

Катков Ю.І., к.т.н.; Зінченко О.В., к.т.н.;
Прокопов С.В., к.т.н.; Боуцьонок А.Г.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СТВОРЕННЯ ВІДЕОКОНТЕНТУ ВИСОКОЇ ЯКОСТІ

Katkov Yu.I., Zinchenko O.V., Prokopov S.V., Boutenok A.G. Research of means of increasing the efficiency of creating high quality video content.

This article discusses the problem of editing high quality video, which is used in commercial digital cinema using the Full / Quad / Ultra High Definition screen resolution option. Today, in the age of high information technologies, there is a rapid growth in the volume of information flows and, as a result, the formation of new knowledge and methods of activity with the help of video content. Therefore, the problem of increasing the efficiency of using software for creating high quality video content becomes urgent. Editing of high-quality video content is associated with the need to sort and store various segments or fragments of a video sequence in the process of processing or restructuring the source material for subsequent intra-frame or between frame editing. Naturally, high quality video content has a significant amount of data and takes up a lot of storage space. Hence, the problem arises of finding methods to increase the efficiency of using software for creating high quality video content. To solve this problem, a systematic analysis of the video content production process was carried out, a certain problem of editing (compositing) as the need to reduce the editing time in the process of processing or restructuring the source material as a condition for increasing the efficiency of the video content editor. Analyzed from the point of view of technical and software video editing procedures, namely: special effects, do video correction, cutting, joining, applying various transitions, overlaying and editing sound and others. Consider the types of video content editing: linear or non-linear, and their components: parallel editing, accent editing, intra-frame between frame editing. The difficulties that arise during editing have been identified: conversion time, the required amount of memory (operative and hard disk). Analyzed from the point of view of hardware and software, procedures, algorithms for their implementation, advantages and disadvantages. Consider the requirements for high quality video equipment, namely: formats screen resolution Full / Quad / Ultra High Definition. 2K, 4K, 8K. The performed analysis of the characteristics of professional video editing software: Adobe Premiere Pro, Pinnacle Studio, Edius, Movavi Video Editor, Sony Vegas Pro, Windows Movie Maker, Final Cut Pro X, Avid Media Composer. Based on the performed system analysis, the requirements for computers and equipment for video editing: for a processor, video card, RAM, storage memory (HDD hard drives), monitor, matrix type.

Keywords: video editing, compositing, high quality content.

Катков Ю.І., Зінченко О.В., Прокопов С.В., Боуцьонок А.Г. Дослідження засобів підвищення ефективності створення відеоконтенту високої якості.

У статті розглядається проблема монтажу відео високої якості, яке використовується в комерційному цифровому кінематографі з використанням опції екранного дозволу Full/ Quad/ Ultra High Definition. Сьогодні у вік високих інформаційних технологій відбувається бурхливе зростання обсягів інформаційних потоків і як наслідок, формування нових знань і способів діяльності за допомогою відеоконтенту. Тому стає актуальною проблема підвищення ефективності застосування програмних засобів створення відеоконтенту високої якості. Монтаж відео контенту високої якості пов'язаний з необхідністю під час процесу переробки або реструктурування початкового матеріалу сортувати і зберігати різноманітні відрізки або фрагментів відео ряду для наступного всередині кадрового або між кадрового монтажу. Природне, що відео контент високої якості має значний обсяг даних та займає багато пам'яті в засобах зберігання даних. Звідси виникає завдання пошуку методів підвищення ефективності застосування програмних засобів створення відеоконтенту високої якості. Для вирішення цього завдання виконаний системний аналіз процесу виробництва відеоконтенту, визначена проблема монтажу (компузінгу) як необхідність скорочення часу монтажу під час процесу переробки або реструктурування початкового матеріалу як умова підвищення ефективності роботи монтажера відеоконтенту. Проаналізовані з точки зору технічного та програмного забезпечення процедури відео монтажу, а саме: спец ефекти, робити з корекції відео, нарізка, з'єднання, застосовування різних переходів, накладання та редагування звуку та інші. Розглянути види монтажу відео контенту: лінійне або нелінійне, та їх складових: паралельний монтаж, акцентний монтаж, всередині кадровий, між кадровий монтаж. Визначені складності, що виникають під час монтажу: час перетворення, потрібний обсяг пам'яті (оперативної та на жорсткому диску). Проаналізовані з точки зору

технічного та програмного забезпечення процедури алгоритми їх виконання, переваги та недоліки. Розглянути вимоги відео високої якості до обладнання, а саме: формати екранного дозволу Full/Quad/ Ultra High Definition. 2K, 4K, 8K. Виконаний аналіз характеристик професійних програм для відео монтажу: Adobe Premiere Pro, Pinnacle Studio, Edius, Movavi Video Editor, Sony Vegas Pro, Кіностудія Windows (Movie Maker), Final Cut Pro X, Avid Media Composer. На основі виконаного системного аналізу запропоновані вимоги до комп'ютерів та обладнання для відеомонтажу: для процесора, відеокарти, оперативної пам'яті, пам'ять накопичувача (жорсткі диски HDD), монітора, типу матриці.

Ключові слова: відеомонтаж, компоузінг, контент високої якості.

Катков Ю. І., Зинченко О.В., Прокопов С.В., Боуцьонк А.Г. Исследование средств повышения эффективности создания видеоконтента высокого качества.

