

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ СТАНДАРТІВ ВІДЕОКОДУВАННЯ

М'ячиков І.В.

e-mail: ihor.miachykov@nure.ua

Науковий керівник – доц. Назаренко В.А.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МІРЕС,
м. Харків, Україна

This paper describes modern digital video compression standards used in streaming platforms. Particular attention is given to widely used standards developed by the International Telecommunication Union and the International Organization for Standardization, including H.264/AVC and H.265/HEVC. The study also examines open video codecs such as VP9 developed by Google and the AV1 standard created by Alliance for Open Media. A comparative analysis of these codecs is presented with respect to compression efficiency and applicability to streaming services. The results show that H.264 remains widely used due to its compatibility, while newer codecs such as H.265 and AV1 provide higher compression efficiency for high-resolution video streaming.

Актуальність проблеми. Стрімкий розвиток індустрії відеоігор призвів до істотного зростання обсягів ігрового відеоконтенту, що передається через мережу Інтернет. Ігрове відео характеризується високою динамічністю сцен, значною кількістю дрібних деталей і високою частотою кадрів, що зумовлює підвищені вимоги до ефективності алгоритмів стиснення. У зв'язку з цим аналіз сучасних стандартів відеокодування ігрового відеоконтенту є актуальним науково-практичним завданням, спрямованим на визначення найбільш ефективних рішень для передавання та потокової трансляції відео.

Мета роботи. Метою роботи є аналіз сучасних стандартів відеокодування та оцінка їхньої придатності для застосування на стримінгових платформах.

Виклад основного матеріалу. Цифрове відео являє собою послідовність кадрів, кожен із яких є окремим растровим зображенням. Зберігання відео без стиснення потребує значних обсягів пам'яті, особливо при високій роздільній здатності, тому в сучасних системах застосовуються алгоритми стиснення відеоданих, реалізовані у вигляді відеокодеків.

Протягом тривалого часу одним із базових стандартів відеокодування залишається H.264/AVC, розроблений організаціями ITU-T та ISO/IEC [2]. Його широке поширення зумовлене вдалим поєднанням ефективності стиснення, стабільності роботи та широкої апаратної підтримки. Застосування цього стандарту дає змогу істотно зменшити бітрейт за збереження прийнятної якості зображення.

Подальший розвиток технологій відеокодування привів до появи стандарту H.265/HEVC, орієнтованого на ефективніше стиснення відео висо-

кої роздільної здатності, зокрема 4K [2]. Порівняно з H.264/AVC, цей стандарт забезпечує вищу ефективність компресії за однакового рівня суб'єктивної якості. Це досягається завдяки використанню більших блоків кодування, удосконалених алгоритмів компенсації руху та гнучкіших механізмів квантування. Разом із тим підвищення ефективності стиснення супроводжується зростанням обчислювальної складності, що висуває підвищені вимоги до апаратних ресурсів.

Паралельно зі стандартизованими рішеннями розвивалися відкриті кодеки, орієнтовані передусім на використання в мережі Інтернет. Одним із таких кодеків є VP9, розроблений компанією Google. Його створення було пов'язане з необхідністю отримання ефективного формату відеокодування без складної ліцензійної політики, характерної для HEVC [3]. VP9 забезпечує вищу ефективність стиснення порівняно з H.264/AVC і широко застосовується на відеохостингових та стримінгових платформах, зокрема для передавання відео високої роздільної здатності [3].

Наступним етапом розвитку відкритих стандартів став кодек AV1, розроблений альянсом Alliance for Open Media, до складу якого входять провідні технологічні компанії [3]. Кодек AV1 орієнтований на досягнення максимальної ефективності стиснення за збереження високої якості зображення. Для цього в ньому реалізовано складніші алгоритми передбачення, удосконалені методи трансформації та квантування, а також адаптивнішу структуру блоків. У результаті AV1 демонструє високі показники компресії, особливо в задачах потокового передавання відео через мережу Інтернет [3].

Висновки. Проведений аналіз показав, що сучасні стандарти відеокодування дають змогу істотно зменшити обсяг передаваних даних без суттєвої втрати якості зображення. H.264/AVC і надалі залишається одним із найпоширеніших стандартів завдяки стабільності, універсальності та широкій підтримці пристроями. Водночас H.265/HEVC і AV1 демонструють вищу ефективність компресії, що визначає їхню перспективність для роботи з відеоконтентом високої роздільної здатності та для використання на стримінгових платформах.

Список використаних джерел:

1. Навіщо потрібні відеокодеки? URL: <https://www.infomir.eu/ukr/blog/articles/43-video-codecs/> (дата звернення: 26.02.2026р.)
2. H.265 проти H.264 : В чому різниця і який краще? URL: <https://store.yololiv.com.ua/news/h265-vs-h264-whats-the-difference-which-is-better.html>? (дата звернення: 26.02.2026р.)
3. AV1 проти HEVC проти VP9. Який вибрати? URL: <https://mundobytes.com/uk/av1-vs-hevc-vs-vp9> (дата звернення: 26.02.2026р.)