

# Techniki Tworzenia Plików Filmowych

## Formaty i kodeki video

dr inż. Andrzej Romanowski, mgr inż. Joanna Simińska

Łódź, 22 Października 2012

# Plan prezentacji

- 1 Parametry opisujące sygnały telewizyjne
- 2 Standardowe kadry
- 3 Kompresja
- 4 Kontenery multimedialne
- 5 Bitrate
- 6 Zmiana formatu w praktyce

# Parametry opisujące sygnały telewizyjne

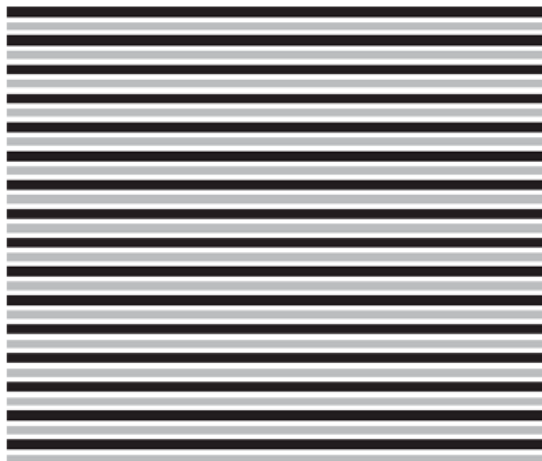
- Ilość linii poziomych.
- Ilość obrazów na sekundę.
- Proporcje obrazu np: 3:2, 4:3, 16:9
- Wybieranie między liniowe lub kolejno liniowe czyli przeplot lub jego brak.

# Przeplot

- W celu zmniejszenia efektu migotania fragmentów obrazu rozpoczęto nadawać obraz tv z częstotliwością napięcia w sieci energetycznej (w Europie 50Hz).
- Każda z 25 klatek (standard PAL), które mieszczą się w sekundzie składa się z dwóch półpól - półobrazów.
- Półpole jest jakby klatką, ale złożoną tylko z parzystych, albo tylko nieparzystych linii obrazu
- W zasadzie mamy 50 klatek na sekundę, z których każde dwie są sklejone w jedną.
- Przeplot może prowadzić w trakcie kompresji do występowania artefaktów „poszarpanych linii”.

# Skanowanie progresywne a przeplot

- Obraz z przeplotem nadawany jest w odbiorniku TV. Przeplatają się w nim na przemian półobrazy dające możliwość oglądania dwukrotnie większej liczby obrazów z akcją.
- W skanowaniu progresywnym każda klatka w całości wyświetlana jest oddzielnie.
- Skanowanie takie ma miejsce w monitorach komputerowych, a także w kinie.
- Dlatego też podświadomie wyczuwamy różnicę między filmem kinowym a serialem telewizyjnym (z przeplotem).



■ Pola nieparzyste (górne)

■ Pola parzyste (dolne)



Czas

## Analogowy sygnał telewizyjny

- Składa się z sekwencji obrazów wyświetlanych z częstotliwością najczęściej 25 lub 30 klatek na sekundę.
- Każdy obraz składa się z pewnej ilości linii, których zawartość wyświetlana jest w odpowiedniej kolejności (zwykle od lewej do prawej i z góry do dołu).
- Pionowa rozdzielczość obrazu dla obowiązujących standardów wynosi 576 linii dla systemów 25Hz i 480 linii dla 30Hz
- Transmisja oprócz linii wyświetlanych na ekranie obejmuje dodatkowe linie danych.
- Wraz z dodatkowymi liniami całkowita ich ilość wynosi 625 dla systemów 25 Hz oraz 525 dla systemów 30 Hz.

# Najpowszechniejsze standardy materiału telewizyjnego

## NTSC

- wprowadzony w USA w latach 1941r. (cz-b) - 1953r. (kolor)
- 525 linii (NTSC-M) @ 59,94 / 29,97 Hz
- Ameryka Północna i Centralna, Japonia (NTSC-J)

## PAL

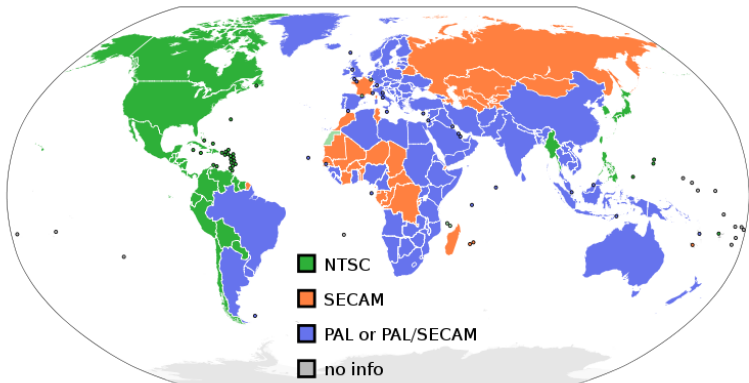
- powstał w f-mie Telefunken w NRF, zastosowany w 1967r
- 625 linii @ 50 / 25 Hz
- Europa i Azja (oprócz Japonii i krajów byłego ZSRR), Australia, Ameryka Południowa i część Afryki