В статье рассматривается проблема монтажа видео высокого качества, которое используется в коммерческом цифровом кинематографе с использованием опции экранное разрешение Full / Quad / Ultra High Definition. Сегодня в век высоких информационных технологий происходит бурный рост объемов информационных потоков и как следствие, формирование новых знаний и способов деятельности с помощью видеоконтента. Поэтому становится актуальной проблема повышения эффективности применения программных средств создания видеоконтента высокого качества. Монтаж видео контента высокого качества связан с необходимостью в процессе переработки или реструктурирования исходного материала сортировать и хранить различные отрезки или фрагментов видео ряда для последующего внутри кадрового или между кадрового монтажа. Естественно, что видео контент высокого качества имеет значительный объем данных и занимает много памяти в средствах хранения данных. Отсюда возникает задача поиска методов повышения эффективности применения программных средств создания видеоконтента высокого качества. Для решения этой задачи выполнен системный анализ процесса производства видеоконтента, определена проблема монтажа (компоузинг) как необходимость сокращения времени монтажа в процессе переработки или реструктурирования исходного материала как условие повышения эффективности работы монтажера видеоконтента. Проанализированы с точки зрения технического и программного обеспечения процедуры видеомонтажа, а именно: спецэффекты, делать по коррекции видео, нарезка, соединения, применение различных переходов, наложения и редактирования звука и другие. Рассмотреть виды монтажа видео контента: линейное или нелинейное, и их составляющих: параллельный монтаж, акцентный монтаж, внутри кадровый между кадровый монтаж. Определены сложности, возникающие при монтаже: время преобразования, нужной объем памяти (оперативной и на жестком диске). Проанализированы с точки зрения технического и программного обеспечения процедуры алгоритмы их выполнения, преимущества и недостатки. Рассмотреть требования видео высокого качества к оборудованию, а именно: форматы экранное разрешение Full / Quad / Ultra High Definition. 2K, 4K, 8K. Выполненный анализ характеристик профессиональных программ для видеомонтажа: Adobe Premiere Pro, Pinnacle Studio, Edius, Movavi Video Editor, Sony Vegas Pro, Кіностудія Windows (Movie Maker), Final Cut Pro X, Avid Media Composer. На основе выполненного системного анализа предъявляемые требования к компьютерам и оборудованию для видеомонтажа: для процессора, видеокарты, оперативной памяти, память накопителя (жесткие диски HDD), монитора, типа матрицы.

Ключевые слова: видеомонтаж, компоузинг, контент высокого качества.

Вступ

У статті розглядається проблема монтажу відео високої якості, яке використовується в комерційному цифровому кінематографі з використанням опції екранного дозволу Full/Quad/ Ultra High Definition. Сьогодні у вік високих інформаційних технологій відбувається бурхливе зростання обсягів інформаційних потоків і як наслідок, формування нових знань і способів діяльності за допомогою відеоконтенту.

Відеоконтент - це сукупність відео інформації у вигляді всіх відеороликів, розміщених на будь-якому ресурсі (сайті, каналі, групі, хмарні сховища кінематографу та інші). Процес виробництва відеоконтенту включає наступні етапи: 1) розробка концепцій / ідей відео (вивчення потреб замовника, занурення в тему, створення повноцінного режисерського сценарію, отрисовка "розкадровки" у виде ескізних набросків, пакетів ілюстрацій на основі узгодженого замовником сценарію); 2) підготовка матеріалів (створення стайл-фреймів

(статичних картинок), відео сюжетів, відео ефектів або анімації, озвучка, звукове оформлення і накладення звукових ефектів (саунд-дизайн); 3) монтаж (компоузінг), фінальний рендеринг і перевірка. Розглянемо проблеми монтажу (компоузіngu): необхідність скорочення часу монтажу під час процесу переробки або реструктурування початкового матеріалу як умова підвищення ефективності роботи монтажера відеоконтенту.

Відомо, що монтаж відео- або аудіо матеріалу (в кінематограф, на телебаченні, на радіо, на звукозаписних студія) – це процес переробки або реструктурування початкового матеріалу, в результаті чого виходить інший цільовий матеріал. Під час монтажу відеоконтенту виникає необхідність створювати спец ефекти, робити корекцію відео, нарізати, з'єднувати, застосовуючи різні переходи, накладати, редагувати звук та інші. Монтаж здатний додати відео контенту спец ефекті, потрібний ритм і атмосферу видовища.

Монтаж відео контенту може виконуватися лінійне або нелінійне. При лінійного монтажу відео кожен раз треба перезаписувати, на що треба багато часу. При нелінійного монтажу відео розділяється на фрагменти, після чого фрагменти записуються в потрібній послідовності, яка необхідна монтажерові, в потрібному форматі на обраний відео носій. При цьому фрагменти можуть бути урізані, тобто не весь вихідний матеріал потрапляє в цільову послідовність.

