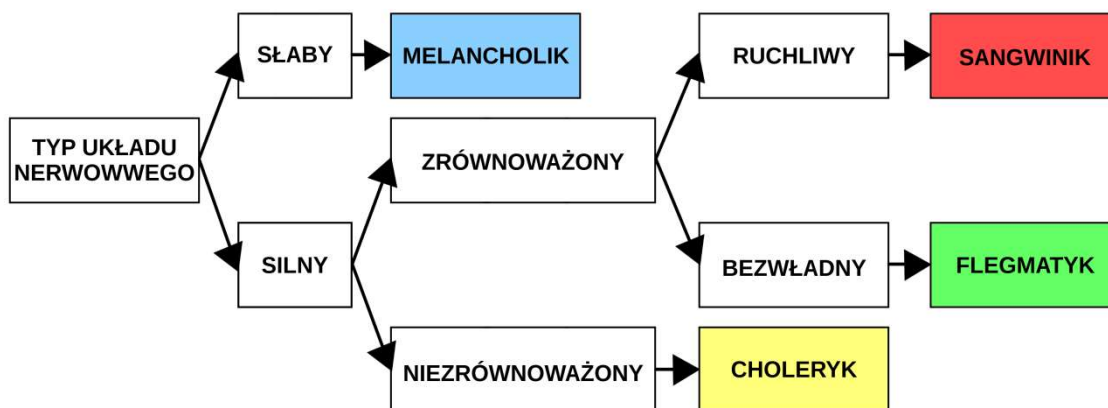
- krew – typ sangwiniczny (gr. *sanguis* – krew),
- żółć – typ choleryczny (gr. *chole* – żółć),
- śluz – typ flegmatyczny (gr. *phlegma* – flegma),
- czarna żółć – typ melancholiczny (gr. *melas chole* – czarna żółć).

Badania Hipokratesa nad temperamentem kontynuował Galen [261], następnie Iwan Pawłow [14]. To właśnie on opisał wyróżnione przez Hipokratesa typy na podstawie kryteriów siły układu nerwowego, zrównoważenia, a także siły procesów pobudzania i hamowania [205]:

- sangwinik – osoba o silnym układzie nerwowym, u którego procesy hamowania i pobudzania są silne i równoważą się,
- choleryk – osoba o silnym układzie nerwowym z brakiem równowagi między procesami pobudzania i hamowania,
- flegmatyk – osoba o silnym układzie nerwowym, u którego procesy hamowania i pobudzania równoważą się, lecz są słabe,
- melancholik – osoba o słabym układzie nerwowym (rys. 4.1).

Empedokles połączył typy wyodrębnione przez Hipokratesa z czterema żywiołami (ziemia, ogień, woda i powietrze), późniejsze dzieła doszukują się związku z porami roku i innymi czynnikami [72] (tab. 4.1).





Rys. 4.1. Temperament

Tabela 4.1. Zależności między temperamentami a żywiołami

Humor	Pora roku	Wiek	Żywioł	Organ	Cechy	Temperament
krw	wiosna	niemowlęctwo	powietrze	wątroba	wilgotne i ciepłe	sangwinik
żółć	lato	Młodość	ogień	woreczek żółciowy	suche i ciepłe	choleryk
czarna żółć	jesień	dorosłość	ziemia	śledziona	suche i chłodne	melancholik
flegma	zima	Starość	woda	mózg/płuca	wilgotne i chłodne	flegmatyk

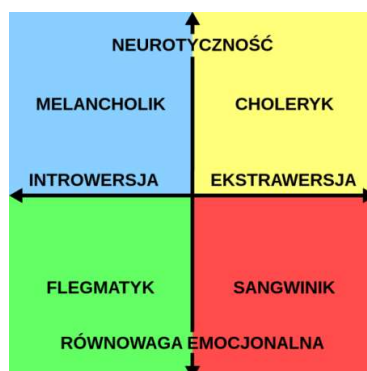
Pojęcia introwersji i ekstrawersji wprowadził C. G. Jung [120]. Opisał on je jako dwa ogólne typy postaw wyrażające kierunek, w jakim zmierza libido. W przypadku ekstrawertyka zabiegi adaptacyjne i reakcje są kierowane na zewnątrz. Natomiast w przypadku introwertyka libido realizowane jest poprzez subiektywne stany wewnętrzne i procesy psychiczne [248].

Introwersja i ekstrawersja są także jedną ze składowych części modelu Wielkiej Piątki [203]. Zawiera ona opracowaną przez Eysencka neurotyczność (rys. 4.2) [240], ekstrawersję, otwartość na doświadczenie, ugodowość oraz sumienność [203]:

- **neurotyczność – stałość emocjonalna:** skłonność do przeżywania negatywnych emocji,
- **ekstrawersja – introwersja:** jakość i ilość interakcji społecznych, a także poziom aktywności i energii oraz zdolność do doświadczania pozytywnych emocji,
- **otwartość – zamknięcie:** na doświadczenie: tendencja do pozytywnego wartościowania doświadczeń życiowych, tolerancja i ciekawość,
- **ugodowość (altruizm) – antagonizm:** nastawienie do innych ludzi,
- **sumienność – nieukierunkowanie:** stopień zorganizowania, wytrwałości i motywacji.

Kolejne pojęcia wprowadził do nauki S. Freud. Są nimi id, ego oraz superego [77]:

- **id** – pierwotny system organizacji psychicznej, z niego kształtują się ego i superego,
- **ego** – „ja”,
- **superego** – nadświadomość.



Rys. 4.2. Typy temperamentu

Id (nazywane także „to” oraz „ono”) zawiera cechy dziedziczne i wrodzone. Wyraża ono indywidualną celowość życia. Jego działanie widoczne jest w impulsach i natychmiastowej gratyfikacji zaspokojenia potrzeb. Reprezentuje ono „prawdziwą rzeczywistość psychiczną”, a więc świat subiektywnych doznań, jednocześnie nie posiadając wiedzy na temat obiektywnej rzeczywistości. Tworzy spełniające pragnienia wyobrażenia poza rzeczywistością fizyczną i empiryczną. Konfrontowanie tych wyobrażeń z przedmiotami pragnień jest zadaniem ego [43].

Ego (inaczej „ja” lub „jaźń”) ma za zadanie godzić konfliktowe żądania instynktów, sumienia oraz środowiska zewnętrznego. Wytwarza się w celu zaspokojenia potrzeb organizmu w świecie rzeczywistym [43].

Superego to wewnętrzna reprezentacja moralnych wartości i ideałów danej społeczności przekazywanych w procesie socjalizacji [43].

4.2. Teorie współczesne

MBTI

Test Myers-Briggs lub w skrócie MBTI (ang. *Myers-Briggs type indicator*) stanowi rozszerzoną koncepcję teorii Junga. Opisywane są w nim cztery wymiary [85]:

- źródło energii (**E**kstrawersja vs **I**ntrowersja),
- sposób pobierania informacji z otoczenia (poznanie (**S**ensing) vs intuicja (**i**ntuition)),



- sposób podejmowania decyzji (myślenie (Thinking) vs odczuwanie (Feeling)),
- sposób funkcjonowania (osądzanie (Judging) vs obserwacja (Perception)).

W ten sposób powstaje 16 typów osobowości jako kombinacja podanych cech. Każdy z tych typów jest inną kombinacją czterech funkcji kognitywnych Junga (dwóch introwertycznych i dwóch ekstrawertycznych), których nasilenie jest prezentowane poprzez ustawienie ich w danej kolejności. Najbardziej znaczącą różnicą pomiędzy teorią Junga a MBTI jest koncepcja opisywana za pomocą czwartej litery (J lub P), która wskazuje na najbardziej preferowaną funkcję ekstrawertyczną danej osoby, będącą funkcją dominującą typów ekstrawertycznych i pomocniczą introwertycznych [165]. Inną różnicą pomiędzy MBTI a teorią Junga jest to, że Jung uważał, że jeśli funkcja dominująca jest ekstrawertyczna, to pozostałe są introwertyczne i odwrotnie, natomiast w MBTI występuje połączenie dwóch funkcji introwertycznych i dwóch ekstrawertycznych w każdym przypadku [164]. O tym, czy dana osoba jest introwertykiem czy ekstrawertykiem decyduje więc funkcja znajdująca się na pierwszym miejscu [165]:

- **Ekstrawertyczne poznanie (Se)** – skupia się na przyjmowaniu świata w danej chwili, współgra ze zmysłami,
- **Ekstrawertyczna intuicja (Ne)** – nastawiona jest na przyszłość, tworzy nowe możliwości, łącząc abstrakcyjne idee i szukając powiązań w świecie zewnętrznym, potrafi rozważyć jednocześnie wiele sprzecznych ze sobą pomysłów, zauważając niemalże każdy aspekt danej sytuacji,
- **Ekstrawertyczne myślenie (Te)** – zajmuje się jak najefektywniejszym i najbardziej logicznym wprowadzaniem porządku do świata zewnętrznego, skupia się na działaniu i jego rezultatach,
- **Ekstrawertyczne odczuwanie (Fe)** – skupia się na zachowaniu norm społecznych i zachowaniu spokoju, wybiera opcję najlepszą dla danej grupy i naturalnie rozumie emocje innych, lecz może mieć problem z rozumieniem własnych uczuć bez pomocy z zewnątrz,
- **Introwertyczne poznanie (Si)** – zwraca uwagę na szczegóły i odpowiada za przechowywanie informacji, wiernie odnotowuje i porządkuje fakty, skupia się na przeszłości,



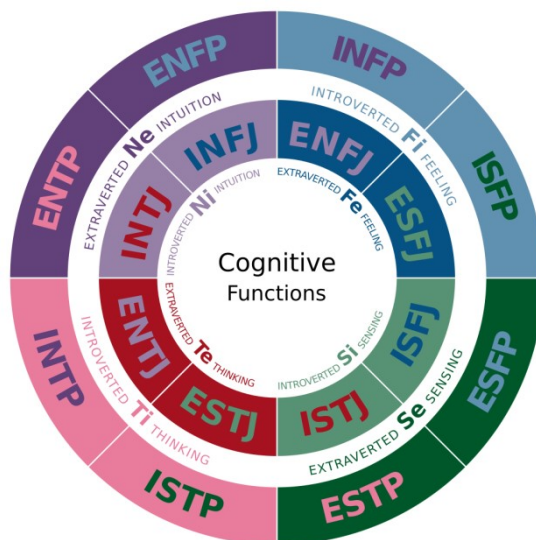
- **Introwertyczna intuicja (Ni)** – bada najbardziej prawdopodobne i optymalne możliwości, tworzy całą strukturę funkcjonowania świata na bazie szczegółowej analizy przeszłych i teraźniejszych wydarzeń, by zidentyfikować istotę idei, teorii, ludzi i sytuacji, umożliwiając umieszczenie ich w szerszym schemacie,
- **Introwertyczne myślenie (Ti)** – odpowiada za gromadzenie informacji w celu utworzenia z nich konkretnego, rzeczywistego schematu działania świata, w celu zrozumienia, jak coś działa, problem rozkładany jest na czynniki pierwsze, które są analizowane, by sprawdzić, jak działa całość,
- **Introwertyczne odczuwanie (Fi)** – zajmuje się dogłębną analizą procesów emocjonalnych i moralności, starając się rozłożyć je na czynniki pierwsze, by pojąć ich istotę, rozwija silny system wartości, daje świadomość własnych emocji i empatii.

Poznanie (ang. Sensing) i intuicja (ang. INtuition) są funkcji gromadzenia informacji (postrzegania). Opisują sposób, w jaki informacje są rozumiane i interpretowane. Osoby, które wolą poznawać, wybierają informacje namacalne i konkretne, nie ufają przeczuciom. Natomiast osoby, które wolą intuicję, wybierają informacje, które pozwalają im na powiązanie z innymi informacjami [165].

Myślenie (ang. Thinking) i odczuwanie (ang. Feeling) są funkcjami decyzyjnymi (osądzającymi), które służą do podejmowania racjonalnych decyzji na podstawie informacji zgromadzonych przez intuicję lub poznanie. Osoby, które wolą myśleć, podejmują decyzje logiczne, konsekwentne i zgodne z regułami, natomiast osoby, które wolą odczuwać, łączą się z daną sytuacją i starają się osiągnąć harmonię i dopasowanie, biorąc pod uwagę potrzeby zaangażowanych stron [165].

Typy oceniające pokazują preferowaną funkcję oceniania (myślenia lub odczuwania): typy TJ wydają się logiczne, a FJ empatyczne. Zarówno typy TJ, jak i FJ zajmują się „załatwianiem spraw”. Z kolei osoby, które bazują na percepcji pokazują głównie funkcję postrzegania (poznanie i intuicję): typy SP wydają się bardziej konkretne, natomiast typy NP abstrakcyjne. Obydwie grupy typów jednak pozwalają na dostosowanie decyzji do zmiany realiów [165]. Z kolei w przypadku typów ekstrawertycznych J/P wskazuje na ich dominującą funkcję, natomiast u typów introwertycznych na funkcję pomocniczą, ponieważ ci pokazują na zewnątrz swoją dominującą funkcję tylko, kiedy uznają to za konieczne (rys. 4.3) [165].

Spośród powyższej przedstawionych funkcji cztery są odpowiedzialne za pobieranie informacji (Se, Si, Ne, Ni), a cztery pozostałe za podejmowanie decyzji (Te, Ti, Fe, Fi). Każdy typ zawiera jedną funkcję poznania (Se lub Si), jedną intuicyjną (Ne lub Ni), jedną myślenia (Te lub Ti) oraz jedną odczuwania (Fe lub Fi). W każdym z typów też funkcje introwertyczne i ekstrawertyczne pojawiają się na przemian [85]:



Rys. 4.3. Funkcje dominujące danego typu (na kole) oraz pomocnicze (kolorem) [86]

- ESTP – SeTiFeNi
- ESFP – SeFiTeNi
- ISTJ – SiTeFiNe
- ISFJ – SiFeTiNe
- ESTJ – TeSiNeFi
- ENTJ – TeNiSeFi
- ISTP – TiSeNiFe
- INTP – TiNeSiFe
- ENTP – NeTiFeSi
- ENFP – NeFiTeSi
- INTJ – NiTeFiSe
- INFJ – NiFeTiSe
- ESFJ – FeSiNeTi
- ENFJ – FeNiSeTi
- ISFP – FiSeNiTe
- INFP – FiNeSiTe

Pierwsza funkcja stanowi funkcję dominującą, jest naturalnym impulsem, którego nieraz nawet człowiek nie dostrzega. Druga funkcja jest funkcją pomocniczą i w pewnym zakresie można ją kontrolować. Człowiek jest też świadomy jej obecności. Wykorzystuje się ją poprzez pierwszą funkcję. Trzecia i czwarta funkcja pojawiają się głównie w stresie [165].

Socjonika

U podstaw socjoniki leży tzw. model A, zwany tak od jego twórczyni Aušry Augustinavičiūtė [26, 103, 212]. Nazwa tej teorii pochodzi od połączenia słów *society* – społeczeństwo oraz *bionics* – bionika. Koncepcja ta jest połączeniem teorii Junga, Freuda, podświadomości i nieświadomości, a także metabolizmu energetyczno-informacyjnego Kępińskiego [78]. Choć podobnie, jak w modelu MBTI występuje w tym przypadku 16 typów (zwanych tutaj socjotypami) oraz wyróżnia się te same opozycje: ekstratyczno-introtyczną, intuicyjno-sensoryczną, logiczno-etyczną oraz racjonalistyczno-irracjonalistyczną, to ich znaczenie różni się [95, 142].

Zamiast funkcji kognitywnych w socjonice wyróżnia się elementy informacyjne, oznaczane przez dwuliterowe skróty lub białe-czarne symbole [34, 183, 184]. Pomimo analogicznych nazw, nie mają one takiego samego znaczenia (tab. 4.2).

Tabela 4.2. Funkcje kognitywne

Funkcja	Nazwa	Opis	Alternatywna nazwa	Symbol
Se/F	sensoryka ekstratyczna	silna wola	siła (ang. Force)	●
Ne/I	intuicja ekstratyczna	intuicja możliwości	pomysły (ang. Ideas)	▲
Te/P	logika ekstratyczna	logika biznesowa	pragmatyzm (ang. Pragmatism)	■
Fe/E	etyka ekstratyczna	etyka emocji	emocje (ang. Emotions)	⌒
Si/S	sensoryka introtyczna	sensoryka odczuć	zmysły (ang. Senses)	○
Ni/T	intuicja introtyczna	intuicja czasu	czas (ang. Time)	△
Ti/L	logika introtyczna	logika relacji	zasady (ang. Laws)	□
Fi/R	etyka introtyczna	etyka relacji	relacje (ang. Relations)	⌑

W przeciwieństwie do MBTI, w socjonice każdy socjotyp jest kombinacją wszystkich ośmiu elementów, które znajdują się na schemacie składającym się z uporządkowanych, ponumerowanych pól (rys. 4.4).

Numeracja ta opisuje kierunek przepływu informacji wewnątrz dwóch kręgów:

- krąg mentalny (funkcje 1, 2, 3, 4),
- krąg witalny (funkcje 5, 6, 7, 8).

1	2
4	3
6	5
7	8

Rys. 4.4. Schemat wykorzystywany w socjonice

Z kolei kolory wyznaczają poszczególne bloki:

- blok ego – funkcje silne i cenione
- blok super-ego – funkcje słabe i niecenione
- blok super-id – funkcje słabe i cenione
- blok id – funkcje silne i niecenione

Każdy z elementów jest w danym socjotypie przyporządkowany określonej funkcji:

- Funkcja programowa – najsilniejsza, przez jej pryzmat osoba spogląda na rzeczywistość i przez nią pobiera informacje z otoczenia.
- Funkcja kreatywna – zajmuje się uzupełnianiem informacji dostarczonych przez funkcję programową, jest wykorzystywana w bardziej wymagających sytuacjach.
- Funkcja roli – służy do krótkotrwałych kontaktów międzyludzkich, jest rozwijana tylko do stopnia pozwalającego w uproszczony sposób wykonywać swoje zadania.
- Funkcja czuła – najsłabsza z funkcji; boleśnie odczuwa się całkowitą niezdolność do korzystania z tej funkcji i negatywnie reaguje na jej nałożenie.
- Funkcja sugestywna – jest słabą i nieświadomą funkcją, której w dużej mierze brakuje. aby przezwyciężyć trudności, jakie stwarza, potrzebna jest pomoc kogoś, kto jest pewny tej funkcji.
- Funkcja aktywacyjna – słaba i nieświadoma funkcja, często również słabo rozumiana, a mająca silny wpływ na działania; potrzebna jest pomoc kogoś, kto używa jej pewnie, lecz jednocześnie daje się ją skromnie wykorzystywać na codzienne potrzeby.



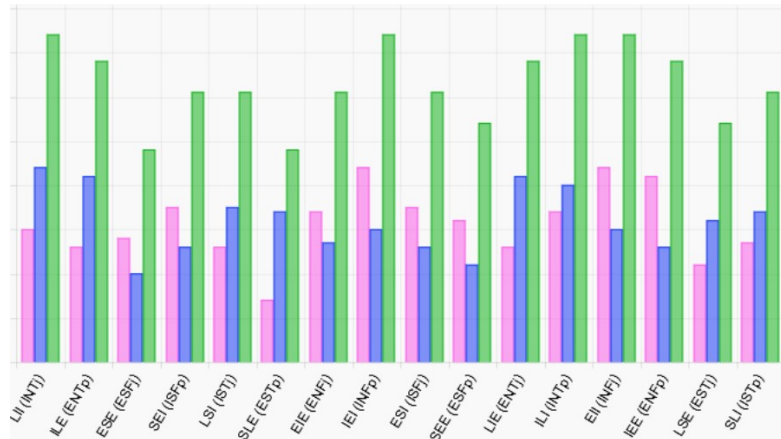
- Funkcja ignorująca – silna, ale nieświadoma funkcja wiedzy osobistej; dobrze rozumiana, ale ogranicza się jej wykorzystywanie, gdy staje się niewygodna.
- Funkcja demonstracyjna – funkcja tak głęboko zakorzeniona w psychice, że zwykle nie jest się świadomym jej istnienia lub wykorzystania.

Istnieją dwa równoznaczne systemy zapisu socjotypów. Przyporządkowane są także ich archetypy, na podstawie których określa się przedstawicieli danego typu [207, 209] (tab. 4.3).

Tabela 4.3. Socjotypy

Oznaczenie	Nazwa	Alias
ILE/ENTp	intuicyjno-logiczny ekstrawertyk/ typ ekstratyczny, intuicyjny, logiczny, irracjonalny	Don Kichot
SEI/ISFp	sensoryczny-etyczny introwertyk/ typ introtyczny, sensoryczny, etyczny, irracjonalny	Dumas
LII/INTj	logiczno-intuicyjny introwertyk/ typ introtyczny, intuicyjny, logiczny, racjonalny	Robespierre
ESE/ESFj	etyczno-sensoryczny ekstrawertyk/ typ ekstratyczny, sensoryczny, etyczny, racjonalny	Hugo
SLE/ESTp	sensoryczny-logiczny ekstrawertyk/ typ ekstratyczny, sensoryczny, logiczny, irracjonalny	Żukow
IEI/INFp	intuicyjno-etyczny introwertyk/ typ introtyczny, intuicyjny, etyczny, irracjonalny	Jesienin/Bradbury
LSI/ISTj	logiczno-sensoryczny introwertyk/ typ introtyczny, sensoryczny, logiczny, racjonalny	Gorki
EIE/ENFj	etyczno-intuicyjny ekstrawertyk/ typ ekstratyczny, intuicyjny, etyczny, racjonalny	Hamlet
SEE/ESFp	sensoryczny-etyczny ekstrawertyk/ typ ekstratyczny, sensoryczny, etyczny, irracjonalny	Napoleon/Cezar
ILI/INTp	intuicyjno-logiczny introwertyk/ typ introtyczny, intuicyjny, logiczny, irracjonalny	Balzac
ESI/ISFj	etyczno-sensoryczny introwertyk/ typ introtyczny, sensoryczny, etyczny, racjonalny	Dreiser
LIE/ENTj	logiczno-intuicyjny ekstrawertyk/ typ ekstratyczny, intuicyjny, logiczny, racjonalny	London
IEE/ENFp	intuicyjno-etyczny ekstrawertyk/ typ ekstratyczny, intuicyjny, etyczny, irracjonalny	Huxley/Sawyer
SLI/ISTp	sensoryczny-logiczny introwertyk/ typ introtyczny, sensoryczny, logiczny, irracjonalny	Gabin
EII/INFj	etyczno-intuicyjny introwertyk/ typ introtyczny, intuicyjny, etyczny, racjonalny	Dostojewski
LSE/ESTj	logiczno-sensoryczny ekstrawertyk/ typ ekstratyczny, sensoryczny, logiczny, racjonalny	Stirlitz/Holmes

Choć wszystkie socjotypy występują u osób obydwu płci, to jednak statystyki pokazują, że kobiety są częściej typami etycznymi, natomiast mężczyźni – logicznymi (rys. 4.5), co jest źródłem stereotypów na temat ich zachowań [144]. Pomimo iż wykres z rys. 4.5 nie obrazuje dobrze proporcji danych typów w społeczeństwie, to jednak zachowuje proporcje płci w stosunku do typów.



Rys. 4.5. Proporcje płci dla socjotypów [144]

Rozmieszczenie elementów informacyjnych na schemacie pozwala na uzyskanie modelu A socjotypów (rys. 4.6).

Socjotypy dzieli się na kwadry, reprezentujące mentalny wiek danych osób [96, 144]:

- Kwadra Alfa – dzieciństwo (ENTp/ILE, ISFp/SEI, ESFj/ESE, INTj/LII),
- Kwadra Beta – dorastanie (ESTp/SLE, INFp/IEI, ISTj/LSI, ENFj/EIE),
- Kwadra Gamma – dorosłość (ENTj/LIE, ISFj/ESI, INTp/ILI, ESFp/SEE),
- Kwadra Delta – starość (ENFp/IEE, ISTp/SLI, ESTj/LSE, INFj/EII).

W socjonice wyróżnia się także *kluby*, które odzwierciedlają sfery działalności danych grup typów [144]:

- Pragmatycy (ST),
- Poszukiwacze (NT),
- Społecznicy (SF),
- Humaniści (NF).

Drugim podziałem socjotypów jest ich temperament wyróżniony przez Gulenkę [96, 144]:

- ekstratyczny racjonalny (Ej) – charakteryzuje się energetycznym i proaktywnym zachowaniem,
- introtyczny racjonalny (Ij) – opisywany jest jako powolny i metodyczny,
- ekstratyczny irracjonalny (Ep) – uznawany jest za impulsywny i nieprzewidywalny,
- introtyczny irracjonalny (Ip) – charakteryzuje się brakiem motywacji, bezwład, a także wahaniami nastroju i poziomów energii.

ILE	SEI	ESE	LII	EIE	LSI	SLE	IEI
▲ □	○ ◻	◻ ○	□ ▲	◻ ▲	□ ●	● □	▲ ◻
◻ ●	■ ▲	▲ ■	● ◻	○ ■	▲ ◻	◻ ▲	■ ○
◻ ○	□ ▲	▲ □	○ ◻	● □	▲ ◻	◻ ▲	□ ●
▲ ■	● ◻	◻ ●	■ ▲	◻ ▲	■ ○	○ ■	▲ ◻
SEE	ILI	LIE	ESI	LSE	EII	IEE	SLI
● ◻	▲ ■	■ ▲	◻ ●	■ ○	◻ ▲	▲ ◻	○ ■
□ ▲	◻ ○	○ ◻	▲ □	▲ ◻	● □	□ ●	◻ ▲
■ ▲	◻ ●	● ◻	▲ ■	▲ ◻	○ ■	■ ○	◻ ▲
○ ◻	▲ □	□ ▲	◻ ○	□ ●	◻ ▲	▲ ◻	● □

Rys. 4.6. Socjotypy [228]

Między socjotypami wyróżnia się rodzaje relacji (rys. 4.7) [34, 96, 144, 221]. Są to relacje:

- **Relacje w kwadrze** – osoby z jednej kwadry cenią te same wartości i generalnie dobrze się rozumieją:
 - dualna (Du) – blok ego jednej ze stron stanowi blok super-id drugiej, oznacza to, że te osoby wyznają bardzo podobne wartości, jednocześnie się uzupełniają,
 - tożsamości (Id) – relacja osób z tym samym socjotypem, choć takie osoby świetnie się rozumieją, często dochodzi między nimi do rywalizacji i uczucia zazdrości, trudno jest też wnieść coś nowego do takiej relacji, więc ich problemy są takie same i nie potrafią sobie nawzajem pomóc,
 - aktywacji (Ac) – blok ego jednej ze stron stanowi lustrzane odbicie bloku super-id drugiej, jest to zaraz po relacji dualnej najlepiej uzupełniająca się kombinacja, gdzie

ludzie potrafią się przed sobą otworzyć i sobie pomóc, jednak w krytycznych sytuacjach uwidaczniają się różnice w rytmie działania,

- lustrzana (Mr) – bloki jednej ze stron stanowią lustrzane odbicie bloków drugiej ze stron, co daje im podobne zainteresowania, a jednocześnie różny punkt widzenia, unikając przy tym rozmów na niektóre tematy,

- **Relacje w sąsiednich kwadrach:**

- biznesowa (Cp) – oznacza zainteresowanie podobnymi dziedzinami przy zmierzaniu do nich innymi drogami, takie osoby cenią siebie nawzajem, jednak trudno im odnieść korzyści z takiej relacji i nie mogą stworzyć czegoś ponad powierzchowną relację,
- podobieństwa (Cg) – osoby te mają podobne poglądy, lecz kładą różny nacisk na wspólną sferę zainteresowań, lubią dyskusje, ale nie mogą osiągnąć porozumienia,
- semi-dualna (Sd) – taka relacja bardzo przypomina relację dualną, jednak osoby w niej pozostające są przyciągane do różnych grup ludzi,
- iluzji (Mg) – osoby w tej relacji mogą sobie pomóc w obszarach słabych, lecz nie widzą siebie nawzajem jako osób fascynujących,
- nadzoru (Sv) (asymetryczna):
 - *odbiorca (Sv-)* ma poczucie bycia kontrolowanym przez nadawcę, co sprawia, że staje się skrupowany,
 - *nadawca (Sv+)* nie docenia odbiorcy, przez co go rani, jednocześnie utrudnia odbiorcy przejęcie inicjatywy i nie może zrozumieć jego bierności,
- prośby (Rq) (asymetryczna):
 - *odbiorca (Rq-)* próbuje rozwiązywać problemy nadawcy, przez co jest zbyt zaangażowany emocjonalnie w życie nadawcy,
 - *nadawca (Rq+)* nie jest świadomy zaangażowania odbiorcy,

- **Relacje w przeciwnych kwadrach**

- konfliktu (Cf) – obie strony obserwują obszary słabości drugiej strony, lecz nie czują się na siłach, by omówić relację, ich wartości i sposób bycia są nie do pogodzenia,

- super-ego (Se) – każda ze stron posiada cechy, których druga strona nie jest w stanie rozwinąć u siebie, co umożliwia im ubezpieczanie się nawzajem, jednak nie potrafią znaleźć wspólnego języka,
- kontrastu (Ex) – osoby w tej relacji ciągnie do siebie nawzajem, lecz nie spełniają oczekiwań, wydają się być zainteresowani podobnymi dziedzinami, ale opisują je niezrozumiale,
- quasi-tożsamości (QI) – takie osoby wydają się dzielić obszary zainteresowań, jednak formułują myśli w sposób niezrozumiały dla drugiej strony, ponadto są przyciągane przez odmienne grupy ludzi.

	ILE	SEI	ESE	LII	EIE	LSI	SLE	IEI	SEE	ILI	LIE	ESI	LSE	EII	IEE	SLI
ILE	Id	Du	Ac	Mr	Rq+	Sv+	Cp	Mg	Se	Ex	QI	Cf	Rq-	Sv-	Cg	Sd
SEI	Du	Id	Mr	Ac	Sv+	Rq+	Mg	Cp	Ex	Se	Cf	QI	Sv-	Rq-	Sd	Cg
ESE	Ac	Mr	Id	Du	Cg	Sd	Rq-	Sv-	QI	Cf	Se	Ex	Cp	Mg	Rq+	Sv+
LII	Mr	Ac	Du	Id	Sd	Cg	Sv-	Rq-	Cf	QI	Ex	Se	Mg	Cp	Sv+	Rq+
EIE	Rq-	Sv-	Cg	Sd	Id	Du	Ac	Mr	Rq+	Sv+	Cp	Mg	Se	Ex	QI	Cf
LSI	Sv-	Rq-	Sd	Cg	Du	Id	Mr	Ac	Sv+	Rq+	Mg	Cp	Ex	Se	Cf	QI
SLE	Cp	Mg	Rq+	Sv+	Ac	Mr	Id	Du	Cg	Sd	Rq-	Sv-	QI	Cf	Se	Ex
IEI	Mg	Cp	Sv+	Rq+	Mr	Ac	Du	Id	Sd	Cg	Sv-	Rq-	Cf	QI	Ex	Se
SEE	Se	Ex	QI	Cf	Rq-	Sv-	Cg	Sd	Id	Du	Ac	Mr	Rq+	Sv+	Cp	Mg
ILI	Ex	Se	Cf	QI	Sv-	Rq-	Sd	Cg	Du	Id	Mr	Ac	Sv+	Rq+	Mg	Cp
LIE	QI	Cf	Se	Ex	Cp	Mg	Rq+	Sv+	Ac	Mr	Id	Du	Cg	Sd	Rq-	Sv-
ESI	Cf	QI	Ex	Se	Mg	Cp	Sv+	Rq+	Mr	Ac	Du	Id	Sd	Cg	Sv-	Rq-
LSE	Rq+	Sv+	Cp	Mg	Se	Ex	QI	Cf	Rq-	Sv-	Cg	Sd	Id	Du	Ac	Mr
EII	Sv+	Rq+	Mg	Cp	Ex	Se	Cf	QI	Sv-	Rq-	Sd	Cg	Du	Id	Mr	Ac
IEE	Cg	Sd	Rq-	Sv-	QI	Cf	Se	Ex	Cp	Mg	Rq+	Sv+	Ac	Mr	Id	Du
SLI	Sd	Cg	Sv-	Rq-	Cf	QI	Ex	Se	Mg	Cp	Sv+	Rq+	Mr	Ac	Du	Id

Rys. 4.7. Relacje [222]

W socjonice wyróżnia się cztery rodzaje postaw erotycznych, które opisują sposób postępowania danych socjotypów:

- **postawa agresywna** – występuje u socjotypów, które mają Se w bloku ego: SLE, LSI, SEE, ESI,
- **postawa uległa** – u socjotypów z Ni w bloku ego: EIE, IEI, LIE, ILI,

- **postawa opiekuńcza** – u socjotypów z Si w bloku ego: ESE, SEI, LSE, SLI,
- **postawa infantrylna** – u socjotypów z Ne w bloku ego: ILE, LII, IEE, EII.

Postawy te łączą się ze sobą, tworząc zestawienia postaw agresywnej z uległą oraz opiekuńczej z infantrylną.

Enneagram

Zarówno MBTI, jak i socjonika opisują „na zewnątrz”, pokazują, jak człowiek jest widziany przez otoczenie. Ich przeciwieństwo stanowi enneagram, które opisuje człowieka „do wewnątrz” – jak człowiek widzi świat. Jest to system dziewięciu typów osobowości oparty na wykresie dziewięcioramiennej gwiazdy (gr. *ennea* – dziewięć, *gram* – znak). System ten określa, jaki filtr postrzegania świata jest charakterystyczny dla danej osoby [54, 108, 177]. Model ten składa się z wzajemnie powiązanych linii i triad, czyli połączonych w trójki typów, które charakteryzują się wspólnymi cechami. Osobowość człowieka wyznaczona jest więc przez typ, skrzydła (sąsiednie typy) oraz cechy typów, z którymi się łączy na schemacie (rys. 4.8).

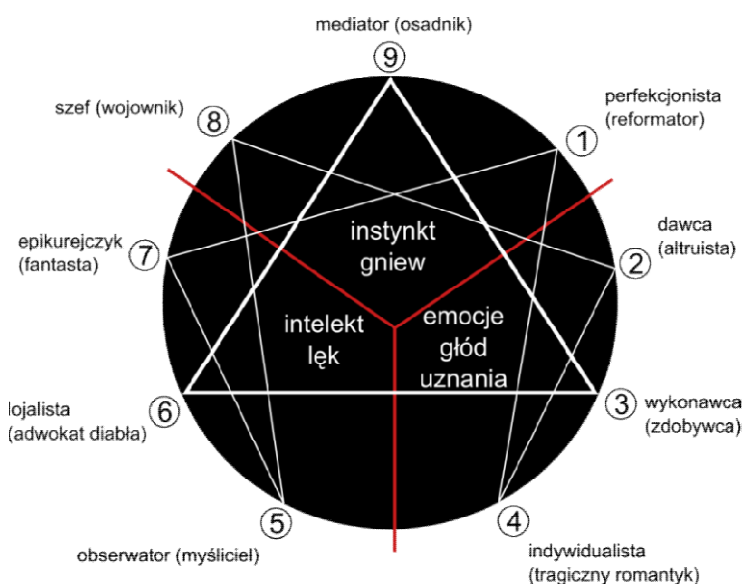
W enneagramie każda z cyfr jest połączona z dwiema innymi liniami, co oznacza sposób, w jaki dany typ będzie zachowywał się w chwilach stresu i komfortu, do jakich zachowań będzie zdolny, zarówno przy postawie zdrowej, jak i mniej zdrowej. Odczytuje się to w kolejności: 1–4–2–8–5–7–1 lub 3–6–9–3, gdzie punkt komfortu znajduje się po lewej stronie danej cyfry (kierunek integracji), natomiast punkt stresu po prawej (kierunek dezintegracji) [54, 108, 177].

System ten wyróżnia dziewięć typów [54, 108, 177]:

1. Obowiązkowy, skupiony realista, który żyje swoimi zasadami, jest wymagający wobec siebie i innych.
2. Jest ciepły, troskliwy i opiekuńczy, umie wyczuwać i zaspokajać potrzeby innych, lecz skupiając się na innych, nieraz zapomina o sobie, czasem manipuluje ludźmi.
3. Energiczny, ma zaufanie do swoich możliwości, skupiony na osiągnięciu celu, przybiera pozy i zakłada różne maski, aby być podziwianym.
4. Umie być romantyczny, wrażliwy i czuły, lecz również spostrzegawczy, pociągają go rzeczy niezdożyte i często nieosiągalne, przez osamotnienie w świecie swoich emocji bywa egocentryczny.



5. Jest to ciekawy świata introwertyk o analitycznym umyśle, niezależny i przeculony na punkcie swojej prywatności, uważa emocje za oznakę słabości, potrafi chłodno podejmować trudne decyzje.
6. Osoba odpowiedzialna i godna zaufania, a także bardzo lojalna, lecz nie znajdując zagrożenia, wyobraża je sobie.
7. Energiczny i optymistyczny, traktuje życie jako przygodę i chce z niego czerpać pełnymi garściami, ma mnóstwo planów, bywa narcystyczny i może mieć problemy z koncentracją.
8. Jest bezpośredni, pewny siebie i odważny, nie boi się bronić tego, co uważa za ważne, nie stroni od starć, często jest ekspansywny, traktuje świat jako czarno-biały.
9. Osoba taka jest wrażliwa i ceni sobie jedność z ludźmi i światem, ma świadomość tego, czego chcą inni, lecz nie wie, czego sam chce, podąża za innymi, a gdy podejrzewa manipulację, czeka, aż problem rozwiąże się sam.



Rys. 4.8. Enneagram [75]

Przeprowadzona analiza dotycząca teorii i typów osobowości wskazuje, że identyfikacja własnej osobowości w oparciu o przedstawione podziały może okazać się problematyczna. Wydaje się, że główną trudnością w konstrukcji testu, w którym dana osoba miałaby się zidentyfikować z daną klasyfikacją osobowości jest pełne zrozumienie podanych definicji, stopień dopasowania do danego typu oraz możliwość jednoznacznego samookreślenia się w kontekście przywołanego podziału osobowości. Ten aspekt zostanie wzięty pod uwagę w założeniach konstruowanych testów subiektywnych.

5. PARAMETRIZACJA SYGNAŁÓW MUZYCZNYCH

Parametryzacja jest jednym z ważniejszych elementów procesu wyszukiwania muzyki (ang. *Music Information Retrieval*, MIR) [35, 121, 130, 208]. Wykorzystywana jest w wyszukiwaniu muzyki przez przykład (ang. *Query-by-Example*, QBE) [202, 225], do którego należy przede wszystkim rozpoznawanie gatunku muzycznego, ale również rozpoznawanie emocji zawartych w muzyce (ang. *Music Emotion Recognition*, MER) [36, 131, 145, 185], itd.

Parametryzacja pozwala na przedstawienie sygnału fonicznego w postaci wektora cech dystynktywnych (ang. *feature vector*) [129, 130]. Parametry ekstrahowane są zarówno z dziedziny czasowej, częstotliwościowej, jak i czasowo-częstotliwościowej. Mogą to być również parametry wynikające z analizy statystycznej czy parametry „zapożyczone” z analizy mowy [180]. W celu ekstrakcji wektora cech stosuje się najczęściej deskryptory standardu MPEG-7 [146, 204], chociaż również często wykorzystuje się parametry powiązane analizą sygnału mowy, np. analiza mel-cepstralna [128, 130, 149] czy gęstość przejść przez zero (ang. *zero-crossing rate*).

W eksperymentach określających powiązania muzyki z kompozycją, kolorystyką okładek, jak również relacją pomiędzy osobowością osoby słuchającej muzyki wykorzystany zostanie podział muzyki na gatunki muzyczne. Dlatego w pierwszej kolejności zostaną przywołane definicje rozróżniające formy muzyczne oraz podane charakterystyki wybranych gatunków muzycznych. W dalszej części rozdziału zawarto opis wybranych parametrów sygnału muzycznego, tj. odniesiono się głównie do deskryptorów wykorzystywanych w eksperymentach.

5.1. Gatunki muzyczne

Jak wspomniano wcześniej, w obszarze MIR – do wyszukiwania muzyki – wykorzystuje się najczęściej pojęcie gatunku muzycznego [35, 208, 225]. Dlatego, aby pokazać proces parametryzacji związany z muzyką, w pierwszej kolejności należy przywołać określenia, definicje oraz charakterystyki pozwalające na rozróżnianie poszczególnych typów muzyki.

Muzyka jest znana od najdawniejszych czasów. Podczas tysiącleci jej rozwoju powstawały kolejne instrumenty muzyczne o różnym przeznaczeniu, a utwory muzyczne wykonywane były w różnych miejscach. W ten sposób wytworzyły się style, formy i gatunki muzyczne, których ze względu na niewykluczające się granice podziału nie daje się ściśle rozróżnić czy jednoznacznie określić.



Styl muzyczny

Encyklopedia Powszechna PWN określa styl muzyczny jako „sposób wypowiedzi muzycznej, uwarunkowany tendencjami estetycznymi epoki, tradycją muzyczną i indywidualnymi predyspozycjami twórcy” [74]. Należy przy tym zauważyć, że na przestrzeni czasu definicja stylu muzycznego ulegała zmianie [182, 213]. Dlatego widoczne są podziały na poziomie m.in. historycznym, narodowym, szkół kompozytorskich, aparatu wykonawczego czy gatunku muzycznego [74].

W Antyku rozróżniano trzy style: wyniosły, średni i niski [100] i dopiero w XVII wieku definicja stylu muzycznego stała się bliska obecnemu pojęciu. Styl muzyczny został powiązany z wieloma czynnikami odnoszącymi się do wypowiedzi muzycznej [100]. Jednakże styl religijny, kameralny i sceniczny (teatralny), wraz z podkategoriami pojawiły się w podobnym czasie na bazie podziałów pochodzących jeszcze z czasów antycznych [178]. Innym podziałem stworzonym w tym czasie było rozróżnianie dzieł muzycznych ze względu na wzbudzane efekty, a więc opisanie stylu kościelnego, madrygałowego i teatralnego [178]. Również w tym czasie uwzględniono wpływ regionu (*stylus impressus*) obok konkretnych zasad opisujących dzieło muzyczne (*stylus expressus*) [214]. W XVIII wieku styl muzyczny został zdefiniowany jako „sposób, w jaki dana osoba zamierza komponować, interpretować i informować” [247]. Kolejne podziały pojawiły się w XIX wieku. Jednym z nich był podział, bazujący na ekspresji twórcy, na style ścisły i swobodny [91]. W tym czasie wprowadzony został także podział na trzy okresy stylistyczne następujące po sobie: monodię, wielogłosowość oraz homofonię [5]. Kolejny z podziałów natomiast zakładał, że styl określają „te same układy rytmiczne, melodyczne, harmoniczne, te same środki wyrazowe albo układy formalne” [33], a jeszcze inna definicja określa styl jako zespół wzorów [154].

Oprócz pojęcia stylu funkcjonuje także pojęcie „stylizacji”, a więc użycia przez kompozytora danych środków innych epok, środowisk czy też stylów innych kompozytorów [234].

Forma muzyczna

Istnieją dwie zasady, na jakich opierają się formy muzyczne (rys. 5.1). Są nimi analogia oraz kontrast [74]. Formy muzyczne opisuje się także jako „schematy typowe dla pewnej grupy utworów muzycznych, ustalone za pomocą czynności analitycznych, podjętych w oparciu o konkretne dzieła” [234], a także jako czynnik łączący elementy muzyki, tworząc całość utworu [147]. Pojęcie formy muzycznej jest uważane za niejednoznaczne [186]. Wyróżnić więc można:



- formy „gatunkowe” (gatunki muzyczne),
- formy „zewewnętrzne”, oznaczające schematy kompozycji w czasie,
- formy „wewnętrzne”, opisujące wzorce i modele budowy utworu [186].

Gatunek muzyczny

Podziały na gatunki muzyczne uwzględniają wiele czynników. Wraz z upływem czasu zmieniały się też sposoby ich definiowania [90]. Początkowo ton nadawały rozgłośnie radiowe, później także telewizyjne, a w obecnych czasach głównie Internet – te źródła decydowały o tym, jakie utwory i wykonawcy zostawali zaakceptowani przez daną grupę odbiorców [90].

Ze względu na pochodzenie artystów wyróżnić można takie gatunki, jak:

- *Americana* (USA),
- *brit-pop* (Wielka Brytania),
- *italo disco* (Włochy),
- *K-pop* (Korea Południowa).

Gatunki muzyczne można także podzielić ze względu na *ideologię*:

- *AOR (Album-oriented Rock)* – koncentrowanie się jedynie na albumach, nie wydając singli,
- *art-rock* – wykorzystywanie skomplikowanych form,
- muzyka alternatywna (w tym *indie*) – odrzucenie głównego nurtu,
- *jazz* – muzyka dająca dużą dowolność interpretacyjną i aranżacyjną.

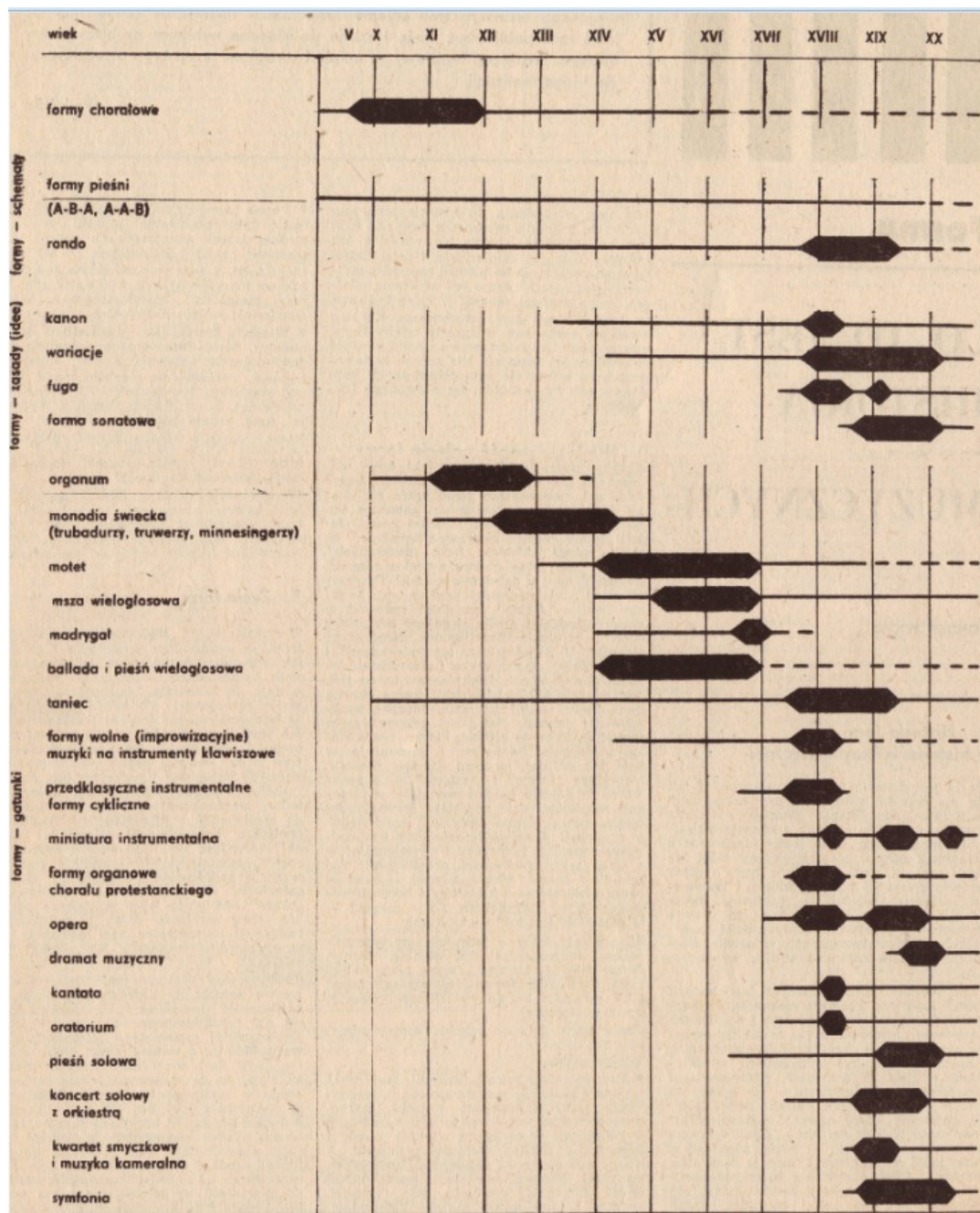
Kolejną typologią jest podział ze względu na wiek grupy odbiorczej:

- *adult contemporary*,
- *teen-pop*,
- muzyka dla dzieci.

Można również dzielić dzieła muzyczne ze względu na instrumentarium:

- muzyka elektroniczna,
- muzyka fortepianowa,

- rock,
- blues/rock/metal symfoniczny.



Rys. 5.1. Forma muzyczna na przestrzeni wieków [186]

Muzyka klasyczna

Korzenie muzyki klasycznej sięgają zachodnich tradycji religijnych i świeckich. Wyróżnia się w niej podział ze względu na czas powstania. Z kolei termin „muzyka poważna” notuje się dopiero od XIX wieku. Ze względu na ogromną różnorodność stylów istniejących przez setki lat

trudno jest wyszczególnić konkretne cechy, które pozwoliłyby na opisanie w sposób kompleksowy muzyki klasycznej. Zauważyć można jednak pewne prawidłowości, które odróżniają muzykę klasyczną od muzyki popularnej czy ludowej. Są to takie cechy, jak zapis utworów z wykorzystaniem zasad notacji muzycznej, specyficzne instrumentarium, a więc instrumenty zwykle wchodzące w skład orkiestry oraz instrumenty klawiszowe jak fortepian, klawesyn czy organy [163].

W muzyce klasycznej wyróżnić można następujące okresy: średniowiecze, renesans, barok, klasycyzm, romantyzm oraz wiek XX, obejmujący nowoczesność, epokę współczesną i postmodernistyczną [163].

Blues

Blues można nazwać swego rodzaju czarną muzyką ludową. Wykonawcy tego gatunku sięgają po różne style. Wśród cech charakterystycznych bluesa wyróżnić można „dialog” (ang. *call and response*) instrumentu i wokalisty lub dwóch instrumentów, a więc graną na przemian linię melodii z linią śpiewaną lub na przemian dwóch linii melodii [73] oraz podział na tekst, linię basu oraz linię instrumentów. Występują w nim takie instrumenty, jak gitary, bębny, instrumenty klawiszowe oraz harmonijka [73].

Przykładowymi odłamami muzyki bluesowej są m.in. *classic blues*, *country blues* (blues ludowy) oraz *contemporary blues* (zawierający wpływy *rocka*, *popu*, *R&B* oraz *folku*) [2].

Jazz

Jazz jest gatunkiem muzycznym powstałym w Nowym Orleanie jako połączenie muzyki zachodnioafrykańskiej z muzyką europejsko-amerykańską. Jest to rodzaj muzyki rozrywkowej. Do cech charakterystycznych tego gatunku należą improwizacja, dowolność aranżacji oraz ekspresja. *Jazz* jest gatunkiem głównie instrumentalnym, a głównymi instrumentami, które są w nim wykorzystywane, są kontrabas, skrzypce, saksofon i trąbka [113].

W jazzie można wyodrębnić takie podgatunki, jak *free jazz* próbujący przełamać szablony, często porzucając przy tym stałe akordy czy tempo [82], *jazz soul* [41], *jazz fusion (jazz-rock)* [112] czy *swing* [73].

Country

Korzenie muzyki *country* sięgają południowo-wschodniego amerykańskiego folku i muzyki zachodniej. Utwory te mają prostą formę, a do instrumentarium należy większość instrumentów smyczkowych i harmonijka. Muzyka ta składa się głównie z ballad i utworów tanecznych [73].

Pop

Muzyka popularna, nazywana często muzyką *pop*, często zapożycza elementy z innych gatunków muzycznych. Jego węższe znaczenie oznacza delikatniejszy odłam *rockowej* muzyki masowej. Utwory w muzyce *pop* mają określoną długość oraz podstawowy format (zwrotka – refren), chwytliwy refren oraz linię melodyczną [156].

