

implement lip-sync, which in turn is based on a script that converts the recorded speech signal into facial animations, and blend shapes are also used to add small animations such as blinking or facial expressions during a conversation.

In such a way, the rapidly developing technology of augmented reality is becoming more and more accessible. Unlike virtual reality, it does not have to rely on expensive specialized devices. AR applications can be successfully deployed on one of the most common digital devices – a smartphone. At the same time, AR projects can be independently designed and developed by both teachers and students without programming knowledge and skills.

## **ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ УНІВЕРСАЛЬНИХ І СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОХОРОВОГО ТВОРУ**

к.т.н., доц. А.В. Статкус, А.С. Маслова, НТУ «ХП», м. Харків

Всім відомі події останніх років – пандемія Covid-19, війни в Україні та Ізраїлі, глобальні політичні конфлікти – все це суттєво вплинуло на усі аспекти людського існування. Бізнес, політика, технології, освіта, наука за допомогою досягнень інформаційних технологій активно адаптуються до вимог часу. Масштабні трансформації також відбуваються в культурі та мистецтві. Хоровий спів, як і інші сфери мистецтва також був змушений пристосовуватись до реалій. Експерименти ентузіастів 2009 року з віртуальним хоровим виконанням виявилися дуже своєчасними, особливо у зв'язку з Covid-19, і призвели до появи концепції «віртуального хору».

Поняття «віртуальний хор» несе в собі декілька значень. По-перше, це форма хору, учасники якого не зустрічаються особисто, але спілкуються та спільно творять онлайн, незважаючи на географічні відстані. По-друге, це аудіовізуальне творіння, яке об'єднує окремі відео- та аудіозаписи кожного учасника хору в єдиний відеокліп.

Оскільки ідея «віртуального хору» хоч і досягнула помітної популярності, проте з'явилася не так давно, на сьогоднішній день не існує загально визнаних лідерів або стандартів для його створення.

Зазвичай для вирішення різноманітних завдань існує багато інструментів, і вибір конкретного залежить від характеру завдання та власних уподобань виконавця. Це стосується й створення віртуальнохорового твору, де основні задачі включають в себе монтаж відео та зведення звуку, тому вибір інструментів базується на можливостях програмного забезпечення до виконання цих завдань.

Наразі для створення віртуальнохорового твору існують два основних підходи. Перший полягає в використанні традиційних засобів обробки аудіо та відео, таких як аудіо- та відеоредактори. Другий варіант передбачає використання спеціалізованих онлайн-сервісів або додатків для запису та монтажу віртуального хору.

В жодній сфері діяльності, включаючи творчу, немає ідеальних та універсальних інструментів, які задовольнили би всі творчі ідеї. Така ситуація має місце й у галузі створення віртуального хору. Зростаючий інтерес до цього напрямку за останні роки призвів до створення спеціалізованих інструментів для його втілення, і наразі ці інструменти активно розвиваються.

Для створення віртуального хору існують спеціальні програми та онлайн-ресурси, такі як Easy Virtual Choir, Virtual Choir Creator, Choir Creator. Кожен з цих інструментів має свої переваги та недоліки. Наразі ще не сформувалися загальноприйняті підходи до роботи з віртуальним хором, і розробники лише в пошуках ідеального інструменту. Деякі програми не мають ключової можливості для створення віртуального хору – спільної роботи (Virtual Choir Creation). Також їх можливості щодо редагування відео та аудіо обмежені. Деякі інструменти можуть підтримувати лише систему iOS (ChoirCreator) або браузер Chrome (Easy Virtual Choir), що може бути обмеженням для користувачів. Крім того, багато з таких інструментів є платними, що ускладнює об'єктивну оцінку їхньої ефективності, тому користувачі часто обирають відомі і традиційні аудіо- та відеоредактори для створення аудіовізуальних віртуальнохорових творів.

