

---

# PODSTAWY TECHNIK MULTIMEDIALNYCH, A.Przelaskowski

## WPROWADZENIE

---

---

## Treści

- Informacje podstawowe
  - Multimedia – definicje, charakterystyka, zastosowania
  - Dane
    - obraz – charakterystyka, metody obróbki obrazów
    - dźwięk – charakterystyka, metody obróbki dźwięku
    - analiza semantyczna
  - Selekcja informacji
    - kompresja danych multimedialnych
  - Opis informacji
    - indeksowanie treści multimedialnej
    - deskryptory, wyszukiwanie
  - Znakowanie, ukrywanie informacji
  - Standardy multimedialne
- 

---

## Warunki: literatura, materiały

- Materiały na stronie:  
<http://www.ire.pw.edu.pl/~arturp/Dydaktyka/multimedia/media.html>
  - W. Skarbek, „Multimedia. Algorytmy i standardy kompresji”, Akademyka Oficyna Wydawnicza PLJ, W-wa 1998
  - I.H. Witten, A. Moffat, T.C. Bell, Managing gigabytes: compressing and indexing documents and images, Morgan Kaufmann Publishing, 1999
- 

---

## Definiowanie multimediiów (1)

- Współczesna definicja nie jest prosta ....
  - Artyści:
    - praktyki twórcze o charakterze interdyscyplinarnym, łączące rozmaite elementy wizualne i środki ekspresji, takie jak: filmy, muzyka, słowo mówione, projekcje świetlne, taniec, rysunek, malarstwo, grafika, fotografia, itp.
    - sztuka multimedialna w kategorii tzw. kultury komputerowej, wspomaganey efektami grafiki komputerowej, wirtualną rzeczywistością, przekazem internetowym
-

## Definiowanie multimediiów (2)

---

- Inżynierowie:
    - **kontekst realnego, czyli aktualnego i zamierzonego przekazu informacji**
      - forma przekazu to **strumień** danych, tj. sekwencja danych potencjalnie nieograniczona (bezpośrednio po otrzymaniu napływają kolejne dane), z indeksem czasowym, o określonej reprezentacji
      - środki przekazu to sieci lokalne i globalne, sprzęt w danej technologii, protokoły, warstwa fizyczna, oprogramowanie itp..
      - rodzaje informacji – rozdzielenie na komplementarne, zsynchronizowane strumienie, zróżnicowane w zakresie rodzaju, treści oraz formy reprezentacji
    - **cechy**
      - naśladowanie naturalnego, możliwie pełnego przekazu informacji
      - szybki dostęp do bogatych źródeł informacji,
      - coraz doskonalsze technologie odtwarzania i prezentacji, możliwości gromadzenia, wymiany, obróbki, upowszechniania
      - przełamywanie barier i ograniczeń fizycznych
- 

## Co to są multimedia?

---

- **Media cyfrowe to**
    - określona formy użytkowania treści multimedialnych, taka jak Internet, telewizja cyfrowa, telefonia komórkowa, poczta elektroniczna, dystrybucje DVD itp.
    - zdalna dostępność przez sieci telekomunikacyjne, z której wynika konieczność unormowania sposobów reprezentacji danych i ich opisów (metadanych) jako warunek skutecznej wymiany informacji
  - **Multimedia to media cyfrowe z**
    - przekazem kilku strumieni informacji w czasie, synchronizacją czasową i semantyczną przekazu
    - integracją treści i formy przekazu w celu uzyskania efektu synergii
    - treścią będącą odwzorowaniem/odbiciem naturalnych sposobów komunikacji według schematu człowiek-zmysły-poznanie
- 

