

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ СЕМЕНА КУЗНЕЦЯ**

КОМП'ЮТЕРНА АНІМАЦІЯ ТА ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ

**Методичні рекомендації
до виконання самостійної роботи
здобувачів вищої освіти спеціальності
186 «Видавництво та поліграфія»
освітньої програми «Технології електронних
мультимедійних видань»
першого (бакалаврського) рівня**

**Харків
ХНЕУ ім. С. Кузнеця
2025**

УДК [004.928+004.946](072.034)
К63

Укладач О. С. Євсєєв

Затверджено на засіданні кафедри мультимедійних систем і технологій.
Протокол № 7 від 29.11.2024 р.

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Комп'ютерна анімація та віртуальна реальність [Електронний
К63 ресурс] : методичні рекомендації до виконання самостійної роботи
здобувачів вищої освіти спеціальності 186 «Видавництво та полі-
графія» освітньої програми «Технології електронних мультимедій-
них видань» першого (бакалаврського) рівня / уклад. О. С. Євсєєв. –
Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2025. – 40 с.

Розглянуто основні інструментальні засоби, практичні підходи та реко-
мендації щодо створення інтерактивного проєкту доповненої реальності.
Вибрано потужний застосунок Adobe Aero як інструментальний засіб для
створення проєкту, що дозволяє розробляти проєкти доповненої реальності
з використанням як мобільних пристроїв, так і персональних комп'ютерів.

Рекомендовано для здобувачів вищої освіти спеціальності 186 «Видав-
ництво та поліграфія» освітньої програми «Технології електронних мультимедійних видань» першого (бакалаврського) рівня.

УДК [004.928+004.946](072.034)

© Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця, 2025

Вступ

Сучасне суспільство, завдяки доступу до інтернету, зіштовхується з проблемою не тільки постійного зростання можливостей, але і зі стрімким зростанням конкуренції як у комерційних сферах, так і у сферах мистецтва. Коли багато молодих та енергійних людей мають інструменти для створення і розповсюдження своїх проєктів, то це робить навколишній світ більш різноманітним і цікавим, але такий світ ні на хвилину не стоїть на місці. Якщо ви хочете бути в епіцентрі подій як у сфері бізнесу, так і у сфері мистецтва, то ви повинні використовувати відповідні найсучасніші інструменти для того, щоб донести свою думку до оточуючих. Саме таким інструментом є проєкти, що містять доповнену реальність, яка дозволяє комбінувати інформацію, яку є бажання поширити, з використанням як реального, так і віртуального світів. Саме доповнена реальність, яка є подальшим розвитком технологій віртуальної реальності, комп'ютерної анімації та інтерактивних медіа, дозволяє спеціалістам з рекламного бізнесу, розробникам комп'ютерних ігор, митцям цифрового мистецтва втілювати свої ідеї у сміливому сучасному та неповторному вигляді.

Виконання самостійної роботи, поданої у цих методичних рекомендаціях, дозволить здобувачам вищої освіти розширити свої компетентності у сфері створення комп'ютерної анімації та оволодіти такими навичками:

- створювати сцени доповненої реальності з використанням інструмента Adobe Aero;
- використовувати якірні зображення на сценах доповненої реальності;
- створювати сцени з інтерактивними об'єктами;
- використовувати анімованих персонажів у сценах доповненої реальності;
- використовувати звуковий супровід до своїх проєктів;
- публікувати розроблені проєкти доповненої реальності та просувати їх використовуючи соціальні мережі;
- брати участь у віртуальних заходах креативної спільноти, поширюючи свої проєкти.

Результати навчання та компетентності, які формує навчальна дисципліна, визначено в табл. 1.

**Результати навчання та компетентності,
які формує навчальна дисципліна**

Результати навчання	Компетентності
ПР02	ЗК4
ПР04	СК4
ПР12	ЗК2, ЗК3, ЗК4
ПР16	СК1, СК4, СК8
ПР18	ЗК2, ЗК3, ЗК4, СК13
ПР20	ЗК2, ЗК3, ЗК4, СК13
ПР23	ЗК2, ЗК3, ЗК4, СК13

Примітка.

ПР02. Знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, необхідну для розв'язання теоретичних і практичних задач видавництва і поліграфії.

ПР04. Організовувати свою діяльність для роботи автономно та в команді.

ПР12. Розробляти, забезпечувати й реалізовувати технологічний процес, обґрунтовано вибираючи матеріали, системи контролю якості, апаратно-програмні комплекси, обладнання, персонал та інші ресурси.

