

Filmowanie cyfrowymi aparatami fotograficznymi oraz prezentacja zdjęć bezpośrednio z aparatu na telewizorze.

10-08-2009r

Czy zastanawialiśmy się dlaczego klip filmowy z naszego aparatu cyfrowego posiada monstrualny rozmiar? Plik wideo w SP-570UZ, przy czasie jego trwania tylko 39 sekund, z wykorzystaniem kodeka **AVI Motion JPEG**[®] i dźwięku **WAV**, ma: **56MB**! Nieźle? Jeśli porównamy to do 2-godzinnego filmu HD w rozdzielczości 1280×720 pikseli z dwiema ścieżkami dźwiękowymi 5.1, który zajmuje 4,5GB – to przyznacie, że wspomniane **56MB** dla 39s filmu to przesada.

Pytanie, skąd taka różnica? Przecież jedno i drugie to popularne AVI, ale AVI to tylko kontener, opakowanie. O rozmiarze pliku decydują kodeki, które w przypadku naszego aparatu cyfrowego zwiążą się **MJPEG** dla wideo, natomiast audio kodowane jest do formatu PCM, czyli w kontenerze mamy 2 strumienie danych.

Ponieważ, JPEG został stworzony do użycia ze statycznymi obrazami, dlatego kompresja filmu polegająca na zapisaniu w ciągu jednej sekundy 25 zdjęć nie jest najlepszą metodą, ale na tym właśnie polega zastosowany w aparatach **MJPEG**.

Wynika z tego, że:

Kompresowanie jest bardzo ważną częścią obróbki cyfrowego zdjęcia lub filmu. Wymaga zarówno odpowiedniej wiedzy jak i praktyki. Trud włożony w opanowanie tego zagadnienia zaowocuje lepszymi zdjęciami i filmami.

Przy zapisie sekwencji (klipów) filmowych w aparatach cyfrowych stosowane są formaty:

Format zapisu: **AVI Motion JPEG**[®] (np. **SP-570UZ**)

- o VGA: 640 x 480 / 30 kadrów na sekundę Czas nagrywania: 40 sec z dźwiękiem
- o QVGA: 320 x 240 / 15 kadrów na sekundę Czas nagrywania: 29 min z dźwiękiem (z kartą pamięci xD typ standard lub M. Dłuższe klipy mogą być kręcone tylko przy zastosowaniu xD typ M+)
- o Nagrywanie dźwięku: format: **WAV** – ośmiobitowy dźwięk mono (PCM, częstotliwość próbkowania 8 kHz, rozdzielczość 8 bitów na próbkę, CBR (ang. constant bit rate) - **Stała przepływność** = 64kb/s najpopularniejsza metoda reprezentacji sygnału analogowego w systemach cyfrowych, jakość słaba.

Format zapisu: **MOV** (np. **EOS 5D Mark II** lub **Canon PowerShot SX1 IS**)

- o Full HD: 1920 x 1080 (16:9 format)
- o SD/VGA: 640 x 480 (4:3 format)
- o 30 frames per second
- o Video: H.264 [**MPEG-4** AVC]
- o Nagrywanie dźwięku: **Linear PCM**
- o wyjście A/V [NTSC/PAL] - **HDMI**

Aparaty wyposażone są w wyjście **Video OUT** umożliwiające oglądanie zdjęć bezpośrednio z aparatu na telewizorze. Transmisja obrazu w większości w standardzie **composite**, (umożliwiającego wyświetlanie zdjęć w systemie NTSC i PAL).

Spotkane dalej określenia:

PAL Phase Alternation Line. Standard telewizji kolorowej w większości krajów Europy. Cechy charakterystyczne to m.in. 625 linii obrazu (z przeplotem) i 50 półobrazów (25 ramek) na sekundę. <http://pl.wikipedia.org/wiki/PAL>

Cinch Popularny standard wtyków stosowanych do łączenia urządzeń audio / wideo (określany również jako RCA). Używany głównie do przesyłania analogowego sygnału video composite i dźwięku.

Znakowanie złącz RCA

Całkowity sygnał wizyjny (CVBS) – żółty

Fonia analogowa:

- kanał lewy (L) – biały,
- kanał prawy (R) – czerwony

List of video connectors: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_display_interfaces
<http://www.svideo.com/pctvcables.html>

HDV (High Definition Video) Format zapisu cyfrowego wysokiej rozdzielczości stworzony wspólnie przez firmy Sony, Canon, JVC i Sharp. Kamery HDV zapisują na standardowych kasetach MiniDV lub DV. Do kompresji wykorzystywany jest algorytm MPEG-2. Format HDV definiuje dwa podstawowe sposoby zapisu: 1080i co oznacza 1080 linii z przeplotem oraz 720p - 720 linii w trybie progresywnym (proporcje 16:9, rozdzielczość ramki 1280x720 pikseli) - ten ostatni jest najczęściej wykorzystywany. Kamery zapisujące w formacie HDV to np. Sony HDR-FX1, HDR-HC9, JVC JY-HD10U.

VGA Video Out <http://en.wikipedia.org/wiki/VGA> [Vector Video Standards2.svg](http://www.svideo.com/pctvcables.html) "Standard VGA"

W przypadku VGA najczęściej używaną rozdzielczością jest 640x480 przy paletce 16 kolorów. Por. [MDA](#), [CGA](#), [HGA](#), [EGA](#), [TVGA](#), [SVGA](#). (ang. *Video Graphics Array*)

Composite Video znane również jako acronim **CVBS** ("**C**olor, **V**ideo, **B**lank i **S**ync".) - jest wyjściem sygnału wideo **telewizji analogowej**. sygnał Composite Video czyli Całkowity Zespolony Sygnał Wizji

Overscan.

W telewizorach z kineskopem lampowym nieuniknione. Overscan jest odgórnie ustalony i wynosi około 5-10%. Pierwsze kineskopy nie były idealne i wraz ze zmianą luminancji zmieniały się proporcje obrazu, a dokładnie wraz ze zwiększaniem jasności zwiększał się rozmiar kadru. Takie zjawisko występuje i w obecnych kineskopach, ale już nie na tak wielką skalę. W komputerowych monitorach CRT również występuje overscan, ale do obrazu dodaje się dookoła czarną ramkę, dlatego wydaje się, że obraz na monitorze CRT mieści się dokładnie w granicach.

Wg: <http://en.wikipedia.org/wiki/Overscan>

opcja obcinająca krawędzie obrazu w celu usunięcia ewentualnych zakłóceń powodowanych przez źródło sygnału.

Overscan nie dotyczy monitorów i telewizorów LCD.

AVI (Audio Video Interleave) to tylko kontener danych audiowizualnych, opakowanie.

Format AVI (<http://pvdtools.sourceforge.net/aviformat.txt>) rozszerza technologię formatu RIFF (Resource Interchange File Format - sposób zapisywania danych poprzez ich podział na części) dodając dwie lub opcjonalnie trzy „części”. Pierwsza z nich (hdr1) stanowi nagłówek pliku i zawiera metadane określające plik video, takie jak rozmiar obrazu i liczbę klatek. Druga „część” (movi) zawiera właściwe dane audiowizualne. Trzecia opcjonalna (idx1) gromadzi informacje o położeniu „części” wewnątrz pliku AVI. O rozmiarze pliku decyduje kodek, który w przypadku aparatu cyfrowego SP-570UZ zwię się **MJPEG**, natomiast audio kodowane jest formatem **WAV**.

WAVE też bazuje na formacie RIFF, poszerzając go o informacje o strumieniu audio, takie jak użyty kodek, częstotliwość próbkowania czy ilość kanałów.

JPEG został stworzony do użycia ze statycznymi obrazami, dlatego zastosowana w aparatach kompresja filmu MJPEG polegająca na zapisaniu w ciągu jednej sekundy 30 zdjęć nie jest wyszukaną metodą.

Pliki w formacie **WAVE** mogą być zapisane przy użyciu dowolnych kodeków audio, zazwyczaj stosuje się nieskompresowany format PCM, który powoduje, że pliki zajmują dużo miejsca. Format **WAV** został częściowo wyparty przez formaty kompresji stratnej. Plik w tym formacie jest około 12 razy większy od takiego samego utworu zapisanego jako MP3. Ale dzięki swojej prostocie, nadal znajduje szerokie zastosowania.

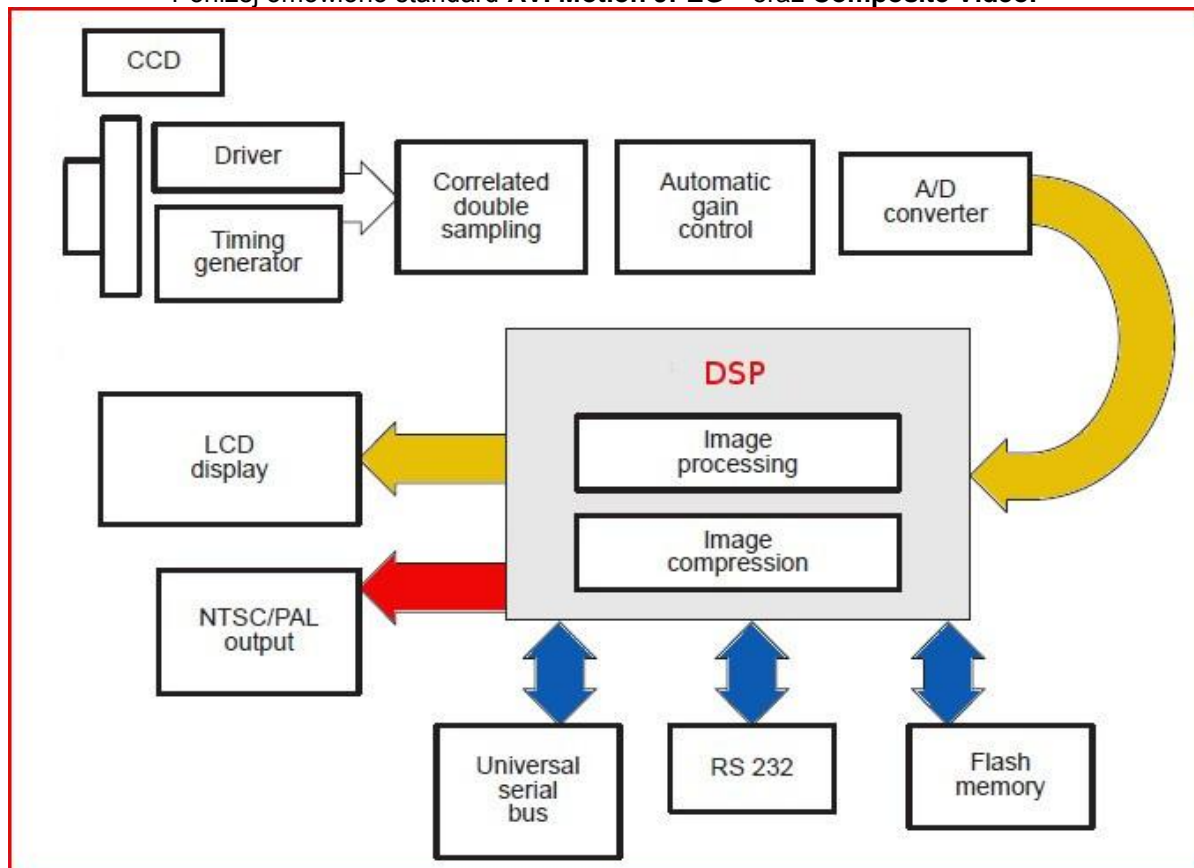
Szczegółowy [opis budowy pliku WAV](#).

Kodek jest skrótem od "**k**oder/**d**ekoder", co oznacza urządzenie lub program zdolny do przekształcania strumienia danych lub sygnału (Lista kodeków <http://www.fourcc.org/>).

PCM (ang. *Pulse Code Modulation*) – to najpopularniejsza metoda reprezentacji sygnału analogowego w systemach cyfrowych.

Kompresja stratna — metody zmniejszania liczby bitów potrzebnych do wyrażenia danej informacji.

Poniżej omówiono standard **AVI Motion JPEG**[®] oraz **Composite Video**.



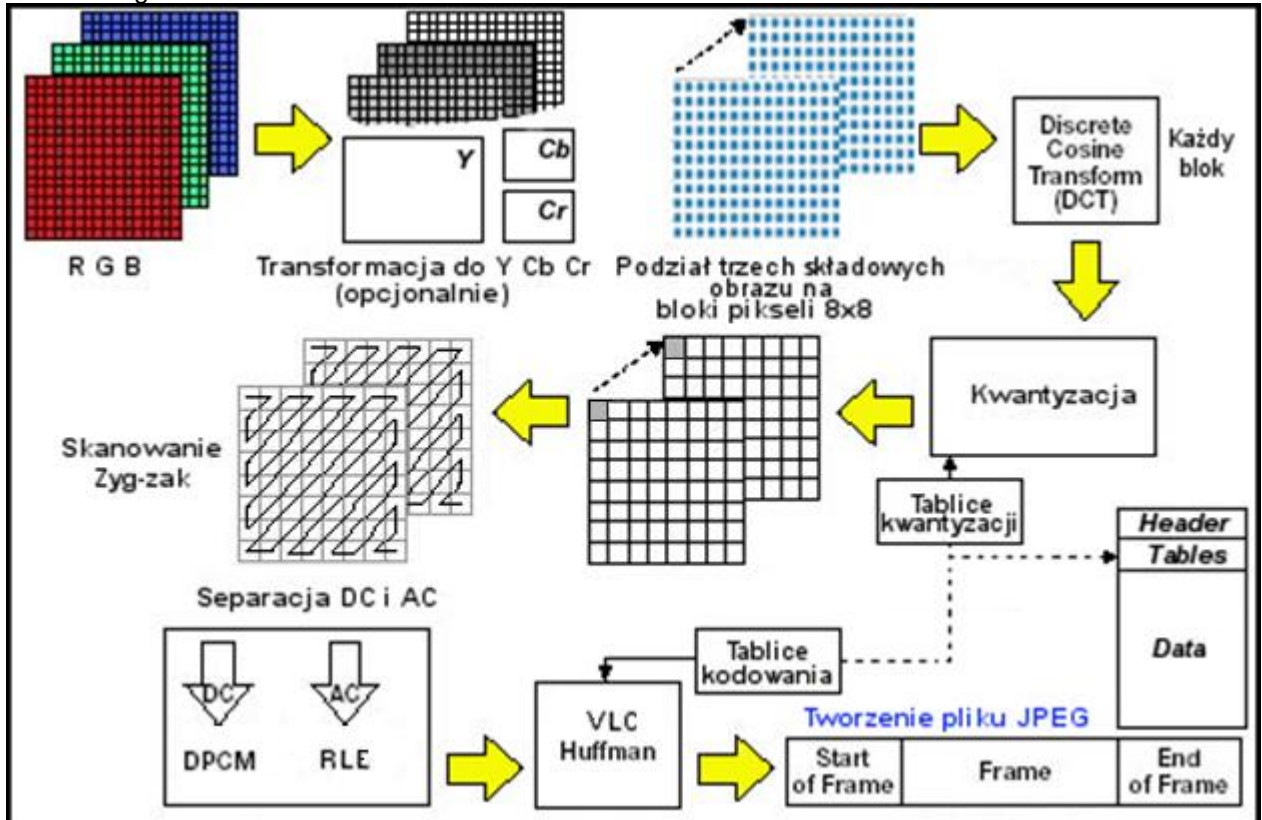
Schemat blokowy cyfrowego aparatu fotograficznego

Wideo jako sekwencja obrazów JPEG – czyli:

Co to jest **MJPEG (kompresja MJPEG)** lub kompresja **JPEG**?

http://en.wikipedia.org/wiki/Motion_JPEG

Algorytm kompresji MJPEG jest jednym z częściej stosowanych standardów podczas przechwytywania sygnału wideo i kompresji obrazu. Format stosowany zarówno w kompresji sprzętowej jak i programowej. Zasada polega na traktowaniu każdej klatki filmu jako oddzielnego obrazu, mamy tutaj do czynienia z kompresją wewnątrz klatkową, informacja w niej zapisana jest niezależna od informacji w innych sąsiadujących, tj. poprzedzających i następujących klatkach. Każda klatka jest kompresowana przy zastosowaniu algorytmu jaki jest używany w standardzie JPEG, pozwala to na kompresję poszczególnych ramek w zakresie - średnio 10:1 do 20:1, redukcją ich rozmiarów i szybkości przesyłania. Rejestruje ona w całości wszystkie obrazy pośrednie, umożliwia to później swobodne redagowanie ramek.



Schemat kompresji przebiega w/g następujących kroków:

- Dane wejściowe są w postaci RGB24,
- Transformacja przestrzeni barw na komponenty **YCbCr** (YUV),
- Proces dyskretnej transformacji kosinusowej,
- Kwantyzacja współczynników transformaty
- Kodowanie długości ciągów (*run-length encoding - RLE*)
- Kodowanie algorytmem Huffmana,
- FILM (plik wynikowy - strumień video składa się ze strumienia klatek video)

Jak wykazały badania, oko ludzkie jest znacznie bardziej wyczułone na zmianę jasności niż barwy. Komórki widzenia czarno-białego wywierają większy wpływ na wzrok niż komórki widzenia dziennego (kolorowego). Dlatego standard JPEG bierze pod uwagę ten fakt, że ludzkie oko jest bardziej wrażliwe na jaskrawość koloru niż na jego odcień. Jeśli będziemy przekształcić dane z 3 kanałów RGB tak, aby jasność była przechowywana w jednej składowej, a kolory w pozostałych dwóch, to okaże się, że możemy usunąć większość informacji o kolorze, bez zauważalnego pogorszenia wyglądu obrazu. Tutaj odbywa się transformacja koloru **RGB** do **YCbCr** (lub inaczej **YUV** dla analogowego systemu kodowania) i obniżenie rozdzielczości. W transformacji przestrzeni barw następuje dekorelacja składowych, które są kodowane niezależnie od siebie, umożliwia to kodowania różnych składowych z różną jakością (kompresją).

Transformacja ta rozkłada obraz w kolorach **RGB** na składową luminancyjną (popr. **Luma**) - jasność (**Y**) i dwie składowe **różnicowe** chrominancyjne [*zabarwienia* - antyniebieska niebieski / żółty **Cb** (**Chromablue**) – i składowa antyczerwona czerwony / zielony **Cr** (**Chromared**) - wartości odpowiadające za nasycenie barwy, oznaczają odpowiednio jak bardzo niebieski i czerwony jest dany kolor - **wartości te wskazują, jak wiele jest w tym kolorze, odpowiednio niebieskich i czerwonych**]. Komponenty obrazu możemy uważać za warstwy, na które dzielimy obraz, by uprościć późniejszy proces kodowania, a które po zdekodowaniu i złożeniu dadzą pierwotny obraz.

Założeniem dla poprawnej transformacji jest, aby wszystkie składowe barw były liczbami nieoznaczonymi całkowitymi o długości minimum ośmiu bitów (typ *byte* lub *unsigned char* **Typ znakowy** w praktyce powinno być używane tam, gdzie operujemy na bajtach i oczekujemy wartości {0, 1, 2, ..., 255}).

Najpierw określana jest wartość luminacji na podstawie wszystkich trzech składowych RGB i zapisywana jest dla każdego piksela osobno (nie zawiera ona informacji o kolorze).

$$Y = 0,299 R + 0,587 G + 0,114 B$$

Następnie na podstawie właśnie wcześniej obliczonej składowej luminacji określone są różnicowe składowe chrominacji.

$$Cb = -0,1687 R - 0,3313 G + 0,5 B + 128$$

$$Cr = 0,5 R - 0,4187 G - 0,0813 B + 128$$

W rezultacie otrzymujemy 3 obrazy (warstwy) niosące różną informację o obrazie.

W modelu YCbCr dominującym czynnikiem jest Y; Cb i Cr mają mniejszy wpływ na wygląd obrazu.

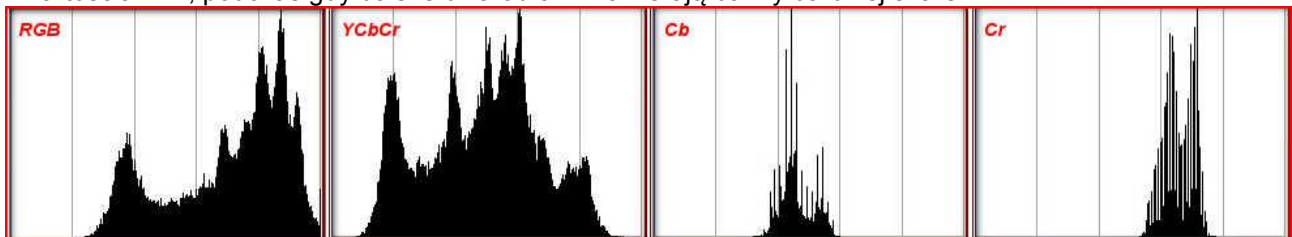
Ta transformacja pomiędzy dwójką przestrzeni barwnych, jest **bezstratna**, tj. nie może przy niej dojść do żadnej straty informacji o obrazie.

Przykłady podane poniżej pokazują w jaki sposób przebiega transformacja obrazu z przestrzeni typu TrueColor RGB do przestrzeni barwnej YCbCr.

Posłużyłem się istniejącym w sieci http://en.wikipedia.org/wiki/Standard_test_image popularnym obrazkiem Lena (Lenna).



Po transformacji do przestrzeni barw **YCbCr** możemy zauważyć, że najwięcej informacji zawartych jest w obrazku z wartościami Y, podczas gdy dalsze dwa obrazki zawierają barwy bardziej szare.

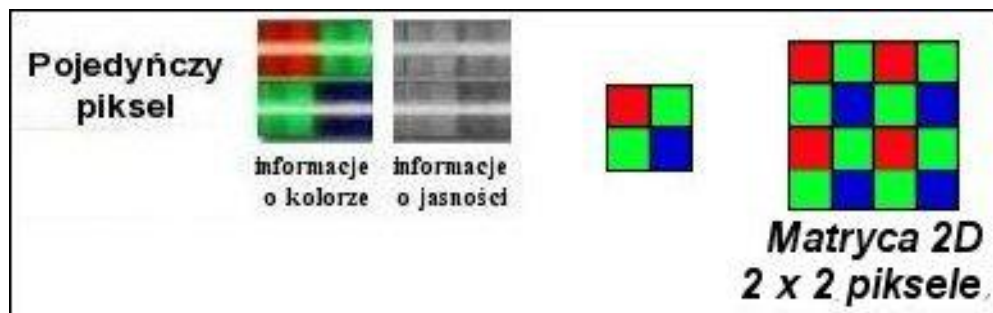


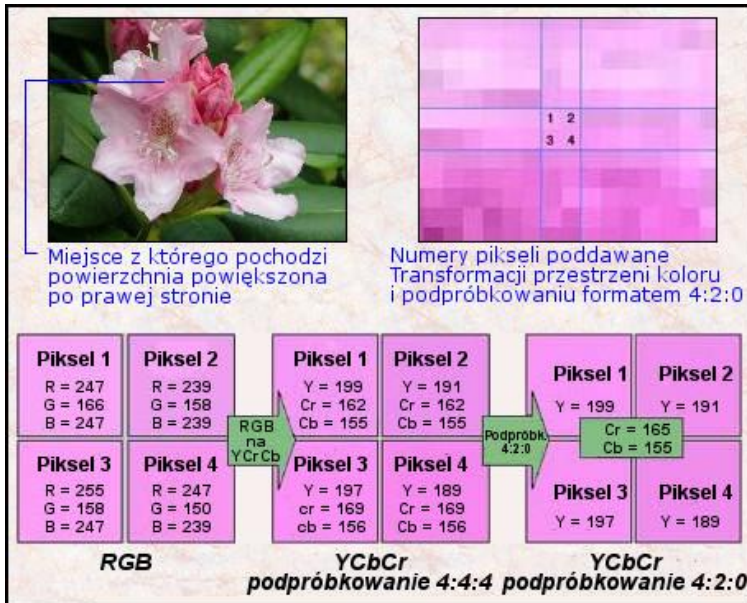
Jeszcze większe różnice między poszczególnymi częściami składowymi zobaczymy na histogramach (GIMP). Wyjaśnienie tej dysproporcji jest logiczne – pierwotny obraz zawierał małą ilość barw, wzgl. barwy nie były rozmieszczone równomiernie.

Dalej następuje **podpróbkowanie** (subsampling) **składowych chrominacji CbCr- czyli redukcja rozdzielczości**.

Składowe chrominacyjne mogą zostać poddane próbkowaniu ze zmniejszoną rozdzielczością. Polega to na uśrednieniu wartości składowych chrominacji dla bloku **2 x 2** piksele. Na każde **2 x 2** punkty **luminacji (Lumy) Y** przypada zaledwie jeden punkt **różnicowy** chrominacji **Cb** i jeden punkt **różnicowy** chromacji **Cr**.

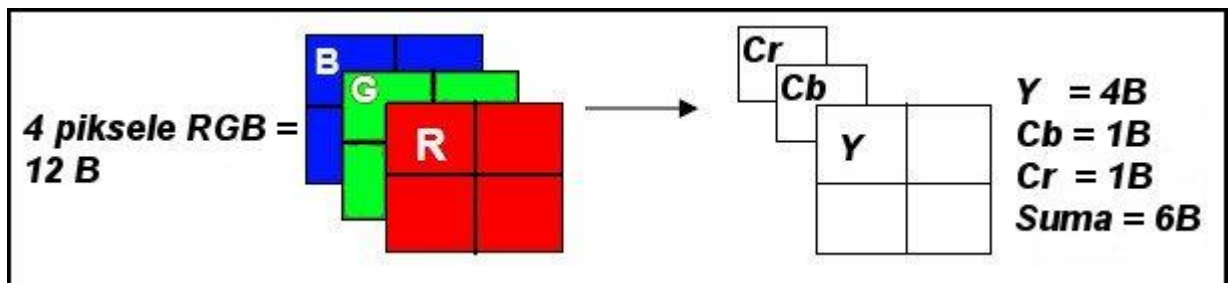
Uwaga: Przy obrazach w gradacji szarości wykorzystuje się tylko składową Y (brak podpróbkowania)!





| Podpróbkowanie HxV | Opis |
|--------------------|----------------------------------|
| 1 x 1 | Bez podpróbkowania |
| 2 x 1 | Podpróbkowanie poziome |
| 1 x 2 | Podpróbkowanie pionowe |
| 2 x 2 | Podpróbkowanie poziome i pionowe |

lub inaczej:



Dla reprezentacji 2 x 2 czyli 4 pikseli i formatu podpróbkowania 4:4:4 potrzebujemy sumarycznie:

$(4 \text{ piksele}) * (8\text{-bit/piksel } Y + 8\text{-bit/piksel } Cr + 8\text{-bit/piksel } Cb) = 96 \text{ bit}$.

Dla reprezentacji 2 x 2 czyli 4 pikseli i formatu podpróbkowania 4:2:0 potrzebujemy sumarycznie:

$(4 \text{ piksele}) * (8\text{-bit/piksel } Y + 8\text{-bit } Cr + 8\text{-bit } Cb) = 48 \text{ bit}$ nastąpiło zmniejszenie danych rastrowych o 50%.

Rozdzielczość **pozioma i pionowa** jest zmniejszana o połowę (format 4:2:0) "High chroma subsampling".

(4:2:2) "Medium chroma subsampling" - połowa z rozdzielczości poziomej barw jest usuwana (Cb i Cr), podczas gdy w pełnej rozdzielczości jest zatrzymywane w kierunku pionowym, w stosunku do luminancji. Jest to znane także jako podpróbkowanie barwy 2x1, i jest typowe dla aparatów cyfrowych.