W muzyce *pop* do najważniejszych nurtów należą *brit-pop*, czyli podgatunek muzyki *rockowej* i *popowej* pochodzący z Wielkiej Brytanii [73], *indie pop* mający swoje korzenie w *rocku* alternatywnym, a także czerpiący inspiracje z muzyki *punkowej* [97], *power pop* [28, 215] i *teen-pop* [235].

Rock

Muzyka *rockowa* pochodzi od *rock and rolla*, a więc muzyki czerpiącej z *bluesa* i *country*. Główne instrumentarium w *rocku* stanowią gitary elektryczne, basowa oraz perkusja. Podobnie, jak w przypadku muzyki *pop*, występuje w tym gatunku forma: zwrotka – refren. W przeciwieństwie do muzyki *pop* jednak kładzie się duży nacisk na autentyczność artystów [73].

W przypadku muzyki *rockowej* wyróżnić można wiele podgatunków. Są nimi m.in. *classic rock*, *glam rock* stanowiący teatralną odmianę *rocka* [73] czy *pop rock* będący lżejszą odmianą *rocka* [187].

Hard rock

Hard rock stanowi podgatunek muzyki *rockowej* charakteryzujący się ciężki, agresywnym brzmieniem. Stosowane są różnorodne efekty zniekształcające dźwięki instrumentów. W gatunku tym można zauważyć silne wpływy muzyki *bluesowej*, jak stosowanie pentatoniki. Jednakże w przeciwieństwie do *rock and rolla* *hard rock* zawiera elementy tzw. „brytyjskiego *bluesa*”, w tym stosowanie bardziej nowoczesnych instrumentów [98].

Heavy metal

Podgatunkiem muzyki *rockowej*, którego cechami charakterystycznymi są m.in. ciężkie brzmienia, duże zniekształcenia i rozbudowane solówki jest *heavy metal*. Zespół metalowy ma podobny skład do zespołu *hard rockowego*. W latach 80. muzyka ta stała się z falą krytyki i oskarżeń o podżeganie do popełniania przestępstw [73].

Muzyka elektroniczna

Muzyka elektroniczna jest głównie tworzona przez DJ-ów. Została spopularyzowana przez kluby w latach 80. XX wieku. Ważną częścią muzyki elektronicznej są tzw. miksy DJ, a więc przemieszane ze sobą sekwencje utworów muzycznych. W gatunku tym, oprócz instrumentów stricte elektronicznych, wykorzystuje się także gramofony, odtwarzacze CD i zestawy perkusyjne. Najczęściej muzyka elektroniczna wykonywana jest na żywo [61].

New Age

Gatunkiem muzyki stworzonym jako muzyka relaksacyjna jest *New Age*. Wykorzystywana jest m.in. podczas jogi, masażu czy medytacji, ponieważ pozwala stworzyć spokojną, duchową atmosferę. Instrumenty wykorzystywane w *New Age* są to flety, fortepian oraz różnorodne instrumenty akustyczne. Muzyka ta jest definiowana bardziej jako wrażenie lub uczucie, które stwarza, niż instrumentarium czy styl [167].

Rap & Hip-Hop

Głównymi elementami *hip-hopu* są synteza, *beatbox* i *rap*, czyli dynamiczny sposób wypowiedzania słów i rymowaniu ich w rytm muzyki. Jest to muzyka charakterystyczna wśród społeczności afroamerykańskiej, a jej początki sięgają Afryki i Karaibów, gdzie muzyka ta była częścią kultury ludowej, znacznie różniącej się od tego, jak wygląda współcześnie. W gatunku tym niejednokrotnie wykonuje się utwory bez akompaniamentu (*a capella*) [69].

5.2. Parametry wykorzystane w eksperymentach

Do opisywania danych, w tym sygnałów fonicznych, wykorzystywane są zestawy wartości parametrów. Jak wspomniano wcześniej, sygnały muzyczne mogą zostać opisane za pomocą parametrów czasowych, widmowych, czasowo-częstotliwościowych czy parametrów statystycznych. Wektor cech został wykorzystany w eksperymentach wstępnych (rozdział 7 niniejszej rozprawy) do rozpoznawania gatunków muzycznych. Skuteczność klasyfikacji gatunków

muzycznych, uzyskana we wcześniejszych badaniach z wykorzystaniem różnych algorytmów decyzyjnych, tj. Sieci Bayesowskich oraz algorytmu sekwencyjnej minimalnej optymalizacji SMO (*Sequential minimal optimization*), była wysoka [65, 66]. Wyniki te świadczą o dobrym dopasowaniu wektora cech do analizowanego przypadku. Poniżej przedstawiono wektor cech wykorzystywany w eksperymentach wstępnych. Poniższe parametry stanowią rdzeń standardu MPEG-7 [146] bądź są wykorzystywane jako typowe deskryptory wektora cech w rozpoznawaniu mowy czy muzyki, dlatego ograniczono się tylko do ich podania.

W przyjętym wektorze cech wyodrębniono 173 parametry, które zostały zgrupowane w następujący sposób [130, 202]:

- środek ciężkości w dziedzinie czasu (czasowy środek ciężkości) – *Temporal Centroid*,
- środek ciężkości widma (wartość średnia) – *Spectral Centroid average value*,
- środek ciężkości widma (wartość wariancji) – *Spectral Centroid variance*,
- obwiednia widma opisująca zmienność widma mocy dźwięku dla logarymicznej skali częstotliwości (w pasmach częstotliwości) – *Audio Spectrum Envelope* (parametry od 4 do 32),
- obwiednia widma (wartość wariancji w pasmach) – *Audio Spectrum Envelope variance value* (parametry od 34 do 62),
- obwiednia widma (uśredniona wartość wariancji) – *Averaged Audio Spectrum Envelope variance value*,
- środek ciężkości widma określany jako środek ciężkości widma obliczanego na podstawie PSD – *Audio Spectrum Centroid* (parametry 64, 65),
- rozrzut widma charakteryzujący kształt widma mocy – *Audio Spectrum Spread* (parametry 66, 67),
- płaskość widma (w pasmach częstotliwości) – *Spectral Flatness Measure* (parametry od 68 do 87),
- płaskość widma (wartość średnia) – *Spectral Flatness Measure average value*,



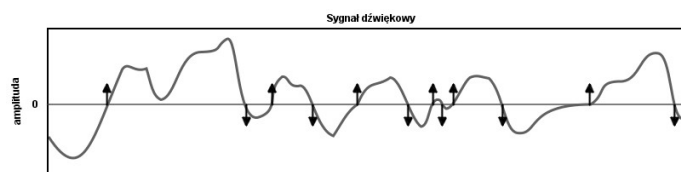
- płaskość widma (wartość wariancji w pasmach) – *Spectral Flatness Measure variance* (parametr od 89 do 108),
- płaskość widma (uśredniona wartość wariancji) – *Averaged Spectral Flatness Measure variance*,
- współczynniki cepstralne w skali melowej – *20 first mel-frequency cepstral coefficients (MFCC) – mean values* (parametry od 110 do 129),
- dodatkowe parametry (tj. parametry bazujące na wartości skutecznej sygnału (ang. *Root Mean Square – RMS*), jak również parametry, których wartości przekraczają zadany próg RMS; parametry od 130 do 173).

Parametryzacja muzyki pozwala na uszczegółowienie i doprecyzowanie opisu obiektów przy użyciu wektorów cech zamiast deskryptorów opartych na subiektywnych wrażeniach osoby je oceniającej. W celu parametryzacji próbek sygnałów muzycznych można wykorzystać również popularny pakiet funkcji zawartych w programie MIRtoolbox 1.6.2 w środowisku Matlab [139, 155]. W pakiecie obliczeniowym znajduje się ok. 50 definicji parametrów. Deskryptory, które można wykorzystać do opisu muzyki ze względu na ich potencjalną fizyczną interpretację i percepcyjne znaczenie deskryptorów, są następujące [159]:

- **wartość skuteczna energii** (RMS – ang. *Root Mean Square* – średnia kwadratowa), jest to statystyczna miara sygnału okresowo zmiennego:

$$x_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2} = \sqrt{\frac{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}{n}} \quad (5.1)$$

- **gęstość przejść przez zero** zlicza, ile razy sygnał przecina oś X, pozwala m.in. na klasyfikację dźwięków perkusyjnych (rys. 5.2).

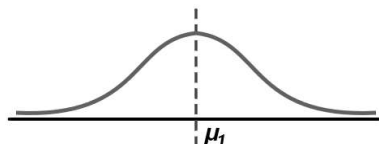


Rys. 5.2. Gęstość przejść przez zero

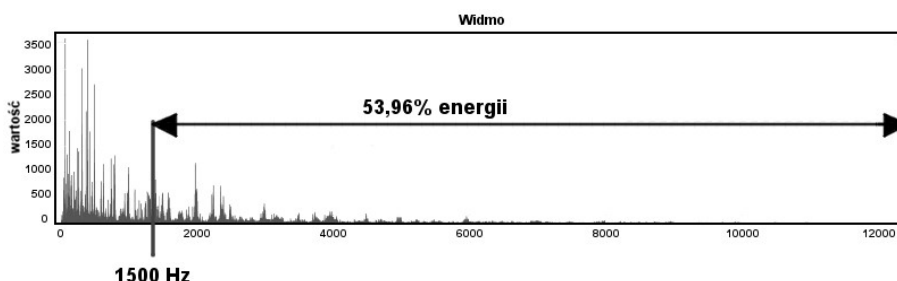
- **widmowy środek ciężkości** zwraca pierwszy moment (wartość średnią), która stanowi centrum geometryczne (centroidę) funkcji (rys. 5.3), interpretuje się go jako żywość (rys. 5.4):



$$\mu_1 = \int xf(x)dx \quad (5.2)$$



Rys. 5.3. Wizualizacja środka ciężkości



Rys. 5.4. Wizualizacja parametru żywość

- **skośność widmowa** przedstawia trzeci moment centralny, pokazując asymetrię rozkładu funkcji wokół wartości średniej. Jej wartość dodatnia oznacza, że funkcja jest wydłużona w prawą stronę, jeśli ujemna – w lewą, wartość równa zero oznacza, że funkcja jest symetryczna (rys. 5.5):

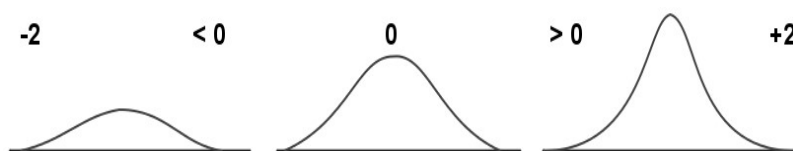
$$\mu_3 = \int (x - \mu_1)^3 f(x)dx \quad (5.3)$$



Rys. 5.5. Skośność widmowa

- **kurtoza widmowa** jest definiowana jako czwarty moment znormalizowany minus 3, co stanowi poprawkę na kurtozę rozkładu normalnego równą zero. Jest związana z płaskością rozkładu widma wokół wartości średniej (rys 5.6):

$$Kurt = \frac{\mu_4}{\sigma^4} - 3 \quad (5.4)$$



Rys. 5.6. Kurtoza

- **płaskość widmowa** oznacza stosunek średnich geometrycznej i arytmetycznej w widmie gęstości mocy w każdym z pasm o szerokości 0,25 oktawy. Parametr ten nazywany jest także współczynnikiem tonalności [155]:



$$\text{SFM} = 10 \log_{10} \left(\frac{\prod_{k=1}^{N/2} P \left(e^{j \frac{2\pi k}{N}} \right)^{\frac{1}{N/2}}}{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^{N/2} P \left(e^{j \frac{2\pi k}{N}} \right)} \right) \quad (5.5)$$

gdzie $P \left(e^{j \frac{2\pi k}{N}} \right)$ oznacza widmową gęstość mocy liczoną na podstawie punktu N w DFT,

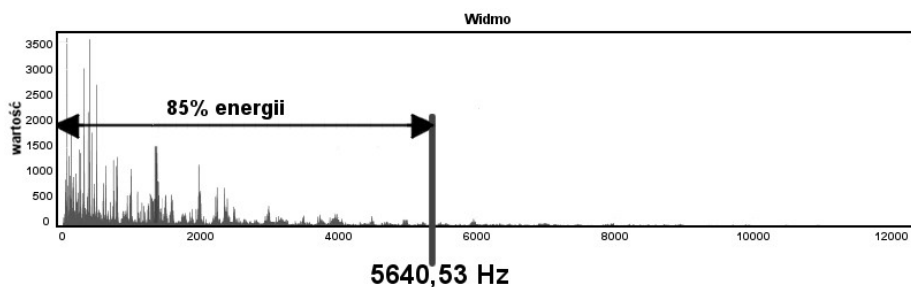
- **entropia widmowa** jest miarą jednorodności widma:

$$H(X) := - \sum_{i=1}^n p(x_i) \log_b p(x_i) \quad (5.6)$$

- **rolloff** (parametr związany z opadaniem widma) szacuje ilość wysokich częstotliwości w sygnale poprzez znalezienie częstotliwości, poniżej której koncentruje się 85% rozkładu (rys. 5.7). W kontekście sygnału mowy, parametr ten odzwierciedla cechy dźwięczności/bezdźwięczności. Określa go wzór:

$$\text{RollOff} = f \left(\min_{k'} \left(\sum_{k=0}^{k'} |X(k)|^2 \geq 0,85 \cdot \sum_{k=0}^{\text{NFFT}/2} |X(k)|^2 \right) \right) \quad (5.7)$$

gdzie $f(k')$ jest częstotliwością k' -tej próbki widmowej, a NFFT odpowiada liczbie próbek widma mocy.



Rys. 5.7. Wizualizacja parametru *rolloff*

W eksperymentach wykorzystano zarówno powyższe deskryptory, jak również pozostałe parametry pakietu MIRtoolbox [139, 155] (rozdziały 7 i 8).

Jak wspomniano wcześniej, w ramach eksperymentów wstępnych zaplanowano również wykorzystanie reprezentacji 2D opartej na analizie mel-cepstralnej, czyli tzw. MFCC-gramy [64]. Zastosowane w badaniach MFCC-gramy składały się wyjściowo z 510 ramek reprezentacji widmowej w dziedzinie cepstrum i zawierały 120 parametrów MFCC.

6. ZALEŻNOŚCI MIĘDZY GATUNKAMI MUZYCZNYMI, KOLORAMI I TYPAMI OSOBOWOŚCI

Niniejszy rozdział przedstawia dotychczasowe znane w literaturze zależności między gatunkami muzycznymi i typami osobowości, a także między typami osobowości i kolorami. Posłużą one do zrozumienia powiązań między gatunkami muzycznymi i kolorami prezentowanymi na okładkach albumów. Jest to tym istotniejsze, że brakuje baz tego typu danych, które można by bezpośrednio wykorzystać we własnych eksperymentach.

6.1. Zależności pomiędzy gatunkami muzycznymi a typami osobowości

Przy szukaniu zależności pomiędzy gatunkami muzycznymi a typami osobowości można wykorzystać wiele elementów. Poszukiwanie relacji pomiędzy typem osobowości a muzyką można prowadzić w odniesieniu do emocji, jakie wywołuje dany rodzaj muzyki [254], a które mogą być charakterystyczne dla danego typu osobowości [59, 60]. Dostępne w literaturze badania pokazują, że muzyka heavy metalowa i hip-hopowa kojarzą się z agresją, elektroniczna oraz w mniejszym stopniu *rock* z energią, nieco mniej jednoznaczne wyniki były dla *bluesa*, dla którego wskazano na smutek i relaks [185].

Ponadto inne badania wskazują na powiązania emocji zawartych w muzyce z parametrami utworów [102]:

- wolne tempo w połączeniu z dużą zawartością akordów mollowych oznaczały, że muzyka ta powinna być marzycielska,
- duża zawartość akordów durowych wraz z umiarkowanie płynącym rytmem daje muzykę kojarzącą się z zabawą,
- duża zawartość niskich częstotliwości wraz z dużą zawartością akordów mollowych daje muzykę nastrojową.

Badania te były prowadzone w oparciu o analizę statystyczną danych uzyskanych w testach subiektywnych, które przyporządkowywały 67 przymiotników do ośmiu grup nastrojów [102].



Z drugiej strony emocje powiązać można z typami osobowości. Uwzględniając więc opisy różnych typów osobowości, można podsumować za Jungiem [120], że:

- melancholik i flegmatyk są typami introwertycznymi, a choleryk i sangwinik są ekstrawertycznymi,
- melancholik i choleryk silnie przeżywają negatywne emocje, w przeciwieństwie do flegmatyka i sangwinika, którzy są stali emocjonalnie.

Z kolei kontekst „otwartość/zamknięcie na doświadczenie” wg „Wielkiej Piątki”, oznacza, że należałoby te typy osobowości rozpatrywać osobno, a nie jako ekstrawersję/introwersję. Dotyczy to też sumienności/nieukierunkowania, które powszechnie łączy się z typami Hipokratesa – choleryk i melancholik uważani są za typy zorganizowane, w przeciwieństwie do sangwinika i flegmatyka [97]. W odniesieniu do licznych podziałów i konstruowanych ankiet czy prowadzonych testów subiektywnych, można próbować znaleźć powiązania między nastrojami a typami osobowości – energia czy zabawa kojarzyć się mogą z ekstrawertykami, z kolei smutek, relaks, marzycielskość czy nastrojowość – są to cechy charakterystyczne dla introwertyków.

Badania przeprowadzone w Uniwersytecie Westminster wskazały na powiązanie gatunków muzycznych z samooceną, wskazując muzykę metalową jako lubianą przez osoby z niską samooceną [231]. Natomiast badania przeprowadzone w Uniwersytecie Heriotta-Watta w Edynburgu pokazują już zależności pomiędzy konkretnymi gatunkami muzycznymi a cechami osobowości odbiorców, którzy tej muzyki słuchają [172, 173] (tab. 6.1).

W badaniach wykorzystano siedem popularnych gatunków muzycznych, w każdym z nich wykorzystane zostały próbki trzech najbardziej znanych wykonawców. Następnie przeprowadzono testy subiektywne, w których uczestnicy mieli ocenić każdą próbkę w skali od 0 (bardzo nie lubię) do 10 (bardzo lubię). Dodatkowo uczestnicy zostali poproszeni o wypełnienie poprawionego kwestionariusza osobowości Eysencka [240]. Badania zostały oparte na analizie statystycznej.

W eksperymentach innych badaczy zauważono również zależność pomiędzy gatunkami i rodzajami muzyki a cechami osobowości [56, 68, 77] (tab. 6.3). W badaniach wykorzystano metody analizy statystycznej. Ponadto, w części z tych badań wykorzystany został do analizy program Lisrel 8 [56, 77, 119]. W jednym z nich przeprowadzono test ANOVA [68].

Stwierdzono również, że istnieje silna negatywna korelacja między refleksyjną i złożoną muzyką z optymistyczną i konwencjonalną, a także intensywną i buntowniczą z energią i rytmiką.

Chociaż istnieje słaba pozytywna korelacja między muzyką intensywną i buntowniczą, a muzyką optymistyczną i konwencjonalną [138].

Tabela 6.1. Gatunki muzyczne a cechy osobowości [172, 173]

Gatunki muzyczne	Cechy osobowości obecne	Cechy osobowości nieobecne
blues, jazz, soul	wysoka samoocena, kreatywność, otwartość, rozluźnienie	
muzyka klasyczna	wysoka samoocena, kreatywność, introwertyzm	
Rap	otwartość, wysoka samoocena	
Opera	kreatywność, delikatność, wysoka samoocena	
Country	pracowitość, otwartość	
muzyka elektroniczna	kreatywność, otwartość	delikatność
Indie	niska samoocena, kreatywność	pracowitość, delikatność
Bollywood	kreatywność, otwartość	
rock/heavy metal	niska samoocena, kreatywność, delikatność, rozluźnienie	pracowitość, otwartość
Pop	wysoka samoocena, pracowitość, otwartość, delikatność,	rozluźnienie, twórczość

Tabela 6.2. Rodzaje muzyki a cechy osobowości [27, 138, 175, 197]

Rodzaj muzyki	Cechy osobowości
łagodna i wyszukana	otwartość
Bezpretensjonalna	ekstrawersja, ugodowość, sumienność
Współczesna	ekstrawersja
refleksyjna i złożona	otwartość
intensywna i buntownicza	otwartość, ekstrawersja
energiczna i rytmiczna	otwartość, ekstrawersja, ugodowość (i nie łączy się z sumiennością i neurotyzmem)
optymistyczna i konwencjonalna	ekstrawersja, ugodowość, sumienność, neurotyzm (i nie łączy się z otwartością)

W innych badaniach zauważono również zależność pomiędzy gatunkami i rodzajami muzyki a cechami osobowości [56, 68, 77] (tab. 6.3). W badaniach wykorzystano metody analizy statystycznej. Ponadto, w części z tych badań wykorzystany został do analizy Lisrel 8 [56, 77, 119]. W jednym z nich [68] przeprowadzono test ANOVA.

Z kolei badania oparte na systemie MBTI [162] pokazały, że typy z grupy analityków (INTJ, INTP, ENTJ i ENTP, czyli logiczne typy intuicyjne) preferują rocka, muzykę klasyczną, jazz, punk i metal; dyplomaci (INFJ, INFP, ENFJ i ENFP, czyli etyczne typy intuicyjne) słuchają bluesa, soul,



muzykę światową, muzykę alternatywną, jazz i ambient; country i muzyka religijna jest preferowana przez strażników (ISTJ, ISFJ, ESTJ i ESFJ, czyli typy sensoryczne osądzające); natomiast odkrywcy (ISTP, ISFP, ESTP i ESFP, czyli typy sensoryczne obserwujące) słuchają muzyki elektronicznej, hip-hopu, pop i reggae.

Tabela 6.3. Gatunki i rodzaje muzyki a cechy osobowości [56, 68, 77]

Cecha osobowości	Pozytywne korelacje	Negatywne korelacje
Otwartość	jazz, rock, muzyka elitarna	
Ekstrawersja	muzyka miejska, pop/dance	rock
Ugodowość	country, folk, pop, muzyka elitarna, muzyka miejska, pop/dance	
Sumienność	muzyka elitarna	rock
Neurotyzm	muzyka klasyczna, muzyka alternatywna	

Badania te wskazują również, że istnieje kilka głównych typów osobowości, które preferują poszczególne gatunki muzyczne [162] (tab. 6.4). Zostały one przeprowadzone przy wykorzystaniu metod analizy statystycznej.

Tabela 6.4. Gatunki muzyczne a typy osobowości

Gatunek muzyczny	Typy osobowości		
punk	INTP	INFP	ISTP
jazz	ENTJ	ENFJ	ENFP
muzyka klasyczna	ENTJ	INTJ	ENTP
rock	ENTP	INFP	INTP
muzyka alternatywna	ENTP	INFP	INFJ
reggae	ISFP	ESTP	ENFP
ambient	ENFP	ESFP	ISFP
muzyka światowa	ENFP	ENFJ	INFJ
pop	ESFP	ESFJ	ISFP
metal	ESTP	INTP	INTJ
hip-hop	ESTP	ESFP	ESTJ
muzyka elektroniczna	ESTP	ENFP	ENTJ
muzyka religijna	ESTJ	ISFJ	ESFJ
blues	ENFP	ENFJ	ESFJ
country	ESFJ	ESFP	ENFJ
soul	ENFP	ESFJ	ESFP

6.2. Zależności między typami osobowości a kolorami

Analogicznie do rozpatrywania powiązań pomiędzy gatunkami muzycznymi a typami osobowości, można ich poszukiwać między typami osobowości a kolorami. W tym celu można skorzystać z samych nazw „humorów” Hipokratesa, a więc czerwoną krew sangwinika, żółć u choleryka czy czerń u melancholika [97]. Zwyczajowo jednak zaznacza się flegmatyka kolorem zielonym, natomiast melancholika kolorem niebieskim [14, 32, 72, 205, 211, 261]. Pozwala to w pierwszym przybliżeniu podsumować, że typy ekstrawertyczne, a więc do choleryka i sangwinika przypisuje się barwy ciepłe (żółty i czerwony), natomiast typy introwertyczne (flegmatyka i melancholika) można opisać przy użyciu barw chłodnych (zielony i niebieski).

W porównaniach wykorzystuje się również powiązanie temperamentów z porami roku poprzez opis pór roku przedstawianych przez analizę kolorystyczną [8, 9, 72, 211]. Sangwinik porównywany do wiosny (lub Wiosny w analizie kolorystycznej) miałby więc przypisane kolory żywe, rozjaśnione (z dodatkiem bieli) i ciepłe (z dodatkiem żółtego). Kolory porównywanego do lata (Lata) choleryka byłyby zgaszone (z dodatkiem szarości), rozjaśnione (z dodatkiem bieli) i chłodne (z dodatkiem niebieskiego). Z kolei melancholik, który został porównany do jesieni (Jesieni), miałby kolory zgaszone (z dodatkiem szarości), przyciemnione (z dodatkiem czarnego) i ciepłe (z dodatkiem żółtego). Natomiast kolorami porównywanego do zimy (Zimy) flegmatyka byłyby barwy żywe, przyciemnione (z dodatkiem czarnego) i chłodne (z dodatkiem niebieskiego). Warto zwrócić uwagę na fakt, że takie opisy kolorów nie pokrywają się ze standardowymi cechami pór roku Empedoklesa [8, 9, 72, 211]. Określił on lato jako ciepłe, natomiast jesień jako chłodną, co jest przeciwieństwem opisu tych pór roku według analizy kolorystycznej.

Poszukiwana jest też analogia pomiędzy żywiołami a temperamentami [72, 211]. Sangwinik został porównany do powietrza, które kojarzyć się może z błękitami i kolorami niemalże przezroczystymi, co ponownie nie zgadza się z opisami z analizy kolorystycznej, która opisuje kolorystykę lata jako przezroczystą. Choleryk został porównany do ognia, a więc czerwieni, pomarańczy, żółci i złota. Barwy te jednak wydają się kojarzyć bardziej z kolorami przypisywanymi do jesieni niż do lata. Żywiołem melancholika miała być ziemia, której kolorami są kolory natury – odcienie brązu i zieleni, co zgadza się z kolorystyką przypisywaną jesieni. Flegmatykowi natomiast została przypisana woda, której koloru to głównie odcienie niebieskiego, co także zgadza się z kolorystyką przypisywaną zimie.



Można także próbować powiązać ze sobą emocje, które kojarzą się z danymi kolorami [43, 245, 251], z cechami osobowości charakterystycznymi dla danych typów [72, 211] (tab. 6.5).

Tabela 6.5. Kolory podstawowe i przykładowe skojarzenia z cechami osobowości

niebieski	chłód	flegmatyk i melancholik
	zaufanie, bezpieczeństwo, mądrość, lojalność, siła	choleryk i melancholik
	wiara	melancholik
	harmonia	flegmatyk
czerwony	odwaga, agresja, siła, ciepło, pasja, zagrożenie	choleryk i sangwinik
żółty	energia, ciepło, optymizm, spontaniczność	sangwinik
	kreatywność, innowacyjność	choleryk
pomarańczowy	pełnia życia, siła, pewność siebie, energia	choleryk i sangwinik
	przyjazność, przygoda, entuzjazm, podekscytowanie	sangwinik
	mądrość	choleryk i flegmatyk
	bogactwo	choleryk i melancholik
zieleń	spokój	melancholik i flegmatyk
	bogactwo, rozwój, żyzność	choleryk i melancholik
	harmonia	melancholik i flegmatyk
fioletowy	dostojność	choleryk
	magia, duchowość, zmienne nastroje	melancholik
	siła	choleryk i sangwinik
	mądrość	flegmatyk
	luksus, bogactwo	choleryk i melancholik
różowy	radość, zabawa, infantylność	sangwinik
	współczucie	melancholik
	przyjazność	sangwinik i melancholik
	oddanie, bezwarunkowe uczucia	choleryk i melancholik
brązowy	ziemia, natura	flegmatyk
	przyjazność	sangwinik i melancholik
	koncentracja, rzetelność, wytrwałość	choleryk i melancholik
	energia	choleryk i sangwinik
czarny	dramatyzm, dostojeństwo, konserwatyzm, elegancja	choleryk i flegmatyk
	smutek, wrażliwość	melancholik
	siła	choleryk
	wyrafinowanie, luksus	choleryk i melancholik
szary	ponadczasowość	flegmatyk
	solidność, stabilność, zaufanie	choleryk i melancholik
	zmienne nastroje	melancholik
	formalność	choleryk i flegmatyk

biały	dobroć, niewinność, czystość	melancholik
	dystans, perfekcyjność	choleryk i flegmatyk
	chłód	flegmatyk i melancholik
	ochrona	choleryk i melancholik

Warto też zwrócić uwagę na różnice w skojarzeniach w zależności od odcieni danych kolorów. Różnice te uwidaczniają się głównie w zależności od poziomu jasności danego koloru [199, 209] (tab. 6.6).

Tabela 6.6. Odcienie kolorów i przykładowe skojarzenia z cechami osobowości

granatowy	autorytet, konserwatyzm	choleryk
	tradycyjność	flegmatyk
	lojalność, rzetelność, klasyka	choleryk i melancholik
błękitny	energia, żywotność	choleryk i sangwinik
	duchowość	melancholik
	wyciszenie, czystość, chłód	flegmatyk i melancholik
	rzetelność, prawdziwość, bezpośredniość	choleryk i melancholik
	otwartość	choleryk i sangwinik
ciemna czerwień	bogactwo, elegancja, wyrafinowanie	choleryk
	ciepło	choleryk i sangwinik
	ziemia	flegmatyk i melancholik
jasna czerwień	podeksytowanie, energia, pasja, ciepło, siła	choleryk i sangwinik
	agresja, przemoc, zagrożenie	choleryk
ciemny żółty	ekstrawagancja, oryginalność	choleryk i sangwinik
	jesień	flegmatyk i melancholik
	komfort, ciepło, przyjazność	sangwinik i melancholik
jasny żółty	ciepło, radość, żywotność, przyjazność	sangwinik
	innowacyjność, świadomość	choleryk i melancholik
ciemna pomarańcz	głośność, ekspansywność	choleryk i sangwinik
	radość, optymizm, ciepło, przyjazność, aktywność	sangwinik
jasna pomarańcz	żywotność, energia	choleryk i sangwinik
ciemna zieleń	natura, żyzność, zdrowie, życie, harmonia	flegmatyk i melancholik
	rzetelność, odpowiedzialność	choleryk i melancholik
żywa zieleń	żywotność, świeżość	choleryk i sangwinik
	natura	flegmatyk i melancholik
jasna zieleń	spokój, wyciszenie, relaks	flegmatyk i melancholik
	młodość, świeżość	sangwinik
ciemny fiolet	duchowość, magia, intuicja	melancholik

	dramatyzm, ekspresja	choleryk
	kreatywność	choleryk i melancholik
	podeksycytowanie	choleryk i sangwinik
jasny fiolet	ochrona	choleryk i melancholik
	powrót do zdrowia, spokój umysłu	flegmatyk i melancholik
	sentymentalność	melancholik
	myślenie	choleryk i flegmatyk
ciemny róż	podeksycytowanie, energia, ciepło, dzikość, atencja	choleryk i sangwinik
	zabawa	sangwinik
jasny róż	delikatność, współczucie, nostalgia	melancholik
	ciepło	choleryk i sangwinik
	komfort psychiczny, skromność	flegmatyk i melancholik
ciemny brąz	przyziemność, solidność, bezpieczeństwo	choleryk
	ciepło	choleryk i sangwinik
	natura	flegmatyk i melancholik
	tradycyjność	choleryk i flegmatyk
jasny brąz	rustykalność	sangwinik, melancholik, flegmatyk

Typy osobowości a kolory

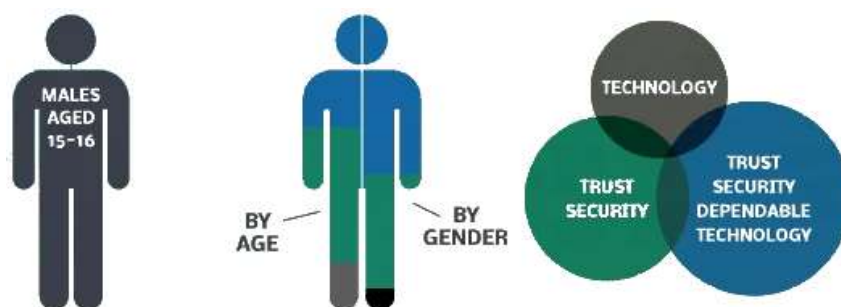
Ostatecznie trudno jest jednoznacznie ocenić, jaki typ osobowości należałoby powiązać z danym kolorem lub wręcz jego odcieniem. Kolory, w zależności od kontekstu i zestawienia mogą wywoływać różne skojarzenia [43, 245, 251], a co za tym idzie mogą być kojarzone z różnymi typami osobowości. Dlatego też w projektach graficznych, w zależności od przeznaczenia używa się różnych połączeń kolorów i odcieni, aby uwypuklić pożądane cechy [16, 70, 89, 135, 201, 257].

Przykładowo, jeśli projekt miałby powodować radosny nastrój, należałoby użyć w tym celu np. nasyconej żółci, żywej zieleni, błękitu, nasyconego różu i pomarańcza. Aby dawać poczucie spokoju, należałoby użyć ciepłego odcienia zieleni, żywego fioletu, różnych odcieni błękitu i szarości, rozmarzenie wymagałoby użycia pastelowych odcieni fioletów, różów i błękitów, a radość żywe odcienie czerwieni, pomarańcza, żółci, zieleni oraz turkus [43, 245, 251].

Analogicznie – odpowiednie zestawienia kolorów są charakterystyczne dla danych rodzajów prowadzonej działalności [43, 245, 251], jak np. szarości i błękitu w działalności związanej z technologią, zieleń, błękit i szarość w finansach i inwestycjach czy czernie, szarości i granaty w działalności związanej z bezpieczeństwem. Kolory ułatwiają również w dotarciu do odpowiedniego odbiorcy [43, 245, 251]:

- czerwień, pomarańcz, błękit królewski i czerni są charakterystyczne dla impulsywnych kupujących,
- morski, róż, granat i błękit są kolorami charakterystycznymi dla tzw. „inteligentnych kupujących” z budżetem,
- błękit, róż i fuksja są kolorami charakterystycznymi dla konformistów.

Przy ustalaniu kolorystyki do całego projektu należy więc zastanowić się, co ma być podkreślane i do jakiego rodzaju odbiorcy ma być kierowane. Należy wziąć pod uwagę wiele czynników takich, jak płeć, wiek, obszar działalności, itd. (rys. 6.1) [43, 245, 251].



Rys. 6.1. Dostosowanie kolorystyki do odbiorcy [104]

Z powyższych analiz wynika, że istnieje wiele prób znalezienia powiązań między kolorami, cechami osobowości oraz muzyką. Dlatego też w rozdziale 7 i 8 przeprowadzone zostały eksperymenty, które mają za zadanie znaleźć te zależności, aby móc je później wykorzystać w automatycznym rozpoznawaniu gatunku muzycznego prezentowanego na danym albumie na podstawie cech jego okładki.

7. WSTĘPNE EKSPERYMENTY

Przed przystąpieniem do właściwej części eksperymentów, przeprowadzono szereg eksperymentów pomocniczych wprowadzających do tematyki rozprawy.

7.1. Porównanie wyników testów subiektywnych i automatycznej klasyfikacji gatunków muzycznych

W ramach eksperymentów wstępnych porównano wyników testów subiektywnych i automatycznej klasyfikacji gatunków muzycznych. Takie samo zadanie miało zostać wykonane przez uczestników testu oraz system do automatycznej klasyfikacji: mieli przypisać daną próbkę utworu do gatunku muzycznego.

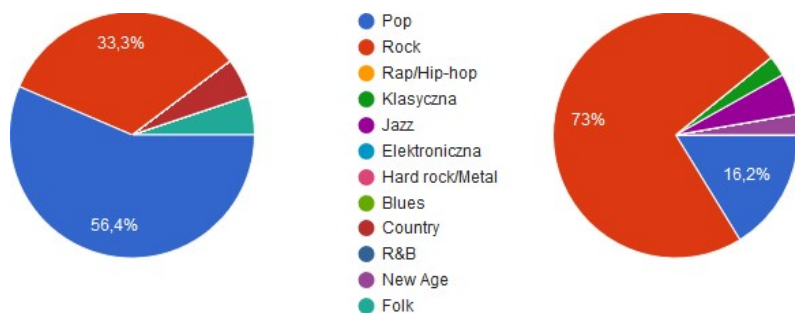
W pierwszej kolejności przeprowadzone zostały testy subiektywne. Serię ankiet umieszczano wraz z próbkami na bloggerze w kilkudniowych odstępach czasu. Do zebrania odpowiedzi zostały wykorzystane formularze Google. W teście podana była instrukcja dotycząca odsłuchu próbek muzycznych. W testach subiektywnych wykorzystano 75 10-sekundowych próbek, które zostały tak dobrane, aby reprezentowały jeden z dwunastu gatunków obsługiwanych przez sprawdzany system do automatycznej klasyfikacji [65, 66]. Były to *pop*, *rock*, *rap/hip-hop*, muzyka klasyczna, *jazz*, muzyka elektroniczna, *hard rock/metal*, *blues*, *country*, *R&B*, *New Age* oraz *folk*. Odsłuchiwane próbki były wybrane w taki sposób, aby były częściowo zależne:

- ten sam utwór wykonywany był w różnych warunkach (wersja studyjna/koncertowa),
- utwór wykonywany był przez różnych artystów,
- różne fragmenty tego samego utworu,
- różne utwory danego artysty.

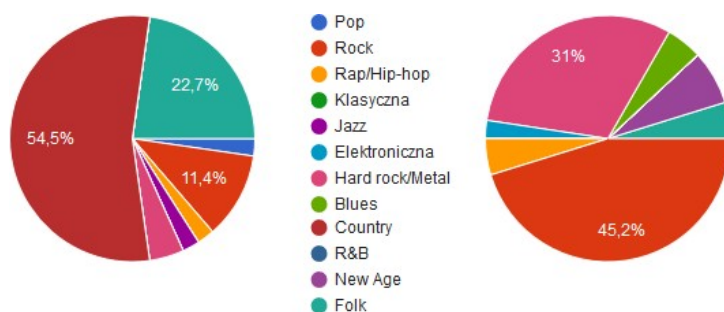
Każdą próbkę oceniło od 36 do 45 osób. 34 próbki zostały ocenione jednoznacznie (uzyskały ponad 50% głosów na jeden gatunek muzyczny). Wyraźną przewagę jednego gatunku uzyskano w przypadku 45 próbek. Nie zaobserwowano także, aby rodzaj sprzętu odsłuchowego wpływał na ocenę [65, 66].

Na podstawie uzyskanych wyników możliwe jest zauważenie pewnych zależności. Kilka z uzyskanych wyników zostało zaprezentowanych na rys. 7.1 – 7.4.

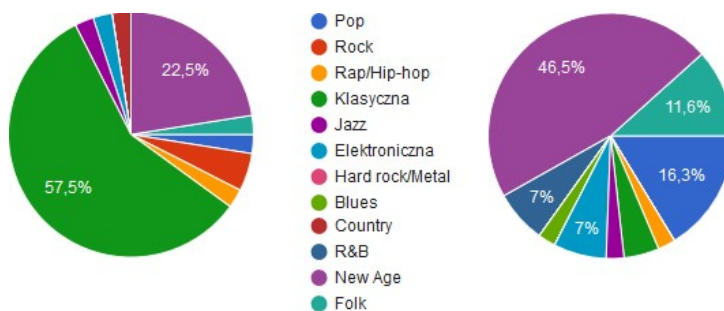




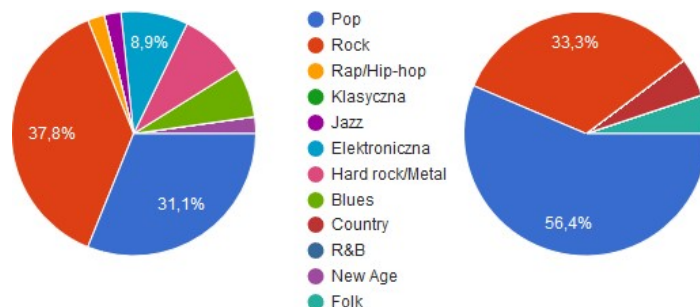
Rys. 7.1. Jasey Rae – All Time Low – wersja studyjna i koncertowa [65, 66]



Rys. 7.2. Heute Hier, Morgen Dort – Hannes Wader/Die Toten Hosen[65, 66]



Rys. 7.3. Seize The Night – Meat Loaf; różne fragmenty[65, 66]



Rys. 7.4. Remembering Sunday/Jasey Rae – All Time Low, różne utwory – ten sam artysta[65, 66]

Kolejnym krokiem była parametryzacja jednoznacznie ocenionych próbek nagrań, by następnie możliwa była ich automatyczna klasyfikacja. Dzięki wykorzystaniu analizy głównych składowych (PCA) możliwe było zmniejszenie początkowej liczby 173 parametrów zawartych w wektorze cech (patrz rozdział 5.2) do 33 składowych głównych zawierających 90% informacji [65, 66]. Na rys. 7.5 przedstawiono rozkład wartości dwóch parametrów, tj. wariacji obwiedni widma mocy (*Audio Spectrum Envelope Variance*) oraz obwiedni widma mocy (*Audio Spectrum*

Envelope) dla analizowanych gatunków muzycznych, na przypadku których jest widoczne skorelowanie między parametrami (współczynnik korelacji wyniósł 0,32), stąd wynikła potrzeba zastosowania metody PCA.

W procesie automatycznego rozpoznawania gatunków muzycznych wykorzystane zostały dwa klasyfikatory: Sieci Bayesowskie [84] oraz algorytm sekwencyjnej minimalnej optymalizacji (ang. *Sequential Minimal Optimization*, SMO) [39]. Uczenie klasyfikatorów zostało przeprowadzone na sparametryzowanym zbiorze utworów GZTAN [262]. W przypadku każdego z tych algorytmów liczba poprawnie i niepoprawnie ocenionych próbek była taka sama, choć popełniane błędy były inne [65, 66] (rys. 7.6). Poniżej znajduje się porównanie wyników uzyskanych przez wykorzystane klasyfikatory (tab. 7.1), natomiast dalej wyniki uzyskane przez każdy z nich (tab. 7.2 i 7.3). Wykorzystane zostały następujące parametry:

- *TPR; Sensitivity/True Positive Rate* (czułość) – część dodatnich wyników, jaką wykrył klasyfikator:

$$TPR = \frac{TP}{TP+} \quad (7.1)$$

- *TNR; Specificity/True Negative Rate* (swoistość) – część ujemnych wyników wykryta przez klasyfikator:

$$TNR = \frac{TN}{TN+FP} \quad (7.2)$$

- *PPV; Positive Predictive Value/Precision* (precyzja) – część wyników wskazanych przez klasyfikator jako dodatnie jest faktycznie dodatnia:

$$PPV = \frac{TP}{TP+FP} \quad (7.3)$$

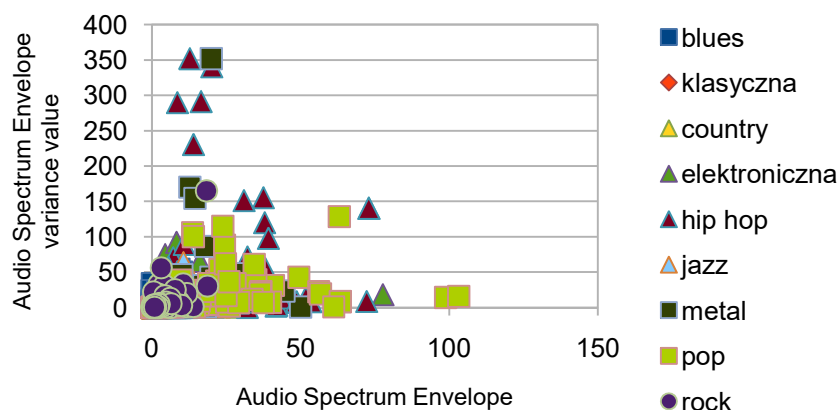
- Miara: F-Measure jest średnią harmoniczną precyzji i czułości:

$$F = \frac{TPR}{TPR + \frac{1}{2}(FPR+)} \quad (7.4)$$

- Miara: MCC (ang. *Matthews correlation coefficient*) jest miarą współczynnika korelacji:

$$MCC = \frac{TPR \times TNR - F \times FNR}{\sqrt{(TPR+FP)(TPR+FNR)(TNR+F) \times (TNR+FNR)}} \quad (7.5)$$





Rys. 7.5. Przykład korelacji pomiędzy parametrami [65, 66]

Led Zeppelin - Since I've Been Loving You - Blues	Led Zeppelin - Since I've Been Loving You - Blues
Bach - Largo - Klasyczna	Bach - Largo - Klasyczna
Black Veil Brides - Overture - Klasyczna	Black Veil Brides - Overture - Klasyczna
Grieg - Poranek - Klasyczna	Grieg - Poranek - Klasyczna
Mozart - Eine Kleine Nacht Musik - Klasyczna	Mozart - Eine Kleine Nacht Musik - Klasyczna
Telemann - Trumpet Concert - Klasyczna	Telemann - Trumpet Concert - Klasyczna
Blues Brothers - Theme from Rawhide - Country	Blues Brothers - Theme from Rawhide - Country
Hannes Wader - Heute Hier, Morden Dort - Country	Hannes Wader - Heute Hier, Morden Dort - Country
Sheamus Fitzpatrick and the McNally Boys - Whisky In The Jar - Country	Sheamus Fitzpatrick and the McNally Boys - Whisky In The Jar - Country
Jarre - Equinoxe - Elektroniczna	Jarre - Equinoxe - Elektroniczna
Linkin Park ft Jay Z - Numb - Rap Hip Hop	Linkin Park ft Jay Z - Numb - Rap Hip Hop
Glenn Miller - In The Mood - Jazz	Glenn Miller - In The Mood - Jazz
Glenn Miller - Over The Rainbow - Jazz	Glenn Miller - Over The Rainbow - Jazz
Henry Mancini - Unchained Melody - Jazz	Henry Mancini - Unchained Melody - Jazz
Metallica - Whiskey In The Jar - Hard Rock Metal	Metallica - Whiskey In The Jar - Hard Rock Metal
Abba - Waterloo - Pop	Abba - Waterloo - Pop
Adele - Hello - Pop	Adele - Hello - Pop
Agnetha - I Should've Followed You Home - Pop	Agnetha - I Should've Followed You Home - Pop
All Time Low - Jasey Rae - Pop	All Time Low - Jasey Rae - Pop
Miley Cyrus - Wreckling Ball - Pop	Miley Cyrus - Wreckling Ball - Pop
ACDC - Problem Child - Rock	ACDC - Problem Child - Rock
All Time Low - Jasey Rae - Rock	All Time Low - Jasey Rae - Rock
Boston - More Than A Feeling - Rock	Boston - More Than A Feeling - Rock
Journey - Don't Stop Believing - Rock	Journey - Don't Stop Believing - Rock
Queen - Mustapha - Rock	Queen - Mustapha - Rock
The Calling - Wherever You Will Go - Rock	The Calling - Wherever You Will Go - Rock
The Kinks - You Really Got Me - Rock	The Kinks - You Really Got Me - Rock

Rys. 7.6. Porównanie wyników klasyfikacji Sieci Bayesowskich i SMO z wynikami testów subiektywnych (kolorem czerwonym zaznaczone zostały wyniki niepoprawne)

Tabela 7.1. Wyniki uzyskane dla klasyfikatorów: Sieci Bayesowskich i SMO [66]

	BayesNet	SMO
<i>Próbki poprawnie sklasyfikowane</i>	27 /90%	27 /90%
<i>Próbki niepoprawnie sklasyfikowane</i>	3 /10%	3 /10%
<i>Współczynnik kappa</i>	0,88	0,88
<i>Średni błąd absolutny</i>	0,02	0,16

<i>Błąd Średniokwadratowy</i>	0,14	0,28
<i>Względny błąd absolutny</i>	11,14%	90,62%
<i>Względny błąd średniokwadratowy</i>	47,14%	92,44%
<i>Liczba próbek</i>	30	30

Tabela 7.2. Wyniki uzyskane dla klasyfikatora Sieci Bayesowskich [66]

<i>TPR</i>	<i>FPR</i>	<i>Precision</i>	<i>F-Measure</i>	<i>MCC</i>	<i>Gatunek muzyczny (klasa)</i>
1	0	1	1	1	blues
0,83	0,04	0,83	0,83	0,79	classical
1	0	1	1	1	country
0	0,03	0	0	-0,03	disco
1	0	1	1	1	hiphop
1	0	1	1	1	jazz
1	0	1	1	1	metal
1	0,04	0,83	0,91	0,89	pop
1	0	1	1	1	reggae
0,88	0	1	0,93	0,92	rock
0,9	0,02	0,91	0,9	0,88	w. avg.

Tabela 7.3. Wyniki uzyskane dla klasyfikatora SMO [66]

<i>TPR</i>	<i>FPR</i>	<i>Precision</i>	<i>F-Measure</i>	<i>MCC</i>	<i>Gatunek muzyczny (klasa)</i>
1	0	1	1	1	blues
0,83	0,04	0,83	0,83	0,79	classical
1	0	1	1	1	country
0	0,03	0	0	-0,03	disco
1	0	1	1	1	hiphop
1	0	1	1	1	jazz
1	0	1	1	1	metal
1	0,04	0,83	0,91	0,89	pop
1	0	1	1	1	reggae
0,88	0	1	0,93	0,92	rock
0,9	0,02	0,91	0,9	0,88	w. avg.

7.2. Porównanie parametrów wykonń

Następnym przeprowadzonym eksperymentem było studium porównawcze parametrów różnych nagrań muzycznych. Brane były pod uwagę przykłady utworów wykonywanych przez artystów reprezentujących różne gatunki muzyczne, te same utwory wykonane w różnym stylu, w różnym czasie, różne fragmenty utworów, jak również różne utwory tego samego artysty. Do tego celu wykorzystanych zostało kilka obiektywnych parametrów sygnału fonicznego pochodzących z pakietu Matlab MIRtoolbox [139, 155], które można łatwo interpretować w kontekście interpretacji związanej z percepcją. W ramach badania wyodrębniono wartości



parametrów z zebranych fragmentów muzycznych i porównano je w celu ustalenia, w jakim stopniu są one do siebie podobne [62].

W badaniu wykorzystano 202 próbki sygnałów muzycznych o długości od 0,5 do 1 minuty. Reprezentowały one różnorodne gatunki muzyczne takie, jak *rock*, *pop-punk*, *new wave*, *glam metal*, *punk rock*, *Brit pop*, *pop*, *soft rock*, *blues*, *musical*, *rock and roll*, *psychedelic rock*, *soul*, *art rock*, *heavy metal*, *emo*, *post grunge*, *cabaret* czy *pop rock*. Próbki te pochodzą z różnego okresu (od 1943 do 2016) i różnych państw. Wykorzystane są w nich różne instrumenty. Uwzględnione zostały także próbki tego samego utworu wykonywanego przez kilku artystów, jak również wiele różnych utworów danego artysty, a także ten sam utwór wykonywany w różnych warunkach [62].

Wyniki takiej analizy dla zebranej bazy pozwoliły na wyodrębnienie kilku grup spośród utworów i ich wykonawców:

- artyści, w przypadku których parametry wszystkich utworów są zbliżone, wśród takich artystów można wymienić Green Day, Elaine Paige czy The Blues Brothers,
- artyści, u których parametry każdego utworu znacznie różnią się od parametrów każdego z pozostałych, przykładami takich artystów są Sarah Brightman, The Police czy The Calling,
- artyści, którzy w jeden sposób wykonują swoje własne utwory, natomiast w inny sposób wykonują covery, jak Avril Lavigne (tab. 7.4), My Chemical Romance czy All Time Low,
- artyści, w przypadku których jeden z utworów diametralnie różni się od pozostałych, jak w przypadku Peggy Lee (*He's a Tramp*) czy Madonny (*Don't Cry For Me Argentina*),
- artyści, których styl zmieniał się w czasie, jak Offspring czy Meat Loaf.

