

СТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКА ОБЛАСНА ВІЙСЬКОВА АДМІНІСТРАЦІЯ  
Державний біотехнологічний університет  
Національний технічний університет «ХП»  
Національний університет «Львівська політехніка»  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
University Maryland (USA)  
University of British Columbia (Canada)  
Lublin University of Technology (Poland)  
Israel Electric Corporation (Israel)

# **ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОМЕХАНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ В АПК**

Матеріали Міжнародної науково-практичної  
конференції

22 грудня 2022 р.

Харків  
ДБТУ  
2022

## СЕКЦІЯ 4. БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 615.47

### СТВОРЕННЯ СУЧАСНОГО ВІДЕОКОНТЕНТУ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ТА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Аврунін О. Г., д.т.н., проф., e-mail: [oleh.avrunin@nure.ua](mailto:oleh.avrunin@nure.ua)

Носова Я. В., к.т.н., доц., e-mail: [yana.nosova@nure.ua](mailto:yana.nosova@nure.ua)

Селіванова К. Г., к.т.н., доц., e-mail: [karina.selivanova@nure.ua](mailto:karina.selivanova@nure.ua)

Грохова Г. П., к.т.н., доц., e-mail: [ganna.grokhova@nure.ua](mailto:ganna.grokhova@nure.ua)

Прісич О. Ю., аспірант, e-mail: [olena.prisych@nure.ua](mailto:olena.prisych@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки

**Актуальність дослідження.** Сучасні довготривалі виклики для освітнього процесу, які спочатку були спричинені пандемією коронавірусу, а потім повномасштабною війною, потребують зміни підходів та розвитку технологій дистанційного навчання. Особливістю такої форми освітнього процесу є те, що не тільки допоміжний, а і основний навчальний матеріал повинен надаватись у он-лайн форматі. Насамперед, це дуже важливо для технічних та медичних галузей, якісна підготовка фахівців у яких потребує навичок роботи на складному обладнанні для набуття певних компетенцій і від надбання яких безпосередньо залежить досвідченість випускника [1, 2]. Вирішення цієї проблемивідсутності доступу до складної апаратури частково вирішується розробкою комп'ютерних моделей лабораторного обладнання, створенням навчального відео контенту [3, 4], та проведення експерименту у віртуальних середовищах [5, 6]. Широке впровадження дистанційної форми навчання та подальший розвиток технічних засобів віртуальної, доповненої та розширеної реальності вимагає більш досконалих підходів до навчальних відеоматеріалів, зокрема використання 3D-відеоконтенту (стереовідеоконтенту), що здатний викликати ефект присутності та відчуття глибини простору [7, 8]. Це може бути експериментальна лабораторна установка, або тренажерний зал з інструктором та учбовими вправами для фітнесу, або реабілітації. Такі підходи дозволяють при перегляді відео контенту створити зовсім нові відчуття за рахунок ефекту поглинання у середовище та зацікавити сучасного студента.

**Метою досліджень** є обґрунтування деяких параметрів для отримання якісного 3D-відеоконтенту для дистанційного навчання та реабілітації. Для отримання такого відеоконтента необхідна апаратура зі стерео-камерами, або стереоб'єктивом та знання основ теорії стереозору.

**Основні матеріали досліджень.** Базовий принцип формування стереовідеозображень – це дві камери, які фіксують одну сцену та можуть визначити трьохвимірний об'єкт за рахунок відносного зміщення (диспаратності, або паралаксу) об'єктів на зображеннях з кожної із двох камер. Розмір та напрямок зміщення об'єкту у двох стереозображеннях (стереопарі) створюють враження його відносної глибини. Основними параметрами при формуванні стереозображень є стереобаза – відстань між об'єктивами камер, що реєструють зображення, фокусна відстань відповідних об'єтивів та відстань до об'єктів зйомки. Від цих характеристик в кінцевому плані будуть залежити комфортність перегляду. Основні об'єкти зйомки повинні розташовуватись на відстані від 1,5 до 2,5 метрів від стереокамер. Це пов'язано як з психологічно-комфортним сприйняттям цієї області, так і з геометричними розмірами і розрізненням об'єктів при візуалізації. В більшості випадків зйомка проводиться ширококутними об'єктивами, які суттєво збільшують перспективу, що призводить до зменшення розмірів об'єктів на більшій відстані. При зменшенні відстані від камер до центрального об'єкту зйомки менш ніж 1,5 метри будуть спостерігатись суттєві геометричні викривлення. Також потрібно враховувати, що просторове розрізнення при сприйнятті зображення об'єкту по глибині зменшується зворотньо пропорційно квадрату величини дистанції від камери і на відстані 2 метрів складає близько 1 см. Для забезпечення реалістичності розрізнення зображень для кожного ока (з кожної камери) повинно бути не

