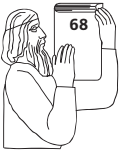


у якості. Це призводить до того, що у розробників вже сформувалась традиція випускати продукт не повністю готовим і доопрацьовувати його впродовж півроку. Одним із можливих рішень є вкладання більших зусиль в оптимізацію на самому початку розробки, аби полегшити це завдання наприкінці. Базуючись на вищеперерахованих методах, наприклад, можна враховувати відстані від гравця до окремих об'єктів та особливості їх дизайну ще на етапі формування концепції окремої сцени. Окрім того, завчасно запроектувати і створити перелік технічних вимог до художників, що створюють 3D-контент, аби було легше каталогізувати і упорядкувати ці елементи та їх складові. І завершальним кроком має стати розробка скриптів або плагінів для часткової автоматизованої оптимізації тих самих елементів — об'єктів, екземплярів, карт.



УДК 004.946

© **Олена Коршикова**, студентка 4-го курсу, НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2022 р.

Науковий керівник: Я. В. Зоренко, канд. техн. наук, доц., НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ СТВОРЕННЯ КОНТЕНТУ ДЛЯ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

У цій роботі розглянуто можливі напрями використання доповненої реальності для створення друкованої продукції та аналіз можливих шляхів використання доповненої реальності.

Ключові слова: доповнена реальність; видавництво та поліграфія; технологічний процес; чорна скринька; інтерактивні видання.

This paper considered possible directions for using augmented reality to create printed products and analysis of the possible ways to use augmented reality.

Keywords: augmented reality; publishing and printing; technological process; black box; interactive publications.

Нині 3D графіка широко застосовується для доповненої реальності (AR, Augmented Reality) при створенні друкованих видань, дозволяючи змінювати поліграфічну індустрію до невпізнання. Наприклад, сучасні AR-книги схожі на інтерактивну гру, мультфільм, онлайн-квести, що дозволяє значно підвищити попит на друковану книжкову продукцію.

Отже, застосування доповненої реальності є актуальним у поєднанні із друкованою продукцією. Однією із важливих завдань при застосуванні технології доповненої реальності є процеси підготовки контенту. Тому в роботі розглянуто технологію створення контенту для доповненої реальності на прикладі вітальної листівки.

При виборі варіанту створення доповненої реальності проведено системний аналіз на основі «чорної скриньки» з вхідними/вихідними параметрами та деталізацією варіантів технологічних процесів, устаткування, платформи для розробки та мультимедійного наповнення контентом (рис. 1).



Безмаркерна технологія заснована на технологіях комп'ютерного зору і розпізнавання образів. На так званий «маркер» накладається віртуальна сітка, точки якої програма розпізнає як опорні, і має змогу відтворювати зображення за допомогою камери. Така технологія підходить для розпізнавання високодеталізованого зображення.

Маркерна технологія використовує зображення-маркер. Принцип технології у розпізнаванні зображення та прив'язуванні 3D об'єкта до цього маркеру. Маркерну технологію зазвичай реалізують через мови програмування, а зображення використовуються прості, чорнобілі, з товстою рамкою. Такі маркери мають свої вимоги. Маркерна технологія дає більш точну прив'язку образів, але у цьому випадку вона не є необхідною для обраного технологічного процесу.

II. КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ...

Також, було розроблено циклограму технологічного процесу розробки доповненої реальності за допомогою двох технологій Unity Vuforia та ARkit (рис. 2).

Платформа Unity Vuforia застосовується для створення доповненої реальності в Unity, і проти інших засобів вона має більші можливості для створення, більш точну прив'язку та велику кількість платформ, для яких та, на яких можна створити додаток.

За допомогою платформи розробки ARkit можна створювати програми з доповненою реальністю для iPhone та iPad, яка порівняно з платформою Unity Vuforia має більш спрощений інтерфейс та можливості для

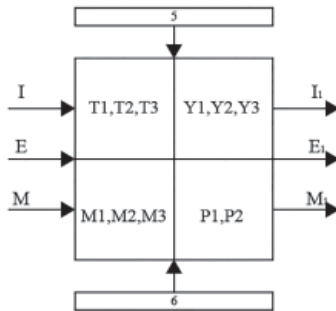
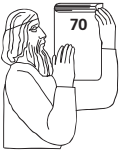


