

Wprowadzenie do SI
prof. dr hab. inż. Bożena
Kostek (p. 731)
LAF/KSM WETI, PG
W3 (2h)

bozena.kostek@pg.edu.pl
[wprowadzenie SI@multimed.org](mailto:wprowadzenie_SI@multimed.org)

Plan prezentacji

- ▶ Eksploracja danych. Wizualizacja danych.
- ▶ Przetwarzanie i analiza sygnałów. Parametryzacja

Eksploracja danych

Eksploracja danych:

1. Wybór narzędzi przetwarzania wstępnego oraz analizy
2. Wykorzystanie wiedzy eksperckiej
3. Weryfikacja wyniku analizy

Eksploracja danych

Narzędzia eksploracji danych:

1. Analiza statystyczna (wartości średnie; mediana, odchylenie standardowe; częstość wystąpienia danego atrybutu, cechy, parametru; kurtoza, skośność inaczej współczynnik asymetrii, itd.),
2. Miary położenia: klasyczne, pozycyjne;

Do miar pozycyjnych należy dominanta (modalna, wartość najczęstsza) oraz kwantyle. Wśród kwantyli najczęściej stosowane są: kwartyle (dzielące zbiorowość na cztery części pod względem liczebności), kwintyle (dzielące zbiorowość na pięć części), decyle (dzielące zbiorowość na dziesięć części) oraz percentyle (dzielące zbiorowość na sto części)

[Główny Urząd Statystyczny;
https://eks.stat.gov.pl/materialy/scenariusze/miary_statystyczne/materialy_dla_nauczyciela.pdf]

Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

Obiekty danych, ich atrybuty oraz relacje między nimi są tłumaczone na elementy graficzne, takie jak punkty, linie, kształty i kolory.

Przykład:

Obiekty są często reprezentowane jako punkty. Wartości ich atrybutów mogą być reprezentowane jako położenie punktów

Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

- tabela danych,
- histogramy,
- reprezentacje 2D (np. wykresy liniowe, histogram 2D) lub 3D,
- wizualizacja rozrzutu (ang. *scatter plots*) - reprezentacja 2D,
- wizualizacja rozkładu Tukeya (wykres pudełkowy, ang. *box plot*),

[J. Stefanowski, <http://www.cs.put.poznan.pl/jstefanowski/gi/wyklad-4-wielowymiarowe.pdf>]

Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

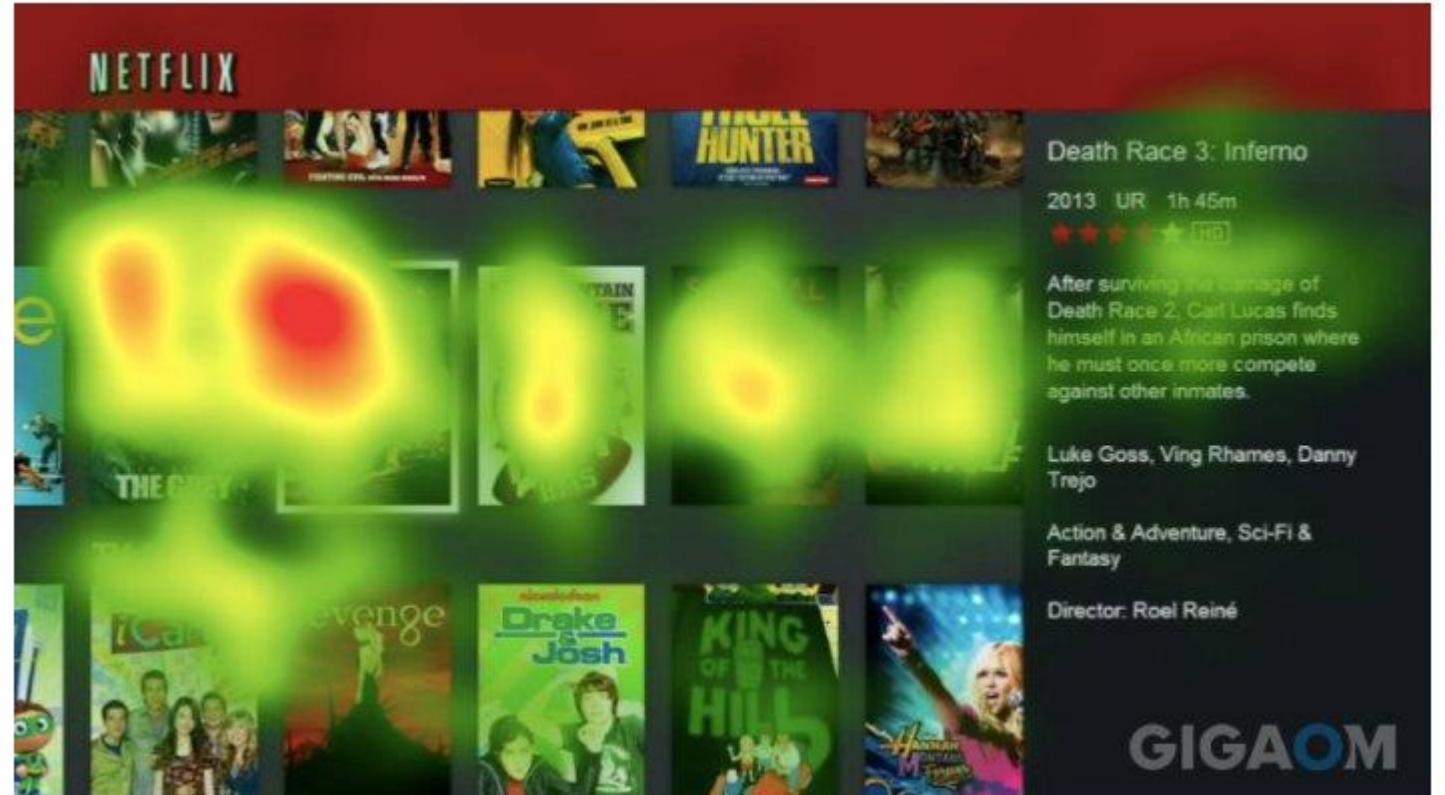
- wizualizacja za pomocą macierzy rozkładów (przydatne, gdy obiekty są sortowane według klasy; zazwyczaj atrybuty są normalizowane, aby zapobiec zdominowaniu wykresu przez jeden atrybut; wykresy podobieństwa lub macierzy odległości mogą być również użyteczne do wizualizacji relacji pomiędzy obiektami),
- mapy ciepła (ang. *heat maps*),
- analiza skupień,
- itd.

[J. Stefanowski, <http://www.cs.put.poznan.pl/jstefanowski/gi/wyklad-4-wielowymiarowe.pdf>]

Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

- mapy ciepła (ang. *heat maps*),

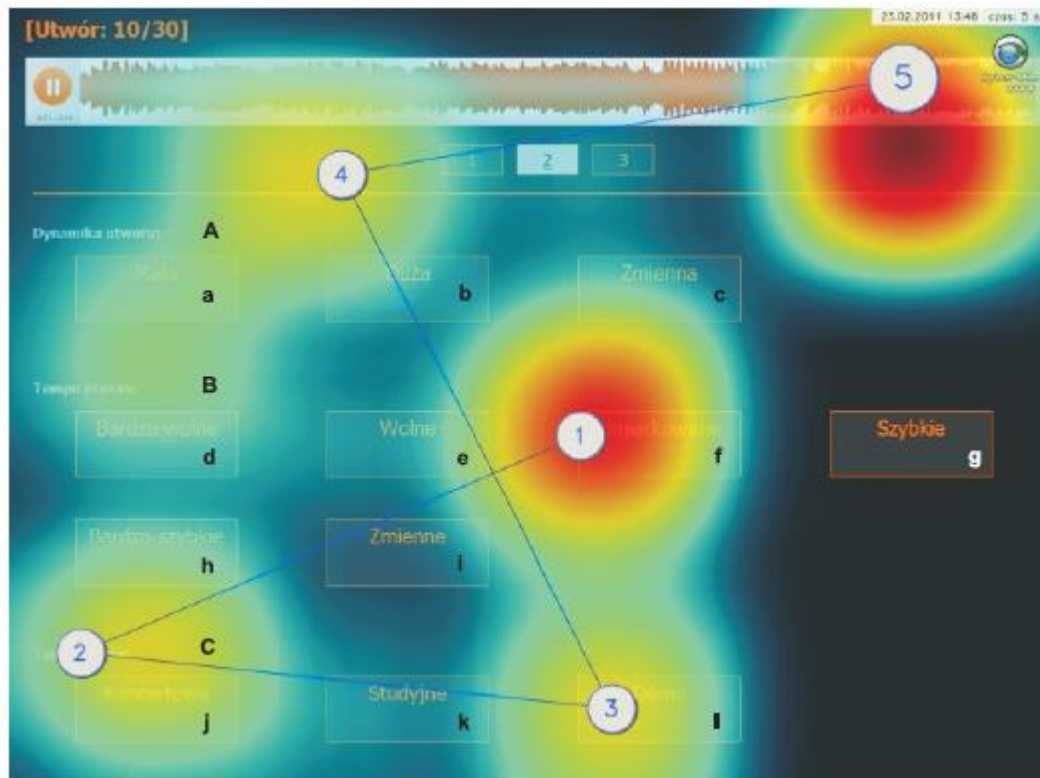


Netflix's old TV UI forced viewers to constantly look back and forth, as seen in this eyetracking study result.

Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

- mapy ciepła (ang. *heat maps*),

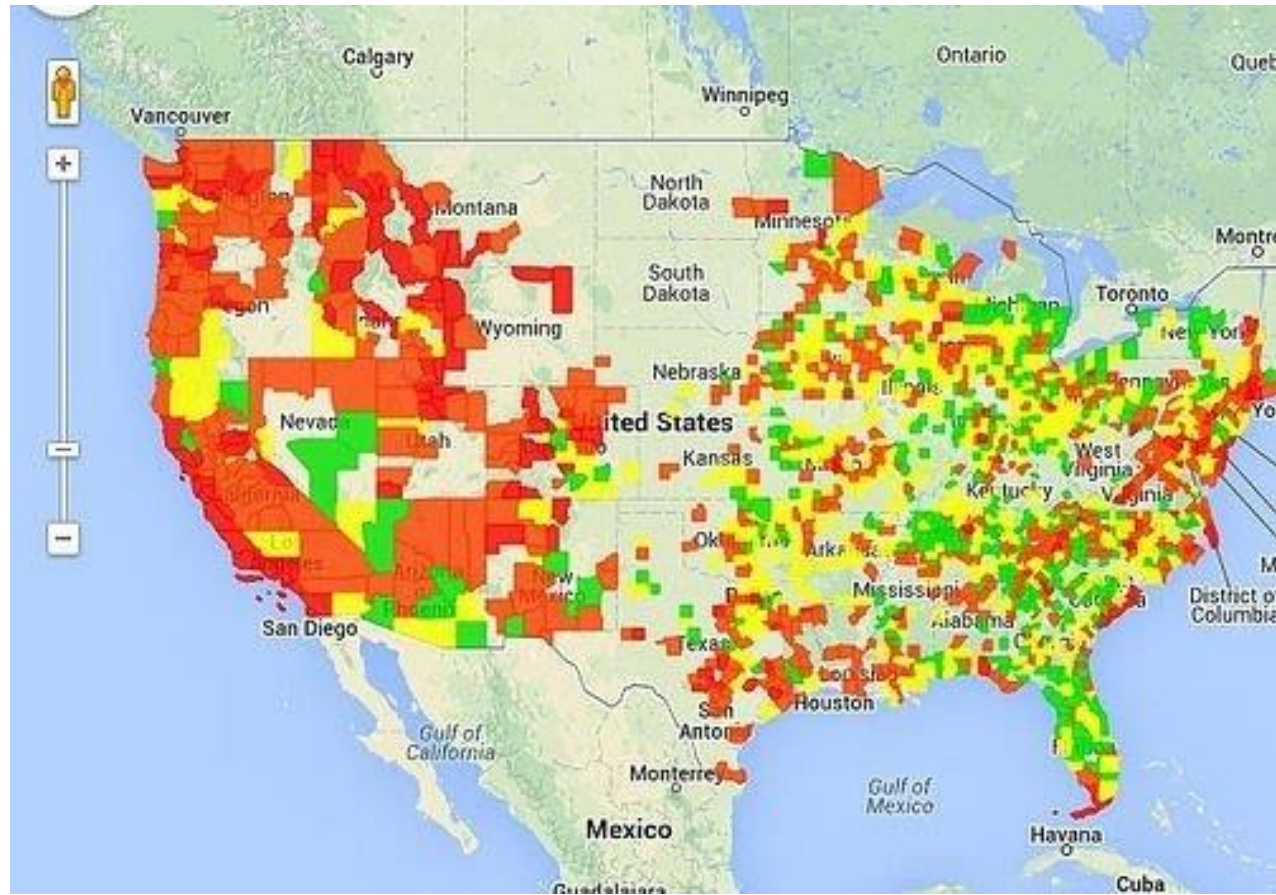


The new UI has all the necessary information much more closely combined.

Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

- mapy ciepła (ang. *heat maps*),

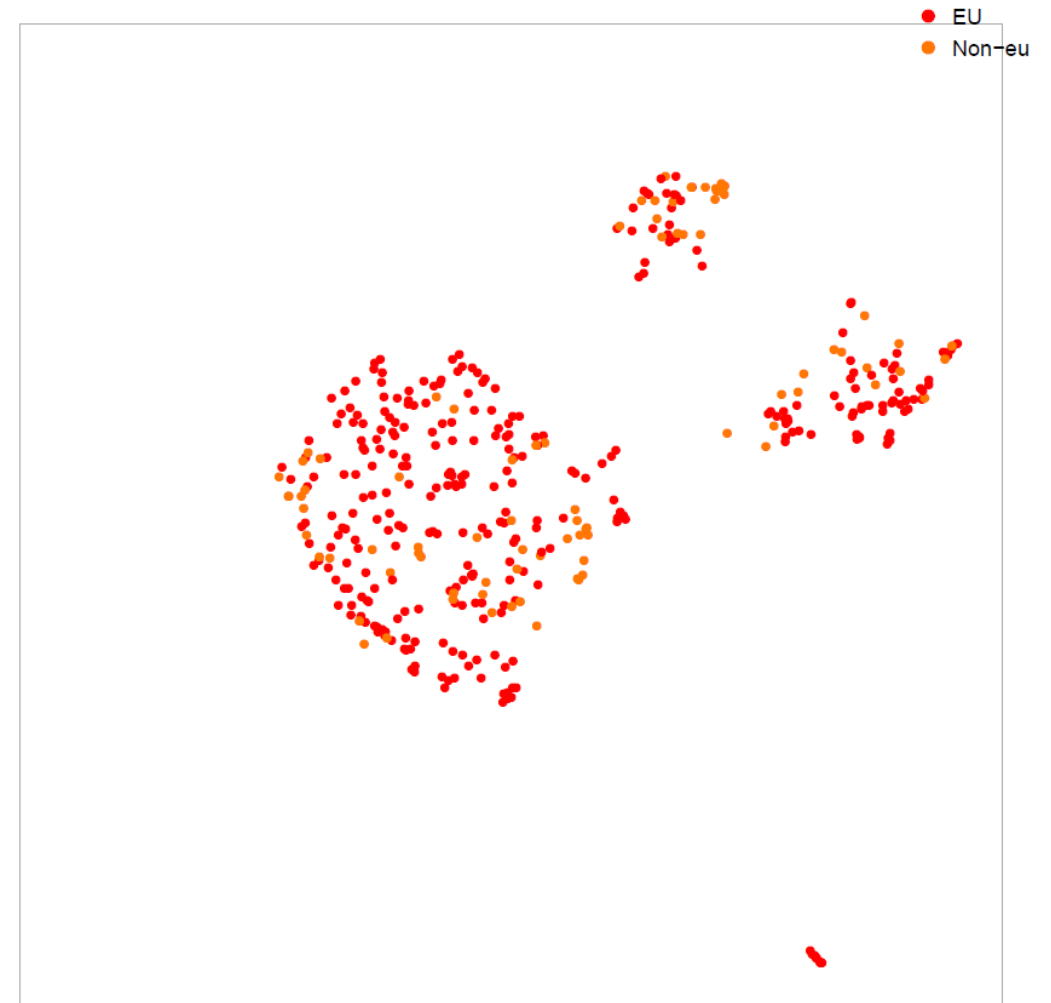


Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

- UMAP (Manifold Approximation and Projection) – przekształcenie przy zachowaniu lokalnej struktury (klastry), a nie globalnej odległości.
- <https://pair-code.github.io/understanding-umap/>
- - Dimensionality reduction (redukcja wymiarowości)
- https://zpjn.wmi.amu.edu.pl/wp-content/uploads/2019/05/redukcja_wymiarowosci_uam_jakub_pokrywka.pdf

A UMAP visualization of binary classification dataset

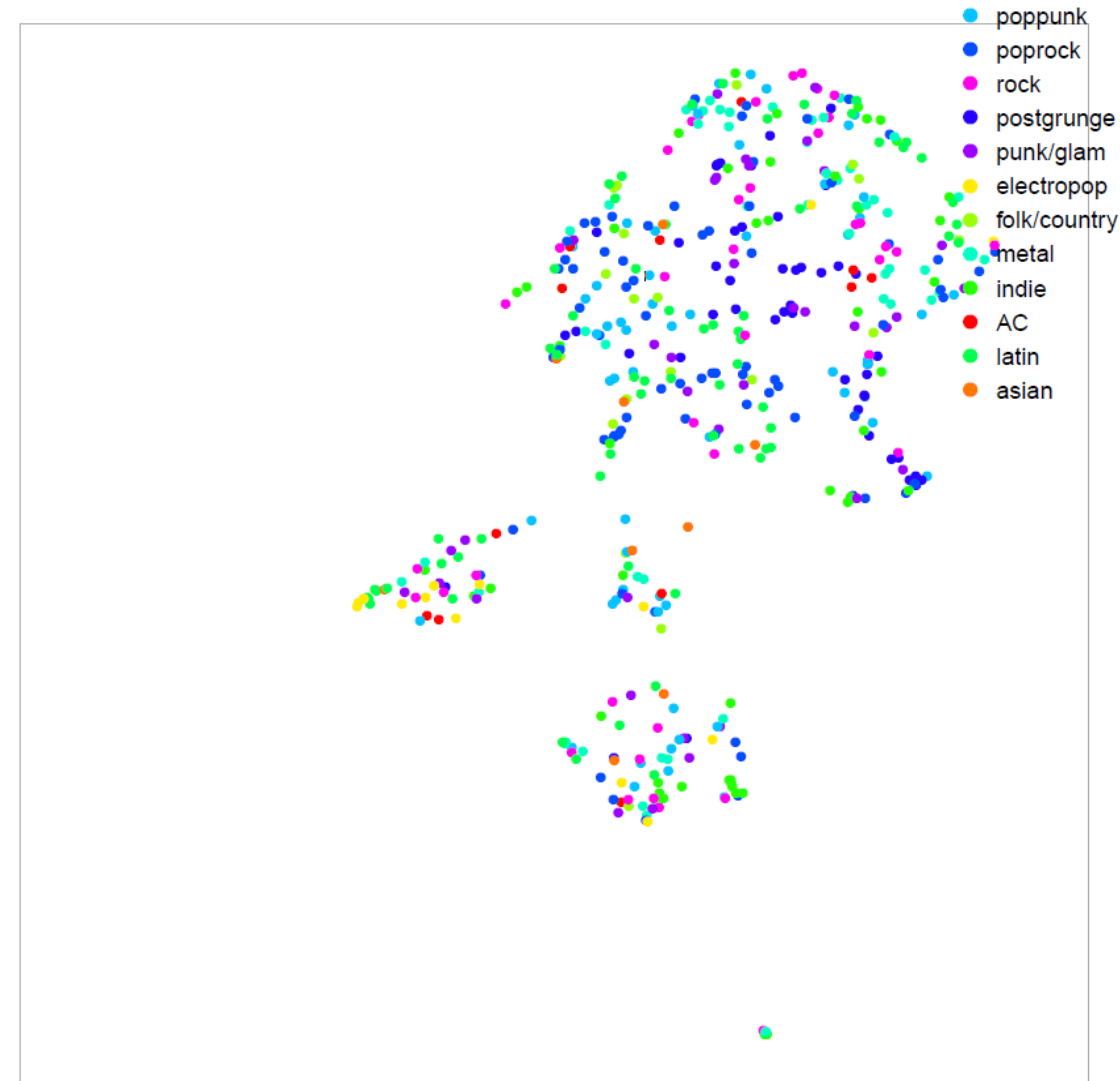


Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

- UMAP (Manifold Approximation and Projection)

