

# SKALOWANY KODEK POZNAŃSKI WŚRÓD NAJLEPSZYCH SKALOWANYCH KODEKÓW ŚWIATA

W ramach komitetu MPEG (Moving Pictures Experts Group – formalnie ISO/IEC JTC 1/SC29/WG11) trwają prace zmierzające do określenia najlepszej techniki skalowalnego kodowania sekwencji wizyjnych. Wybrana technika będzie podstawą dla międzynarodowego standardu, który zamierza się opracować w najbliższym czasie.

Skalowalność (*scalability*) jest jednym z najważniejszych wyzwań stojących obecnie przed technikami kompresji obrazu. Skalowalność strumienia binarnego oznacza, że ze strumienia reprezentującego obraz można w dekoderyze użyć tylko jego pewnej części i uzyskać z tej części prawidłowy obraz, chociaż oczywiście o gorszej jakości. Można powiedzieć, że skalowalność strumienia binarnego jest cechą transmisji cyfrowej, która upodabnia ją do transmisji analogowej. Jeżeli obraz zrekonstruowany z części strumienia skompresowanych danych różni się od oryginału mniejszą rozdzielczością przestrzenną, to mówi się o skalowalności przestrzennej (*spatial scalability*). Analogicznie, jeżeli obraz ma mniejszą częstotliwość obrazów, to mówi się o skalowalności czasowej (*temporal scalability*). Jeżeli z części strumienia odzyskuje się obraz o pełnej rozdzielczości przestrzennej i czasowej, to oczywiście jego jakość jest gorsza i wtedy mówi się o skalowalności jakości (*SNR scalability*).

Pod koniec roku 2003 w ramach prac komitetu MPEG sformułowano wymagania stawiane kodowaniu skalowanemu [1], a następnie ogłoszono wezwanie do zgłaszania technologii skalowanego kodowania sekwencji wizyjnych [2]. Przyjęto [1], że przyszła technika kodowania skalowanego ma realizować skalowalności: przestrzenną, czasową i SNR. Założono, że ta technika powinna pozwalać na całkowite zagnieżdżanie strumieni, to znaczy każdy strumień mniejszej prędkości transmisji powinien być całkowicie zawarty w strumieniu większej prędkości transmisji. Zapewniane przez kodowanie skalowalne zagnieżdżanie strumieni nie powinno zwiększać prędkości transmisji więcej niż o 10% w stosunku do prędkości uzyskiwanej w kodowaniu nieskalowanym. Bardzo ważne wymaganie dotyczy ograniczenia całkowitego opóźnienia prowadzanego przez koder.

W celu porównania efektywności poszczególnych proponowanych koderów, od zgłaszających technologie zażądano dostarczenia zdekodowanych sekwencji dla dwóch scenariuszy kodowania skalowanego (tablice 1 - 3). Dla zagwarantowania uczciwości, należało dostarczyć zarówno pełny zakodowany strumień odpowiadający największej prędkości transmisji, jak dekodery oraz program ekstraktora zdolnego wydzielić scenariuszach tego pełnego strumienia dekodowalny strumień częściowy. W obu scenariuszach przyjęto odpowiednią hierarchię rozdzielczości czasowych i przestrzennych odpowiadającą ekstrakcji różnych części strumienia binarnego. W scenariuszu 1 ustalono badanie kodowania sekwencji testowych *City*, *Crew*, *Harbor* oraz *Ice*. Dla scenariusza 2a przyjęto kodowanie sekwencji *Mobile* i *Football*, a dla scenariusza 2b - sekwencji testowych *Foreman* i *Bus*.

Tab. 1. Scenariusz 1 kodowania skalowanego

szerokość	wysokość	obraz/s	Kbit/s
176	144	15.0	64
176	144	15.0	128
352	288	15.0	192
352	288	30.0	384
352	288	30.0	750
704	576	30.0	1500
704	576	60.0	3000
704	576	60.0	6000