ПР16. Організовувати і забезпечувати ефективну експлуатацію поліграфічного обладнання та технічних засобів видавничих систем.

ПР18. Створювати та опрацьовувати 2D- та 3D-графіку, анімацію та інтерактивне відео.

ПР20. Розробити мультимедійні продукти та їхні окремі елементи.

ПР23. Керувати процесом виробництва друкованих та електронних видань.

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

СК1. Здатність приймати обґрунтовані рішення стосовно процесів, притаманних усім етапам виробництва друкованих і електронних видань, паковань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.

СК4. Здатність робити оптимальний вибір технологій, матеріалів, обладнання, апаратно-програмного забезпечення, методів і засобів контролю для проєктування технологічного процесу виготовлення друкованих і електронних видань, паковань, мультимедійних інформаційних продуктів та інших видів виробів видавництва та поліграфії.

СК8. Здатність планувати й організовувати виробництво, експлуатацію, технічне обслуговування, розповсюдження продукції у видавництві та поліграфії з урахуванням особливостей вирішуваної проблеми.

СК13. Здатність розробляти інтерактивні документи, вебсайти та додатки.

Самостійна робота

«Створення інтерактивного проєкту доповненої реальності засобами Adobe Aero»

Мета роботи: отримання знань та навичок щодо створення тестування та публікації інтерактивних проєктів доповненої реальності засобами Adobe Aero.

Об'єктом є інструмент розроблення проєктів доповненої реальності засобами Adobe Aero.

Предметом є процес створення інтерактивного проєкту доповненої реальності.

Методичні рекомендації

Доповнена реальність (рис. 1) є сучасним напрямом подальшого розвитку таких технологій, як комп'ютерна анімація та віртуальні тури. Доповнена реальність (Augmented Reality або AR) – це технологія, що дуже швидко розвивається та її використовують у багатьох сферах бізнесу та мистецтва.

Розширена реальність – це захопливий досвід, коли можна бачити, чути та відчувати цифровий вміст, який накладено на фізичний світ. AR розсуває межі реальності та робить її більш інтуїтивною, захопливою та інтерактивною для всіх людей.

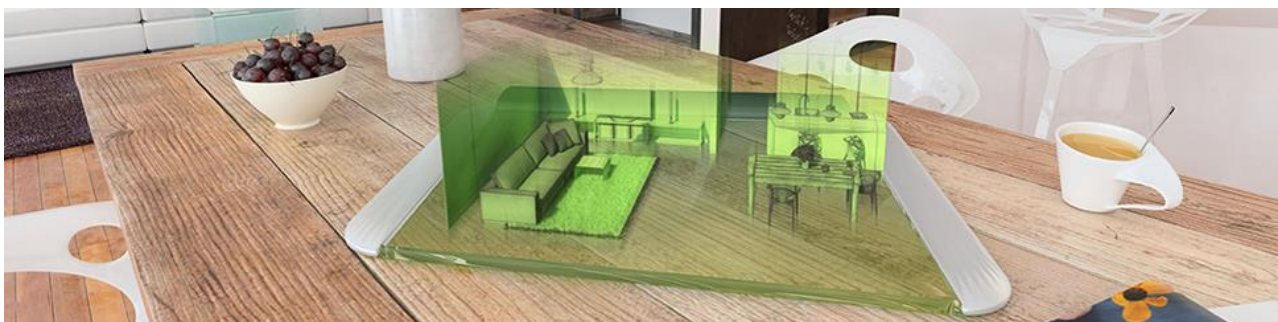


Рис. 1. Доповнена реальність

Крім мобільних технологій та мистецтва, інструменти доповненої реальності активно використовують у медицині, військової техніці, розважальній сфері, проєктуванні та будівництві, поліграфії та інтерактивних медіа. У часи глобальної пандемії AR стала ще більш актуальним напрямом.

Створення доповненої реальності потребує об'єднання віртуального та реального, взаємодію у реальному часі, співпрацю з 3D. Одним із найбільш потужних і сучасних засобів розроблення окремих інструментів або цілих світів доповненої реальності є продукт компанії Adobe – Aero. Девіз Adobe Aero – доповнена реальність тепер зовсім справжня.

Adobe Aero – інтуїтивний інструмент для створення, перегляду й поширення середовищ доповненої реальності. Продукт доступний на iOS та у вигляді відкритої бета-версії для настільних комп'ютерів Mac і Windows.

Adobe Aero допоможе стерти межу між фізичним сприйняттям і цифровим втіленням. Aero дасть змогу створювати образи доповненої реальності за допомогою ресурсів, розроблених або безпосередньо в Aero, або в програмах, які використовують багато користувачів щодня, без складного програмування.