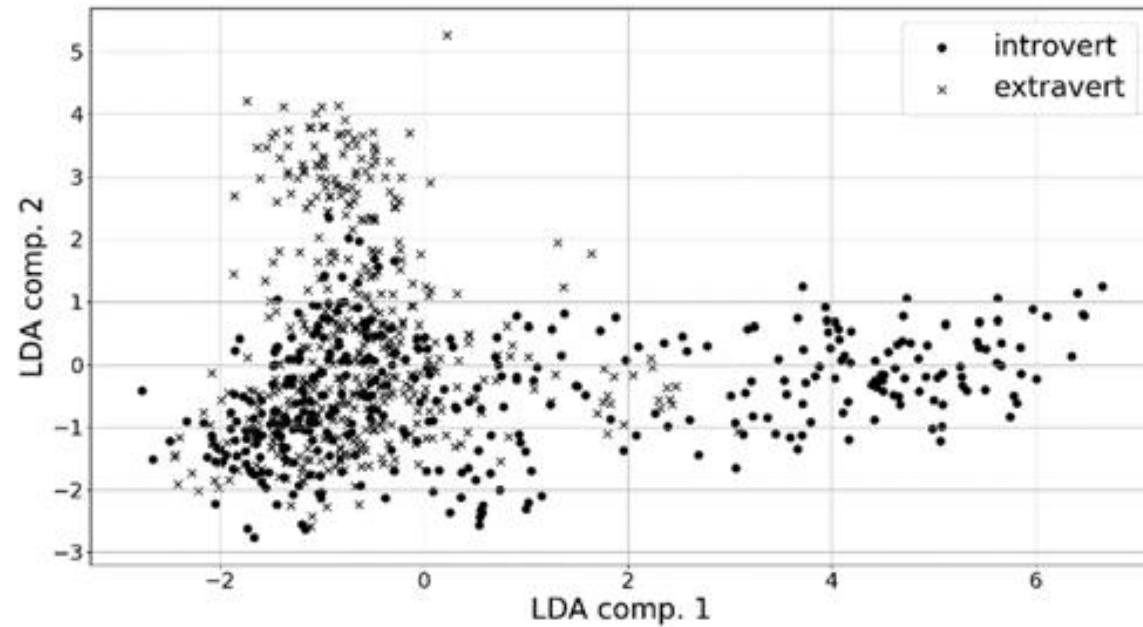
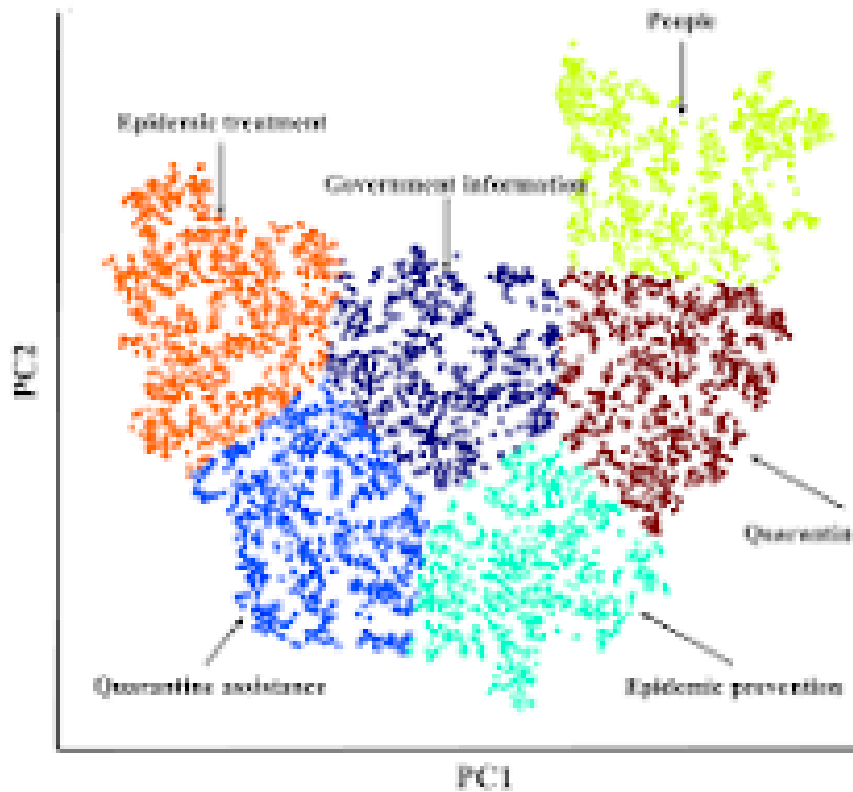
A UMAP visualization of binary classification dataset



Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

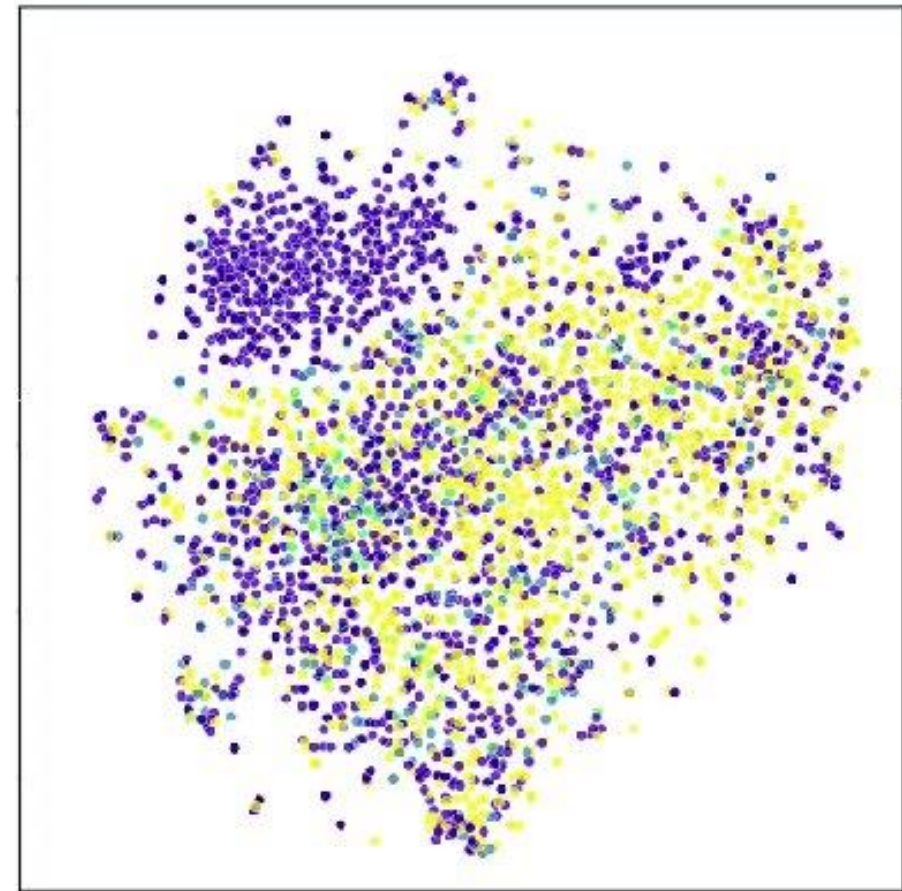
- LDA - linear discriminant analysis),



Wizualizacja danych

Wizualizacja danych:

- T-SNE (t-Distributed Stochastic Neighbor Embedding;
<https://lvdmaaten.github.io/tsne/>)



t-SNE component 1

Przetwarzanie i analiza sygnałów

Materiały przygotowane w oparciu o książkę:

R. Tadeusiewicz, Informatyka Medyczna, UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ
WYDZIAŁ MATEMATYKI, FIZYKI I INFORMATYKI

INSTYTUT INFORMATYKI, LUBLIN 2010:

„Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych” rozdz. 6

http://otworzksiazke.pl/images/ksiazki/informatyka_medyczna/informatyka_medyczna.pdf

Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

1. Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych jako poszerzenie możliwości zmysłów lekarza-diagnosty
2. Standardy zapisu sygnałów biomedycznych
3. Interoperacyjność