Dla przypadku twórczości Avril Lavigne przeprowadzono test istotności dla dwóch nieznanymi średnich i nieznanymi odchyłami standardowymi (zgodnie z równaniem 7.6) [137]. Wykazał on, że dla obu poziomów istotności, tj. 5% i 1% [224], dla trzech parametrów: *RMS-energy*, *spectral skewness* oraz *spectral kurtosis*, różnice są istotne statystycznie.

$$t = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \quad (7.6)$$

Równocześnie podobną zależność pomiędzy wartościami parametrów można było odnaleźć nie tylko w kontekście artystów wykonujących dane utwory, lecz także wśród utworów. Okazało się, że są utwory, które bez względu na to, kto je wykonuje, uzyskują zbliżone wartości parametrów, jak



np. *Blitzkrieg Bop*. Analogicznie, są także utwory, które w wykonaniu różnych artystów uzyskują różne wyniki. Przykładem takiego utworu może być *Love Hurts*. Jeszcze inną grupę stanowią utwory, których wszystkie covery mają podobne parametry, natomiast różnią się one od parametrów oryginału, jak w przypadku *My Heart Will Go On*. Wreszcie istnieją także utwory, które w zależności od czasu wykonania zmieniły się, jak w przypadku *Liebeslied*, które w 1988 r. brzmiało punkowo, natomiast w 2009 r. w wykonaniu tego samego artysty stało się balladą, jednakże parametry obu wersji utworów są podobne. Z kolei, w przypadku nagrania *Wherever You Will Go*, które w wykonaniu z 2001 r. i z 2010 r. brzmi podobnie, ale parametry tych wykonania są zupełnie różne [62].

Tabela 7.4. Wyniki uzyskane dla Avril Lavigne (na szaro zaznaczone covery)

	RMS energy	Zero- crossing rate	Spectral centroid	Spectral skewness	Spectral kurtosis	Spectral flatness	Entropy of Spectrum	Brightness	Rolloff
Girlfriend	0,62	0,55	0,60	0,44	0,24	0,17	0,95	0,84	0,57
Here's to Never Growing Up	0,81	0,59	0,81	0,39	0,20	0,61	0,97	0,86	0,82
Sk8er Boi	0,64	0,62	0,66	0,49	0,28	0,23	0,97	0,88	0,61
Stop Standing There	0,69	0,57	0,68	0,47	0,25	0,41	0,96	0,85	0,70
The Best Damn Thing	0,83	0,66	0,60	0,45	0,25	0,22	0,96	0,84	0,59
What the Hell	0,79	0,70	0,70	0,52	0,28	0,42	0,96	0,87	0,69
All The Small Things	0,51	0,67	0,78	0,27	0,17	0,21	0,97	0,94	0,71
Bad Reputation	0,48	0,66	0,83	0,28	0,16	0,27	0,97	0,94	0,80
Basket Case	0,43	0,76	0,81	0,30	0,17	0,31	0,98	0,92	0,76
How You Remind Me	0,47	0,52	0,64	0,41	0,21	0,21	0,95	0,82	0,71
Knockin' on Heaven's Door	0,38	0,71	0,95	0,21	0,13	0,31	0,98	0,92	0,91
Std. Dev.	0,05	0,09	0,11	0,08	0,03	0,05	0,01	0,05	0,08

7.3. Perspektywa osobowości w odbiorze okładek albumów muzycznych

Celem prowadzonych testów subiektywnych było znalezienie odpowiedzi, w jaki sposób odbiorcy – introwertycy/ekstrawertycy – oceniają okładki albumów muzycznych. W teście wykorzystane zostały okładki 564 albumów muzycznych, których tytuł był jednoznacznie powiązany z jednym z utworów na nim zawartym (był to dosłownie ten sam tytuł lub tytuł albumu był fragmentem tekstu). Wybrane do testów okładki należały do zebranej wcześniej i przeanalizowanej bazy okładek.

Do przygotowania ankiety został wykorzystany formularz Google, gdzie umieszczono kolejne zdjęcia danych okładek (rys. 7.7), próbki utworów oraz pytania. Do każdej okładki lista kolorów była taka sama: zostały tam zawarte wszystkie kolory, które zostały wyszczególnione we wszystkich okładkach, nie tylko kolory, które faktycznie na danej okładce się znajdowały. Gatunek muzyczny, do którego kolorystyka oraz projekt danej okładki miał pasować, został podany zgodnie z przypisywanymi danym albumom etykietami.

W przygotowanej ankiecie uczestnicy mieli przedstawione okładki albumu muzycznego i ich zadaniem było zaznaczenie z listy wszystkich kolorów, które na niej dostrzegli. Nazwy kolorów w przygotowanej ankiecie były takie same, jak przy analizie bazy okładek, aby uniknąć późniejszych niejednoznaczności. Uczestnicy testu mieli ocenić czy ich zdaniem kolorystyka i projekt okładki jest dopasowana do danego gatunku muzycznego, który dany album reprezentuje, a także czy tytułowy utwór pasuje do okładki. Ponadto ankieteryzy zostali zapytani czy podobają im się przedstawione okładki.



Rys. 7.7. Okładki wykorzystane w ankiecie [12, 15, 23, 141]

Dodatkowo zawarte zostały pytania czy uczestnik testu uważa się za introwertyka/ekstrawertyka i czy posiada doświadczenie muzyczne. Ponieważ wcześniejsze badania pokazały, że urządzenia odsłuchowe – różne rodzaje słuchawek lub głośników – nie wpływają na odbiór muzyki w kontekście powyższych badań [65, 66], narzucanie konkretnego rodzaju odsłuchu lub pytanie o rodzaj odsłuchu nie zostało zawarte w ankiecie. Wygląd ankiety został przedstawiony na rys. 7.8.

Ze względu na wytyczne prowadzenia testów subiektywnych, zawarte w standardzie ITU-TP.800 [171], test został zaprojektowany w taki sposób, aby czas potrzebny na wypełnienie ankiety nie był zbyt długi. To znaczy, aby nie wystąpiło zmęczenie u uczestników, a co za tym idzie ich uwaga nie została zaburzona, zarówno przy odpowiadaniu na pytania, jak i przy subiektywnym odbiorze projektu graficznego oraz próbki utworu.

Zaznacz wszystkie kolory, które widzisz na okładce. *



- czarny
- niebieski
- szary
- biały
- zielony
- żółty
- fioletowy
- czerwony
- różowy
- brązowy
- granatowy
- pomarańczowy
- brzoskwiniowy

Czy kolorystyka okładki pasuje do gatunku indie? *

- Tak
- Nie

Czy projekt okładki pasuje do gatunku indie? *

- Tak
- Nie

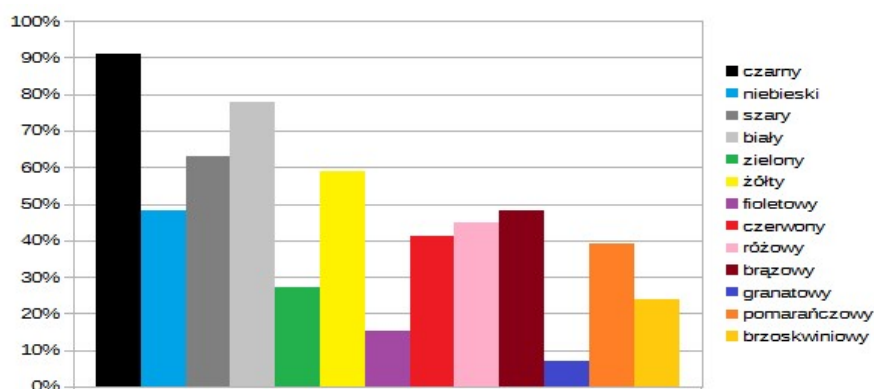
Rys. 7.8. Wygląd ankiety

W rozdziale 8.2 przedstawiono konstrukcję testów dotyczących podziału osobowości na introwertyków/ekstrawertyków oraz ich typowań dotyczących kolorystyki okładek. Liczba udzielonych odpowiedzi wynosi 33 dla każdej okładki, a uzyskane wyniki zebrane zostały do arkusza kalkulacyjnego i odpowiednio posegregowane celem przeprowadzenia ich analizy. W ankiecie wzięło udział 66,7% osób uważających się za introwertyków i 33,3% osób uważających się za ekstrawertyków. 39,4% osób biorących udział w teście miało doświadczenie muzyczne.

Najczęściej zauważanym kolorem był czarny (122), a następnym – biały (105). Najrzadziej z kolei zauważanym kolorem był granatowy (9), a kolejnym wskazywanym fioletowy (21) (rys.



7.9). Natomiast ważniejszą kwestią jest, jak często dany kolor był poprawnie typowany (a więc zaznaczany, gdy faktycznie znajdował się na okładce).



Rys. 7.9. Częstość wybierania kolorów

W przypadku pierwszej okładki właściwie oznaczano kolory czarny, zielony i granatowy (100%), nieco gorzej różowy i pomarańczowy (odpowiednio 97%), następnie biały, brązowy i brzoskwiniowy (90,9%) oraz fioletowy (84,9%). Najgorzej były zauważane typowane kolory szary (27,3%), żółty (30,3%), czerwony (48,5%) oraz niebieski (51,5%). Wykresy przedstawiające wyniki dla poszczególnych okładek oraz wyniki w zależności od posiadania wykształcenia muzycznego zostały umieszczone w Dodatku 1.

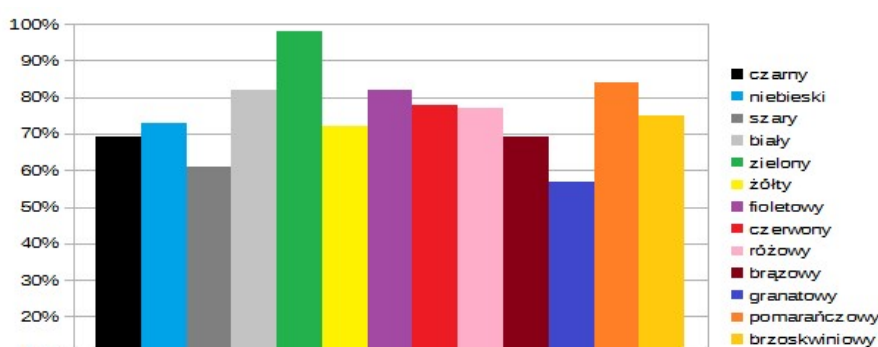
Z kolei w przypadku drugiej analizowanej okładki trafnie typowanych kolorów było o wiele więcej: czarny, niebieski, zielony, fioletowy, różowy oraz granatowy. Trochę gorzej wypadł kolor biały (87,9%) oraz czerwony (75,8%) i żółty (72,7%). Z kolei najgorzej typowanym kolorem był brązowy (48,5%), następnie szary (51,5%) oraz *ex aequo* pomarańczowy i brzoskwiniowy (po 63,6%).

W przypadku trzeciej okładki sytuacja prezentuje się nieco inaczej, przede wszystkim z powodu nieprawidłowego zaznaczania koloru czarnego, który najprawdopodobniej został pomyłony z innymi kolorami występującymi na okładce. Wpadł on najgorzej spośród wszystkich kolorów (tylko 3%). Następnymi nieprawidłowo rozpoznawanymi kolorami były granatowy (15,2%), niebieski (45,5%) oraz biały (48,5%). Najlepiej wskazywanym kolorem okazał się szary (100%), później fioletowy i czerwony (po 97%), zielony, żółty, pomarańczowy i brzoskwiniowy (po 93,9%) oraz różowy i brązowy (po 90,9%).

Ostatnia z okładek wydaje się, że sprawiła najwięcej problemów uczestnikom testu. Najczęściej poprawnie zaznaczanymi kolorami okazały się być biały i zielony, następnie niebieski (93,9%), żółty i czerwony (po 90,9%), pomarańczowy (81,8%), czarny (72,7%) oraz szary (66,7%).

Natomiast najwięcej błędów popełniano przy zaznaczaniu koloru granatowego (12,1%), różowego (21,2%), fioletowego i brązowego (po 45,5%) oraz brzoskwiniowego (51,5%).

Sumarycznie, można uznać, że w ogólności wszystkie kolory były rozpoznawane w miarę prawidłowo, ponieważ poprawność zaznaczania każdego z nich przekroczył 50% poprawnych odpowiedzi. Najlepiej uczestnicy testu poradzili sobie z rozpoznawaniem koloru zielonego (aż 98,5%), dalej w kolejności były pomarańczowy (84,1%) i biały (81,8%). Najgorzej natomiast uczestnicy testu radzili sobie z rozpoznawaniem koloru granatowego (56,8%) i szarego (61,4%) (rys. 7.10).



Rys. 7.10. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładkach

Jeśli chodzi o dopasowanie okładki, można zauważyć, że poza trzecią okładką, wszystkie uzyskały dość dobre wyniki (powyżej 75% odpowiedzi twierdzących). Natomiast w ogólnej ocenie okładki te nie wywołują pełnego entuzjazmu wśród uczestników testu (podobają się niewiele ponad połowie badanych). Można również stwierdzić, że różnice pomiędzy odpowiedzią czy okładka oraz projekt pasują do danego gatunku, są nieznaczne (87,9% i 90,9%, 78,8% i 75,8%, 30,3% i 27,3% oraz po 93,9%). Trochę mniejsze, choć nadal zbliżone, można zaobserwować pomiędzy tytułową piosenką a okładką albumu (odpowiednio 84,9%, 72,7%, 27,3% oraz 78,8%) (rys. 7.11).

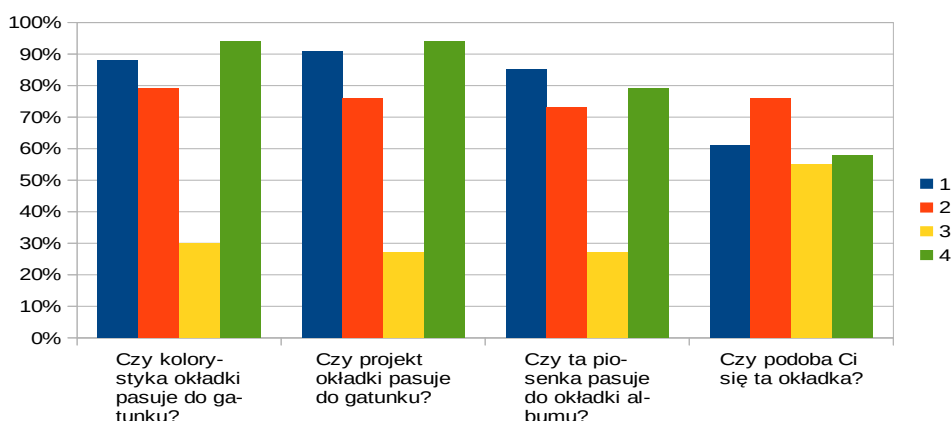
Można zauważyć pewne rozbieżności pomiędzy ogółem uczestników testu a typowaniami ekstrawertyków oraz introwertyków. Wartości wskazywane przez ekstrawertyków są w ogólności poniżej poziomu ogólnego. Poza wskazaniem czy projekt okładki pasuje do gatunku w przypadku ostatniej z okładek (83,3%), w żadnym innym pytaniu ani okładce nie przekroczono 75%. Z drugiej strony widać, że jedynie pierwsza okładka podobała się zarówno ogółowi, jak i ekstrawertykom (60,6% dla ogółu i 58,3% dla ekstrawertyków). Pozostałe okładki w znacznie mniejszym stopniu podobały się ekstrawertykom niż ogółowi (rys. 7.12).



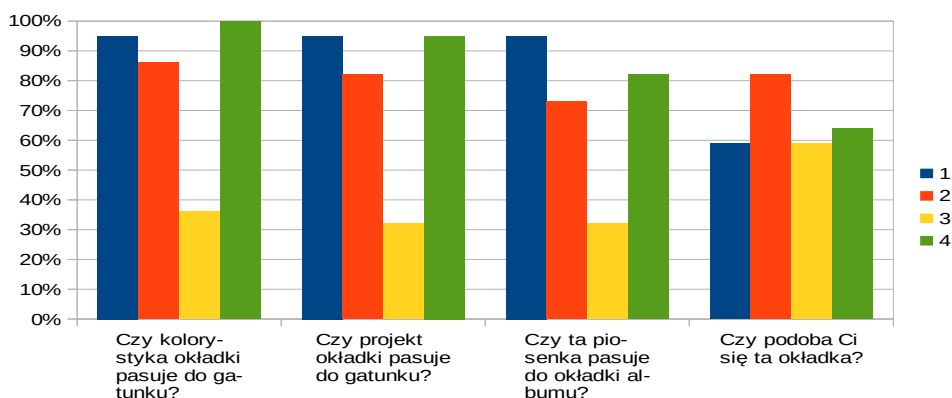
Wyniki introwertyków z kolei pokazują odchylenia w drugą stronę. Większość udzielanych przez nich odpowiedzi jest powyżej lub dużo powyżej wyników ogółu. Jednak i w ich przypadku można zauważyć, że te same okładki mają wysokie lub niskie oceny. Warte zauważenia jest też, że ogólnie podobały im się te same okładki, co ogółowi, choć druga okładka miała wyraźnie wyższe wyniki niż w przypadku ogółu (odpowiednio 81,8% i 75,8%) (rys. 7.13).

W przypadku osób z doświadczeniem muzycznym dopasowanie kolorystyki i projektu okładki jedynie ostatniej z okładek zostały ocenione podobnie (95% i 90% w ocenie osób z doświadczeniem muzycznym oraz po 93,9% w ocenie ogółu). Okładki 1 i 3 w obydwu przypadkach zostały ocenione gorzej, natomiast okładka 4 uzyskała podobny wynik dla kolorystyki (92,3% dla osób z doświadczeniem muzycznym oraz 93,9% w ocenie ogółu), natomiast lepszy dla projektu (100% dla osób z doświadczeniem muzycznym oraz 93,9% w ocenie ogółu). Osoby z doświadczeniem muzycznym uznały także w większej mierze, że tytułowa piosenka pasuje do okładki 2 (84,6% dla osób z doświadczeniem muzycznym oraz 75,8% w ocenie ogółu), natomiast w mniejszej, że tytułowa piosenka pasuje do okładki 3 (7,7% dla osób z doświadczeniem muzycznym oraz 27,3% w ocenie ogółu). Jednak przypadła im do gustu jedynie okładka 2 w podobnej mierze, co ogółowi (76,9% dla osób z doświadczeniem muzycznym oraz 75,8% w ocenie ogółu). Pozostałe okładki spodobały im się o wiele mniej.

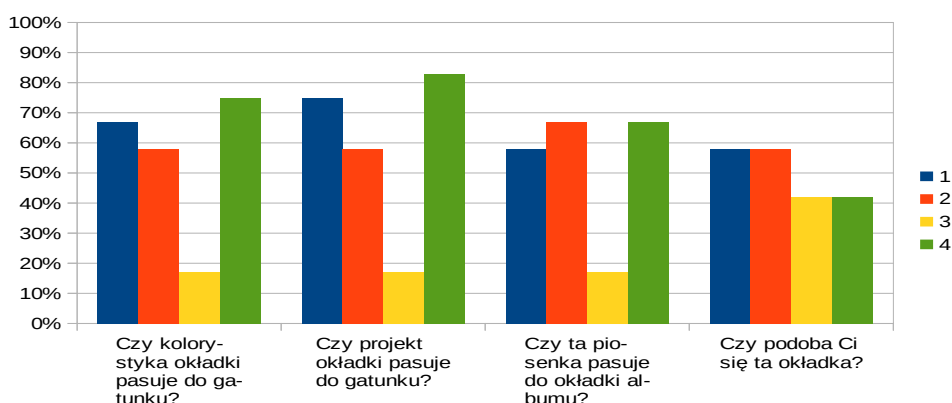
Jeśli chodzi o osoby bez doświadczenia muzycznego, ich oceny w ogólności przypominają wyniki ogółu, choć niektóre wyniki są odpowiednio niższe lub wyższe (biorąc pod uwagę wyniki osób z doświadczeniem muzycznym) w stosunku do wszystkich odpowiedzi branych pod uwagę.



Rys. 7.11. Dopasowanie okładki



Rys. 7.12. Dopasowanie okładki w opinii ekstrawertyków



Rys. 7.13. Dopasowanie okładki w opinii introwertyków

7.4. Powiązanie koloru z socjotypem

Kolejnym eksperymentem, jaki przeprowadzono, było sprawdzenie, jakie powiązania widzą osoby związane z socjonią (specjaliści i pasjonaci) pomiędzy kolorami i kwadratami w socjonice, a więc wspólnymi wartościami (cechami cenionymi i niecenionymi, a nie cechami słabymi i silnymi oraz tzw. „wartościami kwadry”):

- kwadra Alfa: cenione Fe, Ti, Ne, Si; cechy utożsamiane w tą kwadrą są następujące [96, 144]:
 - omawianie wysoce teoretycznych koncepcji jako źródła stymulacji intelektualnej i dla zabawy, nie zaś ze względu na ich praktyczność,
 - spójne logicznie przekonania i idee, a także zachowania zgodne z własnym systemem wartości,
 - realizowanie pomysłów w formie aktywności grupowej,



- tendencje do czerpania przyjemności z uczestnictwa w grupach, w których panuje pozytywna atmosfera,
 - szczegółowe omawianie opowiedzianych historii po kolei, zamiast przechodzenia „do rzeczy”,
 - okazywanie uczuć w sposób małych praktycznych gestów lub prezentów,
 - czerpanie energii z pozytywnej atmosfery wydarzeń,
 - unikanie dyskusji na kontrowersyjne i nieprzyjemne tematy, w szczególności jeśli prowadzą do konfrontacji,
 - tolerowanie mniejszych uraz w imię pojednania i dobrej atmosfery,
 - nieangażowanie się w inwestycje wymagające długotrwałego zaangażowania,
 - doświadczanie życia i uczenie się, zamiast bezpośrednich rad życiowych.
- kwadra Beta: cenione Fe, Ti, Se, Ni; opisywana jest w następujący sposób [96, 144]:
 - preferowanie sytuacji z jednoznaczną strukturą władzy i hierarchią, a także spójne zasady i zminimalizowane niejasności,
 - analizowanie realistycznych cech sytuacji, ludzi i przedmiotów zamiast rozważania alternatywnych scenariuszy,
 - skłonność do przypisywania cech, które zostały zaobserwowane u innych,
 - postrzeganie siebie jako swego rodzaju arystokrację,
 - poszukiwanie ogólnych zasad opisujących ludzi, politykę, mechanizmy i trendy, rodzaje reguł, które już są zdefiniowane i które mogą być ogólnie stosowane, zamiast rozważania poszczególnych przypadków,
 - czerpanie energii z sytuacji konkurencyjnych, które podkreślają taktykę analityczną,
 - upodobanie do zajęć grupowych,
 - tendencja do czerpania energii w towarzystwie osób podzielających ich przekonania i wyrażających je z entuzjazmem i emocjami,

- ceniecie uczuć, kiedy są demonstrowane z wyraźną ekspresją, oraz używanie ekspresji emocjonalnej, by uzyskać taką reakcję,
 - opisywanie swoich wartości w sposób poetycki i dramatyczny,
 - zaniepokojenie problemami społecznymi i walka z nimi,
 - brak skłonności do dyskusji na tematy dotyczące osobistych uczuć,
 - sceptycyzm względem możliwości osobistego rozwoju innych oraz unikanie rozmów na ich temat,
 - tendencja do patrzenia z góry, umiłowanie do skupienia się na wizji i przewodzenia,
 - preferowanie konkurencji nad relaks.
- kwadra Gamma: cenione Te, Fi, Se, Ni; jej opis przedstawia się następująco [96, 144]:
 - długoterminowy pogląd na wydajność i dochodowość, priorytetyzowanie,
 - preferowanie szerszych korzyści wynikających z ich decyzji,
 - tendencje do rozmów o trendach pod względem ich potencjalnego zysku i przedsięwzięć,
 - docenianie pomysłów i koncepcji, które są powiązane z faktami,
 - sztywne podejście do zasad etycznych i karania, jak również zemsty,
 - nacisk na osobistą lojalność od osób, które zostały uznane za wystarczająco bliskie,
 - preferowanie realistycznych dyskusji o relacjach osobistych, sceptycznie podchodzą do osób, których zachowanie nie jest dla nich jednoznaczne,
 - brak tendencji do tworzenia i utrzymywania relacji opartych na zabawie, emocjonalnych interakcjach, równocześnie poważnie traktując takie grupy i wykonując niektóre produktywne działania lub omawiając poważne tematy,
 - odrzucanie idei o unikaniu konfrontacji, żeby nie psuć nastroju, preferowanie bezpośredniości w rozwiązywaniu, a przynajmniej dyskusowaniu na temat nieporozumień,
 - trudności związane z odczuwaniem atmosfery,

- niedostrzeżenie sensu w głębokiej analizie pomysłów, do których nie widać praktycznych zastosowań lub związków z rzeczywistością,
 - skłonność do spekulacji na temat możliwych zmian okoliczności lub sposobu ich powstania niż na temat alternatywnych możliwości.
- kwadra Delta: cenione Te, Fi, Ne, Si; można ją opisać w następujący sposób [96, 144]:
 - uzasadnianie działań i podkreślanie produktywności lub jej braku w różnych sytuacjach, włącznie z relacjami osobistymi,
 - preferowanie spokojnych i odświeżających czynności, w których mogą zrobić coś pożytecznego, jednocześnie równoważąc swoje wnętrze,
 - poleganie na własnej pracowitości, a nie na szczęściu, spekulacji, wysiłku grupy lub silnym przywództwie,
 - mieszanie osobistych doświadczeń z sentymentami, lecz w sposób wnikliwy i pozbawiony dramatyzmu,
 - zamiłowanie do rozmów o nowych początkach, możliwościach rozwoju osobistego, a także planach i perspektywach,
 - brak głębokich pasji i wizji, zamiast tego preferowane jest mówienie w sposób neutralny,
 - odrzucanie dramatyzmu i afektu emocjonalnego na rzecz cierpkiego humoru i niedopowiedzenia,
 - brak tendencji do tworzenia i utrzymywania grup w oparciu o zabawne i emocjonalne interakcje, lecz branie na poważnie grup, które są produktywne lub dają ukojenie,
 - brak zamiłowania do poetyckich sformułowań przy opisywaniu swojego stanu wewnętrznego,
 - nieradzenie sobie w sytuacjach wysokiego ciśnienia, kiedy są zmuszone do robienia rzeczy, stawania w obliczu groźnych przeciwników lub podlegania surowej dyscyplinie, zużywanie się i poszukiwanie spokojniejszego i bardziej przyjaznego środowiska.

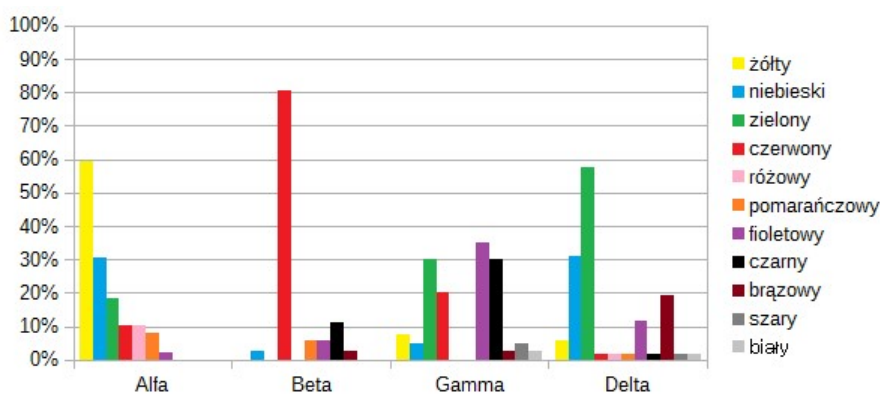
Ankiety zostały przeprowadzone przy użyciu narzędzi Facebooka. Przygotowana została seria czterech ankiet, osobna dla danej kwadry. W każdej z nich uczestnicy mieli do wyboru zestaw kolorów (ten sam, który był wykorzystywany przy analizie okładek i wcześniejszych testach). Ankieterzy mieli za zadanie wybrać te kolory, które kojarzą im się z daną kwadrą. Dodana została możliwość komentowania swojego wyboru i w ten sposób wyjaśnienia, dlaczego został wybrany dany kolor i jakie skojarzenia zdecydowały o takim lub innym wyborze.

W każdej ankiecie wzięło udział od 36 do 52 osób. Reprezentowały one wszystkie kwadry, były to tylko osoby związane z socjonią. Uzyskane wyniki zostały zebrane w arkuszu kalkulacyjnym, następnie przeanalizowane. Pokazują one wyraźne różnice pomiędzy wynikami dla poszczególnych kwadr (rys. 7.14). Najbardziej wyraźnym wskazaniem jest kolor czerwony dla kwadry Beta. Z kolei najmniej widoczne są wskazania dla kwadry Gamma.

Prawie 60% uczestników testu jako kolor kojarzący się kwadrą Alfa wskazało żółty. Alfa jest kwadrą najmłodszą. Jako wyjaśnienia wyboru tego koloru pojawiły się skojarzenia: prostota, narodziny wiosny/nowe życie/nowe pomysły, radość, wyrazisty i energetyczny, ale nie intensywny.

Ponad 80% uczestników testu jako kolor kwadry Beta wskazało czerwony. Do takiego wyboru zostały podane następujące wyjaśnienia: ogień, intensywność, pasja, królewskość.

W przypadku kwadry Gamma nie widać jednoznacznego wskazania. Najwięcej osób wybrało kolor fioletowy (35%), jednak zaraz potem pojawiają się także czarny oraz zielony (po 30%). Dość wyraźnym wskazaniem jest także kolor czerwony (20%). Kwadra ta jest następną w kolejności starszeństwa.



Rys. 7.14. Kolory kwadr



Pojawiły się następujące wyjaśnienia takich wyborów:

- „Fiolet łączy się ze spokojem i stabilnością niebieskiego i gwałtowną energią czerwieni. Jest to kolor kojarzony z królewskością, szlachetnością, luksusem, władzą i ambicją. Symbolizuje bogactwo, ekstrawagancję, twórczość, mądrość, godność, majestatyczność, oddanie, pokój, dumę, mistycyzm, niezależność i magię.”,
- zielony: pieniądze, radioaktywność,
- czarny: kapitalizm,
- czerwony: odważny, prosto do celu, kolor podstawowy, głośny, bezceremonialny.

Ostatnią i najstarszą kwadrą jest Delta. Jako kolor najbardziej się z nią kojarzący został wskazany zielony (57,7%).

Jako wyjaśnienia wyboru tych kolorów pojawiły się skojarzenia:

- „Morski (ang. *teal*)? Zielony jako kolor natury, sugerujący szacunek do środowiska przez trwałość oraz niebieski jako stabilność, sugerujący stabilne, życzliwe relacje z ludźmi. Myślę, że Delta zawiera je w równych częściach.”
- zielony: stabilność,
- „Niebieski jest używany do opisywania wartości relacji lub rodziny. Tak samo, jak tradycji.”
- brązowy: drewno, stabilność, przyziemność,
- zielony i brązowy: ziemia i drzewa.

Przeprowadzone eksperymenty pokazały, jak skomplikowanym zagadnieniem jest osobowość człowieka oraz jej wpływ na upodobania i skojarzenia związane z kolorystyką. W związku z tym w eksperymencie głównym wzięto pod uwagę jedynie podział na introwertyków i ekstrawertyków.



8. EKSPERYMENT GŁÓWNY

Niniejszy rozdział przedstawia założenia i opis eksperymentów przeprowadzonych w ramach eksperymentu głównego. Ich celem jest udowodnienie tez rozprawy doktorskiej.

Szczegółowa analiza różnych aspektów kompozycji okładek muzycznych przedstawiona na podstawie przeglądu literatury tematu, jak również eksperymentów własnych, pokazała, że odniesienie się w analizach wyłącznie do kolorystyki okładki byłoby zawężeniem badań. Dlatego w niniejszym rozdziale, który stanowi eksperyment główny, sprawdzono możliwość predykcji typu osobowości na podstawie preferowanego gatunku muzycznego z wykorzystaniem testów subiektywnych i metod uczenia maszynowego, przeanalizowano różne elementy kompozycji okładek albumów oraz wykazano zależność pomiędzy poszczególnymi cechami okładek za pomocą algorytmów uczących się. Dla większej jasności dalszych wywodów na rys. 8.1 przywołano ponownie schemat badań związany z eksperymentem głównym.



Rys. 8.1. Przebieg badań

Do przeprowadzenia analiz zebrano i wykorzystano 564 okładki albumów muzycznych reprezentujących 34 gatunki muzyczne z dziewięciu krajów z różnych części świata. Wykonawcy reprezentują Kanadę, Wielką Brytanię, Stany Zjednoczone, Polskę, Hiszpanię, Izrael, Japonię,

Koreę Południową oraz Wenezuelę. Są to wykonawcy współcześni, pochodzący z ostatnich 20 lat, nie tylko pod względem ich istnienia na rynku muzycznym, ale też sposobu gry. Wzięto pod uwagę tylko wykonawców faktycznie istniejących na rynku muzycznym (bez gwiazd jednego przeboju). W badaniach wykorzystani zostali tylko wykonawcy reprezentujący dane państwo (bez mieszanych składów zespołów). W kolejnych podrozdziałach przedstawiono założenia badań.

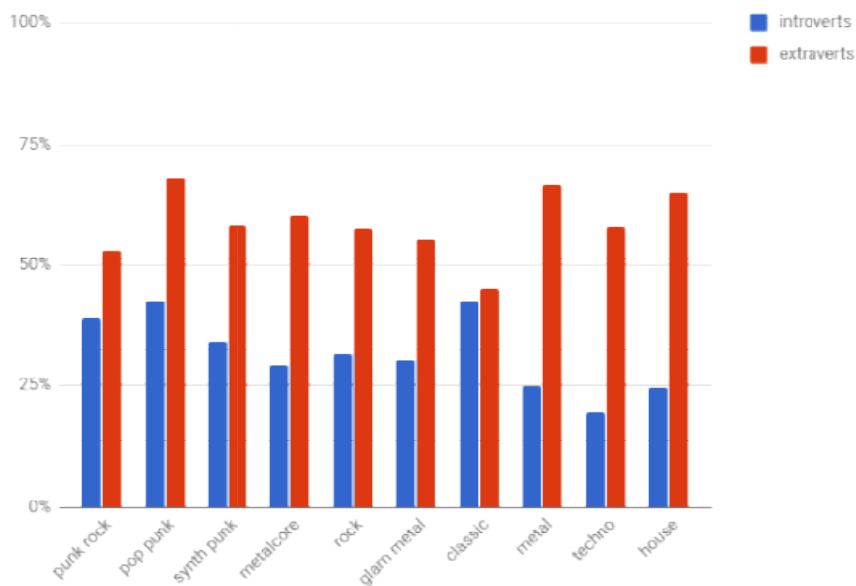
8.1. Zależność pomiędzy typem osobowości a gatunkiem muzycznym

Jednym z głównych wątków badawczych było pokazanie zależności pomiędzy typem osobowości (introwertycy/ekstrawertycy) a wyborem muzyki przez nich (rys. 8.2, bloki bez wypełnienia kolorem). W testach wykorzystano 75 próbek o długości 30 s, które można było przypisać do jednego z wybranych gatunków: *punk rock*, *pop-punk*, *synth-punk (electronic punk)*, *metalcore* (mieszanka *punka* i muzyki metalowej), *rock*, *glam metal*, muzyka klasyczna, muzyka metalowa, *techno* oraz *house*. Gatunki te zostały wybrane w taki sposób, aby reprezentowały trzy główne gatunki: *punk*, muzykę metalową i muzykę elektroniczną oraz muzykę klasyczną. Do każdego gatunku zostało przypisanych od 6 do 9 próbek, aby uniknąć sytuacji, w których uczestnikowi testu nie spodobał się jedynie konkretny przykład. Test został podzielony na pięć mniejszych ankiet zgodnie z zaleceniami standardu dotyczącego realizacji testów subiektywnych, ITU-TP.800 [171]. Ankieta została przygotowana przy użyciu formularzy Google, gdzie był podany link do folderu z ponumerowanymi próbkami. Analiza literatury zawartej we rozdziałach teoretycznych wskazała na możliwe trudności, jakie badana osoba może mieć przy określeniu własnej osobowości, dlatego w skonstruowanej ankiecie internetowej zamieszczono definicje ekstrawersji i introwersji, jak również pytanie o stopień trudności przypisania się do danego typu osobowości. Wyniki tego eksperymentu zostały opublikowane w czasopiśmie *Electronics* w wydaniu specjalnym poświęconemu postępowi w przetwarzaniu sygnałów multimedialnych i komunikacji [64].

Każdą próbkę oceniło od 24 do 67 osób. Najczęściej wybieranym gatunkiem muzycznym, bez względu na typ osobowości, okazał się *pop-punk*. Dodatkowo osoby, które wybrały próbki reprezentujące *punk-rock*, reprezentują prawie w połowie ekstrawertyków i introwertyków. Osoby słuchające *rocka*, *glam rocka*, *techno* i muzyki *house* należą głównie do grupy ekstrawertyków. Także muzyka metalowa była głównie wybierana przez ekstrawertyków. Jedynie muzyka klasyczna uzyskała niewielką przewagę głosów introwertyków (rys. 8.3 – 8.4).

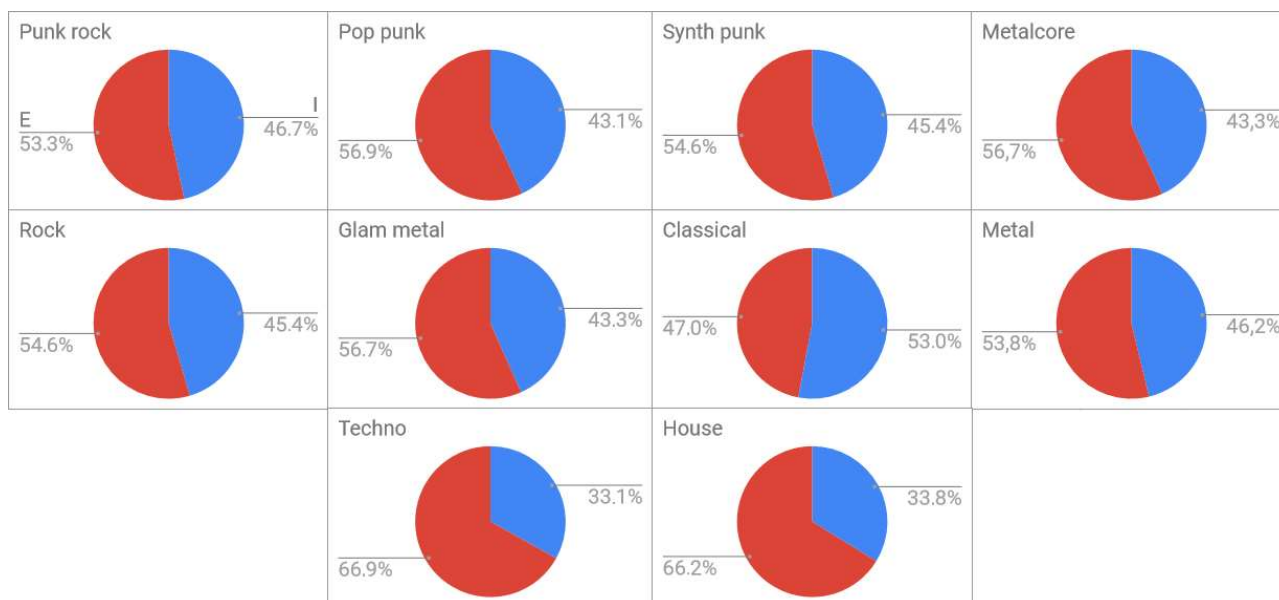


Rys. 8.2. Badania przeprowadzone w ramach rozdziału 8.1



Rys. 8.3. Procent głosów oddanych przez introwertyków i ekstrawertyków na gatunki muzyczne [64]





Rys. 8.4. Procent głosów w gatunku muzycznym, które oddali introwertycy i ekstrawertycy [64]

Można łatwo zauważyć dużą różnicę pomiędzy muzyką klasyczną a pozostałymi rodzajami muzyki. Wartości parametrów dla tego gatunku znacznie różnią się od parametrów pozostałych gatunków; muzyka klasyczna jako jedyna była wybierana głównie przez introwertyków. Ten wynik pokrywa się także z wynikami uzyskanymi w innych badaniach [56, 68, 77].

Jednak wszystkie pozostałe gatunki były wybierane głównie przez ekstrawertyków. Także wartości parametrów tych gatunków są bardziej zbliżone i odróżniające się od parametrów muzyki klasycznej, co może być jedną z przyczyn, dla których uzyskano takie właśnie wyniki.

Należy zwrócić uwagę, że istnieją widoczne różnice między wyborami deklarowanych ekstrawertyków i introwertyków. Co więcej, obserwacja ta tylko częściowo zgadza się z wynikami przedstawionymi w literaturze. Dodatkowo, można zauważyć, że osoby, które zadeklarowały się jako ekstrawertycy, wybierały znacznie więcej próbek muzycznych niż introwertycy. Należy przy tym pamiętać, że uczestnicy testu nie byli pytani o ulubiony gatunek, lecz o muzykę, której lubią słuchać.

Ze względu na wykorzystanie innych gatunków muzycznych i innych określeń nie jest możliwe pełne porównanie wyników z tymi uzyskanymi w innych badaniach. Poza tym wiele gatunków muzycznych, które zostały wybrane, jest zgrupowanych w tych badaniach (np. *punk rock*, *pop-punk*, *synth punk* i *metalcore*). Jednak część wyników można porównać z wynikami innych badaczy.

Większość głosów oddanych na punk rock należała do ekstrawertyków, lecz głosy ekstrawertyków i introwertyków w tym przypadku stanowiły niemalże 50/50 głosów. Nie ma to pełnego odniesienia do wyników uzyskanych przez autorów jednego z badań, w którym stwierdzono, że *punk* jest preferowany przez introwertyków [162]. Również żaden z jego podgatunków ani mieszanka gatunków (*pop-punk*, *synth punk*, *metalcore*) nie został wybrany głównie przez introwertyków, natomiast liczba głosów oddanych przez ekstrawertyków wzrosła.

W przypadku muzyki rockowej, którą także mieli preferować introwertycy [56, 162] okazało się również, że znacznie częściej była wybierana przez ekstrawertyków. Z kolei muzyka metalowa miała być wybierana przez ekstrawertyków [162], co zgadza się z uzyskanymi wynikami w prezentowanym eksperymencie.

Muzyka elektroniczna miała być wybierana głównie przez ekstrawertyków [162], tak samo, jak utwory sklasyfikowane jako *pop/dance* [56]. W tym badaniu muzyka elektroniczna była reprezentowana przez dwa podgatunki: *techno* i *house* oraz mieszankę *punka* i muzyki elektronicznej (*synth punk*). W przeprowadzonej ankiecie, każdy z powyższych typów był wybierany głównie przez ekstrawertyków, co jest szczególnie widoczne w przypadku muzyki *techno* i *house*.

Muzyka *pop* była rozważana w literaturze albo w połączeniu z muzyką *dance* [56], albo niezależnie [162]. W obydwu przypadkach miała być preferowana przez ekstrawertyków. W przypadku przeprowadzonych badań ankietowych jedynym gatunkiem powiązaniem z muzyką *pop* jest *pop-punk*, który również był wybierany głównie przez ekstrawertyków.

Przeprowadzono pięć ankiet dla pięciu grup osób, a każda z nich miała różną liczbę uczestników introwertycznych i ekstrawertycznych (N_e , N_i). Dokładną liczbę uczestników obu klas przedstawia tabela 8.1. Dane pozyskane z ankiet posłużyły później do ustalenia czy dany utwór muzyczny był bardziej lubiany przez osoby określające się jako introwertycy czy ekstrawertycy, a dla których nie było takiego związku.

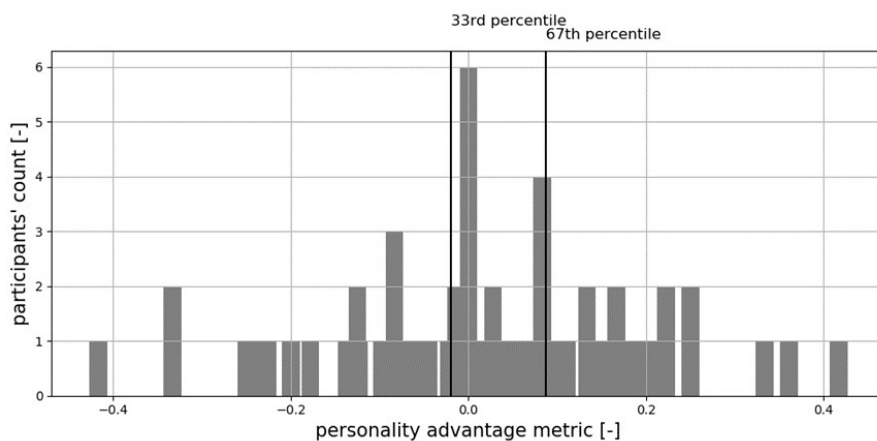
Tabela 8.1. Liczba ekstrawertyków i introwertyków każdej z pięciu przeprowadzonych ankiet [64]

	Ankieta 1	Ankieta 2	Ankieta 3	Ankieta 4	Ankieta 5
N_e	12	18	15	12	29
N_i	12	8	9	12	38

Liczba uczestników identyfikujących się jako introwertycy i ekstrawertycy jest równa tylko w przypadku badań 1 i 4. Dlatego konieczne jest użycie wskaźnika PAM, który bierze ten fakt pod



uwagę i dokonuje normalizacji poprzez umieszczenie i w mianowniku wzoru (8.1). Dane pozyskane z ankiet posłużyły później do ustalenia czy dany utwór muzyczny był bardziej lubiany przez osoby określające się jako introwertycy czy ekstrawertycy lub też nie było zauważalnej preferencji. Aby podzielić prezentowane fragmenty muzyczne na trzy takie kategorie, czyli takie, które bardziej lubią introwertycy, ekstrawertycy i bez takiej preferencji, obliczono histogram wskaźnika PAM. Przykład takiego histogramu przedstawiono na rys. 8.5. Rysunek ten zawiera również 33. i 67. percentyl wartości PAM oznaczonych na obrazie. Wartości te posłużyły do określenia progów oddzielających trzy zakresy wartości PAM, które kojarzymy z utworami powszechnie wybieranymi przez introwertyków (I), częściej wybieranymi przez ekstrawertyków (E) i preferowanymi w równym stopniu zarówno przez ekstrawertyków, jak i introwertycy (N). Każdy fragment muzyczny miał przypisaną literę oznaczającą zestaw wartości PAM, z którymi jest powiązany (I, E lub N) (rys. 8.6). Ta etykieta została później wykorzystana do przeprowadzenia procesu klasyfikacji opartego na obiektywnej parametryzacji sygnału muzycznego i predykcji za pomocą wybranych klasyfikatorów.



Rys. 8.5. Przykład histogramu [64]



Rys. 8.6. Zebrane zbiory danych [64]

Na podstawie zebranych wyników do każdego utworu muzycznego w zbiorze danych przypisano ocenę. Obliczono ją według następującego wzoru:

$$PAM = \frac{n_e}{N_e} - \frac{n_i}{N_i} \quad (8.1)$$

gdzie:

n_e oznacza liczbę ekstrawertyków, którym spodobał się dany fragment muzyczny,

n_i oznacza liczbę introwertyków, którym spodobał się dany fragment muzyczny,

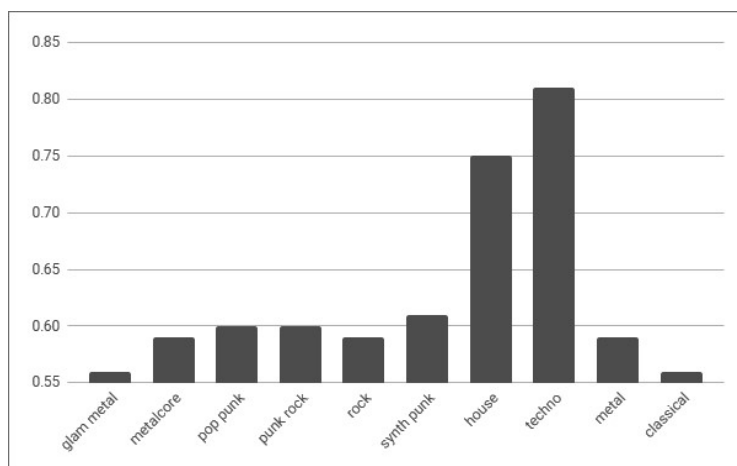
N_e oznacza całkowitą liczbę ekstrawertyków biorących udział w badaniu,

N_i oznacza całkowitą liczbę introwertyków biorących udział w badaniu.

W kolejnym kroku badań próbki wykorzystane w ankietach oraz stworzone z innych fragmentów tych samych utworów (łącznie 302 próbki) zostały poddane parametryzacji analogicznie do poprzednich eksperymentów (podrozdziały 7.2 i 7.3). Analizy statystyczne parametrów MIRtoolbox [139, 155] podanych w kontekście gatunków muzycznych wykazały, że istnieją istotne statystycznie różnice między gatunkami głównymi, podgatunkami i gatunkami mieszanymi. Przeprowadzono test ANOVA, aby wykazać, które z zastosowanych parametrów różniły się w sposób istotny statystycznie, jeśli próbki muzyczne podzielono na grupy gatunkowe. Wartości parametrów uśredniono dla całej próbki muzycznej. Do obliczeń wykorzystano implementację testu ANOVA dostępnego w bibliotece języka R [194]. Wyniki tej analizy przedstawiono w tabeli 8.2.

Tabela 8.2. Analiza ANOVA pokazująca wpływ badanych parametrów na klasyfikację na gatunki muzyczne [64]

RMS	51,54	$<1 \times 10^{-3}$
Zero-crossing rate	59,79	$<1 \times 10^{-3}$
Spectral centroid	69,99	$<1 \times 10^{-3}$
Spectral skewness	14,48	$<1 \times 10^{-3}$
Spectral kurtosis	2,75	0.10
Spectral flatness	2,21	0.14
Entropy of Spectrum	1,94	0.16
Brightness	4,38	0.04
Rolloff	0,05	0.83



Rys. 8.7. Średnie wartości RMS dla różnych gatunków muzycznych

House i *techno*, które należą do muzyki elektronicznej, mają znacznie wyższą RMS niż inne gatunki (w tym *synth-punk*). Można również zauważyć, że *punk* i muzyka metalowa mają wiele wspólnych cech z muzyką rockową i różnią się znacząco od muzyki elektronicznej czy klasycznej. *Rock*, *metal* i *punk* mają niskie średnie wartości RMS. Średnie wartości dla muzyki elektronicznej są znacznie wyższe (rys. 8.7).

Należy wspomnieć, że w eksperymentach wykorzystano dwa zestawy muzyczne. Zestaw użyty do ankiet (S) zawierał utwory muzyczne inne niż te, które zostały wprowadzone do algorytmu uczenia maszynowego. Ten ostatni nazywa się rozszerzonym zestawem danych (ED). Jednak oba pochodziły z jednego wspólnego zbioru danych, więc zawierały te same gatunki muzyczne. Miało to na celu dostarczenie dodatkowych fragmentów muzyki do procesów uczenia i walidacji, wprowadzanych na dane wejściowe jednego z wzorcowych algorytmów parametryzacji [153]. Fragmenty muzyczne ze zbioru danych S i etykiety pochodzące z ankiety wskazują, czy dany fragment muzyczny ze zbioru danych S był preferowany przez introwertyków, ekstrawertyków, czy też nie było takiej preferencji. Uzyskany w ten sposób oznaczony zbiór danych był następnie traktowany jako zbiór wzorcowy do oceny działania algorytmów klasyfikacyjnych.

W przypadku wariacyjnej parametryzacji opartej na sieci neuronowej autoenkodera, do uzupełnienia zbioru uczącego wykorzystano również zbiór danych MARSYAS (M) [153]. Zbiór danych M zawierał muzykę z innych gatunków niż zbiory danych S i ED. Wykorzystano go, aby zaobserwować czy rozszerzenie zbioru danych wejściowych o przykłady muzyczne gatunków innych niż te użyte początkowo w badaniu wpłynie na wydajność podstawowych klasyfikatorów zastosowanych w następnym etapie eksperymentu.