Сьогодні все більш популярним стає відеоконтент високої якості. Висока якість досягається відповідними форматами екранного дозвілу Full/ Quad/ Ultra High Definition. Відео таких форматів надає споживачам значно поліпшену якість відео зображення для великих екранних додатків за рахунок зменшення видимості окремих пікселів на екрані, створення більш гладких країв та глибин відео зображення. У поєднанні з більш високою частотою оновлення екрану до 120 Гц таке зображення може забезпечити формат 3D без використання окулярів. Мова йде про те, що дуже складно помітити сітчасту структуру, а саме зображення схоже на чітку фотографію, але тільки в русі, знятих камерами хай-енд класу. Формат 3D – це новий тип відео (кіно), коли зображення засновані на роботі стереопари і розрізняються тільки методом обробки цієї стереопари. Такої формат впливає на глядача не лише на емоційному, а й на фізичному рівні, представляючи собою деталі кадрів відео в об'ємному вигляді. Глядачі на це глядач стає безпосередніми учасниками подій. Таким чином, актуальною стає проблема підвищення ефективності застосування програмних засобів створення відеоконтенту високої якості. Метою статті є визначення методів підвищення ефективності застосування програмних засобів створення відеоконтенту високої якості..

Постановка завдання. Монтаж відео контенту високої якості пов'язаний з необхідністю під час процесу переробки або реструктурування початкового матеріалу сортувати і зберігати різноманітні відрізки або фрагментів відеоряду для наступного всередині кадрового або між кадрового монтажу. Природне, що відео контент високої якості має значний обсяг даних та займає багато пам'яті в засобах зберігання даних. Звідси виникає завдання пошуку шляхів підвищення ефективності застосування програмних засобів створення відеоконтенту високої якості.

Виклад основного матеріалу дослідження

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розгляд проблем відеомонтажу надається в багатьох публікаціях дослідників: Р. Прокди, Дж. Рассел, М. Рейтман, А. Холл, У. Андердал, С. Грінберг та ін. Створення якісного відеоматеріалу вивчали: Л. Вейнман, Д. Даррен, Дж. Кінгснорт, М. Крістіансен, К. Ньюман, П. Рейнолдс, Н. Сольтц, М. Уелланд та ін. Але остаточних висновків щодо застосування методів підвищення ефективності застосування програмних засобів створення відеоконтенту високої якості не існує. Тому на сьогоднішній день проблема пошуку методів підвищення ефективності застосування програмних засобів

створення відеоконтенту високої якості є актуальною та своєчасною. Для вирішення цієї проблеми зробимо аналіз умов досягнення відео високої якості.

Аналіз умов поширення популярності відео високої якості. Сьогодні відео контент високої якості в порівнянні з іншими видами контенту (текст, фото, аудіо) має найбільшу популярність. Це викликано низкою переваг, а саме: 1) відео приковує до себе увагу краще, ніж текст або аудіо, так як задіє відразу відео і аудіо канали сприйняття; 2) відео викликає довіру тому, що створює віртуальний ефект взаємодії між автором відео і глядачем; 3) відео в наслідок наявності інтернету на мобільних пристроях створює комфортність для глядача; 4) відео дозволяє створювати «вірусний ефект», коли користувачі діляться цікавим, веселим або корисним відео контентом частіше, ніж іншими форматами в соціальних мережах; 5) відео простіше сприймається тому, що багато користувачів вважають дивитися фільми, новини, а не читати книги, газети. Для вирішення проблем монтажу застосовуються різні інформаційні технології, які відкривають нові можливості в комерційному цифровому кінематографі для монтажу відео ряду контенту. Вважається, що монтаж в кіновиробництві не менше важливий, ніж кінозйомка. Тому професія відео редактора вимагає ґрунтовних знань не тільки в драматургії, композиції кадру, акторській майстерності, а також в технічних аспектах. Звідси відео редактор як монтажер повинен віртуозно володіти монтажними програмами. Для цього потрібне розуміти деякі положення відео високої якості.

Аналіз характеристик відео високої якості. Відомо, що існують наступні формати опції відео високої якості: 1) Full High Definition (FHD - 1920x1080 пікселів с частотою 120 Гц, при 1,85:1 співвідношенні сторін); 2) 2K (2048 × 1152 пікселів с частотою 120 Гц для співвідношення сторін 2,35:1); 3) Quad High Definition (QUD - 2560 × 1440 пікселів с частотою 120 Гц); 4) Quad Full High Definition (QFHD - 3840 × 2160 пікселів с частотою 120 Гц); 5) Ultra High Definition (UHD - 3840 × 2160 пікселів с частотою 120 Гц); 6) 4k (4096 × 2160 пікселів с частотою 120 Гц); 7) 8K (7680x4320 пікселів с частотою 120 Гц).

Аналіз особливостей процесу монтажу відео високої якості. Відомо, о відео контент – це сукупність всіх відеороликів, розміщених на деякому ресурсі (сайті, каналі, групі). Існує декілька видів відео контенту: вітальне відео, огляд чогось, відео відгук, тизерний ролик (реклама в формі заманювання), інтерв'ю, керівництво (інструкція), навчальний ролик, відповіді на питання, демонстрація, прямий ефір (вебінар), презентація, запрошення, пряма трансляція. Відео контент використовується на телебаченні та в Інтернет (YouTube, різноманітні сайти, реклама, дистанційне навчання та ін.).

Процес створення будь-якого відео контенту передбачає в загальному випадку таку послідовність дій: створення замислу відео контенту і відповідного йому сценарію, зйомка відеоматеріалу множини сцен, монтаж, рендеринг (отрисовка) та запис на носій зберігання відео контенту.