Більшість поширених традиційних відео- та аудіоредакторів обладнані всіма необхідними функціями. Багато аудіоредакторів підтримують багатодоріжкову обробку, еквалізацію, панорамування, динамічну обробку та застосування різноманітних ефектів, що є необхідним для створення віртуальнохорового твору. Продвинуті аудіоредактори мають додаткові можливості для поліпшення якості аудіозапису. Однак, так як і в відеоредакторах, їх недоліком є складний інтерфейс, високі вимоги до рівня кваліфікації користувача та потреба в потужних технічних характеристиках комп'ютера. Перевагою сучасних відеоредакторів є те, що вони надають повний спектр можливостей для обробки відеоматеріалів при створенні віртуальнохорового твору.

Наприклад, програмний продукт для зведення багатоканального звуку, такий як Adobe Audition надає комплексний набір інструментів для роботи зі звуком, який включає підтримку декількох звукових доріжок, відображення форми хвилі, спектральний аналіз. Дозволяє створювати, міксувати, редагувати та відновлювати аудіоконтент. Для обробки відеоматеріалів часто використовується пакет Adobe Premiere Pro, який призначений для редагування та монтажу відеозаписів різноманітних форматів. За допомогою даного програмного пакету можна імпортувати відео, виконувати кадрування та змінювати послідовність кадрів, додавати анімацію та відеоефекти, керувати звуком.

Робота окремо з аудіо- та відеоредакторами, порівняно зі спеціалізованими інструментами, може потребувати більше знань і навичок, а також більше часу, але може дозволити досягти високої якості результату.

Кожен з підходів має як свої переваги, так і недоліки. Теоретичне зіставлення двох типів програмних засобів для створення віртуальнохорового твору не дозволяє виявити фактичного лідера. Тому як метод порівняльного дослідження їх ефективності обирається експеримент, в якому віртуальнохоровий твір буде створено обома способами.

З огляду на вищесказане, у майбутньому дослідженні планується детальний практичний аналіз двох програмних підходів до створення віртуальнохорового твору з використанням традиційних аудіо- та відеоредакторів (Adobe Audition і Adobe Premiere Pro) і спеціалізованого онлайн-сервісу (Easy Virtual Choir) з подальшою оцінкою їх ефективності.

## **ВИКОРИСТАННЯ ГОЛОГРАФІЧНОЇ ПІРАМИДИ ДЛЯ 3D ПРЕЗЕНТАЦІЙ**

к.т.н., с.н.с., доц. А.М. Носик, М.Д. Шепельська НТУ «ХП», м. Харків

Одним із найважливіших чинників у нашому житті є інформація. Більшу частину інформації людина отримує за допомогою зору. Тому гостро стоїть питання про зміну способів подачі інформації, що підвищують її сприйняття. Однією з таких можливостей є подання інформації в 3D вигляді. Створення пристрою, який зможе відобразити візуальну інформацію в 3D, може істотно поліпшити її сприйняття як у навчальному, науковому сегменті, так і, наприклад, у рекламній галузі. Вивчення візуальних об'єктів, можливість глянути на них зсередини, бачити початкову форму, всі ці фактори матимуть позитивний вплив на сприйняття інформації.

Добре відомі голографічні способи запису та відтворення інформації. Однак виготовлення голограм, особливо тривимірних, являє собою досить трудомісткий процес, а запис динамічних картин вельми проблематичний. Розвиток інформаційних технологій дав змогу запропонувати принципово інший спосіб створення об'ємних зображень на основі технології "Pepper's ghost". Ця технологія базується на псевдо голографії - зображеннях, які будуються на законах фізики та освітлення, але являють собою плоске відображення предметів. На піраміду, створену з тонкого прозорого скла, подаватиметься зображення, оброблене за допомогою спеціального програмного забезпечення. Завдяки заломленню променів від стін голографічної піраміди, що виходить від екрана, отримуємо об'ємне зображення. У голографічній піраміді можна продемонструвати будь-який об'єкт, попередньо промалювавши його в 3D.

Цю піраміду також можна використовувати, як лабораторне обладнання. Під час досліджень здійснено розробку пристрою, представленого на рис. 1, сумісного з персональним комп'ютером (ПК). Це дає можливість роботи зі спеціальним ПЗ для проектування і розробки різних 3D моделей. Запропонований пристрій дає змогу спостерігати результат у 3D проекції, а не на плоскому моніторі, а в деяких випадках навіть і в реальних пропорціях і