Klasyfikacja fragmentów muzycznych z zestawu S została przeprowadzona na cztery sposoby. Pierwszą z nich była prosta parametryzacja w oparciu o MIRtoolbox [139, 155]. Drugi dotyczył podejścia do parametryzacji przy użyciu wariacyjnej sieci neuronowej autoenkodera, ale różnych konfiguracji zestawu danych wejściowych. Po pierwsze, autoenkoder został wytrenowany tylko na zestawie danych ED zawierającym utwory muzyczne należące do tych samych gatunków, co zbiór danych S. Następnie sieć neuronowa o tej samej architekturze, jak w powyższym przypadku, została nauczona na zestawie danych M. Trzeci autoenkoder był taki sam jak pierwszy i drugi, ale został wytrenowany na podstawie sumy zbioru danych ED i zbioru danych M.

Zastosowano cztery typy klasyfikatorów:

- SVM – maszyna wektorów nośnych (ang. *Support Vector Machine*)

W metodzie SVM próbki można przedstawić jako punkty na hiperpłaszczyźnie, gdzie każdy z wymiarów odpowiada jednemu parametrowi danych. Algorytm próbuje znaleźć hiperpłaszczyznę, które najlepiej będą dzieliły hiperpłaszczyznę, dążąc do tego, aby w każdej części hiperpłaszczyzny znalazły się próbki tylko z jednej klasy. SVM należy do metod uczenia z nadzorem (ang. *Supervised Learning*) – każda próbka ze zbioru uczącego musi być wstępnie oznaczona. W celu opisanego algorytmu SVM należy zdefiniować najpierw kilka pojęć. Wektory wspierające (ang. *Supporting vector*) to punkty leżące najbliżej hiperpłaszczyzny decyzyjnej; są one najtrudniejsze do klasyfikacji. Decyzja o wyznaczeniu hiperpłaszczyzn podziału podejmowana jest w oparciu o podzbiór próbek będących wektorami wspierającymi. W celu umożliwienia skutecznej klasyfikacji danych o zależnościach nieliniowych, wejściowe dane często poddawane są transformacji. Zastosowanie odpowiedniego jądra (ang. *kernel*) zmniejsza trudność obliczenia podziałów dla danych wielowymiarowych, jednocześnie ułatwiając separację próbek w przypadku występowania pomiędzy nimi zależności nieliniowych [230].

- k-NN – algorytm k najbliższych sąsiadów (ang. *k-nearest neighbors*)

Algorytm k-NN porównuje wartości zmiennych testowych z wartościami zmiennych w zbiorze uczącym, a następnie wybiera określoną (k) liczbę obserwacji, które znajdują się najbliżej. Ostateczna prognoza jest wynikiem uśrednienia wartości testowych.

- RF – las losowy (ang. *Random Forest*)

Las losowy opiera się na zbiorze niezależnych drzew losowych. Każde drzewo losowe na podstawie zadanych zero-jedynkowych parametrów umieszczonych na kolejnych poziomach

podejmuje decyzję. Finalna decyzja lasu losowego jest decyzją, która była częściej podejmowana wśród składających się na niego drzew [29, 57, 114, 193, 216]. Często poszczególne drzewa trenuje się tylko na pewnym podzbiórze parametrów w celu osiągnięcia rozwiązania o większym stopniu ogólności. Tak więc las losowy składa się z dużej liczby drzew decyzyjnych, z których każde rozwiązuje dany problem indywidualnie w sposób binarny, a ostateczna decyzja jest sumą wyników pojedynczych drzew (decyzja z największą liczbą głosów). Kluczowa w tym przypadku jest niska korelacja pomiędzy drzewami. Dzięki temu drzewa chronią się nawzajem przed indywidualnymi błędami [259].

- NB – naiwny klasyfikator bayesowski (ang. *Naïve Bayes*)

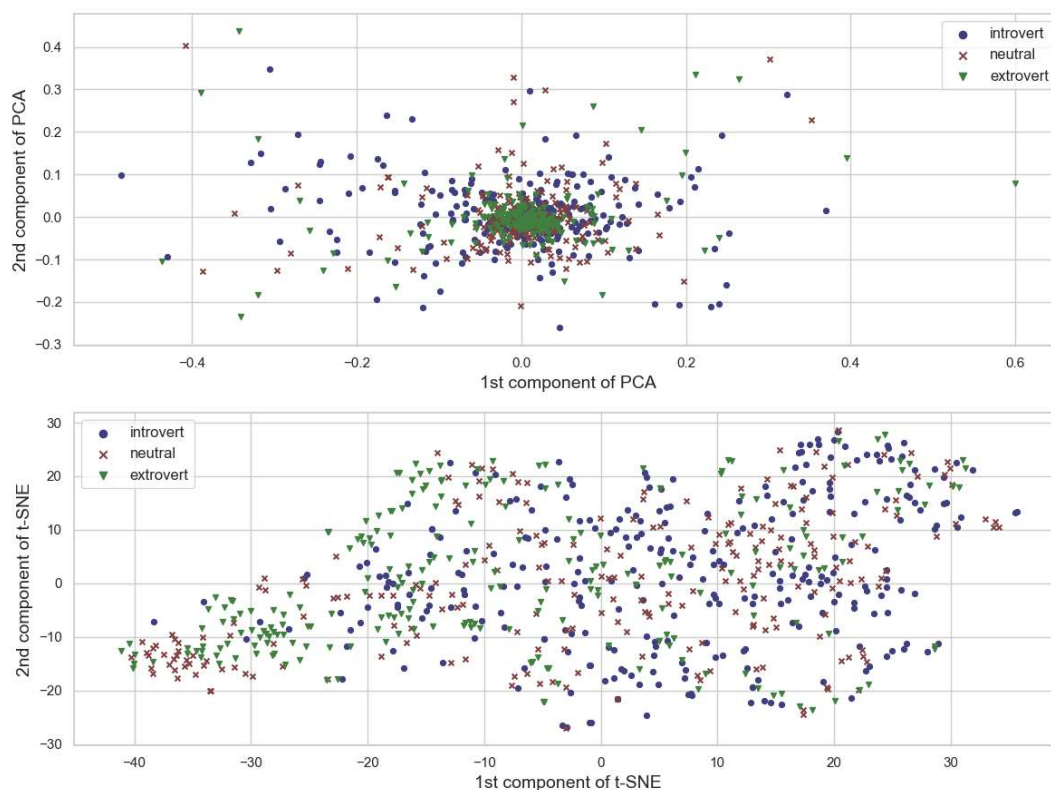
Naiwny klasyfikator bayesowski jest prostym modelem, który wykorzystuje założenie o zmiennych niezależnych, co niejednokrotnie nie jest prawdą. Często w praktyce wykorzystuje się metodę maksymalnego prawdopodobieństwa a posteriori.

Każdy z wyżej wymienionych klasyfikatorów pobiera MFCC-gram pochodzący z danego fragmentu muzyki i przewiduje typ słuchaczy, którym ten fragment muzyczny będzie się podobał. Każdy fragment jest przypisany do jednej z trzech grup wyprowadzonych z metryki PAM uzyskanej z danych ankietowych: I, E lub N (neutralne).

Aby ocenić, czy parametry uzyskane zarówno z MIRtoolbox, jak i autoenkoderów można zastosować do przewidywania typu osobowości osób, które słuchają zakodowanych przez nie fragmentów muzycznych, przeprowadzony został test porównawczy. Cztery wcześniej wymienione klasyfikatory zostały wytrenowane na parametrach uzyskanych ze zbioru S. Jak wcześniej wspomniano, jest to zestaw, do którego uzyskane zostały etykiety wskazujące na to czy fragmenty muzyczne należące do zestawu, były preferowane przez ekstrawertyków, introwertyków czy też nie było preferencji. Baza ta zawierała 75 fragmentów utworów muzycznych, a każda klasa preferencji osobowości składała się z 20 przykładów. Ze względu na niewielki rozmiar danych, w analizie zostały wykorzystane nie tylko fragmenty, które zostały zaprezentowane uczestnikom, ale wszystkie fragmenty, które można było uzyskać z całego zebranego materiału muzycznego. Nagrania utworów muzycznych podzielono na 20-sekundowe ramki z 10-sekundowym marginesem pomiędzy kolejnymi ramkami. Przerwa pomiędzy ramkami pozwoliła na uzyskanie ramek, które były ze sobą w mniejszym stopniu skorelowane, co może dodatkowo poprawić wydajność klasyfikatorów wykorzystujących je jako dane wejściowe. Pozwoliło to na uzyskanie 752 ramek, a każdej z nich przypisana została jedna z trzech etykiet (rys. 8.8):

- introwertycy – 288 ramek,
- ekstrawertycy – 237 ramek,
- brak preferencji – 234 ramki.

Liczba próbek w każdej grupie była równa i wynosiła 230 próbek na grupę.



Rys. 8.8. Wizualizacja ukrytej przestrzeni wygenerowana przez 45-wymiarową parametryzację z wykorzystaniem parametrów obliczonych przez oprogramowanie MIRtoolbox [64]

Techniki redukcji wymiarowości zastosowane do wizualizacji obejmowały analizę składowych głównych (PCA) i stochastyczne metoda porządkowania sąsiadów w oparciu o rozkład t (t-SNE, ang. *t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding*) [152]. Pierwsza z wymienionych powyżej metod jest standardowym sposobem wizualizacji wielowymiarowych zbiorów danych w przestrzeniach 2D i 3D. To drugie podejście jest techniką nieliniową [152] i nie zachowuje rzeczywistych odległości w wielowymiarowej przestrzeni, ale zachowuje sąsiedztwo punktów danych. Możliwe było również zwizualizowanie utajonej przestrzeni generowanej przez wariacyjny autoenkoder. Powstała utajona przestrzeń jest wizualizowana na rysunku 8.9.

Użycie wariacyjnego autoenkodera umożliwiło traktowanie odległości między punktami jako miary podobieństwa, co nie ma miejsca w przypadku zwykłych autoenkoderów. Należy zauważyć, że w przypadku wariacyjnego autoenkodera separację między grupami preferencji

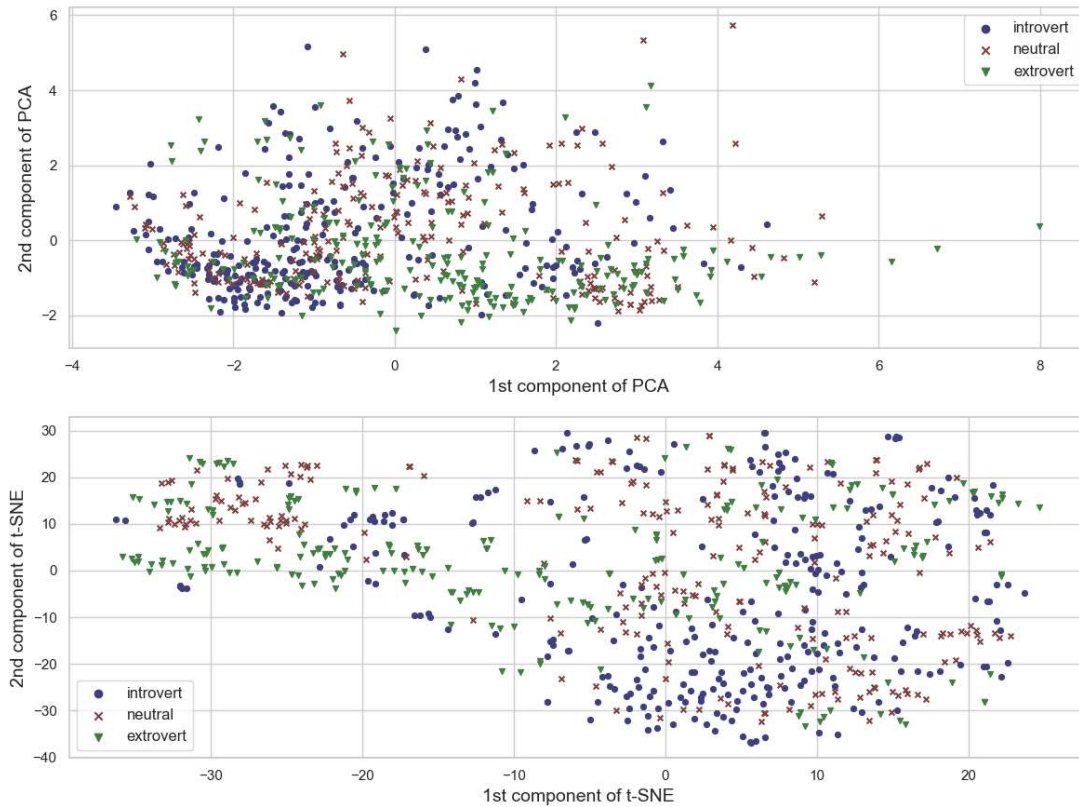
osobowościowych można również zaobserwować za pomocą znacznie prostszej wizualizacji opartej na PCA. W związku z tym postawiona została hipoteza, że ta cecha może pomóc innym algorytmom wykorzystującym parametry obliczane przez autoenkoder wariacyjny w klasyfikacji nie tylko gatunku muzycznego, ale także w przewidywaniu najbardziej prawdopodobnego typu osobowości słuchacza zainteresowanego danym fragmentem muzycznym.

Test Levene'a został najpierw wykonany dla wszystkich testowanych algorytmów, aby sprawdzić czy użycie testu ANOVA pozwoliło ustalić istotność statystyczną obserwowanych różnic. W przypadku wszystkich klasyfikatorów poza klasyfikatorem SVM test Levene'a zwrócił wartość p (prawdopodobieństwo, że dana zależność mogła wystąpić przypadkowo) poniżej 0,001, co oznacza, że wariancje obserwowanych zmiennych zależnych są równe, a tym samym wymóg homoskedastyczności narzucony przez test ANOVA nie został spełniony. Jednak w każdym algorytmie co najmniej jedna zmienna nie miała rozkładu prawdopodobieństwa Gaussa, co zostało przetestowane za pomocą testu statystycznego Shapiro-Wilka. Test powtórzono dla każdej zmiennej zależnej, a następnie skorygowano w oparciu o wiele testów. Taką procedurę powtórzono dla zestawu wyników uzyskanych z każdego klasyfikatora oddzielnie. Wyniki wstępnych testów statystycznych pozwoliły na stwierdzenie, że możliwe było przetestowanie istotności różnic między wydajnością każdego klasyfikatora przy różnych parametrach ustawionych testem Kruskala-Wallisa, który jest nieparametryczną alternatywą testu ANOVA. Dla klasyfikatora SVM test Kruskala-Wallisa zwrócił statystykę równą 163,76, a zatem jego wartość p była mniejsza od 0,001, co pozwoliło na stwierdzenie, że co najmniej jedna para zmiennych ma mediany, które były różne w statystycznie istotny sposób. Aby określić, które różnice były istotne, przeprowadzony został test post hoc Dunna, którego wyniki zostały przedstawione w tabeli 8.3.

Tabela 8.3. Wyniki testu post hoc Dunna dla algorytmu SVM [64]

	MIRTbx45	MIRTbx90	VAE45 ED	VAE45 M	VAE45 EDM	VAE90 ED	VAE90 M	VAE90 EDM
MIRTbx45		0,632	0,001	0,001	0,001	0,046	0,001	0,001
MIRTbx90	0,632		0,001	0,001	0,001	0,013	0,001	0,001
VAE45 ED	0,001	0,001		0,336	0,428	0,001	0,004	0,794
VAE45 M	0,001	0,001	0,336		0,079	0,001	0,053	0,221
VAE45 EDM	0,001	0,001	0,428	0,079		0,001	0,001	0,596
VAE90 ED	0,046	0,013	0,001	0,001	0,001		0,022	0,001
VAE90 M	0,001	0,001	0,004	0,053	0,001	0,022		0,002
VAE90 EDM	0,001	0,001	0,794	0,221	0,596	0,001	0,002	

Warto zauważyć, że parametry oparte na autoenkoderze działały lepiej niż jakiegokolwiek parametry pochodzące z oprogramowania MIRtoolbox. Podobnie, zbiór danych VAE45 (autoenkoder wariacyjny) EDM osiągnął wydajność statystycznie podobną do uzyskanej metodami parametryzacji pojedynczego zbioru danych składającej się z 45 wymiarów. Działał również podobnie do analogicznego zestawu parametrów składającego się z 90 wymiarów.



Rys. 8.9. Przykładowa wizualizacja [64]

Analogicznie do SVM, podobną analizę przeprowadzono dla lasu losowego, algorytmu k-NN oraz NB. Wyniki testu Kruskala-Wallisa wyniosły odpowiednio 41,01, 134,2 oraz 45,55, a wartość p była poniżej 0,001. Oznaczało to, że można zastosować test post hoc Dunna. Wyniki zostały pokazane w tabelach 8.4 – 8.6.

Najlepszą medianę dokładności osiągnął klasyfikator SVM przy użyciu parametrów ze scenariusza VAE45 EDM. Mediana uzyskanych dokładności w tym przypadku wynosi 70,96%.

Tabela 8.4. Wyniki testu post hoc Dunna dla lasu losowego [64]

	MIR T x45	MIR T x90	VAE45 ED	VAE45 M	VAE45 EDM	VAE90 ED	VAE90 M	VAE90 EDM
MIR T x45		0,941	0,001	0,005	0,001	0,008	0,503	0,304
MIR T x90	0,941		0,001	0,004	0,001	0,006	0,457	0,270
VAE45 ED	0,001	0,001		0,087	0,324	0,065	0,001	0,001
VAE45 M	0,005	0,004	0,087		0,470	0,894	0,034	0,078
VAE45 EDM	0,001	0,001	0,324	0,470		0,392	0,004	0,013
VAE90 ED	0,008	0,006	0,065	0,894	0,392		0,047	0,103
VAE90 M	0,503	0,457	0,001	0,034	0,004	0,047		0,720
VAE90 EDM	0,304	0,270	0,001	0,078	0,013	0,103	0,720	

Tabela 8.5. Wyniki testu post hoc Dunna dla algorytmu k-NN [64]

	MIR T x45	MIR T x90	VAE45 ED	VAE45 M	VAE45 EDM	VAE90 ED	VAE90 M	VAE90 EDM
MIR T x45		0,824	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
MIR T x90	0,824		0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
VAE45 ED	0,001	0,001		0,112	0,492	0,305	0,000	0,985
VAE45 M	0,001	0,001	0,112		0,023	0,572	0,046	0,107
VAE45 EDM	0,001	0,001	0,492	0,023		0,087	0,001	0,504
VAE90 ED	0,001	0,001	0,305	0,572	0,087		0,010	0,296
VAE90 M	0,001	0,001	0,001	0,046	0,001	0,001		0,001
VAE90 EDM	0,001	0,001	0,985	0,107	0,504	0,296	0,001	

Tabela 8.6. Wyniki testu post hoc Dunna dla NB [64]

	MIR T x45	MIR T x90	VAE45 ED	VAE45 M	VAE45 EDM	VAE90 ED	VAE90 M	VAE90 EDM
MIR T x45		0,917	0,026	0,435	0,001	0,006	0,056	0,001
MIR T x90	0,917		0,020	0,499	0,001	0,004	0,044	0,001
VAE45 ED	0,026	0,020		0,003	0,177	0,601	0,757	0,067
VAE45 M	0,435	0,499	0,003		0,001	0,001	0,007	0,001
VAE45 EDM	0,001	0,001	0,177	0,001		0,408	0,097	0,629
VAE90 ED	0,006	0,004	0,601	0,001	0,408		0,405	0,190
VAE90 M	0,056	0,044	0,757	0,007	0,097	0,405		0,032
VAE90 EDM	0,001	0,001	0,067	0,001	0,629	0,190	0,032	

Wyniki analiz statystycznych przedstawione powyżej prowadzą do wniosku, że cechy fragmentów muzycznych oparte na autoenkoderze generalnie częściej zawierały przydatne informacje związane z osobowością potencjalnych słuchaczy niż parametry pochodzące z MIRtoolbox. Stwierdzono również, że trening autoenkoderów na zestawach utworów muzycznych zawierających gatunki inne niż te, które były początkowo wykorzystywane w badaniu, w większości przypadków nie miało wpływu na dokładność klasyfikatorów przewidujących osobowość uczestników badania. Najlepszy wynik uzyskano dla klasyfikatora SVM, wykorzystującego osadzenia o długości 45 parametrów. Maksymalna dokładność predykcji sięgnęła 78%. Należy jednak zauważyć, że był to najwyższy uzyskany wynik. Typowa wartość dokładności w tym przypadku, którą reprezentuje mediana, wyniosła około 71%, co nadal jest wynikiem satysfakcjonującym. Należy bowiem wziąć pod uwagę fakt, że autoenkoder analizował sygnał muzyczny w sposób nienadzorowany, tj. nie była podawana etykieta odpowiadająca danej osobowości.

Wyniki uzyskane w tym rozdziale udowadniają tezę pierwszą: **„Możliwa jest predykcja typu osobowości na podstawie preferowanego gatunku muzycznego z wykorzystaniem testów subiektywnych i metod uczenia maszynowego”**.

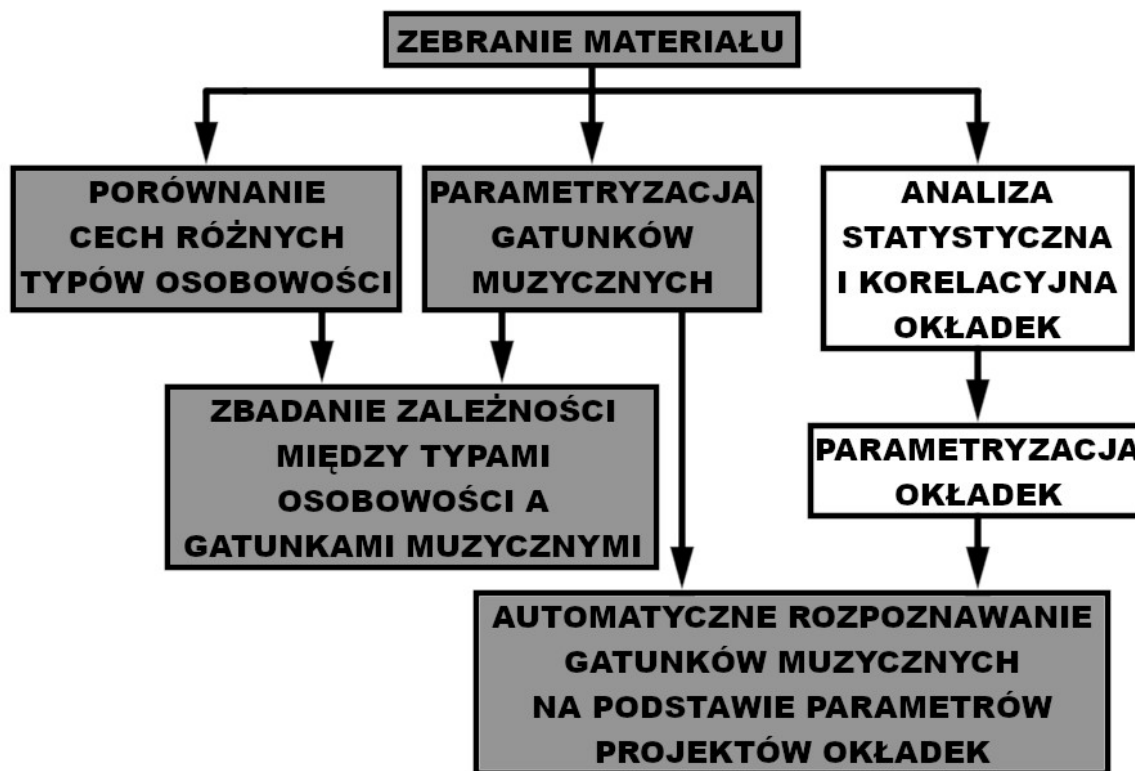
8.2. Analiza statystyczna i korelacyjna powiązań pomiędzy kompozycją okładek albumów a gatunkami muzycznymi

Jak już wcześniej wspomniano, kolor zawarty na okładce albumu muzycznego stanowi nieodłączną część całej kompozycji. Dlatego, przeprowadzane badania zostaną przedstawione w szerszym aspekcie (rys. 8.10, bloki bez wypełnienia kolorem w schemacie). W analizie kompozycji okładek wykonawcy zostali podzieleni ze względu na kraj pochodzenia, gatunek, wytwórnę płytową, rok powstania oraz rodzaj wydawnictwa. Wśród wykonawców znalazły się zarówno zespoły, jak i wykonawcy solowi, przedstawiciele obydwu płci oraz różnych kolorów skóry.

Wybrano następujące gatunki muzyczne: *pop-punk, pop rock, rock, grunge, post grunge, electropop, folk pop, R&B, heavy metal, alternative rock, hardrock, glam rock, glam metal, post punk, indie, deathcore, emo, nu metal, adult contemporary, country pop, latin pop, rumba flamenca, flamenco chill, latin, mizrahi, melodicrock, rai, J-rock, kawaii metal, J-pop, avant rock, kimchibilly, bachata* oraz *merengue*. Wymienione gatunki pogrupowano tak, aby uniknąć zbyt dużego uszczegółowienia, jednocześnie nie tracąc zbyt wielu cech charakterystycznych dla danych



gatunków. W ten sposób wyodrębniono dwanaście grup: *pop-punk*, *pop rock*, *adult contemporary*, *rock*, *post grunge*, *electropop*, *punk/glam*, muzyka metalowa, *indie*, muzyka latynoska, muzyka azjatycka oraz *folk/country*. Jednocześnie podział został skonstruowany w taki sposób, by każda grupa obejmowała reprezentatywną liczbę próbek.



Rys. 8.10. Badania przeprowadzone w ramach rozdziału 8.2

Wyszczególniono rodzaje wykorzystanych na okładkach czcionek: rodzaj czcionki, pismo stylizowane na ręczne, ich kolorystyka, sposób ułożenia i wielkość liter oraz napisów, informacje dodatkowe, np. nazwa zespołu/wykonawcy, tytuł, logo/jego brak, zdjęcie, grafika, tekst, kompozycja oraz kolorystyka całości, zarówno w kontekście samych podstawowych kolorów, jak i ich rodzaju (w tym celu wykorzystane zostaną zasady analizy kolorystycznej).

Wyselekcjonowane dane opisujące okładki można podzielić na kilka kategorii:

- parametry dotyczące użytych czcionek i napisów: czcionki standardowe (Arial, Impact, Times New Roman, Courier lub Lucida Console); czcionka stylizowana na ręczną, kolory czcionek; liczba linii, które zajmują napisy; wielkość czcionki; małe/duże litery,
- kolorystyka logo (jeśli widnieje na okładce),

- parametry dotyczące kompozycji okładki: zdjęcie, grafika/napis, wykonawca – wielkość obszaru, jaki zajmuje, rodzaj ujęcia w przypadku artysty solowego: cała postać, ujęcie "westernowe", połowa, portret czy zbliżenie,
- parametry dotyczące kolorystyki: kolory podstawowe, jakie zostały użyte w projekcie, rodzaje kolorów z uwzględnieniem pojęć analizy kolorystycznej.

Z drugiej strony okładki zostały przeanalizowane z ich podziałem na różne kategorie:

- państwa, z których pochodzą artyści,
- gatunek muzyczny prezentowany na danym albumie,
- kolor skóry wykonawcy,
- artysta solowy czy zespół,
- płeć wykonawcy (w przypadku zespołów płeć lidera).

Przeprowadzone analizy pozwoliły na zaobserwowanie pewnych prawidłowości. Pierwszą obserwacją jest fakt, że widoczne są pewne zależności w danych kręgach kulturowych: logo pojawia się w ponad połowie okładek albumów z Wielkiej Brytanii i Kanady, natomiast tylko jedna trzecia okładek reprezentujących wykonawców z Japonii i Korei Południowej zawiera standardowe czcionki [63]. Wykresy dotyczące podziałów innych niż na gatunki muzyczne zostały umieszczone w Dodatku 2.

W ogólności standardowych czcionek pojawia się na okładkach procentowo dużo (prawie 50%), natomiast o ile – w niektórych krajach – te wartości są zbliżone do średniej (Kanada i Stany Zjednoczone), są także państwa, w przypadku których te wartości bardzo odbiegają od średniej – jest ich o wiele więcej (Polska, Hiszpania, Wenezuela) lub dużo mniej (Wielka Brytania, Izrael, Japonia, Korea Południowa). Najpopularniejszymi czcionkami są Arial, Impact i Times New Roman, jednak ich popularność nie jest taka sama w przypadku różnych krajów.

Arial okazał się najpopularniejszą czcionką w Polsce i Hiszpanii (zawiera go ponad 60% okładek), Wenezueli (prawie 50%), Wielkiej Brytanii (15,5%), Stanach Zjednoczonych (33%). Ponadto w Kanadzie jest na równi popularna z Impactem (ponad 17%). Jednak w Japonii i Izraelu najpopularniejszą czcionką jest Times New Roman (odpowiednio prawie 12% i ponad 18%). Impact jest najczęściej używany w Polsce (ponad 37%), Wenezueli i Kanadzie (w obydwu przypadkach ponad 17%), jednak sama w sobie nie jest najpopularniejszą czcionką. Courier



pojawia się tylko na okładkach pochodzących z Kanady (2,5%), a Lucida Console na okładkach trzech państw: Kanady (0,8%), Japonii (3,3%) i Korei Południowej (11,1%).

Logo jest najczęściej wykorzystywane przez Kanadyjczyków (63,3%) i Brytyjczyków (58,3%). Ponad 30% okładek zawiera logo także w Stanach Zjednoczonych, a w Hiszpanii jest ich ponad 20%. Okładki, na których brakuje tytułu, są najczęściej spotykane w Japonii (26,7%), rzadziej zdarza się, że na okładce brakuje nazwy wykonawcy, jednak i w tym przypadku dotyczy to najczęściej Japonii (10%). Brak jakichkolwiek informacji na okładce najczęściej jest spotykany w przypadku okładek pochodzących z Wenezueli (16,67%). Z kolei czcionki stylizowane na ręczne najczęściej pojawiają się na polskich okładkach płyt (31,43%), amerykańskich (16,52%) i kanadyjskich (15,83%).

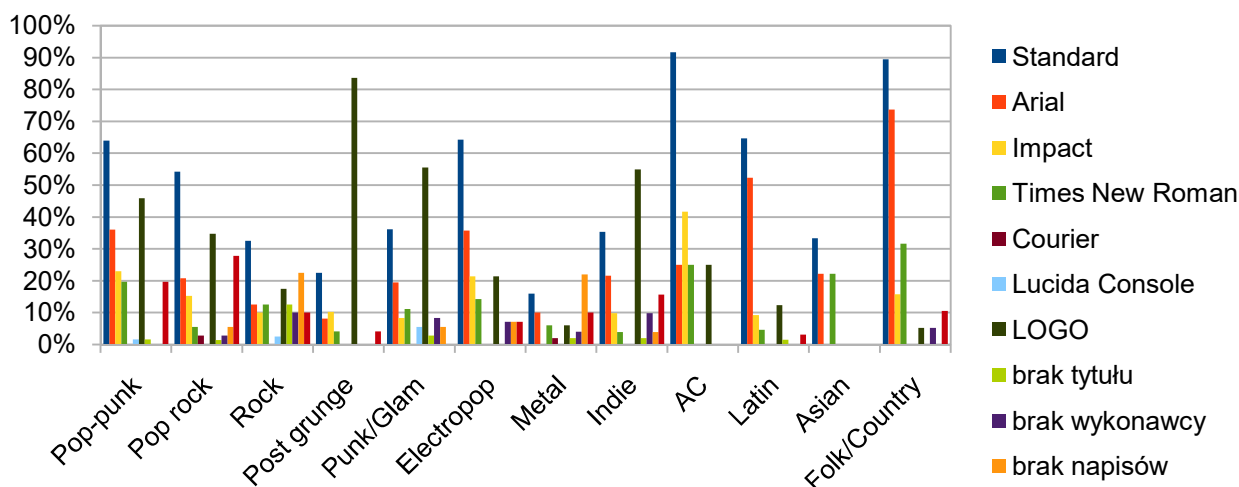
W przypadku gatunków muzycznych, standardowe czcionki są wykorzystane w ponad 90% okładek gatunku *adult contemporary* i prawie 90% okładek w *folku* i *country*. Zawiera je także ponad 60% okładek w *pop-punku*, *electropopie* i muzyce latynoskiej. W przypadku *pop rocka* pojawiają się na ponad 50% okładek, a także ponad 30% okładek *rocka*, *punku* i *glamu*, *indie* oraz muzyki azjatyckiej. W przypadku *post grunge'u* pojawiają się na ponad 20% okładek, a w przypadku muzyki metalowej na ponad 20% okładek (rys. 8.11).

Arial stanowi najpopularniejszą czcionkę w *pop-punku*, *pop rocku*, *punku* i *glamie*, *electropopie*, muzyce metalowej, *indie*, muzyce latynoskiej oraz folkowej i *country*. W przypadku *rocka*, *adult contemporary* i muzyki azjatyckiej jest równie popularna, co Times New Roman. Z kolei w przypadku *post grunge'u* i *adult contemporary* najpopularniejszą czcionką jest Impact. W ogólności Times New Roman jest najpopularniejszą czcionką. Courier pojawia się jedynie na okładkach *pop rocka* i muzyki metalowej, natomiast Lucida Console w *pop-punku*, *rocku* oraz *punku* i *glamie*.

Logo najczęściej pojawia się w *post grunge'u* (83,67%). Pojawia się ono także w ponad połowie okładek reprezentujących *punk* i *glam* oraz *indie*. Najmniej popularne są natomiast w przypadku muzyki folkowej i *country* (5,26%), muzyki metalowej (6%) oraz latynoskiej (12,31%).

Brak tytułu można zaobserwować przede wszystkim na okładkach *rockowych* (12,5%), natomiast brak wykonawcy także na okładkach *rockowych* (10%) i *indie* (9,8%). Brak obydwu informacji najczęściej występuje w przypadku muzyki *rockowej* (22,5%) i metalowej (22%).

Czcionki stylizowane na ręczne najczęściej pojawiają się na okładkach albumów *pop rockowych* (27,78%) oraz *pop-punkowych* (19,67%).



Rys. 8.11. Czcionki na okładkach różnych gatunków muzycznych

Jeśli chodzi o kolorystykę samych artystów, można tu zauważyć dużą popularność czcionek standardowych (od 48% do 78%). Można jednak zauważyć pewne prawidłowości odnośnie popularności konkretnych czcionek. Najpopularniejszą czcionką w przypadku wszystkich wykonawców poza czarnoskórymi, u których najpopularniejszą czcionką jest Impact (prawie 35% okładek) jest Arial. Można zauważyć także, że na okładkach azjatyckich nie pojawia się logo, natomiast pojawia się ono na 67,4% okładek wykonawców czarnoskórych i 45,2% wykonawców kaukaskich. Na wielu okładkach azjatyckich nie pojawia się także tytuł (18,8%), wykonawca (8,3%) lub obydwie te informacje (12,5%). W przypadku pozostałych wykonawców liczby te są znikome. Czcionki stylizowane na ręczne są z kolei najczęściej wykorzystywane przez wykonawców kaukaskich (14,4%) i czarnoskórych (11,6%). Najrzadziej pojawiają się na okładkach wykonawców azjatyckich (8,9%) i latynoskich (3,6%).

Pomiędzy wykonawcami solowymi i zespołami nie widać aż takich różnic, chociaż wykonawcy solowi częściej korzystają z czcionek standardowych (68,5%, podczas gdy w przypadku zespołów jest to 43,9%). W obydwu przypadkach Arial jest najpopularniejszą czcionką (odpowiednio 43,5% u artystów solowych i 26,2% u zespołów), następną w kolejności jest Impact (odpowiednio 16,7% i 11,1%), a trzecią Times New Roman (13% i 10,2%). Logo pojawia się w przypadku 26,9% okładek wykonawców solowych i 38% zespołów. Jednak brak informacji na temat tytułu albumu, nazwy wykonawcy lub ich obydwo częściej dotyczy zespołów niż wykonawców solowych (odpowiednio: 0,9% u artystów solowych i 3,5% zespołów, 0,9%

u artystów solowych i 4,9% zespołów oraz 0,9% u artystów solowych i 8,1% zespołów). Z drugiej strony wykonawcy solowi częściej używają czcionek stylizowanych na ręczne (21,3%, podczas gdy w przypadku zespołów jest to 8,9%). W przypadku kobiet i mężczyzn także widać pojedyncze różnice. Chociaż w obydwu przypadkach mniej więcej połowa okładek zawiera standardowe czcionki (odpowiednio 56,7% i 46,1%) i w obydwu przypadkach najpopularniejszą czcionką jest Arial (36,7% i 26%). Natomiast druga najpopularniejsza się różni: w przypadku kobiet jest to Times New Roman (19,2%), a w przypadku mężczyzn Impact (14,3%). Logo pojawia się znacznie częściej w przypadku mężczyzn niż kobiet (w przypadku artystów mężczyzn jest to 43% okładek, a w przypadku kobiet jedynie 13,3%).

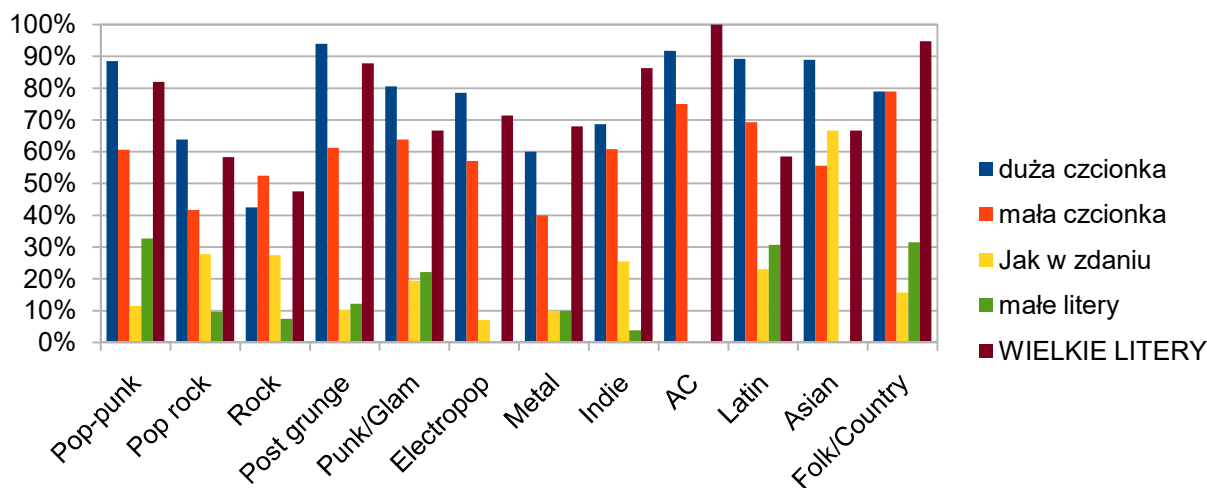
Analogicznie ujmując, więcej jest okładek zawierających duże czcionki (od 73,7% do 80%), natomiast okładek zawierających małe czcionki jest niewiele mniej (od 55,8% do 61,1%). Również widoczna jest duża popularność napisów przy użyciu wielkich liter we wszystkich krajach poza Izraelem, gdzie jest ich zaledwie 13,6%, czyli tyle samo, co napisów w formie zdania. W pozostałych przypadkach napisy te stanowią od 57,1% do 97,1%. Napisów w formie małych liter jest najwięcej w Hiszpanii (50%), w pozostałych krajach jest ich o wiele mniej. Podobnie wygląda to w przypadku zapisu w formie zdania. W Korei Południowej okładek takich jest 50%, następnie w Polsce i Hiszpanii (odpowiednio 34,3% i 34,2%). W pozostałych krajach okładek takich jest 20% lub mniej.

W przypadku gatunków muzycznych widać dość wyrównane proporcje pomiędzy dużymi i małymi czcionkami. W większości wypadków okładek z dużymi czcionkami jest o mniej więcej 20 punktów procentowych więcej niż tych z małymi. Wyjątki stanowią *rock*, w przypadku którego okładek zawierających małe czcionki jest o 20 punktów procentowych więcej, *post grunge* i muzyka azjatycka, gdzie różnica przekroczyła 30 punktów procentowych, a także *indie*, w przypadku którego różnica wynosi zaledwie kilka punktów procentowych, oraz *folk/country*, gdzie wyniki są równe. Zauważyć można także, że największą popularnością cieszą się okładki zawierające tekst napisany wielkimi literami. Jedynie w przypadku muzyki azjatyckiej jest ich tyle samo, co napisów w formie zdania (rys. 8.12).

Także w przypadku przedstawicieli różnych kolorystyk można zauważyć, że duże czcionki oraz wielkie litery są w ogólności znacznie popularniejsze. Jedynie w przypadku artystów latynoskich można zauważyć, że liczba okładek zawierających małe czcionki jest niewiele mniejsza od tych zawierających duże czcionki (odpowiednio 74,6% i 85,5%).

Jeśli chodzi o podział wykonawców na artystów solowych i zespoły, a także ze względu na płeć, także w tym przypadku okładki z dużą czcionką i wielkimi literami stanowią większość.

Kolejnym zagadnieniem jest liczba linii, przy pomocy których wykonane są napisy na okładkach (nazwa wykonawcy i tytuł albumu). I w tym przypadku można zauważyć, że większość państw preferuje okładki, na których napisy tworzą dwie linie. Można zauważyć tu jedynie dwa wyjątki: w Japonii najczęściej spotykane okładki zawierają jedną linię tekstu (40%), a w przypadku Korei Południowej okładek, na których znajdują się dwie lub więcej linii, jest tyle samo (po 38,9%).



Rys. 8.12. Napisy na okładkach różnych gatunków muzycznych

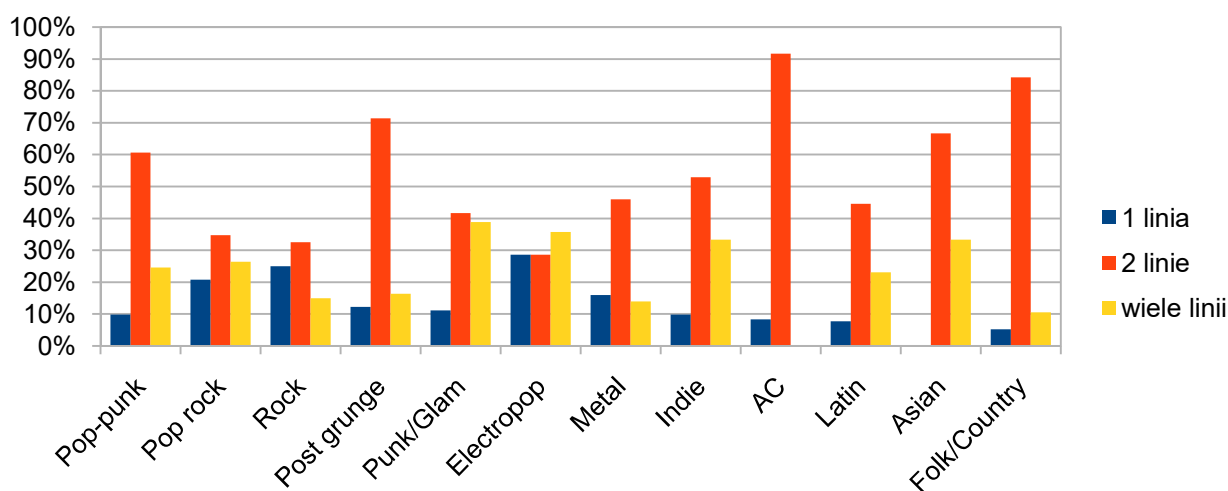
Podobnie wygląda sytuacja w przypadku gatunków muzycznych, gdzie jedyny wyjątek stanowi *electropop*, gdzie okładki zawierające więcej niż jedną linię stanowią większość (35,7%). Na okładkach pozostałych gatunków muzycznych w większości widoczne są dwie linie (rys. 8.13).

Nie inaczej sytuacja wygląda w przypadku różnych kolorystyk. Jedynie na okładkach czarnoskórych artystów ułożenie tekstu w dwóch liniach nie stanowi większości, lecz jest nią ułożenie tekstu w większą liczbę linii (64%).

Także w przypadku wykonawców solowych i zespołów, jak również artystów obydwu płci, zauważyć można, że większość okładek zawiera tekst ułożony w dwie linie (od 53,4% do 59,3%).

Można także podzielić okładki ze względu na to, co się na nich znajduje: czy jest to zdjęcie, grafika, a może sam napis, a także w przypadku zdjęcia, czy znajduje się na nim sam wykonawca. W przypadku żadnego z państw większość okładek nie jest samym tekstem. W większości państw najczęściej spotykane są zdjęcia na okładkach. Wyjątki są dwa: Wielka Brytania i Japonia, gdzie najwięcej okładek zawiera grafiki (odpowiednio 50% i 53,3%).

Na wielu okładkach również można zauważyć wykonawcę. Jedyne w przypadku Wielkiej Brytanii (33,3% okładek to zdjęcia, jedynie na 8,3% okładek znajduje się wykonawca), USA (zdjęcia stanowią 51,3% okładek, artysta jest zawarty na 33,4% okładek) i Korei Południowej (61,1% okładek to zdjęcia, jednak artysta widoczny jest tylko na 27,8% okładek) pojawia się wiele okładek zawierających zdjęcia, na których nie ma wykonawcy. W nielicznych przypadkach wykonawca pojawia się także na okładkach opartych na grafice. W związku z tym przypuszczać można, że ich kolorystyka została dobrana tak, aby pasowała do samego artysty lub do typowego przedstawiciela danej społeczności.



Rys. 8.13. Liczba linii na okładkach różnych gatunków muzycznych

Okładka w postaci zdjęcia także nie we wszystkich gatunkach muzycznych jest najczęściej spotykana. Do wyjątków należą w tym przypadku *rock* (30% okładek), *electropop* (28,6% okładek) oraz muzyka metalowa (34% okładek). We wszystkich tych przypadkach najwięcej okładek zawiera grafiki (odpowiednio 57,5%, 50% i 56%). W przypadku żadnego gatunku okładki w postaci samych napisów nie stanowią większości (rys. 8.14).

Także i w tym przypadku wiele okładek zawierających zdjęcia przedstawia wykonawcę. Wyjątki stanowią *post grunge* (61,2% okładek to zdjęcia, podczas gdy tylko 34,7% okładek zawiera wykonawcę), muzyka metalowa (zdjęcia stanowią 34% okładek, jedynie na 14% okładek widoczny jest artysta) oraz *adult contemporary* (75% okładek to zdjęcia, a wykonawca widoczny jest tylko na 33,3% okładek) (rys. 8.15).

Jeśli chodzi o kolorystykę wykonawców, to także w jednym przypadku zdjęcie nie stanowi najczęstszego rodzaju okładki albumu, lecz jest to grafika. Ma to miejsce w przypadku artystów

azjatyckich (35,4% okładek to zdjęcia, 47,9% to grafiki). We wszystkich przypadkach najczęściej na okładkach zawierających zdjęcia widoczny jest artysta.

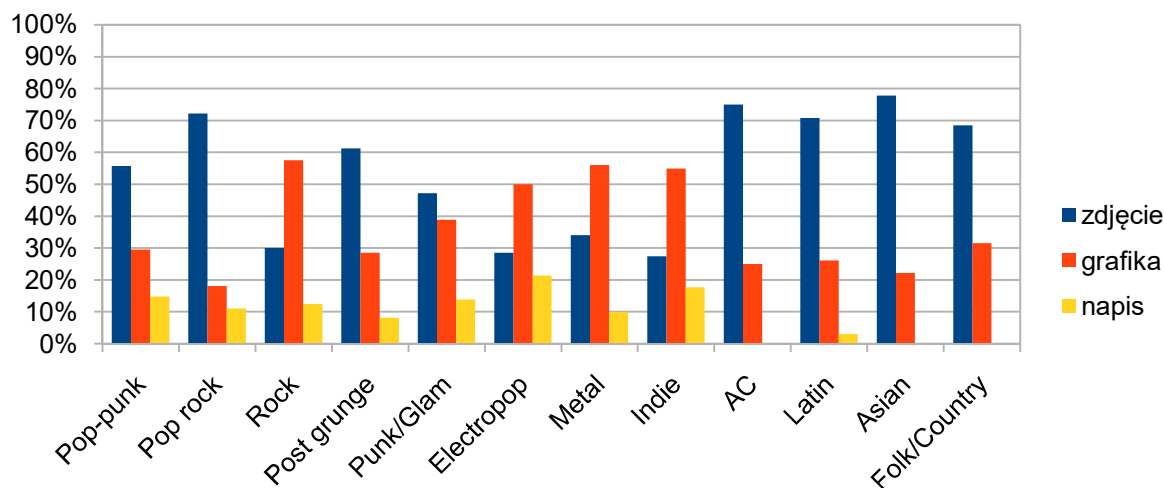
W przypadku wykonawców solowych zdecydowaną większość okładek stanowią zdjęcia (85,2%), podczas gdy w przypadku zespołów jest tyle samo okładek zawierających zdjęcia, co tych zawierających grafiki (po 43,1%). Z kolei jeśli chodzi o płeć wykonawców, w obydwu przypadkach widać, że zdecydowaną większość stanowią okładki ze zdjęciami (52% okładek u mężczyzn i 61,7% okładek u kobiet).

Następnym punktem jest pytanie, jak dużo miejsca na okładce zajmuje umieszczony wykonawca lub wykonawcy. Zauważyć można, że okładki wenezuelskie nie pojawiają się w tym zestawieniu. Na okładkach wykonawców z tego kraju można zobaczyć co najwyżej kompozycje z widocznymi wykonawcami, a nie tylko ich zdjęcia. Jeśli chodzi zaś o pozostałe państwa, to dla przykładu okładki japońskie zawierają zdjęcia wykonawców zajmujących cały kadr, a okładki koreańskie głównie zdjęcia zajmujące połowę obszaru. Podobnie wygląda sytuacja w przypadku okładek izraelskich. W przypadku pozostałych okładek można zauważyć, że stosunkowo dużo jest okładek, na których wykonawca zajmuje jedynie część kadru (50% okładek brytyjskich, 47,1% polskich i 44,4% hiszpańskich). Natomiast w przypadku okładek pochodzących z Kanady i Stanów Zjednoczonych najwięcej na największej liczbie okładek zobaczyć można wykonawców zajmujących połowę kadru (odpowiednio 43,3% i 42,5%).

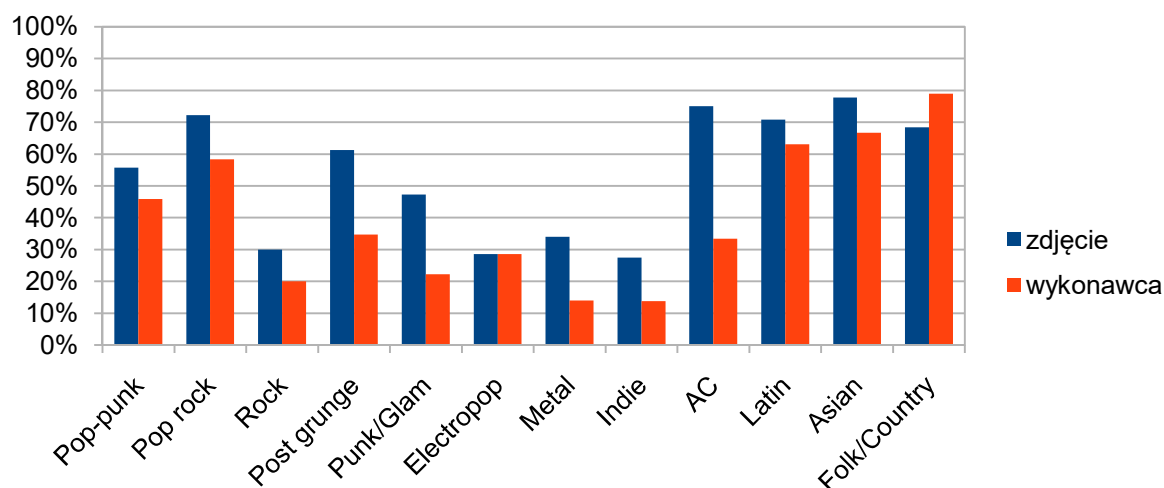
Analiza wykadrowania, a więc w jakiej proporcji wykonawca jest widoczny na okładce, została wykonana tylko dla wykonawców solowych lub wykonawców, u których na okładce można znaleźć tylko jedną osobę z zespołu (lidera). Dlatego też nie pojawiają się tu wszystkie państwa. Można zauważyć, że jedyną znaczącą wartością jest kadr obejmujący połowę wykonawcy na okładkach izraelskich (66,7%). Pozostałe wartości dla innych państw są o wiele mniejsze i zbliżone do siebie nawzajem.

