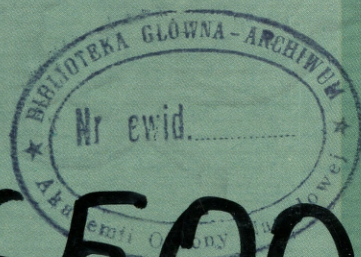


AKADEMIA  
OBRONY  
NARODOWEJ

AON 5546/2003

Jerzy SZEWCZYK

TECHNOLOGIA PRZYGOTOWANIA  
SEKWENCJI VIDEO W PROCESIE  
OPRACOWYWANIA MATERIAŁÓW  
DYDAKTYCZNYCH



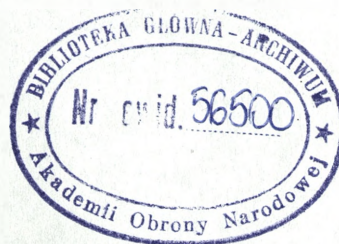
56500

WARSZAWA

2003



AON 5546/03



Jerzy Szewczyk

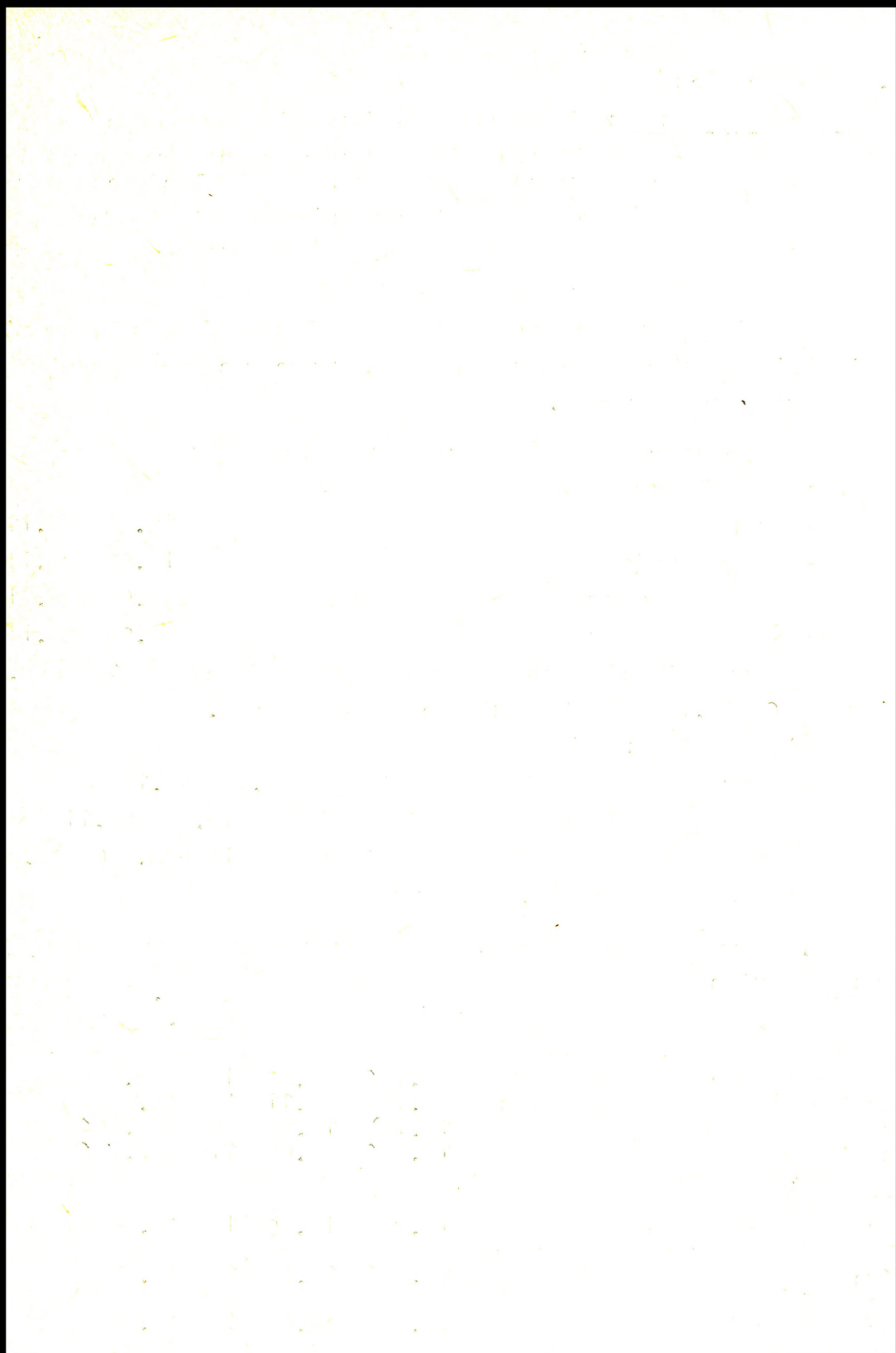
**TECHNOLOGIA PRZYGOTOWANIA SEKWENCJI VIDEO  
W PROCESIE OPRACOWYWANIA  
MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH**



## SPIS TREŚCI

---

WSTĘP _____	5
ROZDZIAŁ 1. PRZECHWYTYWANIE SEKWENCJI VIDEO _____	6
1.1. Przechwytywanie ze źródeł cyfrowych _____	6
1.2. Przechwytywanie ze źródeł analogowych _____	6
1.3. Przygotowanie komputera do przechwytywania video _____	7
1.4. Wybór i konfiguracja programu przechwytyującego _____	11
ROZDZIAŁ 2. MONTAŻ PRZECHWYCONEJ SEKWENCJI VIDEO _____	20
2.1. Wycinanie fragmentu sekwencji _____	23
2.2. Wybór parametrów Video _____	24
2.3. Wybór parametrów Audio _____	26
2.4. Zapis parametrów redakcyjnych _____	27
ROZDZIAŁ 3. KOMPRESJA SEKWENCJI VIDEO _____	28
3.1. Wybór formatu video _____	28
3.2. Dobór parametrów kompresji _____	29
3.2.1. Kompresja video _____	29
3.2.2. Kompresja Audio _____	31
3.3. Wykonanie kompresji do pliku AVI _____	32
ROZDZIAŁ 4. SCALANIE KILKU SKOMPRESOWANYCH SEKWENCJI AVI _____	34
ZAKOŃCZENIE _____	35



## WSTĘP

---

W dziedzinie zwanej technologią kształcenia pojawiają się wciąż nowe koncepcje i techniki. Ważną pozycję stanowią tu wszelkie techniki komputerowe, a w szczególności prezentacje multimedialne.

W ostatnich latach coraz większą popularność zdobywa technika zamieszczania w prezentacjach sekwencji filmowych ze względu na dużą siłę ich oddziaływania na odbiorców przekazu. Jest to z pewnością wynikiem stale zwiększającej się mocy i możliwości komputerów – szczególnie komputerów przenośnych – oraz miniaturyzacji projektorów umożliwiających realizację skomplikowanych prezentacji nawet przed licznym audytorium na dużej sali wykładowej.

Chociaż malejące ceny kamer cyfrowych powodują powolne lecz systematyczne wypieranie nośników analogowych przez nośniki cyfrowe, to nadal najbardziej popularnym nośnikiem video jest taśma magnetowidowa. Dlatego też podstawowym problemem podczas przygotowania materiałów dydaktycznych, obejmujących pokaz video, jest zamiana sekwencji analogowych na sekwencje cyfrowe i umieszczanie ich na płytach CD-ROM lub bezpośrednio na dysku twardym komputera w postaci gotowej do wykorzystania w prezentacji.

Niniejsze opracowanie poświęcone jest omówieniu techniki przechwytywania sekwencji video, ich prostego montażu oraz kompresji powstałych plików do takich rozmiarów aby można je było zapisać na zwykłych płytach CD-ROM.

Autor ograniczył wywody wyłącznie do przechwytywania sekwencji video ze źródeł analogowych oraz do montażu liniowego. Ponadto omówienie wspomnianych technik zostało oparte na przykładzie komputera firmy DELL z kartą graficzną GeForce 4 Ti 4600 znajdującego się na wyposażeniu Instytutu Dowodzenia.

## **ROZDZIAŁ 1. PRZECHWYTYWANIE SEKWENCJI VIDEO**

---

### **1.1. Przechwytywanie ze źródeł cyfrowych**

---

Praktycznie każda kamera cyfrowa posiada wbudowany interfejs IEEE 1394, zwany popularnie FireWire, który umożliwia podłączenie jej do komputera i transmisję filmu z maksymalną prędkością 400 Mb/s (Mb – Megabit). Niestety większość pecetów nie ma wbudowanego złącza FireWire i dlatego należy wyposażać je w dodatkową kartę rozszerzenia (kontroler).

### **1.2. Przechwytywanie ze źródeł analogowych**

---

Zgrywanie filmów z kamery lub magnetowidu analogowego wymaga wyposażenia peceta w specjalną kartę rozszerzenia umożliwiającą digitalizację video.

Starsze karty tego typu były wyposażane w specjalne procesory realizujące kompresję filmu w czasie rzeczywistym, co miało spowodować zmniejszenie objętości filmu. Przykładem jest tu posiadana przez Instytut Dowodzenia karta Pinnacle DC10 Plus.

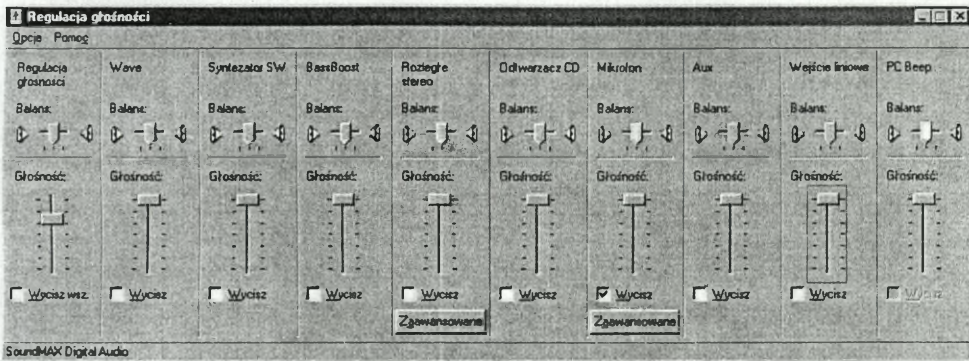
Nowsze karty, takie jak GeForce 4 Ti 4600, wykorzystują kompresję programową. Programy kompresujące i dekompresujące noszą nazwę kodeków (compression/decompression). W przypadku komputera DELL z kartą GeForce 4 Ti 4600 są to stosunkowo nowe kodeki V1 i V2 firmy Microsoft, z których polecić należy V2 jako zapewniający wyższą jakość otrzymanego materiału filmowego.