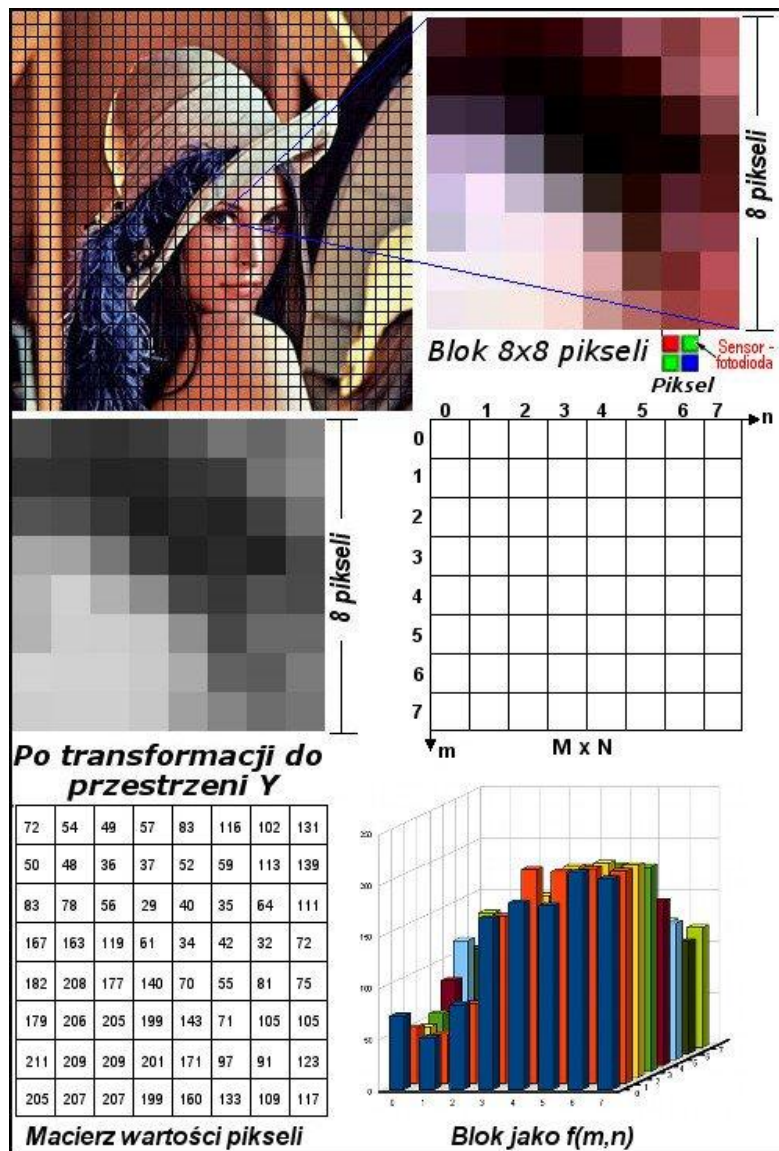
Czyli "podpróbkowanie", określa ile bitów ma być przeznaczonych na sygnał jasności a ile dla koloru.

Powyższe dotyczy zamiany z RGB na YUV12, do zapisu informacji o obrazie jest w nim wykorzystywane 12 bitów.

Innym formatem YUV jest YUV9. W jego przypadku składowa chrominancji opisuje grupę nie 2x2 piksele, lecz 4x4 piksele. Czyli dla 16 sąsiednich pikseli zapisywana jest taka sama informacja o kolorze. W sumie daje to średnio 9 bitów na piksel. Kodowanie koloru – daje oszczędność miejsca, **zmiana bezstratna**.

Podział obrazu na bloki. (Dekompozycja obrazu na bloki)

Kiedy już mamy "podpróbkowane" składowe YCbCr (lub inaczej YUV dla analogowego systemu kodowania), w kolejnym kroku stosuje się podział każdej składowej (warstwy) obrazu na nie zachodzącego na siebie bloki 8x8 pikseli (w przypadku MPEG2 o wymiarach 16x16 pikseli).



Z powodu podziału obrazu na bloki 8x8, pojawia się problem, gdy wymiary obrazu nie są całkowitą wielokrotnością liczby 8. Wtedy obraz rozszerzamy do rozmiarów będących wielokrotnością 8 poprzez uzupełnienie bloków leżących na prawej i dolnej krawędzi obrazu (powtórzenie ostatniej kolumny/wiersza odpowiednią liczbę razy) do całkowitej wielokrotności 8. Można to wykonać poprzez:

- uzupełnienie zerami – sposób najprostszy ale jednocześnie najgorszy,
- uzupełniamy kolorem ostatniego piksela,
- uzupełniamy takimi pikselami, aby odwrotna transformacja kosinusowa (IDCT) zwróciła wartości pikseli z obrazu jak najbliższe wartości oryginalnych.

Ponieważ przetwarzanie każdego bloku 8x8 odbywa się bez odniesienia do innych, dalej będę koncentrować się tylko na pojedynczym bloku. W szczególności skupię się tylko na bloku składowej Luminacji **Y**. Przy okazji można zauważyć że jaśniejszym pikselom składowych **Y Cr Cb** odpowiadają większe wartości, oraz że Luma **Y** wykazuje większe zmiany niż chrominancje (co pokazano powyżej).

Następny krok - Transformacja przy użyciu DCT – dyskretnej transformaty kosinusowej

(w opisie będę stosował pewne skróty myślowe, ponieważ materiał szczegółowy, matematyka, może być dla niektórych osób nużąca)

Na każdym z tych bloków dokonywana jest seria obliczeń, nazywana **dyskretną transformacją kosinusową (DCT – Discrete Cosine Transform)**.

Tutaj właśnie rozpoczyna się ważny etap kompresji JPEG, dzięki któremu otrzymywane są dobre efekty kompresji JPEG.

W większości przy transformacjach prowadzi się transfer (czy mapowanie) przetwarzanego sygnału z domeny czasu (przestrzennej) do domeny częstotliwości, ponieważ istnieje domniemanie, że przykładowo obrazy rzeczywistych przedmiotów nie zawierają dużo energii w wyższych częstotliwościach i jest wtedy dobrze zgromadzić jak największą ilość odpowiednich danych do małej ilości współczynników. Kodowanie jako wynik miało by prowadzić do całkowitego obniżenia ilości bitów niosących informację wizualną (psychowizualna redundancja).

Celem transformacji DCT jest to, by zamiast przetwarzania oryginalnych składników obrazu, można było stwierdzić które jego elementy to istotne fragmenty obrazu niosące istotną informację i wpływające na jego jakość, a które to „szum”, jakiego nie zauważa ludzkie oko, i który nie jest bardzo istotny.

DCT pozwala na dyskretne przejścia pomiędzy barwami. Po przekształceniu obrazu za pomocą DCT możemy pracować z pewnymi „częstotliwościami” obecnymi w oryginalnym obrazie. Te przestrzenne częstotliwości są ściśle związane z ilością detali obecnymi w obrazie. Wysokie częstotliwości przestrzenne związane są z dużą ilością detali, natomiast niskie z małą ilością.

Transformacja z uwagi na swoją złożoność, jest operacją czasochłonną i wykonywanie jej w czasie rzeczywistym dla złożonych sygnałów (obraz) wymaga dużej mocy obliczeniowej. Jest to związane z funkcją, która wymaga wykonania dużej ilości mnożeń i dodawań. Pojedyncza dwuwymiarowa operacja obliczenia DCT lub IDCT na bloku o rozmiarze 8x8 pikseli wymaga kilkuset cykli instrukcji w typowym procesorze DSP.

Transformata DCT jest transformatą bezstratną, która przekształca zbiór danych, który został próbkowany z ustaloną częstotliwością próbkowania w jego komponenty częstotliwościowe. Liczba próbek musi być skończona i być wielokrotnością 2 w celu skrócenia czasu obliczeń.

Dyskretna transformata kosinusowa służy do przetwarzania dyskretnego (fj. próbkowanego) sygnału otrzymanego np. z matrycy CCD.

DCT konwertuje tablicę liczb, które przedstawiają amplitudy sygnału w różnych punktach **w czasie**, w inną tablicę liczb, z których każda reprezentuje **amplitudę pewnych częstotliwości** komponentów z oryginalnej tablicy.

Transformata DCT, może być przeprowadzona kolejno jako, transformata jednowymiarowa najpierw wierszami, następnie kolumnami lub najpierw kolumnami, następnie wierszami. W obu przypadkach wynik będzie identyczny.

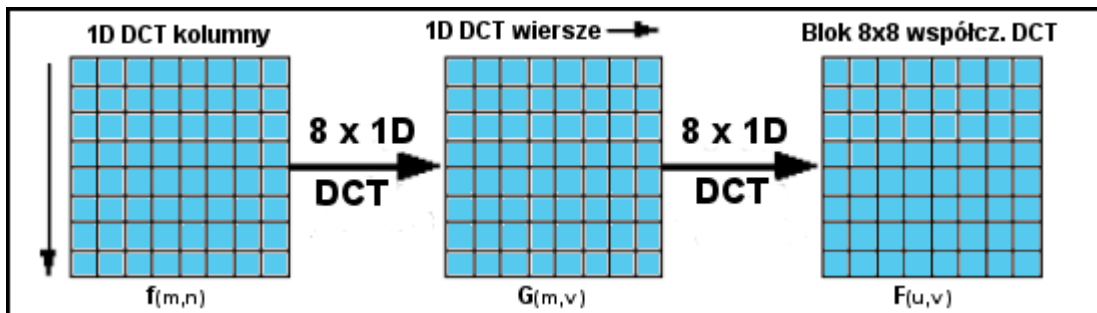
Dla kompresji JPEG z dwuwymiarową DCT (2D-DCT) jest stosowany $M = N = 8$.

Dla sygnałów **rzeczywistych transformata DCT** ma również wartości rzeczywiste.

Znalezienie **dyskretnej dwuwymiarowej transformacie kosinusowej** (2D DCT) sprowadza się do złożenia dwóch transformat jednowymiarowych:

- najpierw stosujemy 1DCT wierszami m a potem, kolumnami n **macierzy otrzymanej w wyniku pierwszej transformacji** **lub**
- stosujemy 1DCT (pionowo) wzdłuż każdej kolumny n a potem, (poziomo) wzdłuż każdego wiersza m **macierzy otrzymanej w wyniku pierwszej transformacji**.

Wyznaczenie transformaty dwuwymiarowej za pomocą jednowymiarowych transformacji, pokazano na poniższym rysunku:



Jest to bardzo ważna własność, przedstawia, że funkcje bazowe mogą być - obliczane rozłącznie i następnie wyniki mnożone. To zmniejsza ilość operacji matematycznych (mnożeń i dodawań) tym samym zwiększając współczynnik sprawności obliczeń.

W ramach procesu dyskretnego transformaty kosinusowej uzyskamy zbiór - tablicę wyników → **macierz współczynników transformacji DCT**. DCT nie jest definiowana dla $M < 2$.

Np.: wynik obliczenia współczynników DCT dla jednego z bloków („kafelków”) 8x8 wzorcowego obrazu lena Y:

$$F(u,v) = T \cdot X \cdot T'$$

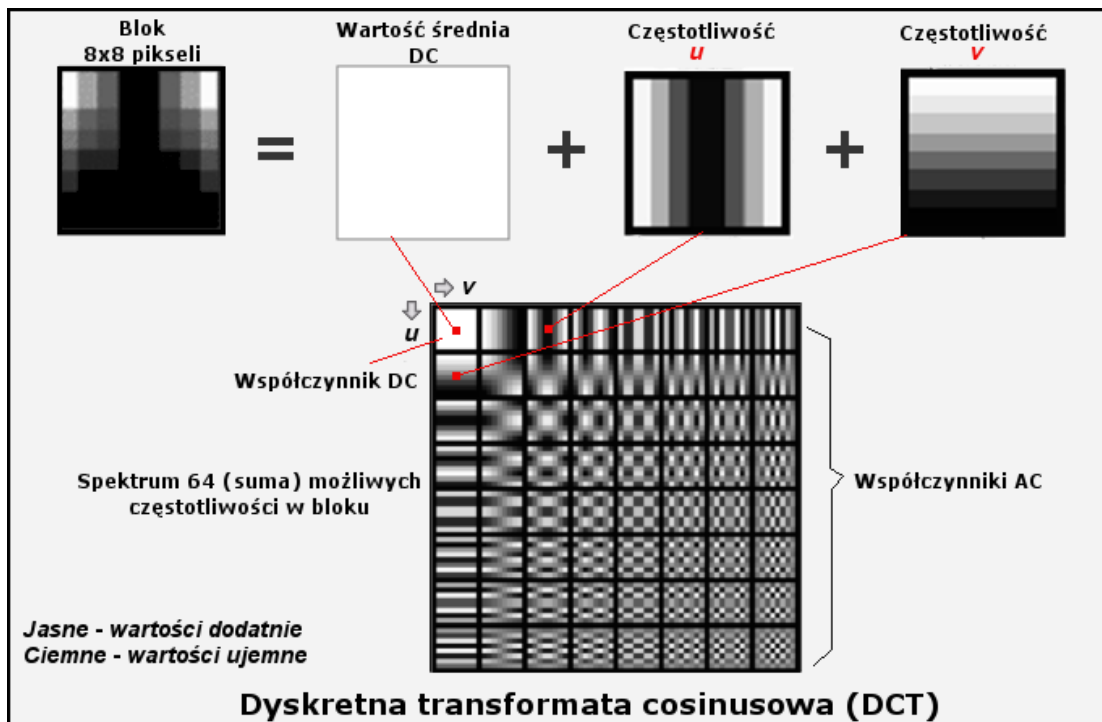
Gdzie:

T – macierz obliczonych wartości wag transformaty bazowej jednowymiarowej transformaty dla wierszy;

X – macierz danych;

T' – macierz **transponowana** obliczonych wartości wag transformaty bazowej jednowymiarowej dla kolumn;

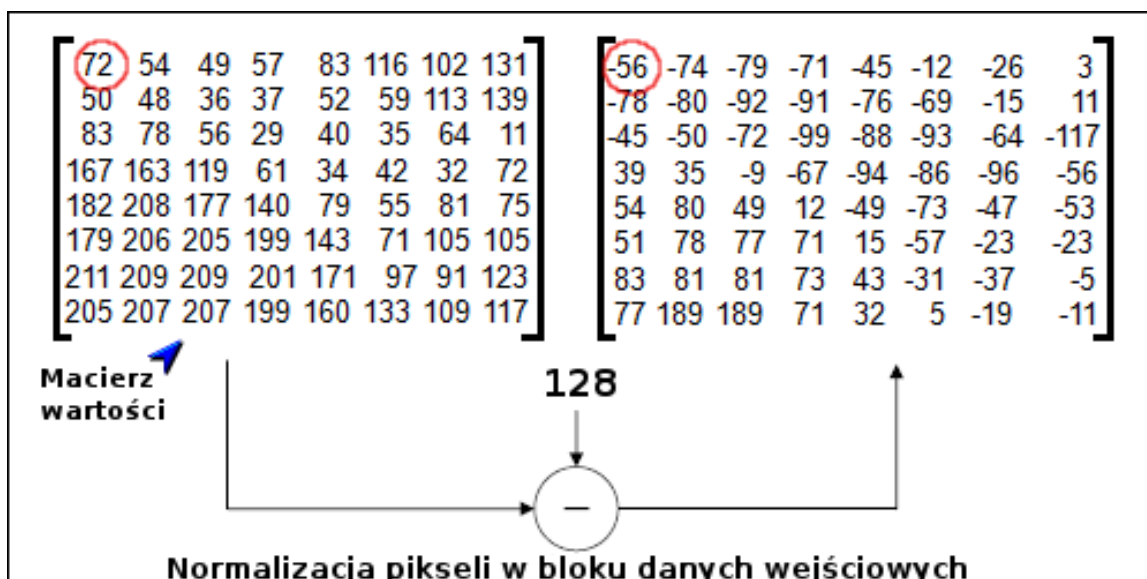
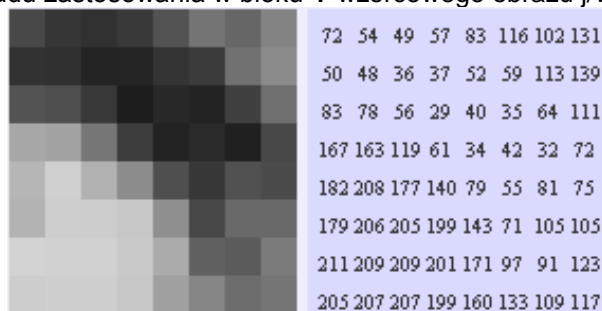
| | | | | | | | |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -103,65 | 211,90 | 52,51 | -77,86 | -18,63 | -21,71 | -17,29 | 9,80 |
| -360,05 | -232,77 | 72,13 | 86,28 | 16,25 | 18,48 | 8,50 | -5,57 |
| 103,25 | -94,69 | -36,80 | -3,35 | -6,96 | -23,71 | 18,45 | 4,15 |
| 67,39 | -43,48 | -19,84 | -5,91 | 51,23 | 17,99 | -7,01 | -10,11 |
| 56,64 | 60,15 | 23,28 | -12,49 | -41,39 | -26,39 | 26,48 | -18,12 |
| -26,10 | 14,05 | -1,82 | 36,73 | 34,46 | -4,63 | 20,43 | -4,96 |
| -2,59 | 25,24 | -36,29 | 6,38 | -32,16 | 6,06 | -8,69 | 7,04 |
| -21,22 | 10,68 | -21,39 | 24,99 | -4,87 | 13,85 | -8,53 | 4,82 |



Pierwszy element w tablicy wyników jest zwykłą *średnią wartością* wszystkich próbek wejściowych w tablicy i jest w literaturze określany jako współczynnik **DC** - Direct current.

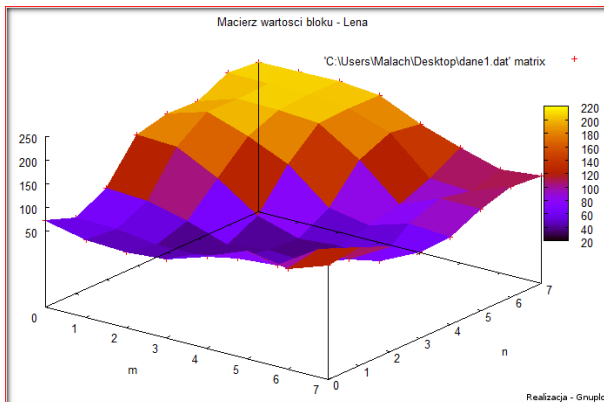
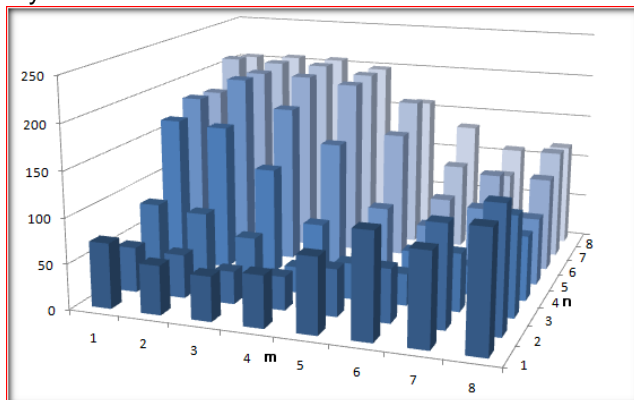
Wszystkie pozostałe elementy przekształcenia w każdej tablicy wyników wskazują amplitudy częstotliwości konkretnych komponentów tablicy wejściowej, i są nazywane współczynnikami **AC** - Alternating current. Częstotliwościowa wartość próbki określana dla każdej częstotliwości jest obliczana w drodze średniej ważonej dla całego zestawu. Te współczynniki wagowe są jak cosinusy fali, których częstotliwości są proporcjonalne do wyników tablicy indeksów.

Przejdziemy do naszego przykładu zastosowania w bloku **Y** wzorcowego obrazu j/w Lena:

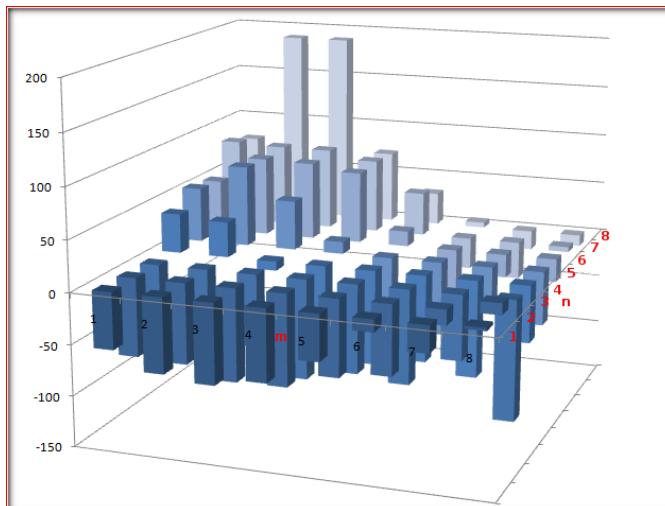


To przesunięcie - *offset* jest konieczne, ponieważ kolejno w DCT i w kwantyzacji otrzymamy mniejsze wartości współczynników (redukuje wymagania dotyczące precyzji przy obliczaniu DCT), a tym samym ma miejsce lepsza

kompresja. To ograniczenie zakresu wokół 0 ułatwia realizację funkcji cosinus DCT, dla mniejszych wartości jest symetryczna.



Po normalizacji:

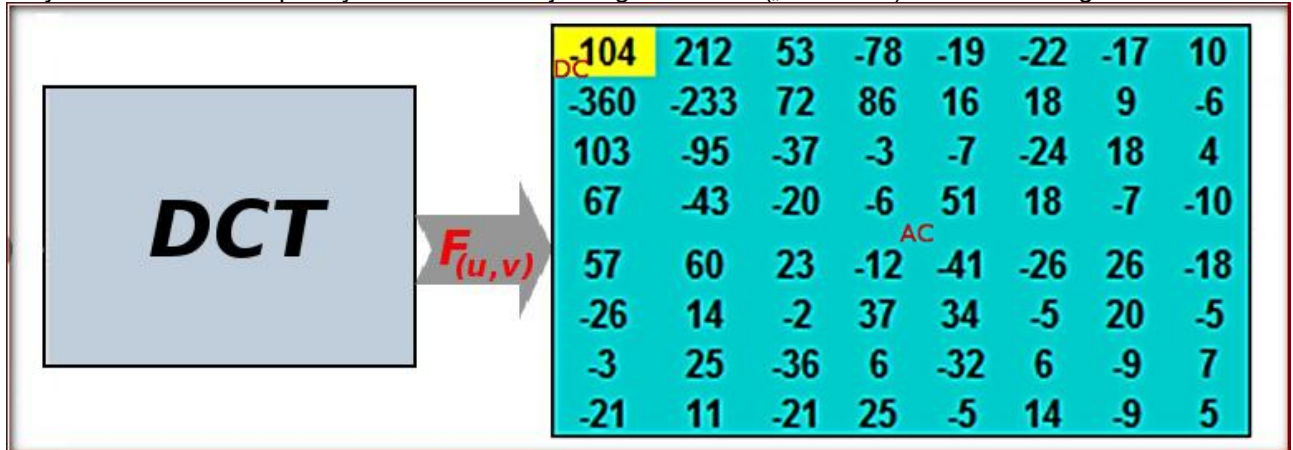


$$\begin{bmatrix} 0,3536 & 0,3536 & 0,3536 & 0,3536 & 0,3536 & 0,3536 & 0,3536 & 0,3536 \\ 0,4904 & 0,4157 & 0,2778 & 0,0975 & -0,0975 & -0,2778 & -0,4157 & -0,4904 \\ 0,4619 & 0,1913 & -0,1913 & -0,4619 & -0,4619 & -0,1913 & 0,1913 & 0,4619 \\ 0,4157 & -0,0975 & -0,4904 & -0,2778 & 0,2778 & 0,4904 & 0,0975 & -0,4157 \\ 0,3536 & -0,3536 & -0,3536 & 0,3536 & 0,3536 & -0,3536 & -0,3536 & 0,3536 \\ 0,2778 & -0,4904 & 0,0975 & 0,4157 & -0,4157 & -0,0975 & 0,4904 & -0,2778 \\ 0,1913 & -0,4619 & 0,4619 & -0,1913 & -0,1913 & 0,4619 & -0,4619 & 0,1913 \\ 0,0975 & -0,2778 & 0,4157 & -0,4904 & 0,4904 & -0,4157 & 0,2778 & -0,0975 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} -56 & -74 & -79 & -71 & -45 & -12 & -26 & 3 & 3 \\ -78 & -80 & -92 & -91 & -76 & -69 & -15 & 11 & 11 \\ -45 & -50 & -72 & -99 & -88 & -93 & -64 & -117 & 117 \\ 39 & 35 & -9 & -67 & -94 & -86 & -96 & -56 & -56 \\ 54 & 80 & 49 & 12 & -49 & -73 & -47 & -53 & -53 \\ 51 & 78 & 77 & 71 & 15 & -57 & -23 & -23 & -23 \\ 83 & 81 & 81 & 73 & 43 & -31 & -37 & -5 & -5 \\ 77 & 189 & 189 & 71 & 32 & 5 & -19 & -11 & -11 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 44,20 & 91,58 & 50,92 & -35,71 & -92,64 & -147,10 & -115,63 & -88,75 \\ -160,28 & -235,85 & -250,39 & -192,74 & -120,23 & -35,40 & -10,45 & -12,89 \\ -33,45 & -5,17 & 29,27 & 27,32 & 67,70 & 79,77 & 51,96 & 74,58 \\ 11,65 & -18,36 & -5,36 & 62,27 & 42,61 & 17,90 & 28,66 & 51,19 \\ 36,42 & 71,07 & 55,16 & -3,18 & -17,68 & 29,70 & -17,33 & 6,01 \\ 26,41 & -25,29 & -28,25 & -8,44 & 8,22 & 5,00 & -37,10 & -14,37 \\ -13,31 & 12,47 & 20,78 & 5,90 & 6,39 & 5,98 & 2,58 & -48,12 \\ -0,79 & -12,06 & -11,57 & -0,21 & 4,80 & 0,31 & 0,19 & -40,68 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 44,20 & 91,58 & 50,92 & -35,71 & -92,64 & -147,10 & -115,63 & -88,75 \\ -160,28 & -235,85 & -250,39 & -192,74 & -120,23 & -35,40 & -10,45 & -12,89 \\ -33,45 & -5,17 & 29,27 & 27,32 & 67,70 & 79,77 & 51,96 & 74,58 \\ 11,65 & -18,36 & -5,36 & 62,27 & 42,61 & 17,90 & 28,66 & 51,19 \\ 36,42 & 71,07 & 55,16 & -3,18 & -17,68 & 29,70 & -17,33 & 6,01 \\ 26,41 & -25,29 & -28,25 & -8,44 & 8,22 & 5,00 & -37,10 & -14,37 \\ -13,31 & 12,47 & 20,78 & 5,90 & 6,39 & 5,98 & 2,58 & -48,12 \\ -0,79 & -12,06 & -11,57 & -0,21 & 4,80 & 0,31 & 0,19 & -40,68 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0,3536 & 0,4904 & 0,4619 & 0,4157 & 0,3536 & 0,2778 & 0,1913 & 0,0975 \\ 0,3536 & 0,4157 & 0,1913 & -0,0975 & -0,3536 & -0,4904 & -0,4619 & -0,2778 \\ 0,3536 & 0,2778 & -0,1913 & -0,4904 & -0,3536 & 0,0975 & 0,4619 & 0,4157 \\ 0,3536 & 0,0975 & -0,4619 & -0,2778 & 0,3536 & 0,4157 & -0,1913 & -0,4904 \\ 0,3536 & -0,0975 & -0,4619 & 0,2778 & 0,3536 & -0,4157 & -0,1913 & 0,4904 \\ 0,3536 & -0,2778 & -0,1913 & 0,4904 & -0,3536 & -0,0975 & 0,4619 & -0,4157 \\ 0,3536 & -0,4157 & 0,1913 & 0,0975 & -0,3536 & 0,4904 & -0,4619 & 0,2778 \\ 0,3536 & -0,4904 & 0,4619 & -0,4157 & 0,3536 & -0,2778 & 0,1913 & -0,0975 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -104 & 212 & 53 & -78 & -19 & -22 & -17 & 10 \\ -360 & -233 & 72 & 86 & 16 & 18 & 9 & -6 \\ 103 & -95 & -37 & -3 & -7 & -24 & 18 & 4 \\ 67 & -43 & -20 & -6 & 51 & 18 & -7 & -10 \\ 57 & 60 & 23 & -12 & -41 & -26 & 26 & -18 \\ -26 & 14 & -2 & 37 & 34 & -5 & 20 & -5 \\ -3 & 25 & -36 & 6 & -32 & 6 & -9 & 7 \\ -21 & 11 & -21 & 25 & -5 & 14 & -9 & 5 \end{bmatrix} \leftarrow F(u,v)$$

Mnożenie macierzy: $F(u,v) = T * X * T'$

Przykład: obliczenia współczynników DCT dla jednego z bloków („kafelków”) 8x8 wzorcowego obrazu lena Y.



