

Materiały pomocnicze do laboratorium

## Telewizja Cyfrowa



**Politechnika Poznańska**

**Materiały są przeznaczone wyłącznie do użytku podczas zajęć z przedmiotu *Telewizja Cyfrowa* prowadzonych na studiach**

**na kierunku Elektronika i Telekomunikacja.**

Uwaga: Niektóre ilustracje pochodzą z podręczników zalecanych jako pomocnicze do przedmiotu.

**Kopiowanie, rozpowszechnianie i używanie w innych celach jest stanowczo zabronione.**

***W szczególności, nieuprawnione rozpowszechnianie drogą elektroniczną np. w Internecie jest nielegalne***

# WARSTWA KOMPRESJI STRUMIENIA WIZYJNEGO

## 1. KOMPENSACJA RUCHU

---

Ćwiczenie ma na celu zapoznanie z techniką wyboru wektorów ruchu, predykcji czasowej dla sekwencji progresywnych oraz z wybieraniem międzyliniowym (przeplot). Badanie efektywności i jakości kodowania sekwencji wizyjnej przy zmianie rozmiaru wektorów ruchu. Porównanie efektu braku kompensacji ruchu podczas kodowania z technikami wykorzystującymi wektory ruchu. Zapoznanie z właściwościami sekwencji testowych zawierającymi „przeplot”. Analiza zmiany trybów predykcji Frame, Field, Dual Prime na efektywność i jakość kodowania sekwencji wizyjnej. Badania będą przeprowadzane z wykorzystaniem implementacji kodera MPEG-2 obsługującego „przeplot”.

### Polecenia:

---

1. **Badanie efektywności i jakości kodowania sekwencji wizyjnej przy zmianie rozmiaru wektorów ruchu.** Dokonać zakodowania sekwencji testowej *football.4cif* przez wywołanie polecenia `mpeg2lab -i /ściezka_na_sekwencje/nazwa_sekwencji -I 20 -o nazwa_sekwencji_wyjsciowej -s zakres_poszukiwania_wektorow_ruchu` przy zmianie zakresu poszukiwania wektorów ruchu: **8, 32, 64**. W sprawozdaniu proszę zamieścić wartość współczynnika PSNR oraz podać rozmiar strumienia danych dla początkowych obrazów typu P i B. Wyjaśnić przyczynę różnic między odpowiednimi wartościami.
2. **Porównanie efektu braku kompensacji ruchu podczas kodowania z technikami wykorzystującymi wektory ruchu.**
  - a. Przy pomocy programu **vidcode** zakodować 50 klatek sekwencji *claire.cif* z wyłączeniem kompensacji ruchu (poprzez zastosowanie opcji `-mc`). Obejrzyć rezultat, w sprawozdaniu opisać obserwowane zniekształcenia, zwracając szczególną uwagę na miejsca powstania zniekształceń i ich charakter.
  - b. Programem **vidcode** z opcją `-pe` zakodować z wyłączeniem przesyłania błędów predykcji międzyobrazowej (a więc tylko na podstawie wektorów ruchu) 50 klatek sekwencji *salesman.cif* oraz pełną długość sekwencji *basket.cif*. Obejrzyć zrekonstruowaną sekwencję, w sprawozdaniu przedyskutować charakter i lokalizację obserwowanych zniekształceń i wytłumaczyć je.
3. **Wizualna interpretacja wektorów ruchu.** Dla sekwencji w formacie CIF dokonać estymacji ruchu programem **mvd**. Obejrzyć rezultaty programem **xp3**. W sprawozdaniu zapisać wnioski nt. długości i uporządkowania kierunku oraz ich zgodności z subiektywnie postrzeganym ruchem obiektów.
4. **Filtracja wektorów ruchu.** Dokonać kodowania sekwencji testowych *football.4cif* oraz *flow.4cif* (20 ramek) bez stosowania filtracji przez wywołanie polecenia `mpeg2_mv -CIF -i /ściezka_na_sekwencje/nazwa_sekwencji -I 20 -o nazwa_sekwencji_wyjsciowej`

i z zastosowaniem filtracji medianowej `mpeg2_mv -i /sciezka_na_sekwencje/nazwa_sekwencji -l 20 -o nazwa_sekwencji_wyjsciowej -MVS`. Zbadać wpływ filtracji na jakość zakodowanej sekwencji (współczynnik PSNR) oraz rozmiar strumienia danych. Dla sekwencji testowych **football.4cif** oraz **flow.4cif** dokonać wizualnej oceny pola wektorów ruchu obiektów (uporządkowanie kierunek oraz ich zgodność z subiektywnie postrzeganym ruchem obiektów) poprzez wyświetlenie sekwencji zdekodowanej `xp7 /sciezka_na_sekwencje_wyjsciowej/nazwa_sekwencji`. Opisać i uzasadnić wpływ filtracji na zbiór wektorów ruchu.