W dalszym ciągu opracowania omówione zostanie przechwytywanie sekwencji video ze źródła analogowego (kamera video, magnetowid) przy pomocy komputera DELL z kartą GeForce 4 Ti 4600 znajdującą się na wyposażeniu Instytutu Dowodzenia.

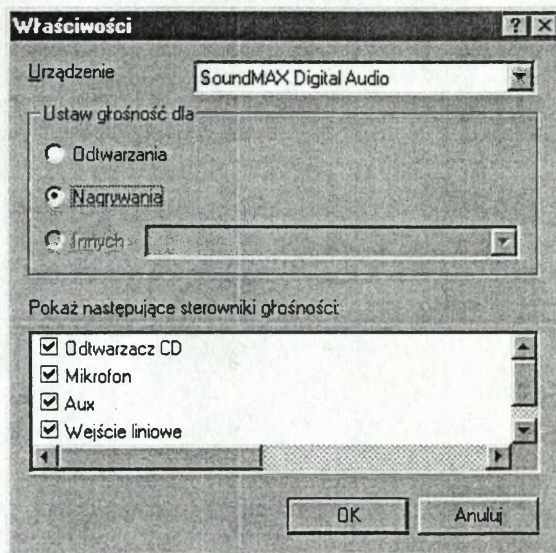
### 1.3. Przygotowanie komputera do przechwytywania video

1. Do komputera przyłączyć źródło obrazu i dźwięku (magnetowid, kamera, telewizor itp.)
2. Sygnał video doprowadzić ze źródła do karty przechwytywania video do wejścia S-Video oraz sygnał audio do wejścia liniowego na karcie dźwiękowej.
3. Uruchomić „Regulację głośności” (z ikony głośnika w zasobniku systemowym na pasku zadań lub kolejno Start-Programy-Akcesoria-Rozrywka-Regulacja głośności)

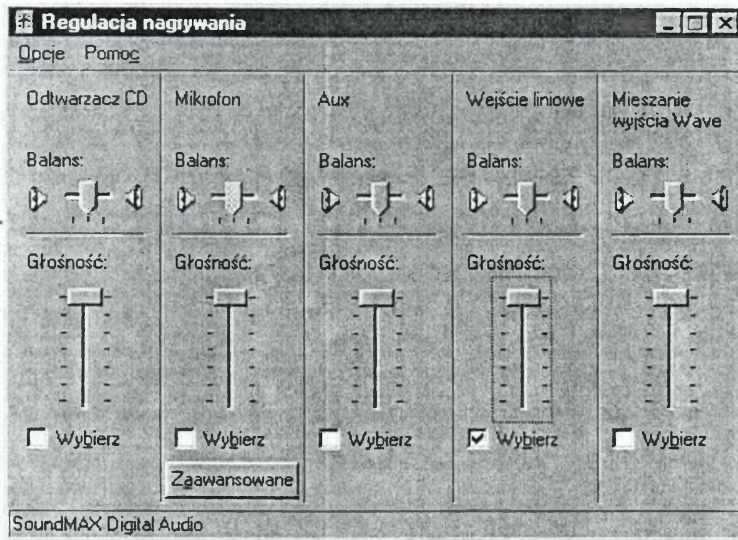
W poniższym okienku „Wejście liniowe” nie powinno być wyciszone (nie powinno być zaznaczone)



Następnie z powyższego okienka wybrać: Plik-Właściwości

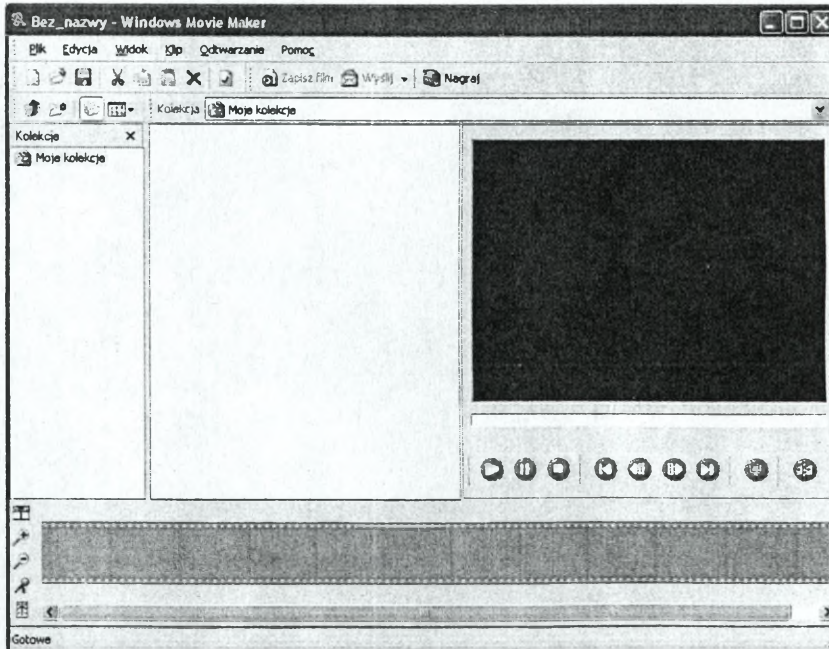


i zaznaczyć „Nagrywanie” oraz „OK” i w kolejnym okienku zaznaczyć „Wejście liniowe” jako źródło dźwięku.

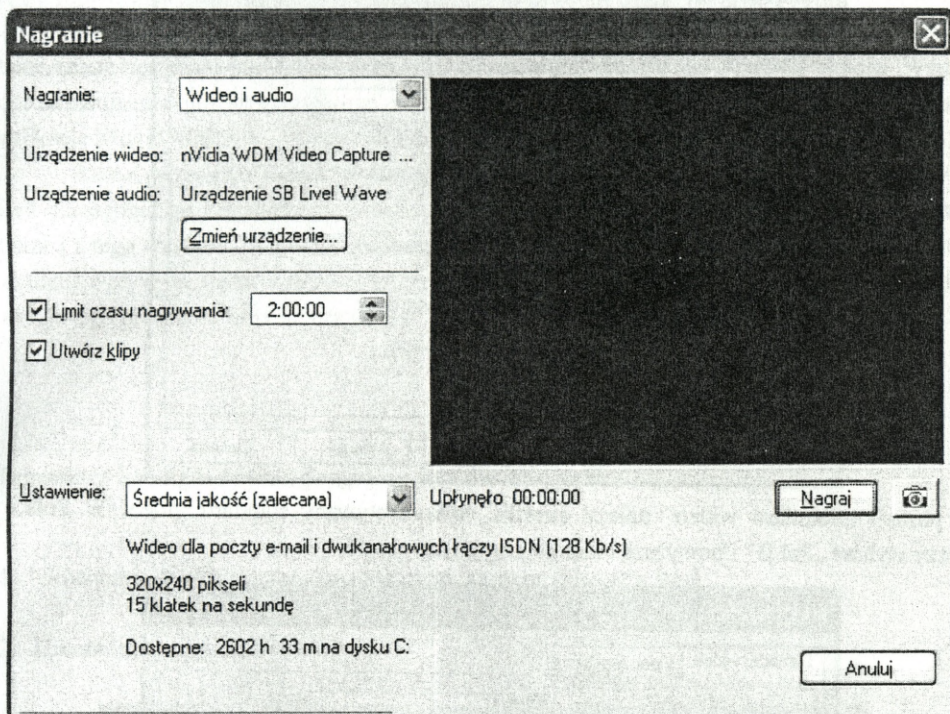


We wszystkich okienkach wszystkie potencjometry powinny być ustawione na maksimum.

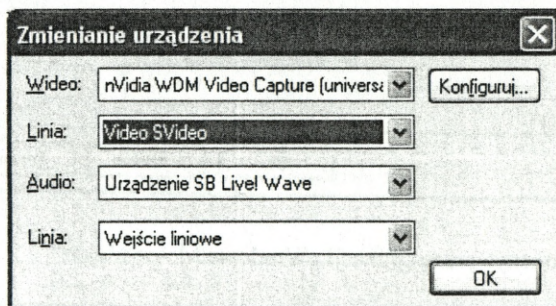
4. Określić w systemie właściwe źródło sygnału video. W tym celu uruchomić aplikację „Windows Movie Maker” (Start-Programy-Akcesoria-Rozrywka-Windows Movie Maker) i pokaże się okienko:



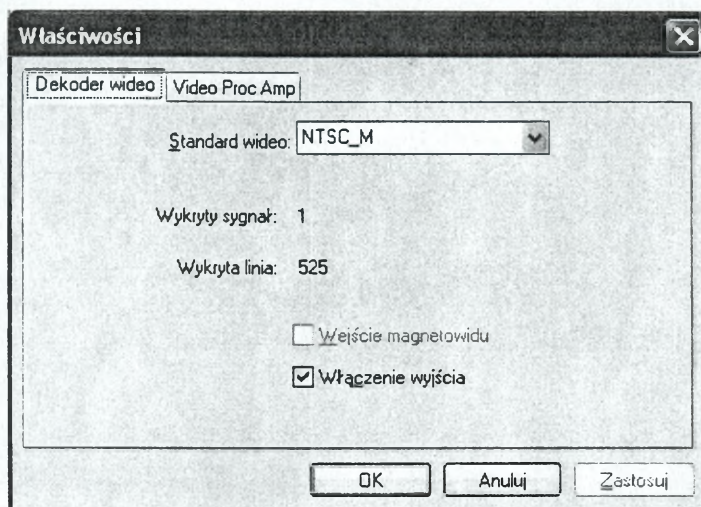
Wybrać nagraj i w następnym okienku:



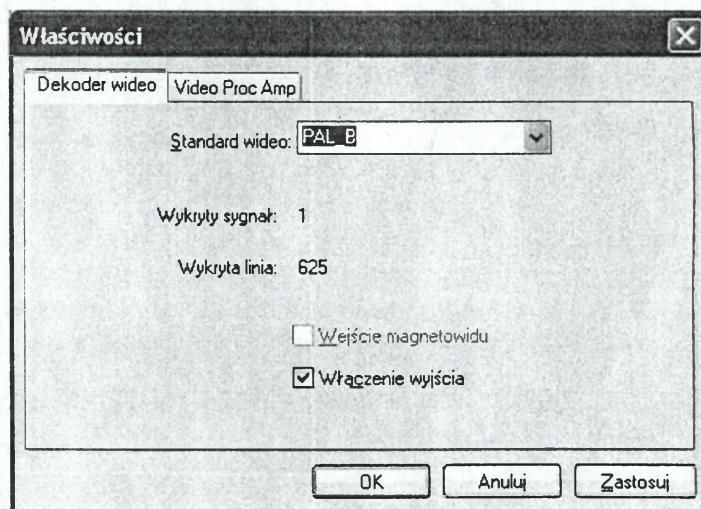
wybrać „Zmień urządzenie”. Otrzymuje się okienko:



W pozycji „Linia” wybrać „Video SVideo” i następnie wybrać „Konfiguruj”. Pokaże się okienko:



W pozycji „Standard wideo” należy określić wykorzystywany standard video. W Polsce należy wybrać „Pal B” i powyższe okienko przybierze postać:



Nacisnąć „OK” i zakończyć pracę aplikacji „Windows Movie Maker”

5. W systemie zainstalować odpowiedni kodec (zalecane „DivX;-) MPEG4 Codec Alfa 3.11” – taki jest omówiony w niniejszym opracowaniu).