Створення замислу і відповідного йому сценарію відео контенту – це, як правило, творчий процес. Зйомка відеоматеріалу множини сцен, монтаж, рендеринг, запис на носій зберігання відео контенту – це виключно технічний процес. Серед перерахованих дій з технічного кута зору особу увагу приділяється монтажу.

Відомо, що відео монтаж – це процес переробки початкового матеріалу відео або аудіо матеріалу (в кінематографі, на телебаченні, на радіо, на студіях звукозапису), в результаті чого виходить інший цільовий матеріал. Для відео монтажу застосовується відповідно до теорії кіновиробництва визначають (визначають замисел режисера) і технічні види монтажу.

Визначають такі види монтажу: розповідний (або однолінійний); паралельний; асоціативно-образний і як його підвид - дистанційний. Це види дозволяють розкрити замисел режисера, а саме:[1]

а) Розповідний вид монтажу використовується у всіх фільмах і передачах. Він передбачає розбивку сцени, монтажного кадру на окремі послідовно з'єднані елементи (плани, ракурси), що об'єднані причинно-наслідковими зв'язками, розвитком сюжету або

його авторським трактуванням. Цей вид монтажу особливо характерний для екранних творів розповідного і драматичного жанрів, де головний герой виступає носієм авторських ідей, а динаміка його характеру в зіткненні його точки зору з точкою зору «антиподів» і «двійників» стає основним конфліктом фільму або передачі.

б) Паралельний монтаж передбачає чергування сюжетно незакінчених дій, які відбуваються в різних місцях, але в один і той же час. Однак цей тип монтажу також передбачає можливість уявного з'єднання в свідомості глядача двох (або декількох) дій всупереч часової і просторової «розірваності» течії подій. Дії можуть протікати одночасно в реальному просторі.

с) Акцентний монтаж будується на порушенні принципів комфортного монтажу. Це особливий тип монтажного мислення, де все вирішують смак і почуття міри режисера, його здатність парадоксально мислити і вміння "в'язати" асоціативні ланцюжки.

На реалізацію замислів режисера має великий вплив можливість монтаж технічного вигляду, як це процес видалення "зайвих" відео сюжетів. Він включає всередині кадровий монтаж «складних» кадрів, між кадровий монтаж, технічну збірку сюжетів, підрізування довжин сцен, видалення не потрібних кадрів, редагування розмірів кадрів, склейка та накладення окремих сюжетів, виконання між ними переходів, додавання спец ефектів і титрів, створення аудіо супроводження [1].

а) Всередині кадровий монтаж - це операція створення комбінованої зйомки, тобто компоновки в одному кадрі кількох образотворчих складових. Всередині кадровий монтаж передбачає використання різних прийомів, якими користується оператор протягом одного кадру: «перефокусування», «зміна об'єктивів під час панорами», «наїзд», «від'їзд», «рух камери», «рух персонажів», «зміни світло тонального або колірною рішення всередині одного монтажного плану». Ця операція виконується на сучасних комп'ютерах за допомогою спеціального програмного забезпечення і дозволяє вводити в відеоінформацію цифрові спец ефекти, текст, рекламні вставки, вставки в кадр інших об'єктів, зміни всередині кадру масштабу, кольору, ритму та ін. Треба підкреслити, що сучасні комп'ютери та спеціальне програмне забезпечення значно розширили можливості відео монтажу відповідно до задуму режисера [2].

б) Між кадровий монтаж – це поєднання (склейка) двох поруч стоячих кадрів, підпорядкованих авторської ідеї, розкриття сенсу, змісту, їх взаємодії між собою. Між кадровий монтаж використовується для створення єдиного монтажного рішення телевізійного або кінематографічного твору [2].

Сьогодні аналогові технології відео монтажу практично не використовується внаслідок великих праце витрат та неможливості створювати спец ефекти, без яких вже не можливе створювати якісний відео контент. Цифрова техніка дозволяє перевести композицію кадру в новий вимір, який користується великим попитом у глядачів. З технологічної точки зору для реалізації всередині кадрового або між кадрового монтажу існує три види цифрових технології відео монтажу: лінійний, нелінійний і гібридний, а саме [2]:

а) Лінійний відео монтаж відео матеріалу (фільму, ролику) являє собою процес перезапису відеоматеріалу з двох (або декількох) відео джерел на відео приймач (відео записуючий пристрій) з попутним вирізанням непотрібних і "склейкою" потрібних відео сцен і додаванням ефектів. В аналогових технологіях лінійного відео монтажу кожен кадр займає певне місце, а монтаж повинен проводитися послідовно, тобто при вставці нового кадру потрібно заново змонтувати всю вже зібрану плівку. В цифрових технологіях лінійного відео монтажу кожен кадр плівки тайм код. Тайм код - це ряд цифр з'являються на екрані при монтажі, який допоможе швидко і точно знайти відповідне місце на оригіналі. Комп'ютер знаходить відповідний номер коду на оригіналі і переводить картинку на вихідний файл. Одночасно додаються всілякі напливи, затемнення та інші спец ефекти. Наступний етап - визначитися зі спец ефектами і зробити це треба до переходу до цифрового монтажу.