Jak już wspomniano, współczynnik $F_{0,0}$ zwany jest współczynnikiem DC -Direct current, natomiast pozostałe 63 współczynniki nazywane są współczynnikami **AC** - Alternating current. Uwzględniając znak, są potrzebne $P + 3$ bity, by reprezentować dowolną wartość współczynnika DCT. Dlatego po zakończeniu transformacji kosinusowej otrzymujemy macierz DCT (8x8), która wymaga większej pamięci niż pierwotna macierz próbek; w macierzy 2D-DCT każdy element wymaga użycia 11 bitów, podczas gdy każda próbka wymagała użycia tylko 8 bitów. więc nie wystąpiła na razie żadna kompresja danych. Dlatego trzeba zastosować jakieś działanie w celu obniżenia wymagań dotyczących pamięci. Tym działaniem jest kwantyzacja elementów transformaty. Kwantyzacja polega na dzieleniu każdego ze współczynników transformaty DCT przez odpowiadający mu element tablicy kwantyzacji.

Kwantyzacja.

Po transformacji otrzymaliśmy macierz wartości rzeczywistych, którą poddamy kwantyzacji. Kwantyzacja, czyli zastąpienie danych zmiennoprzecinkowych przez liczby całkowite. Część danych w ten sposób tracimy – dlatego kompresja JPEG jest *kompresją stratną*.

Otrzymana w wcześniejszym kroku macierz 64 współczynników transformaty $F(u,v)$ w bloku Lena:

| | | | | | | | |
|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -103,65 | 211,90 | 52,51 | -77,86 | -18,63 | -21,71 | -17,29 | 9,80 |
| -360,05 | -232,77 | 72,13 | 86,28 | 16,25 | 18,48 | 8,50 | -5,57 |
| 103,25 | -94,69 | -36,80 | -3,35 | -6,96 | -23,71 | 18,45 | 4,15 |
| 67,39 | -43,48 | -19,84 | -5,91 | 51,23 | 17,99 | -7,01 | -10,11 |
| 56,64 | 60,15 | 23,28 | -12,49 | -41,39 | -26,39 | 26,48 | -18,12 |
| -26,10 | 14,05 | -1,82 | 36,73 | 34,46 | -4,63 | 20,43 | -4,96 |
| -2,59 | 25,24 | -36,29 | 6,38 | -32,16 | 6,06 | -8,69 | 7,04 |
| -21,22 | 10,68 | -21,39 | 24,99 | -4,87 | 13,85 | -8,53 | 4,82 |

poddane zostaną teraz kwantyzacji liniowej przy użyciu macierzy używanej do kwantyzacji współczynników Luminy (luminancji) $Q(u,v)$ o postaci:

| | | | | | | | | |
|------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| $Q(u,v) =$ | 16 | 11 | 10 | 16 | 24 | 40 | 51 | 61 |
| | 12 | 12 | 14 | 19 | 26 | 58 | 60 | 56 |
| | 14 | 13 | 16 | 24 | 40 | 57 | 69 | 56 |
| | 14 | 17 | 22 | 29 | 51 | 87 | 80 | 62 |
| | 18 | 22 | 37 | 56 | 68 | 109 | 103 | 77 |
| | 24 | 35 | 55 | 64 | 81 | 104 | 113 | 92 |
| | 49 | 64 | 78 | 87 | 103 | 121 | 120 | 101 |
| | 72 | 92 | 95 | 98 | 112 | 100 | 103 | 99 |

Tabela kwantyzacji dla współczynników luminancji - Q_{50}

Tabela kwantyzacji jest parametrem algorytmu. Komitet JPEG przygotował tabele standardowe dobrane na podstawie eksperymentów z rzeczywistymi obrazami oraz rzeczywistymi urządzeniami, inne dla luminancji inne dla chrominancji. W standardzie JPEG zamieszczone są 4 tablice współczynników kwantyzacji, jednakże żadna z nich nie jest obowiązkowa.

Jak widać największe wartości w macierzy kwantyzacji mają współczynniki poniżej przekątnej (prawy dolny róg) i odpowiadają one współczynnikom macierzy $F(u,v)$ o wyższych częstotliwościach.

Kwantyzacja wykorzystuje fakt, że ludzkie oko jest bardziej wrażliwe na niskie niż wysokie częstotliwości (mała wrażliwość na amplitudę szybkich zmian jasności) i poprzez kwantyzację, która polega na dzieleniu każdego ze

Tak więc nasza macierz transformaty $F(u,v)$ bloku *Lena* będzie po kwantyzacji dla luminancji - Q_{50}

| | | | | | | | |
|-----|-----|----|----|----|---|---|---|
| -7 | 19 | 5 | -5 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| -30 | -19 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | -7 | -2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | -3 | -1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 3 | 1 | 0 | -1 | 0 | 0 | 0 |
| -1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Poniżej zamieszczam **tablicę używaną do kwantyzacji współczynników chrominancji**. Współczynniki w podanych tablicach zostały wyznaczone na podstawie psychowizualnej oceny testowych obrazów.

$Q(u, v) =$

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 17 | 18 | 24 | 47 | 24 | 40 | 51 | 61 |
| 18 | 21 | 26 | 66 | 26 | 58 | 60 | 56 |
| 24 | 26 | 56 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 47 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |
| 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 | 99 |

Tabela kwantyzacji dla współczynników chrominancji.

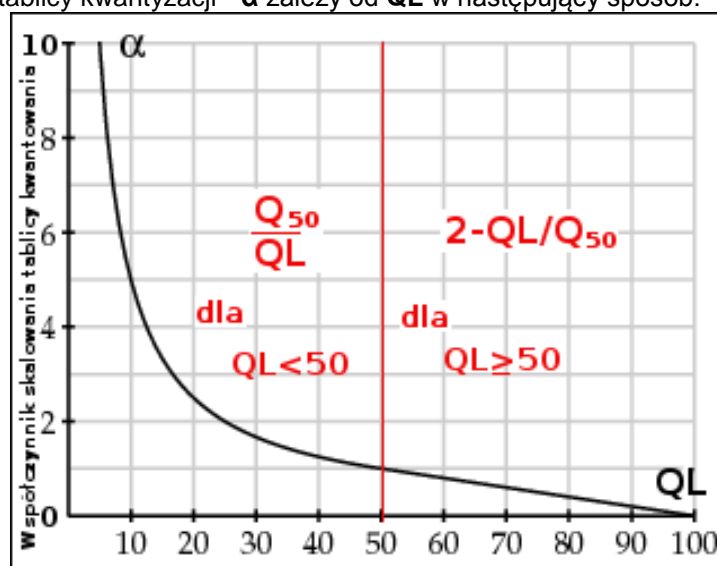
Jak widać współczynniki w tabeli dla kwantyzacji chrominancji są większe i co za tym idzie zdecydowana większość składowych C_r , C_b po kwantyzacji będzie równa zero i zostanie usunięta. Natomiast po kwantyzacji luminancji składowych Y zostanie więcej. Jak już wspomniano, oko ludzkie jest bardziej wyczulone na zmianę jasności (luminancji) niż na zmianę barwy (chrominancji). Dzięki temu taka kwantyzacja będzie bardziej skuteczna. Gdy kodujemy obrazy czarno-białe, używamy jedynie składowej luminancji. Główną zaletą takiej metody kwantyzacji jest szybkość działania - wykonywane jest tylko dzielenie. Ponadto jest ona obciążona niewielkim błędem oraz pozwala ograniczyć występowanie efektu blokowego (ta sama tablica kwantyzacji do wszystkich bloków).

W przypadku kompresji JPEG obrazów, kiedy tworzymy plik, algorytm prosi o parametr kontroli jakości obrazu czyli w jakim stopniu obraz ma być skompresowany (przykładowo w GIMP-ie):



Możemy ustalić tak zwany poziom jakości (quality level), oznacza się go jako QL. Jest to współczynnik o wartościach całkowitych od 1 do 100, określający jakość zdekompresowanego obrazu oraz o stopniu kompresji wyjściowego obrazu. Wyższa wartość QL odpowiada wyższej jakości obrazu i większym rozmiarem pliku. QL równy 1 oznacza najwyższy współczynnik kompresji obrazu ale najniższą jakość zdekompresowanego obrazu. Podana powyżej „standardowa” macierz kwantyzacji oznaczana Q_{50} odpowiada współczynnikowi QL = 50, stanowi pewne wyważenie pomiędzy jakością a współczynnikiem kompresji.

Współczynnik skalowania tablicy kwantyzacji - α zależy od QL w następujący sposób:



Z wykresu wynika, że gdy chcemy skompresować obraz przy użyciu innej wartości współczynnika QL, to:

- dla $QL \geq 50$ mnożymy współczynniki macierzy Q_{50} przez współczynnik skalowania $2 - QL/Q_{50}$ (wartość od 1 do 0,02 – $QL=99$)
- dla $QL < 50$ mnożymy współczynniki macierzy Q_{50} przez współczynnik Q_{50}/QL (wartość od 1 do 10) (wykres zakończono dla wartości współczynnika skalowania α równego 10, gdy **QL = 5** !)

Po wymnożeniu, współczynniki nowej macierzy kwantyzacji są zaokrąglane i obcinane, aby ich wartości były liczbami całkowitymi z przedziału od 1 do 255.

Przykładowo współczynnikowi $QL = 90$ odpowiada macierz:

$$Q_{90} = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 2 & 3 & 5 & 8 & 10 & 12 \\ 2 & 2 & 3 & 4 & 5 & 12 & 12 & 11 \\ 3 & 3 & 3 & 5 & 8 & 11 & 14 & 11 \\ 3 & 3 & 4 & 6 & 10 & 17 & 16 & 12 \\ 4 & 4 & 7 & 11 & 14 & 22 & 21 & 15 \\ 5 & 7 & 11 & 13 & 16 & 12 & 23 & 18 \\ 10 & 13 & 16 & 17 & 21 & 24 & 24 & 21 \\ 14 & 18 & 19 & 20 & 22 & 20 & 20 & 20 \end{bmatrix}$$

Gdzie: $Q_{90} = 0,2 * Q_{50}$ dla pierwszego współczynnika mamy: $0,2 * 16 = 3,2 \sim 3$ itd., gwarantuje nam ona lepszą jakość obrazu zdekompresowanego, ale gorszy współczynnik kompresji.

Współczynnikowi $QL = 10$ odpowiada macierz:

$$Q_{10} = \begin{bmatrix} 80 & 60 & 50 & 80 & 120 & 200 & 255 & 255 \\ 55 & 60 & 70 & 95 & 130 & 255 & 255 & 255 \\ 70 & 65 & 80 & 120 & 200 & 255 & 255 & 255 \\ 70 & 85 & 110 & 145 & 255 & 255 & 255 & 255 \\ 90 & 110 & 185 & 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \\ 120 & 175 & 255 & 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \\ 245 & 255 & 255 & 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \\ 255 & 255 & 255 & 255 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix}$$

Kwantyzacja dla różnych wartości QL wyraża się teraz wzorem:

$$F^Q(u, v) = \text{round} \left[\frac{F(u, v)}{Q(u, v) * \alpha} \right]$$

Uwaga:

parametr kontroli jakości obrazu, czyli w jakim stopniu obraz ma być skompresowany ustala producent aparatu wprowadzając możliwość ustawienia przez nas **IMAGE QUALITY** -> **Compression** np.: **FINE** lub **NORMAL**. Tabela kwantyzacji jest zawsze zapisywana w danych EXIF.

Dla zainteresowanych:

JPEGSnoop – dekodowania plików JPEG

<http://www.impulseadventure.com/photo/jpeg-snoop.html?ver=1.2.0>

Obsługiwane typy plików:

- . **JPG** - zdjęcia JPEG
- . **THM** - miniatury dla RAW Photo / Film Pliki
- . **AVI** * - AVI Movies
- . **DNG** - Digital Negative RAW Photo
- . **CRW. CR2. NEF. ORF. PEF** - RAW Photo

- **.MOV** * - QuickTime Movies, QTVR (Virtual Reality / 360 Panoramic)
- **.PDF** - Adobe PDF Documents

Każda fotografia cyfrowa zawiera mnóstwo ukrytych informacji - JPEGsnoop został napisany, aby odsłonić te szczegóły dla tych, którzy są ich ciekawi.

Nie tylko można określić różne ustawienia, które były wykorzystywane w cyfrowym aparacie fotograficznym - metadane zdjęcia (EXIF, IPTC), ale można także wyodrębnić informacje, które wskazują na jakość i charakter kompresji obrazu JPEG wykorzystany przez aparat co zapisano w pliku.

Np. dla pliku AVI Motion JPEG® VGA 640x480 30fps (ramek/s) MAGE QUALITY -> Compression:?

AVI is MotionJPEG

Najpierw pokazuje dane miniaturki (**JPEG Thumbnail**), potem poprzez:

Use [Tools->Img Search Fwd] to locate next frame – przeglądamy klatka po klatce

Przykładowe odczytane dane **SP-570UZ**

Film dla pliku AVI Motion JPEG® VGA 640x480 30fps (ramek/s) MAGE QUALITY -> Compression:?

AVI is MotionJPEG

Najpierw pokazuje dane miniaturki (**JPEG Thumbnail**), potem poprzez:

Use [Tools->Img Search Fwd] to locate next frame – przeglądamy klatka po klatce

*** AVI File Decoding ***

Image Size = 640 x 480

Precision=8 bits

Destination ID=0 (**Luminance**)

DQT, Row #0: 16 11 10 16 24 40 51 61
 DQT, Row #1: 12 12 14 19 26 58 60 55
 DQT, Row #2: 14 13 16 24 40 57 69 56
 DQT, Row #3: 14 17 22 29 51 87 80 62
 DQT, Row #4: 18 22 37 56 68 109 103 77
 DQT, Row #5: 24 35 55 64 81 104 113 92
 DQT, Row #6: 49 64 78 87 103 121 120 101
 DQT, Row #7: 72 92 95 98 112 100 103 99

Approx **quality factor = 50.00** (scaling=100.00 variance=0.00) dla pierwszej klatki potem QL rośnie

Precision=8 bits

Destination ID=1 (**Chrominance**)

DQT, Row #0: 17 18 24 47 99 99 99 99
 DQT, Row #1: 18 21 26 66 99 99 99 99
 DQT, Row #2: 24 26 56 99 99 99 99 99
 DQT, Row #3: 47 66 99 99 99 99 99 99
 DQT, Row #4: 99 99 99 99 99 99 99 99
 DQT, Row #5: 99 99 99 99 99 99 99 99
 DQT, Row #6: 99 99 99 99 99 99 99 99
 DQT, Row #7: 99 99 99 99 99 99 99 99

Approx **quality factor = 50.00** (scaling=100.00 variance=0.00)

Number of Img components = 3

Component[1]: ID=0x01, Samp Fac=0x21 (**Subsamp 1 x 1**), Quant Tbl Sel=0x00 (Lum: Y)
 Component[2]: ID=0x02, Samp Fac=0x11 (**Subsamp 2 x 1**), Quant Tbl Sel=0x01 (Chrom: Cb)
 Component[3]: ID=0x03, Samp Fac=0x11 (**Subsamp 2 x 1**), Quant Tbl Sel=0x01 (Chrom: Cr)

Po zakończeniu transformacji kosinusowej otrzymamy macierz DCT, która wymaga większej pamięci niż pierwotna macierz próbek; a mianowicie każdy element wymagał użycia $P + 3 = 11$ bitów, podczas gdy każda próbka wymagała użycia tylko 8 bitów. Pojawia się więc pytanie, co zyskaliśmy po zastosowaniu kwantyzacji?. Po kwantyzacji liczba bitów zmniejsza się do $P + 3 - \log_2(Q(u,v))$, czyli **w przypadku tablicy kwantyzacji dla współczynników luminancji - Q_{50}** , gdzie najmniejszy współczynnik kwantyzacji = 10, wystarczy liczba

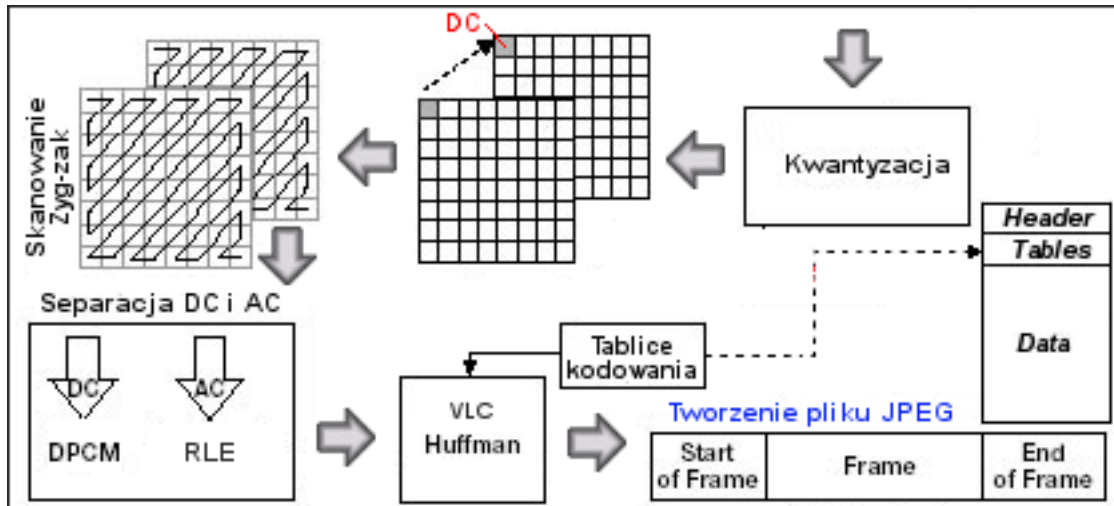
$$P + 3 - \lceil \log_2 10 \rceil = P \text{ bitów}$$

do zakodowania jednej danej wynikowej kwantyzatora.

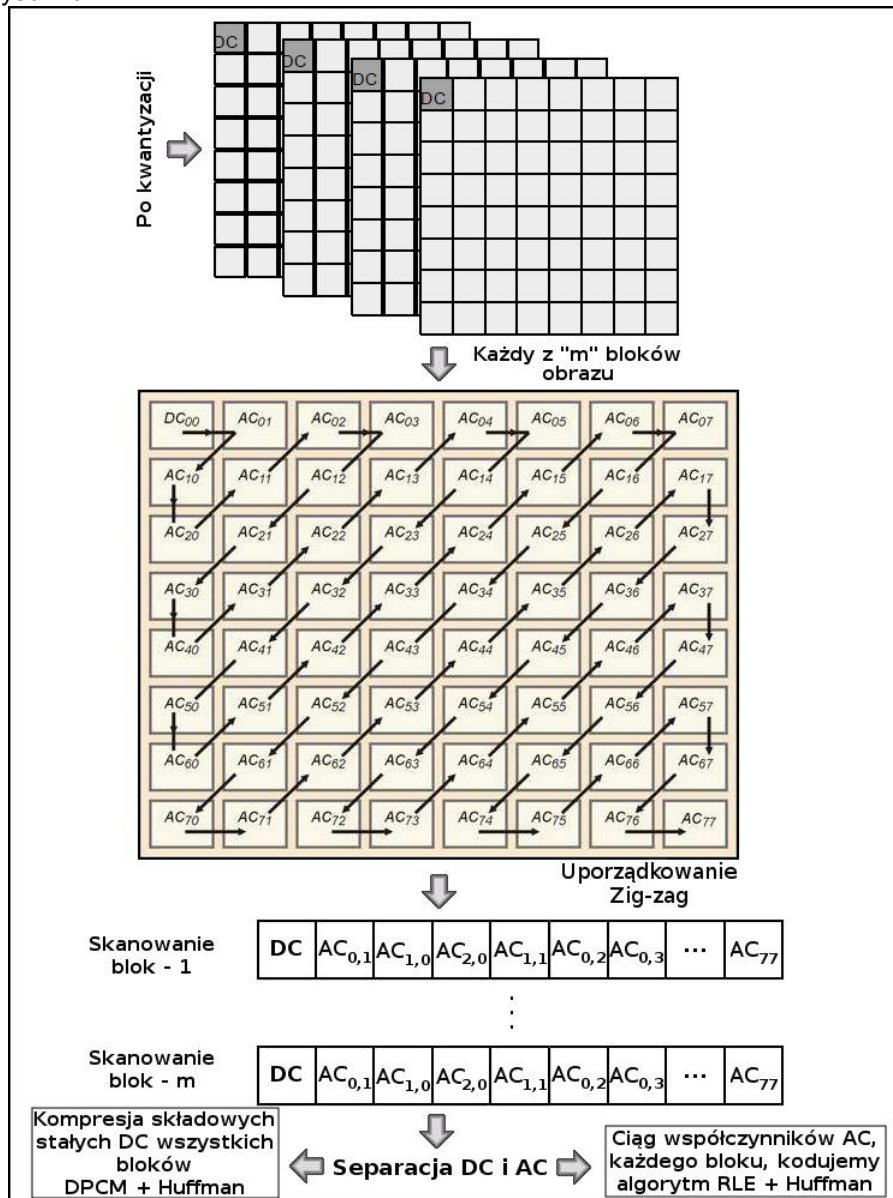
Właściwe w tym miejscu można by zakończyć szczegóły opisu algorytmu systemu bazowego (Baseline) JPEG, biorąc pod uwagę, że użytkownik nie ma żadnego wpływu w zakresie dalszego przebiegu algorytmu.

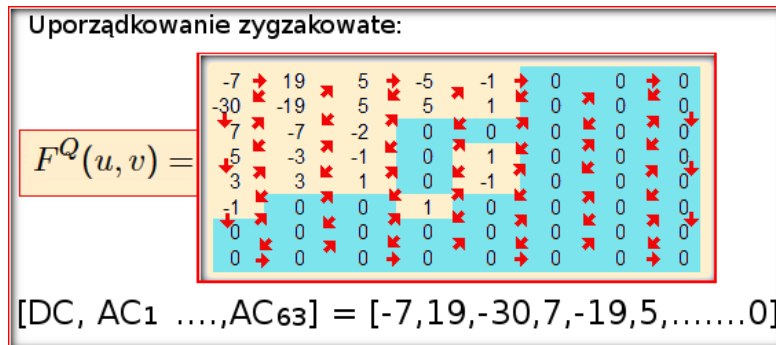
Ale dla zamknięcia tematu trzeba jeszcze omówić końcowe etapy **Kodowanie długości ciągów** (*run-length encoding - RLE*) oraz **Kodowanie algorytmem Huffmana**. Które mają na celu zmniejszenie objętości macierzy. Pozwalają na bezstratne zmniejszenie ilości informacji przy akceptowalnym poziomie strat, a polega to na przypisaniu poszczególnym powtarzającym się ciągom pewnych kodów. Wartościom występującym często, a więc zajmującym najwięcej miejsca przypisywane są krótkie kody, a występującym rzadko - długie. Kody określone są w specjalnej tabeli służącej później do dekodowania.

Przestawienie zygakowate macierzy DCT i kodowanie Huffmana.



W tym kroku skwantowane współczynniki transformaty są układane za pomocą tak zwanego uporządkowania zyg-zak. Następuje konwersja macierzy (tablicy) współczynników do postaci wektora. Czyli zmiana kolejności 64 składników DCT, algorytmem zig-zag (opisany przez A.G. Teschera w 1978). Współczynniki transformaty są grupowane jak na rysunku:





Link do animacji: <http://nptel.iitm.ac.in/courses/Webcourse-contents/IT%20Kharagpur/Multimedia%20Processing/animations/fig%209.8.swf>

Dzięki zastosowaniu ZigZak, skwantowana tablica dwuwymiarowa $F(u, v)$ przekształcana jest w tablicę jednowymiarową (wektor).

Jak widać na rysunkach, dane zostają kolejno, zygzakiem od lewego-górnego rogu macierzy do dolnego-prawego, przepisywane do 64-elementowego wektora.

Dzięki zastosowaniu takiej reorganizacji tablicy, wartości niezerowe w wektorze występują koło siebie. Tym samym zera tworzą dłuższy ciąg niż przy normalnym obejściu tablicy. Uzyskuje się ciąg (wektor) rozpoczynający się współczynnikiem DC, po którym następują 63 współczynniki AC.

W takim ciągu często po kilka sąsiednich współczynników AC (podciągów) ma te same wartości np. zero.

Możemy wtedy zastosować kodowanie długości serii, polegające na generowaniu słów kodowych dla serii takich samych symboli, za pomocą kodowania **RLE** - (*run length encoding* – *kodowanie długości serii*). Uzyskana reprezentacja składa się z par typu (**RRRR** – **liczba powtórzeń, Wartość**) wyznaczonych dla kolejnych fragmentów ciągu utworzonych przez współczynniki o takich samych wartościach.