System jest gotowy do przechwytywania sekwencji video.

## 1.4. Wybór i konfiguracja programu przechwytyjącego

---

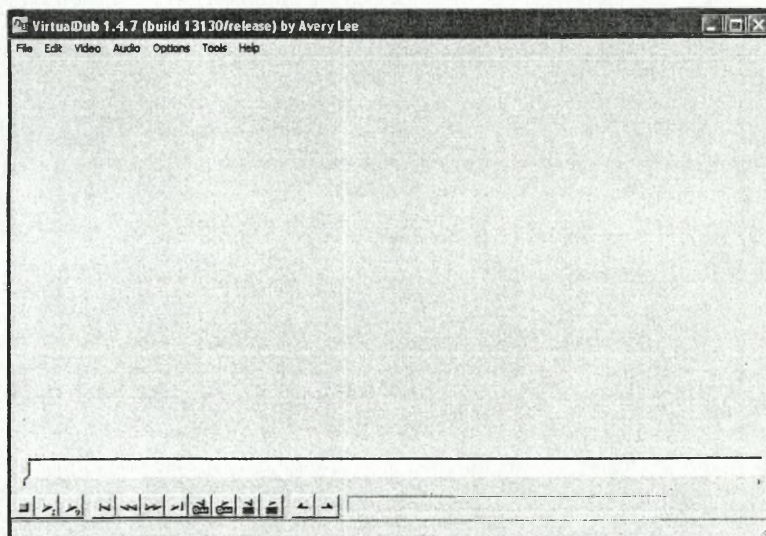
Istnieje wiele aplikacji umożliwiających zgrzywanie video. Są to przede wszystkim takie znane aplikacje jak Adobe Premiere, Ulead Video Studio lub Pinnacle Studio. Wśród oprogramowania nie wymagającego dodatkowych nakładów finansowych można wymienić aplikację Movie Maker w systemie Windows XP oraz CyberLink PowerDirector.

Autor proponuje jednak wykorzystanie programu VirtualDub, którego autor Avery Lee udostępnił go bezpłatnie w Internecie. Program ten zasługuje na szczególne polecenie także i z tego względu, iż umożliwia szereg bardzo szczegółowych ustawień umożliwiających znaczny wpływ na postać i jakość otrzymanego z jego pomocą materiału filmowego. Ostatnia wersja tego programu nosi numer wersji 1.5.4. i jest dostępna pod adresem:

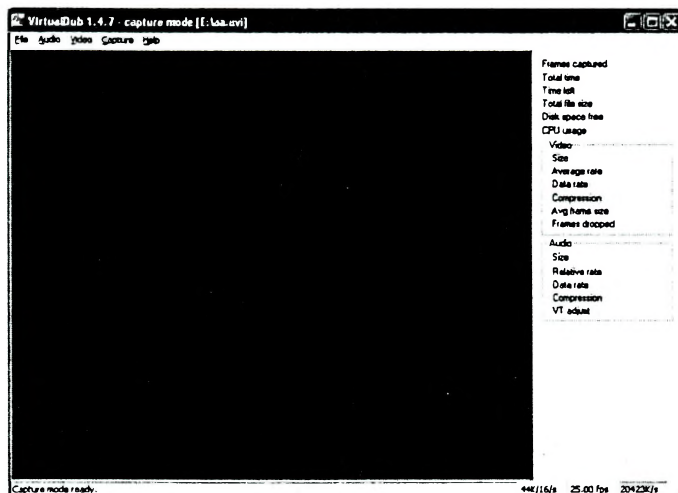
[www.virtualdub.org](http://www.virtualdub.org)

Procedura konfigurowania programu jest następująca:

1. Uruchomić źródło sygnału (magnetowid, kamerę, telewizor itp.)
2. Uruchomić program VirtualDub



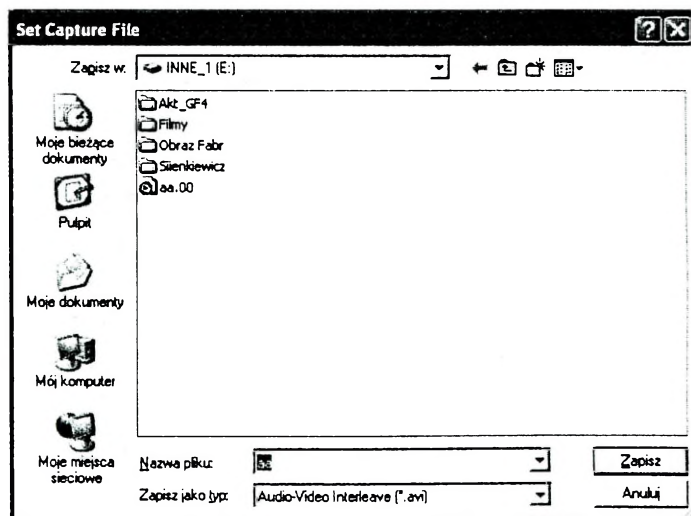
3. Wybrać File-Capture AVI i pokaże się okienko:



Zamiast czarnego ekranu powinno być widać sygnał video ze źródła video oraz słychać sygnał audio (obraz i dźwięk). Jeśli któregoś sygnału brakuje lub obraz jest czarno-biały to należy ponownie dokonać ustawień systemowych opisanych poprzednio.

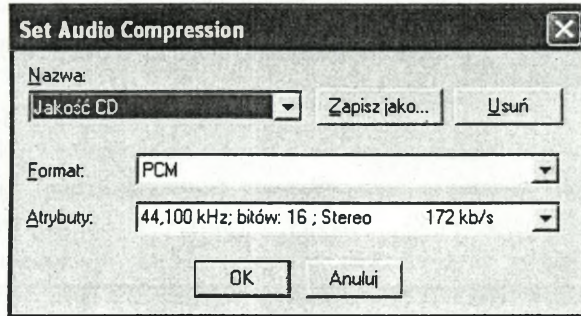
4. Ustawić wszystkie parametry programu związane z przechwytywaniem sekwencji video:

- a) Określić nazwę zbioru, w którym zostanie zapisana sekwencja audio-video (AVI) wybierając File-Set Capture File
- W poniższym okienku wpisać nazwę zbioru i nacisnąć „Zapisz”..:



b) Określić parametry zapisywanego dźwięku:

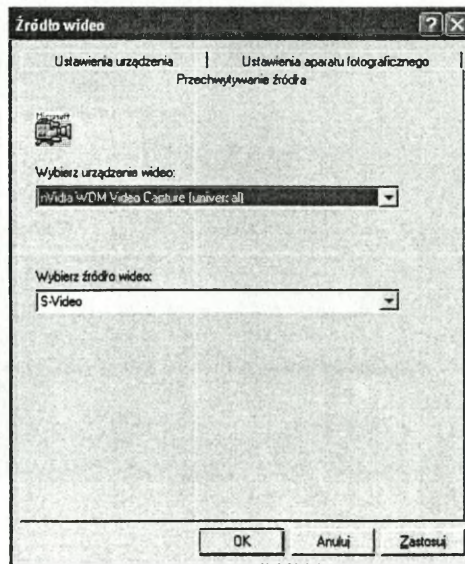
- Jeśli źródłem video jest magnetowid to przyciskając Audio na pilocie wybrać standard dźwięku „NORM”.
- Wybrać z menu Audio-Compression i w poniższym okienku wybrać dokładnie takie wartości:



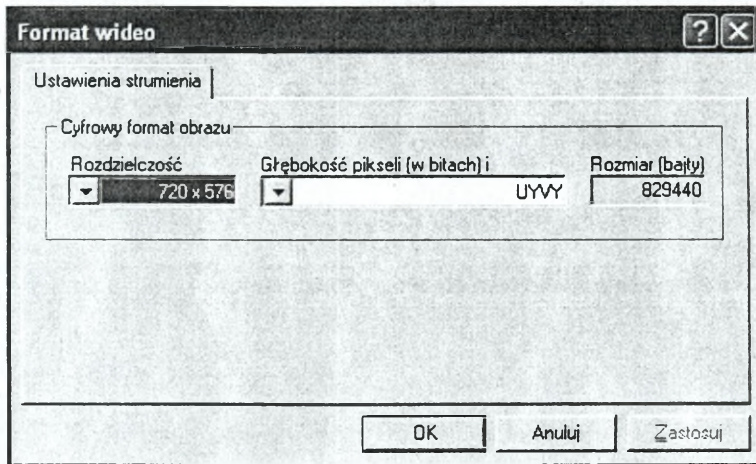
- Z kolei z menu Audio wybrać Volume meter i suwakiem dostroić poziom dźwięku tak, aby nie występowało przesterowanie.

c) Określenie parametrów zapisywanego obrazu

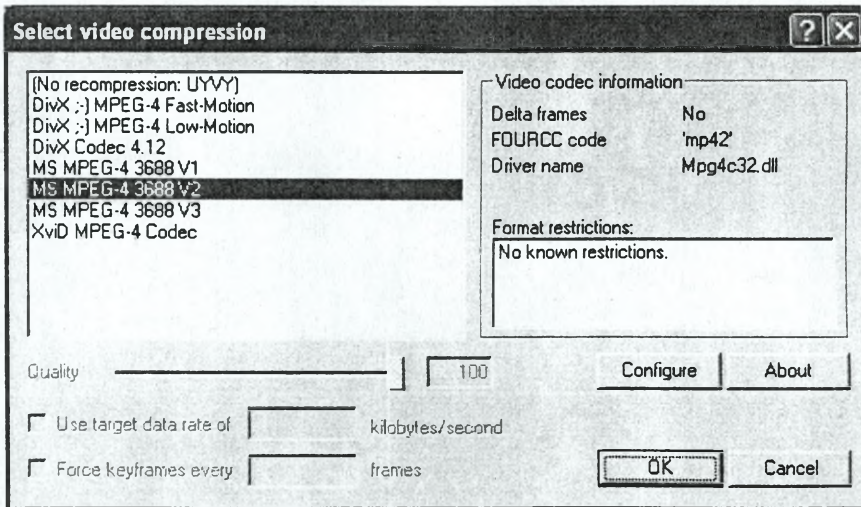
- Z menu Video zaznaczyć Overlay (podgląd na ekranie komputera)
- Z menu Video wybrać Source i w poniższym okienku wybrać dokładnie takie wartości:



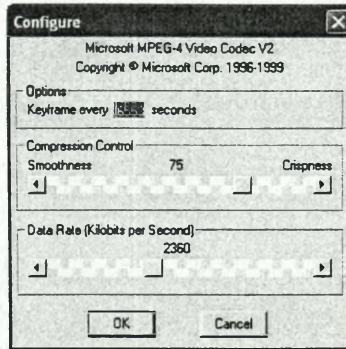
- Z menu Video wybrać Format i w poniższym okienku wybrać dokładnie takie wartości:



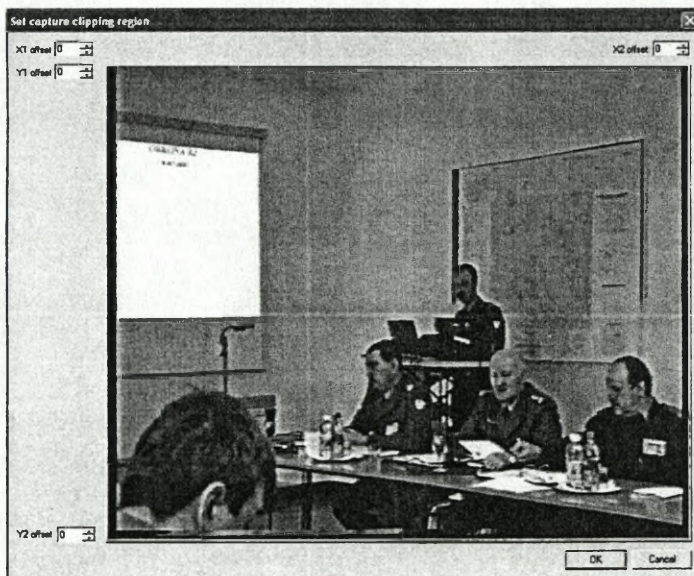
- Z menu Video wybrać Compression i w poniższym okienku wybrać dokładnie takie wartości:



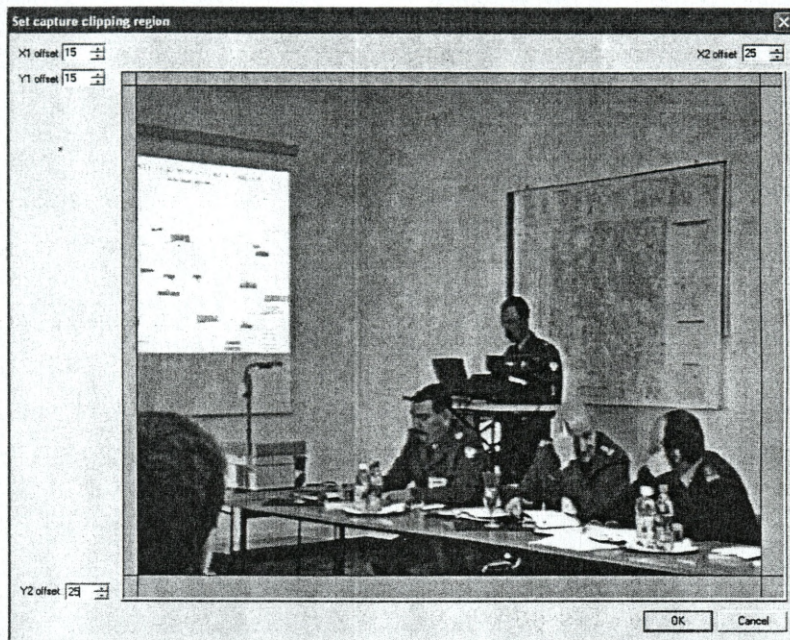
a następnie wybrać Configure i pokaże się kolejne okienko:



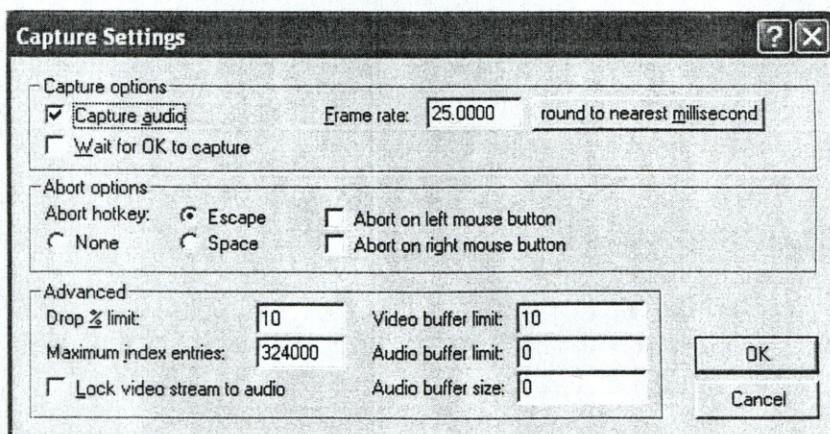
- W pozycji Options wpisać "Keyframe every 1 seconds" (klatka kluczowa co jedną sekundę - wtedy „przycinać” przechwycone sekwencje można z największą dokładnością: do 1 sekundy). Pozycję „Compression Control” przyjąć w przedziale od 75 do 100 – można pozostawić 75 (wpływa na wyostrenie przechwyconego obrazu). Pozycję „Data Rate” przyjąć w przedziale od 2360 do 3000 (można ustalić np. na 2360, ale parametr ten oraz Codec wybrany w poprzednim okienku muszą być jednakowe dla wszystkich fragmentów, które później będą scalane). Nacisnąć „OK”.
- Z menu Video wybrać Cropping i zaznaczyć Enable (Sygnał z magnetowidu daje zakłócenia na brzegach, które w fazie przechwytywania należy obciąć).
- Z kolei należy ustalić zakres tego obcięcia. W tym celu z menu wybrać Video-Cropping-Set bounds. Pojawi się poniższe okienko:



- Należy wybrać wielkości marginesów dokładnie tak jak poniżej:

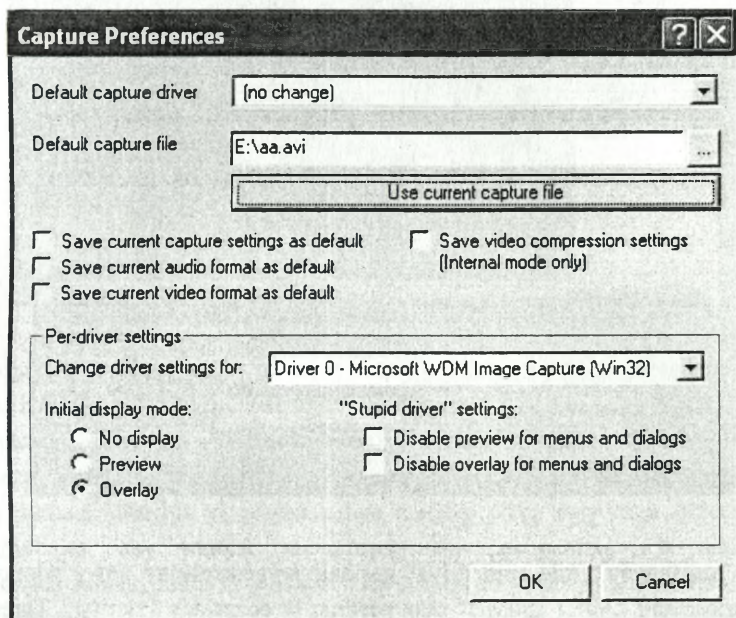


- Nacisnąć „OK”.
- d) Określenie ogólnych parametrów pracy programu
- Z menu Capture wybrać Settings i ustawić wartości dokładnie tak jak w poniższym okienku:



Uwaga: w pozycji „Abort options” wybrana jest opcja „Escape” co oznacza, że przerwanie (zakończenie) procesu przechwytywania następuje po naciśnięciu klawisza „Escape”; nie zaleca się wybieranie do tego celu klawiszy myszy bowiem łatwo wtedy przerwać nagrywanie w sposób niezamierzony.

- Z menu Capture wybrać Preferences i pokaże się okienko:



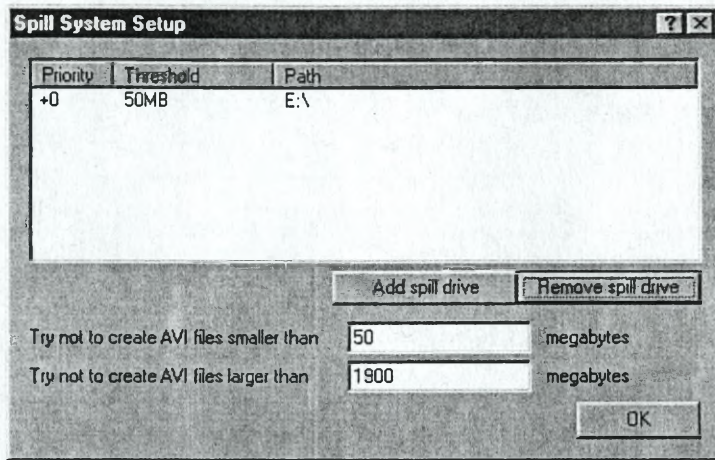
- Po naciśnięciu przycisku „Use current capture file” w okienku „Default capture file” powinna się pojawić zdefiniowana na początku nazwa zbioru wraz ze ścieżką dostępu, w którym zapisywana będzie sekwencja AVI.

W pozycji „Initial display mode” powinno być zaznaczone „Overlay” – jeżeli nie, to zaznaczyć.

Zaznaczając niektóre (lub wszystkie) pozycje „Save ...” można zapisać odpowiednie ustawienia programu VirtualDub jako domyślne (niektóre opcje ustawiane wcześniej nie zapisują się jako domyślne i za każdym razem trzeba je powtarzać - np. Video-Cropping)

- Z menu Capture wybrać „Show information panel” (w okienku przechwytywania będą wyświetlane aktualne parametry podczas procesu przechwytywania sekwencji AVI).
- Z menu Capture wybrać „Enable multisegment capture” (umożliwia to przechwytywanie do wielosegmentowego zbioru – musi być zawsze zaznaczone).