Jeśli chodzi o różne gatunki muzyczne, zauważyć można, że wszystkie okładki w *electropopie* zawierają wykonawcę zajmującego całą okładkę, a także, że większość okładek w muzyce azjatyckiej zawiera wykonawcę zajmującego połowę obszaru. Pozostałe okładki zawierają bardziej zbliżone do siebie wyniki. Jedynie w *adult contemporary* można zauważyć, że jeden z rodzajów przekroczył połowę okładek (okładki, na których wykonawca zajmuje cały obszar stanowią tu 60% wszystkich). W pozostałych przypadkach co najwyżej jedna z opcji znajduje się w okolicach połowy: 50% okładek w *pop-punku* to połowa zajętego obszaru, 44,2% w *pop rocku*,

50% w *punku/glamie*, z kolei cały zajęty obszar można zaobserwować w 50% okładek *indie*, a także jedynie część w muzyce latynoskiej zajmuje 44,4% okładek. W muzyce metalowej wyniki dla całego zajętego obszaru i połowy zajętego obszaru wynoszą tyle samo, czyli 40% (rys. 8.16).



Rys. 8.14. Zawartość na okładkach różnych gatunków muzycznych



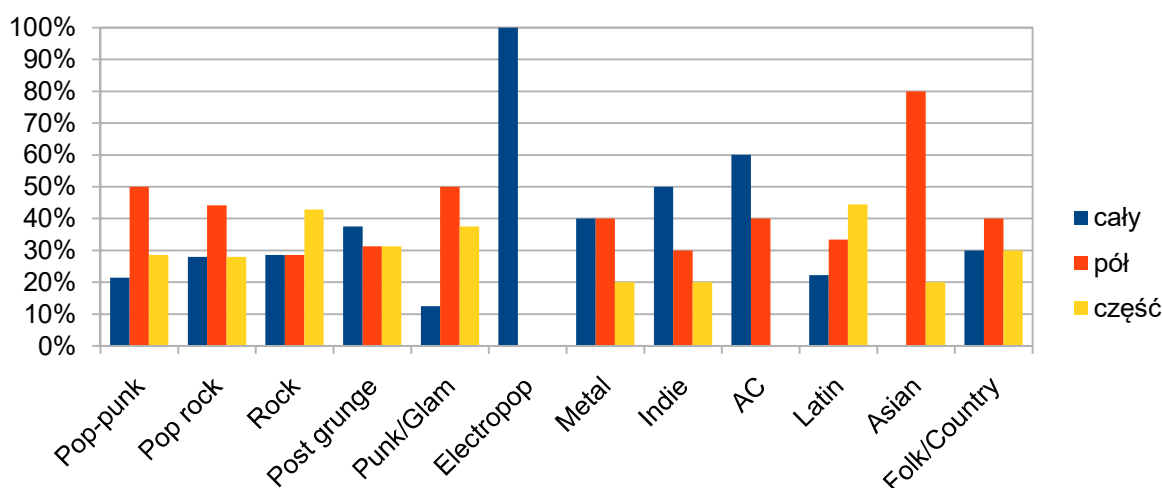
Rys. 8.15. Wykonawcy na okładkach różnych gatunków muzycznych

W przypadku *electropopu* oraz *punku/glamu* można zauważyć, że wszystkie analizowane okładki zawierają ujęcie portretowe. Stanowi ono także większość w przypadku *adult contemporary* (60%) oraz połowę w przypadku *post grunge'u*. Z kolei w muzyce metalowej można zauważyć głównie zbliżenia (66,7%). Natomiast w przypadku muzyki azjatyckiej połowa okładek zawiera połowę postaci, a druga połowa ujęcia portretowe (rys. 8.17).

Kolejną kwestią jest kolorystyka wykonawców. Można zauważyć, że dla wykonawców czarnoskórych oraz azjatyckich wyraźną większość stanowią okładki, na których wykonawca zajmuje połowę obszaru (odpowiednio 63,9% i 66,7%). Jeśli chodzi o rodzaj kadru, nie widać wyraźnych różnic w przypadku różnych kolorystyk. Wiele wyników jest do siebie bardzo zbliżonych.

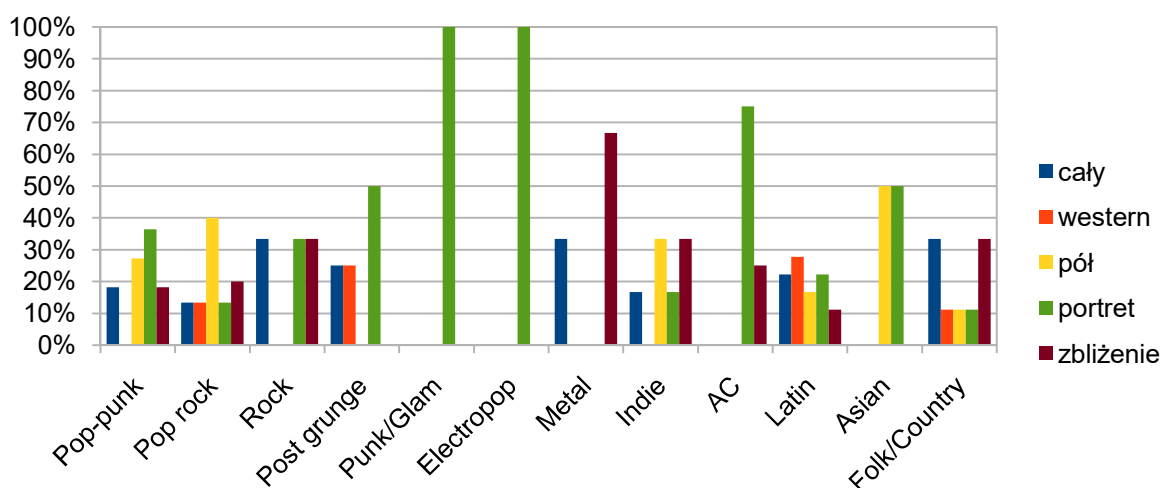
Nie widać także większych różnic pomiędzy okładkami wykonawców solowych i zespołów. Nieco większe różnice widać pomiędzy okładkami wykonawców męskich i żeńskich. W przypadku kobiet zdecydowanie częściej pojawiają się okładki, na których wykonawca zajmuje połowę okładki (51,8% – kobiety, 36% – mężczyźni), natomiast zdecydowanie mniej jest okładek, na których wykonawca stanowi jedynie część kompozycji (16,1% – kobiety, 37% – mężczyźni).

Inną zależnością, jaką można zauważyć, jest fakt, że w przypadku zespołów o wiele częściej zobaczyć można zbliżenia niż w przypadku wykonawców solowych (odpowiednio 66,7% i 32,9%). Widać także wyraźną różnicę pomiędzy zbliżeniem w przypadku zespołów a pozostałymi rodzajami ujęć (po 16,7%). Nie widać natomiast takiej zależności w przypadku artystów mężczyzn i kobiet.



Rys. 8.16. Ilość miejsca, jakie zajmuje wykonawca, na okładkach różnych gatunków muzycznych

Następnym zagadnieniem jest rodzaj kolorystyki pod względem analizy kolorystycznej, a więc rozróżnienie na kolory chłodne i ciepłe oraz zgaszone i żywe. Kombinacja kolorów chłodnych i zgaszonych daje kolorystyczne *Lato*, kombinacja chłodnych i żywych – *Zimę*, ciepłych i zgaszonych – *Jesień*, a ciepłych i żywych – *Wiosnę*. Wyróżnione zostały także kolorystyki okładek pod względem całości odbioru jasności – czy są jasne, średnie czy ciemne.



Rys. 8.17. Rodzaj kadru na okładkach różnych gatunków muzycznych

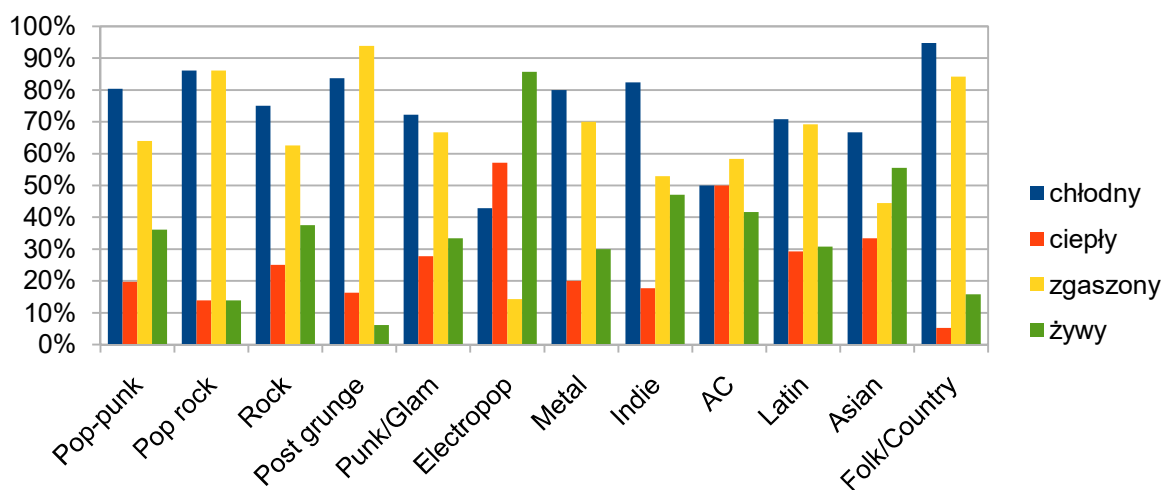
Wyraźnie można zauważyć, że w ogólności przeważa kolorystyka chłodna i zgaszona. W przypadku Izraela okładek o kolorystyce chłodnej i ciepłej jest równie dużo, natomiast na okładkach japońskich i koreańskich częściej spotykana jest kolorystyka żywa (odpowiednio 66,3% i 61,1%).

Jeszcze wyraźniej widać te zależności, pokazując kolorystyczne pory roku, a więc okładki, których kolory są jednocześnie chłodne i zgaszone w przypadku *Lata* itd. We wszystkich państwach poza Japonią i Koreą Południową, najwięcej jest okładek o kolorystyce jednocześnie chłodnej i zgaszonej, choć w przypadku Izraela okładek o kolorystyce ciepłej i żywej jest niewiele mniej (odpowiednio 40,1% i 36,4%). Natomiast najwięcej okładek w Japonii i Korei Południowej ma kolorystykę *Zimy*, a więc chłodną i żywą (40% i 38,9%).

Jeśli chodzi o poziom jasności okładek, zauważyć można, że w większości krajów wyniki są zbliżone. Wyjątki pojawiają się w przypadku Hiszpanii, Izraela oraz Korei Południowej, gdzie większość okładek jest jasna (odpowiednio: 60,5%, 68,12% i 61,1%) oraz Japonii, gdzie z kolei większość okładek jest ciemna (60%).

W przypadku gatunków muzycznych, widać w ogólności podobne zależności, co w różnych państwach. Wyraźny wyjątek stanowi *electropop*, w którym przeważają okładki żywe (85,7%), a także *indie*, *adult contemporary* oraz muzyka azjatycka, w przypadku których przewaga danej kolorystyki nie jest aż tak znaczna. Jeśli chodzi o *indie*, liczba okładek o kolorystyce zgaszonej i żywej jest podobna (odpowiednio 52,9% i 47,1%), w *adult contemporary* okładki są równie często chłodne, co ciepłe, a okładek o kolorystyce zgaszonej jest tylko nieco więcej niż o kolorystyce

żywej (odpowiednio 58,3% i 41,7%), natomiast w muzyce azjatyckiej większość okładek ma kolorystykę żywą (55,6%) (rys. 8.18).



Rys. 8.18. Kolorystyka okładek w różnych gatunkach muzycznych

Podział na pory roku z kolei pokazuje, że także w przypadku gatunków muzycznych zdecydowaną większość stanowią okładki o kolorystyce *Lata*. Wyjątkami są *electropop*, gdzie najwięcej okładek ma kolorystykę *Wiosny* (57,1%) oraz muzyka azjatycka, w której najwięcej okładek ma kolorystykę *Zimy* (44,4%) (rys. 8.19).

Także w przypadku gatunków muzycznych można zauważyć, że u większości gatunków poziomy jasności są wyrównane, choć widać pewne wyjątki. W przypadku muzyki metalowej większość okładek jest ciemna (62%), natomiast w *electropopie* i muzyce latynoskiej większość okładek jest jasna (odpowiednio 64,3% i 60%) (rys. 8.20).

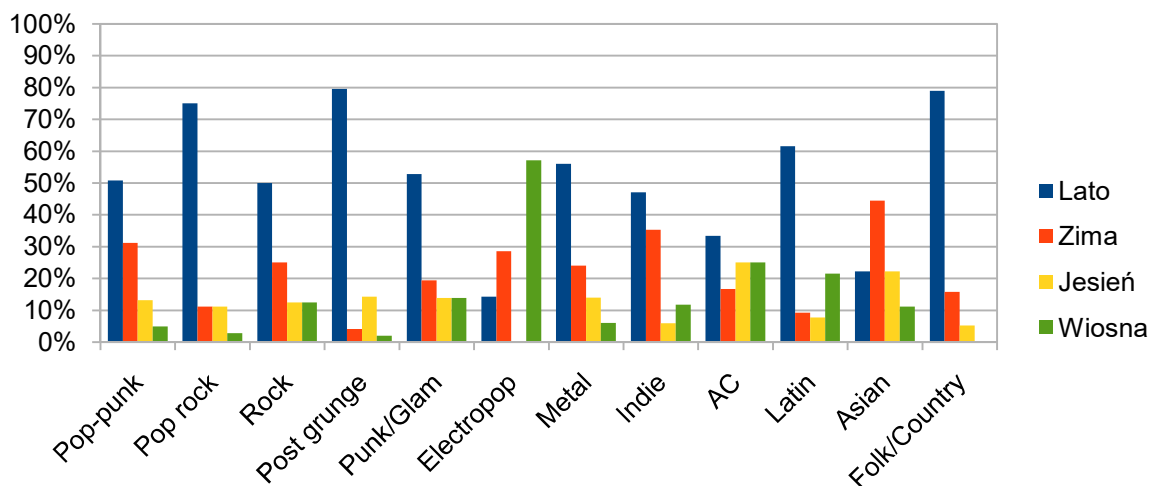
W przypadku różnych kolorystyk wykonawców również można zauważyć, że większość okładek jest chłodna i zgaszona. Jedynie wśród wykonawców azjatyckich jest ona co prawda chłodna (60,4%), ale żywa (62,5%).

Podobnie sytuacja wygląda w przypadku różnych pór roku. Jedynie u wykonawców azjatyckich najczęściej pojawiającą się kolorystyką nie jest *Lato*, lecz *Zima* (39,6%).

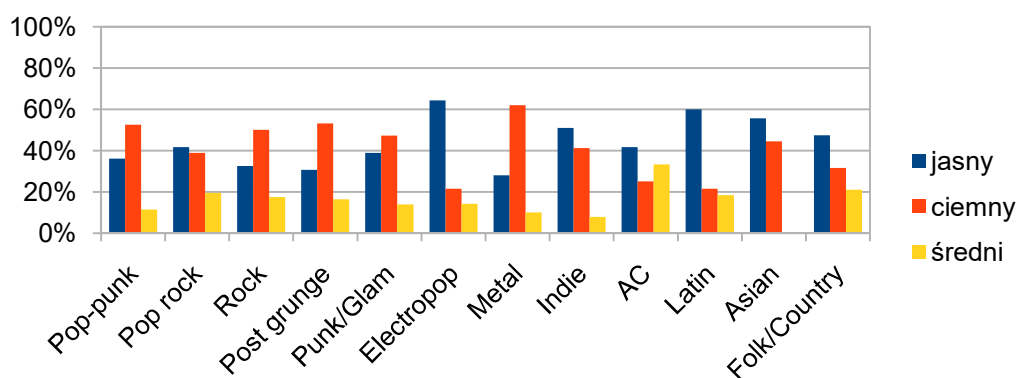
Poziom jasności na okładkach różnych kolorystyk wykonawców wygląda trochę inaczej. We wszystkich kolorystykach najczęściej spotykane są okładki ciemne. Wyjątek stanowią wykonawcy latynoscscy, u których najwięcej jest okładek jasnych (54,6%).

Jeśli chodzi o wykonawców solowych i zespoły, a także różne płcie, we wszystkich przypadkach najczęściej pojawiają się kolorystyki chłodna i zgaszona. Podobnie, we wszystkich tych przypadkach najczęściej można spotkać kolorystykę *Lata*. Nieco inaczej wygląda to

w przypadku poziomu jasności okładek. W przypadku wykonawców solowych widać, że aż 50% okładek jest jasna. Natomiast u zespołów oraz wykonawców obydwu płci ilości te są zbliżone.



Rys. 8.19. Kolorystyczne pory roku na okładkach w różnych gatunkach muzycznych

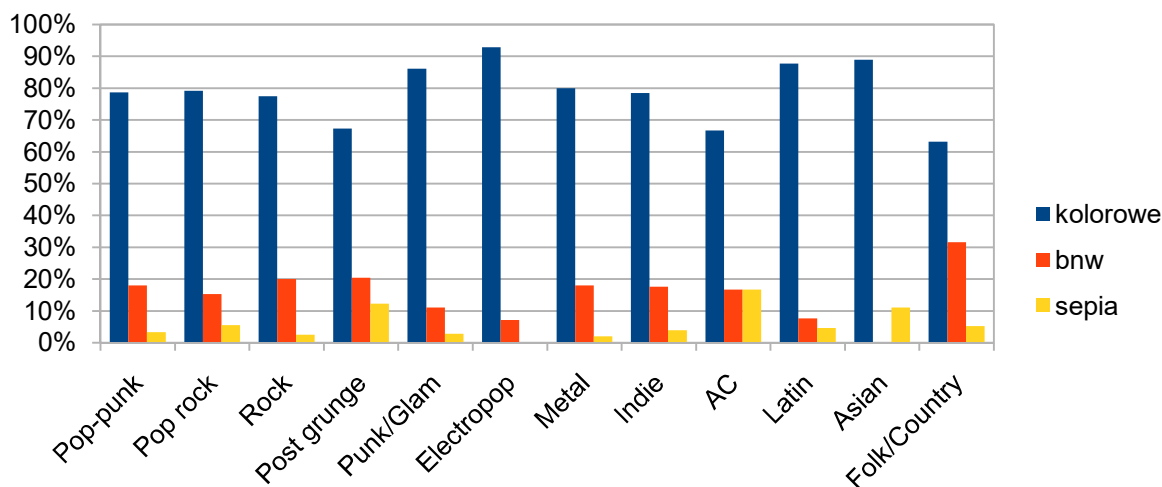


Rys. 8.20. Poziom jasności na okładkach różnych gatunkach muzycznych

Kolejnym elementem dyskusji jest liczba okładek kolorowych, czarno-białych oraz w sepii. Zarówno w przypadku różnych państw, różnych gatunków muzycznych, różnych kolorystyk wykonawców, wykonawców solowych i zespołów, jak również płci, najczęściej jest okładek kolorowych (rys. 8.21).

W przypadku różnych państw, różnią się także kolory czcionek. Najczęściej we wszystkich przypadkach pojawiają się kolory biały i czarny. Czcionki czerwone pojawiają się najczęściej na okładkach kanadyjskich (19,2%), brytyjskich (17,9%) oraz wenezuelskich (18,8%). Z kolei żółta czcionka pojawia się na okładkach amerykańskich (19,1%), hiszpańskich (15,8%), izraelskich (22,7%) i japońskich (23,3%). Na okładkach izraelskich pojawia się także niebieska czcionka

(18,2%), a na wenezuelskich szara (18,8%). Na okładkach polskich praktycznie nie pojawiają się czcionki inne niż czarne i białe.



Rys. 8.21. Kolorystyka okładek w różnych gatunkach muzycznych

Jeśli chodzi o kolory czcionek w różnych gatunkach muzycznych, to także można zauważyć, że najczęściej pojawiają się białe i czarne. Dodatkowo czcionki czerwone pojawiają się w *post grunge'u* (22,4%), *indie* (25,5%) i w muzyce azjatyckiej (22,2%), a żółte czcionki pojawiają się w *electropopie* (28,6%) i w muzyce azjatyckiej (33,3%). W pozostałych gatunkach kolory czcionek inne niż biała i czarna pojawiają się rzadziej (rys. 8.22).

Stosunkowo małą liczbę napisów przy użyciu czcionki czarnej (9,3%), ale bardzo dużą liczbę napisów przy użyciu czcionki białej (87,2%) można zauważyć dla wykonawców różnych kolorystyk. Pozostałe kolorystyki przedstawiają się podobnie: wiele jest czcionek białych i czarnych, natomiast czcionek w pozostałych kolorach jest o wiele mniej. Nie widać także wielkich różnic odnośnie kolorów czcionek na okładkach wykonawców solowych i zespołów, a także mężczyzn i kobiet.

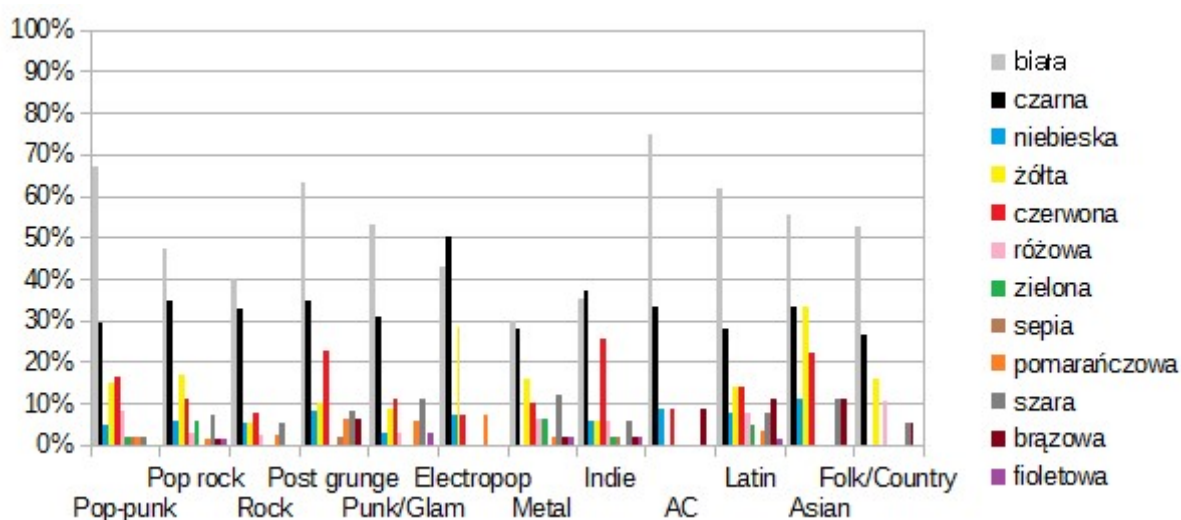
Następnym zagadnieniem jest kolorystyka logo w różnych państwach. Przede wszystkim można zauważyć, że logo nie pojawia się w ogóle u wykonawców polskich, izraelskich, japońskich, koreańskich i wenezuelskich. W przypadku pozostałych państw najczęściej pojawia się tam kolor biały, skrajnym przypadkiem jest tu Hiszpania, gdzie biały pojawia się na aż 87,5% logo. Na okładkach kanadyjskich i brytyjskich pojawia się także czerń (odpowiednio 39,7% i 60%).

W muzyce azjatyckiej nie ma żadnego logo. W przypadku większości gatunków muzycznych także najczęściej pojawiającą się czcionką jest biały, aż do skrajnego przypadku *adult*

contemporary, gdzie jest wyłącznie białe logo. Jednak w przypadku muzyki folkowej/*country* logo jest jedynie czarne, a w przypadku muzyki *rockowej* najczęściej jest czarnego (71,4%), następnie biały (57,1%) i czerwony (42,9%). Nie widać żadnych preferencji w projektach logo w *electropopie* i w muzyce metalowej (rys. 8.23).

Ponownie, w przypadku wykonawców azjatyckich nie występuje logo. W przypadku wykonawców latynoskich jest prawie wyłącznie białe (87,5%). U wykonawców kaukaskich są to głównie biały i czarny kolor (odpowiednio 49,3% i 37,7%), a u wykonawców czarnoskórych częściej pojawia się kolor żółty niż czarny (odpowiednio 25,4% i 23,7%).

Także w przypadku wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet najczęściej pojawia się kolor biały, a następny w kolejności jest czarny. Innych kolorów jest o wiele mniej.



Rys. 8.22. Kolory czcionek w różnych gatunkach muzycznych

Można zauważyć, że na okładkach praktycznie wszystkich państw pojawiają się kolory czarny i biały, dlatego też warto zwrócić uwagę głównie na pozostałe kolory. Kolor niebieski pojawia się głównie na okładkach kanadyjskich (34,2%), amerykańskich (60,1%), izraelskich (54,6%), koreańskich (61,1%) i wenezuelskich (52,9%). Kolor żółty z kolei pojawia się najrzadziej na okładkach polskich (22,9%). Czerwony natomiast pojawia się najrzadziej na okładkach polskich (28,6%) i hiszpańskich (18,4%). Dodatkowo, szary najrzadziej można spotkać na okładkach kanadyjskich (28,3%) i japońskich (23,3%), a brązowy kolor można znaleźć głównie na okładkach polskich (37,1%), hiszpańskich (57,9%), izraelskich (54,6%), koreańskich (38,9%) i wenezuelskich (41,2%). Poza tym kolor zielony można spotkać przede wszystkim na okładkach hiszpańskich (31,6%) i izraelskich (40,1%), różowy na okładkach izraelskich (36,4%), granatowy na izraelskich

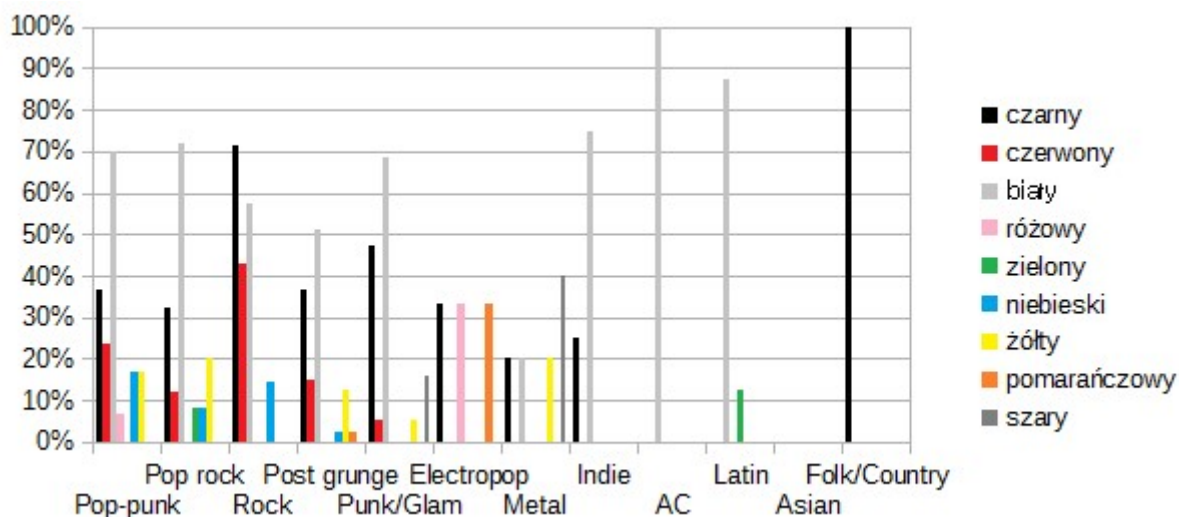
(31,8%) i koreańskich (44,4%) i wenezuelskich (52,9%), a pomarańczowy na izraelskich (36,4%) i japońskich (33,3%).

W przypadku gatunków muzycznych sytuacja wygląda podobnie. Na okładkach dominuje czarny i biały. Jednak na okładkach *pop-punkowych* koloru białego jest stosunkowo niewiele (19,7%), a na okładkach *adult contemporary* czarnego (25%). Poza nimi można wyróżnić niebieski na okładkach wszystkich gatunków poza muzyką metalową (22%) i *adult contemporary* (16,7%). Kolor szary pojawia się najrzadziej na okładkach w *electropopie* (21,4%) i *adult contemporary* (8,3%). Kolor zielony widać głównie w muzyce latynoskiej (30,8%). Kolor żółty można znaleźć na okładkach wszystkich gatunków poza muzyką metalową (22%). Kolor fioletowy widać przede wszystkim na okładkach *electropopu* (71,4%) i muzyki metalowej (34%). Czerwony można znaleźć na okładkach wszystkich gatunków poza muzyką metalową (12%) oraz folkową/*country* (10,5%). Różowy natomiast widnieje na okładkach *electropopu* (50%), muzyki metalowej (52%) oraz azjatyckiej (33,3%). Kolor brązowy widoczny jest przede wszystkim na okładkach *adult contemporary* (33,3%), muzyki latynoskiej (58,5%), azjatyckiej (55,6%) oraz folkowej/*country* (47,4%). Z kolei kolor granatowy znaleźć można przede wszystkim na okładkach *pop rocka* (36,1%), *punku/glamu* (41,7%), *electropopu* (35,7%), muzyki latynoskiej (38,5%) oraz azjatyckiej (33,3%). Natomiast kolor pomarańczowy widnieje głównie na okładkach *punku/glamu* (33,3%), *electropopu* (35,7%) oraz muzyki azjatyckiej (44,4%) (rys. 8.24).

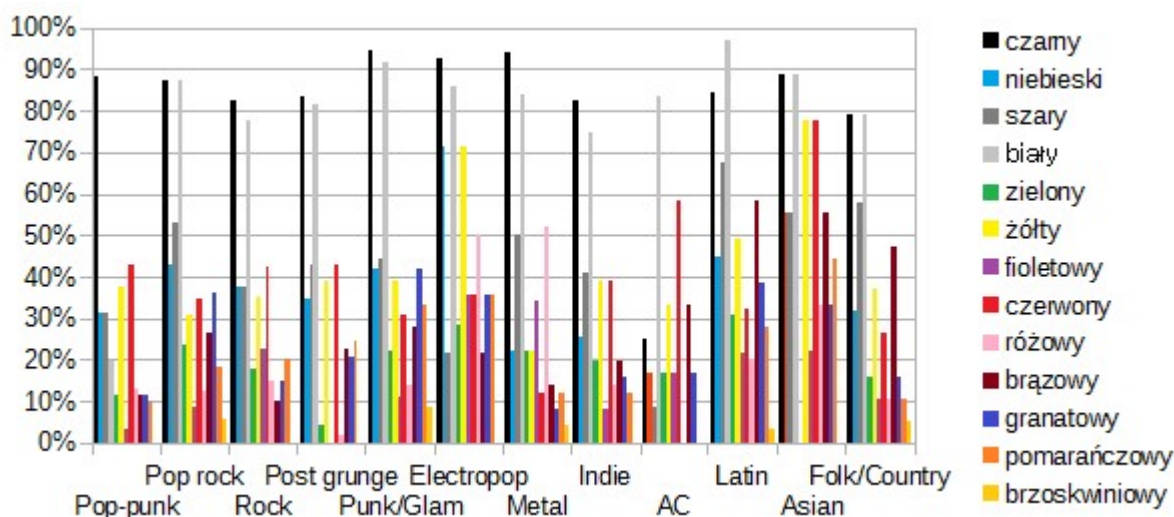
W *pop-punku* rzadko, bo poniżej 20% okładek, pojawia się kolor biały. Jest to gatunek, który okazał się być najpopularniejszy, zarówno wśród ekstrawertyków, jak i introwertyków. Być może jest to związane z dystansem i perfekcyjnością, które ma symbolizować kolor biały [44, 245, 251], co nie pasowałoby do przystępności, jaką ma się charakteryzować ten gatunek.

Analogicznie, można zauważyć, że w *adult contemporary* kolor czarny również pojawia się rzadko (25%). Przyczyną mogą być jego skojarzenie z wyrafinowaniem, dramatyzmem czy dostojeństwem [44, 245, 251], podczas gdy gatunek ten ma w założeniu być raczej bezpretensjonalny. Równocześnie bardzo rzadko pojawia się też w tym gatunku kolor szary (zaledwie 8,33%), co z kolei może być efektem skojarzenia z formalnością.

Kolor zielony nie pojawia się natomiast w ogóle na okładkach albumów azjatyckich, z rzadka też pojawia się na okładkach *post grunge'owych* (4,08%). Szczególnie w tym drugim wypadku kolor ten zbyt kojarzy się z harmonią i spokojem [44, 245, 251], aby móc reprezentować ten właśnie gatunek.



Rys. 8.23. Logo w różnych gatunkach muzycznych



Rys. 8.24. Kolory na okładkach różnych gatunków muzycznych

Można także zauważyć, że również kolor żółty nie pojawia się na okładkach reprezentujących *post grunge*, a na okładkach *pop rocka* pojawia się rzadko (8,33%). Można podejrzewać, że dzieje się tak ze względu na skojarzenie tego koloru z ciepłem i optymizmem [44, 245, 251], który może wydawać się zbyt „lekki”, aby pasować do *post grunge'u*, a także by wykonawcy reprezentujący *pop rock* chcieli być w ten sposób kojarzeni.

Z kolei kolor różowy w ogóle nie pojawia się na okładkach reprezentujących *adult contemporary*, co może być spowodowane skojarzeniem tego koloru z infantylnością [44, 245, 251], który nie pasuje do muzyki przeznaczonej dla dojrzałego słuchacza. W gatunku tym nie występuje także kolor pomarańczowy, który może kojarzyć się także zbytnio z emocjami towarzyszącymi młodemu wiekowi [44, 245, 251].

Natomiast w kontekście odcieni można zaobserwować, że kolor różowy pojawia się częściej niż kolor czerwony tylko na okładkach reprezentujących *electropop* oraz muzykę metalową, co zapewne ma wywołać efekt zamierzonej infantylności „z przymrużeniem oka” [44, 245, 251].

Jeśli chodzi o różne kolorystyki wykonawców, także można zauważyć pewne zależności. U wszystkich najczęściej pojawiają się kolory biały i czarny, a także w dużej mierze niebieski i szary. Można też zauważyć, że kolory zielony, żółty, fioletowy, czerwony, różowy, brązowy, granatowy, pomarańczowy i brzoskwiniowy nie występują w ogóle u czarnoskórych wykonawców. W przypadku wykonawców kaukaskich oraz azjatyckich można ponadto zaobserwować kolor żółty (odpowiednio 35% i 52,1%) oraz czerwony (odpowiednio 39% i 52,1%). Poza tym u wykonawców azjatyckich pojawia się kolor pomarańczowy (43,8%).

W przypadku wykonawców solowych i zespołów oraz przedstawicieli obydwu płci także można zauważyć, że wszędzie pojawiają się przede wszystkim kolory biały i czarny. U wykonawców solowych pojawia się znacznie mniej kolorów. W przypadku zespołów można zaobserwować niebieski (40,2%), szary (45%), żółty (42,6%) oraz czerwony (41,8%), które znacznie rzadziej pojawiają się u wykonawców solowych. W przypadku mężczyzn i kobiet nie widać tak dużych różnic.

Przeprowadzone analizy pozwoliły na wyodrębnienie 34 parametrów, które okazały się mieć największe znaczenie przy odróżnianiu wyszczególnionych gatunków od siebie. Są to: użycie czcionki Impact, występowanie logo na okładce, brak tytułu, brak nazwy wykonawcy, brak napisów, użycie czcionki stylizowanej na ręczną, użycie grafiki jako okładki, występowanie wizerunku artysty na okładce, informacja czy wykonawca zajmuje całą okładkę, wykonawca zajmuje pół okładki, wizerunek wykonawcy jest portretem, wizerunek wykonawcy jest zbliżeniem na jego twarz, występuje zgaszona kolorystyka, chłodna kolorystyka, kolorystyka *Wiosny* wg analizy kolorystycznej (kolory ciepłe i żywe), kolorystyka *Zimy* wg analizy kolorystycznej (kolory chłodne i żywe), jasna kolorystyka, użycie czcionki czerwonej, użycie czcionki żółtej, kolor czarny użyty w logo, kolor czerwony użyty w logo, kolor szary użyty w logo, kolor biały na okładce, kolor czarny, niebieski, szary, zielony, żółty, fioletowy, czerwony, różowy, brązowy, granatowy i pomarańczowy.

W następnym kroku policzono, czy parametry muzyczne próbek wykorzystanych w eksperymencie przedstawionym w rozdziale 8.1 a wybranymi 34 parametrami okładek albumów, z których te próbki pochodzą, są ze sobą skorelowane. Pominięto w tym wypadku próbki

reprezentujące muzykę klasyczną ze względu na brak jednoznacznie przypisywanej do jej wykonań okładek. Pominięto także dwie inne próbki, które okazały się pochodzić z tych samych albumów, co inne znajdujące się już w bazie próbek. Ostatecznie wykorzystano 67 próbek i okładek (9 gatunków).

Silną korelację (powyżej 0,7) udało się uzyskać dla 123 par parametrów. Występują one dla wszystkich gatunków, a także wszystkich parametrów dźwięku poza entropią oraz 28 parametrów okładki. Korelacje te dla różnych gatunków są różne (tab. 8.7).

Tabela 8.7. Znalezione silne korelacje

Gatunek	Parametr okładki	Parametr próbki	Współczynnik korelacji	Przedział ufności 95 korelacji	p-value
glam	róż	rms	0,94	(0,57 – 0,99)	0,00
	portret	spectral centroid	-0,88	(-0,99 – -0,23)	0,02
	biały	spectral centroid	0,88	(0,23 – 0,99)	0,02
	czarny	spectral centroid	0,88	(0,23 – 0,99)	0,02
	fiolet	spectral centroid	-0,88	(-0,99 – -0,23)	0,02
	portret	spectral skewness	0,88	(0,25 – 0,99)	0,02
	biały	spectral skewness	-0,88	(-0,99 – -0,25)	0,02
	czarny	spectral skewness	-0,88	(-0,99 – -0,25)	0,02
	fiolet	spectral skewness	0,88	(0,25 – 0,99)	0,02
	portret	spectral kurtosis	0,96	(0,66 – 1)	0,00
	biały	spectral kurtosis	-0,96	(-1 – -0,66)	0,00
	czarny	spectral kurtosis	-0,96	(-1 – -0,66)	0,00
	fiolet	spectral kurtosis	0,96	(0,66 – 1)	0,00
	portret	spectral entropy	-0,95	(-0,99 – -0,58)	0,00
	biały	spectral entropy	0,95	(0,58 – 0,99)	0,00
	czarny	spectral entropy	0,95	(0,58 – 0,99)	0,00
	fiolet	spectral entropy	-0,95	(-0,99 – -0,58)	0,00
	portret	brightness	-0,88	(-0,99 – -0,22)	0,02
	biały	brightness	0,88	(0,22 – 0,99)	0,02
	czarny	brightness	0,88	(0,22 – 0,99)	0,02
fiolet	brightness	-0,88	(-0,99 – -0,22)	0,02	
portret	rolloff	-0,89	(-0,99 – -0,3)	0,02	
biały	rolloff	0,89	(0,3 – 0,99)	0,02	
czarny	rolloff	0,89	(0,3 – 0,99)	0,02	
fiolet	rolloff	-0,89	(-0,99 – -0,3)	0,02	
house	kolory zgaszone	rms	0,81	(0,33 – 0,96)	0,01
	zima	rms	-0,78	(-0,95 – -0,23)	0,01
	czcionka czerwona	zero crossing rate	0,71	(0,09 – 0,93)	0,03
	fiolet	spectral flatness	0,73	(0,12 – 0,94)	0,03
	niebieski	spectral entropy	0,80	(0,3 – 0,96)	0,01
metal	logo	zero crossing rate	-0,81	(-0,98 – 0)	0,05
	wykonawca na zdjęciu	zero crossing rate	0,81	(0 – 0,98)	0,05

	czcionka żółta	zero crossing rate	0,81	(0 – 0,98)	0,05
	logo	spectral centroid	0,92	(0,45 – 0,99)	0,01
	wykonawca na zdjęciu	spectral centroid	-0,92	(-0,99 – -0,45)	0,01
	czcionka żółta	spectral centroid	-0,92	(-0,99 – -0,45)	0,01
	logo	spectral skewness	-0,99	(-1 – -0,91)	0,00
	wykonawca na zdjęciu	spectral skewness	0,99	(0,91 – 1)	0,00
	czcionka żółta	spectral skewness	0,99	(0,91 – 1)	0,00
	logo	spectral kurtosis	0,90	(0,34 – 0,99)	0,01
	wykonawca na zdjęciu	spectral kurtosis	-0,90	(-0,99 – -0,34)	0,01
	czcionka żółta	spectral kurtosis	-0,90	(-0,99 – -0,34)	0,01
	logo	spectral flatness	-0,98	(-1 – -0,86)	0,00
	wykonawca na zdjęciu	spectral flatness	0,98	(0,86 – 1)	0,00
	czcionka żółta	spectral flatness	0,98	(0,86 – 1)	0,00
metalcore	wykonawca zajmuje całą okładkę	spectral centroid	-0,83	(-0,96 – -0,37)	0,01
	zbliżenie	spectral centroid	-0,83	(-0,96 – -0,37)	0,01
	kolory chłodne	spectral centroid	0,73	(0,13 – 0,94)	0,03
	czcionka żółta	spectral centroid	-0,83	(-0,96 – -0,37)	0,01
	biały	spectral centroid	0,73	(0,13 – 0,94)	0,03
	żółty	spectral centroid	-0,72	(-0,94 – -0,11)	0,03
	brąz	spectral centroid	-0,72	(-0,94 – -0,11)	0,03
	żółty	spectral skewness	0,78	(0,25 – 0,95)	0,01
	brąz	spectral skewness	0,78	(0,25 – 0,95)	0,01
	wykonawca zajmuje całą okładkę	spectral kurtosis	0,77	(0,22 – 0,95)	0,01
	zbliżenie	spectral kurtosis	0,77	(0,22 – 0,95)	0,01
	kolory chłodne	spectral kurtosis	-0,69	(-0,93 – -0,05)	0,04
	czcionka żółta	spectral kurtosis	0,77	(0,22 – 0,95)	0,01
	biały	spectral kurtosis	-0,69	(-0,93 – -0,05)	0,04
	żółty	spectral kurtosis	0,79	(0,27 – 0,95)	0,01
	brąz	spectral kurtosis	0,79	(0,27 – 0,95)	0,01
	wykonawca zajmuje całą okładkę	spectral flatness	-0,67	(-0,92 – 0)	0,05
	zbliżenie	spectral flatness	-0,67	(-0,92 – 0)	0,05
	czcionka żółta	spectral flatness	-0,67	(-0,92 – 0)	0,05
	wykonawca zajmuje całą okładkę	spectral entropy	-0,77	(-0,95 – -0,21)	0,02
	zbliżenie	spectral entropy	-0,77	(-0,95 – -0,21)	0,02
	kolory chłodne	spectral entropy	0,73	(0,12 – 0,94)	0,03
	czcionka żółta	spectral entropy	-0,77	(-0,95 – -0,21)	0,02
	biały	spectral entropy	0,73	(0,12 – 0,94)	0,03
	żółty	spectral entropy	-0,69	(-0,93 – -0,05)	0,04
	brąz	spectral entropy	-0,69	(-0,93 – -0,05)	0,04
	kolory chłodne	brightness	0,68	(0,03 – 0,93)	0,04
	biały	brightness	0,68	(0,03 – 0,93)	0,04
	wykonawca zajmuje całą okładkę	rolloff	-0,85	(-0,97 – -0,42)	0,00
	zbliżenie	rolloff	-0,85	(-0,97 – -0,42)	0,00
	kolory chłodne	rolloff	0,70	(0,07 – 0,93)	0,04
	czcionka żółta	rolloff	-0,85	(-0,97 – -0,42)	0,00
	biały	rolloff	0,70	(0,07 – 0,93)	0,04



	żółty	rolloff	-0,71	(-0,93 – -0,1)	0,03
	brąz	rolloff	-0,71	(-0,93 – -0,1)	0,03
pop punk	impact	rms	0,74	(0,08 – 0,95)	0,03
	czcionka żółta	rms	0,71	(0,01 – 0,94)	0,05
	granat	rms	0,74	(0,07 – 0,95)	0,04
	granat	zero crossing rate	-0,83	(-0,97 – -0,31)	0,01
	impact	spectral entropy	-0,76	(-0,95 – -0,13)	0,03
	szary	spectral entropy	-0,72	(-0,94 – -0,03)	0,04
	impact	brightness	-0,72	(-0,94 – -0,02)	0,05
	punk rock	logo	rms	0,81	(0,31 – 0,96)
szary		rms	-0,90	(-0,98 – -0,6)	0,00
pomarańcz		zero crossing rate	-0,76	(-0,95 – -0,2)	0,02
pomarańcz		spectral skewness	0,67	(0,01 – 0,92)	0,05
wykonawca na zdjęciu		spectral flatness	0,72	(0,1 – 0,94)	0,03
jasna okładka		spectral entropy	-0,68	(-0,93 – -0,03)	0,04
pomarańcz		spectral entropy	-0,69	(-0,93 – -0,05)	0,04
grafika a nie zdjęcie na okładce		rolloff	-0,67	(-0,92 – -0,01)	0,05
rock	jasna okładka	spectral centroid	-0,98	(-1 – -0,81)	0,00
	żółty	spectral centroid	-0,84	(-0,98 – -0,08)	0,04
	jasna okładka	spectral skewness	0,94	(0,55 – 0,99)	0,01
	jasna okładka	spectral kurtosis	0,91	(0,39 – 0,99)	0,01
	jasna okładka	spectral flatness	-0,84	(-0,98 – -0,1)	0,03
	czcionka czerwona	brightness	-0,93	(-0,99 – -0,48)	0,01
	jasna okładka	rolloff	-0,95	(-0,99 – -0,58)	0,00
	żółty	rolloff	-0,83	(-0,98 – -0,07)	0,04
synth punk	logo	rms	0,92	(0,18 – 0,99)	0,03
	czarne logo	rms	0,92	(0,18 – 0,99)	0,03
	brąz	rms	0,92	(0,18 – 0,99)	0,03
	logo	spectral flatness	0,98	(0,76 – 1)	0,00
	czarne logo	spectral flatness	0,98	(0,76 – 1)	0,00
	brąz	spectral flatness	0,98	(0,76 – 1)	0,00
	logo	rolloff	0,94	(0,37 – 1)	0,02
	czarne logo	rolloff	0,94	(0,37 – 1)	0,02
techno	brąz	rolloff	0,94	(0,37 – 1)	0,02
	fiolet	zero crossing rate	0,87	(0,48 – 0,97)	0,00
	zielony	spectral centroid	-0,82	(-0,96 – -0,35)	0,01
	fiolet	spectral centroid	-0,69	(-0,93 – -0,05)	0,04
	brąz	spectral centroid	-0,82	(-0,96 – -0,35)	0,01
	czerwony	spectral skewness	0,67	(0,01 – 0,92)	0,05
	fiolet	spectral flatness	0,91	(0,62 – 0,98)	0,00
	zielony	spectral entropy	-0,87	(-0,97 – -0,49)	0,00
	fiolet	spectral entropy	-0,92	(-0,98 – -0,64)	0,00
	brąz	spectral entropy	-0,87	(-0,97 – -0,49)	0,00
	zielony	rolloff	-0,87	(-0,98 – -0,42)	0,01
	brąz	rolloff	-0,87	(-0,98 – -0,42)	0,01



Uzyskane w tym rozdziale wyniki udowadniają tezę drugą: „**Analiza statystyczna i korelacyjna umożliwia znalezienie powiązań pomiędzy kompozycją okładek albumów a gatunkami muzycznymi, które dany album reprezentują**”.

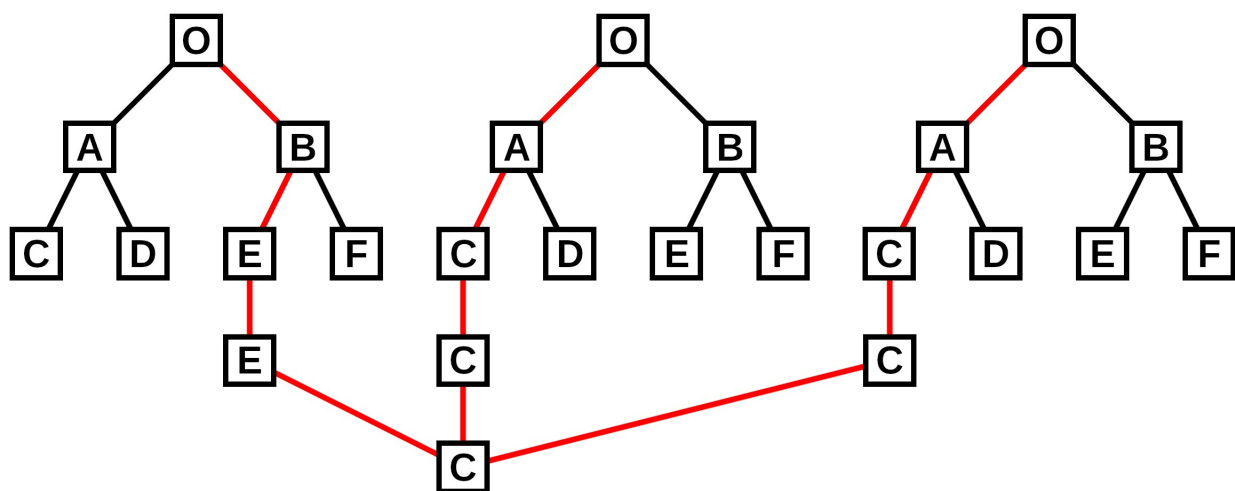
8.3. Przypisanie gatunku muzycznego na podstawie analizy elementów kompozycji okładki płyty za pomocą algorytmów uczących się

Ze względu na ograniczoną liczbę próbek, a także dość dużą liczbę parametrów je opisujących zdecydowano się na zastosowanie metod „płytkich”. W pierwszej kolejności wykonano eksperyment polegający na próbie rozróżnienia gatunków pochodzenia euroamerykańskiego (oznaczane w pracy jako EU) od tych pochodzących z reszty świata (oznaczane jako non-EU) w celu sprawdzenia czy już taki podział pokazuje istotne różnice pomiędzy nimi. W tym celu wykorzystano algorytm losowego lasu decyzyjnego (ang. *Random Forest*) [259] (rys. 8.25). Wybór ten został podyktowany właściwościami tego algorytmu, który polega na konstruowaniu wielu drzew decyzyjnych w fazie uczenia, zaś w fazie klasyfikacji generowaniu wyniku, który jest dominantą klas lub przewidywaną średnią poszczególnych drzew (rys. 8.26).

Do klasyfikacji okładek albumów muzycznych do odpowiednich gatunków zostały wybrane te same 34 parametry okładek, co w poprzednim eksperymencie, a więc: użycie czcionki Impact, występowanie logo na okładce, brak tytułu, brak nazwy wykonawcy, brak napisów, użycie czcionki stylizowanej na ręczną, użycie grafiki jako okładki, występowanie wizerunku artysty na okładce, informacja czy wykonawca zajmuje całą okładkę, wykonawca zajmuje pół okładki, wizerunek wykonawcy jest portretem, wizerunek wykonawcy jest zbliżeniem na jego twarz, występuje zgaszona kolorystyka, chłodna kolorystyka, kolorystyka *Wiosny* wg analizy kolorystycznej (kolory ciepłe i żywe), kolorystyka *Zimy* wg analizy kolorystycznej (kolory chłodne i żywe), jasna kolorystyka, użycie czcionki czerwonej, użycie czcionki żółtej, kolor czarny użyty w logo, kolor czerwony użyty w logo, kolor szary użyty w logo, kolor biały na okładce, kolor czarny, niebieski, szary, zielony, żółty, fioletowy, czerwony, różowy, brązowy, granatowy i pomarańczowy.