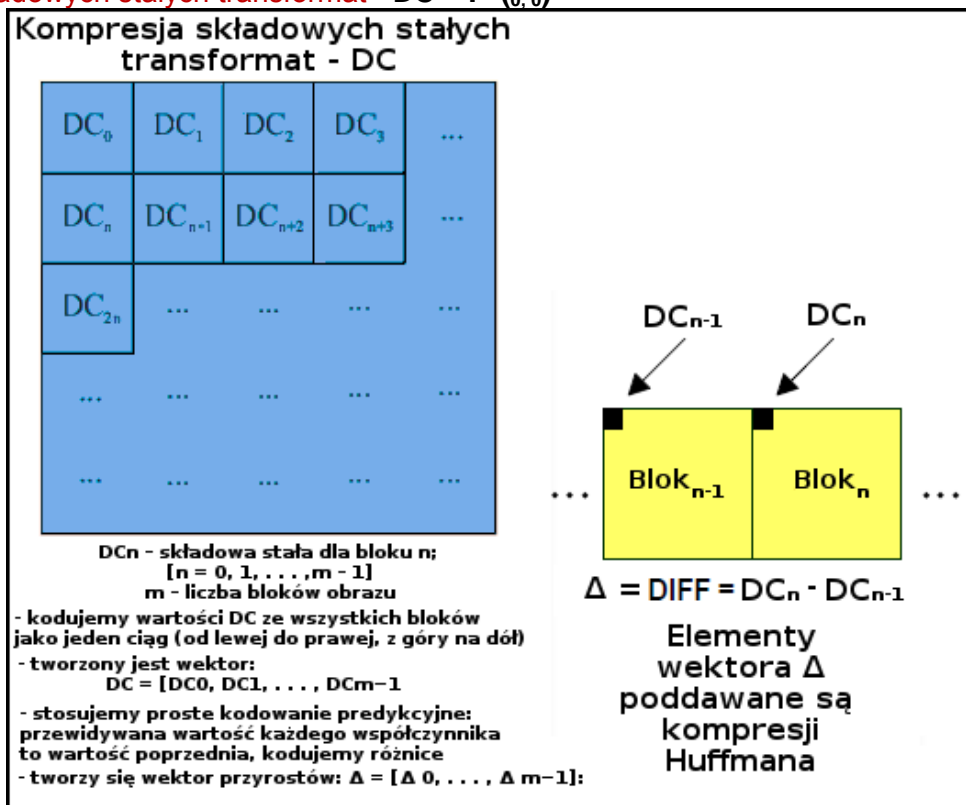
Kodowanie **RLE**, ma jednak sporą nadmiarowość – wszystkie wartości pikseli są traktowane w ten sam sposób, mimo iż niektóre z nich występują częściej niż inne i w związku z tym zasługują na większą uwagę. Legło to u podstaw sposobu kodowania znanego jako **kompresja Huffmana** (*Huffman encoding*).

Liczby określające kod RLE są kodowane ze zmienną długością słowa (VLC ang. *variable length coding*), za pomocą kodów Huffmana.

W systemie bazowym JPEG metodę Huffmana stosujemy do kodowania wszystkich współczynników, dwa zestawy tabel, jeden do współczynników DC, a drugi do kodowania współczynników AC.

Bezstratna (entropowa) kompresja współczynników transformaty

Kompresja składowych stałych transformat - DC = $F^Q(0, 0)$



DPCM (ang. *Differential Pulse Code Modulation*) **współczynników DC**, to = różnica dwóch współczynników DC, dwóch kolejnych bloków, kodowanie binarne sekwencji elementów DC wykonuje się techniką predykcji liniowej rzędu jeden. Dla pierwszego bloku jako predykcję wartości DC przyjmujemy 0.

Przykład: Jeśli współczynniki DC kolejnych bloków wynoszą np.:

$$DC = [DC_0, DC_1, \dots, DC_{m-1}]$$

$$DC = [13, 13, 10, 11, 11, 10, \dots]$$

Wartości wektora przyrostów DPCM wynoszą:

$$diff = \Delta = [\Delta_0, \dots, \Delta_{m-1}]:$$

Gdzie: $\Delta_0 = DC_0$, $\Delta_n = DC_n - DC_{n-1}$, $n = 1, 2, \dots, m - 1$, m – liczba bloków obrazu
 DC_{n-1} - predyktor

Różnica **diff** jest zazwyczaj mała, co umożliwia efektywne stosowanie do kodowania metody DPCM.

Różnica **diff** zostaje zakodowana za pomocą tabeli kodów Huffmana (dla **bazowego JPEG** tabela ma 12 wierszy).

Dla powyższego ciągu współczynników, otrzymamy następujące **diff**: **13, 0, -3, +1, 0, -1, ...**

Kod DPCM wyrażany jest przez reprezentację składającą się z par typu: (**SSSS**, **wartość**):

SSSS [Category, Length] – wskazuje kategorię **diff** (odpowiada jednej z 12 kategorii, w tabeli wartości różnic **diff**.)

SSSS jest używany jako indeks do odszukania w tablicy Huffmana słowa kodu, odpowiadającego różnicy **diff**, przy czym słowo kodu zależy od bieżąco używanej tabeli Huffmana.

JPEG podał przykłady tego typu tabel jednej dla **luminancji** i jednej dla **chrominancji**.

Słowo kodu Huffmana składa się z co najmniej dwóch bitów, żadne ze słów kodu nie składa się tylko z jedynek.

Słowa kodu odpowiadają kategoriom wartości **diff**, a nie poszczególnym abs wartościom **diff**.

Wartość jest liczbą w kodzie binarnym (dwójkowym), reprezentującą znak i wartość (**najmniej znaczących bitów**) liczby dziesiętnej współczynnika **diff**,

- dla wartości dodatnich **Wartość** reprezentuje binarne wartości **diff**,
- dla wartości ujemnych **Wartość** jest reprezentowana binarnie przez dołączenie najmniej znaczących bitów w zapisie uzupełnień do dwóch **liczby (diff - 1)**.

Bity reprezentujące wartość dodatnią **diff** zaczynają się od **1**, a reprezentujące wartości ujemne od **0** i nie ma potrzeby dołączania dodatkowego bitu wskazującego na znak liczby, gdyż jest on częścią reprezentacji wartości **diff**.

Przykłady:

Liczba 13_{10} jest równa liczbie binarnej 1101_2 ,

Liczbie dodatniej **12** odpowiada w kodzie binarnym zapis **1100**, natomiast liczba **-12** w zapisie uzupełnień do dwóch (**diff - 1**) = **(-12-1) = -13** to **1111110011**, ale cztery najmniej znaczące bity tej liczby, to **0011**.

Trik: w przypadku liczb ujemnych zapisujemy ich negację z zapisu wartości dodatnich.

Z tablicy **SSSS** wynika, że liczbie **-35** odpowiada kategoria **6**. Kod binarny **35** jest **100011**, jego odwrotnością jest kod **011100**, to znaczy że liczbie **-35** odpowiada **kod DPCM {6, 011100}**. Słowo kodu Huffmana dla indeksu **6** jest **1110**, stąd **-35** zakodujemy 10 bitowym słowem kodowym **1110011100**.

Liczba **7** w kodzie binarnym ma zapis **111**, natomiast w zapisie uzupełnień do dwóch, cztery najmniej znaczące bity liczby **-7** to **000**.

| SSSS (Kategoria) | Wartość diff lub współczynnik AC |
|------------------|--|
| 0 | 0 |
| 1 | -1, 1 |
| 2 | -3, -2, 2, 3 |
| 3 | -7, ..., -4, 4, ... 7 |
| 4 | -15, ..., -8, 8, ... 15 |
| 5 | -31, ... -16, 16, ... 31 |
| 6 | -63, ... -32, 32, ... 63 |
| 7 | -127, ... -64, 64, ... 127 |
| 8 | -255, ... -128, 128, ... 255 |
| 9 | -511, ... -256, 256, ... 511 |
| 10 | -1023, ... -512, 512, ... 1023 |
| 11 | -2047, ... -1024, 1024, ... 2047 |

Wg: ISO/IEC 10918-1 : 1993(E) Table F.1 – Difference magnitude categories for DC coding
 ISO/IEC 10918-1 : 1993(E) Table F.2 – Categories assigned to coefficient values AC (str 89)

Uzasadnienie: większość wartości będzie bliskich zeru

Jeśli współczynniki DC kolejnych bloków wynoszą np.:

$$DC = [13, 13, 10, 11, 11, 10, \dots]$$

Wartości wektora przyrostów DPCM wynoszą:

$$\text{diff: } 13, 0, -3, +1, 0, -1, \dots$$

Liczba 13_{10}
jest równa
liczbie binarnej
 1101_2

Liczba dziesiętna
 $3 = 11_2$
odwrotnością
jest kod 00

| Wartości <i>diff</i> | Kod DPCM | |
|-------------------------|----------|---------|
| | SSSS | Wartość |
| 13 | 4 | 1101 |
| 0 | 0 | |
| -3 | 2 | 00 |
| 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | |
| -1 | 1 | 0 |

Wartości DPCM dla Luminancji

| Kategoria | Długość słowa | Słowo kodu |
|-----------|---------------|------------|
| 0 | 2 | 00 |
| 1 | 3 | 010 |
| 2 | 3 | 011 |
| 3 | 3 | 100 |
| 4 | 3 | 101 |
| 5 | 3 | 110 |
| 6 | 4 | 1110 |
| 7 | 5 | 11110 |
| 8 | 6 | 111110 |
| 9 | 7 | 1111110 |
| 10 | 8 | 11111110 |
| 11 | 9 | 111111110 |

ISO/IEC 10918-1 : 1993(E Table K.3

Tabela VLC Huffmana dla luminancji różnic współczynników DC

W przypadku kodowania bloków chrominancje korzystamy z poniższej tabeli:

| Kategoria | Długość słowa | Słowo kodu |
|-----------|---------------|-------------|
| 0 | 2 | 00 |
| 1 | 2 | 01 |
| 2 | 2 | 10 |
| 3 | 3 | 110 |
| 4 | 4 | 1110 |
| 5 | 5 | 11110 |
| 6 | 6 | 111110 |
| 7 | 7 | 1111110 |
| 8 | 8 | 11111110 |
| 9 | 9 | 111111110 |
| 10 | 10 | 1111111110 |
| 11 | 11 | 11111111110 |

ISO/IEC 10918-1 : 1993(E)- Table K.4

Tabela VLC Huffmana dla chrominancji różnic współczynników DC

| Wartości <i>diff</i> | SSSS | Kod Huffmana | Wartość | Zakodowane bity |
|----------------------|------|--------------|---------|-----------------|
| 13 | 4 | 101 | 1101 | 1011101 |
| 0 | 0 | 00 | | 00 |
| -3 | 2 | 011 | 00 | 01100 |
| 1 | 1 | 010 | 1 | 0101 |
| 0 | 0 | 00 | | 00 |
| -1 | 1 | 010 | 0 | 0100 |

Kod DPCM zakodowany VLC Huffman

W powyższym przykładzie otrzymaliśmy bity kodu VLC dla poszczególnych kategorii i wartości *diff*. Najdłuższe jest 7 bitowe słowo kodowe 1011101.

Widać, że podział wartości *diff* na kategorie umożliwia osiągnięcie dużej kompresji.

Ponieważ małym wartościom *diff* odpowiadają krótkie słowa kodu, o wiele krótsze niż 11 bitów używanych poprzednio do kodowania współczynników AC i wartości DC.

W naszym przykładzie mamy *diff*-y 6-ciu kolejnych bloków DC zakodowanych w następujący ciąg bitów:

101110100011000101000100;

składa się on z 24 bitów, czyli mniej niż $11 * 6 = 66$ bitów potrzebnych do zakodowania nieskwantowanych współczynników DC (bez kompresji)

lub $8 * 6 = 48$ bitów jakie były by potrzebne na zakodowanie 6 skwantowanych współczynników DC.

Jeśli piksele powtarzają się długimi fragmentami, to można osiągnąć prawie 64-krotną redukcję, gdyż w najlepszym razie zamiast 128 bajtów wstawiamy 2 - znacznik oraz wartość.

Kompresja składowych zmiennych transformat – elementów AC

Proces kodowania elementów AC, można podzielić na dwie fazy.

- W fazie pierwszej ciąg współczynników uzyskany po kwantyzacji i uporządkowaniu *zygzak*, jest dzielony na **sekwencje zer zakończonych elementem niezerowym** za pomocą kodowania RLE – (*run length encoding* – *kodowanie długości serii*).
- W fazie drugiej koduje się te sekwencje przy wykorzystaniu kodowania ze słowem o zmiennej długości VLC (ang. *variable length coding*). Najpierw koduje się metodą Huffmana zintegrowane obiekty typu: długość sekwencji zer, liczba bitów w kodzie VLC elementu niezerowego. Następnie koduje się wartości niezerowych elementów AC.
W algorytmie stosujemy tablice kodowe Huffmana, które podano w opisie standardu JPEG ISO/IEC 10918-1 : 1993(E).

Zgodnie z w/w normą długie ciągi zer w ZZ są kodowane za pomocą metody RLE.

Kod prefiksowy służący do kodowania długości serii zer tworzy bajt w postaci:

RS = binarny RRRRSSSS

w którym 4 najmniej znaczące bity **LSB** (Least Significant Bit) **SSSS** (od **Size** rozmiar) - są kategorią niezerowych współczynników AC - ilość bitów potrzebna do zakodowania AC_i .

natomiast 4 najbardziej znaczące bity **MSB** (Most Significant Bit) **RRRR** (od **Run-length** liczba powtórzeń) definiują długość ciągu zer pomiędzy współczynnikami

AC_i i poprzednim niezerowym AC_{i-1} .

W celu określenia kategorii AC – **SSSS** - stosujemy tablicę identyczną jak dla DC (dla **bazowego JPEG** - ale **pomijamy wiersz pierwszy i ostatni - mamy 10 kategorii AC**).

Stosuje się dwa specjalne symbole.

Pierwszym specjalnym symbolem jest **ZRL** (*zero run length*), używany wówczas, gdy ciąg zer składa się z więcej niż 15 zer; wtedy bajt **RRRRSSSS** równa się liczbie binarnej 11110000, oznaczającej 16 zer (w tablicy w zapisie szesnastkowym oznaczone jako $F/0 = 15 \text{ zer} + 0 = 16 \text{ zer}$).

Następnym specjalnym symbolem jest **EOB** (end-of-block), oznaczający same zera za ostatnią zakodowaną wartością (koniec bloku, dalej same zera); symbolu EOB nie włącza się do ciągu słów kodu, gdy ostatni 63 współczynnik ZZ jest różny od zera, wtedy bajt **RRRRSSSS** jest równy liczbie binarnej 00000000.

Przykład: mamy np. ciąg **63** współczynników AC

6,7,0,0,0,3,-1,0,0,0,0,0,-12,0,....,0.

Po zastosowaniu kodowania długości serii, **otrzymamy współczynniki AC w słowach kodu RLE:**

(0,6),(0,7),(3,3),(0,-1),(6,-12),(0,0)

- gdzie np. para **(6,-12)** oznacza ciąg 6 zer zakończony niezerową liczbą **-12**;

- ostatni **(0,0)** = 0/0 (**EOB**) wskazuje koniec ciągu dla tego bloku. (współczynniki pozostałych AC wszystkie są zerami)

Ponieważ przy kodowaniu par AC na **pierwszy element pary** mamy do dyspozycji **4 bity**, to jeśli występuje więcej zer niż 15 np. 22, kodujemy parę jako dwie pary: (15,0)=15 zer + 0 = 16 zer i (6, AC_i) = ciąg 6 zer zakończony niezerową liczbą AC_i .

Słowo kodu **RRRRSSSS** oznaczające dany ciąg zer nie jest dalej przesyłane. Używamy go podobnie jak przy kodowaniu DC jako indeksu umożliwiającego odszukanie w tabeli VLC Huffmana słowa kodu dla każdej pary **RRRR/SSSS**. Dla systemu bazowego JPEG mamy 4 tabele, skrócony przykład pierwszej poniżej.

Podobnie jak dla DC mamy możliwość jednoznacznego kodowania również współczynników AC, dokonuje się tego w ten sam sposób jak w przypadku kodowania **diff**.

Mianowicie do słowa kodu VLC Huffmana odpowiadającego bajtowi **RRRRSSSS** dołącza się dodatkowe bity kodujące **znak i wartość niezerowego współczynnika AC** występującego po ciągu zer.

Dodatkowe bity są liczbą w kodzie binarnym (dwójkowym), reprezentującą znak i wartość (**najmniej znaczących bitów**) liczby dziesiętnej współczynnika AC;

- dla wartości dodatnich **Wartość** reprezentuje najmniej znaczące bity współczynnika AC;
- dla wartości ujemnych **Wartość** jest reprezentowana przez dołączenie najmniej znaczących bitów w zapisie uzupełnień do dwóch (w skrócie - U2) **liczby (współczynnik AC – 1)**.

Przykłady:

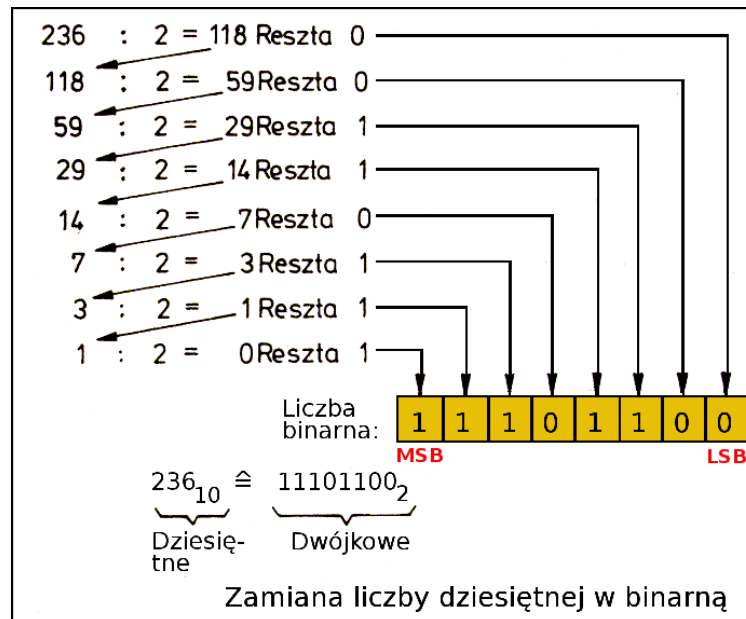
1. słowo kodu RLE **(2,-4)**, ilość zer **2**; dla **(-4)** w tabeli kategorii znajdujemy, że to kategoria **3**; RRRR/SSSS = **2/3**; w tabeli VLS Huffmana szukamy słowa kodu dla 2/3 mamy: **1111101111**; kodujemy drugi element pary, liczbę **-4**: liczbie dziesiętnej **4** odpowiada liczba binarna **100**, ponieważ mamy współczynnik o wartości ujemnej, zapisujemy **zanegowaną** reprezentację binarną liczby 4, czyli **011**.
2. słowo kodu RLE **(0,7)**, ilość zer 0; dla liczby 7 w tabeli kategorii, znajdujemy że to kategoria **3** RRRR/SSSS = **0/3**; w tabeli VLS Huffmana szukamy słowa kodu dla **0/3**, mamy: **100**; teraz szukamy wartość binarną niezerowego współczynnika **7** jest to **111**.
3. Słowo kodu RLE **(7,-12)**, ilość zer 7; dla **(-12)** w tabeli kategorii znajdujemy, że to kategoria **4**; RRRR/SSSS = 7/4; w tabeli VLS Huffmana dla 7/4 mamy słowo kodu: 111111110101111 kodujemy drugi element pary, liczbę **-12**: liczbie dziesiętnej **12** odpowiada liczba binarna **1100**, ponieważ mamy współczynnik o wartości ujemnej, zapisujemy **zanegowaną** reprezentację binarną liczby **12**, czyli **0011**.

4. słowo kodu RLE (**0,50**) RRRR/SSSS = 0/6 kodujemy jako: z tabeli 1111000; + $50_{10} = 110010_2$
5. słowo kodu RLE (**0,20**) RRRR/SSSS = 0/5 kodujemy jako: z tabeli 11010; + $20_{10} = 10100_2$
6. Gdy mamy podciąg 0000000000000000 słowo kodu RLE RRRR/SSSS = **15/0** (ZRL) szukamy w tabeli słowa kodu VLS Huffmana – mamy:

| Run/Size | Code length | Code word |
|-----------|-------------|------------|
| F/0 (ZRL) | 11 | 1111111001 |

Dodatkowe bity – brak

Przypomnienie:



Mamy przykładowy ciąg współczynników AC w słowach kodu RLE:

(2,-4), (0,7), (3,3), (0,-1), (0,0)

Kod RLE (w formacie binarnym):

(RRRR, SSSS, wartość)

| Kod RLE | RRRR | SSSS | Wartość |
|---------|------|------|---------|
| 2,-4 | 2 | 3 | 011 |
| 0,7 | 0 | 3 | 111 |
| 3,3 | 3 | 2 | 11 |
| 0,-1 | 0 | 1 | 0 |
| 0,0 | 0 | 0 | |

Kodowanie RLE w słowo kodu VLS Huffmana

| Kod RLE | RRRR/SSSS | Słowo kodu Huffmana | Wartość Non-zero |
|---------|-----------|---------------------|------------------|
| 2,-4 | 2/3 | 1111110111 | 011 |
| 0,7 | 0/3 | 100 | 111 |
| 3,3 | 3/2 | 111110111 | 11 |
| 0,-1 | 0/1 | 00 | 0 |
| 0,0 | 0/0 | | |

W rezultacie współczynniki zostają zakodowane (po dołączeniu do słowa kodu VLS wartości Non-zero) w następujący ciąg bitów:

1111110111011 100111 11111011111 000 1010

Tablica K.5 VLC dla współczynników AC luminancji

| Run/Size | Code length | Code word | Run/Size | Code length | Code word | Run/Size | Code length | Code word | Run/Size | Code length | Code word |
|-----------|-------------|------------------|----------|-------------|-----------------|----------|-------------|-----------------|-----------|-------------|-----------------|
| 0/0 (EOB) | 4 | 1010 | 4/1 | 6 | 111011 | 8/1 | 9 | 111111000 | C/1 | 10 | 111111010 |
| 0/1 | 2 | 00 | 4/2 | 10 | 1111111000 | 8/2 | 15 | 11111111000000 | C/2 | 16 | 11111111011001 |
| 0/2 | 2 | 01 | 4/3 | 16 | 111111110010110 | 8/3 | 16 | 111111110110110 | C/3 | 16 | 111111111011010 |
| 0/3 | 3 | 100 | 4/4 | 16 | 111111110010111 | 8/4 | 16 | 111111110110111 | C/4 | 16 | 111111111011011 |
| 0/4 | 4 | 1011 | 4/5 | 16 | 111111110011000 | 8/5 | 16 | 111111110111000 | C/5 | 16 | 111111111011100 |
| 0/5 | 5 | 11010 | 4/6 | 16 | 111111110011001 | 8/6 | 16 | 111111110111001 | C/6 | 16 | 111111111011101 |
| 0/6 | 7 | 1111000 | 4/7 | 16 | 111111110011010 | 8/7 | 16 | 111111110111010 | C/7 | 16 | 111111111011110 |
| 0/7 | 8 | 11111000 | 4/8 | 16 | 111111110011011 | 8/8 | 16 | 111111110111011 | C/8 | 16 | 111111111011111 |
| 0/8 | 10 | 1111110110 | 4/9 | 16 | 111111110011100 | 8/9 | 16 | 111111110111100 | C/9 | 16 | 111111111100000 |
| 0/9 | 16 | 111111110000010 | 4/A | 16 | 111111110011101 | 8/A | 16 | 111111110111101 | C/A | 16 | 111111111100001 |
| 0/A | 16 | 111111110000011 | 5/1 | 7 | 1111010 | 9/1 | 9 | 111111001 | D/1 | 11 | 1111111000 |
| 1/1 | 4 | 1100 | 5/2 | 11 | 1111110111 | 9/2 | 16 | 111111110111110 | D/2 | 16 | 11111111100010 |
| 1/2 | 5 | 11011 | 5/3 | 16 | 111111110011110 | 9/3 | 16 | 111111110111111 | D/3 | 16 | 11111111100011 |
| 1/3 | 7 | 1111001 | 5/4 | 16 | 111111110011111 | 9/4 | 16 | 111111111000000 | D/4 | 16 | 111111111100100 |
| 1/4 | 9 | 111110110 | 5/5 | 16 | 111111110100000 | 9/5 | 16 | 111111110000001 | D/5 | 16 | 111111111100101 |
| 1/5 | 11 | 1111110110 | 5/6 | 16 | 111111110100001 | 9/6 | 16 | 111111111000010 | D/6 | 16 | 111111111100110 |
| 1/6 | 16 | 111111110000100 | 5/7 | 16 | 111111110100010 | 9/7 | 16 | 111111111000011 | D/7 | 16 | 111111111100111 |
| 1/7 | 16 | 111111110000101 | 5/8 | 16 | 111111110100011 | 9/8 | 16 | 111111111000100 | D/8 | 16 | 111111111101000 |
| 1/8 | 16 | 111111110000110 | 5/9 | 16 | 111111110100100 | 9/9 | 16 | 111111111000101 | D/9 | 16 | 111111111101001 |
| 1/9 | 16 | 111111110000111 | 5/A | 16 | 111111110100101 | 9/A | 16 | 111111111000110 | D/A | 16 | 111111111101010 |
| 1/A | 16 | 1111111110001000 | 6/1 | 7 | 1111011 | A/1 | 9 | 111111010 | E/1 | 16 | 11111111101011 |
| 2/1 | 5 | 11100 | 6/2 | 12 | 11111110110 | A/2 | 16 | 11111111000111 | E/2 | 16 | 111111111011100 |
| 2/2 | 8 | 11111001 | 6/3 | 16 | 111111110100110 | A/3 | 16 | 111111111001000 | E/3 | 16 | 111111111011101 |
| 2/3 | 10 | 111110111 | 6/4 | 16 | 111111110100111 | A/4 | 16 | 111111111001001 | E/4 | 16 | 111111111011110 |
| 2/4 | 12 | 1111110100 | 6/5 | 16 | 111111110101000 | A/5 | 16 | 111111111001010 | E/5 | 16 | 111111111011111 |
| 2/5 | 16 | 111111110001001 | 6/6 | 16 | 111111110101001 | A/6 | 16 | 111111111001011 | E/6 | 16 | 111111111100000 |
| 2/6 | 16 | 111111110001010 | 6/7 | 16 | 111111110101010 | A/7 | 16 | 111111111001100 | E/7 | 16 | 111111111100001 |
| 2/7 | 16 | 111111110001011 | 6/8 | 16 | 111111110101011 | A/8 | 16 | 111111110011101 | E/8 | 16 | 111111111100100 |
| 2/8 | 16 | 111111110001100 | 6/9 | 16 | 111111110101100 | A/9 | 16 | 111111111001110 | E/9 | 16 | 111111111100101 |
| 2/9 | 16 | 111111110001101 | 6/A | 16 | 111111110101101 | A/A | 16 | 111111111001111 | E/A | 16 | 111111111100100 |
| 2/A | 16 | 1111111110001110 | 7/1 | 8 | 111101010 | B/1 | 10 | 111111001 | F/0 (ZRL) | 11 | 11111111001 |
| 3/1 | 6 | 111010 | 7/2 | 12 | 11111110111 | B/2 | 16 | 111111110100000 | F/1 | 16 | 111111111010101 |
| 3/2 | 9 | 111110111 | 7/3 | 16 | 111111110101110 | B/3 | 16 | 111111111010001 | F/2 | 16 | 111111111010110 |
| 3/3 | 12 | 11111110101 | 7/4 | 16 | 111111110101111 | B/4 | 16 | 111111111010010 | F/3 | 16 | 111111111101011 |
| 3/4 | 16 | 111111110001111 | 7/5 | 16 | 111111110110000 | B/5 | 16 | 111111111010011 | F/4 | 16 | 111111111100000 |
| 3/5 | 16 | 111111110010000 | 7/6 | 16 | 111111110110001 | B/6 | 16 | 111111111010100 | F/5 | 16 | 111111111100001 |
| 3/6 | 16 | 111111110010001 | 7/7 | 16 | 111111110110010 | B/7 | 16 | 111111111010101 | F/6 | 16 | 111111111101010 |
| 3/7 | 16 | 111111110010010 | 7/8 | 16 | 111111110110011 | B/8 | 16 | 111111111010110 | F/7 | 16 | 111111111101011 |
| 3/8 | 16 | 111111110010011 | 7/9 | 16 | 111111110110100 | B/9 | 16 | 111111111010111 | F/8 | 16 | 111111111101100 |
| 3/9 | 16 | 111111110010100 | 7/A | 16 | 111111110110101 | B/A | 16 | 111111111011000 | F/9 | 16 | 111111111101101 |
| 3/A | 16 | 1111111110010101 | | | | | | | F/A | 16 | 111111111101110 |

ISO/IEC 10918-1 : 1993(E) -Table K.5 – Table for luminance AC coefficients (sheet 1 of 4)**Jakie osiągamy przykładowe efekty poprzez zastosowanie kodowania VLS współczynników AC?**

Powyżej mieliśmy przykładowy ciąg współczynników:

$ZZ_{[1...63]} = [...0,0,-4,0,7,0,0,0,3,0,-1,0]$ czyli **31** współczynników

Otrzymaliśmy ciąg = 111111011101110011111110111110001010 składający się z - **37** bitów (po VLS Huffman'a), czyli mniej niż 11 bit * **31** (współczynników) = 341 bitów potrzebnych do zakodowania tej ilości nieskwantowanych współczynników AC (bez kompresji);

lub 8 bit * **31** = **248** bitów jakie były by potrzebne na zakodowanie skwantowanych współczynników AC.