- Z menu Capture wybrać „Capture drives” w celu określenia dysków, które będą wykorzystywane do zapisywania sekwencji video (zapis będzie odbywał się tylko na zdefiniowanych dyskach i w zdefiniowanych katalogach – bez określenia tych parametrów niemożliwe będzie wyświetlanie w okienku przechwytywania informacji o tym ile czasu nagrywania pozostało do zapełnienia zdefiniowanych dysków). Pokaże się okienko:

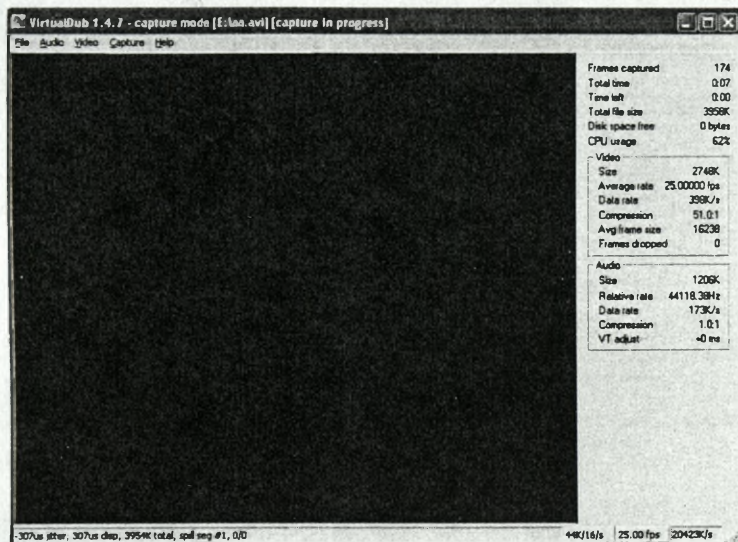


- Po naciśnięciu „Add split drive” zostanie wygenerowany nowy wiersz tabeli z wartościami „+0” i „50MB” odpowiednio w pozycjach Priority i Threshold. Po kliknięciu myszą w pozycji Path należy wpisać nazwę katalogu wraz z pełną ścieżką dostępu. Zgodnie z uprzednio wprowadzonymi parametrami zapis ten powinien wyglądać jak na powyższym przykładzie.
- W dolnej części okienka należy określić dolną i górną granicę wielkości segmentów zbioru, w którym zapisywana będzie przechwytywana sekwencja AVI. Należy wpisać dokładnie takie wartości jak w powyższym przykładzie.

Wszystkie niezbędne parametry pracy programu VirtualDub zostały ustawione

e) Nagrywanie (przechwytywanie) sekwencji AVI

- Uruchomić magnetowid (inne źródło) ustawiając taśmę kilkanaście sekund wcześniej niż zaczyna się interesująca nas sekwencja. Po ustabilizowaniu się odtwarzania i zniknięciu z ekranu dodatkowych oznaczeń generowanych przez magnetowid należy wybrać z menu Capture, a następnie Capture video (lub klawisz F6). Pojawi się następujące okienko:



W obszarze zacernionym na powyższym rysunku będzie wyświetlana zapisywana (odtwarzana na magnetowidzie) sekwencja.

Na panelu z prawej strony listowane będą aktualne parametry przechwytywania.

Należy zwracać uwagę na pozycję „Frames dropped” (ramki opuszczone). W optymalnej sytuacji wartość ta powinna być zerowa przez cały czas przechwytywania. Dopuszczalne jest aby wartość ta utrzymywała się poniżej 5% ogólnej liczby przechwyconych ramek, która to wielkość jest listowane w pozycji „Frames captured” na samej górze okienka.

Gdy wartość traconych ramek jest zbyt wielka to należy zmniejszyć parametr „Data Rate” wybierając kolejno z menu Video-Compression-Configure.

Aby zakończyć (przerwać) przechwytywanie należy nacisnąć klawisz „Escape” (patrz ustawienia: z menu Capture-Settings).

Sekwencja AVI została nagrana i zapisana w wielosegmentowym zbiorze, gdzie poszczególne segmenty zostały zapisane w tym samym katalogu (E:\), wszystkie segmenty mają wielkość nie większą niż 2GB (wielkość akceptowana przez wszystkie systemy począwszy od Windows 95), natomiast nazwy kolejnych segmentów to odpowiednio:

aa.00.avi, aa.01.avi, aa.02.avi ...

Proces przechwytywania sekwencji AVI został zakończony

## ROZDZIAŁ 2. MONTAŻ PRZECHWYCONEJ SEKWENCJI VIDEO

---

Montaż filmów video można podzielić na dwie podstawowe kategorie:

1. **montaż nieliniowy** – polega na dowolnym wyborze sekwencji ze zgromadzonych materiałów video, redagowanie ich, dodawanie własnych ścieżek filmowych oraz różnego rodzaju efektów jak ozdobne przejścia pomiędzy scenami, logo, napisów, obrazów stałych (grafik) i innych; najbardziej znane narzędzia to Adobe Premiere, Pinnacle Studio, Ulead Media Studio czy Ulead Video Studio, zmieniające monitor komputera w prawdziwe studio montażowe, ale także bezpłatny CyberLink PowerDirector lub Movie Maker zawarty w systemie Windows XP (Instytut Dowodzenia posiada Adobe Premiere 6.0, Ulead Video Studio 6.0 oraz Pinnacle Studio DC10 Plus wraz z dedykowaną kartą rozszerzenia); Wszystkie te programy posiadają obszerną dokumentację użytkową.
2. **montaż liniowy** – polega na „przycięciu” sekwencji do żądanej postaci oraz ewentualnego połączenia tak przygotowanych fragmentów w jedną całość; według autora najlepszym programem jest tu wykorzystywany już do przechwytywania VirtualDub.

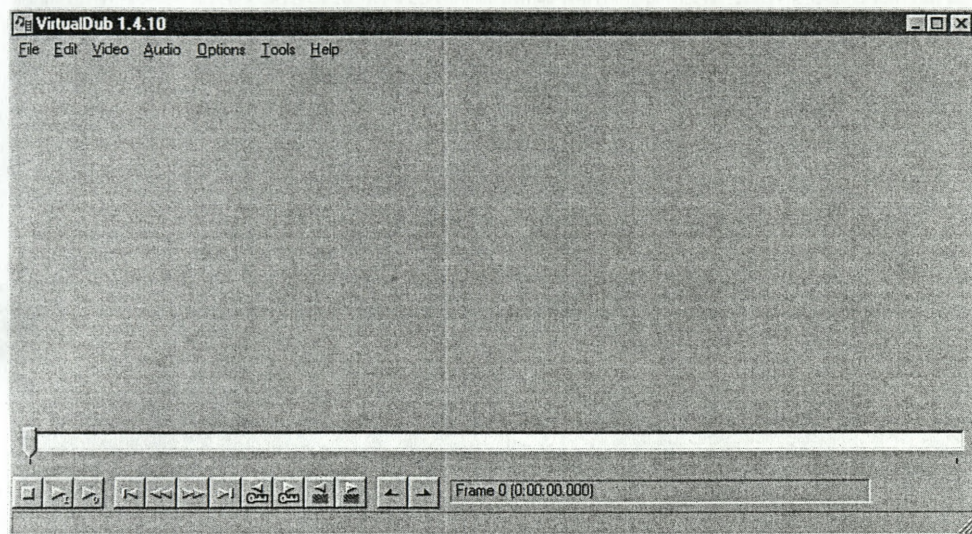
W niniejszym opracowaniu omówiono jedynie prosty montaż liniowy. Oznacza to, że możliwe do wykonania są jedynie następujące czynności:

- wycięcie części zapisu na początku nagranej sekwencji
- wycięcie części zapisu w środku nagranej sekwencji
- wycięcie części zapisu na końcu nagranej sekwencji
- połączenie różnych wcześniej przygotowanych sekwencji w jedną całość

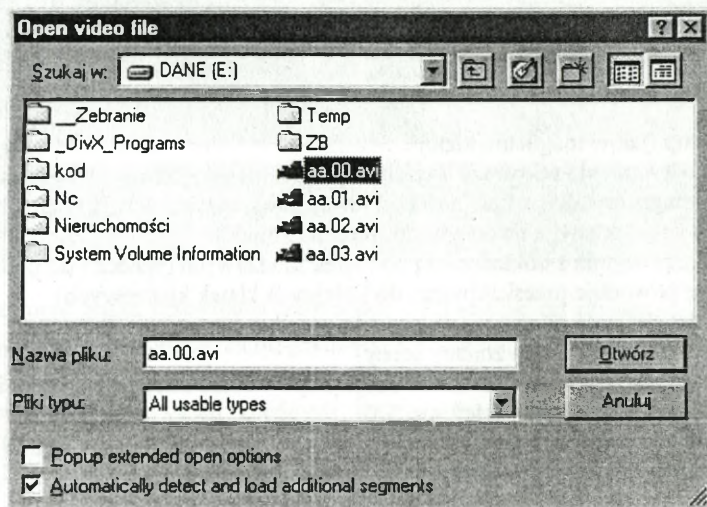
Wycinanie fragmentów sekwencji AVI można dokonywać tylko z dokładnością do tzw. klatek kluczowych (Key Frames). Wcześniej przyjęto, że nagrywanie odbywa się w ten sposób, że klatka kluczowa umieszczana jest raz na każdą sekundę zapisu co oznacza, że pozostałe 24 klatki (zapis odbywa się z częstotliwością próbkowania 25 klatek na sekundę – standard europejski) zapisywane są jako zmiany w stosunku do klatki kluczowej. Zatem wycięcie klatki kluczowej musi pociągać za sobą wycięcie wszystkich klatek, które się do niej odwołują.

W trakcie redagowania wykorzystuje się różne narzędzia mające na celu poprawienie jakości produktu końcowego (kontrastu, jasności, usuwania przeplotu, wzmacniania dźwięku i inne), usuwania przeplotu czy zmiany wielkości klatki.