## Multimedia w zbliżeniu

---

- **Wielostrumieniowy przekaz informacji**
    - Teksty, ogólnie dane (charakterystyka, modele, kody)
    - Obrazy, filmy (charakterystyka, modele, obróbka)
    - Dźwięk (charakterystyka, modele, obróbka)
    - Grafika (modele-objekty, kodowanie)
    - Sterowanie (protokoły, interakcja, opcje, profile, skale, progresja itp.)
    - Synchronizacja przekazu
    - Ciągłość w czasie
  - **Środowisko tego przekazu**
    - Akwizycja sygnałów (mikrofony, kamery, komputery, rejestratory ...)
    - Przetwarzanie sygnałów (mastering, post-procesing, obróbka ...)
    - Kodowanie i transmisja sygnałów (kodeki, kanały transmisji, protokoły ...)
    - Odtwarzanie i analiza sygnałów (wizualizacja, monitory, systemy odsłuchu ...)
- 

## Techniki multimedialne

---

- akwizycja, rejestracja, zapis danych multimedialnych (kamery, aparaty fotograficzne, zestawy mikrofonowe, skanery, satelity, czujniki, systemy obrazowania medycznego, itp.)
  - składowanie i transmisję danych multimedialnych (reprezentacja danych, kompresja, transkodowanie)
  - opis, indeksowanie, wyszukiwanie treści multimedialnych (hipertekst, metadane, indeksy, efektywne deskryptory),
  - analiza, selekcja, rozpoznawanie w inteligentnych systemach multimedialnych (rozpoznawanie twarzy, mowy, interpretacja danych, identyfikacja osób, detekcja obiektów, śledzenie obiektów, ekstrakcja treści ukrytej, uzupełnianie treści - wypełnianie brakujących fragmentów obrazu czy zapisu dźwiękowego, inteligentny dom, itp.)
  - prezentacja multimediiów (systemy odtwarzania dźwięku, realizm w grafice komputerowej, nowoczesne monitory, systemy wizualizacji 3W, wielkorozdzielcze reklamy dynamiczne, itp.).
  - ochrona danych, zabezpieczenia, ukrywanie treści - steganografia
  - sprzęt multimedialny
  - integracja, standaryzacja
  - .....
-

## Zastosowania

---

- Przeglądarki, wyszukiwarki internetowe
  - Interfejsy baz danych
  - Nowoczesna telewizja, radio, telefon
  - Kino na żądanie, zdalny magnetowid
  - Gry, koncerty, teleturnieje, mecze, rozrywka
  - Telekonsultacje, telekonferencje, audiotele
  - Reklama
  - Nauczanie na odległość, cyberprzestrzeń
  - ....
- 

## Zagrożenia w świecie multimedialnym

---

- zastępowania świata realnego wytworem globalnego przekazu informacji, brak realizmu
  - wykrzywianie obrazu świata realnego natłokiem zbędnych treści i selektywnie wybieranych zestawień budujących fałszywą wiedzę
  - multimedia mogą stać się ucieczką
    - od problemów
    - od kontaktów z ludźmi
    - od pracy nad sobą .....
  - zamiast szansą
    - na rozwój możliwości własnych oraz wspólnych
- 

## Rada

---

Multimedia mają pomocniczą funkcję wspomagania z zachowaniem dominującej roli ludzkiej osoby, wymagają przyłożenia większej wagi do treści oraz wiarygodności przekazu

---

## PRZYKŁADY MULTIMEDIÓW

---

# Filmy z dodatkowymi strumieniami informacji



The screenshot shows the RP.pl website interface. At the top, there are navigation links and a search bar. The main content area features several news articles with headlines such as 'Kryzys niszczy portfele prezesów', 'Różnica liczba ofiar zamachów w Bagdadzie', and 'Najazd delegatów na Kopenhagę'. There are also sections for 'Piekne zdjecie polskich firm' and 'Rzeczpospolita'. The layout is dense with text, images, and small video thumbnails.