Im mniej niezerowych wartości AC i powtarzających się ciągów zer tym większy stopień kompresji: **stopień kompresji CR (compression ratio).**

$$CR = B_{original} : B_{compressed}$$

procent kompresji

$$CP = \left(1 - \frac{1}{CR}\right) \bullet 100\%$$

Rezultatem całego procesu jest plik wynikowy ze skompresowanym obrazem, w którym każda klatka jest klatką kluczową, co pozwala na łatwą edycję takiego pliku (proces dekompresji takich danych przebiega w odwrotnym kierunku do opisanego powyżej).

Pamiętajmy: Nakręcony film w aparacie, przydaje się zwłaszcza, gdy ma mieć funkcję czysto dokumentacyjną!.

SP-570UZ

Film z **SP-570UZ** w dobrej rozdzielczości VGA 640 x 480 pikseli; 30 klatek/s i karcie pamięci xD typ standard lub M, może trwać max 40 s. Dłuższe klipy mogą być kręcone tylko przy zastosowaniu xD typ M+:

| Image Size | | Frame Rate (frames per second) | Recording Time Per Movie (h:mm:ss) with Sound ¹ | | | | | | | | |
|------------|-----------|--------------------------------|--|---------------------------------------|---------|---------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | | Internal Memory 48 MB | xD-Picture Card™ (Type M+ and Type H) | | | | | | | |
| | | | | 16MB | 32MB | 64MB | 128MB | 256MB | 512MB | 1GB | 2GB |
| VGA | 640 x 480 | 30 | 0:00:25 | 0:00:08 | 0:00:17 | 0:00:35 | 0:01:10 ² | 0:02:21 ² | 0:04:43 ² | 0:09:28 ² | 0:18:56 ² |
| | | 15 | 0:00:51 | 0:00:17 | 0:00:35 | 0:01:10 | 0:02:21 | 0:04:43 | 0:09:27 | 0:18:56 | 0:29:00 ³ |
| QVGA | 320 x 240 | 30 | 0:01:10 | 0:00:24 | 0:00:48 | 0:01:35 | 0:03:13 | 0:06:27 | 0:12:53 | 0:25:49 | 0:29:00 ³ |
| | | 15 | 0:02:20 | 0:00:48 | 0:01:36 | 0:03:07 | 0:06:26 | 0:12:54 | 0:25:47 | 0:29:00 ³ | 0:29:00 ³ |

Założono, że nośnik pamięci został świeżo sformatowany

1. Wszystkie czasy są przybliżone i są obliczone w oparciu o pojemność pamięci, **i nie są one gwarancją czasu pracy baterii akumulatorów.**
2. Maksymalna długość dla filmu VGA/30fps podczas fotografowania przy użyciu xD-Picture Card standardowych lub Type M wynosi 40 sekund.
3. Korzystanie z dowolnej wielkości karty typu xD-Picture Card, maksymalna długość filmu jest 29 minut

Karty xD-Picture card Typ M+ są kompatybilne do wszystkich aparatów, są 1,5x szybsze od Typu M.

W ustawieniach dla najlepszej jakości, SP570UZ może zarejestrować filmy z rozdzielczością VGA (640 x 480 pikseli) i szybkością 30 klatek. Zarejestrowanie szybko tyle danych, wymaga dużej ilości pamięci aparatu (mamy 48MB) i bardzo szybkiego czasu zapisu.

Karty Olympus xD Typ M+ - są szybkimi kartami i są w stanie, przetworzyć ten wolumen informacji bez straty jakości. Inne komercyjnie dostępne, standardowe typowe xD Typ M, nie są zdolne, zrobić tego.

Z tego powodu, rejestracja filmu VGA w trybie 30 fps w SP570UZ ograniczona jest do 40 sekund, kiedy używamy kart innych niż Typ M+. Ograniczenia 40sek gwarancje, że aparat fotograficzny jest w stanie, przetworzyć dane właściwie i tworzy gładki, bezbłędny film podczas playbacku.

Uwaga: w zredukowanej rozdzielczości i szybkości 320 x 240 pikseli, 15 klatek/s; możemy nagrać do 29 min filmu.

Pamiętamy,

aby kartę sformatować **tylko** w aparacie, xD **nie posiadają własnego kontrolera**. Formatowanie w PC i w aparacie to niby to samo - standardowe nadpisanie FAT - ale jednak aparat może inaczej rozumieć "standard".

Formatowanie karty xD za pomocą czytnika, może doprowadzić do błędów zapisu w aparacie, spowodowanych innym napięciem formatującym i różnicą w kontrolerach czytnika i aparatu. Związane jest to z tym, że istnieje kilka formatów dla nośników danych (FAT12/FAT16/FAT32/NTFS/....). Aparat obsługuje jeden konkretny, PC kilka.

Formatowania karty **nie usuwa z niej danych**, modyfikuje się jedynie tablice alokacji plików FAT, czyli informacje o tym co i gdzie znajduje się na karcie, reszta pamięci flash nie jest ruszana. Oprogramowanie aparatu traktuje taką kartę jako "pustą" i nadpisuje dane. Logicznym jest, że im większa pojemność karty, tym więcej zapisów w FAT i dłuższy czas tworzenia nowego, podczas procesu formatowania.

Podczas wkładania i wyjmowania karty **nie dotykamy styków palcami!** (lub przedmiotami metalowymi), ponieważ wyładowanie elektrostatyczne może zniszczyć kartę!!

ESD (ElectroStatic Discharge) – wyładowanie elektrostatyczne jest to gwałtowne wyrównywanie się potencjałów elektrycznych, któremu towarzyszy duży impuls prądowy, często powiązany z przeskokiem iskry.

Czy człowiek może być zagrożeniem dla układów scalonych (urządzeń elektronicznych)? Tak, powodem jest nieustanne ładowanie się ciała ludzkiego w czasie wykonywania dowolnych czynności (chodzenie, zakładania i zdejmowanie ubrania itp.), dodatkowo sprzyja temu **wszechobecność tworzyw sztucznych!**.

W tabelce podano kilka przykładowych poziomów naładowania w różnych sytuacjach:

| CZYNNOŚĆ | WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA | |
|--|---------------------|---------|
| | 10% | 55% |
| Chodzenie po dywanie | 35000 V | 15000 V |
| Wyjmowanie płytki z opakowania z tworzywa sztucznego | 26000 V | 7000 V |
| Wyjmowanie układu z podstawki | 11500 V | 400 V |

Chcąc oczyścić styki karty stosujemy suchą miękką tkaninę (nie elektryzującą się). Nie stosujemy spirytusu!! Nie odłączamy i podłączamy karty pod napięciem oraz w trakcie odczytu i zapisu danych.

W naszych aparatach, obiektyw nie ma skali odległości, ale wstępne ustawienie długości ogniskowej "z grubsza" jest możliwe.

Aby wszystko było zrozumiałe - omówię po kolei.

Jeśli chcemy filmować przy ustalonej wartości ogniskowej możemy postępować zgodnie z zasadą jaką podałem


już kiedyś w swoim poradniku: [Zbyma_Systemy_ustawiania_ostrości_SP570UZ.pdf](#)

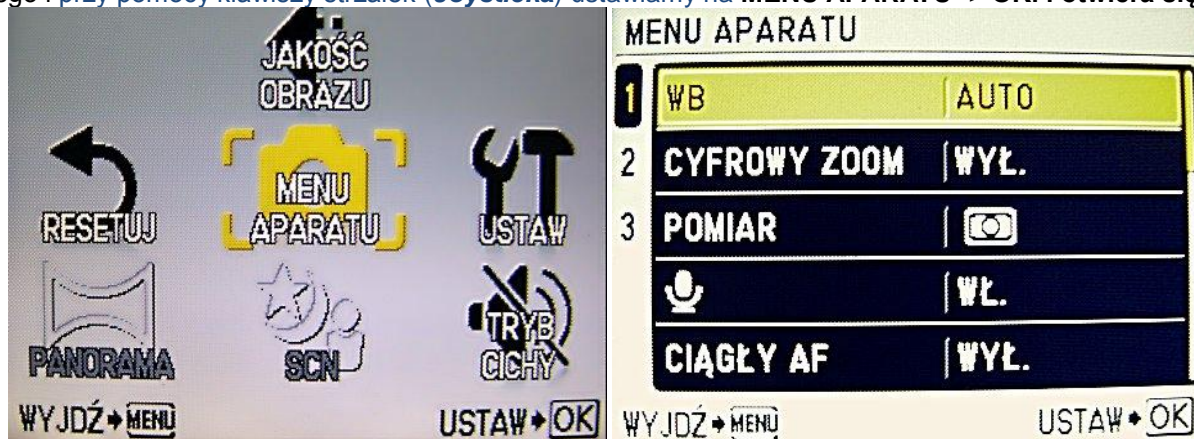
Wobec braku, skali pokazującej aktualną ogniskową, możemy skorzystać z następującej metody ustalenia potrzebnej ogniskowej:

- zmieniając ogniskową przy przysłoniętym obiektywie (tylko w trybach **P**, **A** przy włączonej lampie błyskowej wybrać tryb pracy lampy „**AUTO lub ⚡**”) - przy ogniskowej **EFL= 50mm**, na wyświetlaczu czas ustawia się na 1/50s, a przy ogniskowej 100mm, czas ustawia się na 1/100s ponieważ dla takiej właśnie ogniskowej ten czas jest wartością "bezpieczną" (zgodnie z zasadą mówiącą, że zdjęcie powinno wyjść nieporuszone, jeśli czas otwarcia migawki będzie co najmniej równy, a **najlepiej krótszy, niż odwrotność ogniskowej obiektywu.**) Również przy wartościach pośrednich, czasy odpowiednio się dopasowują.

Nie jest to metoda **dokładna**, ale na bezrybiu i rak ryba!


Mając ustaloną wartość długości ogniskowej, nie wyłączając aparatu, przełączamy go za pomocą Pokrętła nastaw

trybów fotografowania na  - tryb **Rejestrowania Sekwencji wideo**, przyciskiem **MENU** wchodzimy do Menu głównego i **przy pomocy klawiszy strzałek (Joysticka) ustawiamy na MENU APARATU -> OK. i otwiera się okno**



Jakie parametry możemy ustawiać przy rejestrowaniu sekwencji wideo:




podczas rejestracji sekwencji wideo możemy w **SP-570UZ** włączyć podgląd poprzez Elektroniczny wizjer **EVF** przyciskiem Quick View . Jest to szczególnie korzystne w warunkach silnego otaczającego oświetlenia słonecznego. Nie występuje tu błąd paralaksy, obraz widziany przez fotografującego odpowiada w 97% temu, co zostanie utrwalone na matrycy, możliwość korekcji wady wzroku: - 2,5 do + 1,5 dioptrii. Obraz prezentowany w wizjerze nie pochodzi bezpośrednio z obiektywu, ale jest przekazywany z matrycy. Użycie zalecane również, ze względu na oszczędność energii akumulatorów. Jest to również dodatkowy punkt podparcia o oszczędność przy filmowaniu z ręki.

W trybie filmowania, aby mieć możliwość ostrzenia i posługiwania się zoomem, należy wyłączyć mikrofon. W przeciwnym razie do dyspozycji mamy wyłącznie zoom cyfrowy, który mimo dużej rozdzielczości matrycy pogarsza jednak jakość obrazu (rozdzielczość obrazu VGA 640x480 pikseli to tylko ~ 0,3Mpix).


WB Balans Bieli

- **Auto**, aparat na bieżąco analizuje składowe barwy i na tej podstawie, płynnie ustawia balans bieli. Gdyby działało bezbłędnie, w każdych okolicznościach, poniższych opcji by nie wprowadzono.

- **Ustawione tryby predefiniowane** (Słońce, Pochmurno, Światło żarówkowe, Światłówka 1,2,3), zawierają możliwość wyboru oświetlenia: słońce, chmury, żarówka (ok.3000K), światłówka1 - domowa (ok. 6700K), światłówka2 - biurkowa(ok. 5000K), światłówka3 - biurowa(ok. 4200K). Ten tryb wyboru sprawdza się w praktyce. Odpowiednio należy dobrać ustawienie do panujących warunków oświetleniowych, aby otrzymać realistyczną barwę. Przy czym dla każdego trybu możemy jeszcze zastosować korekcją balansu bieli – opis poniżej.

- **Własny**,  - pozwala ręcznie osiągnąć jeszcze lepsze rezultaty - wykalibrować balans bieli.

Będąc w tej opcji, klikamy kursor w prawo, a ukaże się ekran z napisem - **"WB z pomiarem własnym"**.

W tym momencie, całe pole tego ekranu, musimy wypełnić jakąś białą płaszczyzną. Może to być kawałek **białej kartki papieru foto** (powinna być matowa), który zawsze powinniśmy mieć przy sobie kierujemy na niego obiektyw, tak aby powierzchnia kartki **wypełniła cały kadr** (sprawdzając jednocześnie, czy nie ma żadnych cieni, w ostateczności może być to biała ściana, czy też nawet śnieg), przy czym staramy się ją lekko niedoświetlić, dlatego *fotografujemy* biały kartonik z korektą ekspozycji  ustawioną na np. -1. Nie gra roli czy światło jest bezpośrednie, odbite, ostre czy zmiękczone (np. przez chmury) - kartkę musimy zawsze trzymać równoległe do powierzchni matrycy.

Naciskając teraz przycisk "OK" sprawiamy, że elektronika aparatu "dowie się", co uważamy za naprawdę białe i podług tego będzie ustalać inne kolory.

Sprawdza się to znakomicie w trudnych barwnie warunkach, np. pokój oświetlony równocześnie żarówką i świetlówką, czy nietypowym światłem np. lamp sodowych (źródła światła o różnej temp. barwowej - innym widmie) gdzie automatyczny balans głupieje, a i My nie wiemy na pewno, w którym kierunku się skłonić.

Jak jednak próbować jedno (np. główne) źródło tak, by pozostawić innym wpływ na kolorystykę? Próbkowanie na biały kartonik da nam balans uśredniony dla wszystkich źródeł światła i to uśredniony dla tego tylko miejsca gdzie umieścimy kartkę. Jak sobie poradzić z tym problemem?

Zastosujemy zasłonięcie obiektywu białą kartką i skierowanie na źródło światła w celu **ustalania prawidłowej ekspozycji światła padającego**, lub lepiej, na obiektyw aparatu nałożyć (przyłożyć), kawałek białego cienkiego plastiku np. dno kubka po serku Almette, a następnie obiektyw z tak zrobionym „dyfuzorem” skierować wprost na próbkowane źródło światła. Dalej postępujemy jak przy próbkowaniu na biały kartonik. W ten sposób otrzymamy zbalansowanie bieli dla wybranego źródła światła.

Jest to tylko korekta koloru, czyli stosunku zawartości R do G i do B, a nie korekta poziomu jasności bieli, którym zajmuje się pomiar ekspozycji.

Procedura obliczania balansu bieli jest prosta - aparat wiedząc, że kartka powinna być biała, sprowadza RGB do jednakowych wartości i różnicę wykorzystuje następnie do korekcji kanałów RGB w wykonywanych zdjęciach. Problem tylko w tym, żeby podczas fotografowania białej kartki (kartonika) żaden z kanałów RGB nie osiągnął maksymalnej wartości (dla 8 bit - 255). Po prostu należy *fotografować* białą kartkę, tak **aby biel była niedoświetlona** (czyli z najpierw ustawioną korektą ekspozycji na -1 do -2).

Pamiętamy również:

Szara kartka TYLKO tym różni się od białej, że odbija mniej światła, nie zmieniając jego składu spektralnego.

Inny aspekt związany z balansem bieli:

w dużej części filmów (zdjęć) biel nie powinna być dokładnie zbalansowana, ponieważ każde światło ma swój specyficzny kolor, odchyłkę od bieli, co daje nastrój. Zdjęcie czy film przy zachodzącym słońcu czy ognisku powinny być ciepłe, pomarańczowe, nocne w świetle księżyca lekko niebieskie, w domu przy żarówkach czy świecach - także lekko pomarańczowe. To tworzy klimat. Usunięcie tych dominant spowoduje zubożenie ujęć. Poza tym oczywiście wiele zależy od zamierzonego efektu. Przykład to np. filmowanie w pochmurny dzień przy opadach deszczu. Temperatura barwowa na zewnątrz jest wtedy bardzo wysoka. Gdy zbalansujemy do niej kamerę, otrzymam ciepłe, nasycone kolory. Czy tak wygląda ten ponury dzień? Bardziej naturalne wrażenie wywoła film przy niższym balansie powiedzmy 5500K. Kolory będzie blade, z słabą dominantą niebieskiego, ale lepiej to odzwierciedli panującą wtedy aurę.


Filmy nocne, również nie są tajemniczą sztuką tylko dla wtajemniczonych. Obowiązują tu takie same zasady, jak przy świetle dziennym, trzeba tylko wiedzieć, co mierzyć. Jeśli jest to jasno oświetlony pasaż, wystarczy dokonać pomiaru na jakąś jasną powierzchnię, unikając jednocześnie światła latarni. Gorzej, gdy w kadrze jest dużo ciemnego z jasnymi punktami światła, wówczas praktycznie trzeba zawsze pomiar matrycowy skorygować na minus tzn. korekcja ekspozycji od -1EV do nawet -2EV, w zależności od tego, jak dużo czerni jest w centrum kadru. Pomocny się tu staje pomiar punktowy, wystarczy "podjechać" zoomem, zmierzyć np. średnio oświetloną ścianę, zapamiętać pomiar, "odjechać" i rozpocząć filmowanie.

Jeśli dopiero zaczynamy filmowanie ujęć nocnych i ciągle dręczą Nas dylematy - co tu mierzyć, na ile niedoświetlić itp., istnieje prosty i sprawdzony rodzaj pomiaru nocnych pejzaży. Wystarczy znowu kawałek **białej kartki matowego papieru foto** (lub w ostateczności dłoń). Odwracamy się plecami do filmowanej sceny, kartkę trzymamy przed sobą w wyciągniętej ręce, kierujemy na niego obiektyw, tak aby powierzchnia kartki (dłoni) wypełniła cały kadr (sprawdzając jednocześnie, czy nie ma żadnych cieni) i zapamiętujemy. Następnie wprowadzamy korekcję ekspozycji +2 EV. Ten rodzaj pomiaru fachowo zwie się - pomiarem światła odbitego. Z braku kartonu, można w ten sam sposób wykorzystać własną dłoń, z tą różnicą, że wówczas zwiększamy ekspozycję od +1,5EV. Przy pomiarze należy uważać, aby swą osobą, czy też obiektywem, nie rzucić cienia na mierzony karton, czy też dłoń.

<http://artykuly.filmowiec.pl/artykul.php?aid=41> **Podstawowe zasady ustalania poziomu bieli**

Światło jest kapryśne i czasem płata figle. Nierzadko fotografujemy w sytuacjach, w których źródeł światła jest kilka (np. dzienne, żarowe i jarzeniowe – mówimy wtedy o świetle mieszanym), często o temperaturze barwowej z krańców skali, przez co po prostu nie da się zrobić zdjęcia o neutralnych barwach. Czasami można wyodrębnić główne, najmocniejsze źródło światła – wtedy ustawiamy balans bieli z myślą o nim.

Dalsze pare amatorskich metod:

- w pomieszczeniach, oświetlonych lampami żarowymi, świetlówkami, halogenem itp, a zwłaszcza gdy ściany są w intensywnych kolorach, lub tam, gdzie nie ma czasu na ceregiele, szukamy czegoś białego (obrus, suknia itp.) i na pełnym zoomie dokonujemy korekcji .

- Przy zdjęciach ulicznych, oświetlonych w nocy lampami o różnej temperaturze barwowej, podchodzę do latarni i ustalam manualny balans na kartkę białego lub szarego papieru. Podobnie czynię przy ognisku, choć czasem

lepiej zostawić malownicze oświetlenie bez korekcji.

- Przy sesjach plenerowych o zachodzie lub wschodzie słońca dokonuję ręcznego balansu na szary kartonik, z 20-to procentową szarością, jaki sam wydrukowałem ze świadomością, że nie jest to szarość idealna. Odniesienie do szarości wydaje się dla mojej kamery lepsze od tła białego, gdyż biel zbyt wydobywa niebieskości.

- W mojej starej kamercie analogowej balans wykonywałem za pomocą mlecznego dekielka, nasadzanego na obiektyw w dwójakiej roli (ochrona soczewki i WB). Po wybraniu opcji manualnego balansu nasadzało się dekielka na obiektyw, przesuwano zoom na max (eliminacja widoku struktury dekielka) i po skierowaniu kamery na filmowany plan – zatwierdzało ręczny WB. Mimo tej prostoty, wyniki były pozytywne.

Wideo z dźwiękiem :

- **mikrofon** jest domyślnie wyłączony (także w trybie kręcenia wideo), możemy go włączyć w Menu Aparatu.

Dźwięk zintegrowany z AVI, format **WAV** – ośmiobitowy dźwięk mono (PCM, częstotliwością próbkowania 8 kHz, rozdzielczość 8 bitów na próbkę, CBR (ang. constant bit rate) - **Stała przepływność** = 64kb/s najpopularniejsza metoda reprezentacji sygnału analogowego w systemach cyfrowych, jakość słaba.

– gdy wybierzemy opcję **wideo z dźwiękiem**, **nie można używać zoomu optycznego**. Można wtedy ewentualnie używać zoomu cyfrowego (do 5x), który uaktywnić można dopiero po rozpoczęciu filmowania (uwagi na jego temat poniżej). Zoomu cyfrowego używamy, jeśli maksymalne zbliżenie jest ważniejsze niż jakość obrazu.

- gdy wybierzemy opcję **wideo z dźwiękiem**, **nie działa funkcja cyfrowej stabilizacji obrazu** (wyszarzona w menu).

- jeśli włączymy (**Wł**) funkcje: **CIĄGŁY AF** (ciągły pomiar ostrości) i **wideo z dźwiękiem**, na filmie będzie nagrany **dźwięk pracującego mechanizmu obiektywu** (takie **klekotanie**).

Zoom optyczny – tylko przy wyłączonej opcji wideo z dźwiękiem.

Stabilizacja obrazu – po włączeniu, ciągle nagrywanie filmu, przez dłuższy czas powoduje wzrost temp. wew. aparatu. W rezultacie aparat może się wyłączyć, związane to jest z wbudowanymi w aparat zabezpieczeniami termicznymi. Monitorują one temperaturę przetwornika obrazu i przerywają jego prace, gdy osiągnie ona niebezpieczny poziom. Jeśli tak się stanie, wtedy przed ponownym włączeniem należy wyjąć baterie i pozwolić aparatowi ostygnąć.

Jak wynika z tego, przy niskiej temperaturze otoczenia długość pojedynczej sekwencji może być dłuższa, ale czas kolejnych rejestracji następujących bezpośrednio po sobie może też być krótszy.

(Innym ograniczeniem czasu rejestracji są 2 GB objętości pliku z nagrany materiał (wynika to z maksymalnej wielkości pliku w systemie FAT32).

Jeśli stosujemy statyw – funkcję stabilizacji obrazu należy wyłączyć!.

Pomiar światła - jasności obiektu

Pomiarowi światła w SP-570UZ nie można nic zarzucić.

Światłomierz, każdego aparatu wykalibrowany jest na tzw. przeciętną szarość, odbijającą 18 procent światła.


Skutkuje to tym, że każdy motyw zostanie zarejestrowany na filmie, jako przeciętnie szary, nieważne czy będzie to czarny kot na węglu, czy też biały kot na śniegu.


Oznacza to, że bez względu na tonalność płaszczyzny, z której dokonywany jest pomiar, prawidłowo naświetlony klip powinien ona wyjść na szaro, czyli mierzy tonalność identyczną ze standardem tzw. Szarej Karty.

Jeśli więc sfilmujemy białą kartkę, następnie czarną i wreszcie szarą otrzymamy na klipie szare, biel stanie się ciemniejsza, czyli niedoświetlona, czerń jaśniejsza, czyli prześwietlona.

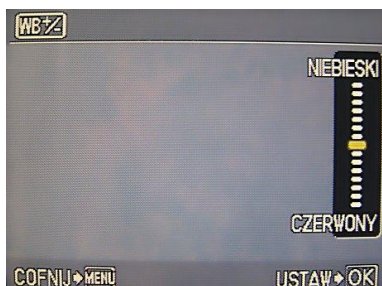
Wynika z tego, że aby każdy film był poprawnie naświetlony należy - niedoświetlić cienie i zarazem prześwietlić światła.

• **wielosegmentowy ESP** - przeważnie możemy się zdać na pomiar matrycowy. Wystarczy tylko stwierdzić, że w fotografowanej (Filmowanej) scenie nie ma dużych obszarów w cieniu i jednocześnie takich, które oświetlone są mocnym słońcem, sporych fragmentów śniegu, słowem – motywów wyjątkowo ciemnych i/lub jasnych.

• **centralnie ważony** (Center-weighted) Przy pomiarze centralnie ważonym najważniejszy jest motyw znajdujący się w centrum kadru. To do jego jasności aparat dobiera czas i przysłonę. Gdy go używamy, aparat mierzy osobno jasność centralnej części kadru i jego brzegów. W ostatecznym pomiarze centrum zdjęcia ma większą wagę (np. 60%), a tło mniejszą. Na tej podstawie ustalana jest odpowiednia kombinacja przysłony oraz czasu. Jeśli na zdjęciu dominuje czerń lub biel, wychodzą one szare. W takim przypadku pomoc może wyłącznie ręczna korekta ustawienia jasności. Do tego celu aparat oferuje osobny przycisk oznaczony .

• **punktowy** (Spot)  Przy punktowym trybie mierzone jest tylko światło odbite od małego, wybranego obszaru obrazu. Funkcja ta jest przydatna zwłaszcza przy bardzo kontrastowych motywach, gdy chcemy poprawnie naświetlić określony punkt kadru.

Kompensacja balansu bieli



WB+ - korekcja balansu bieli, jest trybem pozwalającym na dostrojenie balansu bieli i **zniwelowanie** lub **wprowadzenie** dominanty koloru. Opcja koryguje 7 stopniowo balans bieli w dwóch kierunkach w stronę **Niebieski (ochładza kolorystykę obrazu)** oraz w stronę **Czerwony (ociepla kolorystykę obrazu)**.

Funkcja pozwala nam dostroić ustawienia profili predefiniowanych oraz **Własnego WB** do swoich upodobań. Najbardziej istotna jest możliwość obserwacji obrazu na żywo na ekranie LCD, na którym widzimy wpływ zmienianych parametrów na balans bieli.