По-перше, ефекти багато в чому визначають послідовність лінійного монтажу; по-друге, цифрові студії коштують дорого, тому їх час потрібно використовувати максимально продуктивно. У цифровій монтажній займаються накладенням спец ефектів і створенням вихідної копії, яка і є метою цифрового монтажу. Недоліком лінійного відео монтажу вважається можлива втрата якості, якщо застосовуються не професійні формати представлення відео сигналу, висока трудомісткість і велика кількість відеоапаратури. До професійних форматів представлення відео сигналу відносяться форматів для телебачення, наприклад, Betacam SP, Digital Betacam, Betacam SX, HDCAM, MPEG IMX и HDCAM SR.

б) Нелінійний відео монтаж (цифровий монтаж) відбувається у віртуальному просторі за допомогою цифрових аудіовізуальних засобів здійснюється на базі спеціалізованих комп'ютерних систем замість традиційних відеомагнітофонів. Вихідні матеріали переводяться в цифровий формат і закладаються в пам'ять комп'ютера, а потім вони піддаються монтажним процедурам. Точно також в пам'ять закладається аудіо фонограма, музика, спец ефекти та ін. Нелінійний монтаж можливе використовувати тільки при наявності спеціальних комп'ютерів, які здатні обробляти цифрове відео в реальному часі. Такий монтаж здійснюється за допомогою спеціальних комп'ютерних програм, названих відео редакторами. Переваги - непотрібність повної перезапису кінцевого відео файлу для роботи з ним (зміни послідовності, урізання або видалення непотрібних частин записи), кожна вставка або вирізка кадру проводиться відразу, вже зібрана послідовність змінюється відповідно до нового порядку, без необхідності перемонтувати заново всю відеокасету цілком, практично відсутність втрат якості при багаторазових "переміщеннях" відео сюжетів, значна економія відеоапаратури. Недоліки – необхідність спеціального програмного забезпечення та з відповідною підготовкою монтажера (людини, займається відео монтажем), якість зображення безпосередньо залежить від обсягу оперативної пам'яті машини, робота не в реальному часі, великий час обробки відеоматеріалу, висока трудомісткість, обмежений обсяг відеоматеріалу, що заносять в комп'ютер.

с) Гібридний відео монтаж поєднує в собі переваги перших двох (нелінійна відео монтажна система виступає в ролі відео джерела). Недолік – як правило, більш висока ціна.

Останнім часом нелінійний відео монтаж практично витіснив інші види відео монтажу. Будь-який нелінійний відео монтаж починається з формування головної відео доріжки, куди переноситься відео і фото файли, які в процесі редагуються. Головна відео доріжці транслює основний канал перегляду для глядача, тобто в основному вся інформація проходить по даній доріжці. Вона являє собою набір фотографій і відео скріплених між собою. Найчастіше різні відео ефекти не накладаються на дану відео доріжку, а додаються на інші доріжки. Головна відео доріжка повинна включати в себе основний потік інформації, а також різні переходи між відрізками відео і фото, завдяки якому різні шматки відео і фото скріплюються, утворюють єдину доріжку.

Основні зміни в відео монтаж застосовуються на вторинні відео-аудіо доріжки. Так як при накладанні відео ефектів на основну доріжку псуються інші об'єкти, що включаються в основну відео доріжку. Тому для створення відео ефектів створюють побічні відео доріжки, які стоять вище основний, і тоді якість і зміст доріжки не пропадає. Практично, в будь-якому відео монтажу використовуються аудіо доріжки, які надають відео насиченість і визначеність, тобто покращують його якість.

Побічні відео доріжки - являють собою окремі або суміщені відрізки фотографій, відеозаписів і аудіо файлів. Основна функція побічної доріжки - це створення на ній відео ефектів, що поліпшують сприйняття кінцевої відеозапису. У створюваному проекті монтажера може використовувати нескінченну кількість побічних доріжок. Однак, слід враховувати, що між кількістю доріжок і займаним обсягом пам'яті протікає прямо-пропорційна залежність: чим більше доріжок, тим більше місця (обсяг пам'яті) займає відео проект. Для виконання монтажу застосовуються: пам'ять комп'ютера або сховища на відео

серверах та ресурси процесор комп'ютера (час обробки і кількість ядер процесорів, оперативна та зовнішня пам'ять).

4) Аналіз часу обробки та кількість ядер процесорів. Час обробки залежить від ряду факторів. Серед них: формат ролика; тривалість відео; частота кадрів; дозвіл. Відео з високою роздільною здатністю, наприклад у форматі 4K, завантажуються та обробляються довше, ніж контент більш низької якості. Те ж саме стосується і частоти кадрів: чим вона вища, тим більше часу потрібно для обробки ролика. Так, розмір відео в форматі 4K в чотири рази більше, ніж розмір відео з роздільною здатністю 1080p, тому воно і обробляється в чотири рази довше. Годинне відео в форматі 4K з частотою кадрів 30 кадрів / с може оброблятися до чотирьох годин, а такий же ролик з частотою кадрів 60 кадрів / с - ще довше. При редагуванні відеоматеріалів у форматі 4K в професійних відео редакторах, важливу роль відіграє кількість ядер, наявних у процесорі. Кожне додаткове ядро - це більше обчислювальної потужності для кодування, відтворення та експорту відео. Говорячи простіше, чим більше ядер, тим швидше і ефективніше йде обробка відеоматеріалу, навіть в форматах високої роздільної здатності. Наприклад, в материнській платі MSI серії MEG X299 CREATION процесори Intel X-серії, які включають в себе до 18 ядер, і забезпечують їх стабільну роботу за рахунок використання цифрової системи живлення. Цифрове управління енергоспоживанням процесора означає підвищену ефективність і знижену робочу температуру.