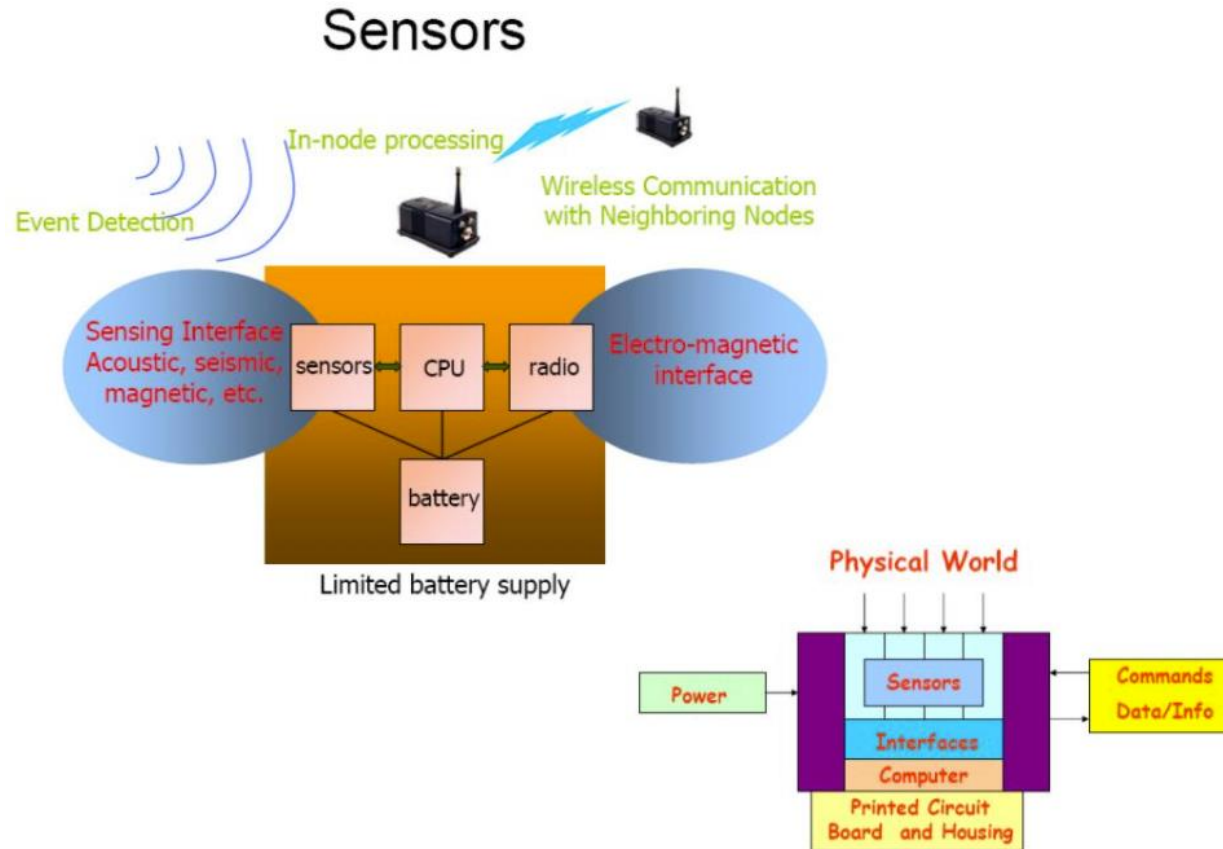
Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

Diagnoza medyczna - za pośrednictwem różnych sygnałów
- wspomagana jest przez wiele różnych rodzajów
systemów technicznych informujących o stanie pacjenta.

Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

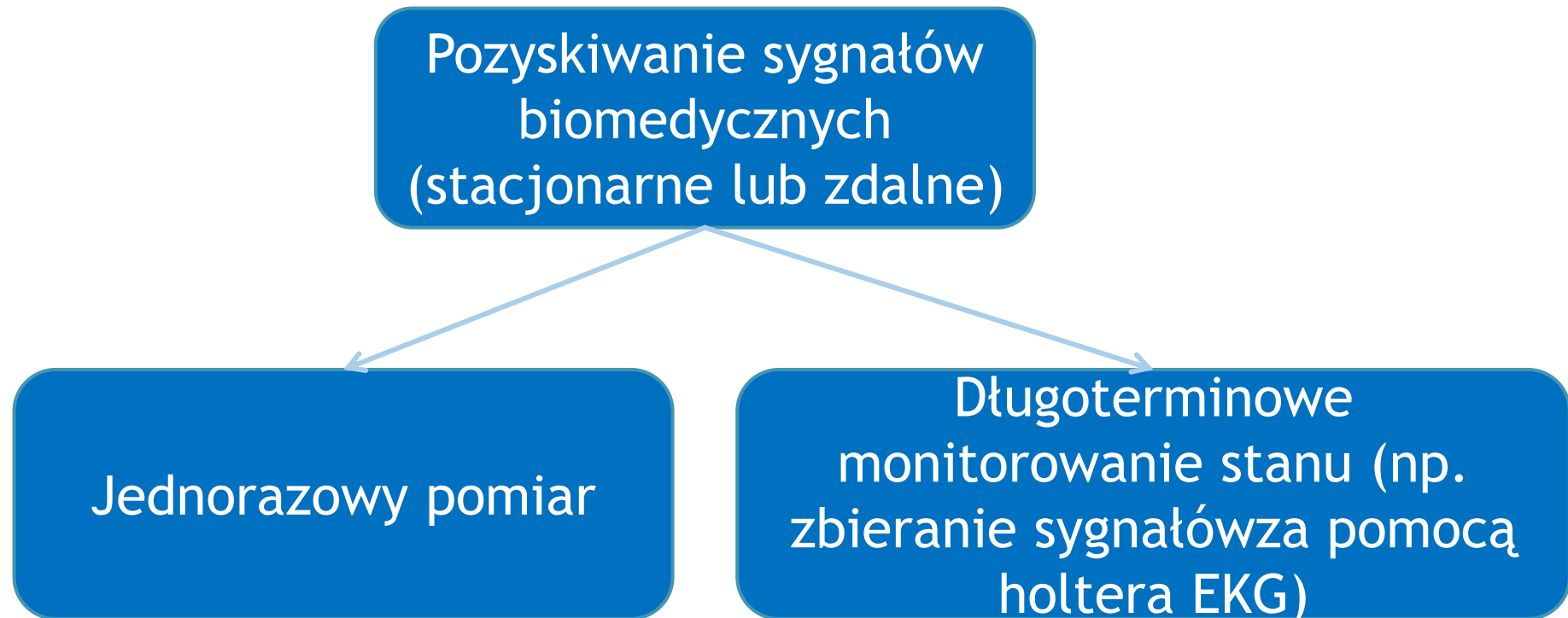
- ▶ Prawidłowe i naturalne procesy w narządach - sygnały mają rozpoznawalną postać;
- ▶ Sygnały generowane przez chore tkanki czy narządy różnią się od tych zbieranych z prawidłowych;
- ▶ Aparatura rejestrująca sygnały może wykryć na podstawie odmiennych sygnałów chorobę oraz zlokalizować jej źródło.

Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

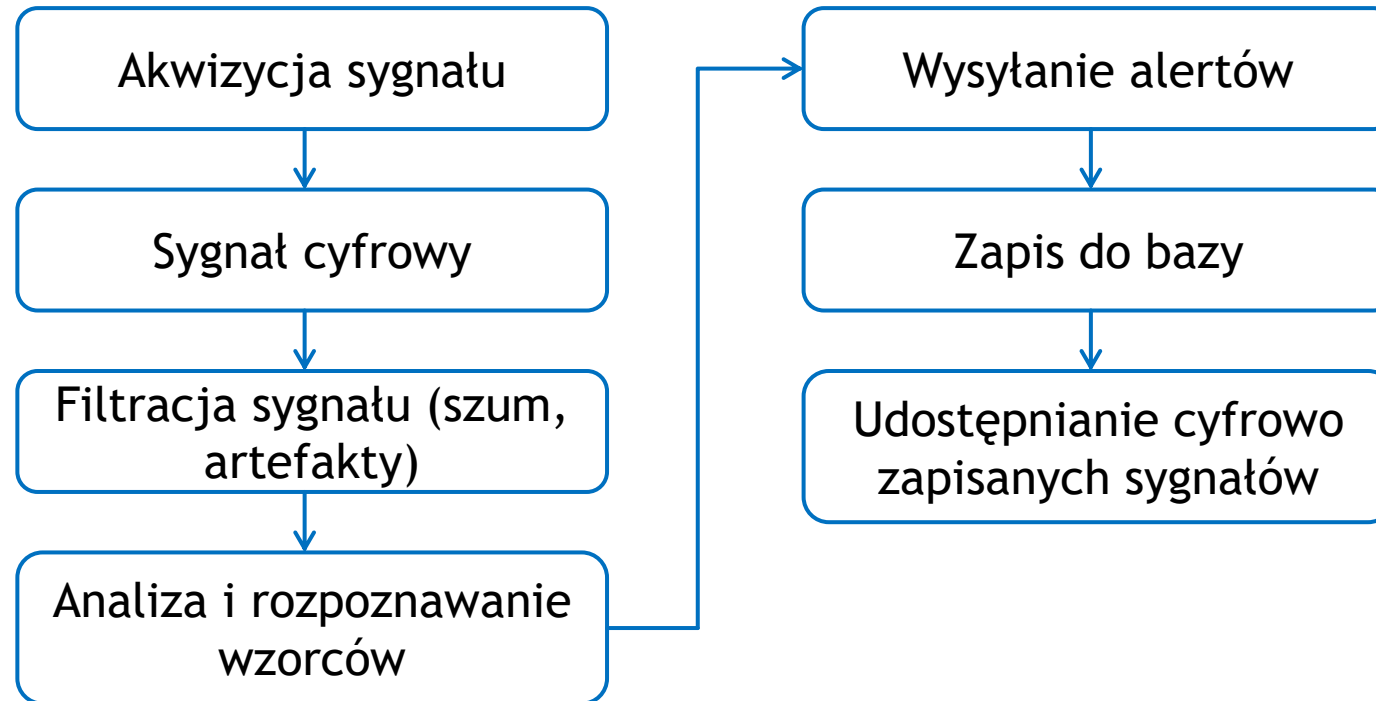


Rys. Typowa konfiguracja aparatury do zbierania sygnałów z narządów człowieka
<http://www.cs.pitt.edu/~mosse/courses/cs2001/UbiCare.pdf>

Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych



Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych



Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

- ▶ Pomiar sygnałów za pomocą czujników:
- ▶ Temperatura;
- ▶ Ciśnienie krwi;
- ▶ Puls;
- ▶ Cukier we krwi;
- ▶ EKG (częstość akcji serca);
- ▶ Częstość oddechów;
- ▶ itd.