## SECAM

- powstał we Francji (zakłady Thompson), pierwsza emisja w 1967r
- 625 linii @ 50 / 25 Hz
- Francja, kraje byłego ZSRR i Afryka (głównie wschodnia)







# Cyfrowy materiał telewizyjny

## Low Definition

- kadr 4:3 (PAL) lub 3:2 (NTSC)
- skanowanie wyłącznie progresywne

## Standard Definition

- kadr 4:3 (PAL) lub 3:2 (NTSC) lub 16:9 (PAL i NTSC)
- 576 (PAL) lub 480 (NTSC) linii

# Cyfrowy materiał telewizyjny cd.

## Enhance Definition

- kadr 4:3 (PAL) lub 3:2 (NTSC) lub 16:9 (PAL i NTSC)
- 576 (PAL) lub 480 (NTSC) linii
- skanowanie wyłącznie progresywne
- 50 lub 60 obrazów na sekundę

## High Definition

- kadr 16:9
- od 720 do 1080 linii
- kompresja MPEG-2 lub MPEG-4 (H.264)
- popularne formaty ramki: 1080p, 1080i (Europa), 720p

# Standardowe kadry

## n/d

- rozmiar w pikselach: 96x80
- proporcje kadru: 6:5
- zastosowanie: telefonia komórkowa

## subQCIF

- rozmiar w pikselach: 128x96
- proporcje kadru: 5:3
- zastosowanie: telefonia komórkowa

## QCIF

- rozmiar w pikselach: 176x144
- proporcje kadru: 11:9
- zastosowanie: telefonia komórkowa

# Standardowe kadry

## WEB movie

- rozmiar w pikselach: 160x120
- proporcje kadru: 4:3
- zastosowanie: internet

## QVGA

- rozmiar w pikselach: 320x240
- proporcje kadru: 4:3
- zastosowanie: internet, telefonia komórkowa, Video CD

## 1/2 PAL-u (square pixel)

- rozmiar w pikselach: 384:228
- proporcje kadru: 4:3
- zastosowanie: internet, Video CD

# Standardowe kadry

## PAL SD (square pixel)

- rozmiar w pikselach: 765x576
- proporcje kadru: 4:3
- zastosowanie: TV SD

## PAL SD (nonsquare pixel)

- rozmiar w pikselach: 720x576
- proporcje kadru: 4:3
- zastosowanie: TV SD, Video DVD

## NTSC SD (nonsquare pixel)

- rozmiar w pikselach: 720x480
- proporcje kadru: 4:3
- zastosowanie: TV SD, Video DVD