Рис. 1. Система «чорна скринька»: I, I_1 — інформація, що вводиться (I) і виводиться (I_1); E, E_1 — енергія, яка необхідна для здійснення процесу (E) та втрачена (E_1); M, M_1 — матеріали для перероблення (M) та після здійснення технологічного процесу (M_1). Варіанти технологічного процесу створення додатку доповненої реальності на платформі Android: T1 — маркерна технологія; T2 — безмаркерна технологія; T3 — просторова технологія. Платформа для розробки: P1 — системний блок; P2 — мобільний пристрій. Необхідне устаткування: Y1 — Unity Vuforia; Y2 — ARKit; Y3 — Google ARCore. Мультимедійне наповнення контентом: M1 — 3D модель та анімація; M2 — 3D модель та аудіо; M3 — 3D модель, анімація та аудіо. 5 — фактори зовнішнього впливу на систему: відносна вологість — 55–60 %, температура у приміщенні — 21–22° C; 6 — нормативні умови роботи системи

створення доповненої реальності. Також програма ARkit не підходить для створення додатку на Android, але ідеально підходить для початківців та для простих завдань.

На основі аналізу сучасних технологій доповненої реальності було обрано перший технологічний процес: T2 — P1 — У1 — М3.

Далі наведено розрахунки рівня автоматизації, коефіцієнту технологічності системи, рівня комп'ютеризації для підтвердження раціональності вибору варіантів технологічного процесу.

Розрахунок рівня автоматизації виробничих процесів:

$$\frac{2}{8} = 0,25 .$$

Розрахунок рівня комп'ютеризації: $\frac{8}{8} = 1 .$

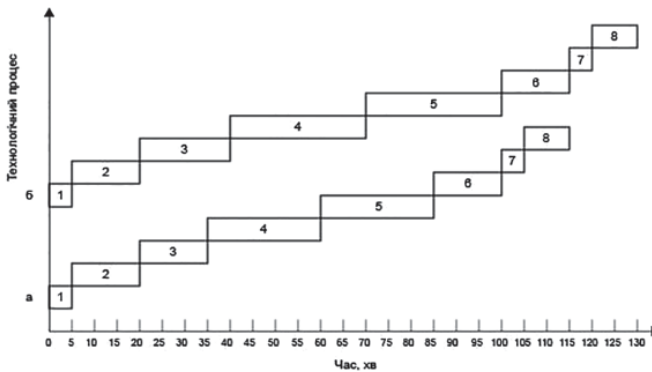


Рис. 2. Циклограма технологічного процесу розробки доповненої реальності: 1 — створення та налаштування сцени; 2 — завантаження ілюстративного та мультимедійного матеріалу (ММ); 3 — налаштування маркеру; 4 — розміщення ММ на маркері; 5 — налаштування анімації; 6 — налаштування аудіосупроводу; 7 — збереження проєкту; 8 — перевірка спрацювання

Розрахунок коефіцієнта технологічності системи:

$$K_{\text{тех}} = \frac{\sum P_y}{m \sum N_y}, \quad (1)$$

де $K_{\text{тех}}$ — коефіцієнт технологічності системи; $\sum P_y$ — сума часу виконання всіх операцій технологічного циклу, год; $m \sum N_y$ — проекція на вісь абсцис часу виконання всіх операцій на циклограмі відповідно до встановленої організації виробництва, год.

У технологічних операціях використовується персональний комп'ютер для створення доповненої реальності та мобільний пристрій для перевірки роботи додатку.

$$K_{\text{тех}}(a) = \frac{\sum P_y}{m \sum N_y} = \frac{1,9}{2 * 1,9} = 0,5,$$

$$K_{\text{тех}}(б) = \frac{\sum P_y}{m \sum N_y} = \frac{2,1}{2 * 2,1} = 0,5.$$



Отже, згідно з аналізом коефіцієнта технологічності кращим варіантом створення доповненої реальності є платформа Unity Vuforia. По-перше, прив'язка 3D об'єктів до маркера відбувається з більшою точністю та налаштування параметрів є швидшим.

УДК 655.3.022.11

© **Катерина Касьяненко**, студентка 4-го курсу, НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, м. Київ, Україна, 2022 р.

Науковий керівник: Ю. Ю. Віцюк, канд. техн. наук, доц., НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського

ПОРІВНЯННЯ МАРКЕРНОЇ ТА БЕЗМАРКЕРНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

У сучасному світі все більш поширюється використання доповненої реальності у різних галузях життя. В Україні