Rys. 8.25. Badania przeprowadzone w ramach rozdziału 8.3



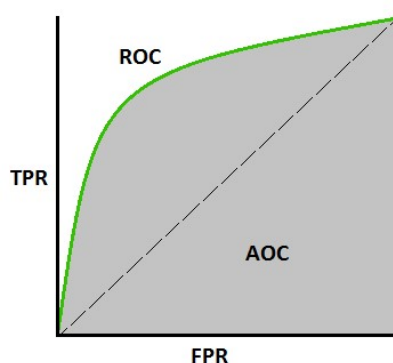
Rys. 8.26. Las losowy (decyzja w każdym drzewie jest podejmowana binarnie), a następnie podejmowana jest decyzja lasu losowego – kolejne litery reprezentują kolejne możliwe decyzje

Gatunki zostały podzielone na dwie grupy: euroamerykańską (EU), do której zostały zaliczone następujące gatunki: *pop-punk*, *pop rock*, *rock*, *grunge*, *post grunge*, *folk pop*, *R&B*, *heavy metal*, *alternative rock*, *hard rock*, *glam rock*, *glam metal*, *post punk*, *indie*, *deathcore*, *emo*, *nu metal*, *adult contemporary*, *country pop*, *melodic rock* oraz *avant rock* oraz pozostałe (non-EU): *electropop*, *latin pop*, *rumba flamenca*, *flamenco chill*, *latin*, *mizrahi*, *rai*, *J-rock*, *kawaii metal*,

J-pop, kimchibilly, bachata oraz *merengue*. Do tego celu została wykorzystana wcześniej przywołana metoda, tj. las losowy (ang. *Random Forest*) [259]. Zbiór treningowy składał się z 406 próbek, natomiast zbiór testowy z 220 próbek. Ze względu na zbyt duże podobieństwo pop rocka do innych gatunków został on pominięty w dalszych rozważaniach.

Do oceny jakości klasyfikacji wykorzystana została metoda AUC-ROC (ang. *Area Under The Curve, Receiver Operating Characteristics* – obszar pod krzywą, charakterystyka pracy odbiornika) [166]. Jest to pomiar wydajności dla problemu klasyfikacji przy różnych ustawieniach progów. ROC reprezentuje krzywą prawdopodobieństwa, natomiast AUC – stopień lub miarę możliwości separacji. Im wyższy AUC, tym lepszy model jest w poprawnym przewidywaniu zer i jedynek. Krzywa ROC jest wykreślana za pomocą TPR (ang. *True Positive Rate* – wskaźnik prawdziwie dodatni) względem FPR (ang. *False Positive Rate* – wskaźnik fałszywie dodatni), gdzie TPR jest na osi y, a FPR na osi x [166] (rys. 8.27).

Kolejnym krokiem było sprawdzenie czy możliwa jest poprawna klasyfikacja okładek wyodrębnionych gatunków muzycznych. W tym celu wykorzystano 11 grup gatunków: *pop-punk, rock, post grunge, punk/glam, electropop, metal, indie, AC, muzyka latynoska, muzyka azjatycka* oraz *folk/country*. Zbiór treningowy składał się z 406 próbek, natomiast zbiór testowy z 220 próbek. W analizie – jak już wcześniej wspomniano - ze względu na zbyt duże podobieństwo do wielu gatunków – nie wzięto pod uwagę *pop rocka*.



Rys. 8.27. Krzywa AUC-ROC [133]

Wykorzystany został do tego celu algorytm XGBoost [31, 42], którego implementacja została wykonana w systemie R [258]. Algorytm opiera się na drzewach regresji, które różnią od decyzyjnych tym, że liście zawierają wartość rzeczywistą zamiast binarnej decyzji. Klasyfikacja dokonywana jest w oparciu o wartości przewidziane przez odpowiednie liście. Nauka modelu prowadzona jest w sposób addytywny, a dobór kolejnych rozpatrywanych podziałów oparty jest

o gradient zadanej funkcji straty, przy czym zamiast dokładnej wartości używana jest jej aproksymacja drugiego stopnia. Wykorzystywana jest regularyzacja wag w oparciu o normy L1 i L2. Podobnie jak w lesie losowym, wykorzystanych może zostać wiele równoległych drzew. W przypadku zastosowania większej liczby drzew, każde drzewo konstruowane jest w oparciu o pewien podzbiór próbek ze zbioru uczącego.

Ponieważ klasyfikatory oparte na lasach losowych i XGBoost osiągnęły niską skuteczność klasyfikacji w przypadku podziału płyt na gatunki euroamerykańskie i pozostałe, zdecydowano się na zbudowanie kolejnego klasyfikatora, wykorzystującego algorytm SVM (ang. *Support Vector Machine* – maszyna wektorów wspierających) [230]. W pracy przygotowano klasyfikator SVM w języku R, z wykorzystaniem pakietu caret [40]. Zastosowano kernel liniowy stopnia 3. Proces nauki odbywał się z wykorzystaniem stratyfikowanej walidacji z krzyżowej, z podziałem na 10 części (ang. *10-fold stratified cross-validation*).

Ponieważ zbiory próbek były niebilansowane, wprowadzono dodatkowo wagi odpowiadające poszczególnym klasom. Wagi były odwrotnie proporcjonalne do liczebności poszczególnych zbiorów. W przypadku klasyfikacji z dokładnym podziałem na gatunki nie zdecydowano się na zastosowanie dodatkowych wag. W celu dalszej poprawy skuteczności działania algorytmu, zdecydowano się na redukcję wymiarów zbioru. Proces eliminacji prowadzony był w sposób iteracyjny. Ostatecznie odrzucono 9 parametrów. Zastosowano ten sam podział na zbiory uczący i testowy, jak w przypadku klasyfikatorów wykorzystujących lasy losowe i XGBoost.

Wizualizacja uzyskanych wyników została stworzona przy pomocy metody UMAP (*Uniform Manifold Approximation and Projection for Dimension Reduction*) [243]. Jest to technika redukcji wymiarów, wykorzystywana do wizualizacji, a także do ogólnej nieliniowej redukcji wymiarów. Algorytm ten umożliwia utworzenie rozmytej struktury topologicznej, której osadzenie polega na znalezieniu nisko wymiarowego rzutu danych, który ma najbliższą możliwą równoważną rozmytą strukturę topologiczną [243].

Dużym utrudnieniem okazała się różna liczebność próbek w zbiorach, co szczególnie widać w przypadku muzyki nieeuroamerykańskiej, w której największą grupę stanowiła muzyka latynoska. Widoczne jest, że gatunki bardzo charakterystyczne pozwalają na skuteczniejszą klasyfikację, lecz również widać wpływ liczebności zbiorów. Natomiast stworzenie bazy, w której wszystkich badanych gatunków mogłoby być odpowiednio dużo, okazało się być problemem ze względu na trudności ze zdobyciem próbek reprezentujących niektóre z wyszczególnionych gatunków.

Gatunki euroamerykańskie a pozostałe

W celu zobrazowania wyników przygotowano wizualizację uzyskanych parametrów dla rozróżnienia gatunków euroamerykańskich od pozostałych poprzez przeniesienie ich na płaszczyznę dwuwymiarową przy wykorzystaniu metody UMAP (ang. *Uniform Manifold Approximation and Projection*) (rys. 8.28 i 8.29). UMAP jest nieliniowym rozszerzeniem metody PCA, która może być wykorzystana do redukcji danych oraz do wizualizacji, podobnie jak wcześniej wykorzystywana metoda t-SNE. Na wykresach z rys. 8.28 i 8.29 można zaobserwować, że poszczególne klasy są między sobą bardzo wymieszane.

Macierz błędu została przedstawiona w tabeli 8.8, a statystyki dotyczące tego podziału zostały przedstawione w tabeli 8.9, gdzie zawarto również miary klasyfikacji wykorzystywane wcześniej (rozdziały 7.1 i 8.1), jak również następujące [37, 47, 122, 249]:

- *Neg Pred Value (negative predictive value)* – określa, jaka część wyników wskazanych przez klasyfikator jako ujemna jest faktycznie ujemna:

$$NPV = \frac{TN}{FN+TN} \quad (8.2)$$

- *Prevalence* – pokazuje, jak często faktycznie występuje w zbiorze:

$$Prev = \frac{(TP+FN)}{(TP+TN+FP+FN)} \quad (8.3)$$

- *Detection Rate (współczynnik wykrywalności)* – pokazuje liczbę poprawnie wykrytych wyników jako proporcję ze wszystkich wyników:

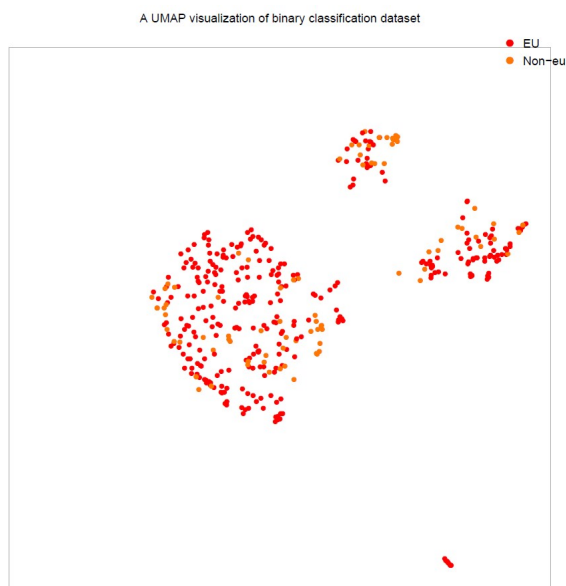
$$DR = \frac{TP}{(TP+TN+FP+FN)} \quad (8.4)$$

- *Detection Prevalence* – pokazuje liczbę wykrytych dodatnich wyników jako proporcję ze wszystkich wyników:

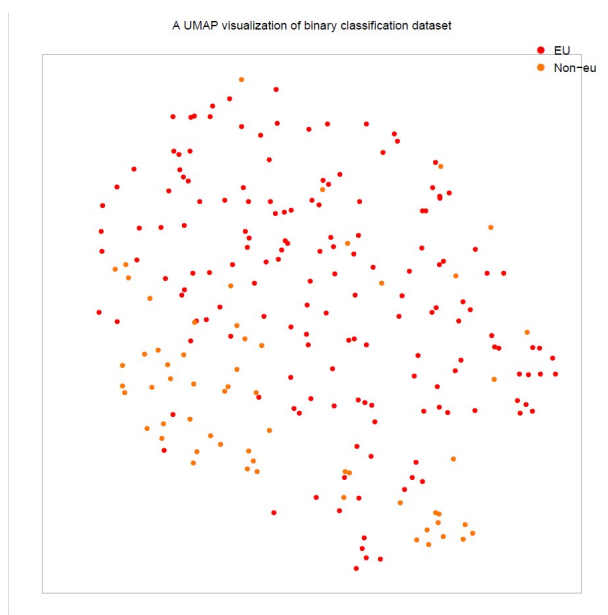
$$DP = \frac{(TP+FN)}{(TP+TN+FP+FN)} \quad (8.5)$$

- *Balanced Accuracy* – stanowi średnią arytmetyczną wyników prawdziwie dodatnich i prawdziwie ujemnych:

$$BA = \frac{TPR+TNR}{2} \quad (8.6)$$



Rys. 8.28. Zobrazowanie zbioru po redukcji do dwóch wymiarów metodą UMAP [243] dla rozróżnienia gatunków euroamerykańskich od pozostałych dla zbioru treningowego



Rys. 8.29. Zobrazowanie UMAP dla rozróżnienia gatunków euroamerykańskich od pozostałych dla zbioru testowego

Tabela 8.8. Macierz błędów dotycząca rozróżnienia na gatunki euroamerykańskie i pozostałe

	EU	Non-eu
EU	151	24
Non-eu	9	36

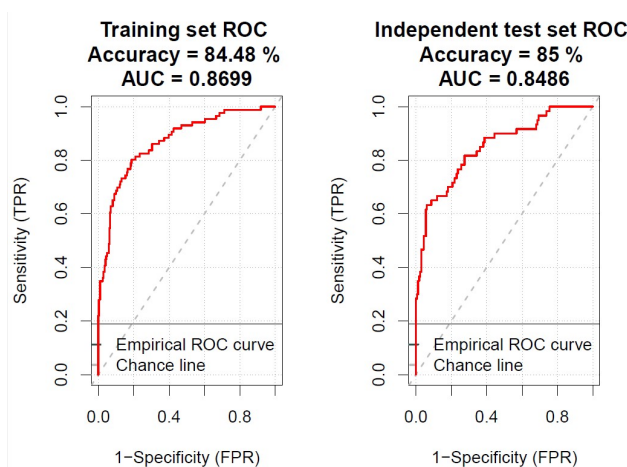


Tabela 8.9. Statystyka dotycząca rozróżnienia na gatunki euroamerykańskie i pozostałe

Sensitivity	0,94
Specificity	0,6
Pos Pred Value	0,86
Neg Pred Value	0,8
Prevalence	0,73
Detection Rate	0,69
Detection Prevalence	0,8
Balanced Accuracy	0,77
p -value	$1,1 \cdot 10^{-5}$

Na podstawie uzyskanych wyników można zauważyć, że możliwe okazało się wytrenowanie dobrze działającego klasyfikatora opartego o SVM, a skuteczność klasyfikacji jest porównywalna dla obydwu klas.

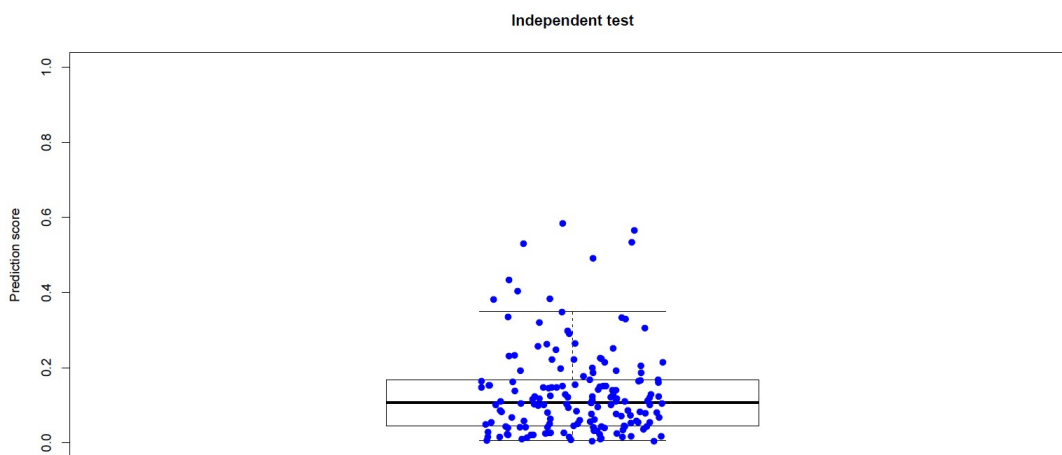
Krzywe ROC (rys. 8.30) przedstawiają stosunek wyników prawdziwie dodatnich (TPR) do fałszywie dodatnich (FPR) w zależności od progu decyzyjnego. Stosunkowo wysoką skuteczność klasyfikatora potwierdza charakterystyka krzywej i pole pod tą krzywą $AUC = 0,8486$, podczas gdy dla przypadku idealnego (zbiór treningowy) pole to wynosi $AUC = 0,8699$.



Rys. 8.30. Krzywa ROC

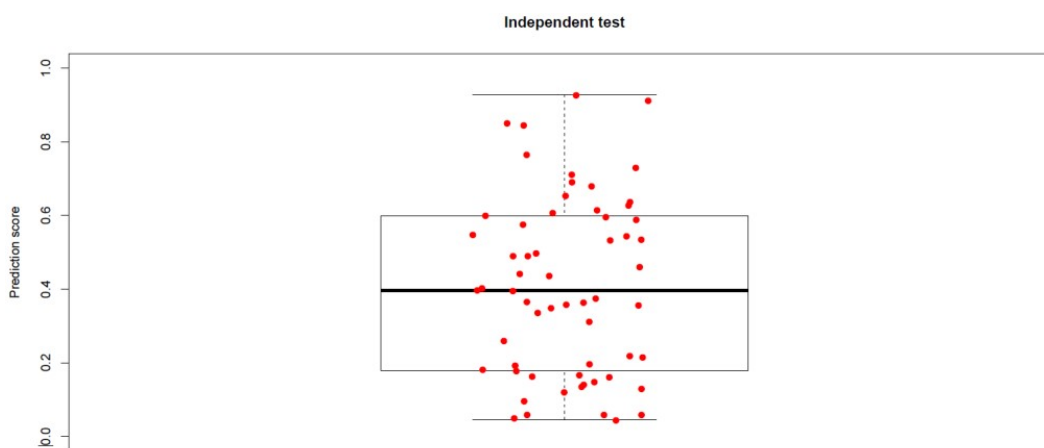
Wykresy z rys. 8.31 i 8.32 przedstawiają odpowiednio miarę przypisania elementów dla niezależnego zbioru testowego do właściwego zbioru, gdzie 1 zostało ustawione jako gatunki pozostałe, a 0 jako euroamerykańskie. Wynik można interpretować jako miarę podobieństwa badanej próbki do wzorcowego elementu euroamerykańskiego (0) lub innego (1) ze zbioru uczącego. Po przyjęciu odpowiedniego progu decyzyjnego, wartość ta może zostać zamieniona w binarny wynik klasyfikacji. Można zauważyć, że próbki przypisane do zbioru euroamerykańskiego znacznie częściej zostają poprawnie przypisane (znajdują się bardzo blisko 0),

ale także próbki przypisane do zbioru gatunków pozostałych znacznie częściej znajdują się w pobliżu 1. Wyraźna czarna linia wskazuje średnią wartość, jaką przybiera próbka z danego zbioru, natomiast wewnątrz prostokąta znajduje się połowa elementów z analizowanego zbioru. Widoczne jest, że szczególnie w przypadku gatunków pochodzenia euroamerykańskiego są one jednoznacznie klasyfikowane. Natomiast możliwe jest także wyodrębnienie pasma, które zajmuje większość próbek pochodzenia innego.



Origin: EU

Rys. 8.31. Wynik klasyfikacji wszystkich próbek euroamerykańskich ze zbioru testowego z wykorzystaniem opracowanego klasyfikatora



Origin: non-EU

Rys. 8.32. Wynik klasyfikacji wszystkich próbek pozostałych gatunków

Gatunki muzyczne

W przypadku wizualizacji UMAP wykonanej dla poszczególnych gatunków muzycznych również można zauważyć, że próbki są bardzo wymieszane (rys. 8.33 i 8.34), jednak na wykresie obrazującym wyniki dla zbioru testowego (rys. 8.34) widoczne są pewne tendencje, np. *electropop* (żółty) znajduje się w lewym górnym rogu, AC (czerwony) w lewym dolnym rogu, muzyka

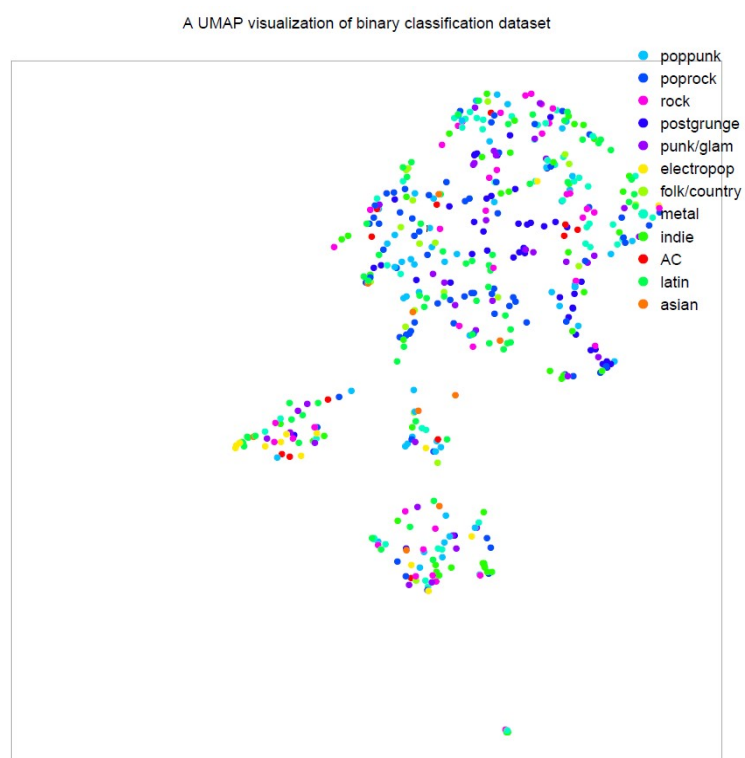


azjatycka (pomarańczowy) w prawym dolnym rogu, a powyżej niej – znajduje się *folk/country* (groszkowy), *pop rock* (granatowy) znajduje się w środku, a muzyka metalowa (cyjan) w prawym górnym rogu.

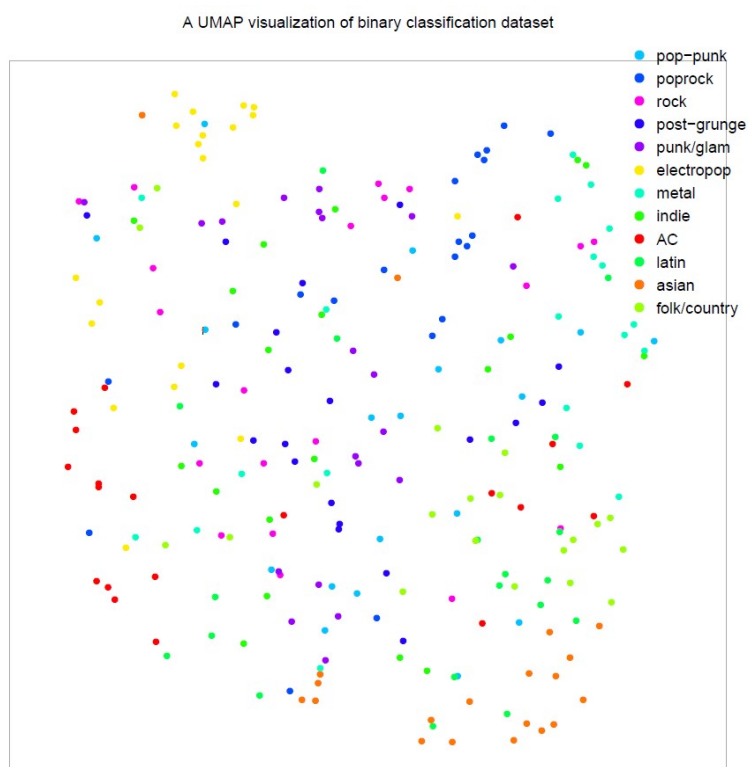
Analogicznie, przygotowane zostały macierz błędu (8.10) i statystyka (tab. 8.11) dla podziału na gatunki muzyczne.

Uzyskane wyniki pokazują, że możliwe okazało się stosunkowo dobre wytrenowanie klasyfikatora SVM, w którym większość gatunków jest we właściwy sposób rozróżniana. Wyjątek stanowi jedynie przypadek *punku/glamu*, dla którego nie widać przewagi poprawnej klasyfikacji. Spośród pozostałych gatunków AC, muzyka azjatycka, *electropop* oraz muzyka metalowa mają połowę lub więcej poprawnie sklasyfikowanych próbek. W przypadku *folk/country*, *indie*, muzyki latynoskiej, *pop-punku*, *post grunge'u* oraz *rocka* poprawnie sklasyfikowane próbki stanowią zdecydowaną większość na tle pozostałych klasyfikacji, natomiast nie przekraczają 50%. Można zauważyć, że *folk/country* jest najczęściej mylony z muzyką latynoską, co może być wynikiem tego, że w pewnym sensie obydwa rodzaje muzyki wywodzą się z muzyki ludowej. Muzyka latynoska bywa mylona z muzyką azjatycką, co z kolei może być związane z tym, że obydwa przypadki są przykładami muzyki orientalnej. Natomiast *post grunge* jest niekiedy nierozróżniany z *pop-punkiem* – może dlatego, że gatunki te są ze sobą dość blisko „spokrewnione” – mają wspólne korzenie. Przypadek *punku/glamu* jest dość szczególny, lecz i w tym przypadku można dostrzec pewne zależności. Bywa on najczęściej mylony z muzyką nietypową, tj. *indie* oraz *post-grunge'em*, które cechują się m.in. niejednokrotnie nagrywaniem w warunkach niestudyjnych, co jest także często spotykane w *punku*.





Rys. 8.33. Zobrazowanie UMAP dla gatunków muzycznych dla zbioru treningowego



Rys. 8.34. Zobrazowanie UMAP dla gatunków muzycznych dla zbioru testowego

Tabela 8.10. Macierz błędów dotycząca rozróżnienia na gatunki muzyczne

	AC	Asian	electropop	folk/country	indie	latin	metal	pop-punk	post grunge	punk/glam	rock
AC	10	0	4	0	1	0	0	1	5	0	0
asian	1	12	1	1	0	1	0	0	1	1	1
electropop	0	0	11	1	0	0	0	1	0	1	1
folk/country	2	2	0	8	1	4	2	1	1	1	2
indie	1	1	2	3	7	0	1	2	2	3	1
latin	2	5	0	0	0	9	0	0	0	1	0
metal	0	0	1	1	1	3	12	1	0	4	4
pop-punk	2	0	0	2	2	1	2	8	0	2	1
post grunge	1	0	0	2	3	1	0	4	9	2	0
punk/glam	1	0	0	0	2	1	0	0	2	2	1
rock	0	0	1	2	3	0	3	2	0	3	9

Tabela 8.11. Statystyka dotycząca rozróżnienia na gatunki muzyczne

	Sensitivity	Specificity	Pos Pred Value	Neg Pred Value	Prevalence	Detection Rate	Detection Prevalence	Balanced Accuracy	p-value
AC	0,5	0,95	0,48	0,95	0,09	0,05	0,1	0,72	$2,2 \cdot 10^{-16}$
asian	0,6	0,97	0,63	0,96	0,09	0,06	0,09	0,78	
electropop	0,55	0,98	0,73	0,96	0,09	0,05	0,07	0,77	
folk/country	0,4	0,92	0,33	0,94	0,09	0,03	0,11	0,66	
indie	0,35	0,92	0,3	0,93	0,09	0,03	0,1	0,64	
latin	0,45	0,96	0,53	0,95	0,09	0,04	0,08	0,71	
metal	0,6	0,93	0,33	0,96	0,09	0,05	0,12	0,76	
pop-punk	0,4	0,94	0,4	0,94	0,09	0,04	0,09	0,67	
post grunge	0,45	0,93	0,41	0,94	0,09	0,04	0,1	0,69	
punk/glam	0,1	0,97	0,22	0,91	0,09	0,01	0,04	0,53	
rock	0,45	0,93	0,39	0,94	0,09	0,04	0,1	0,69	

Uzyskane w tym rozdziale wyniki udowadniają tezę trzecią: „**Możliwe jest skuteczne przypisanie gatunku muzycznego na podstawie analizy elementów kompozycji okładki płyty za pomocą algorytmów uczących się**”.

9. WNIOSKI I PODSUMOWANIE

Niniejszy rozdział podsumowuje przeprowadzone badania i wyniki uzyskane w ramach rozprawy doktorskiej. Ponadto, wskazane zostały możliwe kierunki przyszłego rozwoju badań dotyczących zawartych w niej zagadnień.

Celem pracy było pokazanie, że możliwe jest znalezienie powiązań pomiędzy projektami okładek albumów muzycznych, gatunkami reprezentowanymi na tych albumach, a osobowością słuchacza. Ponadto, udowodniono, że możliwe jest skuteczne przypisanie gatunku muzycznego do okładki albumu na podstawie elementów jej kompozycji przy użyciu algorytmów uczących się.

Okładka albumu muzycznego stanowi jego nieodłączną część i jej zadaniem jest zachęcenie potencjalnego odbiorcy do zakupu tego albumu. Ważne jest więc, aby jej projekt był dobrze wykonany, a co za tym idzie, spełniał swoją rolę. W związku z tym projekt okładki albumu powinien być dostosowany do upodobań i sposobu myślenia grupy odbiorczej, do której muzyka na nim prezentowana miałaby być skierowana. Ważne jest w tym przypadku dostosowanie kolorystyki i projektu okładki zarówno do prezentowanej muzyki, jak i charakterystyki osób, której danego rodzaju muzyki słuchają. Jednocześnie pożądane jest, aby album wraz z okładką zachęcał do siebie jak największą liczbę osób, nie ograniczając się jedynie do wiernych odbiorców.

Przeprowadzone eksperymenty pokazały, że okładki albumów reprezentujących różne gatunki muzyczne różnią się wieloma elementami kolorystyki i kompozycji graficznej oraz że możliwe jest określenie takich elementów ich opisu, które pozwalają na skuteczne przypisanie okładek do gatunków muzycznych. Wyniki badań wskazują również, że dany gatunek muzyczny jest chętniej słuchany przez przedstawicieli danego typu osobowości. Zależności te zostały określone poprzez analizę zebranej bazy składającej się z 564 okładek i potwierdzone dzięki wykorzystaniu metod uczenia maszynowego. Ponadto, udowodniono, że możliwe jest rozdzielenie zbioru okładek ze względu na pochodzenie gatunku, co z kolei często przekłada się także na pochodzenie samego wykonawcy.

W badaniach oceniano 9 gatunków muzycznych, reprezentujących trzy główne nurty: muzykę elektroniczną, metalową i punkową oraz muzykę klasyczną. Wykorzystano 9 parametrów sygnałów muzycznych: wartość skuteczna energii (RMS), gęstość przejść przez zero, widmowy środek ciężkości, skośność widmową, kurtozę widmową, płaskość widmową, entropię oraz roll-off (parametr związany z opadaniem widma). W badaniach jako narzędzia analizy wykorzystano testy subiektywne oraz algorytmy uczące się.

Przeprowadzone badania pokazały, że osoby o różnych typach osobowości preferują różne gatunki muzyczne, a także, że testy subiektywne i metody uczenia maszynowego mogą posłużyć do znajdowania powiązań pomiędzy gatunkami muzycznymi a typami osobowości. Powyższe wyniki badań udowadniają tezę pierwszą: **„Możliwa jest predykcja typu osobowości na podstawie preferowanego gatunku muzycznego z wykorzystaniem testów subiektywnych i metod uczenia maszynowego”**.

Przekłada się to także na projekty okładek albumów muzycznych, które mają być skierowane do danych grup odbiorców, ponieważ wywołują one skojarzenia – pozytywne lub negatywne – z danymi kolorami. W związku z czym okładki płyt są projektowane w taki sposób, aby osoby, do których album ma być skierowany, zwróciły na nią uwagę.

Przeanalizowano wiele cech, którymi różnią się okładki płyt. Spośród dużej liczby wstępnie wyodrębnionych elementów opisu, ostatecznie wybrane zostały 34 cechy okładek, które okazały się być wystarczające do klasyfikacji projektów okładek do gatunków muzycznych. Wśród nich znalazły się wykorzystane czcionki, zawarte informacje, forma okładki (zdjęcie/grafika/tekst), informacja czy wykonawca znajduje się na okładce i jak dużo miejsca na niej zajmuje, a także ogólna kolorystyka okładki oraz wykorzystane kolory czcionek, logo i całej okładki.

Analiza statystyczna i korelacyjna okładek pokazała, że największa liczba cech, które należało wziąć pod uwagę przy klasyfikacji dotyczy kolorów i ich występowania na okładce. Nie bez znaczenia okazały się jednak parametry dotyczące m.in. analizy kolorystycznej (jasna/ciemna, chłodna/ciepła, żywa/zgaszona) czy elementów kompozycji okładki takich, jak rodzaj projektu, wykorzystanie wizerunku czy zawarcie pozostałych informacji.

Wyniki powyższych analiz pokazały, że dzięki analizie statystycznej i korelacyjnej możliwe jest wyodrębnienie zestawu cech okładki charakterystycznych dla danych gatunków, a tym samym potwierdziły tezę drugą: **„Analiza statystyczna i korelacyjna umożliwia znalezienie powiązań pomiędzy kompozycją okładek albumów a gatunkami muzycznymi, które dany album reprezentują”**.

Zauważalny jest także związek pomiędzy okładkami albumów a gatunkiem muzycznym (jego grupą odbiorczą) poprzez psychologię kolorów. Na okładkach reprezentujących określone gatunki muzyczne o danej charakterystyce czy skierowane do określonej grupy odbiorczej, niektóre kolory pojawiają się bardzo często/ bardzo rzadko, a nawet w ogóle nie pojawiają się. Widoczna



jest także pod tym względem zależność pomiędzy skojarzeniami łączonymi z danymi kolorami a ich występowaniem na okładkach albumów.

Wyniki uzyskane z wykorzystaniem algorytmów uczących się pokazały, że możliwe jest rozróżnianie okładek należących do różnych gatunków muzycznych przy użyciu zaproponowanych parametrów i elementów opisu kompozycji okładek. W ten sposób udowodniono tezę trzecią: **„Możliwe jest skuteczne przypisanie gatunku muzycznego na podstawie analizy elementów kompozycji okładki płyty za pomocą algorytmów uczących się”**.

Pokazano również, że możliwe jest rozróżnienie nie tylko samych gatunków, ale też zauważalne są różnice pomiędzy parametrami okładek reprezentujących gatunki pochodzenia euroamerykańskiego (*pop-punk, pop rock, rock, grunge, post grunge, folk pop, R&B, heavy metal, alternative rock, hard rock, glam rock, glam metal, post punk, indie, deathcore, emo, nu metal, adult contemporary, country pop, melodic rock* oraz *avant rock*) od pozostałych (*electropop, latin pop, rumba flamenca, flamenco chill, latin, mizrahi, rai, J-rock, kawaii metal, J-pop, kimchibilly, bachata* oraz *merengue*). To oznacza także, że możliwe jest rozpoznanie pochodzenia gatunku muzycznego prezentowanego w danym albumie (niekoniecznie musi być to jednoznaczne z pochodzeniem wykonawcy) na podstawie jego okładki.

W rozprawie znalazły się następujące oryginalne osiągnięcia:

- określono za pomocą testów subiektywnych preferencje dotyczące wyboru gatunków muzycznych przez dany typ osobowości,
- określono przy użyciu metod uczenia maszynowego różnice wyboru muzyki przez introwertyków i ekstrawertyków,
- wykonano analizę statystyczną parametrów okładek albumów muzycznych reprezentujących artystów z ostatnich dwudziestu lat jednoznacznie reprezentujących 34 gatunki muzyczne z dziewięciu krajów z różnych części świata, co pozwoliło na wykazanie zależności pomiędzy cechami kompozycji okładek, gatunkami muzycznymi zawartymi w tych albumach a osobowością odbiorców,
- zebrano grupę 34 cech okładek, które okazały się być znaczące w odniesieniu do gatunków muzycznych,
- wykazano, że przy wykorzystaniu metod uczenia maszynowego można na podstawie zebranych cech projektów okładek przewidzieć gatunek muzyczny,



- wykazano, że przy użyciu metod uczenia maszynowego można rozpoznać, które z okładek należą do gatunków euroamerykańskich,
- przygotowano wizualizacje wyników uzyskanych przy wykorzystaniu metod uczenia maszynowego,
- pokazano potencjał wykorzystania projektów okładek albumów do rozpoznawania gatunku muzycznego, który jest na nich umieszczony.

Wyniki uzyskane przy wykorzystaniu algorytmów uczących się wskazują, że możliwe jest także w przyszłości stworzenie systemu, który pozwoliłby na klasyfikację albumów do gatunków muzycznych na podstawie analizy projektu okładek: ich kolorystyki i kompozycji. System taki może okazać się przydatny przy porządkowaniu albumów muzycznych w sklepach czy jako dodatkowy czynnik w systemach muzycznych proponujących użytkownikowi dany rodzaj muzyki. Oczywiście – w przypadku większej liczby gatunków muzycznych – aby uzyskać dokładne wyniki klasyfikacji, zapewne istniałaby konieczność zastosowania innego rodzaju analizy okładek. Lepsze wyniki mogłoby zapewnić komputerowe przetwarzanie obrazu (okładek albumów), które w sposób automatyczny określałoby elementy okładek, które są trudne do określenia przez człowieka. Ponadto powiększenie zbioru treningowego pozwoliłoby na uzyskanie lepszej dokładności w klasyfikacji i predykcji zależności: okładka albumu – gatunek muzyczny – typ osobowości. W pierwszej kolejności należałoby jednak wyrównać liczbę próbek przypisanych do danego gatunku muzycznego lub zastosować operację down- lub up-samplingu poszczególnych klas.

W ogólności, niniejsza praca może posłużyć jako wskazówka dla artystów przygotowujących okładki albumów muzycznych, których zadaniem jest stworzenie takiego projektu, aby zwrócił uwagę odpowiednich grup odbiorców, a także by zachęcił ich do zakupu danego albumu. Pokazane zostało, że istnieją powiązania pomiędzy osobowością człowieka (odbiorcy) a muzyką, której słucha, jak również pomiędzy kolorystyką i elementami projektu a gatunkiem muzycznym. Możliwe jest zauważenie różnic pomiędzy okładkami albumów reprezentujących różne gatunki muzyczne, a także różne upodobania osób, które słuchają danej muzyki. Oznacza to, że w zależności od grupy odbiorczej, do której ma być skierowana muzyka prezentowana w danym albumie, okładki powinny wyglądać w inny sposób i w głównej mierze dotyczy to odpowiedniego doboru kolorów oraz ogólnej kolorystyki. Nie bez znaczenia pozostaje także szereg innych parametrów, które należałoby wziąć pod uwagę przy przygotowywaniu takiego projektu graficznego, w tym zawarcie odpowiednich informacji na okładce, dobór czcionek, jak



również odpowiedni wybór całej kompozycji. Dlatego w dalszej kolejności można podjąć próbę powiązania – obok stosowanej analizy korelacyjnej – istniejących obiektywnych wskaźników jakościowych obrazu, zastosowanych w kontekście „czytelności” okładek z wynikami testów perceptualnych [45, 253], oceniających kompozycję i kolorystykę okładek lub zaproponowania własnych miar, które odwzorowałyby ten kontekst. Proponowane miary mogłyby być dodatkowo porównywane z wynikami automatycznej oceny za pomocą algorytmów uczących się na podstawie analizy projektu okładek. Ten wątek mógłby stać się oryginalnym wkładem w badania w obszarze *Quality-of-Experience*.

W celu ograniczenia zmiennych czynników podczas badań, baza została stworzona jedynie z albumów muzycznych reprezentujących ostatnie 20 lat, zarówno pod względem istnienia danych wykonawców na rynku muzycznym, jak również sposobu ich gry. Artyści, których albumy znalazły się w badanej bazie, zostali także wybrani w taki sposób, by znaleźli się tam tylko wykonawcy mający na swoim koncie nie jeden wielki przebój, a faktycznie w wybranym czasie istniejący na rynku muzycznym. Dalsze badania mogłyby uwzględnić badaną bazę o albumy starsze, co pozwoliłoby dodatkowo na sprawdzenie czy i w jaki sposób projekty okładek zmieniają się w czasie, jak również czy istnieją jakieś uniwersalne wzorce, które miałyby charakter „ponadczasowy” bez względu na czas powstania danego albumu.

10. BIBLIOGRAFIA

- [1] 12 Pór Roku, <https://www.colormebeautiful.com/> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [2] 2015 – Year of the Blues Songwriter, <http://yearofthebluessongwriter.blogspot.com/2014/12/current-definitions-of-modern-and.html> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [3] 8 Tips To Make You A Better Designer, <https://ventureiconmedia.com/> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [4] Aaker, J., Dimensions of Brand Personality, 1997, SAGE Open, 34, 3, 347-356, <https://doi.org/10.1177/002224379703400304>.
- [5] Adler, G., Handbuch der Musikgeschichte, Frankfurter Verlags-Anstalt, 1924.
- [6] Akcay, O., Sable, P., Halim Dalgin, M., The Importance Of Color In Product Choice Among Young Hispanic, Caucasian, And African-American Groups In The USA, International Journal of Business and Social Science, 2012, 3, 6, 1-6.
- [7] Alexander, G., An Evolutionary Perspective of Sex-Typed Toy Preferences: Pink, Blue, and the Brain, Archives of Sexual Behavior, 2003, 32(1):7-14, DOI: 10.1023/A:1021833110722.
- [8] Analiza kolorystyczna, <http://barwyurody.blogspot.com/> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [9] Analiza kolorystyczna, <https://www.12blueprints.com/> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [10] Analiza kolorystyczna, <https://www.truth-is-beauty.com/> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [11] Arctic Monkeys, okładki albumów
- [12] Arctic Monkeys, Tranquility Base, Hotel and Casino.
- [13] Artist Reveals What Fonts Were Used To Design Famous Logos, <https://www.boredpanda.com/famous-brands-logotype-fonts-emanuele-abrate/> [dostęp z dnia 15.08.2020].
- [14] Asratyan, E., Pavlov, I., Życie, kreatywność, nowoczesny stan nauki, Nauka, 1981.
- [15] Automatic Loveletter, The Kids Will Take Their Monsters On.
- [16] Bagchi, R., Cheema, A., The Effect of Red Background Color on Willingness-to-Pay: The Moderating Role of Selling Mechanism, Journal of Consumer Research, 2013, 39, 5, 947-960, DOI: 10.1086/666466.
- [17] Bakhshi, S., Shamma, S., Kennedy, L., Gilbert, E., Why We Filter Our Photos and How It Impacts Engagement, ICWSM Conference, 2015.
- [18] Baron-Cohen, S., Bor, D., Billington, J., Asher, J., Wheelwright, S., Ashwin, C., Savant Memory in a Man with Colour Form-Number Synaesthesia and Asperger, Journal of Consciousness Studies, 2007, 14 (9-1), 237–251.

- [19] Bideaux, K., *Millennial pink: From iPhone to Rihanna. An Analysis of a Color Trend*, 2015, ISBN 978-88-00513-09-2.
- [20] Bideaux, K., *Millennial pink: gender, feminism and marketing: A critical analysis of a color trend*, *Color Culture and Science Journal*, 2019, 11(1), 82-89, DOI: 10.23738/CCSJ.110110.
- [21] Black Veil Brides, okładka albumu *Wretched and Divine: The Story of the Wild Ones*.
- [22] Black, A., okładka albumu *The Shadow Side*.
- [23] Black, A., *The Ghost of Ohio*.
- [24] Blaszczyk, R., *The Color Revolution*, MIT Press, 41.
- [25] Bloch, P., Brunel, F., Arnold, T., *Individual Differences in the Centrality of Visual Product Aesthetics*, *Journal of Consumer Research*, 2003, 29(4):551-65, DOI: 10.1086/346250.
- [26] Blutner R., Hochnadel E., *Two qubits for C.G. Jung's theory of personality*, *Cognitive Systems Research*, 2010, 11 (3): 243–259, doi:10.1016/j.cogsys.2009.12.00.002.
- [27] Bonneville-Roussy, A., Rentfrow, P., Xu, M., Potter, J., *Music through the ages: Trends in musical engagement and preferences from adolescence through middle adulthood*, *Journal of Personality and Social Psychology*, 2013, 105 (4): 703–717, doi:10.1037/a0033770. PMID 23895269.
- [28] Borack, J., *Shake Some Action: The Ultimate Power Pop Guide*, Not Lame Recording Company, 2007, ISBN 0979771404.
- [29] Breiman, L., *Random Forests*, *Machine Learning*, 2001, 45, 5–32, DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>.
- [30] Briggs, D., *The Dimensions of Color*, <http://www.huevaluechroma.com> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [31] Brownlee, J., *A Gentle Introduction to XGBoost for Applied Machine Learning*, <https://machinelearningmastery.com/gentle-introduction-xgboost-applied-machine-learning/> [dostęp z dnia 17.06.2020].
- [32] Brzeziński, T., *Historia medycyny*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 1995, ISBN 83-200-1846-3.
- [33] Bücken, E., Mies, P., *Grundlagen, Methoden und Aufgaben der musikalischen Stilkunde*, *Zeitschrift für Musikwissenschaft*, 1923, 4/5, 219-225.
- [34] Bukalov A., Karpenko O., Chykyrysova G., *Socionics: the effective theory of the mental structure and the interpersonal relations forecasting*, International Institute of Socionics, <http://socionic.info/pdf/Socionics.pdf> [dostęp z dnia 17.06.2020].

- [35] Burgoyne, J. A., Fujinaga, I., Downie, J. S., *Music Information Retrieval, A New Companion to Digital Humanities*, Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2015, 213–228, DOI: 10.1002/9781118680605.ch15.
- [36] Caetano, M., Mouchtaris, A., Wiering, F., *The Role of Time in Music Emotion Recognition: Modeling Musical Emotions from Time-Varying Music Features*, *International Symposium on Computer Music Modeling and Retrieval, CMMR 2012: From Sounds to Music and Emotions*, 2012, 171-196, LNCS, 7900.
- [37] Calculate various statistics from a confusion matrix, https://m-clark.github.io/confusionMatrix/reference/calc_stats.html [dostęp 1.10.2020].
- [38] Campen, C. van, *The Hidden Sense. Synesthesia in Art and Science*, MIT Press, Cambridge, 2007.
- [39] Candel, D., Nanculef, R., Concha, C., Allende, H., *A Sequential Minimal Optimization Algorithm for the All-Distances Support Vector Machine*, *CIARP 2010*, LNCS 6419, Springer Verlag, Berlin, 2010, 484-491.
- [40] Caret, <https://cran.r-project.org/web/packages/caret> [dostęp z dnia 19.01.2021].
- [41] Carr, R., *A Century of Jazz: A Hundred Years of the Greatest Music Ever Made*, London, Hamlyn, 2005, 106, 121, ISBN 0-681-3179-4.
- [42] Chen, T., Guestrin, C., *XGBoost: A Scalable Tree Boosting System*, *KDD '16: Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 2016, 785-794, <https://doi.org/10.1145/2939672.2939785>.
- [43] Cherry, K., *Freud and the Id, Ego, and Superego*, <https://www.verywellmind.com/the-id-ego-and-superego-2795951> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [44] Chiou, R., Rich N., *The role of conceptual knowledge in understanding synaesthesia: Evaluating contemporary findings from a ‘hub-and-spoke’ perspective*, *Frontiers in Psychology*, 2014, 5: 105.
- [45] Chybicki, M., Kozakiewicz, W., Sielski, D., Fabijańska, A., *Deep cartoon colorizer: An automatic approach for colorization of vintage cartoons*, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 81, 37-46, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2019.02.006>.
- [46] *Colour Words and Colour Categorization*, http://web.archive.org/web/20070705190333/http://amor.rz.hu-berlin.de/~h0998dgh/color/Color_Words.pdf [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [47] *Common Evaluation Measures for Classification Models*, <https://degreesofbelief.roryquinn.com/common-evaluation-measures-for-classification-models> [dostęp z dnia 1.10.2020].

- [48] Crowley, A., The two-dimensional impact of color on shopping, *Marketing Letters*, 1993, 4, 59–69, <https://doi.org/10.1007/BF00994188>.
- [49] Curwen, C., Music-colour synaesthesia: Concept, context and qualia, *Consciousness and Cognition*, 2018, 61, 94-106.
- [50] Cyr, D., Head, M., Ivanov, A., Design aesthetics leading to m-loyalty in mobile commerce, *Information & Management*, 2006, 43(8):950-963, DOI: 10.1016/j.im.2006.08.009.
- [51] Cytowic, R., Eagleman, D., *Wednesday is Indigo Blue: Discovering the Brain of Synesthesia* (with an afterword by Dmitri Nabokov), MIT Press, Cambridge, 2009, ISBN 978-0-262-01279-9.
- [52] Cytowic, R., *Synesthesia: A Union of the Senses* (2nd edition), MIT Press, Cambridge, 2002, ISBN 978-0-262-03296-4, OCLC 49395033.
- [53] Cytowic, R., *The Man Who Tasted Shapes*, MIT Press, Cambridge, 2003, ISBN 978-0-262-53255-6, OCLC 53186027.
- [54] Daniels, D., Saracino, T., Fraley, M., Christian, J., Pardo, S., Advancing Ego Development in Adulthood Through Study of the Enneagram System of Personality, *Journal of Adult Development*, 2018, 25, 229–241, doi:<https://doi.org/10.1007/s10804-018-9289-x>.
- [55] Day, S., Some Demographic and Socio-cultural Aspects of Synesthesia, Robertson, L., Sagiv, N., ed., *Synesthesia: Perspectives from Cognitive Neuroscience*, Oxford University Press, Oxford, 2005, ISBN 0-19-516623-X, 11–33.
- [56] Delsing, M., Engels, R., Meeus, W., ter Bogt, T., Adolescents' Music Preferences and Personality Characteristics, *European Journal of Personality*, *European Journal of Personality*, 2008, 22: 109–130, DOI: 10.1002/per.665.
- [57] Demski, T., Od pojedynczych drzew do losowego lasu, StatSoft Polska, <https://docplayer.pl/50657925-Od-pojedynczych-drzew-do-losowego-lasu.html> [dostęp z dnia 11.12.2020].
- [58] Dixon, M., Smilek, D., Duffy, P., Zanna, M., Merikle, P., The Role of Meaning in Grapheme-Colour Synaesthesia, *Cortex*, 2006, 42: 243-252.
- [59] Dixon, T., „Emotion”: The History of a Keyword in Crisis, *Emotion Review*, 2012, 4, 4, 338-344, <https://doi.org/10.1177/1754073912445814>.
- [60] Dixon-Gordon, K., Aldao, A., De Los Reyes, A., Repertoires of emotion regulation: A person-centered approach to assessing emotion regulation strategies and links to psychopathology, *Cognition & Emotion*, 29(7), 1314–1325. <https://doi.org/10.1080/02699931.2014.983046>.
- [61] DJ mix, https://en.wikipedia.org/wiki/DJ_mix [dostęp z dnia 22.03.2021].

- [62] Dorochowicz, A., Kostek, B., A quantitative analysis of music-related features extracted from audio recordings samples, *Archives of Acoustics*, 2018, 43, 3, 505–516, doi:10.24425/123922: 0137-5075.
- [63] Dorochowicz, A., Kostek, B., Relationship between album cover design and music genres, *SPA Proceedings*, 2019, 93-98, ISBN 978-83-62065-34-9, DOI: 10.23919/SPA.2019.8936738.
- [64] Dorochowicz, A., Kurowski, A., Kostek, B., Employing subjective tests and deep learning for discovering the relationship between personality types and preferred music genres, *Electronics*, 2020, 9(12), 2016, <https://doi.org/10.3390/electronics9122016>.
- [65] Dorochowicz, A., Majdańczuk, A., Hoffmann P., Kostek, B., Porównanie wyników klasyfikacji gatunków muzycznych uzyskanych za pomocą testów subiektywnych i algorytmów uczących się, XVI Międzynarodowe Sympozjum Nowości w Technice Audio i Wideo, Rzeszów, 2016.
- [66] Dorochowicz, A., Majdańczuk, A., Hoffmann, P., Kostek, B., Classification of musical genres by means of listening tests and decision algorithms, *ISMIS 2017, Springer Series Studies in Big Data, Intelligent Methods and Big Data in Industrial Applications*, Bembenik R., Skonieczny L., Protaziuk G., Kryszkiewicz M., Rybinski H. (eds.).
- [67] Douady, S., Couder, Y., Phyllotaxis as a Dynamical Self Organizing Process, *Journal of Theoretical Biology*, 1996, 178 (3): 255–74, doi:10.1006/jtbi.1996.0026.
- [68] Dunn, P., de Ruyter, B., Bouwhuis, D., Toward a better understanding of the relation between music preference, listening behavior, and personality, *Psychology of Music*, 2012, 40(4):411-428, DOI: 10.1177/0305735610388897.
- [69] Edwards, P., *How to Rap: The Art & Science of the Hip-Hop MC*, Chicago Review Press, 2009, 316.
- [70] Eiseman, L., *Color: Messages and meanings—A Pantone color resource*, Gloucester, MA: Hand Books Press Distributed by North Light Books, 2006.
- [71] Elliot, A., Kayser, D., Greitemeyer, T., Lichtenfeld, S., Gramzow, R., Maier, M., Liu, H., Red, Rank, and Romance in Women Viewing Men, *Journal of Experimental Psychology: General*, 2010, 139, 3, 399–417, 10.1037/a0019689.
- [72] Empedokles, *Historia filozofii*, Tatarkiewicz, W., 9, 1, *Filozofia starożytna i średniowieczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1981, 40-43, ISBN 83-01-02581-6.
- [73] *Encyclopaedia Britannica*, <https://www.britannica.com/> [dostęp z dnia 3.04.2020].
- [74] *Encyklopedia Powszechna PWN*, <http://encyklopedia.pwn.pl> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [75] *Enneagram*, <https://pl.wikipedia.org/wiki/Enneagram> [dostęp z dnia 1.04.2020].