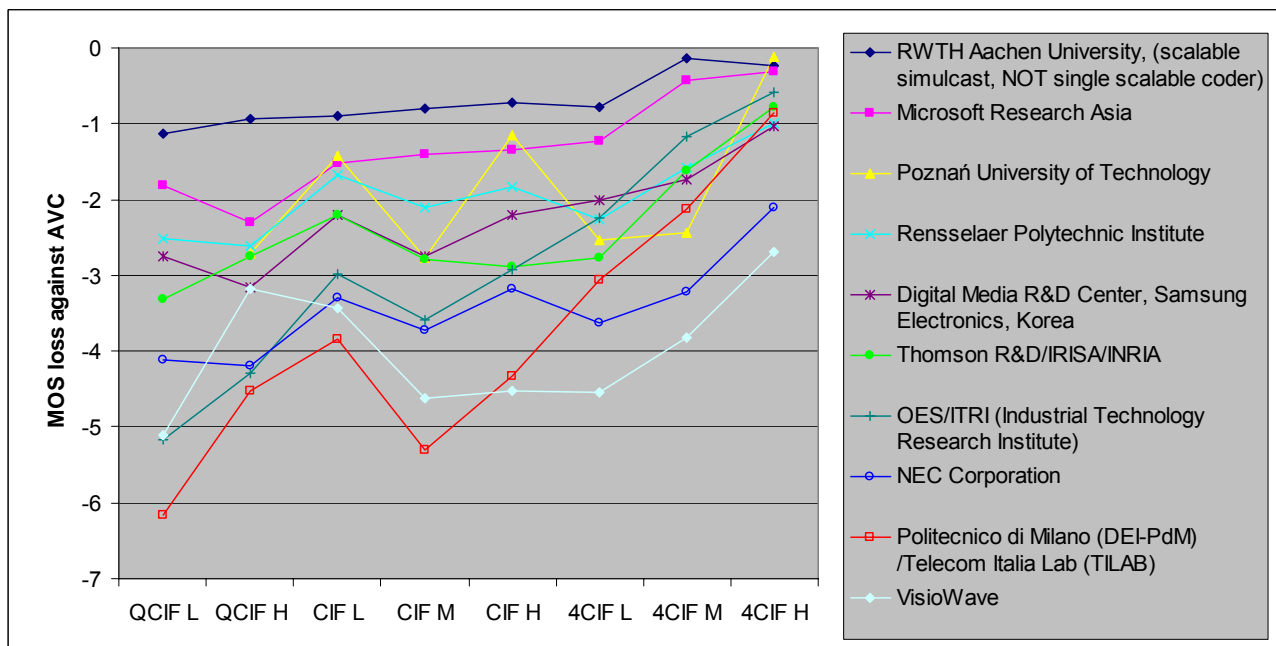
Tab. 2. Scenariusz 2a kodowania skalowanego

szerokość	wysokość	obraz/s	Kbit/s
176	144	7.5	64
176	144	15.0	128
352	288	15.0	256
352	288	15.0	512
352	288	30.0	1024