Ostrość - ± 5 regulacja poziomu ostrości pomiędzy + 5 a - 5.

Ta funkcja działa w sposób cyfrowy - ale jeszcze **przed kompresją!!**. Ta funkcja jest bardzo dobra: jako pierwszą rzecz włączamy regulację ostrości. Maksymalny poziom ostrości **S+5** zauważalnie polepszy rozróżnianie drobnych szczegółów i wrażenie całkowitej ostrości ujęcia. Podobnie jak w przypadku interpolacji większej rozdzielczości zdjęcia, niektórzy twierdzą, że równie dobrze, a nawet lepiej, można to uzyskać później np. w VirtualDub, nie jest to prawdą – prędzej i więcej ujawnią się atrybuty kompresji, a nie drobne szczegóły zniszczone kompresją. Ale trochę większe będzie ziarno i szumy. Jeśli, natomiast ustawimy wartości ujemne, obraz będzie bardziej "miękki", ale i zakłóceń będzie mniej.

Kontrast - co to jest, każdy wie regulacja pomiędzy + 5 a - 5.

Nasycenie - reguluje stopień nasycenia kolorów na zdjęciu, pomiędzy + 5 a - 5 bez zmiany odcienia.

Przy pomocy klawiszy strzałek (Joysticka) ustawiamy:


Tryb makro  (7cm - 60cm)Wide; (1,2m - 2m)Tele i

sMakro:  od 1cm -


Można wykorzystać filmowanie w **sMacro** w którym **ogniskowa jest zablokowana** na wartości **55mm**, czyli mamy wtedy obiektów stało ogniskowy (**stałka**), który umożliwia fotografowanie z ustawieniem ostrości w zakresie od 1cm do nieskończoności!. **Bez optycznego zoomu** oraz możliwości używania cyfrowego zoomu (**opcja wyszarzona w Menu**) pamiętamy o małej głębi ostrości.

Samowyzwalacz – Tak (aparat na statywie, ustawiamy ostrość na jakiś obiekt w miejscu w które chcemy się przemieścić, ustawiamy czas na 12s, naciskamy spust i spokojnie wchodzimy w kadr (np. na tle panoramy górskiej w trakcie wycieczki itp. :-).

Mamy również możliwość regulacji:




Korygowanie cieni  – rozjaśnianie obiektu filmowanego pod światło funkcję kompensacji oświetlenia tylnego, włączamy ją, kiedy słońce znajduje się za filmowanym obiektem, a chcemy, aby szczegóły znajdujące się w cieniu były widoczne. **Technologia kompensacji cienia**

Technologia stworzona, by poprawić ekspozycję zdjęcia w jego ciemnych partiach. Wykorzystując sensor działający podobnie do ludzkiego oka identyfikowane są ciemne partie kompozycji (np. zacieniony obszar pod drzewem) i aparat dobiera odpowiednią ekspozycję dla tych obszarów. W rezultacie powstaje zdjęcie, które jest bardziej realistyczne i charakteryzuje się większym bogactwem szczegółów.

Zmiana jasności obrazu  (kompensacja ekspozycji) w zakresie - 2.0 EV do + 2.0 EV

Służy do korekcji pomiaru światła zastanego. Funkcja ta pozwala na dostrajanie aktualnego ustawienia ekspozycji



za pomocą: **Przycisk**  i **obrócić pokrętło sterujące**  w celu skorygowania, potwierdzić ponownie przyciskiem  (przed rozpoczęciem nagrywania). Przy wybraniu wartości dodatnich - ujęcie wyjdzie jaśniejsze, i odwrotnie - wartości ujemne, skutkują ciemniejszymi ujęciami. Ekspozycję regulować można co +/- 0.3; 0.7; 1.0; 1.3; 1.7; 2.0EV. Korekcję ekspozycji należy zastosować, filmując w wieczornym świetle (-1, -2 EV), podczas złej pogody (+0.3, +0.7 EV), filmując białe rzeźby na tle białych ścian czy osoby na śniegu (+1, +2 stopnie przysłony). Najlepiej na stałe ustawić korekcję ekspozycji na - 0,3 EV tzn. nie doświetlać każde ujęcie, ale przy filmowaniu czarnego kota standardowo -1,0, przy zdjęciach na śniegu to nawet i +2.0.

Aby każdy, klip był poprawnie naświetlony należy – nie doświetlić cienie i, zarazem prześwietlić światła. I ta sama zasada obowiązuje, gdy na motywie są same cienie - należy je nie doświetlić, lub też, gdy same światła - należy je prześwietlić.

Nie mamy żadnego wpływu na ustawienia:

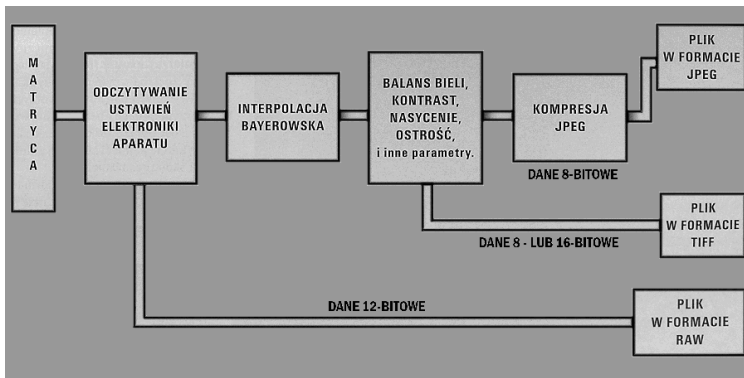
ISO – opcja **wyszarzona**, nie można manualnie ustawiać – ustawiane automatyczne oraz **A** – przysłona.

Kilka słów o opcji -"DIGITAL ZOOM"

Symulacja efektu zmiany ogniskowej polegająca na elektronicznym powiększaniu fragmentu obrazu, do pełnego. Na internetowych „forach” często się spotykamy z opinią, że można włączyć, ale przy jego zastosowaniu spada jakość obrazu - powiększenie cyfrowe obrazu z matrycy będzie gorsze niż byśmy to uzyskali z fotografii nie zoom`owanej.


Perfekjoniści twierdzą, że: „**jakość interpolacji w aparacie nie jest tak wysoka, jaką umożliwiają specjalne programy**”. Jest to prawda...

Jest tu jednak jeden ważny problem, który należy wyrazić jednym tchem z poprzednim twierdzeniem – **ale aparat interpoluje zdjęcie jeszcze za nim zapisze je do formatu JPG.**




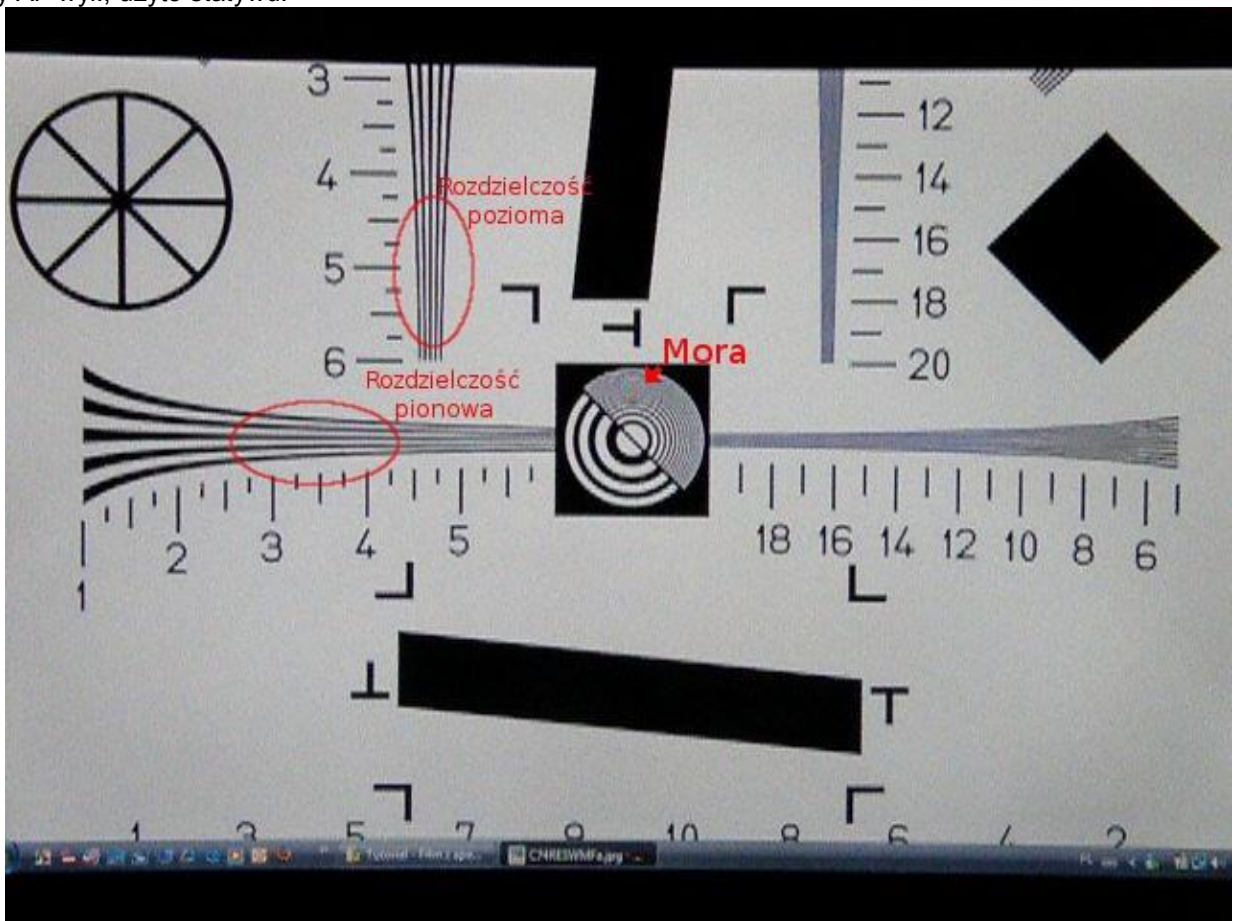
Ta drobnostka jest bardzo ważna. Gdy kompresor JPG zniszczy niektóre szczegóły, żaden współczesny softwar`e już ich ze zdjęcia nie wydobędzie powtórnie. Jednak, gdy te szczegóły aparat zwiększy, choć i mniej jakościowo – przed tym, niż je zniszczymy kompresją JPG, są one przenoszone. O nieco mniejszej jakości, jak by to było możliwe teoretycznie, ale są! Zoom cyfrowy stosować będziemy w specyficznych sytuacjach, kiedy bardzo chcemy sfotografować coś przestrzennie oddalonego, a nie możemy nijak się zbliżyć, chcemy przy tym na zdjęciu widzieć jak najwięcej szczegółów za każdą cenę. Czyli gdy maksymalne zbliżenie jest ważniejsze niż jakość obrazu.

Sprawdźmy powyższe stwierdzenia, korzystając z **możliwość zapisywania klatek filmu jako zdjęć:**

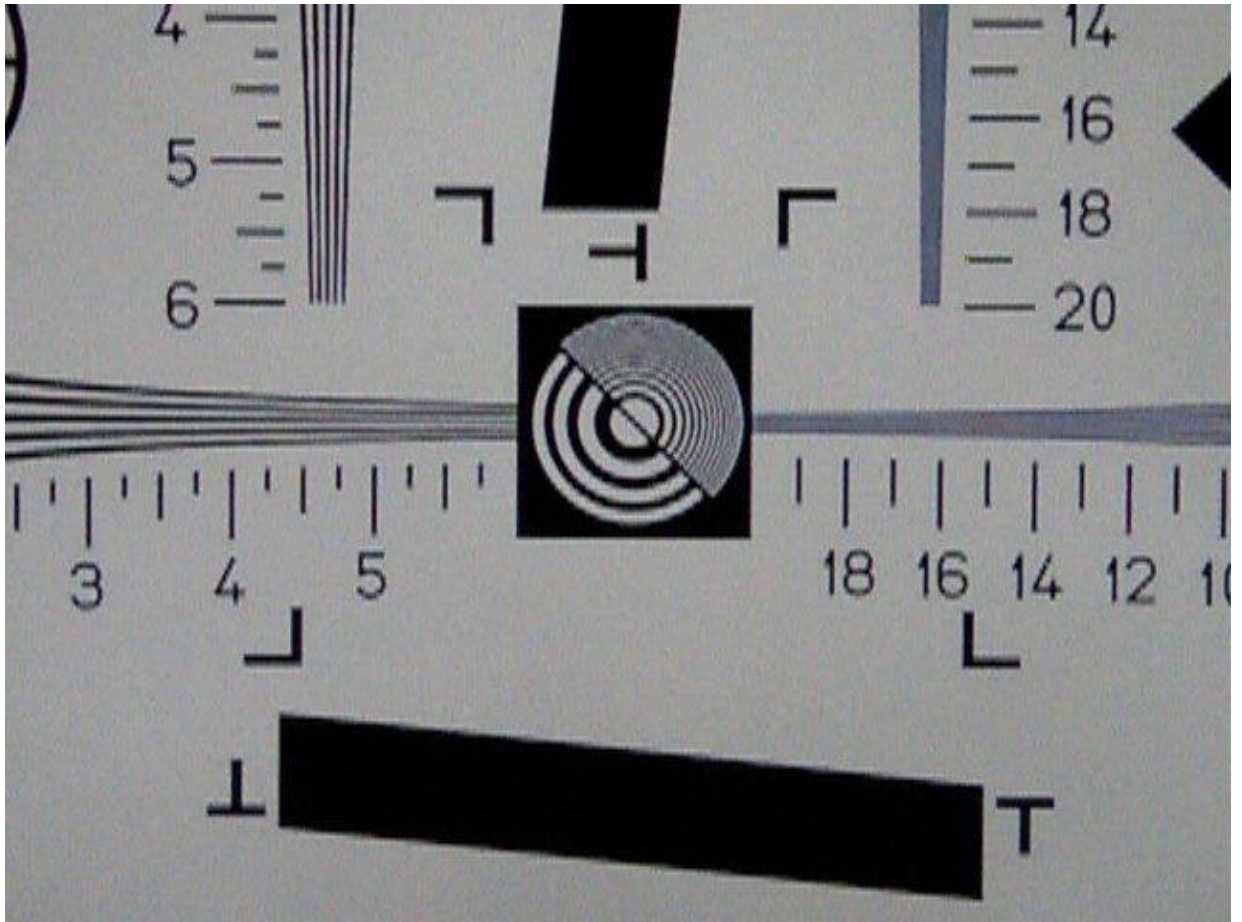
Przełączamy Pokrętkę nastaw trybów fotografowania na tryb  odtwarzania sekwencji wideo, włączamy aparat. Przy pomocy klawiszy strzałek (**Joysticka**) wybieramy sekwencję wideo, z której chcemy przechwycić pojedynczą klatkę jako zdjęcie. Po wyborze sekwencji wideo naciśnięcie przycisku MENU spowoduje wyświetlenie na monitorze (lub w celowniku) menu głównego. Teraz przy pomocy klawiszy strzałek (**Joysticka**) wybieramy pozycję **EDYCJA** -> **OK**. W menu **EDYCJA** wybieramy **INDEKS FILMU** -> **OK**. Pojawi się okno **INDEKS FILMU** -> **USTAW** klikamy **OK**, teraz możemy przy pomocy klawiszy strzałek (**Joysticka**) wybierać do przechwycenia pojedynczą klatkę z sekwencji wideo. Po jej wybraniu zatwierdzamy wybór **OK**, klatka zostaje zapisana jako zdjęcie.

Oto przykładowe klatki sfilmowanej części tablicy wzorcowej **ISO 12233** z ekranu laptopa:

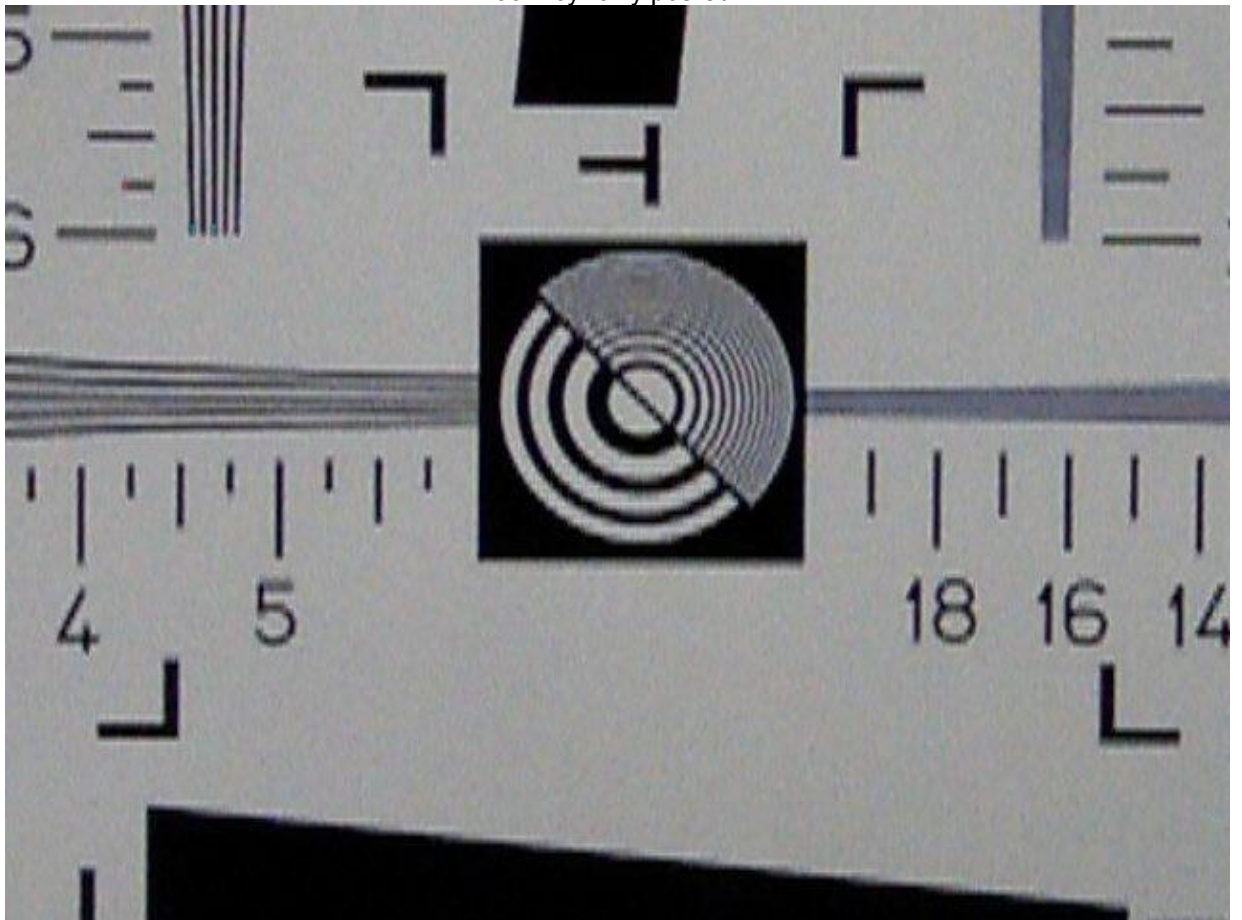
Włączono **Macro**, odległość przedmiotowa **90cm**, **EFL** – ekwiwalent na długość ogniskowej **100mm**, włącz. , Ciągły AF wyl.; użyto statywu.



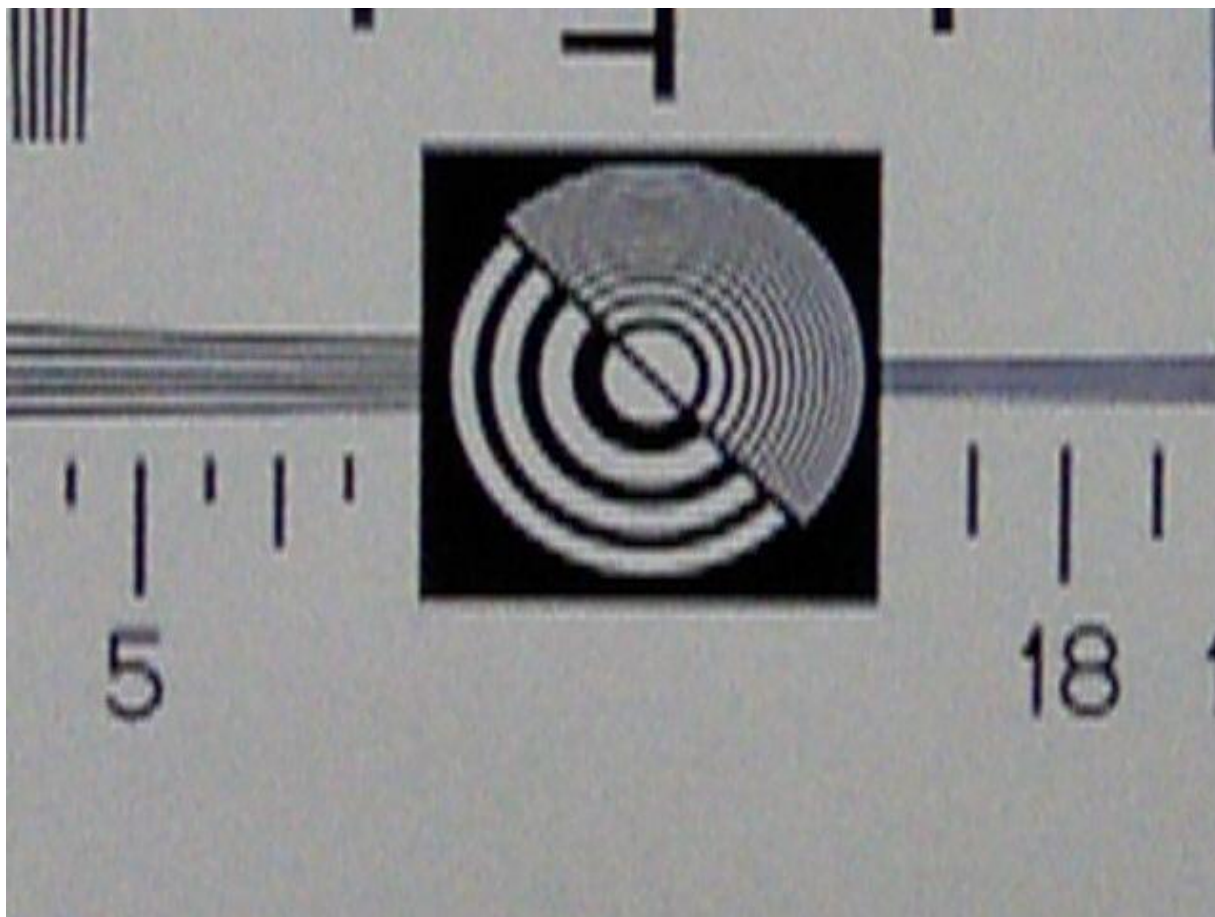
Bez zoomu cyfrowego – pierwsze klatki



Zoom cyfrowy pośredni



Zoom cyfrowy pośredni



Zoom cyfrowy 5x

Na pierwszym zdjęciu zaznaczono rejony określania rozdzielczości obrazu.

Przy max zoom cyfrowym widać efekty kompresji, tracimy na ostrości zdjęcia, ale nie widać aliasingu w postaci charakterystycznych "schodków" na krawędziach ukośnych lub krzywych liniach.

[gdy na matrycę z naprzemiennie ułożonych elementów rzucimy obraz o jednorodnym wzorze pojawia się wzór zwany interferencyjnym lub potocznie **mora** - **drobne wzory** gęstych naprzemiennych linii ustawione skośnie względem matrycy światłoczułej sprawiają, że na obrazie pojawiają się jasne i ciemne pasy, (których w rzeczywistości nie ma), gdy poruszamy obiektywem przy ogniskowaniu, na skutek złudzenia optycznego mamy wrażenie, że wzór faluje].

Profesjonalne testy opierają się na dużych planszach wysokiej jakości. Można zajrzeć np. na:

<http://www.delta.poznan.pl/news/cctvopis/cctvop1b.jpg> Test jakości obrazu w systemach telewizji przemysłowej

Tips & Tricks - czyli ważne momenty i „podwodne rafy”

Filmowanie rozpoczniemy i podtrzymamy po pełnym naciśnięciu spustu migawki, ale przedtem musimy określić odpowiednią ogniskową i ustalić ostrość – jeśli zoom jak i AF po rozpoczęciu nagrywania nie działają.

Jeśli mamy AF włączone na stałe, będziemy trochę oszukiwani. Ostrzenie niestety nie jest najszybsze, tak więc musimy się liczyć z nieostрым obrazem w czasie ok. 1 – 2 sec, aż AF całkowicie wyostrzy. Mechanizm AF w aparacie zawsze działa wolniej niż w kamerze filmowej, ponieważ wymaga się od niego większej dokładności. Można ocenić szybkość pracy AF, szybko przenosząc aparat z bliskiego obiektu na dalszy i naodwrot. Można też ocenić jakość AF w zależności od zastosowanego zooma.

Jeśli AF zostanie wyłączone, obraz jest stale ostry **jeśli** wyraźnie nie zmienimy odległości pomiędzy aparatem a filmowanym obiektem (nieprzeniesienie kadru na znacznie oddalone od siebie plany).

Problem rośnie w miarę zwiększania zastosowanej ogniskowej, czy mniejszej odległości przedmiotowej.

Trudno od aparatu cyfrowego oczekiwać w tym zakresie cudów i musimy przyzwyczaić się także do odczuwalnej zmiany otworu względnego (przysłony), objawiającej się skokowym wzrostem ściemnienia/rozjaśnienia obrazu.



Odblaski słońca od błyszczącej powierzchni, wytworzą fioletowe migające paski.

Jeżeli zastosujemy największą ogniskową, czyli zoomem maksymalnie przybliżymy filmowany obiekt zmniejszymy głębię ostrości. Kąt widzenia aparatu zawęży się. Perspektywa zostanie spłaszczona. Tło w kadrze zostanie rozmyte. Przedmioty znajdujące się pomiędzy obiektem a aparatem będą nieostre. Filmując obiekty zbliżające się do nas (długą ogniskową), możemy "wydłużyć" czas dojścia do kamery.

Odwrotnie sytuacja będzie wyglądać jeżeli będziemy filmować obiektywem o szerokim kącie (minimalny zoom). Kąt widzenia będzie szeroki, głębia ostrości głęboka, czyli tło jak również filmowany obiekt są ostre. Ale pamiętamy, że krótka ogniskowa ma tę właściwość, że łatwo deformuje perspektywę.

Pamiętajmy o oszczędnym używaniu zoomu podczas filmowania, zwłaszcza podczas filmowania poruszających się obiektów. Nadmierne przybliżanie i oddalanie jest zwane w gwarze filmowców "pompowaniem" i świadczy o nieznanym elementarnych podstaw sztuki operatorskiej. Czasem lepiej jest zmienić pozycję niż powiększać czy zmniejszać obiekt.

W przypadku bardzo dużych zbliżeń unikamy zamazanych ujęć, stabilizując kamerę np. przez użycie statywu lub rezygnując z dźwięku zastosujemy zarówno stabilizację aparatu jak i AF.

Przy wyłączonej stabilizacji, ewentualne drgania aparatu w trakcie filmowania nie są groźne dla jakości filmu, ponieważ co ok. 1/30 sekundy mamy nowe zdjęcie. Natomiast problemem może być widoczne "skakanie" obrazu. Jeżeli np. w trakcie filmowania aparat drga w kierunku pionowym, to choć kolejne klatki będą ostre, to np. tocząca się po boisku piłka będzie rejestrowana w coraz to innym miejscu (w kierunku pionowym) matrycy. Musimy zastosować statyw.

