

Laboratorium Telewizji Cyfrowej
WARSTWA KOMPRESJI STRUMIENIA WIZYJNEGO
STEROWANIE W KODERACH WIZYJNYCH

Jarosław Marek Gliwiński
#74839, MiEPU

1 kwietnia 2009

1 Wstęp

Celem ćwiczenia była analiza wpływu parametrów sterujących grupy obrazów (GOP) na efektywność i jakość kodowania sekwencji wizyjnej.

2 Realizacja ćwiczenia

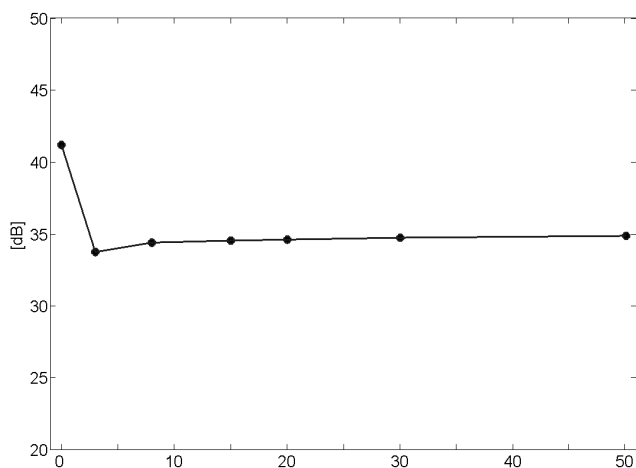
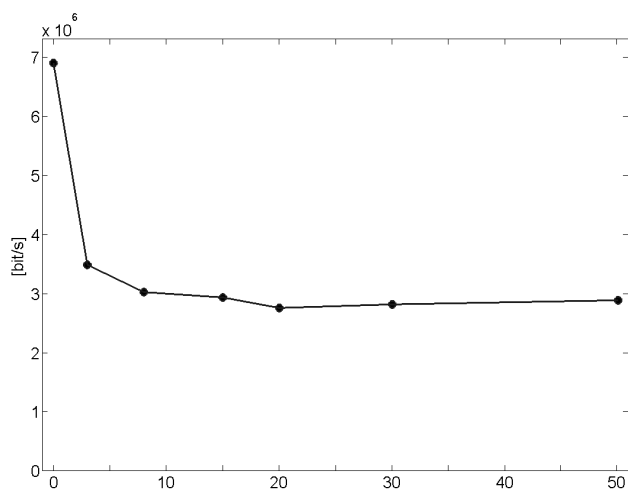
2.1 Zmiana długości grupy obrazów

Używano grupy obrazów o schemacie I(n×P)I, tj. bez użycia obrazów typu B. Przeprowadzono badania dla szerokiego zakresu odstępu pomiędzy ramkami typu I – od samych obrazów intra- do 50 obrazów inter- włącznie. Wyniki przedstawiono w poniższej tabeli.

ilość obrazów P	Bitrate [kbit/s]	PSNRy [dB]
0	6888	41.17
3	3480	33.74
8	3020	34.39
15	2930	34.53
20	2753	34.60
30	2813	34.73
50	2882	34.86

Pominięto prezentację wyników pomiaru czasu kodowania, ponieważ nie stwierdzono korelacji między stosunkiem $\frac{P}{T}$ a czasem obliczeń. Natomiast w przypadku przepływności i współczynnik PSNR dla luminacji stwierdzono co następuje. Po wprowadzeniu niewielkiej liczby obrazów P odnotowano duży względny spadek strumienia bitowego – w stosunku do sekwencji kodowanej całkowicie wewnątrzobrazowo. Po wprowadzeniu większej ilości ramek kodowanych międzyobrazowo (wg przyjętych kryteriów pomiaru 8 i więcej) poprawa jest znikoma bądź żadna. Analogicznie zmienia się PSNR – samo wprowadzenie predykcji powoduje obniżenie jakości obrazu, jednak praktycznie bez znaczenia jest ilość obrazów z predykcją. W rzeczywistości stosuje się techniki zachowujące zysk w wymiarze strumienia bitowego, zaś redukujące utratę jakości spowodowaną predykcją.

W celu lepszego uwidocznienia zależności wykreślono je na wykresach.