Zalety

- Brak "błędów ludzkich" - brak nieodebranych odczytów
- Bardziej dokładny
- Monitorowanie w czasie rzeczywistym
- Automatyczny pomiar trendów

Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

- ▶ Monitorowanie pacjenta - stały odbiór i ciągła analiza sygnałów przez pewien okres czasu (stacjonarne/zdalne)
- ▶ Zbieranie sygnałów podczas monitorowania pacjenta nie może być zakłócone;
- ▶ Użyteczne sygnały biomedyczne są często trudne do uzyskania (SNR, *Signal-to-Noise ratio*), np. biopotencjały;
- ▶ Sygnały bezpośrednie są często trudne do bezpośredniego pomiaru - wykorzystuje się sygnały pośrednie związane z danym narządem

Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

Monitorowanie pacjentów:

- ▶ OIOM;
- ▶ Pacjenci w trakcie operacji;
- ▶ Pacjenci w okresie przed- i pooperacyjnym;
- ▶ Pacjentki z zagrożoną ciążą w okresie okołoporodowym oraz w trakcie porodu;
- ▶ Pacjenci z problemem kardiologicznym;
- ▶ Osoby z cukrzycą (typ I), itd.

Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

- ▶ **Powszechnie znane procedury diagnostyczne**
- ▶ elektrokardiografia (kardiologia)
- ▶ elektroencefalografia
- ▶ elektromiografia
- ▶ audiometria
- ▶ elektronystagmografia (badanie diagnostyczne narządu równowagi)
- ▶ kardiokografia (monitorowanie czynności serca płodu z jednoczesnym zapisem czynności skurczowej macicy)
- ▶ spirometria
- ▶ elektrookulografia

Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

Typ sygnału	Przykład badania
Mechaniczny	Rejestracja: ciśnienie krwi, oddech, siłą wywierana przez kończyny, przepływ gazów i płynów ustrojowych, itd.
Elektryczny	Rejestracja sygnałów odwzorującego: - EKG, EEG, elektromiogram, elektroenterogram
Magnetyczny	Magnetokardiografia
Chemiczny	Rejestracja zmian stężenia hormonów we krwi, analizy laboratoryjne
Akustyczny	Audiometria, akwizycja sygnału mowy
Termiczny	Pomiar temperatury ciała

Tab. 1 Przykładowa lista sygnałów używanych w informatyce medycznej

Komputerowe przetwarzanie sygnałów medycznych

- ▶ Sygnały mechaniczne są trudne do pomiaru;
- ▶ Do badania mięśni wykorzystuje się sygnały bioelektryczne (np. napięcie, elektromiografia);
- ▶ Elektryczna aktywność serca nie jest istotą jego działania, gdyż serce pracuje jako pompa tłocząca krew, a nie generator elektrycznych impulsów. Jednak elektryczną aktywność serca łatwiej obserwować i mierzyć niż jego podstawowe funkcje, stąd EKG.
- ▶ Źródła najkorzystniejszych sygnałów są często trudno dostępne, a badania uciążliwe dla pacjenta;
- ▶ Zazwyczaj wykorzystuje się sygnały, których pozyskanie jest nieuciążliwe i mało inwazyjne.

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

Aby dane na temat stanu zdrowia mogły być udostępniane oraz wymieniane pomiędzy oddziałami bądź jednostkami służby zdrowia, istnieje potrzeba stosowania standardów, do którego dostosują się strony wymieniające dokumentację w sposób elektroniczny.

Obecnie istnieje wiele unormowanych sposobów opisu danych medycznych.
Przykłady standardów:

- ▶ **HL7** - standard wymiany danych w postaci tekstowej używany w USA
 - ▶ **HL7 FHIR** (Fast Healthcare Interoperability Resources) <https://hl7.org/fhir/>
- ▶ **EDIFACT** - standard używany w Europie oraz wdrażany w Polsce
- ▶ **DICOM** (Digital Imaging and Communications in Medicine) - standard wymiany danych zawierających obrazy medyczne (przeznaczone dla sygnałów towarzyszących obiektom obrazowym i umożliwiają ich wspólną analizę, a także umożliwiają dołączenie parametrów diagnostycznych zgodnie z formatem raportu strukturalnego)
- ▶ openEHR (archetypes and templates for biosignal data (e.g., vital signs, waveforms))

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

- ▶ standard MFER (*Medical Waveform Format Encoding Rules*); ISO/TS 22077-2:2015 - kodowanie dowolnych sygnałów medycznych
- ▶ Ujednolicenie zapisu sygnałów surowych, jakie produkują różne urządzenia medyczne
- ▶ Specyfikacja zakłada harmonizację ze standardami **HL7, DICOM, IEEE 1073 (nowsza wersja: IEEE 11073 (Personal Health Device Standards))**
- ▶ Inicjatywa Open ECG
- ▶ openEHR

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

- ▶ Format MFER może służyć do opisu każdego rodzaju sygnałów:
- ▶ 12-odprowadzeniowego elektrokardiogramu
- ▶ 24-godzinnego zapisu holterowskiego
- ▶ sygnału nadzoru kardiologicznego
- ▶ wektokardiogramu
- ▶ elektroencefalogramu i wielu innych

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

- ▶ HL7 (Health Level 7 - <http://www.hl7.org/>) jest standardem wymiany danych elektronicznych pomiędzy instytucjami medycznymi. Jest zdefiniowany jako niezależny od systemu komputerowego oraz protokołu komunikacyjnego używanego do wymiany danych. Jest rozszerzalny i to w taki sposób, że jego rozbudowa nie powoduje konieczności wymiany systemów korzystających ze starszych wersji.
- ▶ W odróżnieniu od większości innych standardów, które skupiają się na wymaganiach specyficznych dla określonych działów nauk medycznych, HL7 proponuje rozwiązania, które mogą być wykorzystywane w każdej instytucji medycznej, niezależnie od charakteru jej pracy. Standard opisuje szereg rozwiązań, które pozwalają istniejącym, dojrzałym systemom medycznym na integrację z nowymi, zgodnymi z HL7, znacząco rozszerzając w ten sposób zasięg dostępności danych medycznych. Pozwala także na współpracę z innymi nowoczesnymi standardami, takimi jak np. DICOM i XML.
- ▶ Wersje: HL7 Version 2.x (V2); HL7 Version 3 (V3)
- ▶ ; HL7 Clinical Document Architecture (CDA)
- ▶ Nowsza wersja: HL7 FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources), kompatybilność z zapisami: RESTful APIs, JSON, XML

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

HL7 (Health Level 7 - <http://www.hl7.org/>) – zastosowanie/cechy:

- ▶ księgowość, jakość (*Accountability, Quality and Performance*),
- ▶ bank krwi (*Blood Bank*),
- ▶ roszczenia (*Claims Attachments*),
- ▶ wspomaganie decyzji klinicznych (*Clinical Decision Support / Arden Syntax*),
- ▶ wymiana wiadomości w oparciu o komponenty (*Component Based Messaging*),
- ▶ zgodność (*Conformance*),

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

HL7 (Health Level 7 - <http://www.hl7.org/>) – zastosowanie:

- ▶ kontrola i zapytania (*Control/Query*),
- ▶ hurtownie danych (*Data Warehousing*),
- ▶ edukacja (*Education*),
- ▶ projekty rządowe (*Government Projects*),
- ▶ opieka domowa - leczenie długookresowe (*Home Health/Long Term Care*),
- ▶ zarządzanie obrazami medycznymi (*Image Management*),
- ▶ implementacje (*Implementation*),
- ▶ itd.

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

- ▶ Problemy związane z nadmiarowością sygnałów (np. rejestracja sygnału EKG przez całą dobę);
 - metody kompresji sygnału (bezstratna, stratna)

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

- ▶ **Standard SCP-ECG** (nie jest rozwijany) - strukturalna postać informacji kardiologicznej dostosowanej do schematu narzuconych sekcji;
- ▶ Każda z sekcji składa się z nagłówka definiującego rodzaj i długość danych oraz z identyfikatora sekcji i wersji protokołu; itd.
- ▶ Sekcja wskaźników reprezentuje spis treści rekordu SCP;
- ▶ Sekcja nagłówkowa może zawierać do 35 znaczników (tagów) opisujących podstawowe informacje
(np. Sekcja 1: SCP-ECG Drugs coding (Tag 10), Medical History codes (Tag 32) and Electrode configuration Codes (Tag 33), **Implanted Cardiac Devices** (Tag 36, based on the NASPE/BPEG coding systems)
- ▶ Opcjonalna sekcja 2 zawiera informacje na temat sposobu zakodowania surowego sygnału EKG zapisanego w sekcjach 5 i 6.

