## **Ćwiczenie 5 - Kompresja wideo**

Cel ćwiczenia

* zapoznanie się z możliwościami przetwarzania wideo w programie VirtualDub i FFmpeg
* kompresja wideo wybranymi kodekami
* dobór metody kodowania w zależności od zastosowania wideo
* dodawanie ścieżek dźwiękowych do plików wideo

Zakres ćwiczenia

* Standardy kodowania video MPEG 1, MPEG 2, MPEG 4 (h.264)

Uwagi do ćwiczenia

* Niektóre programy i kodeki mogą być już zainstalowane
* Po zakończeniu zajęć należy ostrożnie zwinąć kabel wokół kamery i oddać prowadzącemu zajęcia
* Jeżeli program obsługuje tylko jedną rozdzielczość, drugi plik do ćwiczenia można uzyskać przez zmianę rozdielczości nagrania (Video->Filters...->Add...->Resize np. 50%x50%)

Przebieg ćwiczenia:

1. Kartkówka – zakres materiału według przebiegu wykładów
2. Podział na grupy 2 osobowe. Każda grupa realizuje wspólnie dalsze zadania oraz przygotowuje wspólnie sprawozdanie.
3. Pobierz ze strony [virtualdub.sourceforge.net](http://virtualdub.sourceforge.net/) i rozpakuj najnowszą stabilną wersję programu VirtualDub, 32 lub 64-bitową
4. Do kodowania wideo i dźwięku konieczne są kodeki MPEG 1, MPEG 2, MPEG 4. Należy sprawdzić, czy na danym stanowisku zostały już zainstalowane, podstawowe kodeki ze strony [K-Lite Codec Pack](http://www.free-codecs.com/K_Lite_Mega_Codec_Pack_download.htm) (w czasie instalacji *K-Lite Codec Pack* wyłącz wszystkie Additional Options). Wybierz w zależności od zainstalowanego systemu operacyjnego, 32 lub 64-bitową wersję instalatora. W razie problemów z instalacją kodeków znaleźć w internecie inne, alternatywne instalatory kodeków.
5. Zapoznaj się z plikiem pomocy *VirtualDub.chm*znajdującym się w katalogu z programem
6. W programie VirtualDub wczytaj z dysku sieciowego lub za pomocą linku [przykładowe nagranie](http://home.agh.edu.pl/~asiwek/video/video2.avi) video (File->Open video file ...). W oknie programu pojawią się następujące elementy:
   * dwa panele: lewy z nagraniem przed zmianą i prawy przetworzony. W czasie przewijania wideo obydwa okienka są uaktualniane zawartością oryginalnego i przetworzonego (przefiltrowanego) wideo. Położenie i rozmiar paneli można zmieniać za pomocą wskaźnika myszki (prawe i dolne ramki paneli) lub menu podręcznego każdego z paneli. Rozmiar i położenie paneli nie ma żadnego wpływu na wideo zapisane na dysku
   * pasek postępu odtwarzania wideo poniżej paneli odtwarzania wideo
   * przyciski sterowania odtwarzaniem u dołu okna programu w kolejności od lewej:
     + stop, start odtwarzania panelu wejściowego, start odtwarzania obydwu paneli
     + przyciski przeskoku: na początek nagrania, do poprzedniej i następnej klatki, na koniec nagrania
     + przyciski przeskoku do poprzedniego i następnego ujęcia kluczowego
     + przyciski przeskoku do poprzedniej i następnej sceny
     + przyciski zaznaczania początku i końca zaznaczenia fragmentu wideo do edycji
7. Zapoznaj się z informacjami na temat wczytanego do programu wideo (File->File Information ...), m.in:
   * rozmiaru klatki
   * szybkości odtwarzania
   * nazwy kodeka wideo
   * liczby klatek kluczowych
   * strumienia danych wideo
   * częstotliwości próbkowania dźwięku
   * liczby kanałów
   * nazwy kodeka audio
   * strumienia danych audio
8. Podłącz do górnego portu USB komputera kamerę Logitech Webcam C110. Kamera nie wymaga instalacji dodatkowych sterowników i jest gotowa do przechwytywania zaraz po wpięciu do portu USB.
9. Podłącz słuchawki do odpowiednich portów. Kamera wyposażona jest w mikrofon. W czasie nagrywania wideo, źródłem dźwięku może być mikrofon kamery lub słuchawek.
10. W programie VirtualDub:
    * przejdź do trybu przechwytywania (File->Capture AVI…). Program jest w trybie przechwytywania, co widać na pasku tytułu okna. Powrót do trybu edycji przez wybranie File->Exit capture mode
    * wybierz urządzenie przechwytujące ( Device->Urządzenie wideo USB, np. Webcam C110 lub Microsoft WDM)
    * ustaw rozdzielczość wideo (Video->Capture pin…:Output size, Video->Set custom format… lub Video->Format...). Niektóre rozdzielczości nie są obsługiwane przez kamery
    * w kamerze Genius ostrość ustawia się przekręcając obiektyw, a kamera Creative ma możliwość wyboru ostrości dla dalszych i bliższych planów (przełącznik przy obiektywie). Inne kamery nie wymagają ustawienia ostrości.
    * ustaw jasność, kontrast, barwę, nasycenie, ostrość, gammę, balans bieli, kompensację obrazu oraz inne regulacje kamery (Video->Levels…, Video->Capture filter...)
    * wybierz kodek wideo np. DivX lub XviD (Video->Compression…). Każdy kodek ma własne okienko konfiguracji otwierane przyciskiem ->Configure. W ustawieniach kodeka Xvid Configuration, strumień danych ustawia się po przełączeniu przycisku Target quantizer na Target bitrate (kbps). W oknie pojawia się pasek na którym można ustawić strumień danych wideo.
    * wybierz źródło dźwięku (Audio->Enable audio capture, Audio->Volume meter, Audio->Audio input->*źródło*, Audio->*źródło*). Kamera Genius ma wbudowany mikrofon
    * wybierz format surowych danych audio, np. PCM: 22050Hz, mono, 16-bit (Audio->Raw capture format...) **Uwaga: niektóre ustawienia Raw capture format nie są obsługiwane przez wybrany kodek audio**
    * wybierz kodek audio np. Lame MP3, 24kBit/s, 22kHz, mono (Audio->Compression…, Show all formats)
    * wskaż miejsce i wpisz nawę pliku rejestrowanego wideo (File->Set capture file…)
11. Nagraj krótkie ~1min sekwencję „dynamicznego” wideo (Capture->Capture video F5, F6, Capture->Test video capture F7, Capture->Stop capture Esc) dla dwóch rozdzielczości (nie wszystkie rozdzielczości są obsługiwane przez kamery) i zakoduj je w następujący sposób:
    * wideo bez kompresji (No compression)
    * audio bez kompresji (No compression PCM)
12. Za pomocą programu [FFmpeg](https://ffmpeg.org/download.html) skompresuj nagrania wideo z poprzedniego punktu wykorzystując następujące kodeki:
    * trzy wybrane kodeki wideo: MPEG 1, MPEG 2, MPEG 4, H.263, H.261, H.264, WMV9 i dwóch wybranych strumieni danych.
    * dwóch kodeków audio MP3, AAC i wybranych strumieni audio oraz opcji stereo.
13. W programie VirtualDub przejdź do trybu edycji wideo (File->Exit capture mode) i sprawdź następujące informacje o wideo (File->File Information...):
    * liczbę klatek oraz maksymalny, minimalny i średni rozmiar klatki
    * liczbę klatek kluczowych oraz maksymalny, minimalny i średni rozmiar klatki kluczowej
    * strumień danych
    * Podczas pojedynczego testu należy zanotować parametry:
    * ◦ format zapisu video,
    * ◦ użyte kodeki, parametry kodeka (zrzut ekranu)
    * ◦ rozdzielczość,
    * ◦ ilość klatek/sekundę,
    * ◦ stopień kompresji,
    * ◦ średni strumień danych (KB/s),
    * ◦ wielkość pliku po zapisie (KB),
    * ◦ czas trwania kompresji
    * ◦ obciążenie procesora w trakcie kompresji