5) Аналіз обсягу оперативної та зовнішньої пам'яті. Для зберігання вихідних відеоматеріалів потрібен великий обсяг дискового простору. При редагуванні відео з допомогою багатопоточного процесора обсяг і швидкісні характеристики оперативної пам'яті впливають на час обробки і візуалізації. Відомо, що для обробки відеоматеріалів у форматі Full-HD рекомендується не менше 16 гігабайт, а для формату 4K / Ultra-HD - 32 гігабайти і більш. Треба відмітити, що при традиційній схемі підключення слотів пам'яті на них впливають електромагнітні перешкоди від інших компонентів, що може привести до нестабільної роботи всього комп'ютера. Для вирішення цієї проблеми краще застосовувати твердо тілний накопичувач ніж жорсткі диски. Ефективність роботи під час обробки відео контенту підвищується, якщо використовуються для редагування відео кілька твердо тілних накопичувачів, які керуються сумісно з додатками однієї і тієї ж операційною системою. Вони набагато швидше, ніж традиційні жорсткі диски. Для ще більшого збільшення продуктивності комп'ютера має сенс встановити ОС і відеоредактор на різні накопичувачі. Під час використання пам'яті виникає проблема з передаванням файлів. Проблем у тому, що файли передаються занадто повільно, але це можна виправити за допомогою високошвидкісних інтерфейсів.

б) Аналіз характеристик професіональних програм для відео монтажу. В даний час існує досить велика кількість програмних засобів для виконання відео монтажу. Кожне з них має особистий функціонал і розраховане на користувачів з різним рівнем знань. Розглянемо кілька найбільш популярних програм для відео монтажу.

Adobe Premiere Pro. Ця програма, за допомогою якої користувач може імпортувати і обробляти самі різні відео записи, є можливість вставки в одну роботу записів різного якості та форматів будь-то відео з телефону або кліп HD-якості і в тому числі фільм сучасного формату. При цьому при завершенні монтажу не потрібно перекодування. Зрозумілий і доступний інтерфейс дозволяє з легкістю вести роботу початківцю, а кількість функцій дає безліч можливостей для професіонала.

Pinnacle Studio. За допомогою Pinnacle Studio є можливість переглядати два імпортовані відеозапису паралельно і працювати з кадрами з будь-хто. У список опцій входять такі функції як стабілізація і колірна корекція, за допомогою яких ви зможете виправляти помилки, які виникли під час запису. Це просто відмінна програма для професійної обробки відео, ну а любителям відео монтажу слід розглянути який-небудь інший відео редактор.

Edius. Професійний нелінійний відео редактор для операційної системи Windows. Це пакет інструментів, який використовується для обробки вхідного сигналу, редагування аудіо-та відео доріжок, монтажу записів, застосування ефектів і переходів, накладення написів і виконання інших дій з відео. Володіє високою швидкістю обробки і візуалізації. Вважається професійною програмою і має хорошу репутацію у користувачів. Він здатний працювати з відео файлами в 4K, 3D і HD. Одним з плюсів цієї програми є приголомшлива швидкість обробки і рендеринга, завдяки цьому робота з даними відбувається фактично в реальному часі, без будь-яких затримок. Ще один вагомий плюс цієї програми-це необмежене число доріжок. Програма активно використовується при створенні музичних кліпів, короткометражних фільмів і випусків теленовін. Для початківців ж користувачів це програм буде складна у вивченні[3].

Movavi Video Editor - це багатофункціональний відео редактор, який здатний працювати з усіма популярними мультимедійними форматами. У функціонал цієї програми є весь необхідний набір інструментів для обробки відео, а також є вражаючий асортимент ефектів і фільтрів. За своєю простоті вона потрібна новачкам відеомонтажу. А за своїм функціоналом вона не поступається професійними програмами. проте єдиний мінус програми відсуває її від професійного використання - це число доріжок, вона одна.

Sony Vegas Pro - це представник сімейства професійних відео редакторів. Його використовують відео монтажери телебачення, веб розробники і ті, хто займається випуском короткометражних фільмів. Спочатку, для початківців користувачів, інтерфейс програми здається складним для сприйняття, але після пари годин роботи з цією програмою ви помітите, що всі інструменти знаходяться саме там, де їм і місце.

Кіностудія Windows (Movie Maker) Всім відомо, що кіностудія Windows- це корисна і перевірена часом програма для відео монтажу. Додаток потрібен для новачків і являє собою інтуїтивно зрозумілий редактор для домашнього застосування. Дана програма дозволяє отримувати відео з різних джерел, обробляти, використовуючи різні переходи і ефекти, створювати заголовки, титри, вирізати і склеїти фрагменти. В цілому програма складається з області вмісту, монтажного столу і вікна для попереднього перегляду. Так само в програмі є панель швидкого доступу в якій ви можете закріпити свої часто використовувані команди. У недоліки програми можна включити те, що вона має маленький набір інструментів для роботи з відео і збереження його тільки в єдиному форматі-wmv. Тому для професіоналів ця програма не зовсім потрібна.