## Strona współczesnej gazety

The screenshot shows the Polish Wikipedia homepage. It features a search bar at the top, a welcome message, and several sections: 'Aktualności' (News), 'Wybrane rocznice' (Selected anniversaries), 'Portale' (Portals), 'Czy wiesz...' (Did you know?), 'Artykuł na medal' (Article of the month), 'Dobry artykuł' (Good article), and 'Grafika na medal' (Image of the month). The page is organized into columns and includes various icons and links for navigation.

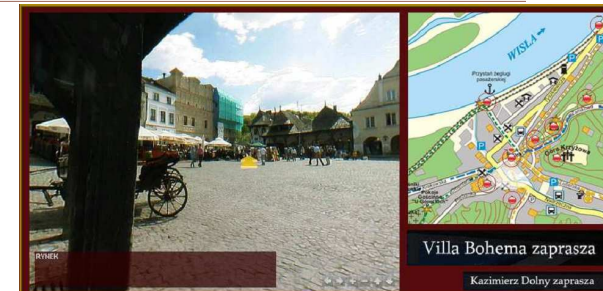
## Współczesna encyklopedia

# Multimedialna rozrywka, informacja



<http://marketingowiec.pl/artykul/multimedialne-sceny-na-dni-miast>

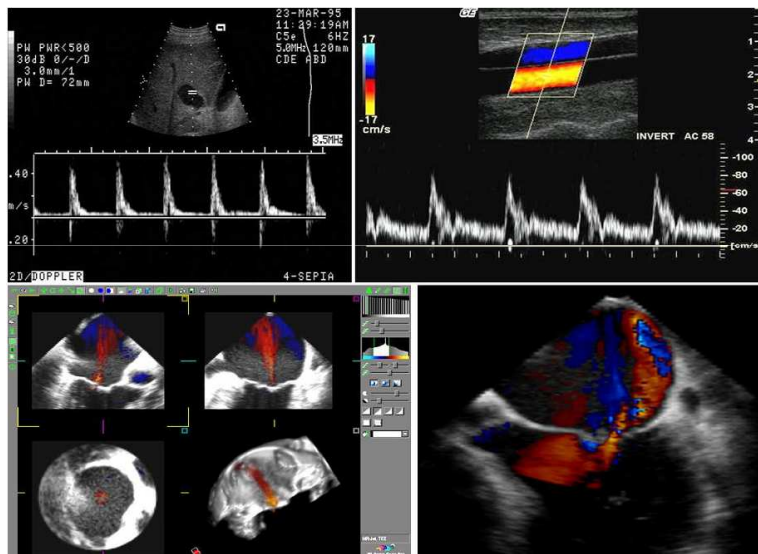
## Multimedialna scenografia koncertowa



## Multimedialna prezentacja obiektu ze zdjęciami sferycznymi

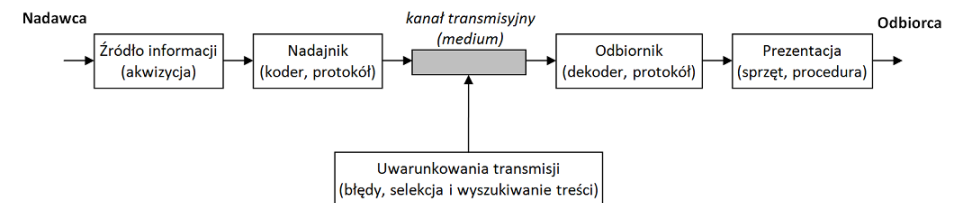
[http://www.meetingspoland.pl/searcher/presentations/Bohema/prezentacja\\_bohema.html](http://www.meetingspoland.pl/searcher/presentations/Bohema/prezentacja_bohema.html)

## Badanie echokardiograficzne



## Przekaz informacji

- Układ nadawca – odbiorca
- Rejestracja-przekazanie-odtworzenie
- Opis (treść, forma)
- Informacja
- Sprzęt