Pewną niedogodnością jest ograniczenie regulacji ekspozycji – możemy wymusić niedoświetlenie do -2EV, symulacja prześwietlenia obejmuje do 2 EV.

Najmniejszą chyba niedogodnością jest niemożność wpływania na parametry ekspozycji w trakcie filmowania: nie możemy regulować otworu przysłony, czułość przetwornika, skazani jesteśmy na kombinację, którą dobierze automatyka aparatu.

Co się tyczy regulacji ogniskowej – każdy "lustrzankowy" obiektyw przewyższa o niebo pod tym względem "szarpany", elektryczny zoom naszych aparatów (nie może się równać np. z obiektywem specjalnie zaprojektowanym do filmowania w aparacie Panasonic DMC-GH1, gdzie zastosowano wyciszony autofokus minimalizujący mechaniczne dźwięki powstające podczas jego działania).

Filmy w formacie AVI kodowane algorytmem Motion JPEG, znakomicie nadają się do późniejszego montażu. Czyli, nie bójmy się filmować, bo potem możemy przeglądać materiał, kroić, kleić i montować.

Aparat po ustawieniu ostrości, ostrzy chyba na zasadzie odległości hiperfokalnej.

Jedyną na co mamy wpływ to odległość z jakiej filmujemy (moment naciśnięcia przycisku migawki fiksuje odległość ostrzenia). Ponieważ czas naświetlania jest stały, automatyka może tylko reagować przysłoną i ISO.

Jakość dźwięku

Jakość dźwięku w SP-570UZ, cierpi na te same ograniczenia jak większość jego rówieśników - mały przeciętny mikrofon



wbudowany w korpus aparatu po lewej górnej stronie obiektywu, przenosi również dźwięk rąk, przesuwających się dookoła po korpusie, słychać chrobotanie obcierającego się w mocowaniu paska do noszenia aparatu, albo jakiś najdrobniejszy wietrzyk. Ale prócz tego, jeśli aparat znajduje się w odległości większej niż 1 m od źródła dźwięku, dźwięk może nie zostać poprawnie zarejestrowany!, np. filmowanie długą ogniskową oddalonych obiektów.



Co dalej?

Wszystkie aparaty Olympus umożliwiają podłączenie do odbiornika telewizyjnego.

Do podłączenia aparatu do TV służy Uniwersalne szybkie łącze USB 2.0 Hi-Speed / wyjście audio-wideo (NTSC/PAL), poprzez które przesyłamy zapisane filmy (sekwencje wideo) oraz wyświetlamy zdjęcia, korzystając z sygnału wideo.

W tym celu aparat tworzy sygnał **Composite Video**.

Composite Video znane również jako acronim **CVBS** ("**C**olor, **V**ideo, **B**lank i **S**ync".) - jest wyjściem sygnału wideo **telewizji analogowej!** sygnał Composite Video czyli Całkowity Zespolony Sygnał Wizji

Całkowity sygnał wizyjny jest przesyłany pojedynczym kablem współosiowym 75 om (sygnał + masa; w krótkich kablach złe dopasowania impedancji nie ma dużego wpływu na jakości obrazu). Standardowo jest on zakończony łączem typu **RCA**. http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_display_interfaces



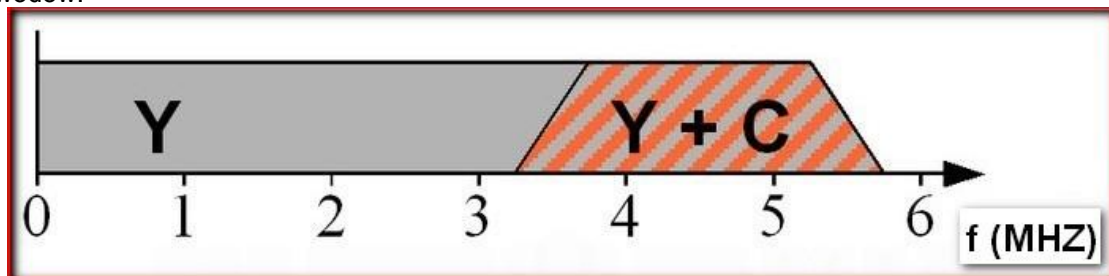
<http://www.fachmanowo.pl/forum/viewtopic.php?t=1787>

Kable takie są mało odporne na zakłócenia, a jakość przesyłanego obrazu spada wraz ze wzrostem długości kabla łączącego urządzenia (każdy kabel na skutek swoich parametrów zachowuje się jak filtr dolnoprzepustowy).

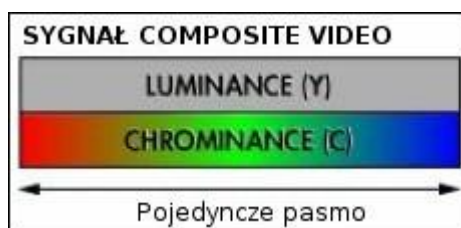
Sygnał wizji **Composite Video** jest przesyłany w jednym ze standardowych formatów **NTSC** lub **PAL**.

Sygnał wideo **Composite (kompozytowy)** przesyłany za pomocą jednego sygnału zawierającego zmiksowane informacje o luminancji i chrominancji.

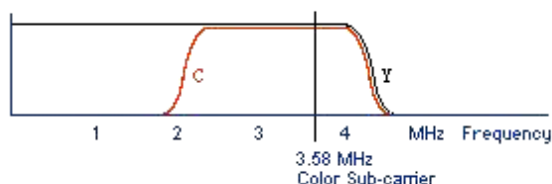
Sygnały luminancji (oznaczony jako **Y**) i **zmodulowany** chrominancji (oznaczony jako **C**) przesyłane są tą samą parą przewodów.



Widmo sygnału Composite



Y/C Frequency Spectrum



Osiągana **Rozdzielczość pozioma** - Horizontal Line Resolution (HLR) ok. **300 linii**.

Composite video (C-Video) sygnał luminancji **Y** i chrominancji **C** zostają w dekodерze w telewizorze odfiltrowane przez specjalny "**Comb filter**" (filtr grzebieniowy) - filtr dolnoprzepustowy, ale nie unikniemy zakłóceń, ponieważ nie uda nam się tego wykonać perfekcyjnie. Degradacja **C** spowoduje że kolory nie będą odpowiadać źródłowym.

Każdy dotychczas produkowany telewizor obsługuje wymieniony rodzaj transmisji. W telewizorze wejście sygnału Composite Video jest jako Euro-złącze lub oddzielne wyjście w postaci gniazda **Cinch**. Ta metoda przesyłu sygnału wpływa na jakość obrazu, ponieważ sygnały muszą być dwukrotnie przetwarzane, najpierw w źródle - do formy "połączonej", a następnie w odbiorniku - do formy "rozdzielonej".

Myślę, że tyle wystarczy dla nie zainteresowanych szczegółami tematu.

Podłączenie aparatu do TV.

Do podłączenia aparatu do komputera lub TV służy Uniwersalne szybkie łącze USB 2.0 Hi-Speed / wyjście audio-wideo (NTSC/PAL)

<http://pl.wikipedia.org/wiki/USB>

http://en.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus

<http://www.hardware-bastelkiste.de/index.html?usb.html> opis szczegółowy

Najnowsza wersja uniwersalnych interfejsów szeregowych, pozwala na przesyłanie danych między urządzeniami z szybkością do 480 Mb/s. Niestety, gniazdo i wtyczka nie są zgodne ze standardem micro-USB,



w związku z tym jesteśmy skazani na korzystanie z kabla wideo CB-AVC3 dostarczonego w zestawie z aparatem.



Transfer danych z aparatu wynosi ok. 5 MB/s.

Kabel jest dostatecznie długi, by podłączyć aparat, który leży obok TV, nawet jeśli korzystamy ze złącza znajdującego się z tyłu obudowy TV.

Niestety producent ogranicza długość kabla CB-AVC3. Stąd dla wygody można kupić przedłużacz oraz adapter (łącznik) np. f-my VIVANCO.



lub prosty



czy dwa

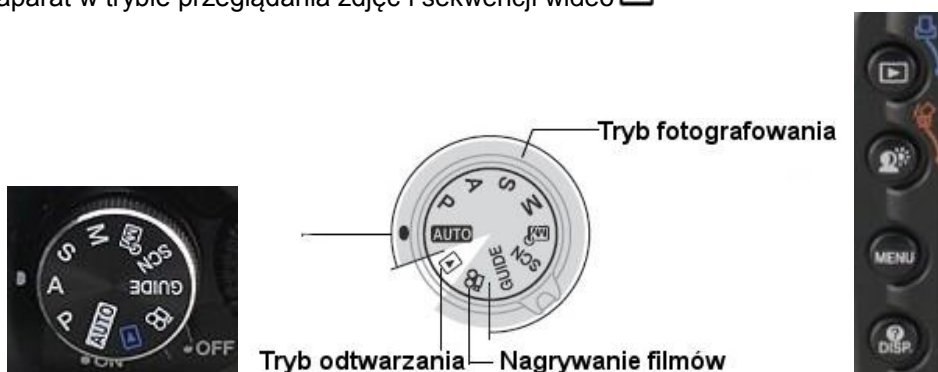


Adapter [łącznik / trójnik] z serii Sound & Image renomowanego niemieckiego producenta kabli i przewodów firmy VIVANCO * dwukierunkowy * w pełni ekranowany



Przykładowe typy złącz występujących w TV.

Pamiętamy że wszelkie połączenia pomiędzy **TV** i aparatem **wykonujemy przy odłączonym zasilaniu**. Kiedy wtyczki kabli będą już na swoich miejscach włączamy odbiornik TV i ustawiamy w nim źródło sygnału, aby był on odbierany z wejścia **Composite Video**. (Jeśli TV posiada tylko wejście Eurocart, musimy dokupić odpowiedni adapter.) Teraz włączamy aparat w trybie przeglądania zdjęć i sekwencji wideo



Tryb odtwarzania — Nagrywanie filmów

i ustawiamy przyciskiem **DISP**, taki tryb wyświetlania zdjęć, aby były widoczne tylko zdjęcia (film) bez dodatkowych informacji. W tym wypadku odbiornik TV pełni funkcję dodatkowego wyświetlacza.

Ale możemy jeszcze wykorzystać tą funkcję do zapisu danych na magnetowidzie lub nagrywarce DVD jeśli włączymy w nich nagrywanie.

Jeśli mamy dość długi kabel łączący aparat z TV, to możemy przełączyć aparat w tryb nagrywania i zapisywać dane nie tylko na karcie pamięci, ale również taśmie lub DVD.

Aparat SP-570UZ generuje obraz w rozdzielczości PAL 640 x 480 (**VGA**) o proporcjach szerokości do wysokości **4:3** (12:9), aby poprawnie ocenić zdjęcia lub film, należy **HDTV** przełączyć na format obrazu **4:3**.

Rozdzielczość ekranu ma zasadnicze znaczenie dla reprodukcji naszych obrazów. Osiągalna rozdzielczość obrazu nie może przekroczyć rozdzielczości ekranu, na którym zostanie on wyświetlony.

Formatowi PAL 4:3 odpowiada standardowa rozdzielczość (720x**576 linii**), obraz HDTV jaki zostanie wyświetlony na ekranie *standardowego TV* (SDTV), będzie z czarnymi marginesami na górze i u dołu ekranu!

Uwaga: standard europejski TV analogowej zapewnia rozdzielczość obrazu: 702 x 576, rozdzielczość osiągalna tylko dla ekranów o sztywnej strukturze rastrowej, takich jak LCD.

W standardowej *pełnej* rozdzielczości (**SDTV**) w formacie 4:3, uzyskamy obraz tylko po przekodowaniu do formatu PAL 720x**576 linii**.

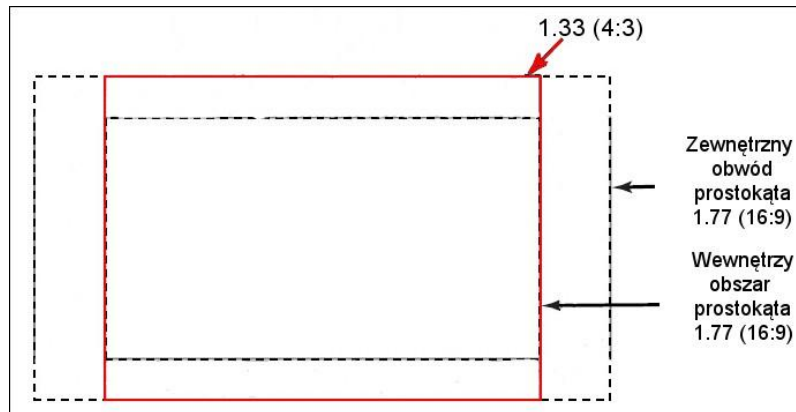
Należy pamiętać, że:

- w odbiornikach SDTV *wyposażonych w lampę kineskopową* liczba *widocznych* linii obrazu może być zmniejszona do ok. $N_v = 548$ ze względu na 5% *overscan*, czyli zapas rozmiarów rastra powyżej rozmiarów ekranu na zmiany rozmiarów obrazu wywołanych zmianami luminancji sceny.
- maksymalna osiągalna rozdzielczość obrazu nie może przekroczyć rozdzielczości ekranu, czyli, obraz o rozdzielczości źródłowej **SDTV** pozostanie takim na ekranie o rozdzielczości **HDTV**, a obraz o rozdzielczości źródłowej **HDTV** na ekranie o standardowej rozdzielczości zostanie wyświetlony w rozdzielczości **SDTV**.
- Każdy telewizor z panoramicznym ekranem o wysokiej rozdzielczości zawiera specjalne układy elektroniczne polepszające subiektywne wrażenie jakości wyświetlanego obrazu w rozdzielczości SDTV. Fabryczne nazwy np.: CTI, LTI, DNR, SVM, Pixel Plus, INVATEK Engine, 3D DNR, 3D MADI, MPEG NR...

Dla **HDTV** występują ekrany o stosunku boków **szer./wys.** = $w/h = 16/9$ i dwie liczby wyświetlanych linii obrazu: **1280x720** i **1920x1080i/p** oraz (1366x768p) - jako kompromis pomiędzy stosowanymi filmowymi formatami panoramicznymi.

(„i” *interlaced scanning*, czyli wybieranie międzyliniowe i p” oznacza *progressive scanning*, czyli wybieranie kolejno liniowe)

Użytkując odbiornik z ekranem panoramicznym musimy się liczyć z tym, że po przełączeniu odbiornika na format 4:3, nawet nasz klip przekodowany do formatu PAL 720x**576 linii**, będzie wyświetlany z pionowymi marginesami z obu boków ekranu (*Pillarbox*), można oczywiście rozciągnąć go do pełnego ekranu, ale spowoduje to utratę oryginalnych proporcji. Aby zminimalizować te nieakceptowane przez użytkowników TV zjawiska, **nadawcy** często wprowadzają pośredni format nadawania **14:9**, powstający przez wycięcie z oryginalnego formatu 16:9 centralnej części obrazu (możliwy do wprowadzenia przez użytkownika w TV funkcją - **Auto szer.**).



Stosunek szerokości obrazu do jego wysokości nazywany jest **proporcją obrazu** (ang. *Aspect ratio*).

Jak widać ustalając proporcje, wykorzystano spostrzeżenie, że obrysy formatów najczęściej stosowanych w kinie: **1.33, 1.67, 1.85, 2.20 i 2.35:1** mieszczą się w obrysie wewnętrznym i zewnętrznym o formacie **1,77:1 (16:9)**.

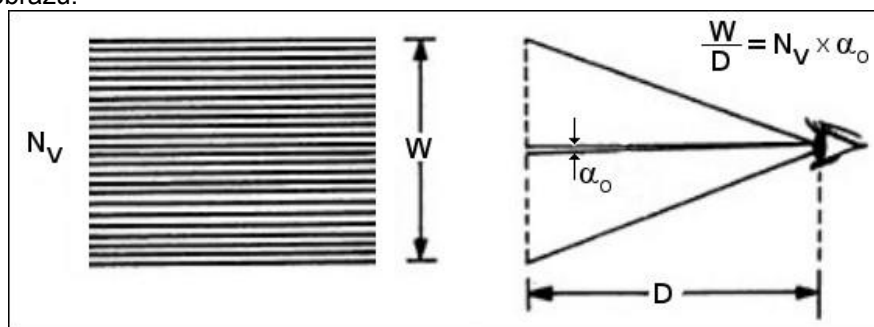
W standardzie PAL 4:3 (lub 12:9) – obraz i piksele są prostokątami o stosunku boków **aspect ratio 1,33 : 1**. HDTV (obraz 16:9; **1,77:1**) z założenia ma mieć rozdzielczość dwukrotnie większą niż SDTV (gdzie obraz 12:9), więc liczba próbek wyniesie $720 \times 2 \times 16 / 12 = 1440 \times 4 / 3 = 1920$. Podobnie jak dla SDTV piksele nie będą kwadratowe. Musimy jeszcze określić z jakiej odległości powinniśmy oglądać obraz TV?.

Odległość, z jakiej należy oglądać obraz wyświetlany w TV, zależy przede wszystkim od wielkości ekranu i jego rozdzielczości, a dokładnie od liczby linii wyświetlanego obrazu. Musimy tak dobrać odległość, aby patrząc na ekran nie dostrzegać struktury liniowej wyświetlacza, z których jest tworzony obraz. Określanie odległości od ekranu w zależności od liczby linii wyświetlanych na ekranie wielokrotnością wysokości tego obrazu jest najdokładniejszą metodą i niezależną od jego formatu.

Jak podano powyżej, obecnie spotykamy trzy wartości rozdzielczości pionowej:

- SDTV – $N_v = 576$ linii,
- HDTV – $N_v = 720$ linii,
- HDTV – $N_v = 1080$ linii.

Minimalna odległość od ekranu wynika z rozdzielczości kątowej oka w kierunku pionowym wynoszącej $1'$ (jedna minuta łuku). Aby nie była dostrzegalna struktura liniowa wyświetlacza, oko powinno znaleźć się w takiej odległości od ekranu, aby jego wysokość W była widoczna pod kątem co najmniej N minut kątowych, gdzie N_v jest liczbą wyświetlanych linii obrazu.



Przykładowo dla:

N_v - ilość rozróżnialnych linii, α_0 minimalna rozdzielczość kątowa *w radianach*, D odległości obserwacji.

Otrzymamy dla $D/W = 6$ – rozdzielczość kątową ok. 10°

$$\text{Stąd: } N_v = W/D \cdot \alpha_0 = 1/6 \cdot 60/1 \cdot 180/\pi \sim 600 \text{ linii } (\sim 576)$$

Dokładnie **dla SDTV** ten kąt wynosi $9,1^\circ$ ($548'$), co daje minimalną odległość równą $6,3h$ lub $3,8d$ dla stosunku boków ekranu szer./wys. = $w/h = 4/3$, gdzie przekątna $d = 5/3h$. Kąt widzenia szerokości obrazu $w = 4h/3$ przy tej odległości wynosi 12° .

Przyjmuje się, że dla kąta widzenia szerokości ekranu $j/w \leq 10^\circ$ odległość **nie powinna być mniejsza od czterokrotnej długości przekątnej** ekranu kineskopu.

Natomiast maksymalna odległość nie powinna przekraczać długości pięciu przekątnych, aby nie tracić drobnych szczegółów obrazu.

Dla HDTV $N = 720$ linii

kąt widzenia wysokości obrazu wynosi 12° , co daje minimalną odległość od ekranu równą $4,8h$.

Dla **HDTV N = 1080 linii 18°**, daje minimalną odległość od ekranu równą 3,2h.

Kąt widzenia szerokości obrazu $w = 16h/9$, przy tej odległości kąt widzenia szerokości obrazu przyjmuje się w zaokrągleniu 20° i 30° otrzymując następujące minimalne odległości od ekranu wyrażone w wielokrotnościach długości przekątnej ekranu **d = 2,04h**,

stąd: dla 720 linii 2,5d a dla 1080 linii 1,6d.

Natomiast maksymalna odległość od ekranu nie powinna przekraczać odpowiednio 3,5 i 2,5 długości przekątnych, aby nie tracić drobnych szczegółów obrazu.

Przykładowe dane:

| przekątna [cale] | SDTV (548 linii, 4:3) | | HDTV (720 linii, 16:9) | | HDTV (1080 linii, 16:9) | |
|---------------------|-----------------------|-------|------------------------|-------|-------------------------|-------|
| | odległość [m] | | odległość [m] | | odległość [m] | |
| | min. | maks. | min. | maks. | min. | maks. |
| 32 | 3,3 | 4,1 | 2 | 2,8 | 1,3 | 2 |
| 37 | 3,8 | 4,7 | 2,3 | 3,3 | 1,5 | 2,3 |
| 40 | 4,1 | 5,1 | 2,5 | 3,6 | 1,6 | 2,5 |
| 52 | 5,3 | 6,6 | 3,3 | 4,6 | 2,1 | 3,3 |

<http://www.centrumdobregoobrazu.pl/tv/> darmowa, interaktywna aplikacja, która pomoże konsumentom dobrać telewizor do mieszkania. Aby dokonać symulacji, wystarczy wprowadzić wymiary pomieszczenia, w którym chcemy ustawić telewizor.

Tabela (za Audio Video) z jakiej odległości należy oglądać obraz TV, gdy chcemy korzystać z telewizji o wyższej rozdzielczości: <http://hdtv.com.pl/forum/attachment.php?at...mp:d=1185639847>

Tabela przedstawia zależność pomiędzy przekątną obrazu, jego fizycznymi rozmiarami, odległością środków pikseli (elementów obrazujących) oraz maksymalnej odległości widza od ekranu przy założeniu, że ma on dostrzec wszystkie szczegóły widoczne na ekranie. Aby struktura obrazu nie była dostrzegalna, nasza rzeczywista odległość od ekranu nie powinna być mniejsza o 10-20% od podanej.

| przekątna ekranu (cale) | szerokość ekranu (mm) | wysokość ekranu (mm) | rozdzielczość 720 x 576 * | | rozdzielczość 1280 x 720 | | rozdzielczość 1920 x 1080 | |
|-------------------------|-----------------------|----------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|
| | | | maksymalna odległość od ekranu (metry) | odstęp pomiędzy pikselami (mm) | maksymalna odległość od ekranu (metry) | odstęp pomiędzy pikselami (mm) | maksymalna odległość od ekranu (metry) | odstęp pomiędzy pikselami (mm) |
| 32 | 708.4 | 398.5 | 2.38 | 0.69 | 1.90 | 0.55 | 1.27 | 0.37 |
| 37 | 819.1 | 460.7 | 2.75 | 0.80 | 2.20 | 0.64 | 1.47 | 0.43 |
| 42 | 929.8 | 523.0 | 3.12 | 0.91 | 2.50 | 0.73 | 1.66 | 0.48 |
| 46 | 1018.3 | 572.8 | 3.42 | 0.99 | 2.73 | 0.80 | 1.82 | 0.53 |
| 50 | 1106.9 | 622.6 | 3.72 | 1.08 | 2.97 | 0.86 | 1.98 | 0.58 |
| 65 | 1439.0 | 809.4 | 4.83 | 1.41 | 3.86 | 1.12 | 2.5 | 0.75 |
| 80 | 1771.0 | 996.2 | 5.95 | 1.73 | 4.76 | 1.38 | 3.17 | 0.92 |

* przeliczenia dotyczą formatu DVD-V 4:3 oglądanego na ekranie panoramicznym 16:9; odległość pomiędzy pikselami odnosi się do płaszczyzny pionowej

Montaż i obróbka filmów z aparatu cyfrowego

Edytowanie i konwersja wideo.

Edytor wideo (wideoedytor) - program komputerowy do cięcia, konwertowania, montażu, przeróbki video cyfrowych filmów.

Najbardziej znane wideoedytory dla domowego użytkownika to np.: Adobe Premiere Pro, Pinnacle Studio, Ulead VideoStudio, oraz freeware **Windows Movie Maker 2**, **VirtualDub 1.9.4**, **AviDemux 2.5.0** itd.

Windows Movie Maker wchodzi w skład Windows XP lub Vista. Może być bezpłatnie ściągnięty z [strony Microsoft](#)

Jak już podano filmy w SP-570UZ są zapisywane są do pliku AVI Motion JPEG[®]. Dźwięk: format: WAV
Jeśli nie odpowiada nam ten format, to możemy dokonać konwersji na format, który umożliwi nagranie VCD; DVD i odtwarzanie na stacjonarnym odtwarzaczu za pomocą np. **Format Factory** lub **VirtualDub** czy **AviDemux**

Format Factor już v2.0:



o dziwo jest darmowy (ewent. dotacje) i po polsku! (suport 48 języków)

Aplikacja jest rozbudowanym konwerterem plików audio, wideo i graficznych. W sumie program odczytuje 29 typów plików wideo, 21 audio i 20 graficznych.

Zapis jest możliwy w:

- 12 formatach wideo, **wszystko do:**

urządzeń mobilnych/MP4/3GP/MPG/AVI/WMV/FLV/SWF/MKV/VOB/MOV/GIF

- 12 audio: **MP2/MP3/WMA/AMR/OGG/AAC/WAV/WAVpack/FLAC/M4R/M4A/MMF/**

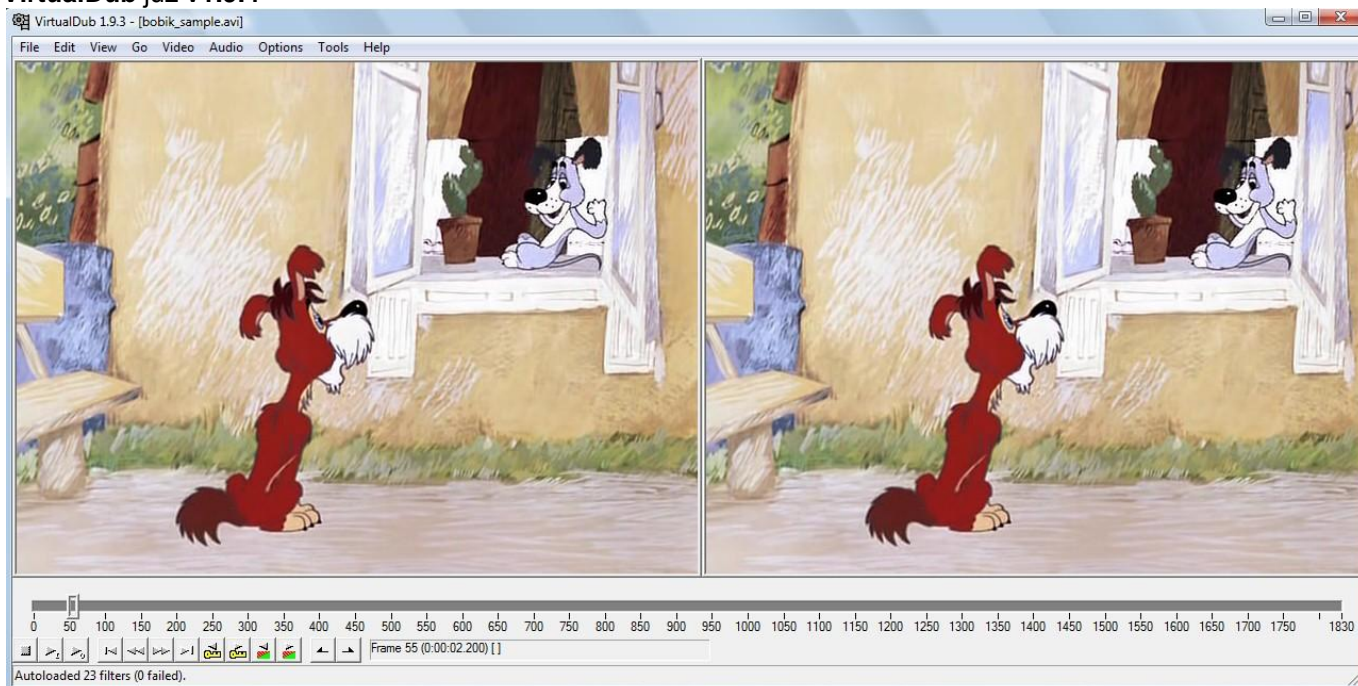
- 8 graficznych: **JPG/BMP/PNG/TIF/ICO/GIF/TGA/PCX/**

Wczytane do program pliki możemy zapisać w innym formacie, zmieniając takie parametry jak rozdzielczość, liczba klatek na sekundę (filmy), czas trwania czy bitrate.

