

# Субдискретизація у просторі cVX2X3 зі змінним коефіцієнтом стискуючого перетворення

Загребнюк В.І.

Одеська національна академія зв'язку ім.. О.С. Попова, vampiter@raqmblеr.ru

Рубльов І.С.

Одеський національний морський університет, rublev\_IS@mail.ru

*Abstract. In this paper we investigate the subsampling of chroma components cVX2X3 space with the variable coefficient of contraction transformation. It is shown, that with an increase in the coefficient of contraction transformation, the statistical and visual redundancy is significantly reduced.*

## ВСТУП

Використання найсучасніших методів стиску відео-потоків не гарантує від появи характерних для відео-кодеків спотворень, тому розроблення нових або удосконалення існуючих методів стиску зображень та відео-потоків, що забезпечують більш високу ступінь стиску при збереженні якості візуального сприйняття є актуальними. В існуючих стандартах стиску зображень компоненти простору RGB перетворюються у компоненти простору YCrCb, і субдискретизацію застосовують тільки до хроматичних компонент Cb та Cr. Уже при використанні схеми 4:2:2 у JPEG стають помітними деградації зображення, а при використанні схеми 4:2:0 зображення має дуже низьку якість [1]. Для відновлення зображень, у випадку описаних вище схем проріджування, застосовуються найпростіші методи інтерполяції. Найчастіше - це заміна пропущених пікселів найближчим сусіднім, або усереднення по 4 найближчим сусіднім пікселям, що не дозволяє використовувати схеми 4:1:1 та 4:1:0 без суттєвих спотворень зображення. Тому задача відновлення субдискретизованих статичних зображень, які не приводять до візуально відчутних деградацій зображення, є актуальною. Виходячи з цього, мета даної роботи – дослідження інтерполяційного відновлення пропущених значень хроматичних компонент стискуючого простору cVX2X3 зі змінним коефіцієнтом стискуючого перетворення для всіх схем субдискретизації.

## СУБДИСКРЕТИЗАЦІЯ У ПРОСТОРИ cVX2X3 ЗІ ЗМІННИМ КОЕФІЦІЄНТОМ СТИСКУЮЧОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

В роботі [2] досліджувалась субдискретизація хроматичних компонент стискуючого відображення cVX2X3 з постійним коефіцієнтом стискуючого перетворення  $k_z = 2$ . Розглянемо субдискретизацію хроматичних компонент X2, X3 для змінного коефіцієнту  $k_z$ . У цьому випадку X2, X3 будуть приймати значення з діапазонів

$$X2 \in [-256(\lambda_1 + \lambda_2)/k_z, 255(\lambda_1 + \lambda_2)/k_z], X3 \in [-256(\lambda_1 + \lambda_3)/k_z, 255(\lambda_1 + \lambda_3)/k_z].$$

Для дослідження інтерполяційного відновлення субдискретизованих хроматичних компонент простору cVX2X3 було розроблене застосування, у якому реалізовані: перетворення з простору RGB у простір cVX2X3; субдискретизація хроматичних компонентів X2 і X3 за однією із обраних схем; обернене перетворення з cVX2X3 в RGB з білінійною або бікубічною інтерполяцією.

У ході досліджень використовувались тестові зображення з Берклівської бази тестових зображень [3] та з бази CorelDraw та були проаналізовані всі схеми субдискретизації.

З використанням розробленого застосування було проаналізовано залежність статистичної надмірності від коефіцієнту стискуючого перетворення для всіх схем субдискретизації.

На рис. 1 наведені середні, по всім 115 тестовим зображенням, значення ентропії хроматичної компоненти X2, а на рис. 2 – ентропія X3 для різних схем субдискретизації в залежності від коефіцієнту стискуючого перетворення.

Як видно з наведених рисунків ентропія суттєво залежить від схеми субдискретизації та коефіцієнту стискуючого перетворення. При збільшенні  $k_z$  ентропія компонент хроматичних компонент зменшується по ступеневому закону. При чому, для X3 при  $k_z = 8$  ентропія

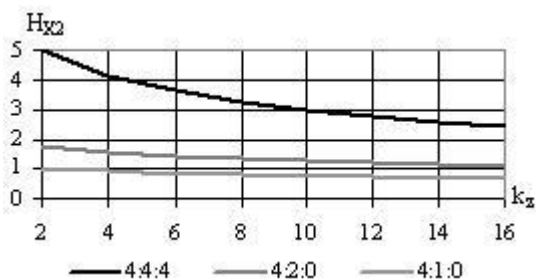


Рисунок 1 – Ентропія X2

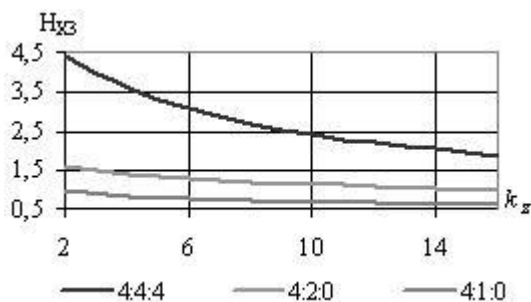


Рисунок 2 – Ентропія X3

$H_{X3} \approx 0,5 \text{ bpp}$ , а при подальшому збільшенні  $k_z$  – не суттєво зменшується.

У роботі також виконані дослідження впливу субдискретизації X2, X3 зі змінним коефіцієнтом стискуючого перетворення та білінійного інтерполяційного відновлення на якість візуального сприйняття зображень. Для  $k_z \leq 8$  та всіх схем субдискретизації відчутні візуальні спотворення зображень на спостерігались. Для  $k_z > 8$  на деяких зображеннях високої якості спостерігалась постеризація, а розмиття контурів були візуально невідчутні. На рис. 3 наведені середні по всім тестовим зображенням значення PSNR для окремих схем субдискретизації в залежності від  $k_z$ .

Як видно з наведеного рисунку для всіх схем субдискретизації та всіх  $k_z$  середнє значення PSNR більше 35 Дб, що свідчить про достатню якість візуального сприйняття зображень.

#### ВИСНОВКИ

Субдискретизація у просторі cV2XX3 суттєво зменшує статистичну надмірність зображення та не супроводжується візуально відчутними спотвореннями., та може використовуватись для підвищення ефективності стиску.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Alexander Wong, William Bishop. Practical content-adaptive subsampling for image and video compression in Proceedings of the IEEE International Symposium on Multimedia (ISM'06), pp. 667-673, San Diego, California,

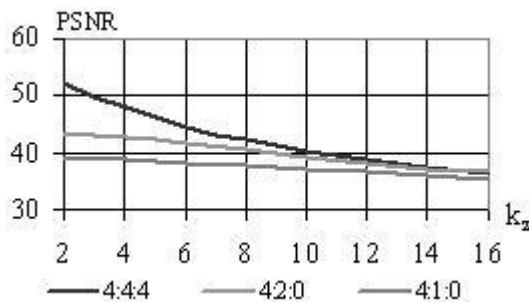


Рисунок 3 – Значення PSNR

December 2006 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.einfodaily.com/piTunez/04061230.pdf>. -  
Дата доступу: 24.06.2011

Загребнюк В.І. Субдискретизація в системах ущільнення зображень / Загребнюк В.І., Рубльов І.С. // Міжнародний науковий конгрес з розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та розбудови інформаційного суспільства в Україні. – 2011. - с.38-39

The Berkeley Segmentation Dataset and Benchmark. . [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eecs.berkeley.edu/Research/Projects/CS/vision>. - Дата доступу: 17.06.2011