менш, ніж FullHD. В іншому випадку буде спостерігатись пікселізація та загальне зменшення враження від стереоефекту. Значення стереобазидоцільно вибиративиходячи із глибини різкості зорового апарату відповідно як 1/30 від дистанції до розташування головного об'єкту зйомки. При середньої відстані до об'єкту біля 2 метрів стереобаза буде приблизно дорівнювати 6,5 см – усередненої відстані між очами дорослої людини. Також після обробки необхідно сформувати підписи та субтитри для опису досліджуваного середовища, які не повинні викликати подвоєння, або втому зору при перегляді.

**Висновок.** Фактично, при стереоконтенті отримуються двовимірні зображення з інформацією щодо глибини. Якісне 3D-відео дозволяє створення стереопар для формування повної просторової картини реального середовища. Це може бути корисним для повного занурення у середовище при спостеріганні різних експериментів на складному лабораторному обладнанні, або тренінгів контент для індивідуальних дистанційних тренувань при заняттях спортом, або реабілітації. Особливості стереозіру людини дозволяють за рахунок більшої реалістичності отримати при цьому додаткову інформацію щодо глибини простору та забезпечити розширене уявлення про реальні процеси.

Отриманий 3D-відеоконтент можливо переглядати як у звичайних гарнітурах віртуальної реальності, так і з використанням простих VR-окулярів для смартфонів. Це дозволяє за рахунок стереоскопічного сприйняття глибини простору збільшити реалістичність відеоматеріалів та підвищити інтерес сучасного студента шляхом отримання досвіду роботи з більш унікальним та запам'ятовуючим контентом. Перспективою роботи є розробка методичних рекомендацій для забезпечення 3D-відеоконтентом навчальних дисциплін, які пов'язані з використанням складного лабораторного обладнання, та систем для дистанційних спортивних тренувань та фізичної реабілітації.

#### ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. O. Avrunin, S. Sakalo and V. Semenet, "Development of up-to-date laboratory base for microprocessor systems investigation," 2009 19th International Crimean Conference Microwave & Telecommunication Technology, Sevastopol, 2009, pp. 301-302.

2. Семенець В., Каук В., Аврунін О. Впровадження технологій дистанційного навчання у навчальний процес // Вища школа.—№ 5.— 2009.— С.40-57.

3. Тимкович М. Ю. Можливості відеотехнологій для дистанційної освіти / М. Ю. Тимкович, Я. В. Носова, О. Г. Аврунін // Інформатика, управління та штучний інтелект. Тези восьмої міжнародної науково-технічної конференції. – Харків: НТУ "ХПІ", 2021. – С. 130.

4. Avrunin O., Nosova Ya., Khudaieva S. Features of creation technologies for educational panoramic video content // Modern approaches to the introduction of science into practice: Abstracts of X International Scientific and Practical Conference. San Francisco, USA 2020. Pp.256–259.

5. Аврунін О. Г., Аверьянова Л. А., Бых А. И., Головенко В. М., Складар О. И. Методика создания виртуальных средств имитации работы рентгеновского компьютерного томографа. Техническая электродинамика. Тем. Вып. Т.5. Киев, 2007. – С. 105–110.

6. Аврунін О. Г., Носова Я. В. Применение виртуальных тренажеров в лабораторном практикуме при дистанционном обучении. Проблематика та практики дистанційної освіти в Україні : матеріали міжвузівської конференції, 19 жовтня 2012 р. Харків: Харк. нац. ун-т будів. та архіт., 2012. С. 6–10.

7. Аврунін О. Г. Можливості 3D-контенту при фізичній реабілітації в дистанційному режимі / О. Г. Аврунін, Г. П. Грохова, О. Ю. Прісич та ін. Реабілітація та протезування/ортезування XXI століття. Проблематика, перспективи та міжнародні стандарти відновлення рухової активності : Матеріали науково-практ. конф. з міжнародною участю. Харків: УкрНДІ протезування, 2021. – С. 143-145.

8. Бажан О. В., Аврунін О. Г., Тимкович М. Ю. Використання технологій віртуальної реальності в пластичній хірургії. Авіація, промисловість, суспільство : матеріали I Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, курсантів та студентів, Кременчук.– 2018.–С. 184.