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

- ▶ Sekcja 3 zawiera definicję odprawień użytych podczas akwizycji elektrokardiogramu
- ▶ Wypełnianie kolejnych nieobowiązkowych sekcji zdefiniowanych przez standard SCP (4, 5, 7 i dalszych) wymaga zastosowania coraz bardziej zaawansowanej analizy EKG i wykorzystuje silną kardiologiczną orientację tego standardu.
- ▶ Sekcje 7, 8 i 9, wraz z sekcjami 10 i 11 są przeznaczone do implementacji w zaawansowanym elektrokardiografie wyposażonym w mocny procesor i algorytm automatycznej interpretacji zapisu.
- ▶ 2016 r.: 18 sekcji

Standardy zapisu sygnałów biomedycznych

- ▶ **SCP zawiera:**
- ▶ Standardowe bezstratne kodowanie elektrokardiogramu
- ▶ Specyfika algorytmu kompresji wykorzystującego parametry diagnostyczne elektrokardiogramu i dedykowanego sygnału

Interoperacyjność

- ▶ Współczesne systemy informatyki medyczne powstają i są rozwijane w taki sposób, że wiele ich segmentów powstaje i rozwija się niezależnie, zwykle w oparciu o aparaturę specjalistyczną zakupywaną wraz z komputerami i oprogramowaniem
- ▶ **Konieczność interoperacyjności**, to znaczy takiego systemu uzgodnień formatów danych i sposobów ich interpretacji
- ▶ Dla wielu danych zbieranych z różnych źródeł elementem scalającym jest **standard HL7**

Interoperacyjność

- ▶ **standard IEEE 1073/11073**
- ▶ monitorowanie chorych podczas transportu (przewodowe i bezprzewodowe),
- ▶ usługi ogólnego przeznaczenia (np. przeglądane zdalnie i wyzwalane zdarzeniem),
- ▶ dane urządzeń zgodne z obiektywnym modelem danych, terminologią i zasadami kodowania typowymi dla sygnałów elektrofizjologicznych,
- ▶ opcjonalne składniki typowe dla specyficznych wymagań aplikacji,
- ▶ interfejsy komunikacji i współpracy sieciowej (w tym konwertery) i usługi wbudowujące dane zgodne ze standardem 11073 w obiekty HL7 i DICOM.

Interoperacyjność

Dla wymiany zapisów archiwalnych, na przykład pomiędzy laboratoriami analizy snu (polisomnografia), została przeniesiona z IEEE 1073 specyfikacja ENV 14271 (*File Exchange Format*) używana w tym specyficznym obszarze. Jednak konieczność zapewnienia interoperacyjności różnych systemów zmusza do wciąż nowych wysiłków w tym zakresie.

Parametryzacja

https://sound.eti.pg.gda.pl/student/amowy/AM_04_parametryzacja.pdf

- ▶ POTRZEBA PARAMETRYZACJI
- ▶ Komputery operują na liczbach, nie na abstrakcyjnych cechach.
- ▶ Abstrakcyjne cechy obiektu, oparte na subiektywnych wrażeniach, można mnożyć w nieskończoność. Parametryzacja uściśla i formalizuje opis obiektu.
- ▶ Wykorzystanie parametrów i ich analizy pozwala nam czasem zauważyć różnice, z których istnienia nie zdawaliśmy sobie sprawy.

- ▶ **MPEG-7** *Multimedia Content Description Language*
- ▶ **ISO/IEC 15938: MPEG7**
- ▶ Standard dostarcza technologii do opisu źródeł, które pozwalają na opis zawartości multimedialnej w środowisku multimedialnym
- ▶ Standard międzynarodowy zatwierdzony we wrześniu 2001 r.

[<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7>]

Parametryzacja MPEG7

- ▶ **MPEG-7 GŁÓWNE ELEMENTY STANDARDU**
 - ▶ **deskryptory (D, ang. *Descriptors*)** – sposób opisu poszczególnych cech (elementów metadanych),
 - ▶ **schematy opisu (DS, ang. *Description Schemes*)** – sposób opisu relacji (struktury i składni) między deskryptorami (również pomiędzy różnymi schematami deskryptorów),
 - ▶ **język definicji deskryptorów (DDL, ang. *Description Definition Language*)** – język do tworzenia opisów (również do tworzenia nowych schematów lub deskryptorów),
 - ▶ **schematy klasyfikacji (CS, ang. *classification schema*)** – pojęcia i znaczenia używane do opisu danych
 - ▶ **narzędzia systemowe (*system tools*)** – przechowywanie i transmisja danych,
- [<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7>]

Parametryzacja MPEG7

PART III Audio

[<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7>]

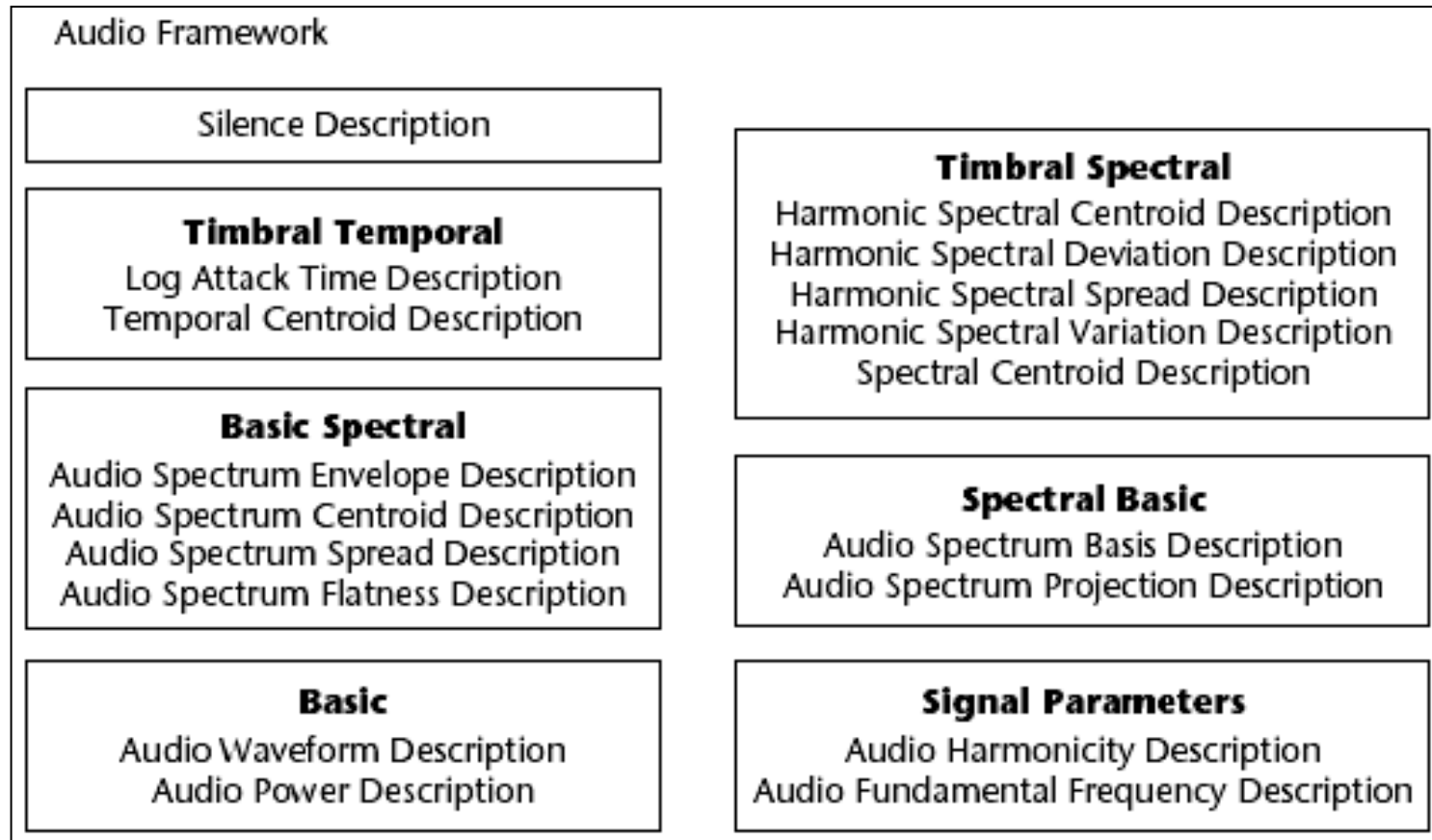
Parametryzacja MPEG7

MPEG-7 GRUPY DESKRYPTORÓW AUDIO NISKIEGO POZIOMU

- **Podstawowe (Basic)** *AudioWaveform, AudioPower*
- **Podstawowe deskryptory widmowe (Basic Spectral)** *AudioSpectrumEnvelope, AudioSpectrumCentroid, AudioSpectrumSpread, AudioSpectrumFlatness*
- **Parametry Sygnału (Signal Parameters)** *AudioFundamentalFrequency, AudioHarmonicity*
- **Parametry czasowe barwy dźwięku (Timbral Temporal)** *LogAttackTime, TemporalCentroid*
- **Parametry widmowe barwy dźwięku (Timbral Spectral)**
SpectralCentroid, HarmonicSpectralCentroid, HarmonicSpectralDeviation, HarmonicSpectralSpread, HarmonicSpectralVariation
- **Deskryptory dynamicznego opisu widma sygnału (Spectral Basis)** *AudioSpectrumBasis, AudioSpectrumProjection*
- **Cisza (Silence)**

[<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7>]