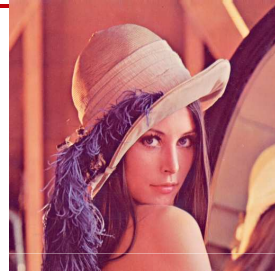
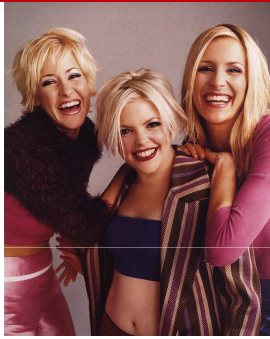
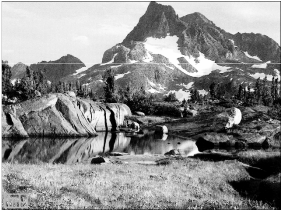


## DANE MULTIMEDIALNE

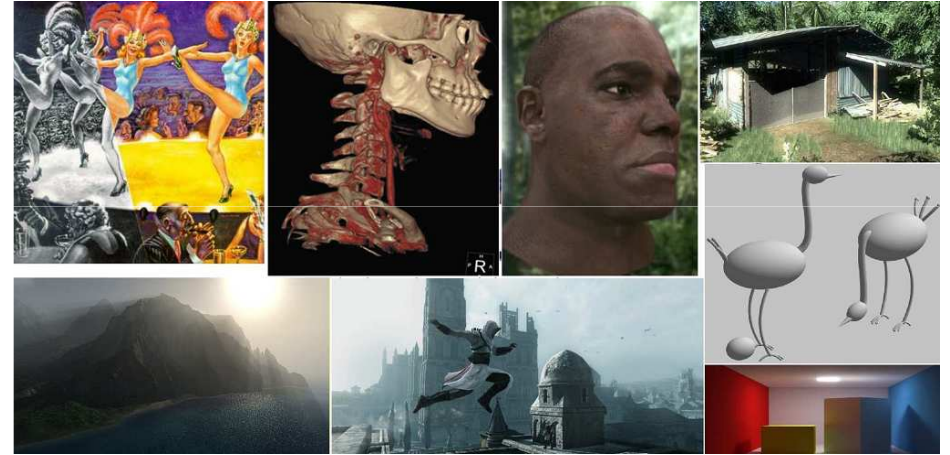
## Dane multimedialne

- Teksty
- Obrazy
- Dźwięk
- Filmy, animacje
- Dane pomiarowe, zapisy czujników śledzących procesy fizyczne
- Dokumenty cyfrowe (dane mieszane)
- Metadane
- Hybrydowe archiwa, katalogi, dyski
- ...

## Obrazy naturalne



## Grafika komputerowa



## Łączenie różnych treści w obrazach

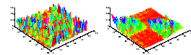
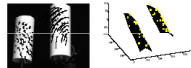


Figure 14.6. Matrix approximation – approximated matrix (top-left); one frame from a sequence of pictures of two cylinders, including feature tracks (top-right); the recovered image after matrix approximation (bottom-left); the image structure matrix (bottom-right); the matrix after sorting. Reprinted from [Chen and Kolda, 1999], Figure 14.15.

### 14.7 Assignments

#### Exercises

1. In this exercise we prove Theorem 4. Let us define

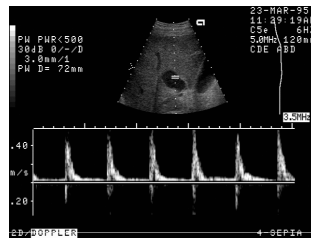
$$c(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - a_i)^2,$$

$\delta = (a_1, \dots, a_n)$ , and  $C = \frac{1}{2}C_0^2$ . With this notation we have