Aero дає змогу швидко створювати сцену, переносючи двовимірні зображення з Adobe Photoshop та Illustrator або тривимірні моделі з Dimension, Substance і програм сторонніх розробників, наприклад Cinema 4D, або ж бібліотек ресурсів, зокрема Adobe Stock і Turbosquid (рис. 2). Aero оптимізує широкий спектр ресурсів, зокрема файли OBJ, GLB і glTF для доповненої реальності, тож можна візуалізувати їх у реальному часі. Версія програми для мобільних пристроїв є безкоштовною.



Рис. 2. Використання бібліотек ресурсів у складі проєктів AR

Поєднання світів. Поєднання уяви з реальністю.

Аеро додає абсолютно новий вимір до сюжетів, створених дизайнерами. Оживіть скульптури з музею або запросіть рекламних персонажів і знаменитостей до свого магазину. Аеро дозволяє створювати переконливі сцени доповненої реальності за допомогою простих у використанні інструментів.

Творіть на новій території.

Дізнайтеся більше про програму Аеро для настільного комп'ютера, щоб мати змогу створювати більш складні сцени доповненої реальності. Завдяки ефективним інструментам для редагування та додатковій корисній площі на екрані можна з легкістю удосконалювати сцени, створені на мобільному пристрої. Або ж можна розпочати компонування елементів сцени на настільному комп'ютері, а вже потім тестувати їх у реальному світі.

Аеро містить численні параметри підготовки, поширення й перегляду сцен доповненої реальності. Створюйте в програмі, знімайте відео для публікації у соціальних мережах та надсилайте посилання, за яким кожен зможе переглянути матеріал у доповненій реальності на пристрої iOS. Окрім того, Аеро дозволяє експортувати й поширювати файли .real, що містять усі інтерактивні дії.

Додайте анімацію у свою роботу.

Додайте виразності своїм проектам, інтегрувавши в них анімовані зображення. Просто імпортуйте сегмент GIF або PNG, й Аеро автоматично оптимізує його для відтворення в момент запуску відповідного файлу в середовищі.

Зручність та інтерактивність.

Аеро дає можливість додавати тригери на запуск, дотик або наближення, які ініціюватимуть дію об'єктів. Можна пов'язувати з ними різні події, а саме анімацію, обертання або підскакування, щоб додати жвавості власній ідеї.

Створення траєкторій для анімації об'єктів у новий спосіб.

Тепер можна легко створити анімаційний ефект, просто окресливши шлях об'єкта в просторі своїм мобільним пристроєм.

Новий вимір глибини в PSD-файлах.

Варто подивитися на свою роботу під абсолютно іншим кутом: імпортувати шари з PSD-файлів до Аеро та розмістити їх для створення ефекту глибини.

Додання файлів із просторовим звуком.

Aero дає можливість імпортувати звукові ресурси як файли WAV і MP4, керувати ними та використовувати у своїх інтерактивних середовищах, щоб забезпечити реалістичніший ефект присутності за допомогою звуків, які лунають залежно від того, де саме глядач перебуває відносно сцени.

Слід розглянути найбільш поширені терміни AR у Adobe Aero доповненою реальністю.

Дія (**Action**) – це частина поведінки «щось робити». Наприклад, обертання, відскок та шлях – це дії, які може здійснити об'єкт.

Якір (**Anchor**) – вказана «відстежувана» точка / область, яка може бути використана для розміщення вмісту AR.

ARkit – бібліотека для функцій AR, що надається Apple на пристроях iOS.

Поведінка (**Behavior**) – інтерактивна властивість, яку можна додати до об'єкта на сцені. Об'єкт може мати нульове, одне або кілька прикладів поведінки. Поведінка складається з тригера та дії.

Обмежувальна коробка (**Bounding Box**) – візуалізація меж об'єкта або виділення об'єктів.

Особливі точки (**Feature Points**) – виразні впізнавані особливості середовища, які можуть автоматично розпізнаватися механізмами відстеження. Це часто кути та інші краї, що стикаються, де помітна відмінність кольорів від оточення.

Якір зображення (**Image Anchor**) – зображення, яке використовують для механізму відстеження AR для розпізнавання та додавання вмісту. Хороше маркерне зображення має краї та інші візуальні особливості.

.REAL (.real) – це формат документа Aero.

Поверхня (**Surface**) – поверхня реального світу, яку відстежує AR. Поверхні часто інтерпретуються програмами AR із сукупності точок об'єктів, вирівняних за площиною. Наприклад, поверхня столу.