# Standardowe kadry

## PAL SD Anamorphic (nonsquare pixel)

- rozmiar w pikselach: 720x576
- proporcje kadru: 16:9
- zastosowanie: Video DVD

## NTSC SD Anamorphic (nonsquare pixel)

- rozmiar w pikselach: 720x480
- proporcje kadru: 16:9
- zastosowanie: Video DVD

## HD 720p

- rozmiar w pikselach: 1280x720
- proporcje kadru: 16:9
- zastosowanie: TV HD

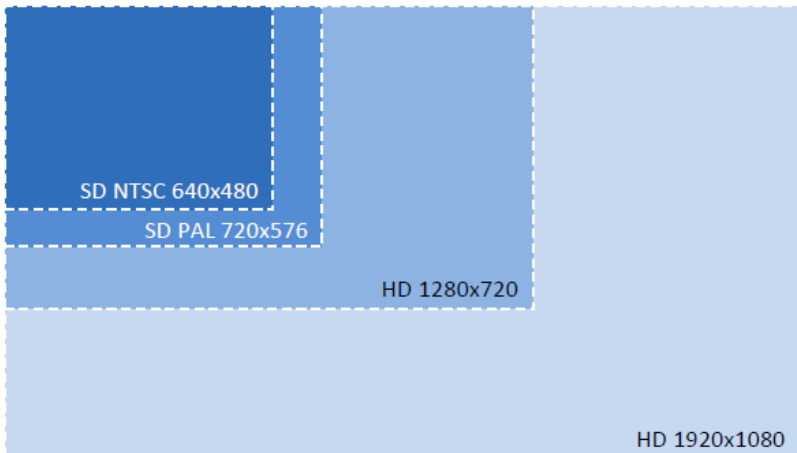
# Standardowe kadry

## HD 1080 (p/i)

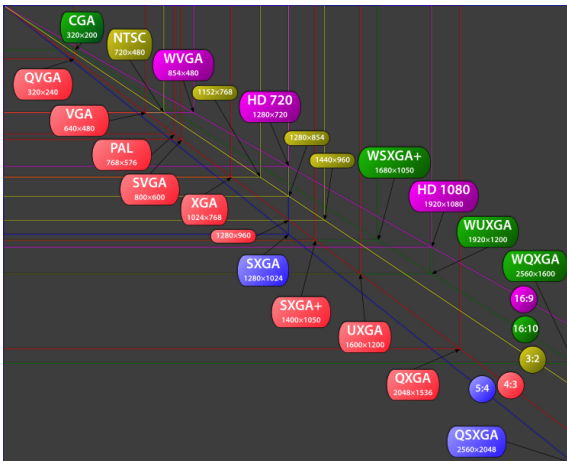
- rozmiar w pikselach: 1920x1080
- proporcje kadru: 16:9
- zastosowanie: TV HD



# Standardowe kadry - porównanie



# Standardowe kadry - porównanie



## Standard DV - kompresja

- Standard DV zakłada kompresję danych. Kompresja ta niestety powoduje przekłamania obrazu.
- Jednakże przy nagraniach 'naturalnych' pozostają one w zasadzie niezauważalne, natomiast 'sztuczne' obrazy takie jak grafika komputerowa, ostre, kontrastowe kształty, jaskrawe kolory, mogą uwidaczniać wyraźnie wady i zniekształcenia.
- Kompresja jest usprawiedliwiona ilością informacji jakie składają się na nagranie wideo DV.
- 720x576x25 daje 10368000 bajtów na sekundę. Wartość tę mnożymy przez dwa, ponieważ kolor jest zapisany 16 bitowo, czyli za pomocą dwóch bajtów na piksel. Wynikiem obliczeń jest 20MB/s nagrania.
- Kompresja DV ma ustalony na stałe współczynnik 5:1, więc redukuje pasmo do 3,7MB/sek na obraz.

## Co to jest kodek?

- W związku z tym, iż na taśmie nie pomieściłoby się zbyt dużo jedynek i zer, opracowano program nazywany kodekiem (od słów kompresja, dekompresja).
- Zadaniem kodeków jest kompresowanie czyli zmniejszanie ilości przesyłanych informacji bez straty jakości obrazu lub innych danych.
- W kamerach pracuje kodek DV
- płyty DVD zapisywane są dzięki kodekowi MPEG 2
- płyty VCD dzięki kodekowi MPEG 1.
- Zdjęcia dzięki kodekowi JPEG,
- a muzyka dzięki kodekowi MP3.

# Kodeki z kompresją stratną

- Kodeki te służą do kompresji w celu umieszczenia filmu, zdjęcia lub muzyki na płycie VCD, DVD.
- Typowym ich przykładem jest format JPEG, MP3, MPEG1, MPEG2, MPEG4, MPEG7, DivX.
- Użycie tych kodeków wiąże się z pogorszeniem jakości obrazu, a powrót do oryginału jest niemożliwy.

# Kodeki z kompresją bezstratną

- Kompresja bezstratna to ogólna nazwa takich metod upakowywania informacji do postaci zawierającej zmniejszoną liczbę bitów tak, aby całą informację dało się z tej postaci odtworzyć do identycznej postaci pierwotnej.

# Dekodowanie czyli użycie kodeka

- Standard DV przewidziany w tzw. Blue Book ma jasno określone metody dekodowania.
- Każdy kodek przestrzegający standardu rozpakuje nam ze strumienia dokładnie taki sam obraz.
- Jednak kodowanie może odbyć się w różny sposób

## Rendering czyli użycie kodeka

- Kompletnie zmontowany film, z dodanymi ewentualnymi komentarzami, efektami, napisami, ścieżką dźwiękową itp. zapisujemy jako projekt.
- Po stworzeniu kompletnego projektu odbywa się ”pakowanie” czyli zmniejszanie rozmiarów plików aby zamieścić je na płycie DVD, CD lub też ponowne zapisanie w kamerze DV (kamera musi mieć możliwość wejścia DV). Można także umieścić film w Internecie.
- Operację zapisu w odpowiednim formacie nazywa się eksportem.



# Kontenery multimedialne

Kontener multimedialny pozwala na przechowywanie kompletnego materiału multimedialnego (obrazów, dźwięku lub filmu) w jednym pliku. W kontenerze mieszczą się strumienie obrazów, audio/video, napisy, informacje o rozdziałach i metadanych. Podstawowe kontenery multimedialne:

- MOV (QuickTime) - Technologia rozwijana przez firmę Apple. Może zawierać audio, video, efekty i tekst. Format ten został stworzony i przystosowany do edycji bez rozpakowywania danych.
- AVI - Technologia stworzona przez Microsoft. Może zawierać audio i video. Format plików video często wykorzystywany do zapisywania filmów obrobionych w programach do obróbki video. Jest często używany na urządzeniach mobilnych PDA.