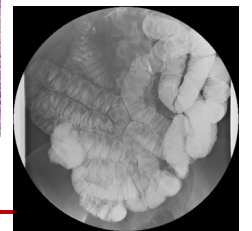
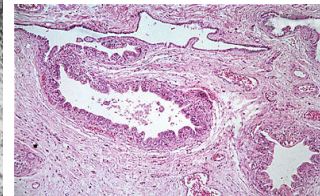
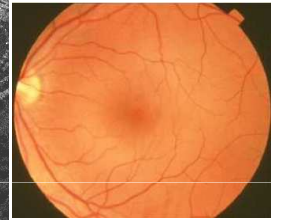
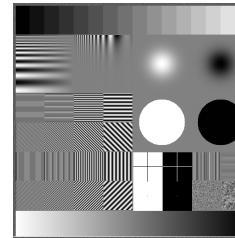
$$c(x) = x^T C x.$$

You can assume for simplicity that the eigenvalues of  $C$  are all distinct. Use the following steps to prove Theorem 4.

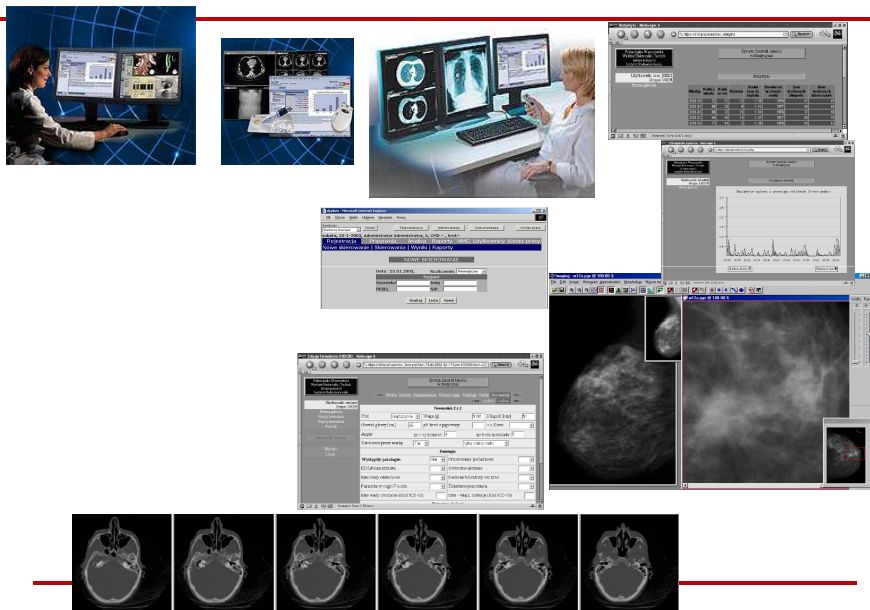
(a) Show that determining  $\gamma_j$  reduces to constructing the orthonormal family of vectors  $w_i$ ,  $i = 1, \dots, n$  that minimize  $\sum_{i=1}^n c(w_i)$ .