- [76] Everything You Need To Know About The Golden Ratio, visualistan.com [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [77] Ferwerda, B., Tkalcic, M., Schedl, M., Personality Traits and Music Genre Preferences: How Music Taste Varies Over Age Groups, Temporal Reasoning in Recommender Systems, 2017, 1922, 16-20, <http://ceur-ws.org> [dostęp z dnia 16.08.2020].
- [78] Fink G., Mayrhofer W., Cross-cultural competence and management, <https://metapress.com/> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [79] Font Coordination: How to Avoid Using the Wrong Fonts on Your Website, <https://blog.red-website-design.co.uk/> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [80] Fonts & Colors That Drive The World's Top Brands <https://www.lifehack.org/> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [81] Frank, M., Gilovich, T., The Dark Side of Self- and Social Perception: Black Uniforms and Aggression in Professional Sports, *Journal of Personality and Social Psychology*, 1988, 54, 1, 74-85, DOI: 10.1037/0022-3514.54.1.74.
- [82] Free jazz, https://en.wikipedia.org/wiki/Free_jazz [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [83] Freud, S., *The Standard Edition of the Complete Psychological Works of Sigmund Freud*, XIX, 1999, James Strachey, Gen. Ed., ISBN 0-09-929622-5.
- [84] Friedman, N., Geiger, D., Goldszmidt, M., Bayesian network classifiers, *Machine Learning*, 1997, 29, 139-164.
- [85] Fundacja MBTI, <https://www.myersbriggs.org/my-mbti-personality-type/mbti-basics/home.htm?bhcp=1> [dostęp z dnia 4.01.2020].
- [86] Funkcje kognitywne, https://en.wikipedia.org/wiki/Myers%E2%80%93Briggs_Type_Indicator#/media/File:Cognitive_Functions.svg [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [87] Galer, M., Les Horvat L., *Digital Imaging: Essential Skills*, Focal Press, 2003, 74, ISBN 0-240-51913-2, ISBN 978-0-240-51913-5.
- [88] Galeyev, B., Vanechkina, I., Was Scriabin a Synaesthete?, http://prometheus.kai.ru/skriab_e.htm [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [89] Gatter, M., *Getting It Right in Print: Digital Pre-press for Graphic Designers*, Laurence King Publishing, 2004, 31, ISBN 1-85669-421-6, ISBN 978-1-85669-421-6.
- [90] Goldberg, D., *Wspominając Kurta Cobaina. Biografia lidera Nirvany*, Znak Horyzont, Kraków, 2019, ISBN 978-83-240-5800-6.
- [91] von Goethe, J., *Zur Kunst*, Goethes Werke, Berlin, 1872, 30, 3, 252-253.

- [92] Graakjær N., Bonde A., Non-musical sound branding – a conceptualization and research overview, *European Journal of Marketing*, 2018, ISSN: 0309-0566.
- [93] Grossenbacher, P., Lovelace, C., Mechanism of synesthesia: Cognitive and physiological constraints, *Trends in Cognitive Sciences*, 2001, (5)1, 36–41.
- [94] Grossman, R., Wisenblit, J., What we know about consumers' color choices, *Journal of Marketing Practice: Applied Marketing Science*, 1999, ISSN: 1355-2538.
- [95] Gulenko, V., Tyshchenko, V., Speaking Different Languages, Striving For The Same. Comparing Socionics to the American Type Theory, *Jung at School*, 1996, <http://socionic.info/pdf/Speaking%20Different%20Languages.pdf> [dostęp z dnia 22.07.2020].
- [96] Gulub, O., Galynska, O., Modern socionics and its application, *Psychologia i socjologia*, <http://www.rusnauka.com/pdf/239051.pdf> [dostęp z dnia 17.06.2020].
- [97] Hall S., Lindzey G., *Teorie osobowości*, PWN, 1990, ISBN 83-01-09240-8, 27.
- [98] Hard rock, https://en.wikipedia.org/wiki/Hard_rock [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [99] Harrison, J., Simon Baron-Cohen, *Synaesthesia: classic and contemporary readings*, Blackwell Publishing, Oxford, 1996, ISBN 978-0-631-19764-5, OCLC 59664610.
- [100] Helman, Z., *Pojęcie stylu a muzyka XX wieku*, Instytut Muzykologii UW, Warszawa, http://ksiegarnia.iknt.pl/uploads/files/PRM_2006_fragment.pdf [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [101] Here's Why it All Changed: Pink Used to be a Boy's Color & Blue For Girls, *The Vintage News*, <https://www.thevintagenews.com/2019/05/01/pink-blue/> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [102] Hevner, K., The affective value of pitch and tempo in music, *American Journal of Psychology*, 1937, 49, 621630.
- [103] Horwood J., Maw A., Theatre Teams Assembled Using Personality Profiles Can Improve Predicted Teamworking Scores, *Bulletin of the Royal College of Surgeons of England*, 2012, 94, 3, 1-6.
- [104] How Color Can Impact Your Business, <https://theultralinx.com/2013/08/color-impact-business-infographic> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [105] How to draw beautiful pictures, with examples, <https://www.deviantart.com/masterteacher/art/How-to-draw-beautiful-pictures-with-examples-270038933> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [106] HSV, [https://pl.wikipedia.org/wiki/HSV_\(grafika\)#/media/File:HSV_cone.jpg](https://pl.wikipedia.org/wiki/HSV_(grafika)#/media/File:HSV_cone.jpg) [dostęp z dnia 22.03.2021].

- [107] Hurlbert, A., Ling, Y., Biological components of sex differences in color preference, *Current Biology*, 2007, 17, 16, R623-R625, <https://doi.org/10.1016/j.cub.2007.06.022>.
- [108] Ichazo, O., *Interviews with Oscar Ichazo*, Africa Institute Press, 1982, ISBN 978-0-916-55403-3.
- [109] Indie pop, <https://rateyourmusic.com/genre/indie+pop> [dostęp z dnia 2.04.2020].
- [110] Itten, J., *The Art of Color, The Subjective Experience and Objective Rationale of Color*, New York, Reinhold Publishing, 1961, 32.
- [111] Jäncke, L., Beeli, G., Eulig, C., Hänggi, J., The neuroanatomy of grapheme–color synesthesia, *European Journal of Neuroscience*, 2009, 29 (6): 1287–1293, doi:10.1111/j.1460-9568.2009.06673.x, PMID 19302164.
- [112] Jazz fusion, <https://www.jazzinamerica.org/> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [113] *Jazz: What Is Jazz? A Guide to the History and Sound of Jazz*, <https://www.masterclass.com/articles/what-is-jazz> [dostęp z dnia 20.02.2021].
- [114] Jehad, A., Khan, R., Ahman, N. Maqsood, I., Random Forests and Decision Trees, *Random Forests and Decision Trees, International Journal of Computer Science Issues*, 2012, 9, ISSN (Online): 1694-0814.
- [115] Jewanski, J., Sidler N. (Eds.), *Farbe – Licht – Musik. Synaesthetische und Farblichtmusik*, Bern, 2006, ISBN: 978-3-03910-636-3.
- [116] Jirousek, C., *Color, Value, and Hue, Art, Design, and Visual Thinking*, <http://char.txa.cornell.edu/> [dostęp z dnia 20.02.2021].
- [117] Johnson, A., *Famous problems and their mathematicians*, Libraries Unlimited, 1999, 45, ISBN 978-1-56308-446-1.
- [118] Jones, R., The golden section: A most remarkable measure, *The Structurist*, 1971, 11, 44-52.
- [119] Jöreskog, K., Sörbom, D., LISREL 8.80. Scientific Software International, Inc, 2007.
- [120] Jung, C., *The Main Problems of Psychotherapy*, Wydawnictwo KR, Warszawa, 2007, 242.
- [121] Kaminskas, M., Ricci, F., Contextual music information retrieval and recommendation: State of the art and challenges, *Computer Science Review*, 2012, 6 (2-3), 89–119.
- [122] Kasabian, okładki albumów.
- [123] Kelly, H., Bull, A., Russo, P., Mcbryde, E., Estimating sensitivity and specificity from positive predictive value, negative predictive value and prevalence: application to surveillance systems for hospital-acquired infections, *Journal of Hospital Infection*, 2008, 69(2):164-8, DOI: 10.1016/j.jhin.2008.02.021.

- [124] Kentner, B., *Color Me a Season*, 1978.
- [125] Kobryń, H., Kobryńczuk, F., *Anatomia zwierząt*, T. 3, PWN, Warszawa, 2008, ISBN 978-83-01-14078-6.
- [126] Kolor roku <https://www.visualistan.com/2013/10/celebrate-colorinfographic.html> [dostęp z dnia 26.05.2020].
- [127] Kolory w marketingu, <https://i.pinimg.com/originals/83/0e/b1/830eb1185cddb660881beac78f08ded9.jpg> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [128] Korvel, G. Treigys, P., Tamulevičius, G., Bernatavičienė, J., Kostek, B., Analysis of 2D feature spaces for deep learning-based speech recognition, *J. Audio Eng. Soc.*, 66, 12, Dec. 2018, 1072–1081, DOI: 10.17743/jaes.2018.0066.
- [129] Kostek B., Hoffmann P., Kaczmarek A., Spaleniak P., *Creating a Reliable Music Discovery and Recommendation System*, Springer Verlag, 2013, 107-130, XIII.
- [130] Kostek, B., *Perception-Based Data Processing in Acoustics. Applications to Music Information Retrieval and Psychophysiology*, Studies in Computational Intelligence, Berlin Heidelberg: Springer, 2005.
- [131] Kostek, B., Plewa, M., *Parametrization and Correlation Analysis Applied to Music Mood Classification*; *Int. J. Computational Intelligence Studies*, 2013.
- [132] Kunka, B., Kostek, B., *Objectivization of Audio-Visual Correlation Analysis*, *Archives of Acoustics* 37 (1), 63-72, DOI: 10.2478/v10168-012-0009-4.
- [133] Krzywa AUC-ROC, <http://cathjayasuriya.blogspot.com/2011/02/learning-from-ants.html> [dostęp z dnia 17.06.2020].
- [134] Kułacz S., *Germanizmy w języku polskim*, *Mówią Wieki*, 2018, 9 (704).
- [135] Kurt, S., Osueke, K., *The Effects of Color on the Moods of College Students*, *SAGE Open*, 2014, 4, 1, <https://doi.org/10.1177/2158244014525423>.
- [136] Labrecque, L., Milne, G., *Exciting red and competent blue: the importance of color in marketing*, *Journal of The Academy of Marketing Science*, 2011, 40(5), DOI: 10.1007/s11747-010-0245-y.
- [137] Lane, D., *Difference between Two Means (Independent Groups)*, 2017, http://onlinestatbook.com/2/tests_of_means/difference_means.html [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [138] Langmeyer, A., Guglhör-Rudan, A., Tarnai, C., *What Do Music Preferences Reveal About Personality?*, *Journal of Individual Differences*, 2012, 33 (2): 119–130, doi:10.1027/1614-0001/a000082.

- [139] Lartillot, O., Toivainen, P., Eerola, T., A Matlab Toolbox for Music Information Retrieval,” 2008, 261–268, DOI: 10.1007/978-3-540-78246-9_31.
- [140] Lavigne, A., okładka albumu Head Above Water.
- [141] Lavigne, A., okładka albumu The Best Damn Thing.
- [142] Leaver, B., Ehrman, M., Shekhtman, B., Achieving Success in Second Language Acquisition, Cambridge University Press, 2005, 280, ISBN 052154663X, 9780521546638.
- [143] Leonardo Online Bibliography Synesthesia in Science and Art <https://www.leonardo.info/> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [144] Ligita, Z., Tourism And Education Management Students’ Characteristics From Point Of Socionics View, GISAP. Educational sciences, 2013, <http://www.irbis-nbuv.gov.ua> [dostęp z dnia 17.06.2020].
- [145] Lin, C., Liu, M., Hsiung, W., Jhang, J., Music emotion recognition based on two-level support vector classification, 2016 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (ICMLC), Jeju, 2016, 375-389, doi: 10.1109/ICMLC.2016.7860930.
- [146] Lindsay, A., Herre, J., MPEG-7 and MPEG-7 Audio – An Overview, Journal of Audio Engineering Society, 2001, 49, 7/8, 589–594.
- [147] Lissa, Z., Zarys nauki o muzyce, PWM, Kraków, 1952.
- [148] LoBue, V., DeLoache, J., Pretty in pink: The early development of gender-stereotyped colour preferences, British Journal of Developmental Psychology, 2011, 29(3):656-67, DOI: 10.1111/j.2044-835X.2011.02027.x.
- [149] Logan, B., Mel Frequency Cepstral Coefficients for Music Modeling, Proc. 1st International Symposium Music Information Retrieval, 2000.
- [150] Logo, English from the Oxford dictionary, www.oxforddictionaries.com [dostęp z dnia 5.03.2019].
- [151] Leszczuk M. I., Cerqueira E., Curado M., Mauthe A., Zeadally S., Guest editorial special issue on quality of experience for multimedia applications , Multimedia Tools and Applications, vol. 54, no. 3, 545-549, 2011.
- [152] van der Maaten, L., Accelerating t-SNE using Tree-Based Algorithms, Journal of Machine Learning Research, 2014, 15, 3221–3245.
- [153] Marsyas Dataset, <http://marsyas.info> [dostęp z dnia 13.10.2020].
- [154] Mas, L., Sonic logos: An Experimental Design on Sound Features and Brand Personality, Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social “Disertaciones”, 2019, 12(2), 125-141, doi:<http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.6373>.

- [155] Matlab MIRtoolbox1.6. specification,
<https://www.jyu.fi/hytk/fi/laitokset/mutku/en/research/materials/mirtoolbox/MIRtoolbox1.6.1guide> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [156] Mauch, M., MacCallum, R., Levy, M., Leroi, A., The evolution of popular music: USA 1960–2010, *Royal Society Open Science*, 2015, 2(5), DOI: 10.1098/rsos.150081.
- [157] Merriam-Webster's Manual for Writers and Editors, Springfield, 1998, 329.
- [158] Meyer, L., *Style and Music: Theory, History, and Ideology*, The University of Chicago Press, Chicago and London, 1989, ISBN 0-226-52152-4.
- [159] Mitrovic, D., Zeppelzauer, M., Breiteneder, C., Features for Content-Based Audio Retrieval, *Advances in Computers*, 78, *Improving the Web*, (Ed. Zelkowitz M.V.), Elsevier, London, 2010.
- [160] Mroczo-Wąsowicz A.; Nikolić D., Semantic mechanisms may be responsible for developing synesthesia, *Frontiers in Human Neuroscience*, 2014, 8: 509, doi:10.3389/fnhum.2014.00509, PMC 4137691, PMID 25191239.
- [161] Munsel, A., *A Color Notation*, Geo. H. Ellis Co., Boston, 1905,
<https://archive.org/details/acolornotation00munsgoog/page/n7/mode/2up> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [162] Music Preferences by Personality Type, <https://www.16personalities.com/articles/music-preferences-by-personality-type> [dostęp z dnia 16.08.2020].
- [163] Muzyka klasyczna, *Encyklopedia muzyczna*, 1998, PWM.
- [164] Myers Briggs, I., McCaulley, M., Quenk, N., Hammer, A., *MBTI Manual (A guide to the development and use of the Myers Briggs type indicator)* (3rd ed.), Consulting Psychologists Press, 1998, ISBN 978-0-89106-130-4.
- [165] Myers Briggs, I., Myers, P., *Gifts Differing: Understanding Personality Type*, Davies-Black Publishing, Mountain View, CA, 1995, ISBN 978-0-89106-074-1.
- [166] Narkhede, S., Understanding AUC – ROC Curve, *Towards Data Science*,
<https://towardsdatascience.com/understanding-auc-roc-curve-68b2303cc9c5> [dostęp z dnia 17.06.2020].
- [167] New Age, https://en.wikipedia.org/wiki/New-age_music [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [168] Nikolić D., Ideasthesia and art, Gsöllpointner, Katharina, et al. (eds.), *Digital Synesthesia. A Model for the Aesthetics of Digital Art*, De Gruyter, Berlin/Boston, 2016,
<http://ieet.org/index.php/IEET/print/11666> [dostęp z dnia 26.05.2019].

- [169] Nikolić, D., Is synaesthesia actually ideaesthesia? An inquiry into the nature of the phenomenon, *Proceedings of the Third International Congress on Synaesthesia, Science & Art*, Granada, 2009.
- [170] Nikolić, D., Jürgens, U., Rothen, N., Meier, B., Mroczko, A., Swimming-style synesthesia, *Cortex*, 2011, 47(7):874-879.
- [171] Norma ITU-T P.800, <https://www.itu.int/rec/T-REC-P.800-199608-I/en> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [172] North, A., Desborough, L., Skarstein, L., Musical Preference, Deviance, and Attitudes Towards Celebrities, *Personality and Individual Differences*, 2005, 38, 1903–1914.
- [173] North, A., Hargreaves, D., *The social and applied psychology of music*, Oxford University Press, 2008.
- [174] Nunn J. i in., Functional magnetic resonance imaging of synesthesia: activation of V4/V8 by spoken words, *Nature Neuroscience*, Nature Publishing Group, 2002, 4 (4), 371-375, ISSN 1097-6256.
- [175] Nusbaum, E., Silvia, P., Shivers and Timbres: Personality and the Experience of Chills From Music, *Social Psychological and Personality Science*, 2010, 2 (2), 199–204, doi:10.1177/1948550610386810.
- [176] Odcienie szarości, aquisixio.deviantart.com [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [177] Oosthuizen, G., The Enneagram Map Of The Human Psyche, *Enneagram Journal*, 2013, [ineaninepoints.com](https://www.ineaninepoints.com) [dostęp z dnia 17.06.2020].
- [178] Palisca, C. V., *Marca Scacchiego obrona nowej muzyki (1649)*, tłum. polskie Barbara Przybyszewska-Jarmińska, *Muzyka XLIII*, 1998, 2, 131-132.
- [179] Pantone Color of the year <https://store.pantone.com/uk/en/color-of-theyear> [dostęp z dnia 26.05.2020].
- [180] Parametryzacja sygnału mowy, https://sound.eti.pg.gda.pl/student/amowy/AM_04_parametryzacja.pdf [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [181] Parkhurst, D., Law, K., Niebur, E., Modeling the role of salience in the allocation of overt visual attention, *Vision Research*, 2002, 42(1):107-123, DOI: 10.1016/S0042-6989(01)00250-4.
- [182] Pascall, R., *The New Grove Dictionary of Music and Musicians*, hasło Style, red. Stanley Sadie, London, 2001, 24, 2, 638-642.

- [183] Pietrak, K., Review of the socionic model of information metabolism at individual, interpersonal and societal levels, *Interpersonal and Societal Levels. SSRN Electronic Journal*, 2017, doi: 10.2139/ssrn.3001323.
- [184] Pietrak, K., The foundations of socionics – a review, *Cognitive Systems Research*, 2017, 47, doi:10.1016/j.cogsys.2017.07.001.
- [185] Plewa, M., Kostek, B., Music Mood Visualization Using Self-Organizing Maps, *Archives of Acoustics*, 4, 40, 513 - 525, 2015, DOI: 10.1515/aoa-2015-0051.
- [186] Pociąg, B., Co to jest historia form muzycznych?
<http://www.meakultura.pl/edukatornia/co-to-jest-historia-form-muzycznych-573> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [187] Pop rock, https://en.wikipedia.org/wiki/Pop_rock [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [188] Poradnia Językowa PWN, <https://sjp.pwn.pl/poradnia/haslo/pomaranaczowy;12190.html> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [189] Pring, R., *WWW.Color, Watson–Guptill*, 2000, ISBN 0-8230-5857-3.
- [190] Psychologia koloru, <http://blog.racymind.pl/design/psychologia-kolorow-i-ich-znaczenie-w-budowaniu-wizerunku/> [dostęp z dnia 26.05.2019].
- [191] Psychologia koloru, <https://www.nlogo.pl/wiedza/psychologia-kolorow> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [192] Psychologia koloru. Kolor czerwony, <http://blog.michalgosk.com/psychologiakolorow-kolor-czerwony/> [dostęp z dnia 26.05.2019].
- [193] Quinlan, J., *C4.5: Programs for Machine Learning*, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, 1993.
- [194] R Development Core Team. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, <http://www.R-project.org/> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [195] Regan, B., Julliot, C., Simmen, B., Viénot, F., Fruits, foliage and the evolution of primate colour vision, *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences*, 2001, 356(1407):229-83, doi: 10.1098/rstb.2000.0773.
- [196] Renard S., What Defines an Audio Logo? Composition and Meaning, *College Music Symposium*, 2017, DOI: 10.18177/sym.2017.57.mbi.11341.
- [197] Rentfrow, P., Gosling, S., The do re mi's of everyday life: The structure and personality correlates of music preferences, *Journal of Personality and Social Psychology*, 2003, 84, 1236–1256, <https://doi.org/10.1037/0022-3514.84.6.1236>.



- [198] Rich, A., Bradshaw, J., Mattingley, J., A systematic, large scale study of synaesthesia: Implications for the role of early experience in lexical-colour associations, *Cognition*, 2005, 98, 1, 53–84.
- [199] Rider, R., *Color Psychology and Graphic Design Applications*, Psychology, Senior Honors Theses, 2010, 111, <https://digitalcommons.liberty.edu/honors/111> [dostęp z dnia 3.04.2020].
- [200] Robins, D., Holmes, J., Aesthetics and credibility in web site design, *Information Processing and Management*, 2008, 44, 386–399, DOI: 10.1016/j.ipm.2007.02.003.
- [201] Roohi, S., Forouzandeh, Regarding color psychology principles in adventure games to enhance the sense of immersion, *Entertainment Computing*, 2019, 30: 100298, doi:10.1016/j.entcom.2019.100298, ISSN 1875-9521.
- [202] Rosner A., Kostek, B., Automatic music genre classification based on musical instrument track separation, *J. Intell. Inf. Syst.*, 50, 2, Apr. 2018, 363–384, DOI: 10.1007/s10844-017-0464-5.
- [203] Rothmann, S., Coetzer E., The big five personality dimensions and job performance, *SA Journal of Industrial Psychology*, 2003, 29, doi:10.4102/sajip.v29i1.88.
- [204] Royo, C., *Image-Based Query by Example Using MPEG-7 Visual Descriptors*, Degree's Final Project Dissertation, Barcelona, 2010.
- [205] Rusalov, V., Functional systems theory and the activity-specific approach in psychological taxonomies, *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2018, 373 (1744): 20170166, doi:10.1098/rstb.2017.0166, PMC 5832690, PMID 29483350.
- [206] Rynek Fonograficzny w Polsce – krótka charakterystyka, <https://www.nck.pl/badania/aktualnosci/rynek-fonograficzny-w-polsce--krotka-charakterystyka> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [207] Sagiv, N., Robertson, L., *Synesthesia: perspectives from cognitive neuroscience*, Oxford University Press, Oxford, 2005, ISBN 978-0-19-516623-1, OCLC 53020292.
- [208] Schedl, M., Gomez, E., Urba, J., *Music Information Retrieval: Recent Developments and Applications*, *Foundations and Trends in Information Retrieval*, 2014, 8, 2–3, 127–261, doi: 978-1-60198-807-2.
- [209] Schloss, K., Palmer, S., An Ecological Valence Theory of Human Color Preferences, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2010, 107(19):8877-82, DOI: 10.1073/pnas.0906172107.

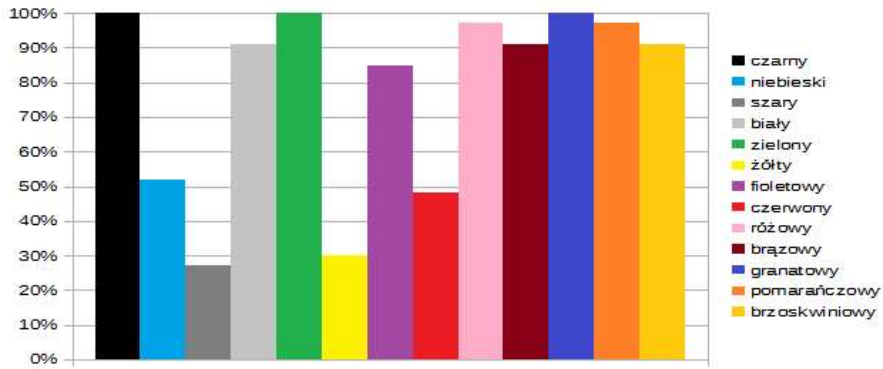
- [210] Schmitt, B., Language and visual imagery: Issues of corporate identity in East Asia, *The Columbia Journal of World Business*, 1995, 30, 4, 28-36, [https://doi.org/10.1016/0022-5428\(95\)90003-9](https://doi.org/10.1016/0022-5428(95)90003-9).
- [211] Schott, H., *Kronika medycyny*, Warszawa, 1994, Wydawnictwo „Kronika”, seria: Kronika, ISBN 83-86079-01-0.
- [212] Sedykh R., *Psychoanaliza informacyjna. Socjonika jako metapsychologia*, 1994, NPP Menatep-Trust, ISBN 5-900449-02-5.
- [213] Seidel, W., Leisinger, U., *Die Musik in Geschichte und Gegenwart*, hasło: Stil, red. Ludwig Finscher, Sachteil, 8, Kassel-Basel-etc., 1998, 1740-1759.
- [214] Seidel, W., Leisinger, U., op. cit., 1746-47, Paczkowski S., *Nauka o afektach w myśli muzycznej I połowy XVII wieku*, Lublin, 1998, 173-174.
- [215] Serie albumów *The Roots of Powerpop!* oraz *Poptopia!*
- [216] Silipo, R., Melcher, K., *From a Single Decision Tree to a Random Forest*, <https://www.dataversity.net/from-a-single-decision-tree-to-a-random-forest/> [dostęp z dnia 11.12.2020].
- [217] Simner, J., Ward, J., Lanz, M., Jansari, A., *Non-random associations of graphemes to colours in synaesthetic and non-synaesthetic populations*, *Cognitive Neuropsychology*, 2005, 22, 8, 1069–1085.
- [218] Simner, J., Ward, J., *The taste of words on the tip of the tongue*, *Nature*, 2006, 444, 438.
- [219] *Słownik Języka Polskiego PWN*, hasło: chromestezja, <https://sjp.pwn.pl/szukaj/chromestezja.html> [dostęp 22.03.2021].
- [220] Smith, K., *Sensational Color*, <https://sensationalcolor.com> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [221] *Socjonika*, <http://www.socionics.com/> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [222] *Socjonika*, <https://en.wikipedia.org/wiki/Socionics> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [223] *Socjonika*, <https://socionics.kiev.ua/> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [224] Soper, D., *Student t-Value Calculator*, <https://goodcalculators.com/student-t-value-calculator/> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [225] Soyulu, A., Giese, M., Jimenez-Ruiz, E., Vega-Gorgojo, G., Horrocks, I., *Experiencing OptiqueVQS: A Multi-paradigm and Ontology-based Visual Query System for End Users*, *Universal Access in the Information Society*, 2016, 15(1):129-152, DOI: 10.1007/s10209-015-0404 5.
- [226] Stakhov, A., Olsen, S., *The mathematics of harmony: from Euclid to contemporary mathematics and computer science*. World Scientific, 2009, 21, ISBN 978-981-277-582-5.

- [227] Steen, C., Berman, G., *Synesthesia: Art and the Mind*, McMaster Museum of Art, Hamilton, 2008.
- [228] Stoll, M., Baecke, S., Kenning, P., What they see is what they get? An fMRI-study on neural correlates of attractive packaging, *Journal of Consumer Behaviour*, 2008, 7(4-5):342-359, DOI: 10.1002/cb.256.
- [229] Suk, H., Irtel, H., Emotional response to color across media, *Color Research & Application*, 2010, 35(1):64-77, DOI: 10.1002/col.20554.
- [230] SVM, <https://dl.acm.org/doi/10.1109/5254.708428> [dostęp z dnia 19.01.2021].
- [231] Swami, V., Malpass, F., Havard, D., Benford, K. Costescu, A., Sofitiki, A., Taylor, D., *Metalheads: The Influence of Personality and Individual Differences on Preference for Heavy Metal*, *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 2013, 7, 4, 377–383, doi:10.1037/a0034493.
- [232] Szczuko, P., Właściwości widzenia. Ośrodki widzenia w mózgu. Jednoczesna percepcja dźwięku i obrazu, <https://sound.eti.pg.gda.pl/student/pp/widzenie.pdf> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [233] Śledziński S. i in., *Mała Encyklopedia Muzyki*, hasło: formy muzyczne, PWN, Warszawa, 1968.
- [234] Śledziński S. i in., *Mała Encyklopedia Muzyki*, hasło: stylizacja, PWN, Warszawa, 1968.
- [235] Teen pop, https://en.wikipedia.org/wiki/Teen_pop [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [236] Teoria koloru, <http://inkfumes.blogspot.com/> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [237] Teoria koloru, https://en.wikipedia.org/wiki/Color_theory [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [238] Teoria koloru, <https://www.red-website-design.co.uk/> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [239] The Art of Colour Coordination, <https://theultralinx.com/> [dostęp z dnia 30.03.2020].
- [240] Thompson, E., Development and Validation of an International English Big-Five Mini-Markers, *Personality and Individual Differences*, 2008, 45 (6): 542–548, doi:10.1016/j.paid.2008.06.013.
- [241] Tractinsky, N., Katz, A., Ikar, D., What is beautiful is usable, *Interacting with Computers*, 2000, 13(2):127-145, DOI: 10.1016/S0953-5438(00)00031-X.
- [242] Type Guide, harveandpolly.blogspot.com/2011/08/type-guide.html [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [243] UMAP: Uniform Manifold Approximation and Projection for Dimension Reduction <https://umap-learn.readthedocs.io/en/latest/> [dostęp z dnia 17.06.2020].

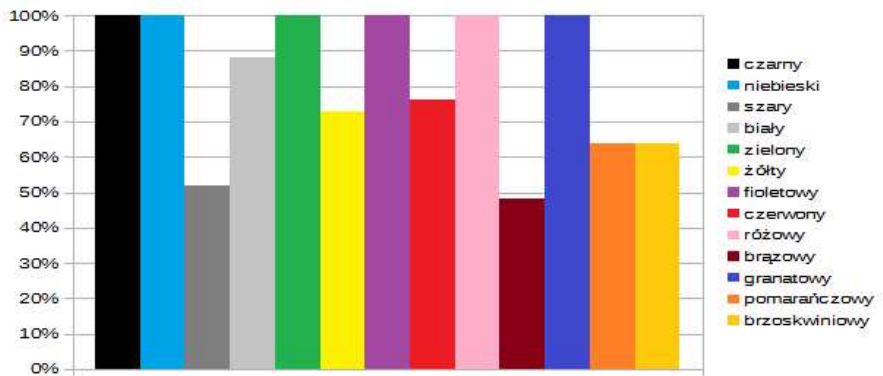
- [244] Valdez, P., Mehrabian, A., Effects of color on emotions, *Journal of experimental psychology, General*, 1994, DOI:10.1037/0096-3445.123.4.394.
- [245] Vermeulen, I., Beukeboom, C., Effects of Music in Advertising: Three Experiments Replicating Single-Exposure Musical Conditioning of Consumer Choice (Gorn, 1982) in an Individual Setting, *Journal of Advertising*, 2015, 45(1):1-9, DOI: 10.1080/00913367.2015.1088809.
- [246] Walley, R., Weiden, T., Lateral inhibition and cognitive masking: A neuropsychological theory of attention., *Psychological Review*, 1973, 80(4), 284–302. <https://doi.org/10.1037/h0035007>.
- [247] Walther, J. G., *Musikalisches Lexicon oder musikalische Bibliothek*, Leipzig, 1732, Faksimile Nachdruck: 3/Kassel-Basel, 1967, 584.
- [248] Wang, W., Huang, Y., Wang, Y., Wang, L., Generalized Autoencoder: A Neural Network Framework for Dimensionality Reduction, *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops*, Columbus, 2014, 496–503. doi: 10.1109/CVPRW.2014.79.
- [249] Wawrowski, Ł., *Metody przetwarzania i analizy danych w R*, <http://www.wawrowski.edu.pl/adr/klasyfikacja.html> [dostęp 1.10.2020].
- [250] Weiss, P., Fink, G., Grapheme-colour synaesthetes show increased grey matter volumes of parietal and fusiform cortex, *Brain*, 2009, 132 (1): 65–70, doi:10.1093/brain/awn304, PMID 19028762.
- [251] Westland, S., Shin, M., The relationship between consumer colour preferences and product-colour choices, *Journal of the International Colour Association*, 2015, 14, 47-56.
- [252] What Makes an Infographic Design Bad and How To Improve It, <https://www.digitalinformationworld.com/> [dostęp z dnia 1.04.2020].
- [253] Wang, Z., Bovik, A. C., A universal image quality index, *IEEE Signal Processing Letters*, 9, 3, 81-84, 2002, doi: 10.1109/97.995823.
- [254] Wiczorkowska, A., Synak, P., Raś, W., *Multi-Label Classification of Emotions in Music, Intelligent Information Processing and Web Mining*, 2006, 307-315, ISBN: 978-3-540-33520-7.
- [255] Wierszyłowski J., *Psychologia muzyki*, PWN, Warszawa, 1981, 242.
- [256] Wolański, A., *Edycja tekstów. Praktyczny poradnik*, Warszawa, 2008, 17-18.
- [257] Wright, A., *Beginner's guide to color psychology, Color Affects*, London, 1994.
- [258] Xgboost: Extreme Gradient Boosting, <https://cran.r-project.org/web/packages/xgboost/> [dostęp z dnia 15.12.2020].

- [259] Yiu, T., Understanding Random Forest. How the Algorithm Works and Why it Is So Effective, Towards Data Science, <https://towardsdatascience.com/understanding-random-forest-58381e0602d2> [dostęp z dnia 17.06.2020].
- [260] Zalewska, M., Znaczenie logo w kreowaniu marki, <https://martazalewska.pl/> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [261] Zaręba B., O budowie i czynnościach ciała ludzkiego, Państwowy Zakład Wydawnictw Lekarskich, Warszawa, 1970.
- [262] Zbiór utworów GZTAN, <http://labrosa.ee.columbia.edu/millionsong/blog/11-2-28-deriving-genre-dataset> [dostęp z dnia 22.03.2021].
- [263] Znani synestetycy, Encyklopedia NationMaster, https://www.nationmaster.com/#People_with_synaesthetic_experiences [dostęp z dnia 30.03.2020].

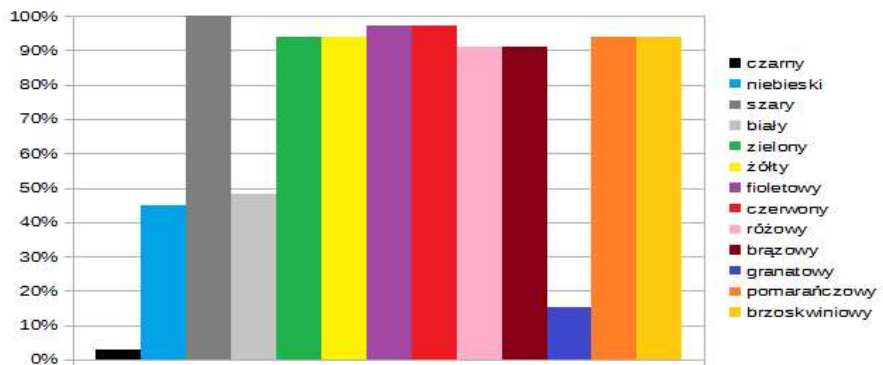
DODATEK 1: Wyniki testu subiektywnego



Rys. 11.1. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładce 1

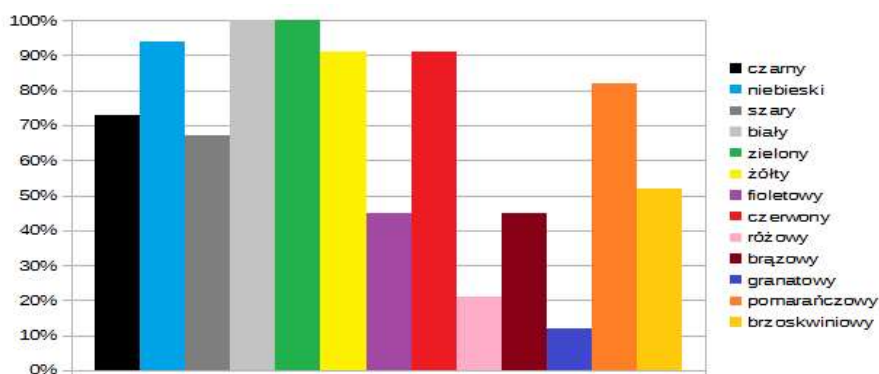


Rys. 11.2. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładce 2

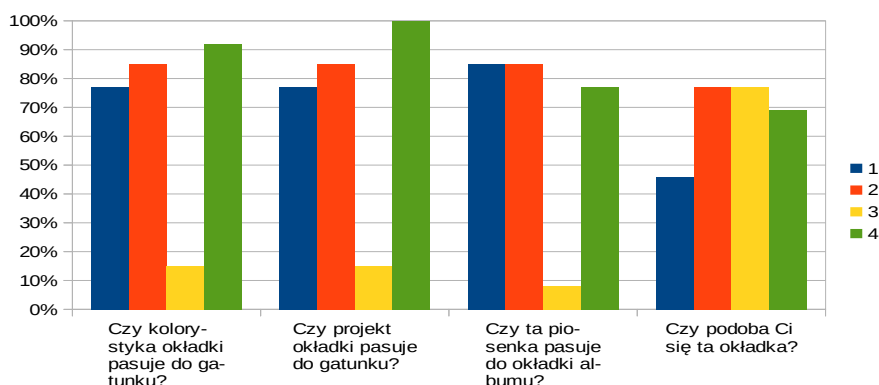


Rys. 11.3. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładce 3

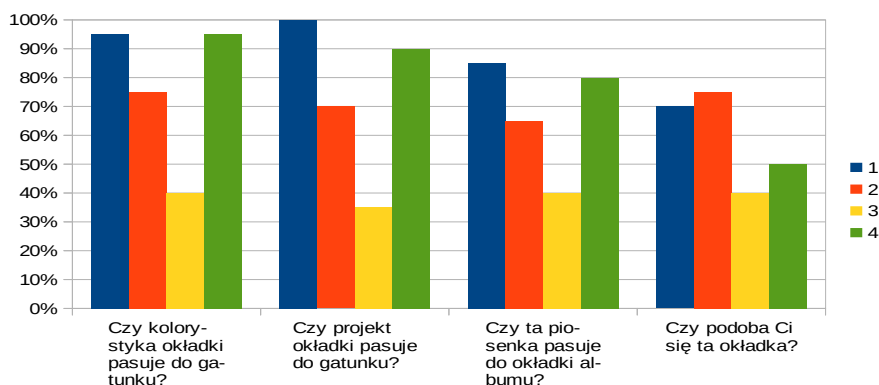




Rys. 11.4. Częstość poprawnego oceniania, czy dany kolor występuje na okładce 4



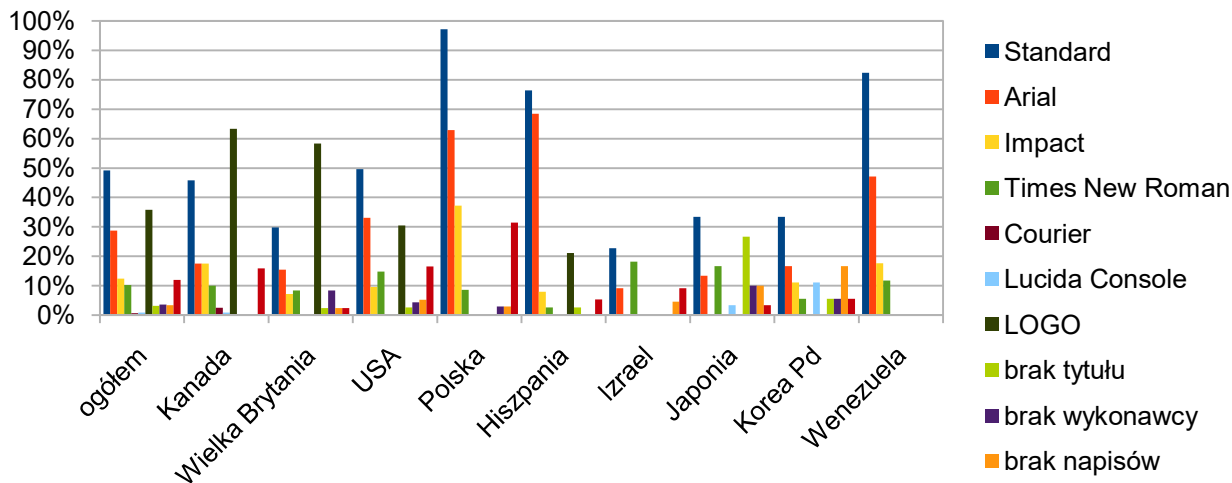
Rys. 11.5. Dopasowanie okładki w opinii osób z doświadczeniem muzycznym



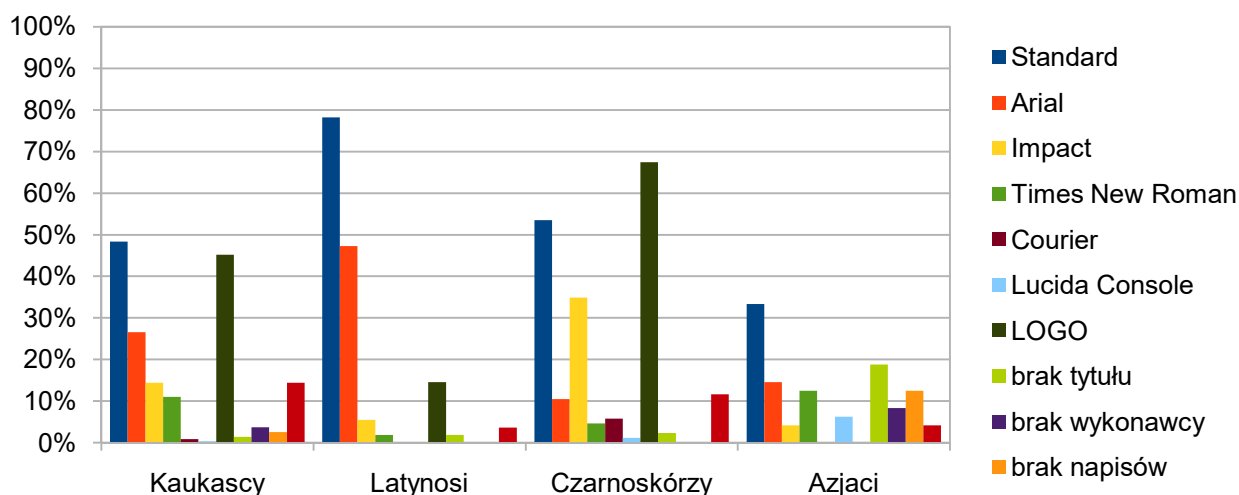
Rys. 11.6. Dopasowanie okładki w opinii osób bez doświadczenia muzycznego



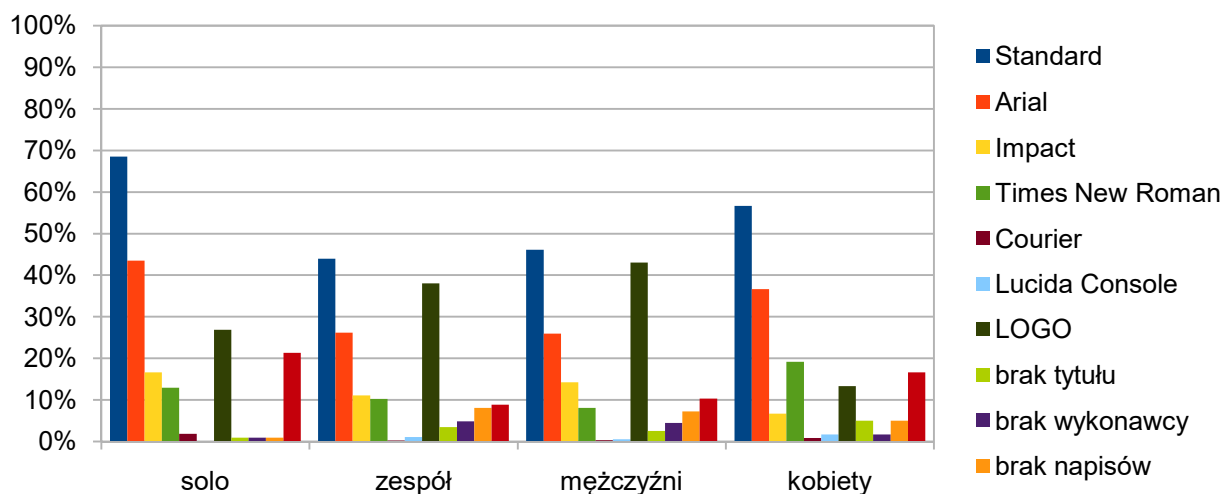
DODATEK 2: Wyniki analiz statystycznych okładek



Rys. 12. 1. Czcionki na okładkach różnych państw

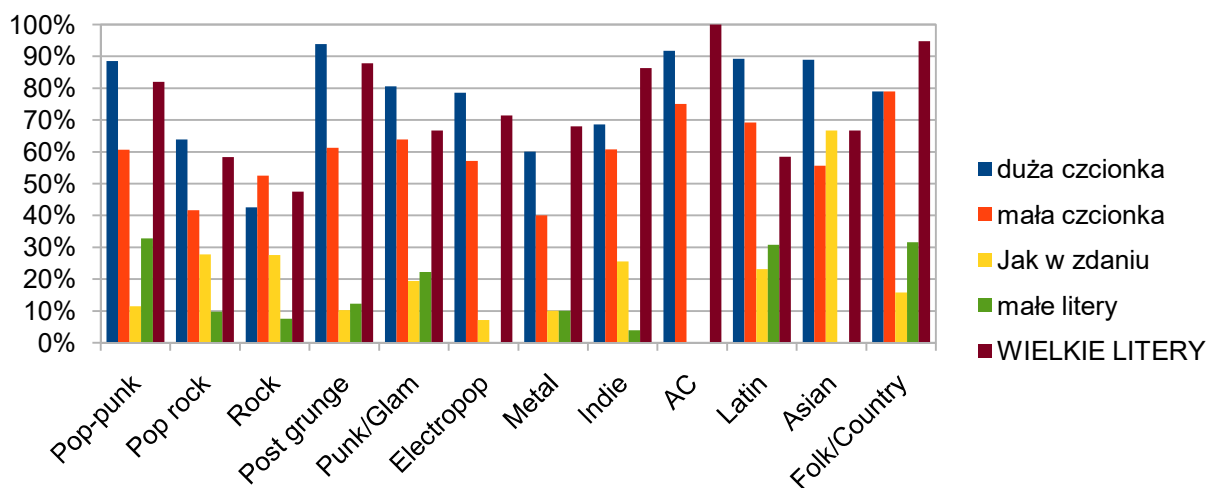


Rys. 12.2. Czcionki na okładkach różnych kolorystyk wykonawców

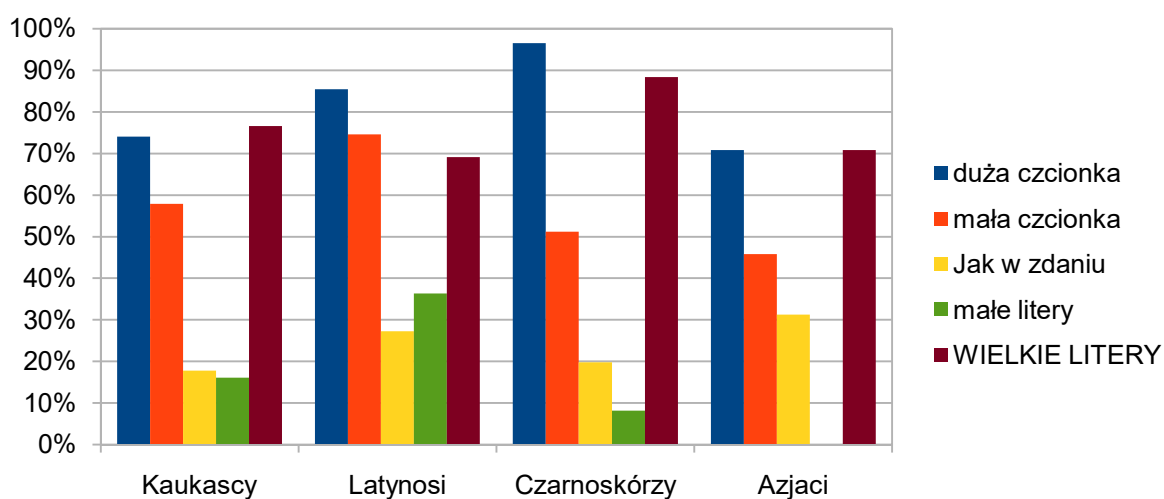


Rys. 12.3. Czcionki na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

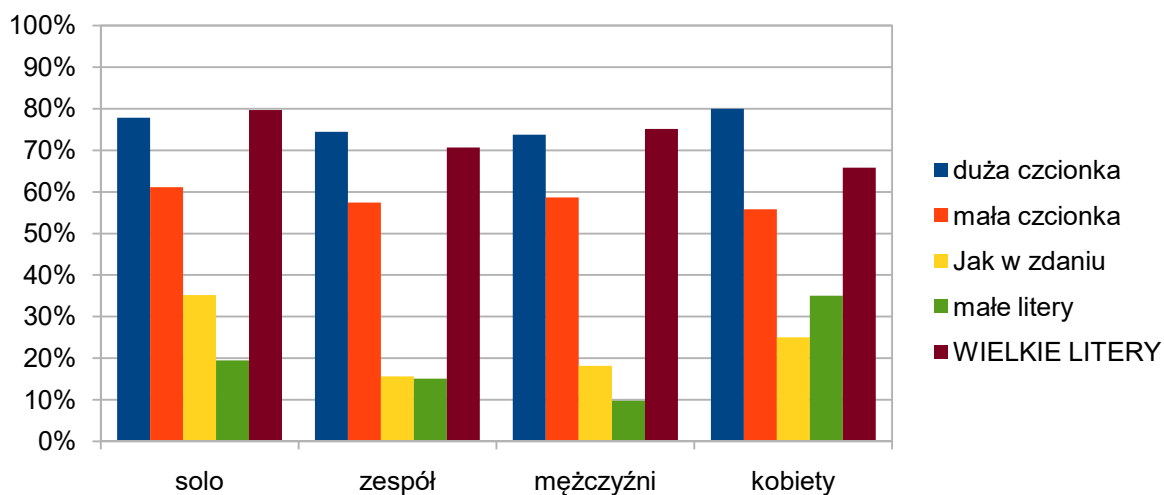




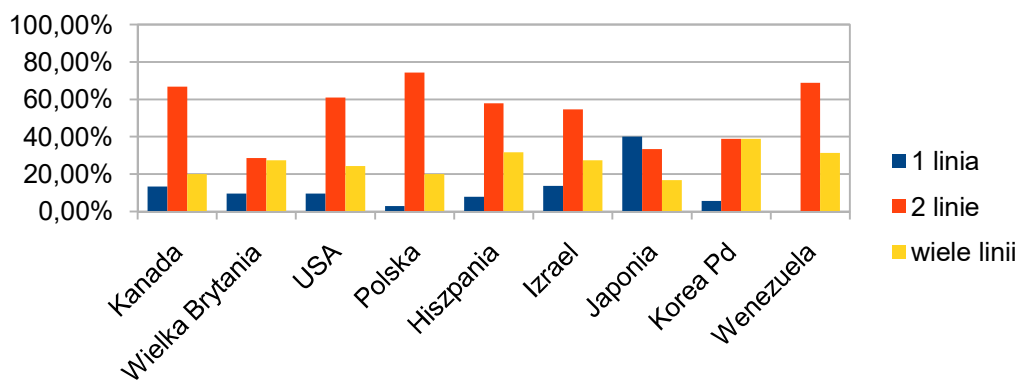
Rys. 12.4. Napisy na okładkach różnych państw