W celu rozpoczęcia pracy należy uruchomić program VirtualDub; pojawi się następujące okienko:

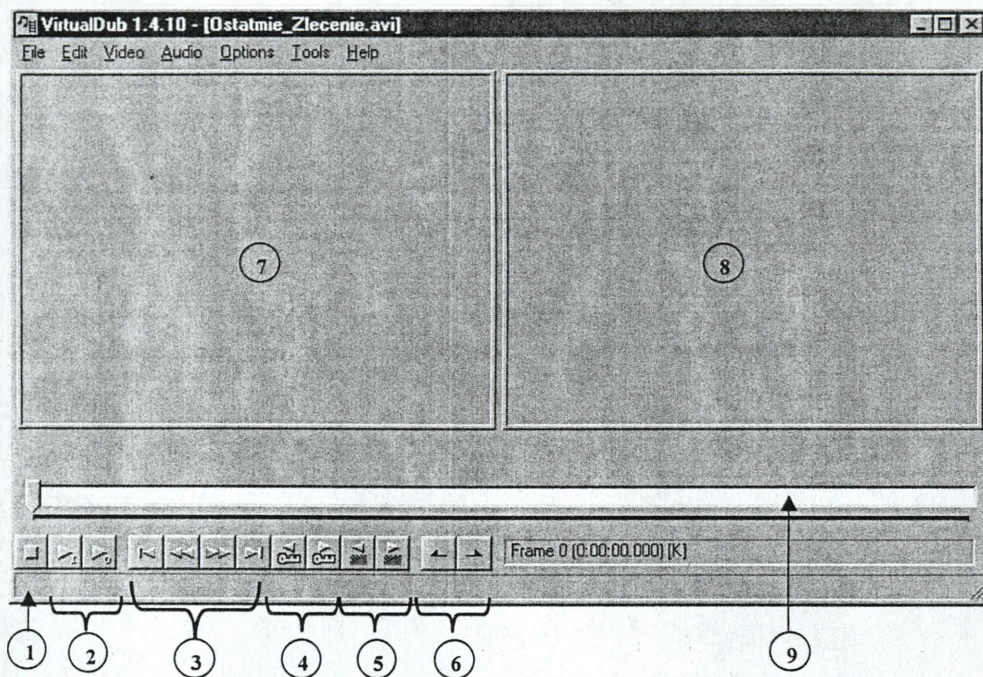


- Załadować nagraną sekwencję AVI wybierając File-Open video file:



- Wybrać pierwszy segment nagranej sekwencji AVI oraz zaznaczyć pole „Automatically detect and load additional segments” (automatycznie wyszukaj i załaduj pozostałe segmenty).

- Po naciśnięciu Otwórz pojawi się główne okno programu VirtualDub:



gdzie:

- 1) klawisz stop (jak w magnetowidzie)
- 2) klawisze odtwarzania sekwencji wejściowej (I-Input) i wyjściowej (O-Output)
- 3) klawisze magnetowidzu (w kolejności od lewej: skok na początek, szybkie przewijanie wstecz, szybkie przewijanie do przodu, skok na koniec)
- 4) klawisze przewijania z dokładnością do klatek kluczowych (wstecz i do przodu); naciskanie powoduje przeskakiwanie do kolejnych klatek kluczowych)
- 5) klawisze przewijania płynnego (wstecz i do przodu); naciśnięcie spowoduje przewinięcie do najbliższej zmiany sceny)
- 6) klawisze zaznaczania fragmentu sekwencji (odpowiednio miejsca początku i końca)
- 7) okno podglądu sekwencji wejściowej
- 8) okno podglądu sekwencji wynikowej
- 9) pasek ze wskaźnikiem przesuwu pozycji w całej sekwencji AVI

## 2.1. Wycinanie fragmentu sekwencji

- Przesuwając myszką wskaźnik przesuwu pozycji znaleźć miejsce początku fragmentu do usunięcia, a następnie klawiszami przewijania klatek kluczowych dokonać ostatecznego wyboru miejsca początku fragmentu do wycięcia. Na koniec nacisnąć klawisz zaznaczania początku fragmentu do wycięcia.
- Podobnie wybrać miejsce końca fragmentu do wycięcia.

Okno programu będzie wyglądało następująco:



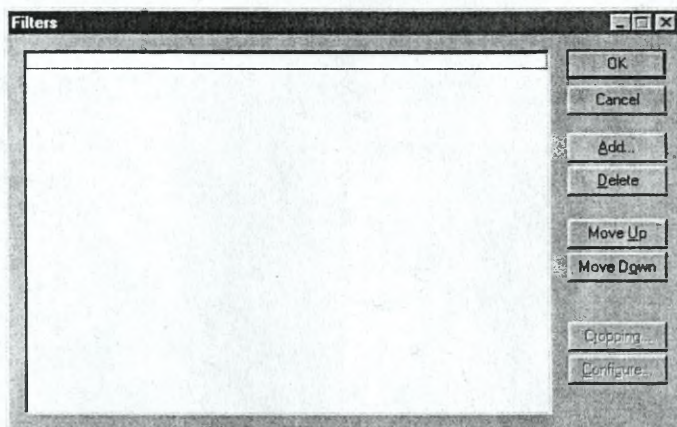
Niebieski fragment paska przewijania odpowiada fragmentowi do usunięcia. Z menu należy wybrać Edit-Delete selection lub nacisnąć klawisz Del. Wybrany fragment zostanie usunięty.

Po usunięciu wszystkich zbędnych fragmentów otrzymamy materiał wynikowej sekwencji AVI do dalszej obróbki.

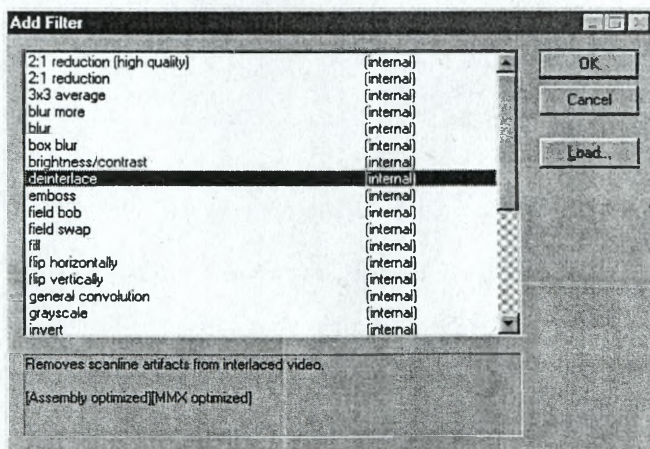
## 2.2. Wybór parametrów Video

W pierwszej kolejności należy zdefiniować tryb tzw. przetwarzania pełnego zaznaczając z menu Video opcję „Full processing mode”. Następnie trzeba dokonać wyboru odpowiednich filtrów.

- Z menu wybrać Video-Filters i wyświetlone zostanie okienko:

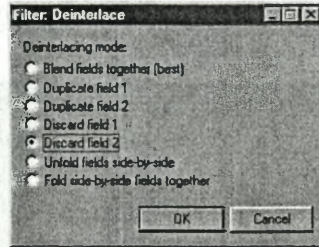


i nacisnąć klawisz Add (dodaj):



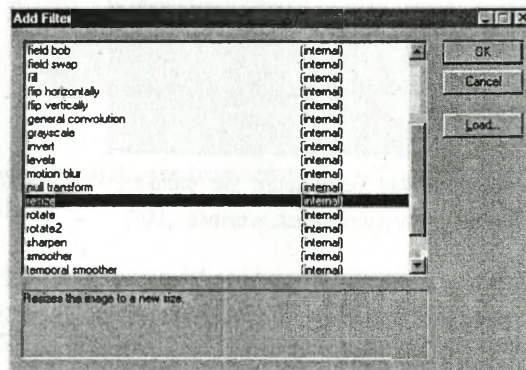
Z całej gamy różnych filtrów konieczne wydaje się stosowanie tylko niektórych, natomiast wykorzystanie pozostałych zależy jedynie od inwencji montażysty. W dolnej części okienka wyświetlane są objaśnienia o efektach zastosowania wybranego filtra.

- Na wstępie należy usunąć tzw. przeplot związany z technologią wyświetlania obrazu telewizyjnego. Należy wybrać filtr „deinterlace” i nacisnąć OK, a w następnym oknie dokonać wyboru sposobu usunięcia przeplotu:

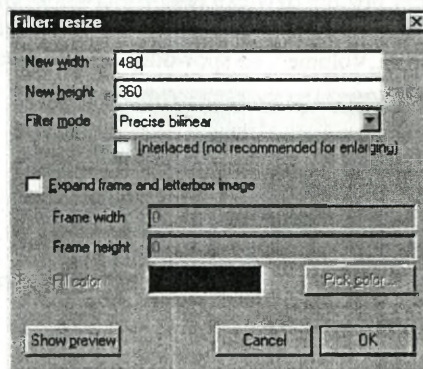


Uważa się na ogół, że najlepszą metodą usunięcia przeplotu jest wybór „Blend fields together (best)” tzn. zlanie (sklejenie) obu pól (tematem niniejszego opracowania nie jest wyjaśnianie zjawiska przeplotu). Autor jednak doświadczalnie stwierdził, że przy źródłowych materiałach klasy nieprofesjonalnej zdecydowanie lepsze wyniki osiąga się metodą usuwania 2-go pola (Discard field 2).

- Następnie należy ustalić docelowy rozmiar klatki. W tym celu należy dodać filtr „Resize”:

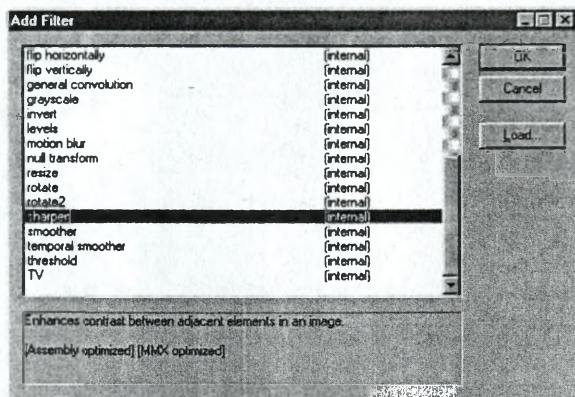


i po naciśnięciu OK skonfigurować go następująco:

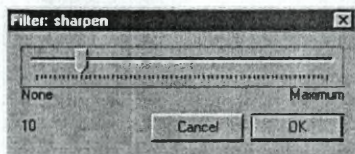


Rozmiar klatki 480 (szerokość) i 360 (wysokość) jest wg autora optymalny (wymiary w pikselach). Metoda zmiany rozmiaru wywołuje na ogół najwięcej dyskusji, jednak autor preferuje wybór „Precise bilinear”.

Ostatnim filtrem, który autor zaleca do stosowania jest filtr wyostrzenia (sharpen), który po procesie zmiany rozmiaru daje korzystne efekty:



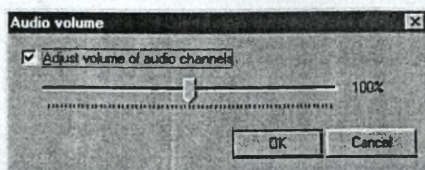
i jego konfiguracja:



Wysoka wartość może spowodować pojawienie się cienkiej linii wokół konturów. Autor doświadczalnie ustalił, że dobrym wyborem jest wartość „10”.