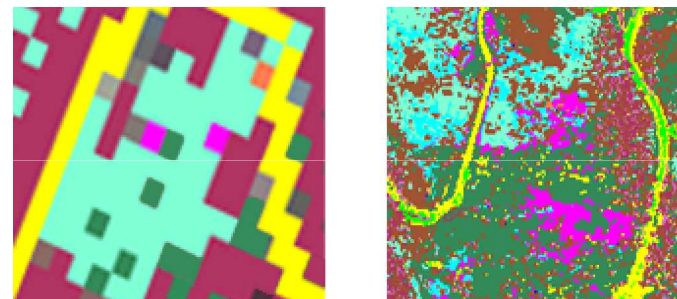
## Obrazy specjalistyczne



## Zastosowania medyczne

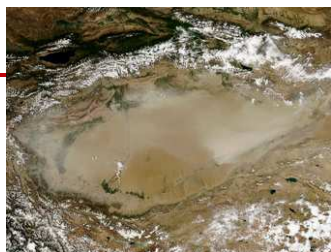


## Przykładowe zdjęcia satelitarne (spektralne)



Rozdzielczość naziemna 20 m oraz 2 m

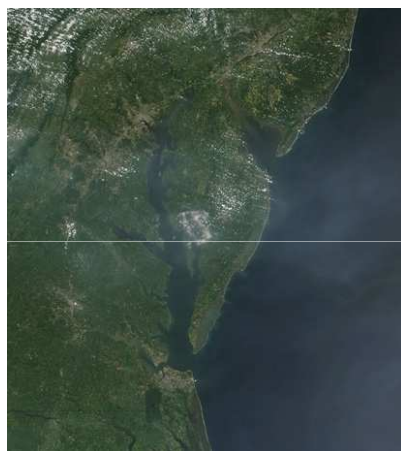
## Zdjęcia satelitarne



Burza piaskowa na pustyni



Burza tropikalna



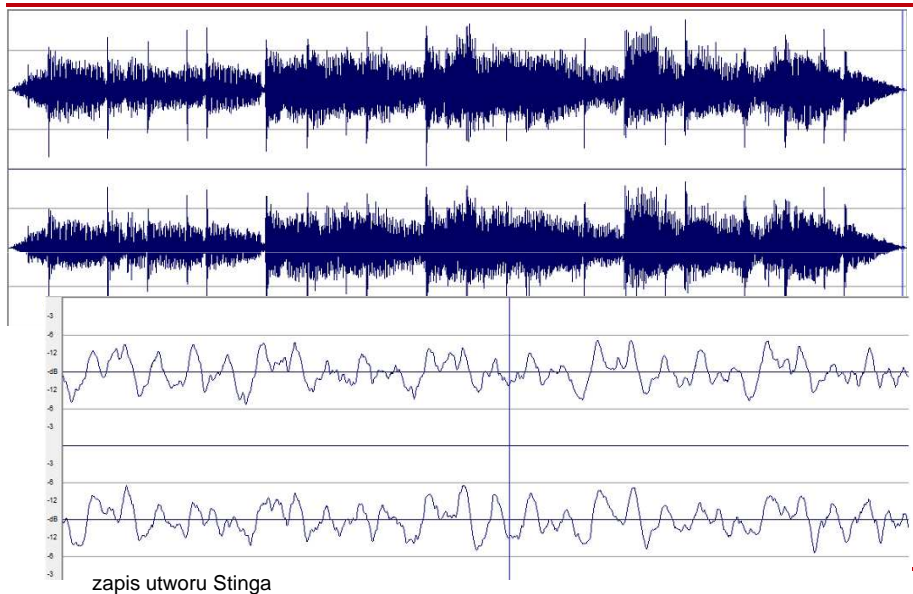
Mgła nad wschodnim wybrzeżem USA

<http://modis.gsfc.nasa.gov/gallery/#>

## Sekwencje obrazów



## Dźwięk



## AKWIZYCJA – PRÓBKOWANIE, KWANTYZACJA, KODOWANIE

### Sens rejestracji sygnałów

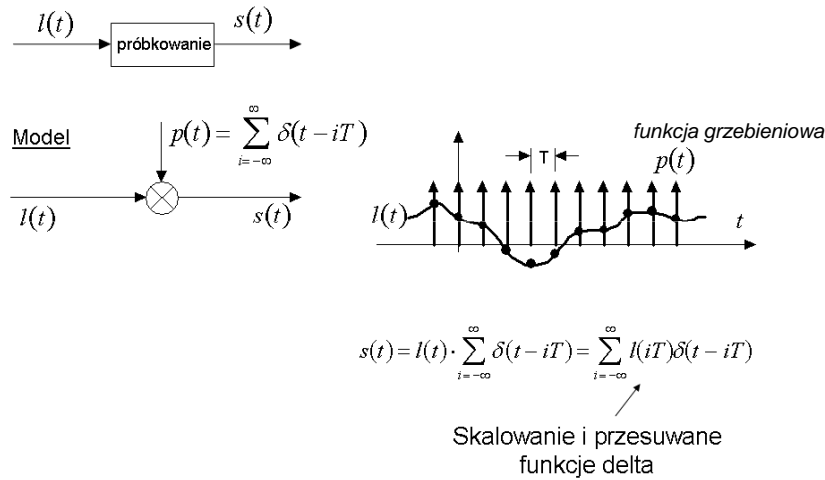
- Zapis treści
  - Wierny, specyficzny
  - Wysokiej jakości
  - Dogodny w dalszej obróbce
  - Dostosowany do przewidywanych form odtwarzania
- Dostarczenie informacji (przekaz)
  - Kształtowanie przekazu informacji
  - Regulacja jakości
- Obserwacja natury
  - Dostosowanie do warunków rzeczywistych
  - Naśladowanie zmysłów, podpatrywanie, modelowanie
- Wykorzystanie natury
  - Wiarygodny świat wirtualny
- Czas technologii cyfrowych