Final Cut Pro X - професійний відео редактор для операційної системи macOS від Apple. Спочатку розроблялася Macromedia, потім Apple. Версія 10.4.6 програми Final Cut Pro X працює тільки під управлінням macOS версії не нижче 10.13.6. Програма дозволяє користувачам переносити відео з зовнішніх дисків на комп'ютер для обробки. Версія Final Cut Pro X, створена Apple з нуля, була представлена в 2011 році і замінила Final Cut Pro[4].

Avid Media Composer — комп'ютерна програма, що відноситься до категорії професійних систем нелінійного відео монтажу. Це флагманський продукт компанії Avid Technology. Він був випущений в 1989 році на Macintosh II в якості автономної системи редагування. З початку 1990-х років програма Media Composer була домінуючою системою нелінійного монтажу в індустрії кіно і на телебаченні, спочатку на операційній системі Mac, а потім і на Windows. Додаток Avid NewsCutter, призначене для монтажу новин, і додаток Avid Symphony, призначене для остаточної обробки, також є програмними продуктами компанії Avid. Вони були виділені з програми Media Composer і мають схожі з нею інтерфейси, також як і Avid Xpress Pro (розробка припинена в 2008) і його попередник Avid Xpress DV, які були призначені для нижнього сегмента ринку [5, 6].

Adobe Premiere Pro — це професійна програма нелінійного відео монтажу від компанії Adobe Systems. Вона є спадкоємцем програми Adobe Premiere. Перша версія програми з'явилась в 2003 році для операційних систем сімейства Windows. З третьою версією програма

вона стала доступною для операційних систем OS X. Перші версії були окремими продуктами, третя версія була у складі пакету Adobe Creative Suite 3. Четверта версія передбачала використання в 32-бітних. Починаючи з п'ятої версії підтримуються тільки 64-бітові операційні системи. Premiere Pro використовується компаніями як Бі-бі-сі, The Tonight Show для монтажу багатьох фільмів, зокрема таких як «Соціальна мережа», «Через пил до перемоги», «Капітан Абу Раед», Дедпул [7, 8].

Огляд web-ресурсів для відеомонтажу. Крім програмних комплексів виконувати відеомонтаж можна і за допомогою різних web-ресурсів. Найбільш відомі з них розглянемо нижче [9,10]:

- Youtube Video Editor дозволяє користувачеві редагувати відео записи зі свого профілю прямо в браузері. З його допомогою можна проводити прості маніпуляції такі як різання, склеювання переходи і текстові вставки. Все це відбувається на основі завантаженого користувачем відео ..

- Popcorn Maker - це онлайн-редактор з усіма класичними функціями. При попаданні на сайт сервісу ви бачите монтажний "стіл", де можете відразу почати свою роботу (різка, склейка, переходи, текстові коментарі).

- FileLab Video Editor – це редактор, як і попередні аналоги, пропонує користувачеві стандартний набір функцій. З ним ви зможете обробляти свої відео запису, додаючи переходи і ефекти.

Для аналізу цих технологій зробимо аналіз вимог:

- Вимоги до комп'ютерів та обладнання для відеомонтажу. Для виконання відеомонтажу за допомогою програм Sony Vegas, Adobe Premier, Final Cut та ін. потрібне спеціальне обладнання.

- Вимоги до процесору. Основним елементом виконання відеомонтажу є процесор. Слабкий офісний варіант для серйозних монтажних робіт мало ефективний. Для забезпечення мінімальної потужності процесора при відеомонтажу потрібне 4 ядра + 4 потоку, а краще, щоб був запас.

- Вимоги до відеокарти. Як не дивно, але потужність процесора при відеомонтаж важливіше, ніж параметри відеокарти. Відеокарта повинна бути оснащена солідним прискорювачом і потужним охолодженням. У сучасних комп'ютерах застосовується інтегрована графіка. Її можна розглядати як тимчасове рішення, але рендеринг відео і подібні операції будуть виконуватися повільно, що не дуже зручно. Для монтажу відео важливе, щоб відеокарта мала достатній обсяг відеопам'яті, яка повинна бути не менш 6 Гб.

- Вимоги до оперативної пам'яті. Обсяг оперативна пам'ять залежить від формату опції відео високої якості (FHD, 2K, QUD, QFHD, UHD, 4K). Працює правило: чим вище параметри, тим краще. Мінімальні характеристики оперативна пам'ять, яка повинна бути для відеомонтажу, не менш 8 Гб при FHD дозволі і 16 Гб при 4K. Також приріст в продуктивності може дати і двоканальний режим. Простіше кажучи, в материнських платах з чотирма слотами дві планки ОЗП вставляються через один. Краще взяти 2 планки по 4 Гб, ніж одну на вісім. Швидкість і версія DDR теж мають значення. DDR4 з частотою 2666 МГц - те, що треба.

- Вимоги до пам'яті накопичувача (жорсткі диски HDD). Під час відеомонтажу існує потреба зберігати багато файлів, які можуть займати великі обсяги сховищ на HDD. Тут також працює правило: чим вище параметри, тим краще. Економити на HDD не варто, і краще поставити їх кілька по 500 Гб, якщо є місце в корпусі. Як варіант, можна купити кілька зовнішніх накопичувачів. Варто знати, що жорсткі диски HDD підходять для зберігання обробленого відео матеріалу, а для роботи ОС і установки софта вкрай бажано застосовувати твердо тілі накопичувачі (SSD) з обсягом пам'яті не менше 240 Гб, а добре б більше - щоб не заповнювати на 100%. Накопичувачі SSD забезпечують кращі показники продуктивності (система буде вмить запускатися, софт буде працювати без гальм.