Uwagi do programów pakietu ffmpeg:

* ffprobe - multimedialny anslizator strumieni multimedislnych. Dla wskazanego pliku wideo, program wypisuje podstawowe informacje w wybranych formatach.
* ffplay - odtwarzacz plików multimedialnych. Możliwe sterowanie odtwarzaniem m.in. za pomocą przycisków strzałek na klawiaturze.

Sprawozdanie

Sprawozdanie powinno zawierać:

* Wstęp teoretyczny dotyczący tematu laboratoriów (1-2 strony A4),
* Opis użytej aplikacji, podstawowe parametry, funkcje oraz obsługiwane formaty,
* Opis użytych formatów kompresji zapisu video – parametry, szybkość kodowania,
* Porównanie zastosowania formatów zapisu video,
* Opis uzyskanych rezultatów w poszczególnych etapach,
* Opracowanie statystyczne wyników,
* Porównanie poszczególnych serii,
* Podsumowanie i wnioski.

Źródła i literatura

1. Dotychczasowe wykłady
2. Program [Virtualdub](http://virtualdub.sourceforge.net/)
3. FFmpeg (<https://ffmpeg.org/download.html>, <http://winff.org/html_new/>, <https://trac.ffmpeg.org/>)
4. plik pomocy programu VirtualDub
5. kamery [Logitech Webcam C110](http://www.logitech.com/pl-pl/support/webcam-c110?osid=14&bit=64) ([instrukcja](http://www.logitech.com/assets/38419/3/webcam-c110-gsw.pdf)), Creative PC-Cam 880 i Genius iLook 1321
6. płyty ze sterownikami do kamer Creative PC-Cam 880
7. [materiał wideo](http://home.agh.edu.pl/~asiwek/video/video2.avi)
8. [Xiph.org Video Test Media](https://media.xiph.org/video/derf/)