Parametryzacja MPEG7

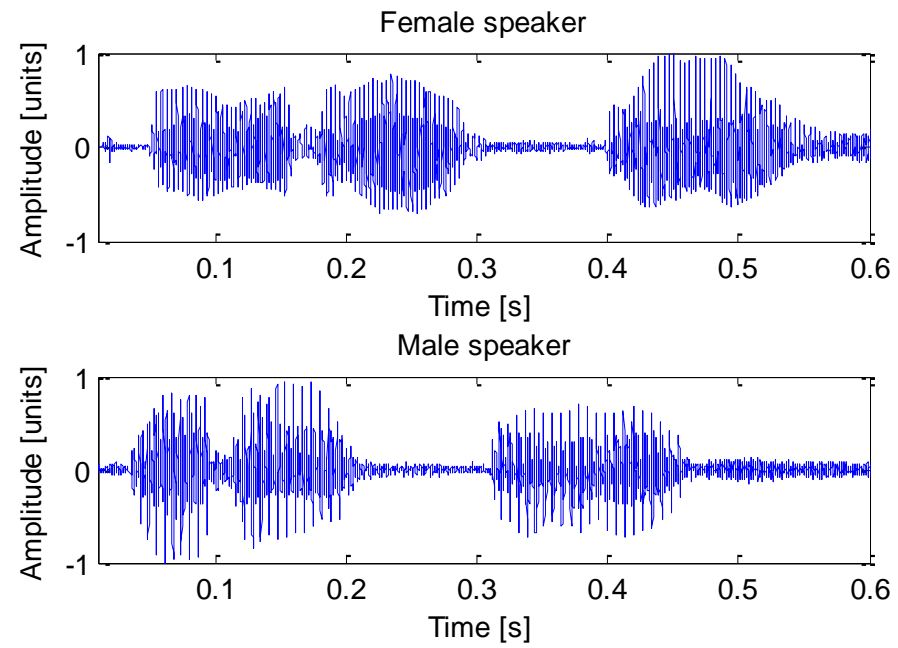


**MPEG-7 GRUPY
DESKRYPTORÓW AUDIO
NISKIEGO POZIOMU**
[<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7>]

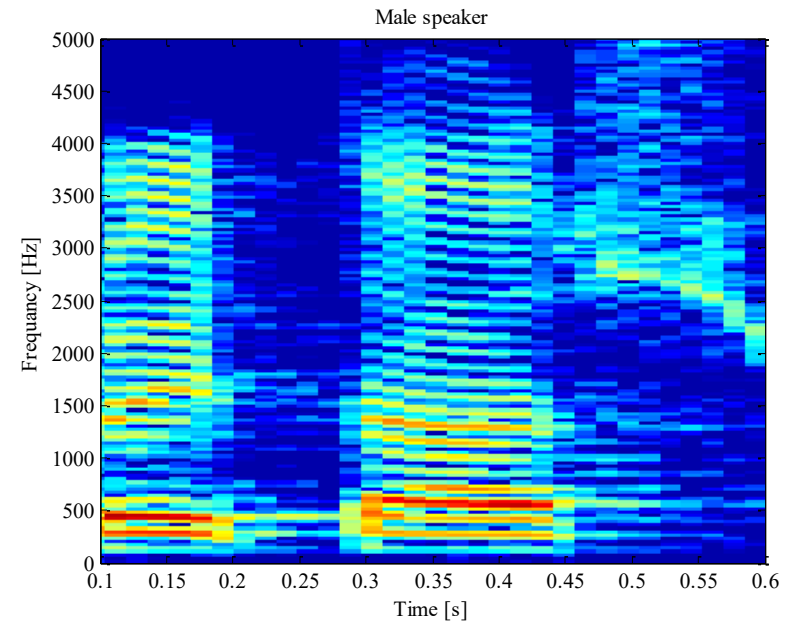
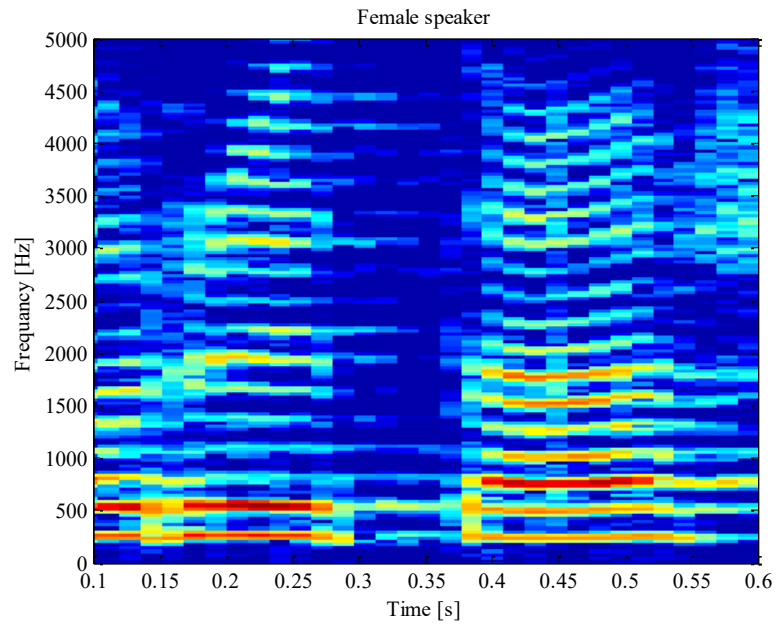
Music and speech representation

- ▶ Formant (F0), speech speed, prosodic envelope analysis
- ▶ Harmonic to Noise Ratio analysis

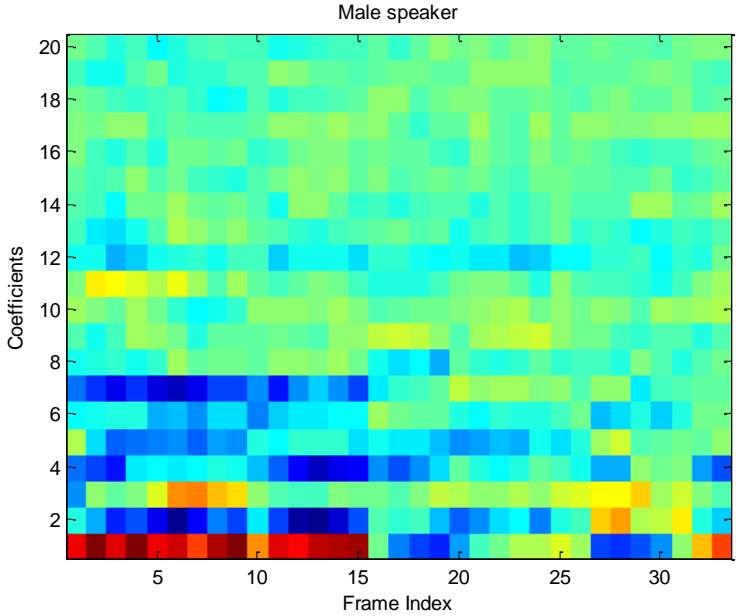
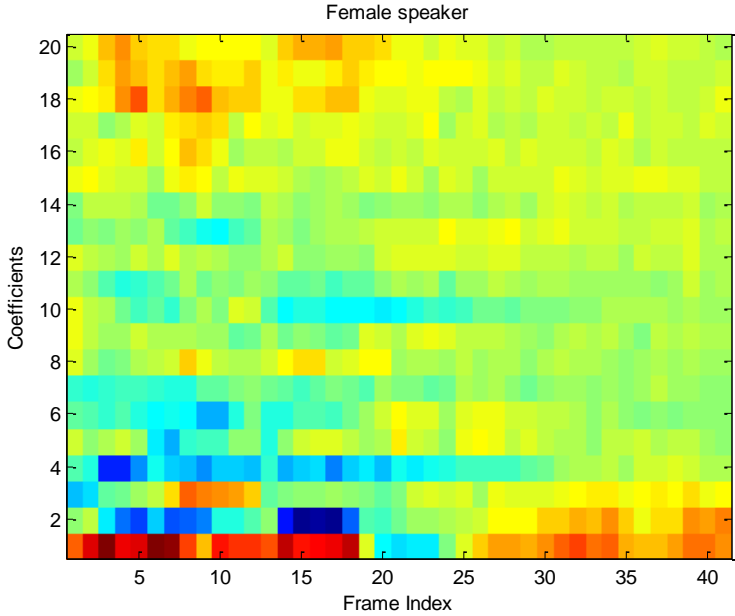
Male/female utterance



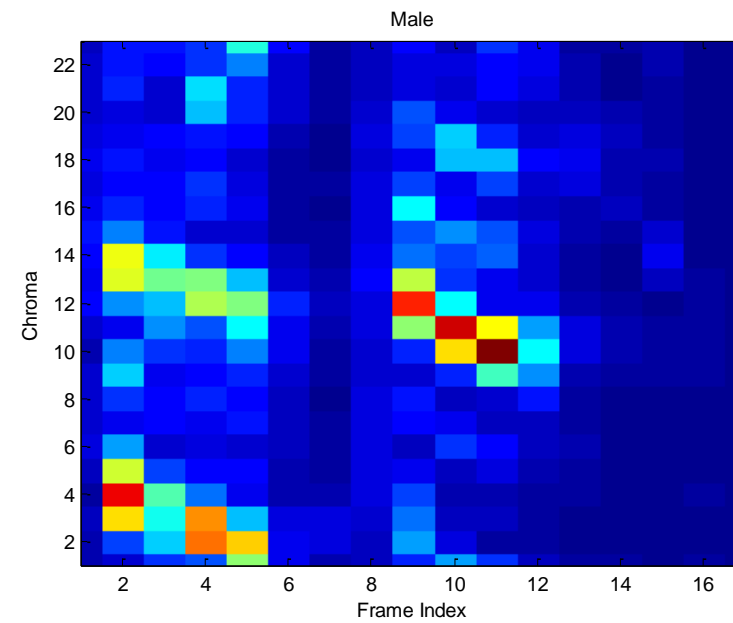
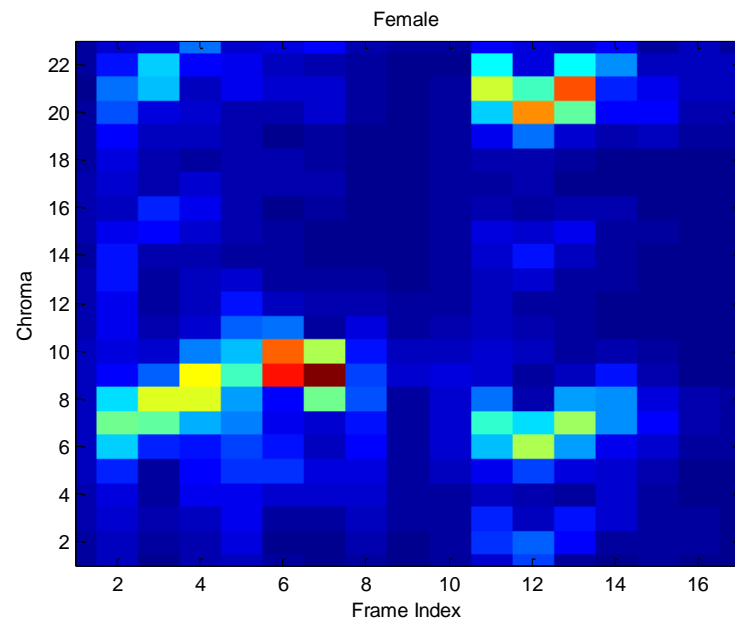
Male/female utterance – spectrogram