## 2.3. Wybór parametrów Audio

Z menu audio należy zaznaczyć kolejno opcje „Full processing mode” oraz „AVI audio”. Pozostaje jeszcze ustalenie, czy poziom dźwięku jest właściwy. W tym celu należy odtworzyć odpowiedni fragment sekwencji i jeżeli głośność należy zmienić (zwiększyć lub zmniejszyć) to z menu Audio należy wybrać „Volume”, co spowoduje wyświetlenie okienka:

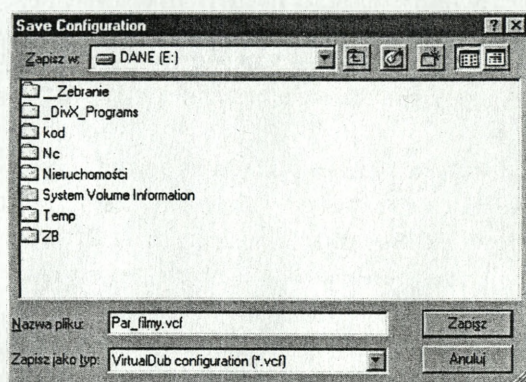


Po zaznaczeniu pola „Adjust volume of audio channels” można zwiększyć lub zmniejszyć poziom głośności do wymaganej wielkości.

## 2.4. Zapis parametrów redakcyjnych

Wszystkie parametry redakcyjne klipu zostały w ten sposób dobrane. Pozostaje jeszcze wybór parametrów kompresji. Proces ten jest jednak czasochłonny i z różnych przyczyn może być nieudany (np. zanik zasilania), zatem dobrze jest zapisać wszystkie parametry redakcyjne w odpowiednim zbiorze. W przypadku niepowodzenia następnym etapów pracy nie trzeba będzie powtarzać wszystkich dotychczasowych czynności.

W tym celu należy wybrać z menu File opcję „Save processing settings” i w okienku:



zapisać wszystkie parametry z zbiorze (rozszerzenie „.vcf” należy dopisać samemu, gdyż nie jest dodawane domyślnie).

W przypadku konieczności powtórzenia całego procesu wystarczy uruchomić program VirtualDub, wczytać przechwyconą sekwencję AVI (źródłową) a następnie, wybierając z menu File opcję „Load processin settings” załadować uprzednio utworzony zbiór konfiguracyjny i wszystkie pracowicie dobrane parametry zostaną automatycznie odtworzone (łącznie z wycięciem wybranych fragmentów).

## ROZDZIAŁ 3. KOMPRESJA SEKWENCJI VIDEO

---

### 3.1. Wybór formatu video

---

Do najpopularniejszych formatów zapisu filmów video należą:

- MPEG-1 jego ograniczeniem jest maksymalna rozdzielczość równa 352x288 pikseli dla sygnału PAL, czyli  $\frac{1}{4}$  rozdzielczości PAL. Dlatego filmy zapisane w formacie MPEG-1 cechuje słaba jakość obrazu; zalety to stosunkowo niewielka objętość zbioru z filmem (około 600 MB na godzinę filmu) oraz fakt, że każdy pecet odtwarza filmy w tym formacie bez konieczności instalowania dodatkowych kodeków.
- MPEG-2 format stosowany do kompresji filmów na płytach DVD. Zapewnia zapis video z pełną rozdzielczością sygnału wizyjnego (720x576 pikseli dla PAL), jednak wymaga około 2 GB pojemności nośnika na każdą godzinę filmu. Większość nowych programów do nieliniowej obróbki video (Adobe Premiere, Ulead Video Studio, Pinnacle Studio) potrafi zapisywać filmy w formacie MPEG-2, jednak do jego odtworzenia niezbędny jest programowy dekodery DVD, jak np. PowerDVD czy WinDVD.
- DivX najlepszy format do zapisu gotowego materiału video w postaci zbioru AVI (Audio Video Interlaced). Umożliwia zapis filmu z pełną rozdzielczością PAL. Format ten wykorzystuje zmodyfikowany kodek MPEG-4 i cechuje go silna kompresja – na krążku CD-ROM o pojemności 700 MB można pomieścić do 60-70 minut filmu bez zauważalnej utraty jakości w porównaniu z MPEG-2. Format ten wymaga instalowania w systemie specjalnego kodeka DivX, dlatego dobrze jest nagrywać wersję instalacyjną kodeka wraz z filmem na płycie CD-ROM.

Autor zdecydowanie opowiada się za formatem DivX.

Istnieje wiele wersji kodeka DivX, jednak do przygotowywania materiałów dydaktycznych autor zaleca stosowanie najprostszego z nich – DivX 3.11 Alpha, umożliwiającego zapis filmu ze stałym strumieniem danych (Constant BitRate)

## 3.2. Dobór parametrów kompresji

Parametry kompresji zależą przede wszystkim od czasu trwania sekwencji AVI. Przy dłuższych sekwencjach celem jest na ogół pomieszczenie całej sekwencji wynikowej na jednej płycie CD o pojemności 700 MB. Bez wyraźnie widocznej utraty jakości można na takiej płycie pomieścić film o długości do 100 minut. Strumień danych video wynosi wtedy około 900 kBit/sek, natomiast audio odpowiednio 64 kBit/sek.

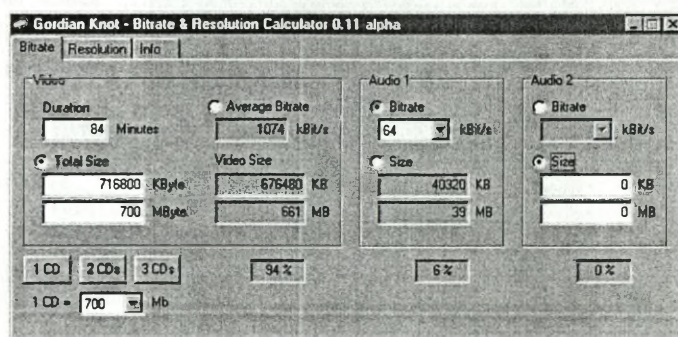
Zwiększenie intensywności strumienia danych video poprawia wierność zapisu obrazu, jednak przekroczenie 1200 kBit/sek może spowodować „szarpanie” przy odtwarzaniu na słabszych komputerach z procesorami pracującymi z częstotliwością 400-500 MHz. Autor doświadczalnie stwierdził, że graniczną wartością częstotliwości pracy procesora jest około 400 MHz. Na komputerach słabszych odtwarzanie sekwencji skompresowanych kodekiem DivX-) nie ma większego sensu.

### 3.2.1. Kompresja video

W celu odczytania długości sekwencji wynikowej AVI należy w programie VirtualDub suwak na pasku przewijania na koniec sekwencji i w polu poniżej odczytać czas trwania sekwencji.

Aby obliczyć parametry kompresji można posłużyć się np. programem „Gordian Knot Bitrate and Resolution Calculator” w wersji „0.11 alpha”.

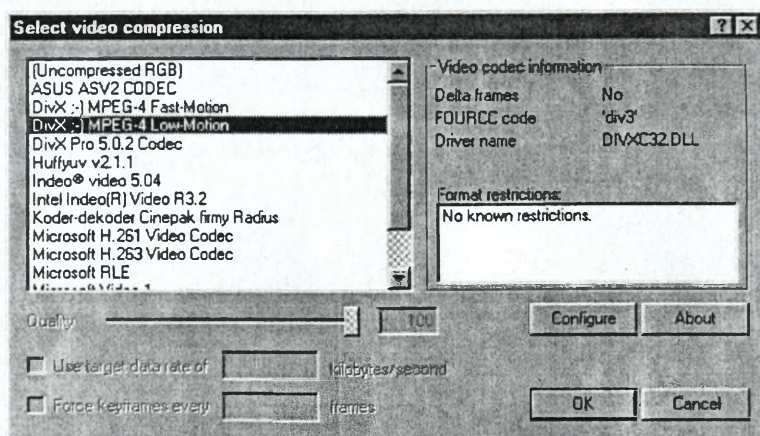
Po jego uruchomieniu pojawi się okno:



- Na zakładce „Bitrate” w polu „Duration” (czas trwania) należy wpisać liczbę minut odpowiadającą rozpatrywanej sekwencji AVI.
- W polu „Bitrate” obszaru „Audio 1” wybrać 64 kBit/s, oznaczyć opcję „Total Size”. Z kolei w lewym dolnym rogu w polu „1 CD =” wybrać 700 MB (lub 650 MB w zależności od posiadanej płyty CD) i na koniec nacisnąć klawisz „1 CD” dla zapisu na jednej płycie lub odpowiednio „2 CD” lub „3 CD” dla zapisu na większej ilości płyt CD.

W polu pod nie zaznaczoną opcją „Average Bitrate” obszaru „Video” odczytujemy wynikową intensywność strumienia video (na przykładzie powyżej jest to 1074 kBit/s).

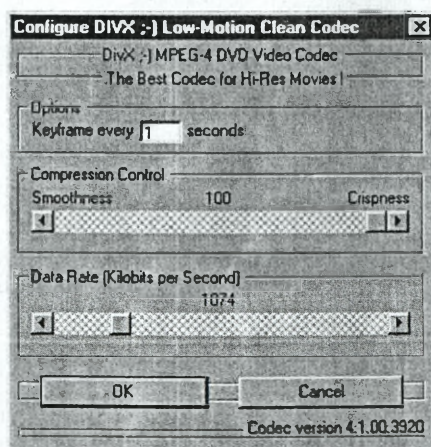
W celu zdefiniowania parametrów kompresji video z menu Video należy wybrać opcję „Compression” i pokaże się okno:



Wybrać tu należy wyłącznie kodek „DivX-;) MPEG-4 Low-Motion” z dwóch powodów:

1. kodek ten daje stały strumień danych video;
2. obliczenia wykonane kalkulatorem „Gordian Knot” mają zastosowanie wyłącznie dla tego kodeka.

Po naciśnięciu klawisza „Configure” otrzymujemy okno:

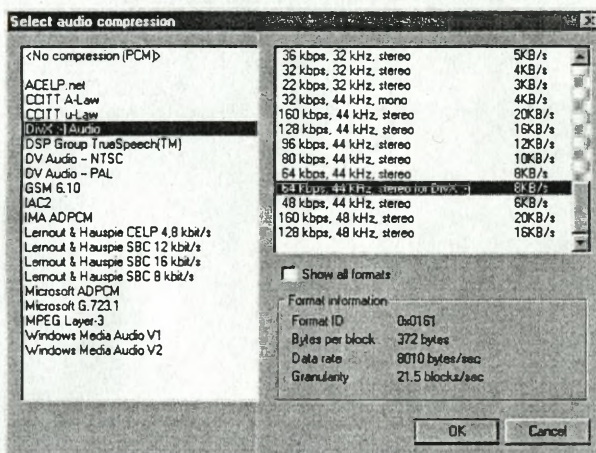


W sekcji „Options” należy wpisać „Keyframe every 1 seconds”, co oznacza, że klatka kluczowa będzie wstawiana raz na każdą sekundę sekwencji wynikowej, w sekcji „Compression Control” należy pozostawić „Crispness” ustawioną na „100”, natomiast na suwaku „Data Rate (Kilobits per Second)” należy ustawić obliczoną kalkulatorem „Gordian Knot” intensywność strumienia video (w przykładzie „1074”).