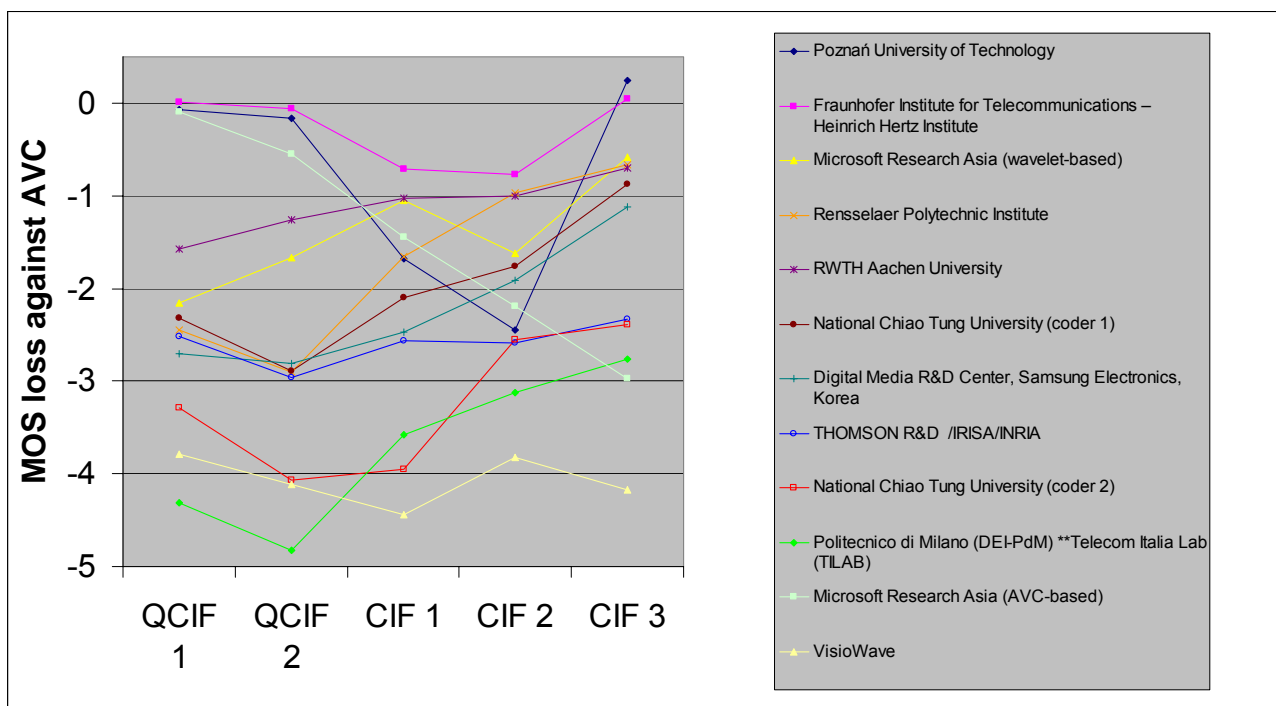
Tab. 3. Scenariusz 2b kodowania skalowanego

szerokość	wysokość	obraz/s	Kbit/s
176	144	7.5	48
176	144	15.0	64
352	288	15.0	128
352	288	15.0	256
352	288	30.0	512

Do testów w scenariuszach 1 i 2 zgłoszono łącznie 14 koderów: 8 koderów zgłoszono równocześnie w obu scenariuszach, 2 kodery zgłoszono tylko w scenariuszu 1, a 4 tylko w scenariuszu 2 [3]. Dla dostarczonych zdekodowanych sekwencji dokonano pomiarów jakości metodą subiektywną z pojedynczym wymuszeniem [4]. Przeprowadzono odpowiednią normalizację ocen, sekwencje pokazywano zawsze dwukrotnie w różnej kolejności i z zachowaniem anonimowości. Badania zostały wykonane w dwóch zespołach w Rzymie i w Monachium. Zastosowano skalę ocen 0-10 i uśrednianie ocen w grupach obserwatorów liczących przynajmniej 20 osób. Wyniki testów podano w raporcie [4]. Syntetycznie przedstawiono je w odniesieniu do jakości osiąganey w nieskalowanym koderze AVC/H.264, który uznaje się za koder odzwierciedlający współczesny poziom techniki w zakresie kompresji obrazów ruchomych. Na wykresach (rys. 1 i 2) podano różnicę ocen jakości kodera skalowanego i referencyjnego kodera AVC.



Rys. 1. Porównanie jakości dla scenariusza 1



Rys. 2. Porównanie jakości dla scenariusza 2

Niezależne testy w obu scenariuszach pokazały, że koder opracowany w Politechnice Poznańskiej [5] (autorzy: Ł. Błaszak, M. Domański, R. Lange, A. Łuczak i S. Maćkowiak) należy do najbardziej efektywnych. Inne zalety tego kodera, to małe opóźnienie kodowania i zastosowanie stosunkowo niewielkich modyfikacji w stosunku do najnowszego standardu kompresji nieskalowalnej (AVC/H.264).

#### LITERATURA

- [1] *Requirements and applications for scalable video coding*, Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/N6025, October 2003.
- [2] *Call for proposals on scalable video coding technology*, Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N6193, December 2003.
- [3] *Registered Responses to the Call for Proposals on Scalable Video Coding*, Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M10569, March 2004.
- [4] V. Baronchini, T. Oelbaum, *Subjective test results for the CfP on Scalable Video Coding Technology*, Doc. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 M10737, March 2004.
- [5] M. Domański, Ł. Błaszak, S. Maćkowiak, *AVC Video Coders with Spatial and Temporal Scalability*, Picture Coding Symp., str. 41-46, Saint Malo, 2003.