Поверхневий якір (**Surface anchor**) – якір, який використовують для позиціонування та орієнтації цифрового вмісту на відстежуваній поверхні.

Тригер (**Trigger**) – це частина поведінки. Зазвичай поведінка перебуває в стані «очікування», доки тригер не скаже їй «запуститись».

У своєму складі Adobe Aero має досить потужний інструмент, – це вбудована у додаток інтерактивна екскурсія за всіма інструментами, які допоможуть створити першу AR сцену. Цей інтерактивний тур допоможе крок за кроком, у стислий час засвоїти всі необхідні навички для створення простого, але повного за своїм змістом проєкта AR (рис. 3).

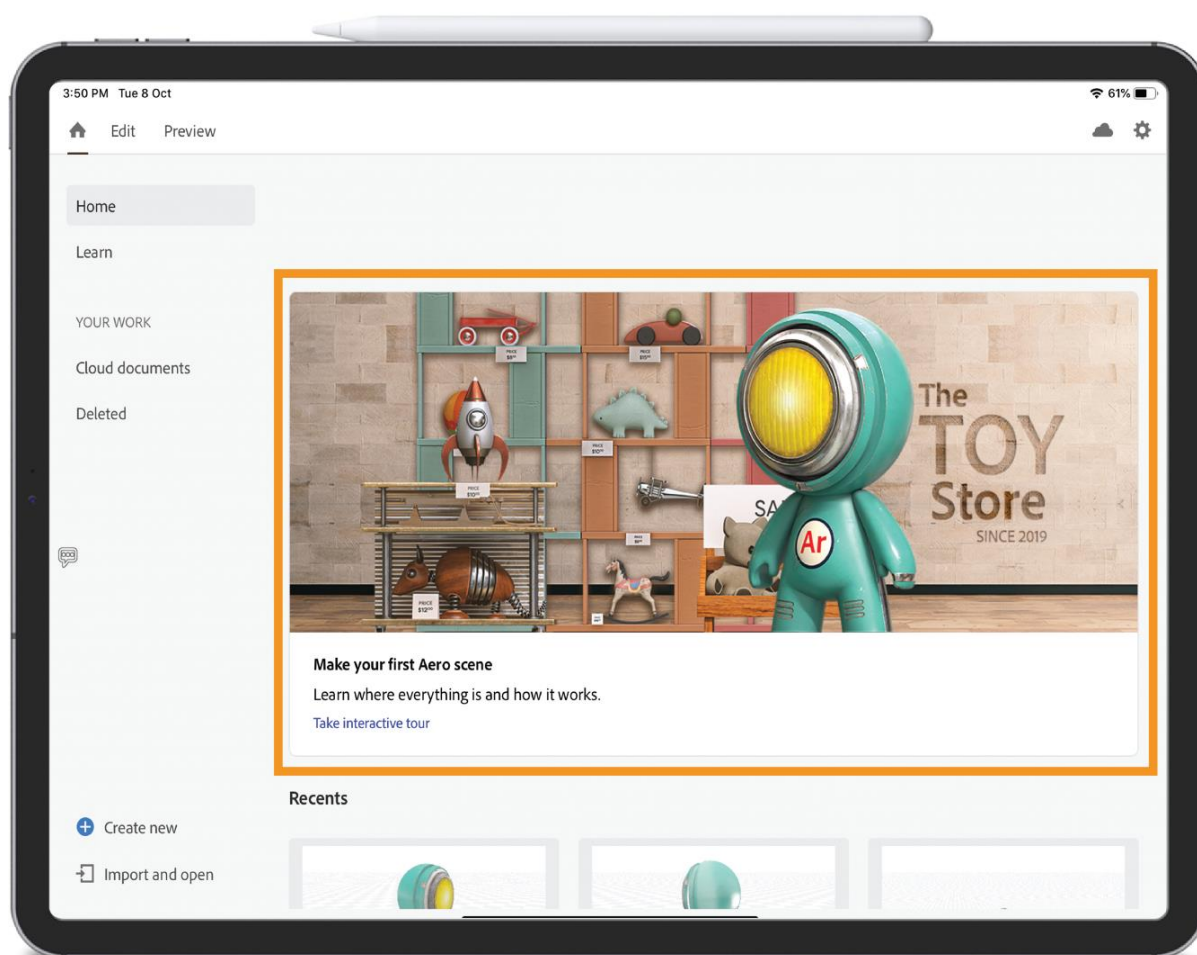


Рис. 3. Інтерактивний навчальний тур-тренінг для створення першого проєкта AR

Сканування простору та встановлення поверхневого якоря.