Program jest wyposażony w moduł listy, wczytujemy do niej wiele różnych plików, ustalamy parametry ich kompresji i uruchamiamy proces. Zadania zostaną wykonane kolejno, a jeśli to realizujemy w nocy to po zakończeniu może wyłączyć komputer. W oknie ustawień danej konwersji możemy precyzyjnie określić dużo parametrów, nawet dodać napisy z pliku tekstowego (formaty: SRT, SSA, SUB i TXT MicroDVD), które będą wmontowane w obraz wideo. Format Factory pozwala również przegrać na dysk komputera wideo z płyt DVD i muzykę z płyt CD Audio.

Uwaga: pliki (klipy) mp4 tworzy w formacie QuickTime (*.mp4), codec ID – mp42 (H.263); audio - AAC

VirtualDub już v1.9.4



- narzędzia do przechwytywania obrazu i obróbki plików wideo. Aplikacja charakteryzuje się dużymi możliwościami konfiguracyjnymi. Wśród interesujących opcji jest m.in. funkcja przycinania plików AVI. Z programem zintegrowany jest odtwarzacz wideo. Co można za jego pomocą wykonać:

- pobawić się w montażystę filmową łącząc różne filmy ze sobą,
- wycinać część filmu,
- zmieniać rozdzielczość filmu,
- zrzucić wybrane klatki z filmu do popularnych formatów graficznych,
- zrzut dźwięku z filmu do osobnego pliku w wav, następnie można za pomocą konwertera przerobić taki plik do mp3, acc, ogg i innych formatów muzycznych,
- zastosować efekty specjalne w filmie,
- konwersje do innego formatu z zastosowaniem różnych kodeków np. DivX, XviD...,
- dodać tekst na filmie,
- dodać dźwięki, muzykę.

Ponadto program współpracuje ze skryptami, a zaawansowane opcje VirtualDub dostępne będą po instalacji wtyczek.

Nowe wersje VirtualDub obsługują sekwencje wideo z wykorzystaniem kodeka **AVI Motion JPEG®**, nie odczytuje plików formatu mp4.

Przykładowe dane:

Wykonano - krótką sekwencję wideo PAL 640x480px + WAV **35 sek.** Otrzymano klip **AVI = 56MB**

Policzmy przykład:

Zakładamy, że nagrywamy obraz telewizyjny PAL ma 640x480 punktów wyświetlanych jako 30 klatek w ciągu sekundy, przy czym kolor każdego punktu opisany jest 24-bitową wartością (**3 bajty**) – i nie stosujemy żadnej kompresji:

Plik jedno sekundowy zajął by zatem:

$$640 \times 480 \times 3 \times 30 = 27648000 \text{ bajtów} = 27648000 / 1024^2 = \mathbf{26.37MB}$$

WAV – ośmiobitowy dźwięk mono z stałą przepływnością **CBR** (ang. constant bit rate) = **64kb/s**

Dla **35 sekund** otrzymamy:

$$\begin{aligned} 26.37MB \times 35 &= \mathbf{922.95MB} \\ 64kb/s \times 35 &= \mathbf{2240kb} = \mathbf{0.002MB} \\ \text{Sumarycznie} &\mathbf{923MB} \end{aligned}$$

Przy zastosowaniu kompresji obrazu z wykorzystaniem kodeka **AVI Motion JPEG®**, otrzymaliśmy plik: **56MB**, czyli uzyskany współczynnik kompresji wynosi **16.5 : 1**

po konwersji na (**MPEG2**) DVD PAL Large 720x576px, rozmiar pliku **26,8MB**

po konwersji na **MP4**, rozmiar pliku **9,2MB**

MPEG-4 cechuje się 6 razy większą kompresją danych niż standard MJPEG przy tej samej jakości obrazu.

<http://forum.doom9.org/showthread.php?t=96059> **MPEG-4 AVC/H.264 Information** 2009-06-17

AVI Frame Rate Changer jest programem umożliwiającym zmianę liczby klatek na sekundę (frame ratio) w plikach AVI bez potrzeby przeliczania całego filmu. <http://www.cdrinfo.pl/download/1187024410>



ale niestety, będziemy mieli do czynienia ze zjawiskiem **desynchronizacji strumieni audio i wideo!!!!**
Nie będzie problemu dla sekwencji wideo bez dźwięku.

Dla sekwencji wideo z dźwiękiem, stosujemy **VirtualDub - zmiana frame rate (liczba ramek/s)**

a) menu **File->Open video file** (wybieramy film)

b) menu **Video->Direct stream copy**

c) menu **Audio->Direct stream copy**

d) menu **Video->Frame rate...**

Wybieramy z sekcji **Frame rate conversion** opcję **Convert to fps: ...**

frames per second i określamy liczbę klatek na sek. np. 25

e) menu **File->Save as AVI**

• **Frame rate** - to podmenu zawiera różne ustawienia dotyczące klatek materiału wyjściowego. Po wybraniu tej opcji ukazuje się okienko z trzema ramkami:

- *Source rate adjustment* - pozwala na regulację ilości klatek na sekundę, czyli frame rate lub inaczej fps (frames per second).
- *No change* - pozostawia wartość z materiału wejściowego, która wyświetlana jest w nawiasie po prawej stronie.
- *Change to* - zmienia wartość na wskazaną. Przydaje się, gdy film ma fps większe niż 25, wówczas pozwala to na zmniejszenie jego rozmiaru. Odwrotna zmiana (z wartości mniejszej na większą) nie żadnego sensu. **Zmiana frame rate powoduje desynchronizację strumieni audio i wideo.**
- *Change so video and audio durations match* - dopasuj fps do strumienia audio. Opcja ta synchronizuje, ścieżki audio i wideo (oczywiście tylko wtedy, gdy nie są zsynchronizowane).
- *Frame rate decimation* - nazwa tej funkcji w wolnym tłumaczeniu oznacza "dziesiątkowanie klatek". Funkcja ta pozwala usuwać wybrane klatki ze strumienia wideo, zostawiając na przykład tylko co trzecią czy siódmą, przy czym strumień dźwięku nie ulega zniekształceniu i odtwarzany jest prawidłowo. W ramce dostępne są następujące opcje:
 - *Process all frames* - pozostawia klatki bez zmian (funkcja nieaktywna).
 - *Process every other frame (decimate by 2)* - zostawia co drugą klatkę.
 - *Process every third frame (decimate by 3)* - zostawia co trzecią klatkę.
 - *Decimate by* - pozwala samemu wybrać krotkość zostawianych klatek.
- *Inverse telecine (3:2 pulldown removal)* - odwrócenie procesu telecine.

Proces ten jest związany z kodowaniem obrazu w systemie NTSC.

VirtualDub - Kodowanie i filtry

załóżmy że mam plik avi **P8072387.avi** (**AVI Motion JPEG® +WAV**). Otwieram ten plik w **VirtualDub**. Ustawiamy opcje:

a) menu **File->Open video file** (wybieramy sekwencję wideo)

b) menu **Video->Full processing mode**

c) do wyboru :

- jeżeli chcemy pozostawić oryginalny dźwięk to : menu **Audio->Direct stream copy**

- jeżeli zmieniamy format : menu **Audio->Full processing mode** (wybieranie rodzaju kompresji menu

Audio->Compression potem z listy po lewej kodek audio a po prawej bitrate)

d) menu **Video->Compression** (wybieramy kodek z listy i wciskamy **Configure**, teraz należy określić parametry przede wszystkim **bitrate video**)

Bitrate - prędkość strumienia danych - parametr wykorzystywany przy podawaniu współczynnika kompresji audio/wideo. Im większy Bitrate tym lepsza jakość ale i więcej zajętej przestrzeni na dysku twardym, płycie itp. Bitrate podaje się w ilości bitów na sekundę (bps). Stosowanie bitrate'u mniejszego niż 1500 kbps (gdy parametr **bits/(pixel*frame)** spada poniżej 0.20) spowoduje znaczną utratę jakości - częstsze występowanie makrobloków, itp. Ustawiając bitrate na około 1800-2200 kbps, parametr **bits/(pixel*frame)** oscylował będzie w granicach od 0.25 do 0.30, a więc jakość porównywalna z dobrymi kopiami filmów.

e) menu **Video->Filters**

Na tym etapie możemy dodać różne filtry przetwarzania obrazu wideo np. zmiana rozdzielczości, napisy i wiele innych.

Dodanie filtru : naciskamy przycisk Add i z listy wybieramy określony filtr (np. resize potem wciskamy OK i określamy rozdzielczość oraz algorytm interpolacji).

Na tym etapie możemy również wyciąć czarne pasy : naciskamy przycisk Cropping i określamy offset dla dolnych i górnych x,y (będzie widoczna ramka)

f) menu **File->Save as AVI** jako :**Moj_film_1.avi** (i rozpoczyna się kodowanie)

VirtualDub - Wycinanie części filmu (wycięta część zostaje usunięta)

Ten sposób wykorzystuje się do usuwania nieciekawych części filmu

a) menu File->Open video file (wybieramy film)

b) menu Video->Direct stream copy

c) menu Audio->Direct stream copy

d) Znajdujemy początek fragmentu do wycięcia.

Można to zrobić wskazując określone miejsce suwakiem lub wybierając z menu Edit->Go to i wpisując numer klatki lub czas.

Jeżeli to początek to z menu Edit wybieramy Beginning

e) menu Go ->Next keyframe

f) menu Edit->Set selection start

g) Znajdujemy koniec fragmentu w ten sam sposób co początek.

Jeżeli jest to koniec to z menu Go wybieramy End.

h) menu Go->Next keyframe

i) menu Edit->Set selection end

j) menu Edit->Delete selection

k) menu File->Save as AVI

File Information - wyświetl informacje o otwartym pliku.

Po wybraniu tego polecenia wyświetla się okno z dwiema ramkami, przy czym informacje tam zawarte mogą się różnić, w zależności od formatu pliku.

Oto najczęstsze:

- *Video track* - informacje dotyczące strumienia video:
 - Frame size, fps* - rozdzielczość (w pikselach), ilość klatek na sekundę, czas wyświetlania klatki (w mikrosekundach na klatkę).
- *# of frames (time)* - całkowita ilość klatek i czas materiału
- *Decompressor* - nazwa zastosowanej kompresji wideo
- *Number of keyframes* - liczba klatek kluczowych
- *Number of I, P and B frames* - ilość klatek poszczególnego typu
- *x-frame min/avg/max/total frame size* - informacje o klatkach poszczególnego typu (*I, P, B*)/(*key frames, delta frames*). Są to kolejno: wielkość minimalna , średnia, maksymalna oraz całkowita (wielkość wszystkich klatek danego typu).
- *Average bitrate* - średnia prędkość bitowa (w nawiasie podana w kilobajtach)
- *Audio track* - informacje dotyczące strumienia audio
- *Format* - częstotliwość próbkowania, tryb (mono/stereo), nazwa zastosowanego kodeka audio (często z podaną prędkością bitową)
- *# of frames* - liczba klatek
- *Total size* - całkowity rozmiar strumienia audio

Load processing settings - ładuje plik (skrypt) z ustawieniami.

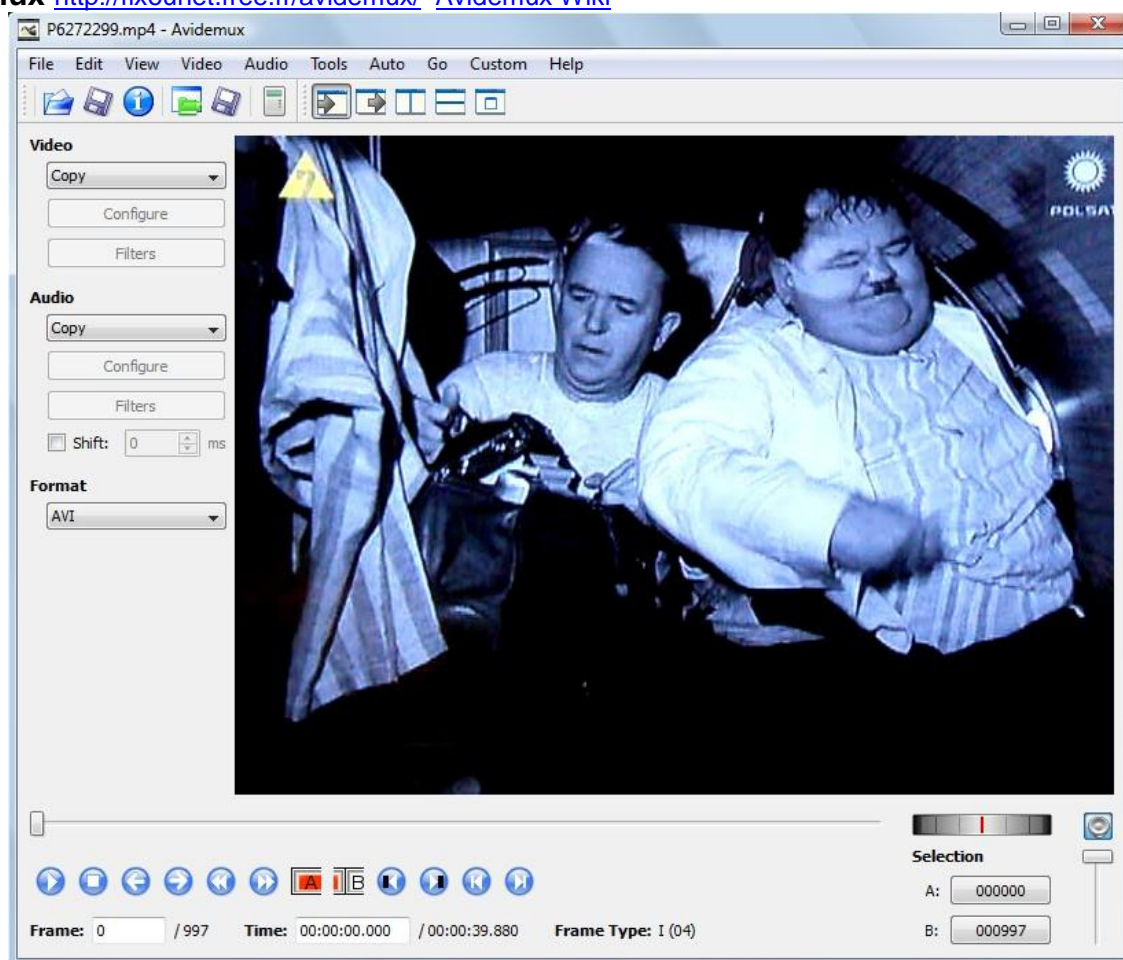
Save processing settings - zapisuje ustawienia programu w pliku (rozszerzenie .vcf).

Opcja bardzo się przydaje, gdy często korzystamy z tych samych ustawień programu, skracając czas potrzebny na konfigurację programu.

Łączenie dwu lub więcej sekwencji wideo.

VirtualDub`a możemy wykorzystać aby połączyć dwie lub więcej sekwencji wideo ze sobą.

Ważne jest to, aby pliki miały takie same parametry: muszą być identyczne (ten sam kodek, ten sam bitrate, taka sama rozdzielczość, itd.).



AviDemux to wieloplatformowy edytor wideo na licencji GNU GPL.

AviDemux to doskonale dopracowane narzędzie do edycji i kompresji plików video dostępne na różne platformy systemowe. Aplikacja pozwala nam nie tylko zmienić format, przyciąć obraz, czy dodać ścieżkę dźwiękową do filmu, ale i nałożyć na niego różnorakie filtry, zmiana rozmiaru i jakości, dołączanie odpowiednich ścieżek dźwiękowych i napisów, wyostanie obrazu, equalizer, efekt wyciszania, bramka szumów, rozmycie lub poświata pomogą nam one wydobyć to, co najlepsze z obrazu.

Avidemux to narzędzie do ekspresowej edycji oraz konwersji wideo. Jest niezależny od zainstalowanych w systemie kodeków i filtrów (bazuje przede wszystkim na libavcodec). Obsługuje najpopularniejsze formaty plików oraz nośników AVI, MPEG-1, MPEG-2, MP4, OGM, FLV, MKV i nie tylko (częściowo MOV, WMV, ...). Poprzez avsproxy obsługuje skrypty AviSynth.

Program również wykonuje kompresje między formatami filmów np z MPEG do AVI, VCD, SVCD i DVD i inne.

Avidemux posiada przejrzysty interfejs, co sprawia że obsługa aplikacji jest bardzo prosta.

Większość funkcji dostępna jest z poziomu górnego menu. Trzeba przyznać, że nie jest ich mało. Avidemux może wycinać dowolny fragment pliku, wstawiać go w inne miejsce, zmieniać niezliczoną liczbę parametrów obrazu oraz dźwięku za pomocą specjalnej biblioteki filtrów, a także konwertować gotowy film do najpopularniejszych formatów, w tym również dostosowanych do odtwarzania w multimedialnych urządzeniach przenośnych. Posiadaczom większej kolekcji plików wideo do obróbki z pewnością przyda się moduł kolejkowania zadań.

Przy jego pomocy możemy zmienić kontener na MP4. Wystarczy przy Video i Audio nie ustawiać żadnego kodeka, tylko opcję "Copy". Dwie minutki i mamy film w nowym kontenerze. **Gspot** prawidłowo odczytuje informacje o zawartości, a **VLC** odtwarza prawidłowo...

Wczytujemy do programu pliki File > Open... (Ctrl + O).

Uwaga: AviDemux v. 2.5 nie obsługuje sekwencji wideo z wykorzystaniem kodeka **AVI Motion JPEG®**.

Wybrane opcje programu:

- **Video > Filters** - Spora ilość filtrów, między innymi: zmiana wymiarów, kontrastu, obrócenie filmu, dodanie obwódki, zmiana ilości klatek, wyciszenie, dodanie ostrości, zmianę kolorów, ucięcie obrazu z wybranej strony i wiele innych.
- **Tools > Calculator** - kalkulator do przeliczenia np. jakiej wielkości filmik w formacie MPG zmieści się na płytę CD,
- Przeskok do wybranej klatki lub określając czasowo położenie filmiku,
- Wycinanie i wklejanie fragmentów filmików,
- Ustalanie ile klatek na sekundę ma mieć stworzony klip,
- Zapis zrzutu wybranej klatki z klipu do formatu bmp lub jpg,
- Zbiorcze informacje na temat danego pliku wideo,

Przykładowo Skorzystamy:

Copy dla Audio i Video,

Format = MP4,

dołączenie następnego pliku wideo - opcja Append...

Oczywiście **łączone pliki powinny mieć te same właściwości.**

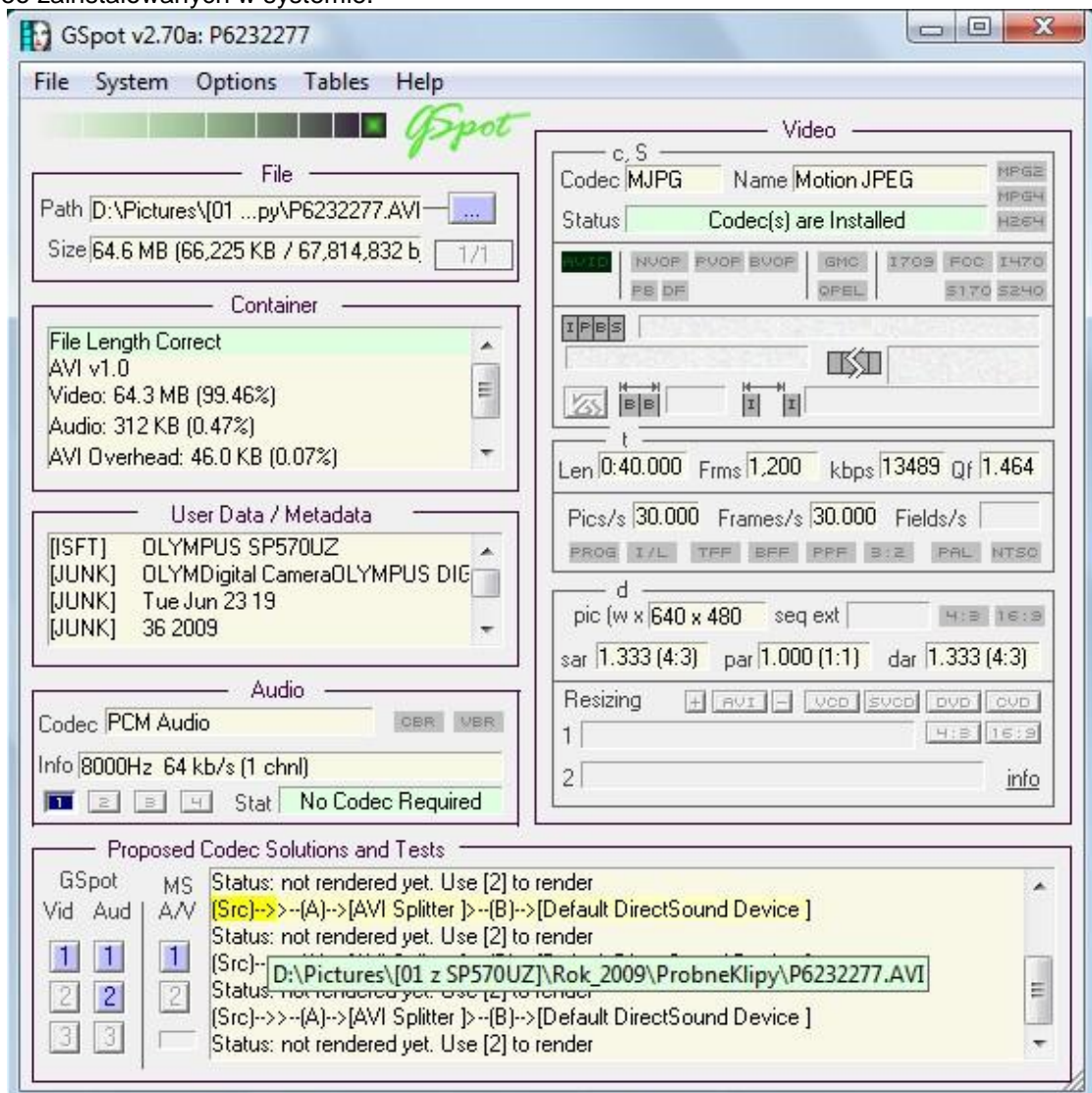
Przykładowy opis konwersji:

1. Klikamy na "OPEN" i wybieramy plik sekwencji wideo.
2. W polu po prawej "VIDEO" wybieramy kodek wideo lub pozostawiamy na "COPY (przekopiowany zostanie oryginalny format z pliku wejściowego)".
3. W polu "AUDIO" wybieramy kodek audio lub pozostawiamy na "COPY".
4. w polu "FORMAT" wybieramy kontener do zapisu pliku wideo.
5. Gdy chcemy zapisać tylko fragment filmu to zaznaczamy wybrany fragment przyciskami oznaczonymi literami "A" i "B" (Selection: start i Selection: end).
6. Klikamy na "SAVE" wprowadzamy nazwę dla pliku i czekamy na aż zakończy się konwersja.

GSpot 2.70a Freeware

<http://gspot.headbands.com/> lub z dowolnej innej strony internetowej

program do wykrywania kodeków użytych np. w wybranym filmie. Po wczytaniu pliku AVI otrzymamy informacje jaką odmianą kodeka zostało zakodowane video (Video Format), audio (Audio Format) oraz czy w systemie posiadamy zainstalowane odpowiednie kodeki do oglądnięcia filmu. Program podaje też dodatkowe informacje o pliku: rozdzielczości video, ilości klatek oraz jakości video i audio. Przydatną opcją jest możliwość wykonania symulacji (Render) czy plik zostanie poprawnie otwarty. Za pośrednictwem programu poznamy też listę kodeków audio i video zainstalowanych w systemie.



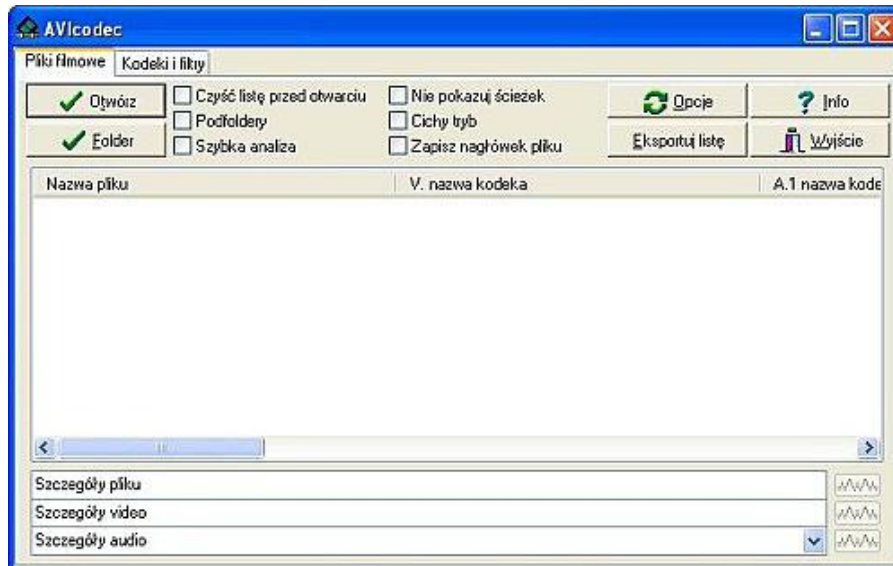
lub

AVIcodec 1.2 Build 110:

<http://www.download.net.pl/98/AVIcodec/>

Następny program dzięki któremu uzyskamy informacje o pliku avi, łącznie z określeniem jakim kodekiem został skompresowany film. Program wyświetla szczegółowe informacje o kodekach i filtrach niezbędnych do odtworzenia danego pliku wideo. Dodatkowo wyświetlane są informacje o pliku wideo, takie jak jego rozdzielczość, liczba klatek, proporcje obrazu, prędkość, kompresja, liczba kanałów audio. Obsługiwane są formaty: AVI, ASF, WMV, Real, OGG, MPG i VOB.

Aplikacja sprawdza również czy w systemie jest zainstalowany kodek dla obrazu lub dźwięku konieczny do odtworzenia filmu.



Do odtwarzania:

Playery (odtwarzanie): **Windows Media Player; Quick Time Player; VLC media player, Media Player Classic; BEST player;** - umożliwiają odtwarzanie plików strumieniowych (także MPEG-4), oraz standard kodowania dźwięku AAC (Dolby Advanced Audio Coding), obsługuje również coraz bardziej popularny format H.264.

Opracowanie:

Zbigniew Małach

Zbyma72age