- Вимоги до монітору. Монітор визначає можливості відео перегляду, реалістичне відображає всю соковитість відтінків відео ряду - тому модель повинна бути з великим екраном і з високою чіткістю. Наприклад, мінімальний поріг для відеомонтажу екранного дозволу для формату FHD - 1920 × 1080 пікселів. Щоб монтувати відео в 4K, необхідний відповідний екран з показником в 3840x2160 пікселів.

- Вимоги до типу матриці. Сьогодні тип матриці також важливий, треба - IPS або MVA. Вони здатні забезпечити реалістичну передачу кольору, і відрізняються солідними кутами огляду. У IPS, наприклад, вони завжди максимальні - 178 градусів: передача кольору не спотворюється, з якого боку не глянь. А ось TN матриці в порівнянні з вищевказаними панелями не годяться. Кінцевий продукт після обробки і монтажу, який буде проглядатися на TN дисплеї, може виглядати цілком прийнятне. Але якщо відтворити той же файл на матрицях MVA або IPS, результат може розчарувати [11].

Висновки

Таким чином, в статті було коротко описано, що підвищенню ефективності монтажу відео високої якості з використанням опції екранного дозволу Full/ Quad/ Ultra High Definition залежить від:

1. Правильного вибору програм для відеомонтажу: Adobe Premiere Pro, Pinnacle Studio, Edius, Movavi Video Editor, Sony Vegas Pro, Кіностудія Windows (Movie Maker), Final Cut Pro X, Avid Media Composer.
2. Апаратного забезпечення: процесора, відеокарти, оперативної пам'яті, пам'ять накопичувача (жорсткі диски HDD), монітора, типу матриці.

Список використаної літератури

1. Movie Making Manual — посібник з кіновиробництва (англ.) // [електронний ресурс] — режим доступу: / URL : https://en.wikibooks.org/wiki/Movie_Making_Manual / (дата перегляду : 10.07.2020).
2. Миславський В. Н. Кінословник: Терміни, визначення, жаргонізми. — Харків, 2007. — 328 с. — ISBN 966-8246-59-4.
3. Edius// [електронний ресурс] — режим доступу: / URL : <https://ru.wikipedia.org/wiki/Edius> / (дата перегляду : 10.07.2020).
4. Final Cut Pro X// [електронний ресурс] — режим доступу: / URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Final_Cut_Pro / (дата перегляду : 10.07.2020).
5. Adobe Premiere Pro// [електронний ресурс] — режим доступу: / URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Adobe_Premiere_Pro / (дата перегляду : 10.07.2020).
6. Avid Media Composer// [електронний ресурс] — режим доступу: / URL : https://ru.wikipedia.org/wiki/Avid_Media_Composer / (дата перегляду : 10.07.2020).
7. Клуби Creatura. Клуби Creatura Що за додаток babel fonts// [електронний ресурс] — режим доступу: / URL : <https://cdus.ru/uk/wheels-and-tires/kluby-creatura-kluby-creatura-что-za-prilozhenie-babel-fonts.html> / (дата перегляду : 10.07.2020).
8. Сравнение популярных программ для редактирования видео. // [електронний ресурс] — Режим доступа : <https://veditor.ru/sravnenie-populjarnyh-programm-dlja-redaktirovanija-video/> / (дата перегляду : 10.07.2020).
9. Обзор программ для монтажа видео: от приложений для начинающих до профессиональных систем// [електронний ресурс] — Режим доступа : <https://tvkinoradio.ru/article/article15767-programmi-dlya-montazha-video-ot-nachalnogo-do-professionalnogo-urovnya/> / (дата перегляду : 10.07.2020).
10. Компьютер для видеомонтажа в 4K// [електронний ресурс] — Режим доступа : // <https://artline.ua/news/kompyuter-dlya-videomontazha-v-4k/> / (дата перегляду : 10.07.2020).

11. Як підібрати кращий ноутбук для монтажу відео – 5 головних параметрів // [електронний ресурс] — Режим доступу : <https://www.mojo.ua/ua/news/kak-podobrat-luchshiy-noutbuk-dlya-montazha-video-5-glavnykh-parametrov.html>/(дата перегляду : 10.07.2020).

Автори статті

Катков Юрій Ігорович – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри комп'ютерних наук, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна.

Зінченко Ольга Валеріївна – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри штучного інтелекту, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна.

Прокопов Сергій Васильович - кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри Комп'ютерних наук, Державний університет телекомунікацій, Україна.

Боутенок Андрій Геннадійович – студент магістратури, Державний університет телекомунікацій, Київ, Україна.

Authors of the article

Katkov Yuriy Igorovich – Candidate of Sciences (technical), associate professor of the Department of Computer Science, State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine.

Zinchenko Olha Valeriivna – Candidate of Sciences (technical), associate professor, Head of the Department of Artificial Intelligence, State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine.

Prokopov Serhii Vasylovych - Candidate of Sciences (technical), associate professor of the Department of Computer Science, State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine.

Boutenok Andrii Hennadiiovych – student, State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine.

Дата надходження в редакцію: 05.08.2020 р.

Рецензент: д.т.н., професор В.В. Вишнівський