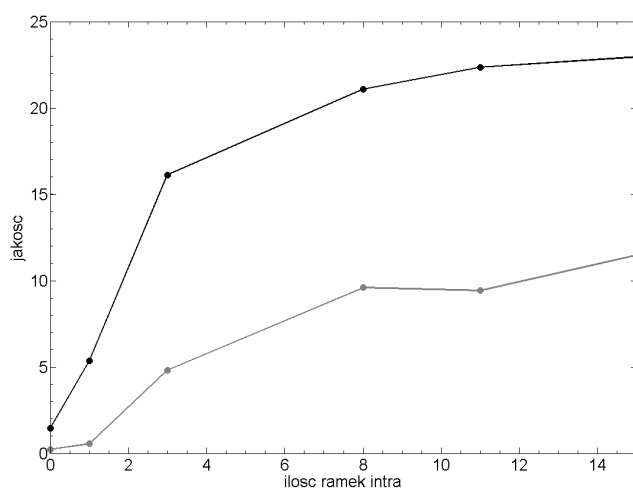


2.2 Zmiana struktury grupy obrazów

Zmiana struktury GOP także ma wpływ na efektywność kodowania. W badaniu kodowano sekwencję dla stałego docelowego strumienia, stąd efektywność kodowania przełożyła się wprost na mierzoną w programie jakość zakodowanej sekwencji.

Ilość ramek inter-	układ p/b	Średnia jakość	Minimalna jakość
0	0/0	1.44	0.22
11	3/2	22.35	9.42
15	15/0	22.96	11.48
3	1/1	16.12	4.82
8	2/2	21.08	9.60
1	1/0	5.35	0.55

Parametr „Ilość ramek inter-” określa długość grupy obrazów rozumianą jako ilość ramek pomiędzy dwoma kolejnymi ramkami I, zaś „układ p/b” odnosi się do szczegółowej struktury grupy obrazów – oznacza p ramek P pomiędzy kolejnymi ramkami I oraz b ramek B pomiędzy kolejnymi ramkami P. By dostrzec ogólną zależność, można posortować wyniki wg parametru pierwszego. Zależność tę przedstawiono na wykresie ilustrującym średnią i minimalną jakość obrazu sekwencji.



Wyraźnie widać potwierdzoną już wcześniej zależność przepływności (jak wspomniano, wyrażonej przez $\frac{1}{jakość}$ od ilości obrazów P i B. Trudno na podstawie zebranych danych zilustrować szczegółowe zależności wiążące stosunki między obrazami P i B w strukturze GOP, jednakowoż łatwo osiągnąć wniosek na podstawie informacji teoretycznych. Grupa obrazów o tej samej długości zawierająca obrazy P jak i B będzie zakodowana efektywniej niż grupa używająca jedynie obrazów typu P, kosztem opóźnienia kodowania i dekodowania oraz złożoności obliczeniowej. Wynika to z faktu, iż średni błąd predykcji dwukierunkowej jest niższy.

2.3 Zmiana liczby bitów na obraz

Wyniki manipulacji wartościami liczby bitów na obraz przedstawiono w poniższej tabeli. Kolumny I, B oraz P reprezentują mnożnik, jakim zmodyfikowano domyślne współczynniki.

I	P	B	strumień [kbit/s]	PSNR _y [dB]
1	1	1	3176	64.15
0.5	0.5	0.5	3336	63.44
1.5	1.5	1.5	3336	63.41
1.5	1	1	3336	63.39
1	1.5	1	3336	63.54
1	1	1.5	3340	63.44
1.5	0.5	0.5	3171	63.49
0.5	1.5	1.5	3367	63.21

Zmniejszenie strumienia danych udało się uzyskać jedynie w przypadku zmniejszenia liczby bitów przeznaczonych na obrazy P i B przy jednoczesnym zwiększeniu I. Być może przyczyną takiego wyniku jest poprawa jakości obrazu referencyjnego zakodowanego wewnątrzobrazowo przy jednoczesnym ograniczeniu wymaganego strumienia dla obrazów kodowanych międzyobrazowo, które tak czy inaczej mają niewielkie rozmiary.

Pozostałe wyniki są praktycznie nieodróżnialne, za wyjątkiem pierwszego, uzyskanego przy domyślnych współczynnikach. Łączy on względnie mały strumień z nieco lepszą jakością. Pozwala to wysnuć oczywisty wniosek, że parametry te zostały dobrane nieprzypadkowo, wskutek badań empirycznych podobnych do właśnie przeprowadzanych, acz dalece bardziej wyczerpujących.

3 Uwagi

Wykonanie ćwiczenia było znacząco utrudnione ze względu na niestabilność pracy programu `mpeg2.exe`. Niejednokrotnie konieczne było przerwanie działania programu w trakcie kodowania ze względu na nagłe zatrzymanie przetwarzania (zawieszenie się). Zdarzało się także, że zwracane wyniki były różne dla dwóch wykonania dla tych samych parametrów – bądź wręcz przeciwnie, wyniki okazywały się identyczne dla parametrów wykluczających takie zachowanie. Ta ostatnia uwaga dotyczy przetwarzania w trybie wsadowym (komendy odtwarzane z pliku `.bat`). Przyczyn takiego zachowania programu nie udało się ustalić.