Male/female utterance – MFCCgrams



Male/female utterance – chromagrams



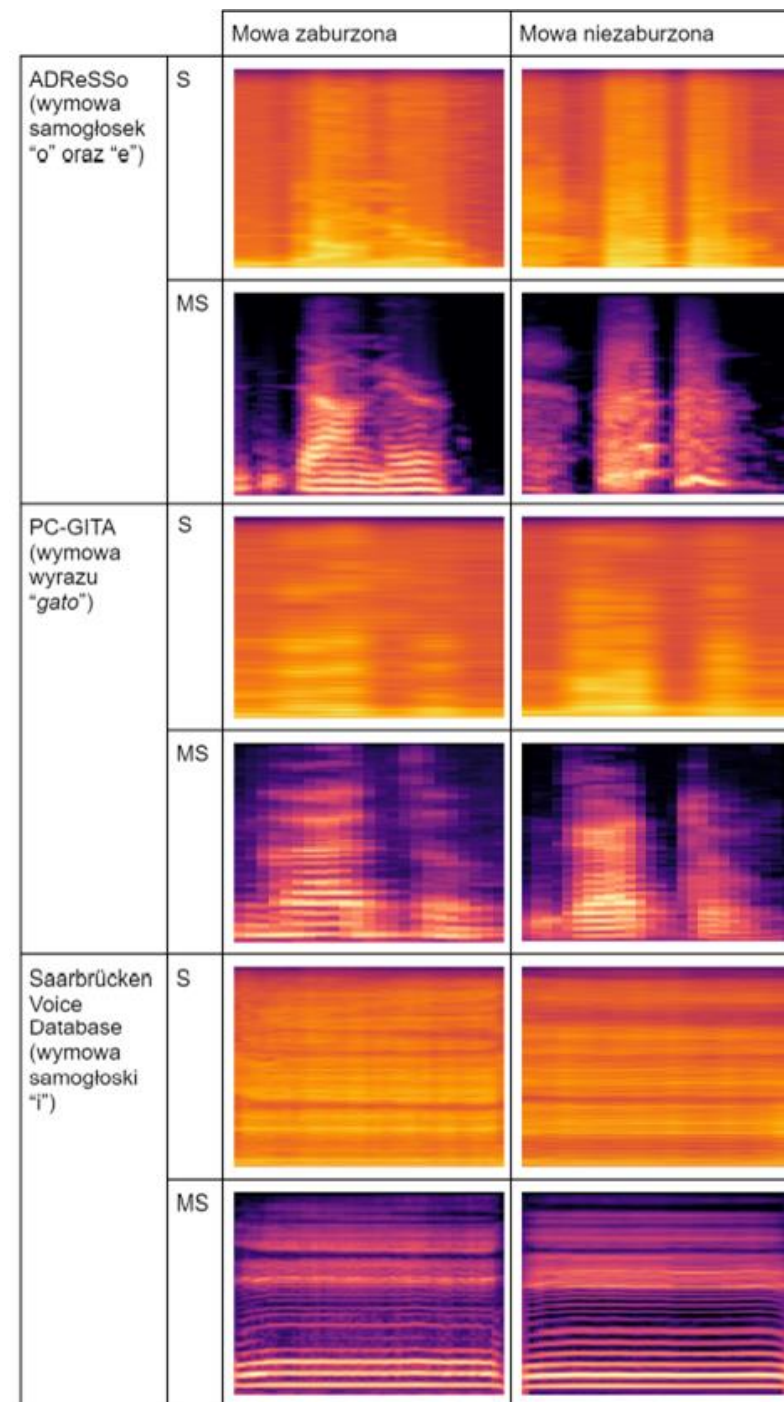
Narzędzia

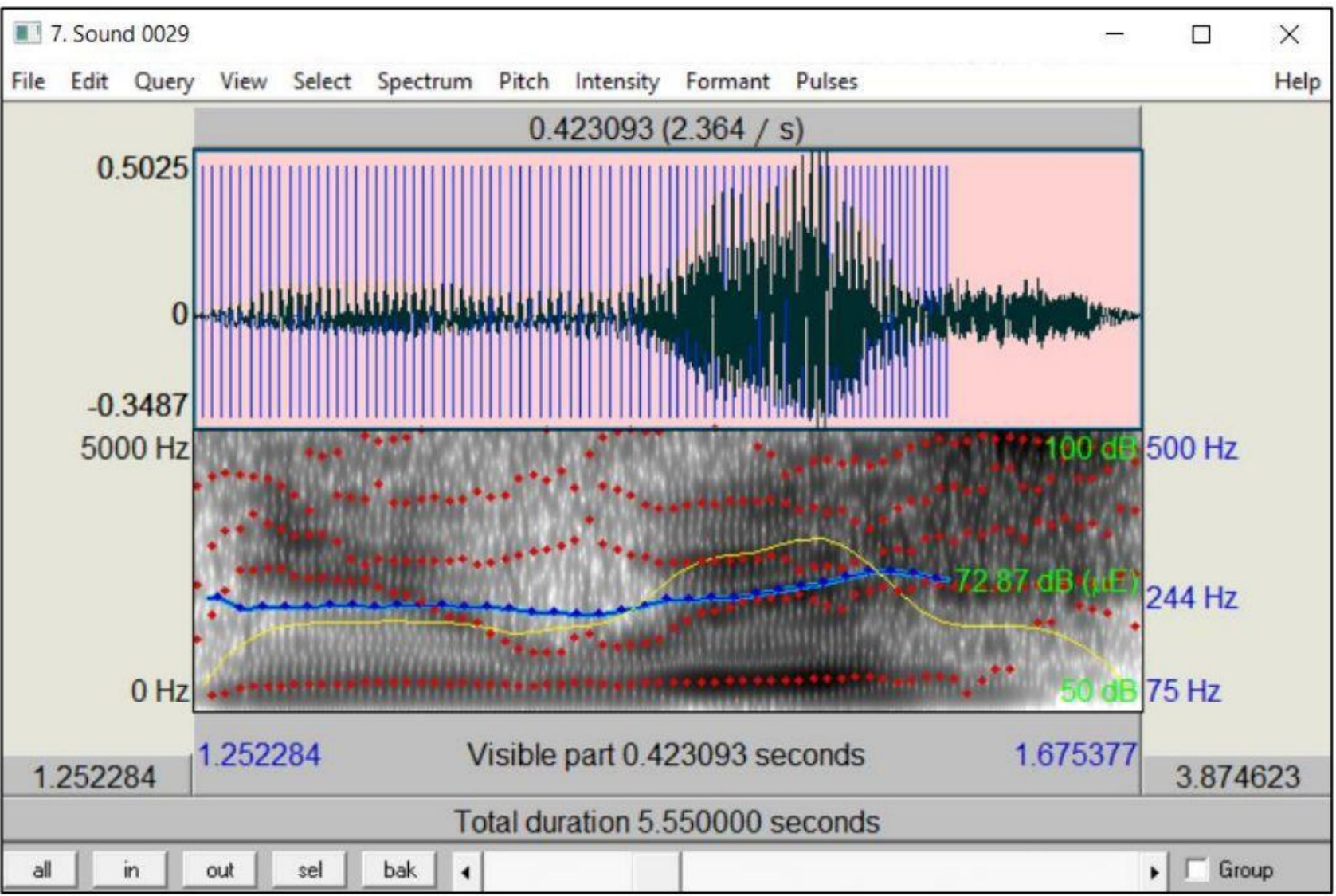
Środowisko projektu:

- *Python 3.8, Jupyter Notebook*

Wstępne przetworzenie danych:

- biblioteka *librosa* do generowania spektrogramów i mel-spektrogramów z plików WAV
- biblioteka *opensmile* do ekstrakcji cech akustycznych





		Mowa zaburzona	Mowa niezaburzona
ADReSSo (wymowa samogłosek "o" oraz "e")	S		
	MS		
PC-GITA (wymowa wyrazu "gato")	S		
	MS		
Saarbrücken Voice Database (wymowa samogłoski "i")	S		
	MS		

Parametryzacja MPEG7

PART IV Video

[<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7>]

Parametryzacja MPEG7

- **Podstawowe**

Grid Layout, Time Series, Multiple View, Spatial 2D Coordinates, Temporal Interpolation

- **Koloru**

Color Space, Color Quantization, Dominant Color, Scalable Color (Histogram), Group of Frames Histogram, Color Structure, Color Layout

- **Tekstury**

Homogeneous Texture, Texture Browsing, Edge Histogram

- **Kształtu**

Region Shape, Contour Shape, Shape 3D

- **Ruchu**

Camera Motion, Motion Trajectory, Parametric Motion, Motion Activity

- **Lokalizacji**

Region Locator, Spatio-temporal Locator)

<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7>]

Parametryzacja MPEG7

- Color Space
- Color Quantization
- Dominant Color
- Scalable Color (Histogram)
- Group of Frames Histogram

- Camera Motion
- Motion Trajectory
- Parametric Motion
- Motion Activity

- Homogeneous Texture
- Texture Browsing
- Edge Histogram

kolor



ruch



tekstura



kształt (2W, 3W)



lokalizacja

- Region Locator
- Spatio-temporal Locator

- Region Shape
- Contour Shape
- Shape 3D

[<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7>]

Parametryzacja MPEG7

KOLOR	TEKSTURA	KSZTAŁT	RUCH	LOKALIZACJA
-------	----------	---------	------	-------------

Dominant Color

Color Structure *Color Layout*

Color Space

Scalable Color

▶ [<https://mpeg.chiariglione.org/standards/mpeg-7>]

Dziękuję