### Podstawy

- Fizyczne podstawy różnych koncepcji rejestracji sygnałów
  - Wykorzystanie właściwych zjawisk fizycznych (pomiaru cech obiektów)
  - Konstrukcja urządzeń i systemów
  - Projektowanie czujników/detektorów
  - Jakość rejestracji
- Zasady rejestracji sygnałów cyfrowych
  - Przetworniki A/C
  - Zasady próbkowania i kwantyzacji
  - Formowanie/rekonstrukcja sygnału zapisu
  - Wstępne przetwarzanie, ustalanie reprezentacji wyjściowej

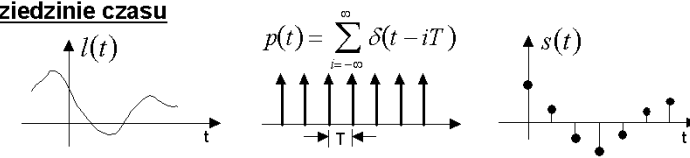


## Próbkowanie 1W

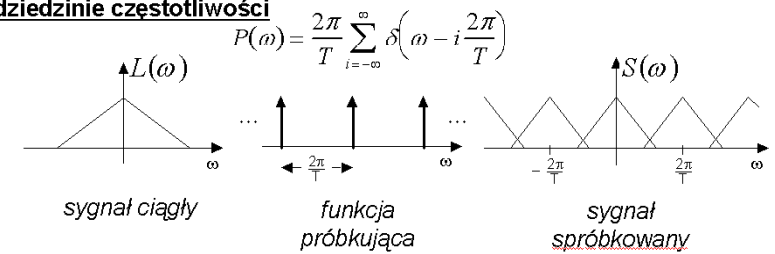


## Próbkowanie 1W

w dziedzinie czasu



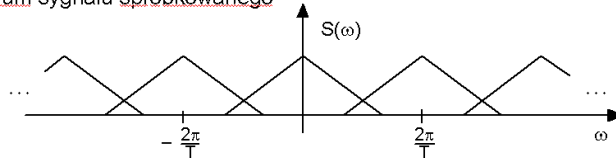
w dziedzinie częstotliwości



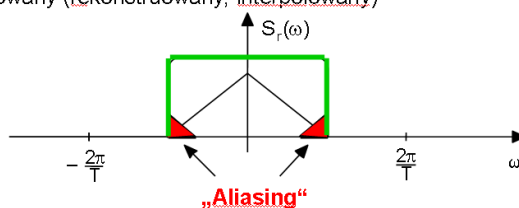
Połączenie dziedziny czasu i częstotliwości - transformacja Fouriera:  $\hat{f}(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt$