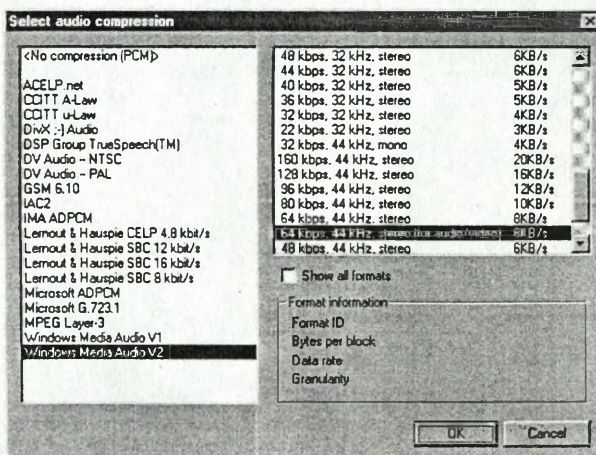
Jeśli obliczona wartość przekracza „1200” to należy wpisać „1200” z przyczyn podanych wcześniej, natomiast jeśli jest mniejsza od „900” to należy zastanowić się nad rozcięciem sekwencji AVI na dwa lub więcej niezależnych zbiorów i zapisanie ich na oddzielnych płytach CD.

### 3.2.2. Kompresja Audio

Z menu Audio wybrać opcję „Compression” i pokaże się okno:



Należy wybrać kodek „DivX(-)Audio” oraz ustaloną wcześniej intensywność strumienia Audio „64 kBit/s stereo for DivX(-)”. Po naciśnięciu OK oraz ponownym wybraniu Audio-Compression otrzymamy okno z następującą zawartością:

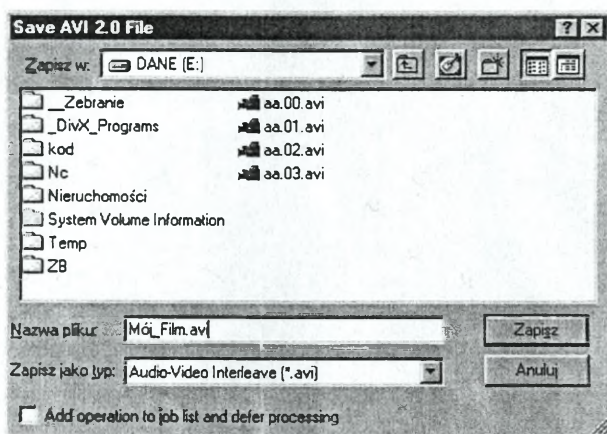


Oznacza to, że kodek „DivX-;) Audio” to nic innego jak kodek systemowy „Windows Media Audio V2” i właściwie można je wybierać zamiennie, pamiętając o wyborze intensywności strumienia 64 kBit/s stereo.

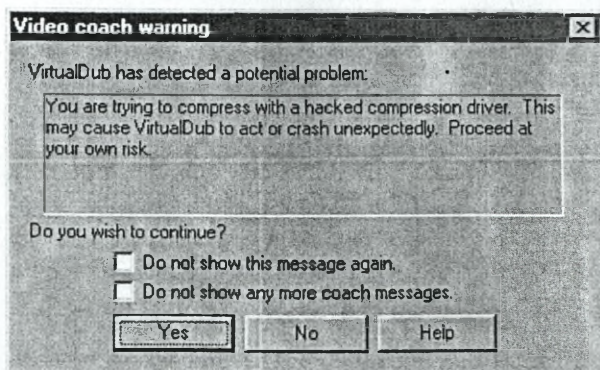
Wszystkie parametry zostały już określone i sekwencja AVI jest gotowa do przeprowadzenia procesu kompresji.

### 3.3. Wykonanie kompresji do pliku AVI

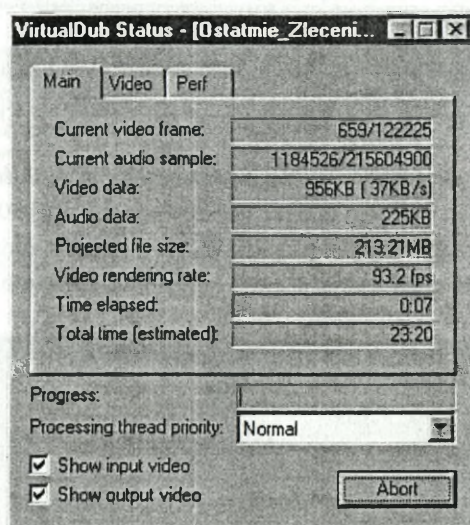
Z menu „File” wybrać opcję „Save as AVI” i w następnym oknie:



nazwać plik docelowy i dopisać rozszerzenie „.avi”, gdyż nie jest dodawane domyślnie. Po naciśnięciu „Zapisz” pojawi się okno z żądaniem potwierdzenia:



Naciskając klawisz „Yes” rozpoczynamy proces kompresji, którego przebieg wyświetlany jest w niżej przedstawionym oknie statusu:

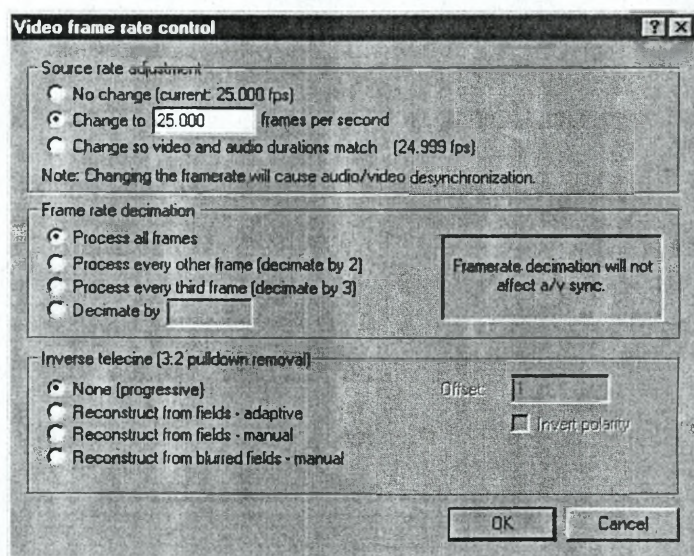


Po zakończeniu procesu kompresji otrzymujemy sekwencję AVI, którą można odtwarzać na każdym komputerze, na którym zainstalowano „DivX;-) MPEG4 Codec Alfa 3.11”.

## ROZDZIAŁ 4. SCALANIE KILKU SKOMPRESOWANYCH SEKWENCJI AVI

Aby scalić kilka skompresowanych sekwencji AVI w jeden klip muszą być spełnione następujące warunki:

1. wszystkie sekwencje składowe zapisane są z taką samą ilością klatek na sekundę z dokładnością do trzeciego miejsca dziesiętnego np. „25.000”. Jeśli tak nie jest, to programem VirtualDub należy dokonać odpowiedniej zmiany. W tym celu po załadowaniu sekwencji wybrać z menu kolejno Video-Frame Rate i w oknie:



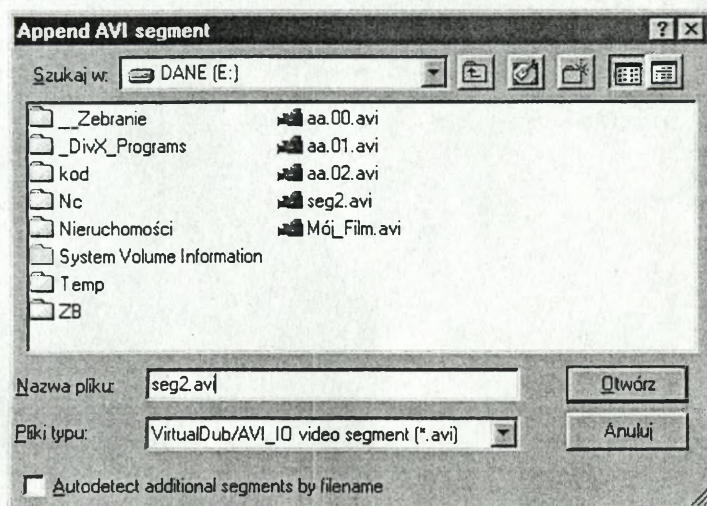
wybrać opcję „Change to [ ] frames per second” wstawiając odpowiednią liczbę.

2. wszystkie sekwencje składowe muszą mieć ten sam rozmiar klatki, co jest ustawiane filtrem „Resize”
3. wszystkie sekwencje składowe muszą mieć zastosowany ten sam kodek z ustawionymi identycznymi parametrami (tzn. rozstawem klatek kluczowych – na tę samą ilość sekund oraz z taką samą intensywnością strumienia video w kBit/sek.
4. wszystkie sekwencje muszą mieć ten sam format dźwięku i zastosowany ten sam kodek z ustawionymi identycznymi parametrami kompresji.

Jeżeli warunki te nie są spełnione, to przy pomocy programu VirtualDub należy przekompresować wszystkie sekwencje składowe ustawiając identyczne parametry.

Scalanie przeprowadza się także programem VirtualDub.

Po załadowaniu pierwszej sekwencji AVI (File-Open video file), każdą następną sekwencję dodaje się wybierając z menu File opcję „Append Avi segment”:



Po zakończeniu dodawania należy w zarówno w menu Video jak i menu Audio zaznaczyć opcje „Direct stream copy”, a następnie zapisać sekwencję wynikową wybierając omówioną już komendę „Save as AVI” z menu File.

## ZAKOŃCZENIE

Celem autora nie było w żadnym razie wyczerpanie problematyki produkcji filmów video, a jedynie przedstawienie najprostszej technologii przygotowania sekwencji video do wykorzystania w procesie dydaktycznym na bazie sprzętu i oprogramowania będącego aktualnie na wyposażeniu Instytutu Dowodzenia w Wydziale Wojsk Lądowych Akademii Obrony Narodowej. Czas przygotowania takiego materiału dla wykładowcy (przeniesienia materiału filmowego na płytę CD-ROM), po dostarczeniu taśmy magnetowidowej i sprecyzowaniu fragmentu, który ma zostać umieszczony w prezentacji, wynosi w przybliżeniu tyle co podwojony czas trwania samego filmu powiększony o około 1-2 godziny na wszystkie niezbędne czynności technologiczne.

W dostępnej literaturze i przede wszystkim w zasobach Internetu można znaleźć mnóstwo bezpłatnych narzędzi oraz wyczerpujące opisy pozwalające we własnym zakresie zdobyć umiejętności bliskie profesjonalnych w przedstawionej tematyce.