## Kontenery multimedialne cd.

- Matroska (mkv) - Darmowy format o otwartym standardzie. Może przechowywać nieograniczone ilości audio, wideo, obrazów i napisów. Teoretycznie może zawierać pliki zakodowane dowolnym kodekiem.
- MP4 - Zefiniowany jako część standardu kompresji MPG4. Może przechowywać audio, wideo, napisy i obrazy.
- Ogg - Darmowy, otwarty format utrzymywany przez Xiph.Org Foundation. Może zawierać audio, wideo, tekst i metadane.
- 3gp - Stworzony z myślą o użytku w telefonii 3G. Może zawierać audio, wideo i tekst. Jest to uproszczona wersja mp4.

# Wsparcie formatów audio

	Lossy compression								Lossless compression						
	MP3	WMA	RealAudio	Vorbis	Musepack	AAC	AC-3	DTS	PCM	APE	FLAC	ALAC	WavPack	MLP / Dolby TrueHD	DTS-HD
QuickTime	Yes	Yes	No	Yes	No	Yes	Yes	?	Yes	No	Yes	Yes	?	No	No
AVI	Yes	Yes	No	not officially	No	Yes <sup>[40]</sup>	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	No	?
Matroska	Yes	Yes	Yes	Yes	Scheduled [41]	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
MP4	Yes	Yes	No	not officially	?	Yes	Yes <sup>[42]</sup>	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No
MXF	Yes	No	No	?	?	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes
Ogg	Yes	No	No	Yes	No	No	No	No	Yes	No	Yes	No	No	No	No

źródło: [http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_container\\_formats](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_container_formats)

# Wsparcie formatów wideo

	MPEG-1	MPEG-2	MPEG-4 (A)SP	H.264/MPEG-4 AVC	VC-1/WMV	RealVideo	Theora	Microsoft MPEG4 V2	VP8	MVC
QuickTime	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	?	Yes	?	?	?
AVI	Yes	Yes	Yes	Problematic, limited B-frame support <sup>[5]</sup>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	?
OGM	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	?	Yes	?	?	?
Matroska	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes <sup>[43]</sup>
MP4	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes <sup>[44]</sup>	No	No	?	?	Yes
MXF	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	?	?	?	?

źródło:[http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_container\\_formats](http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_container_formats)

# Bitrate

- Bitrate, dla którego odpowiednim określeniem będzie przepustowość, jest jednym z głównych czynników decydujących o jakości obrazu i dźwięku nagrywanego materiału.
- Im większy bitrate tym lepszym obraz można uzyskać.
- Bitrate jest bowiem ilością danych odbieranych (np. Internet), zapisywanych (np. kamera) czy wysyłanych (np. telewizja cyfrowa) w ciągu pewnego okresu czasu, najczęściej jednej sekundy.

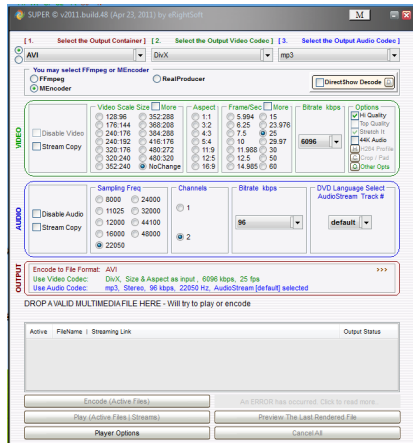
# Bitrate - typowe poziomy

- 1Mb - podstawowy Internet
- około 7-8Mb/s dla płyty DVD
- 6-12Mb/s w przypadku telewizji HD
- do 28Mb/s w kamerach wideo HD
- nawet 50Mb/s wypadku płyty Blu-ray

## Kamery HD - możliwe bitrate

- W większości kamer wideo HD istnieje możliwość ustawienia wartości bitrate dla nagrywanego materiału.
- Najwyższą, obecnie możliwą wartością do ustawienia jest 28Mb/s.
- Inne wartości to 25Mb/s (format HDV, czyli kasety mini-DV).
- 24Mb/s (często określane skrótem FX i dotyczy formatu MPEG4/h.264).
- Możliwe są też mniejsze wartości, takie jak 17 Mb/s (kamery Panasonic),
- 16Mb/s (kamery Sony), 12Mb/s czy 8Mb/s.

# Zmiana formatu w praktyce - SUPER



<http://www.erightsoft.com/SUPER.html>