## Rekonstrukcja sygnału z próbek

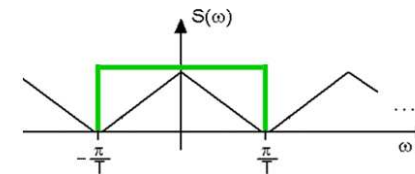
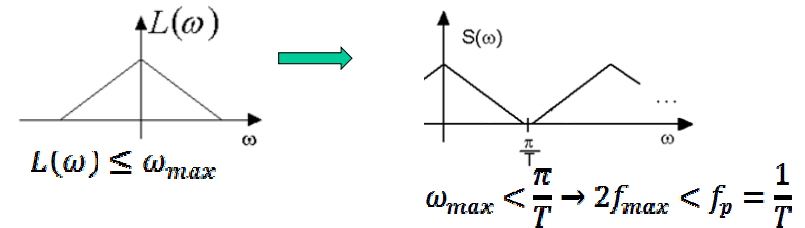
Spektrum sygnału spróbkowanego



Sygnał filtrowany (rekonstruowany, interpolowany)



## Zasady próbkowania



Jeśli sygnał jest próbkowany z wystarczającą częstotliwością, tj. bez nakładania widm, to można go wiernie odtworzyć za pomocą filtracji liniowej, niezmienniczej względem przesunięcia.

## KWANTYZACJA

- Kwantyzacja to odwzorowanie nieskończonego zbioru wartości rzeczywistych z określonego zakresu (sygnał ciągły) w skończony (mały) zbiór wartości całkowitych, słów kodowych lub wartości o skończonej, zdecydowanie mniejszej precyzji
- Schemat kwantyzacji charakteryzują: zbiór przedziałów kwantyzacji oraz zbiór wartości przybliżających (skwantowanych, rekonstrukcji, itp.)
- Mamy:

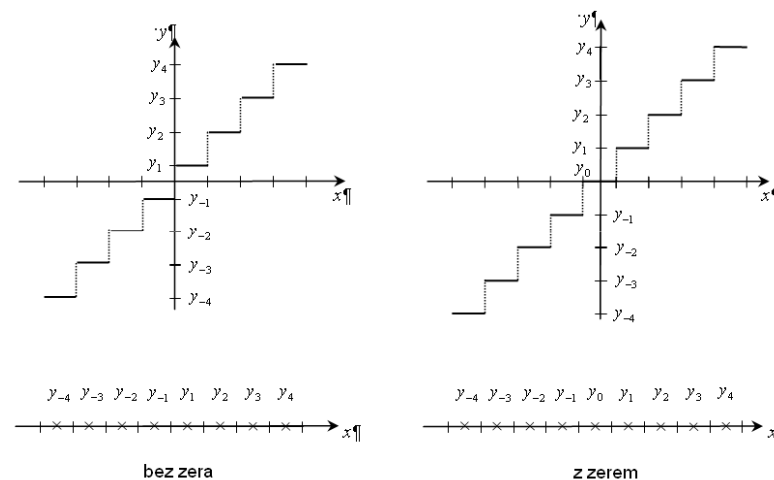
$$\text{We: } X = \{x_i\}_{i=1}^K \quad \text{Wy: } \tilde{X} = \{\tilde{x}_i\}_{i=1}^K$$

$$\text{Kwantyzacja: } Q: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \text{ tak że } Q(x_i) = \tilde{x}_i \quad \text{z błędem: } D_Q = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K (x_i - \tilde{x}_i)^2$$

przy czym  $\tilde{x}_i = y_j$  jeśli  $x_i \in [\beta_{j-1}, \beta_j)$ , a  $\{\beta_j\}_{j=0}^M$  jest zbiorem punktów

granicznych przedziałów kwantyzacji z punktami rekonstrukcji  $\{y_j\}_{j=1}^M$

## Kwantyzacja równomierna



## KODOWANIE

- PCM, zwykle kod dwójkowy o określonej dynamice (alfabecie), mający interpretację liczbową
- Słowa kodowe reprezentują przedziały kwantyzacji o ustalonej charakterystyce
- Nadmiarowość reprezentacji akwizycji (źródłowej) wymaga stosowania efektywnych kodów odwracalnych (Huffmana, Golomba, itd.)