5. **Zapoznanie z sekwencjami testowymi zawierającymi przeplot.** Za pomocą programu `xp3` obejrzeć sekwencje testowe zawierające przeplot **container.601ntsc**, **foreman.601pal**, **coastguard.601ntsc**, **stefan.601ntsc**. Sekwencje NTSC posiadają rozmiar 720x480, częstotliwość obrazów 29,97MHz, PAL odpowiednio 720x576, 25Hz. Proszę zwrócić uwagę na organizację próbek w obrazie. W sprawozdaniu proszę odpowiedzieć na pytanie, w której sekwencji widać najmniej przeplot i dlaczego?
6. **Porównanie alternatywnego skanowania ze skanowaniem zygzakowatym.** Dokonać porównania efektywności kodowania (rozmiar strumienia bitów, współczynnik PSNR) jednej ze sekwencji **container.601ntsc**, **foreman.601pal**, **coastguard.601ntsc**, **stefan.601ntsc** dla np. 9 obrazów przy zmianie macierzy skanowania współczynników DCT na `[MATRIX:ALTERNATE_SCAN_TABLE]`. W tym celu należy dokonać kodowania sekwencji przy standardowej tablicy skanowania `[MATRIX:STANDARD_SCAN_TABLE]` oraz przy zmienionej tablicy skanowania `[MATRIX:ALTERNATE_SCAN_TABLE]`. W pliku `mpeg2.cfg` należy podmienić sekcje `[MATRIX:STANDARD_SCAN_TABLE]` na `[MATRIX:ALTERNATE_SCAN_TABLE]`. Sposób wywołania kodera dla sekwencji NTSC: `mpeg2i -i /sciezka_na_sekwencje/nazwa_sekwencji -CCIR601NTSC -l liczba_obrazow > wyniki.txt`
7. **Porównanie metod kompensacji ruchu.** Dla sekwencji ruchu o największym i najmniejszym ruchu dokonać kodowania sekwencji wizyjnej z wykorzystaniem kompensacji ruchu typu: **frame**, **field**, **dual prime** oraz **łącnego** przez odpowiednie ustawienie pola **FramePrediction** w pliku konfiguracyjnym, sekcja `[MPEG2CTRL:STANDARD]`. Określić, który tryb kompensacji umożliwia uzyskanie najlepszego stosunku kompresji i najlepszej jakości kodowania. Podczas kodowania zwrócić uwagę na wymagany czas obliczeń. W sprawozdaniu należy porównać strumień bitów na sekundę, wartość współczynnika PSNR oraz czas obliczeń. Dlaczego stosowanie danego typu kompensacji ruchu uzależnione jest od charakteru sekwencji.
8. **Podsumowanie.** Odpowiedzieć w sprawozdaniu na pytanie: Jaki są korzyści i wady wykorzystywania wektorów ruchu w kodowaniu hybrydowym.

## Uwagi organizacyjne:

---

1. Katalogiem roboczym do umieszczania własnych plików jest **x:\**. Przed przystąpieniem do ćwiczeń należy usunąć wszystkie pliki z tego katalogu.
2. Przed przystąpieniem do kodowania należy przekopiować do katalogu roboczego plik **v:\cfg\mpeg2.cfg**, **v:\cfg\mpeg2base.cfg** oraz **v:\cfg\h263.cfg**.
3. Sekwencje testowe 4CIF znajdują się w katalogu logicznym **v:\4cif\**.
4. Przed przystąpieniem do kodowania należy przekopiować do katalogu roboczego plik **v:\cfg\mpeg2i.cfg** i zmienić jego nazwę na **mpeg2.cfg**.
5. Sekwencje testowe zawierające przeplot posiadają rozszerzenie **601ntsc** oraz **601pal** i znajdują się w katalogu logicznym **v:\4cif\**.
6. Po zakodowaniu i zdekodowaniu danej sekwencji testowej należy usunąć sekwencje wynikowe przed przystąpieniem do kodowania następnej sekwencji.