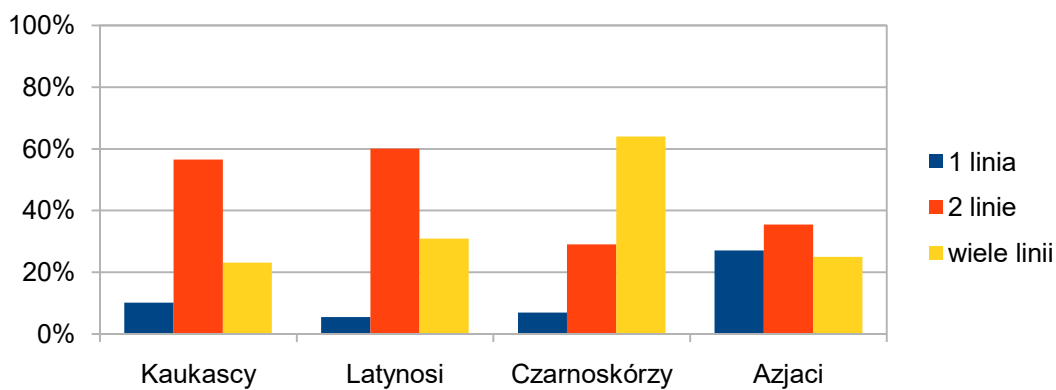
Rys. 12.5. Napisy na okładkach różnych kolorystyk wykonawców



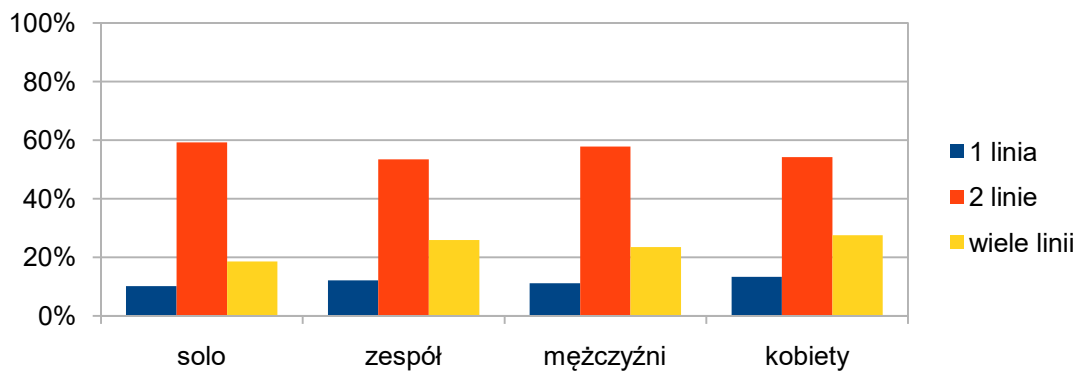
Rys. 12.6. Napisy na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet



Rys. 12.7. Liczba linii na okładkach różnych państw

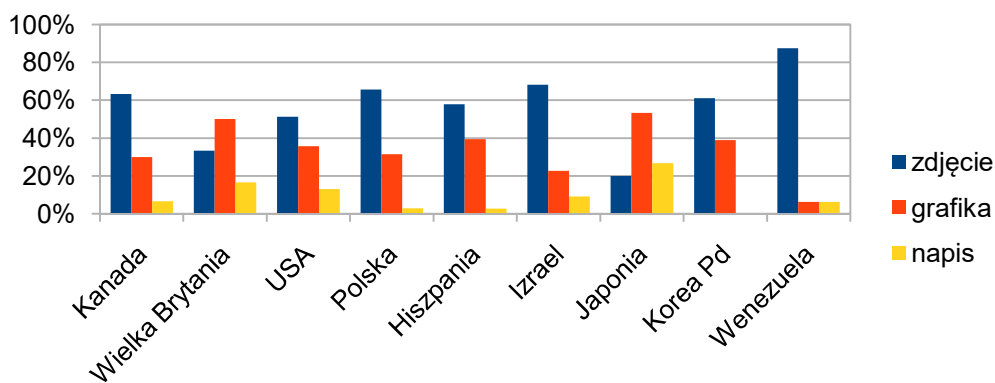


Rys. 12.8. Liczba linii na okładkach różnych kolorystyk wykonawców

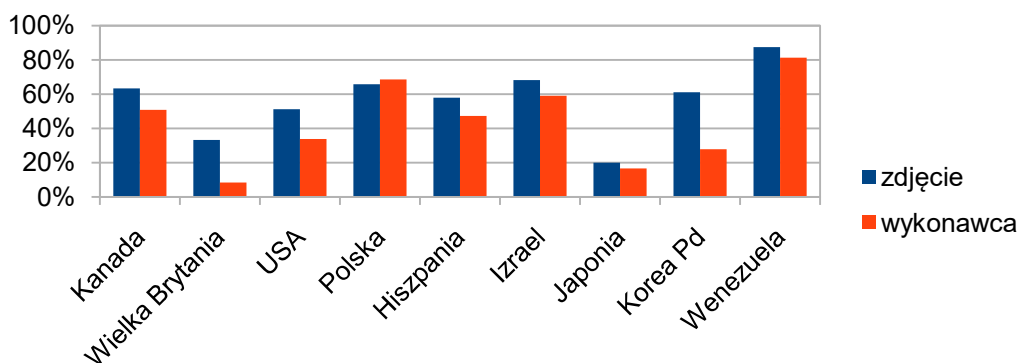


Rys. 12.9. Liczba linii na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

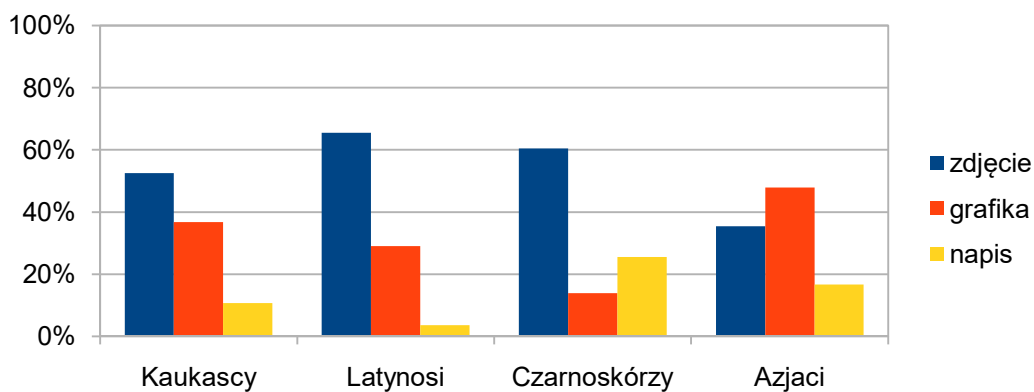




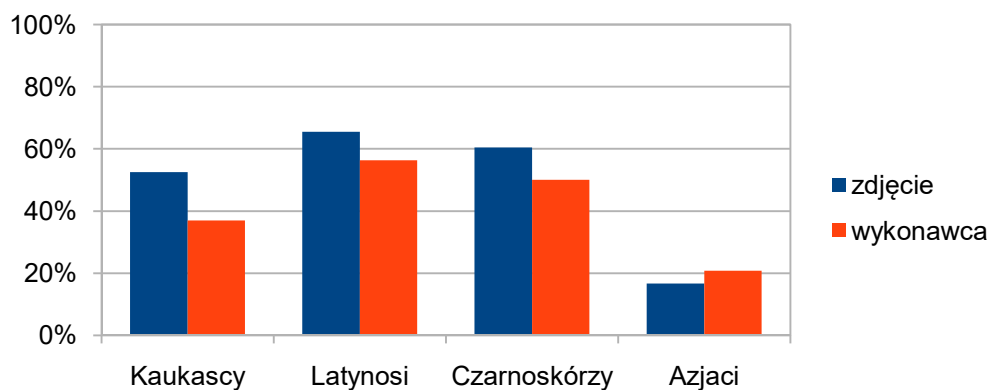
Rys. 12.10. Zawartość na okładkach różnych państw



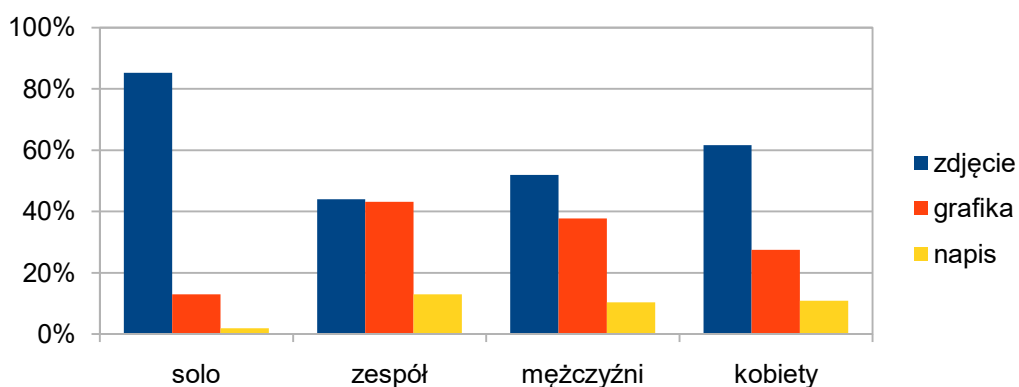
Rys. 12.11. Wykonawcy na okładkach różnych państw



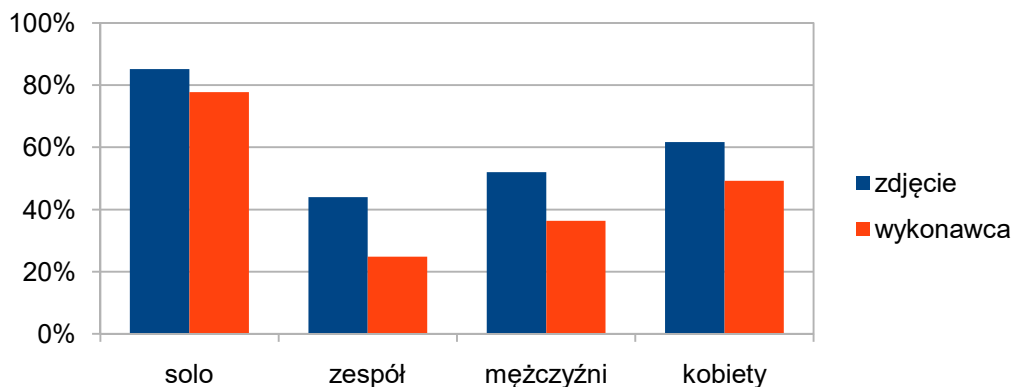
Rys. 12.12. Zawartość na okładkach różnych kolorystyk wykonawców



Rys. 12.13. Wykonawcy na okładkach różnych kolorystyk wykonawców

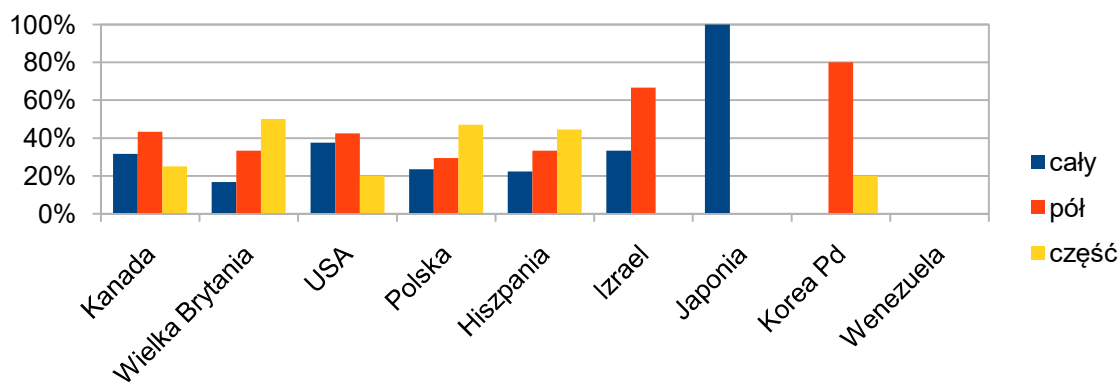


Rys. 12.14. Zawartość na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

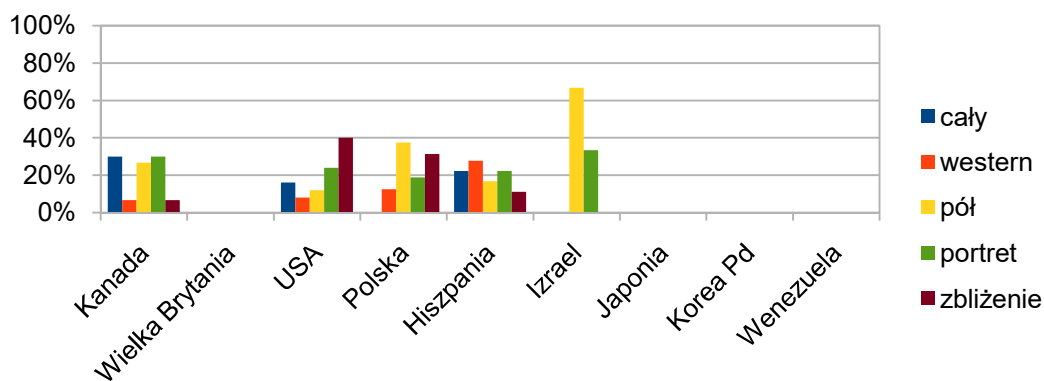


Rys. 12.15. Wykonawcy na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

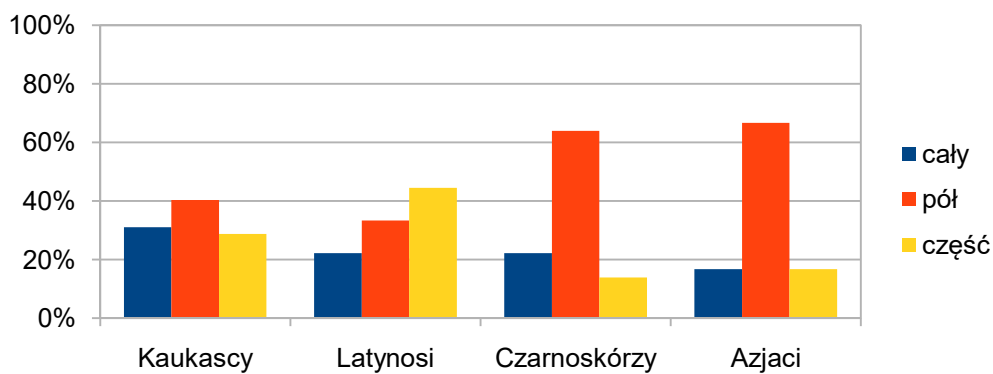




Rys. 12.16. Ilość miejsca, jakie zajmuje wykonawca, na okładkach różnych państw

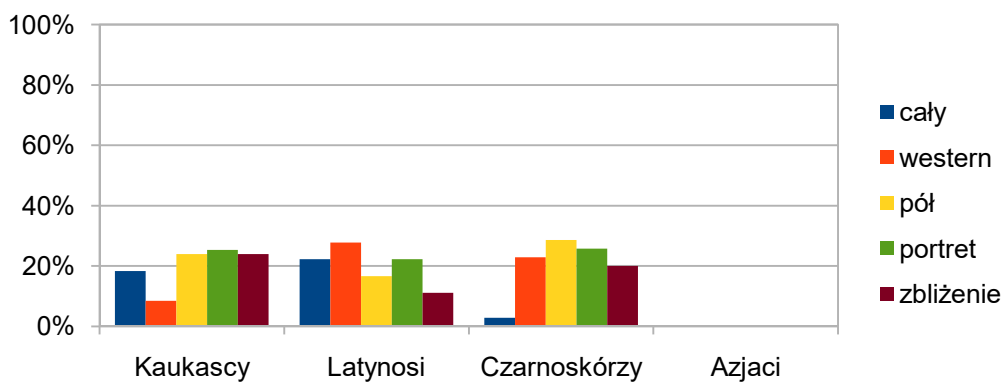


Rys. 12.17. Rodzaj kadru na okładkach różnych państw

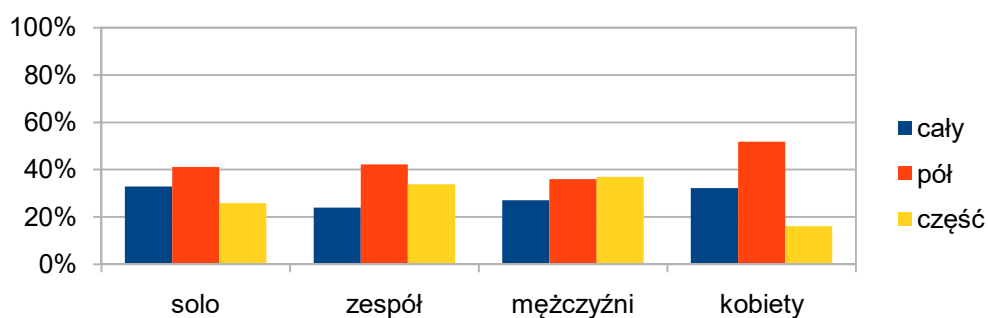


Rys. 12.18. Ilość miejsca, jakie zajmuje wykonawca, na okładkach różnych kolorystyk wykonawców

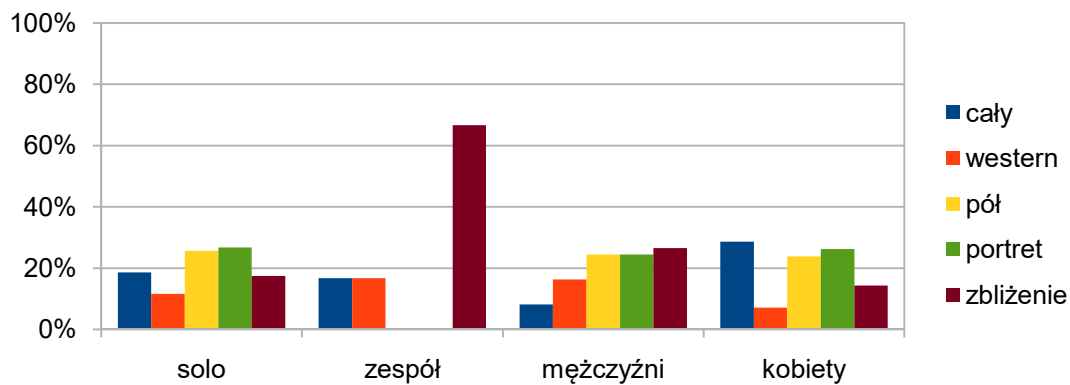




Rys. 12.19. Rodzaj kadru na okładkach różnych kolorystyk wykonawców

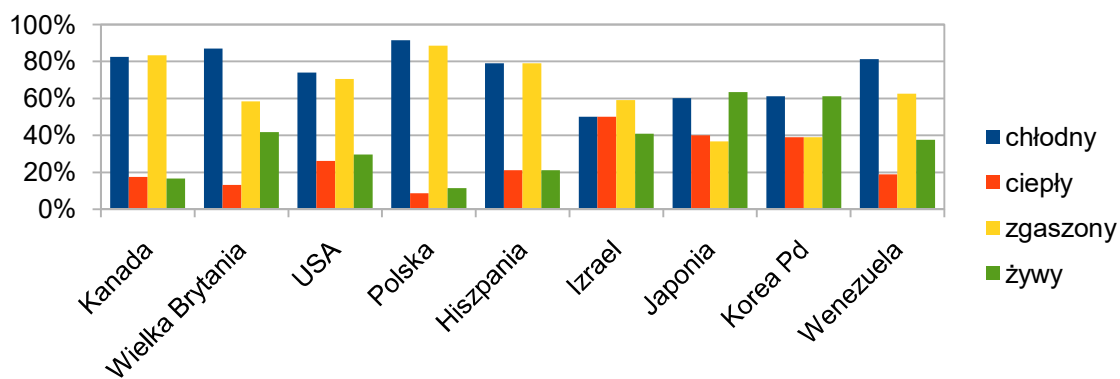


Rys. 12.20. Ilość miejsca, jakie zajmuje wykonawca, na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

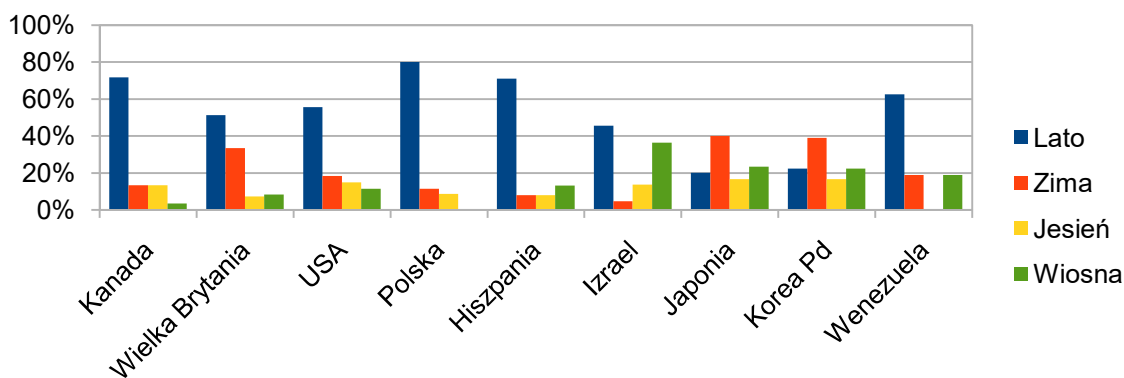


Rys. 12.21. Rodzaj kadru na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

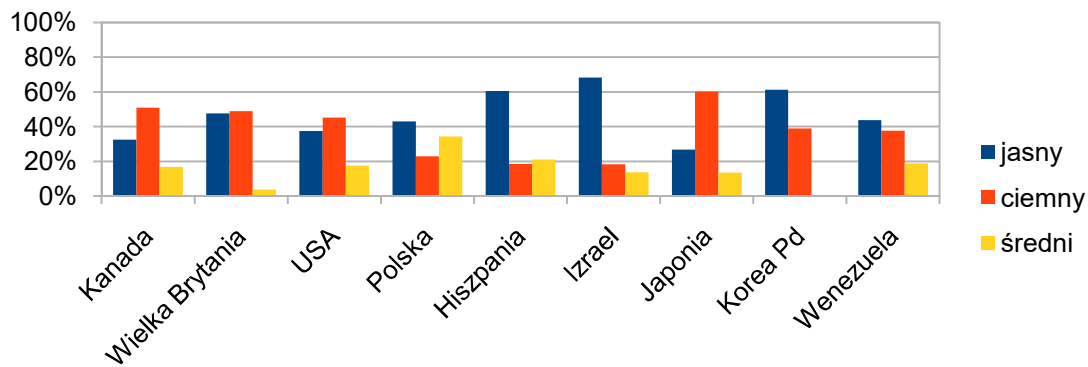




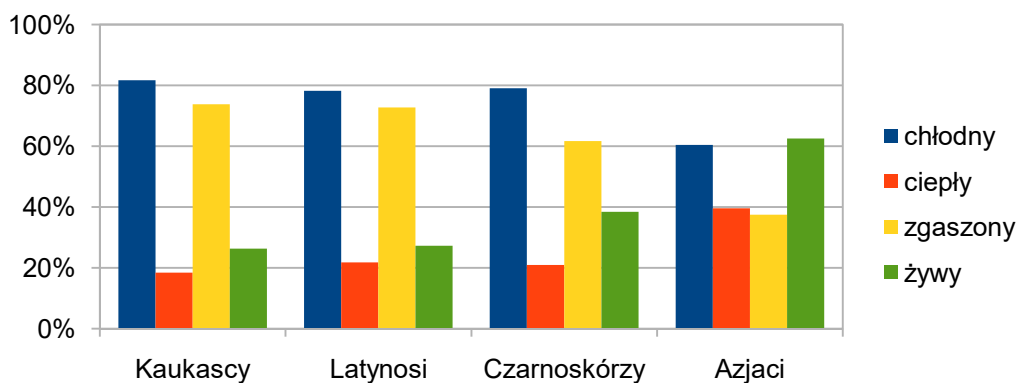
Rys. 12.22. Kolorystyka okładek w różnych państwach



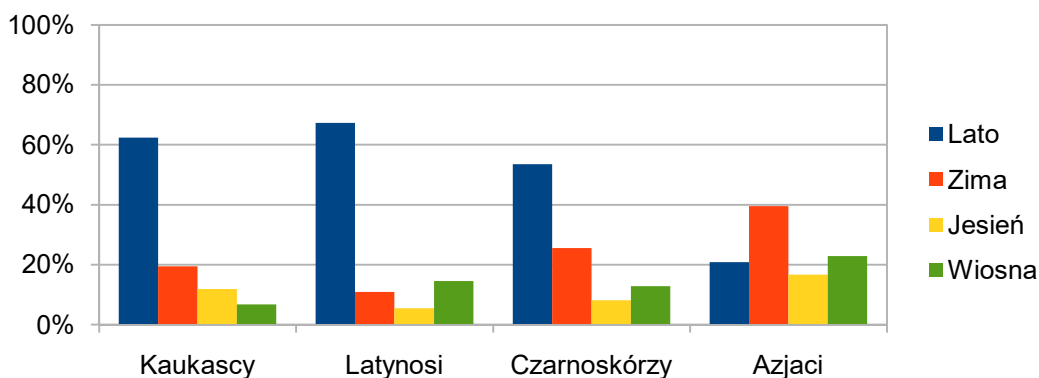
Rys. 12.23. Kolorystyczne pory roku na okładkach w różnych państwach



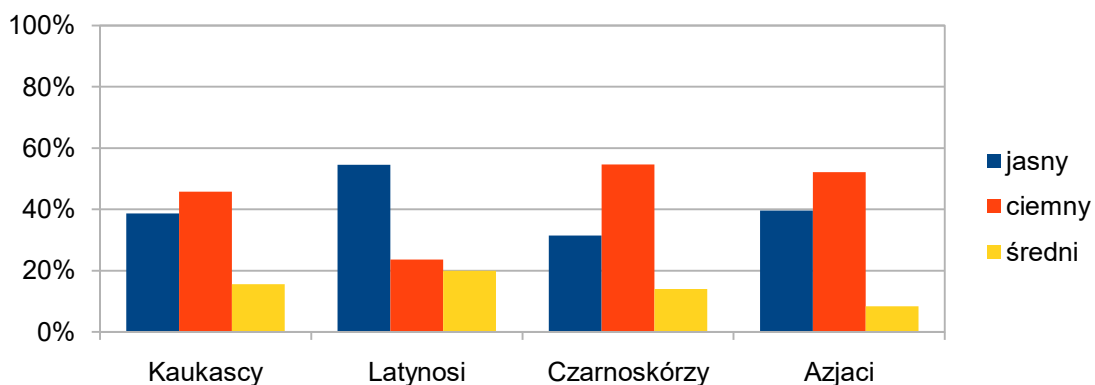
Rys. 12.24. Poziom jasności na okładkach różnych państw



Rys. 12.25. Kolorystyka okładek w różnych kolorystykach wykonawców

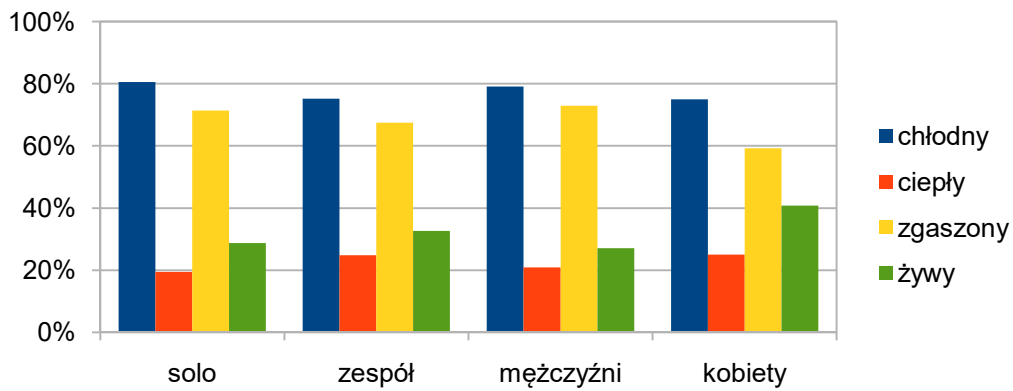


Rys. 12.26. Kolorystyczne pory roku na okładkach w różnych kolorystyk wykonawców

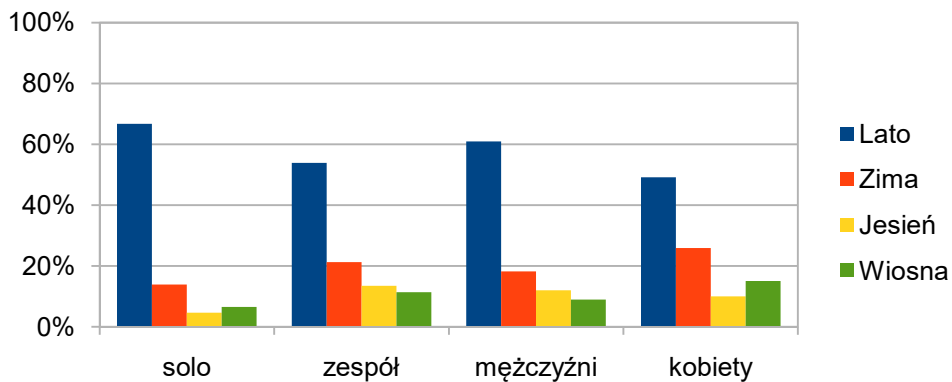


Rys. 12.27. Poziom jasności na okładkach różnych kolorystyk wykonawców

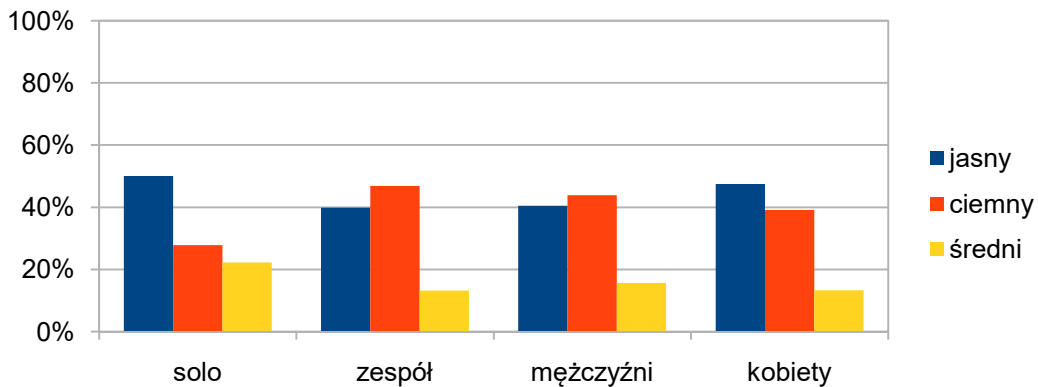




Rys. 12.28. Kolorystyka okładek wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

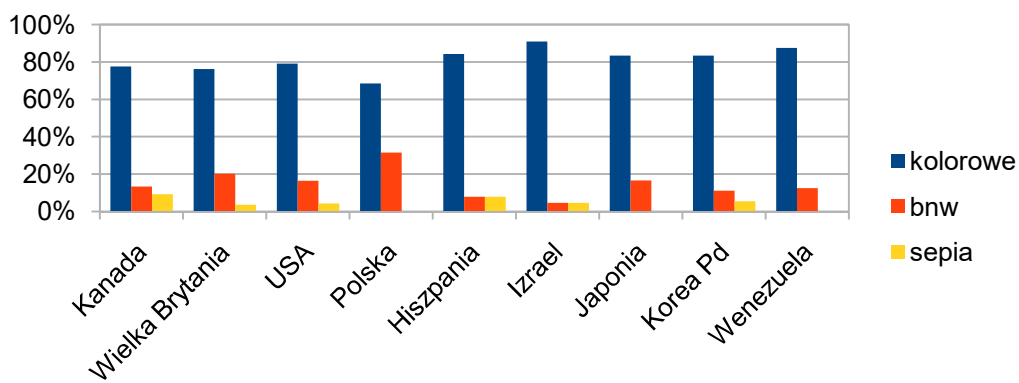


Rys. 12.29. Kolorystyczne pory roku na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

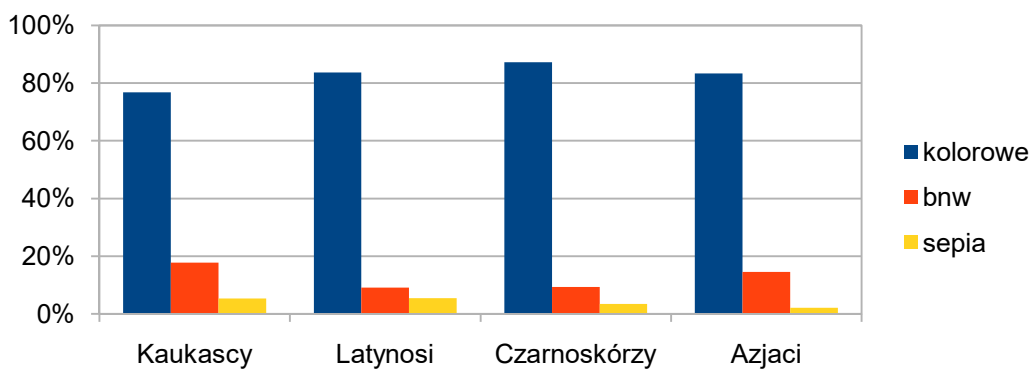


Rys. 12.30. Poziom jasności na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

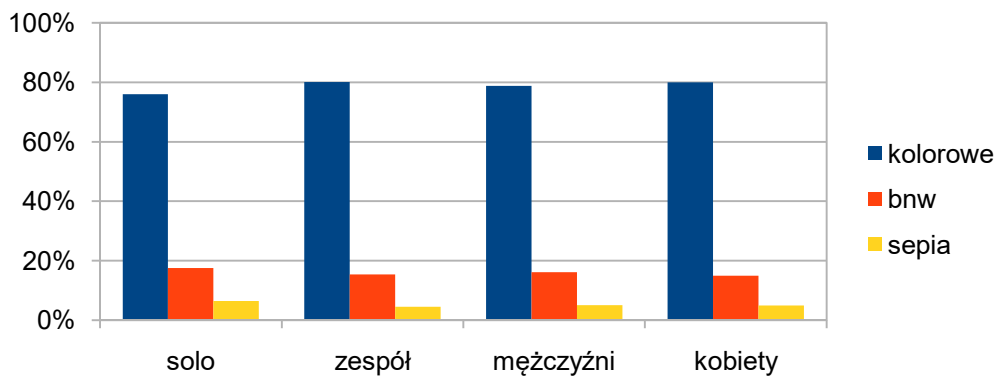




Rys. 12.31. Kolorystyka okładek w różnych państwach

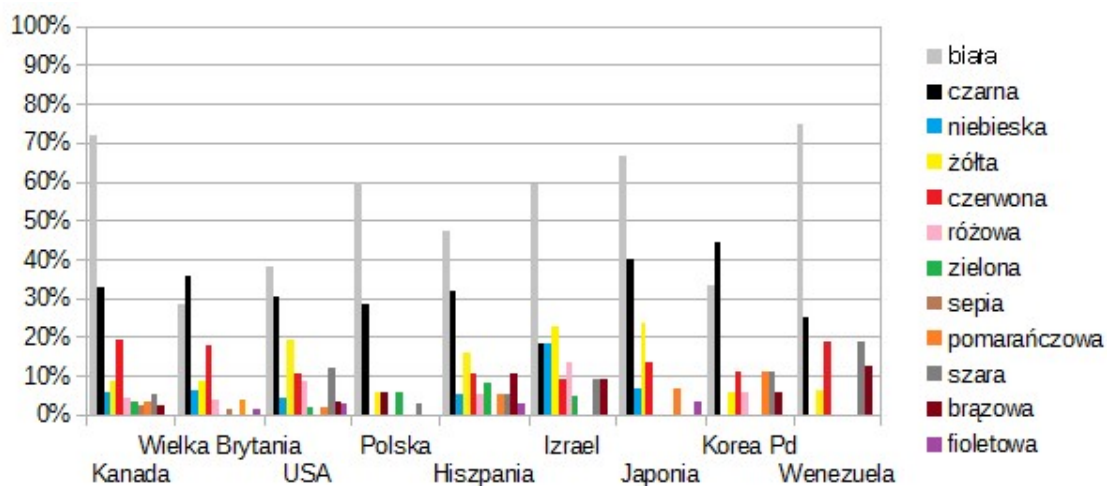


Rys. 12.32. Kolorystyka okładek w różnych kolorystykach wykonawców

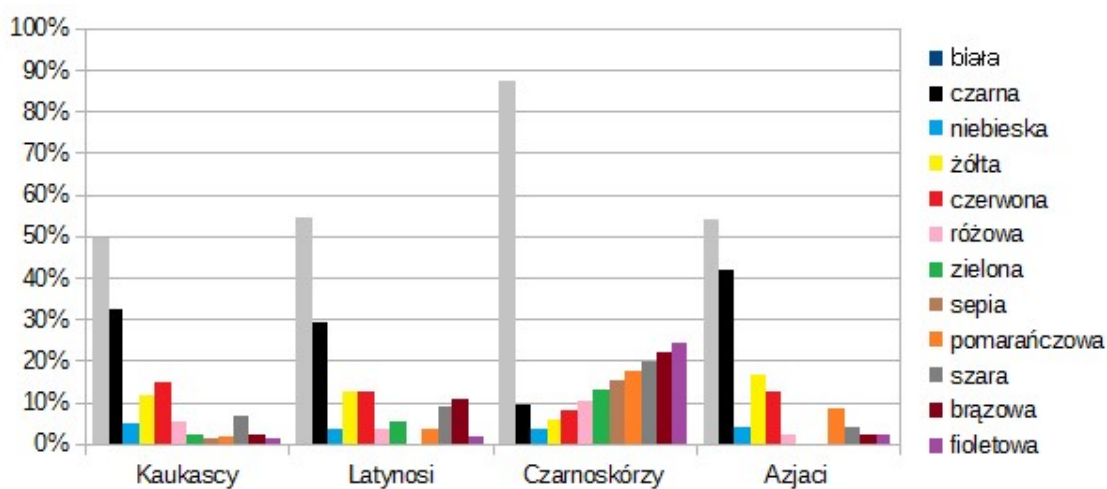


Rys. 12.33. Kolorystyka okładek wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

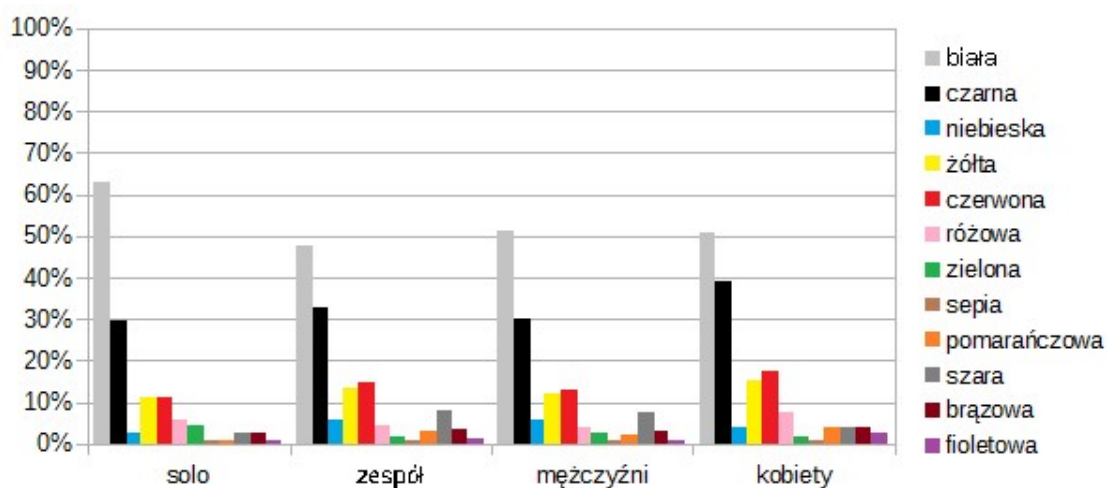




Rys. 12.34. Kolory czcionek w różnych państwach

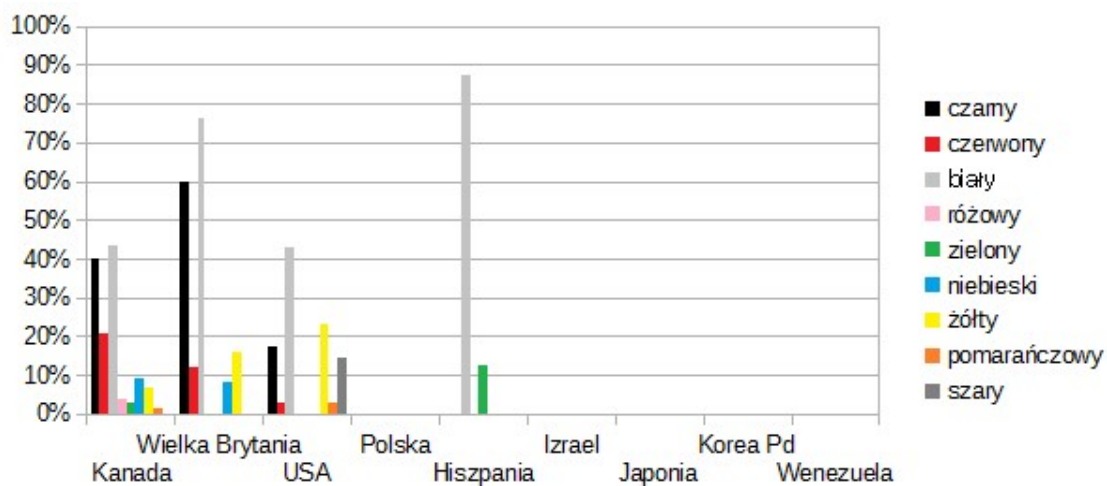


Rys. 12.35. Kolory czcionek w różnych kolorystykach wykonawców

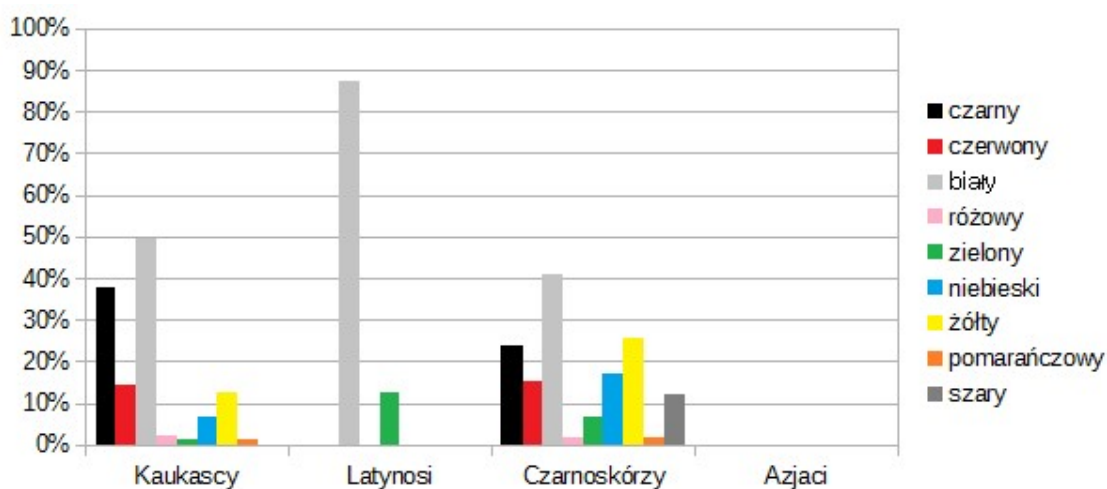


Rys. 12.36. Kolory czcionek wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

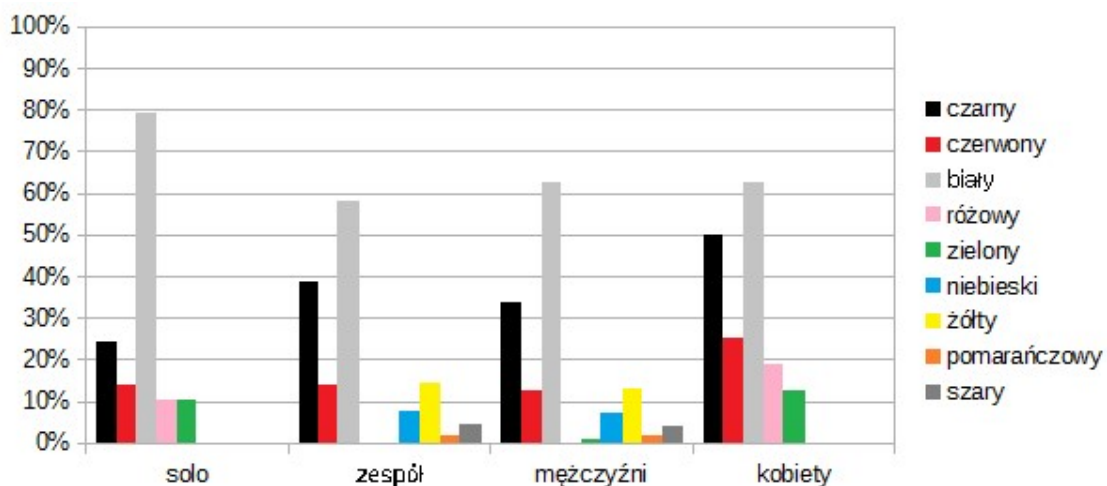




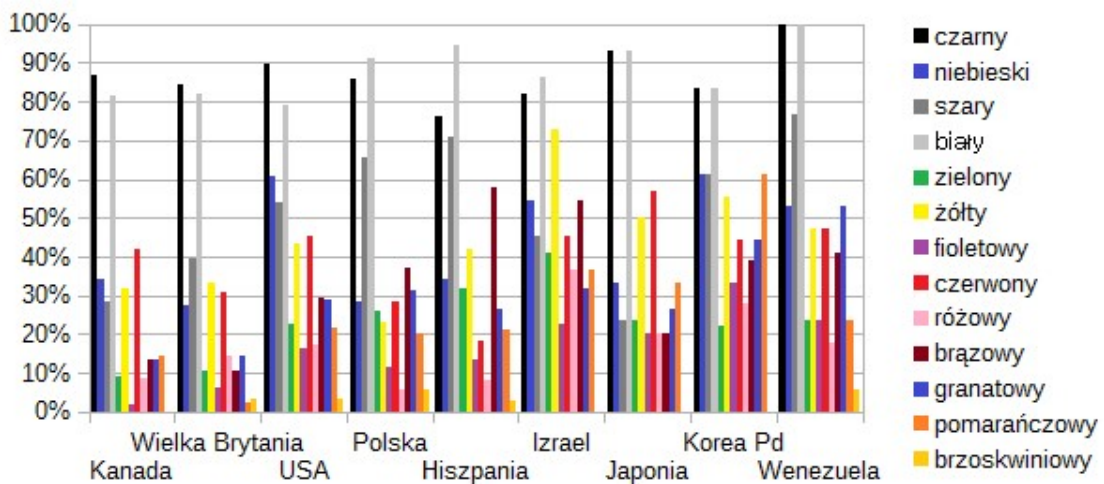
Rys. 12.37. Logo w różnych państwach



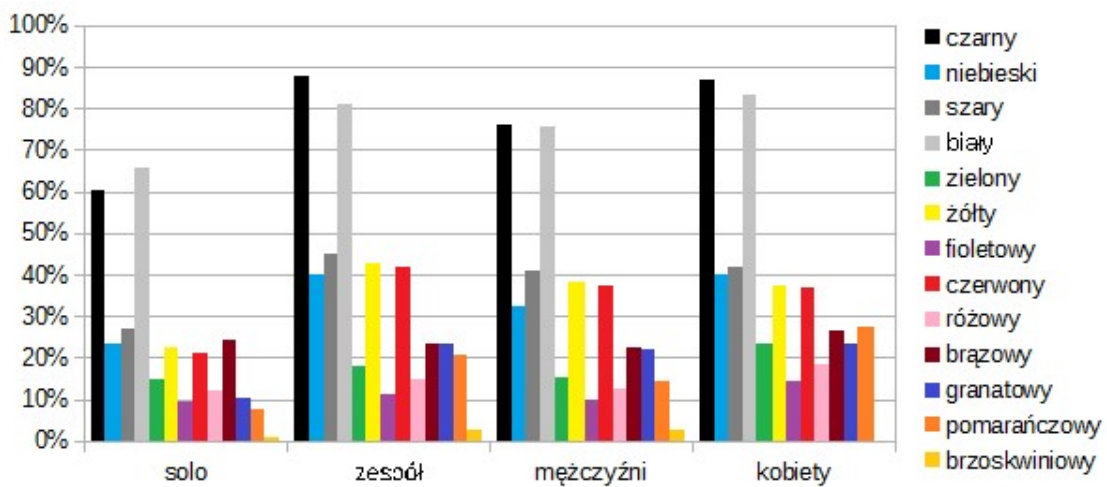
Rys. 12.38. Logo w różnych kolorystykach wykonawców



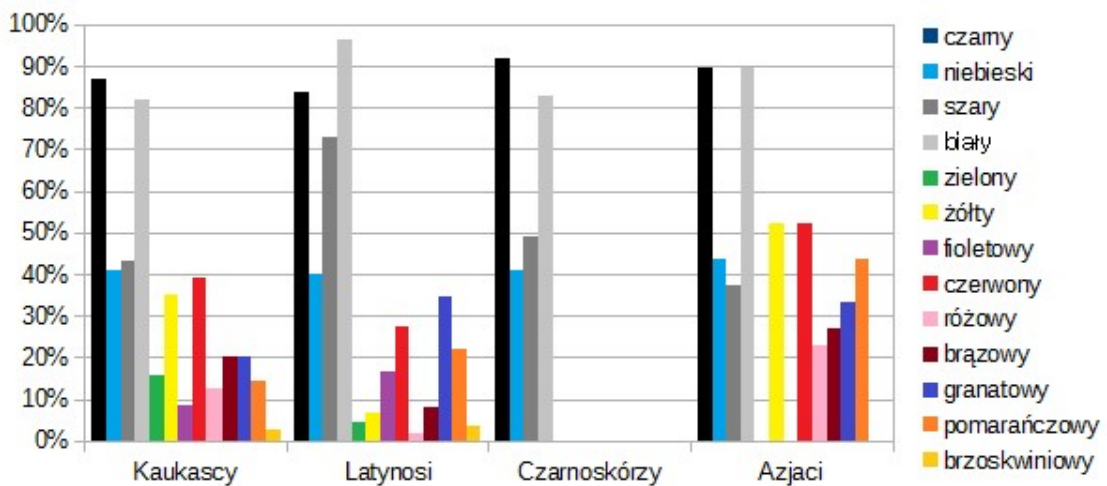
Rys. 12.39. Logo u wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet



Rys. 12.40. Kolory na okładkach różnych państw



Rys. 12.41. Kolory na okładkach różnych kolorystyk wykonawców



Rys. 12.42. Kolory na okładkach wykonawców solowych i zespołów oraz mężczyzn i kobiet