Установлення прив'язки до поверхні допомагає Adobe Aero зрозуміти простір для розміщення об'єктів. Варто розглянути, як сканувати простір і встановити поверхневий якір, щоб «заземлити» дизайн у реальному світі (рис. 4).

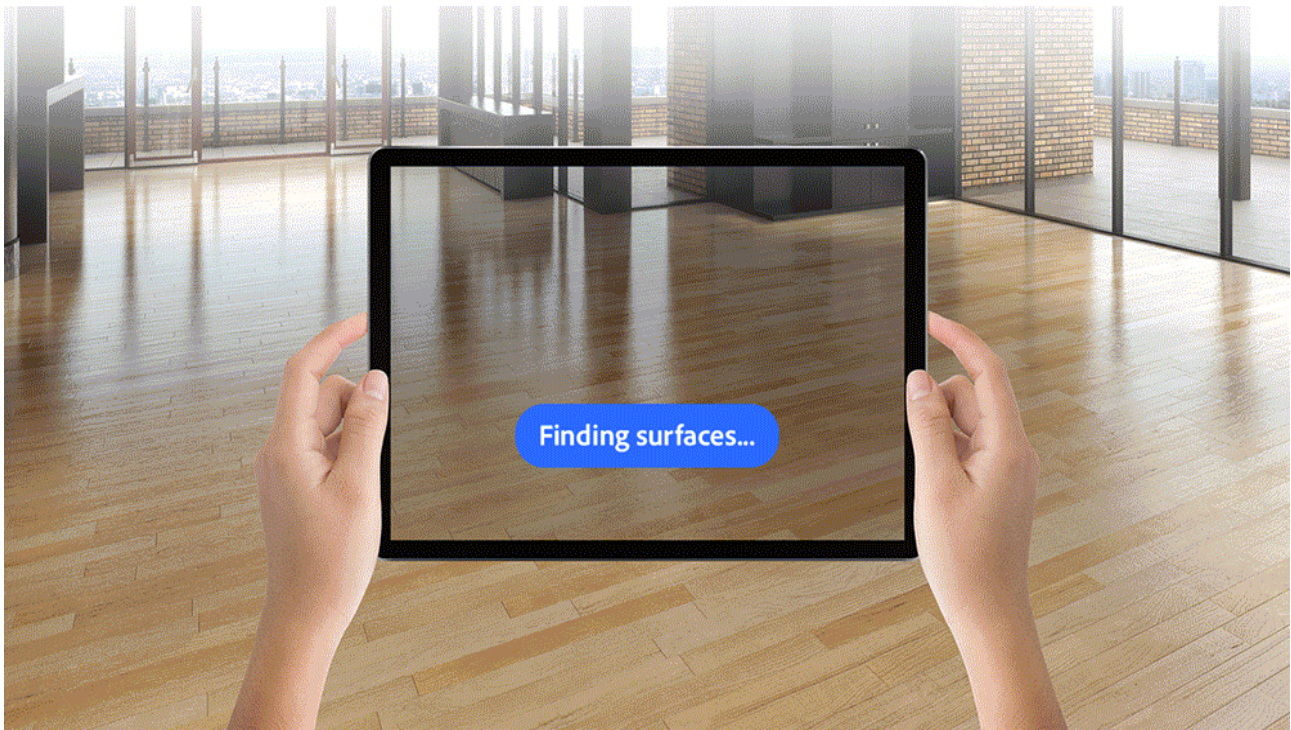


Рис. 4. Установлення поверхневого якоря

Поверхневий якор – це відстежувана позиція у фізичному середовищі, яка орієнтує вміст AR до простору реального світу, щоб вміст залишався там, де визначено бажанням автора. Коли встановлено поверхневий якор, то можна розмістити на ньому свої об'єкти і повернутися в ту ж точку, щоб побачити розміщені об'єкти.

Щоб пристрій отримував візуальну інформацію про реальне середовище, потрібно знайти добре освітлений простір, який має безліч текстур, визначених країв або варіацій. Уникайте білих, блискучих або світловідбивних поверхонь.

Установлення поверхневого якоря.

1. У режимі редагування повільно рухайте пристрій зліва направо (рис. 5).

2. Камера обчислює місце розташування, і буде видно, як з'являються білі крапки. Ці крапки вказують на особливі точки.

3. Коли достатньо точок, вони перетворюються у сітку шестикутників.

4. Поверхневий якор виглядає на сітці як біле кругле коло зі шпилькою посередині. Можна торкнутися екрана, щоб поставити якор у цій точці.

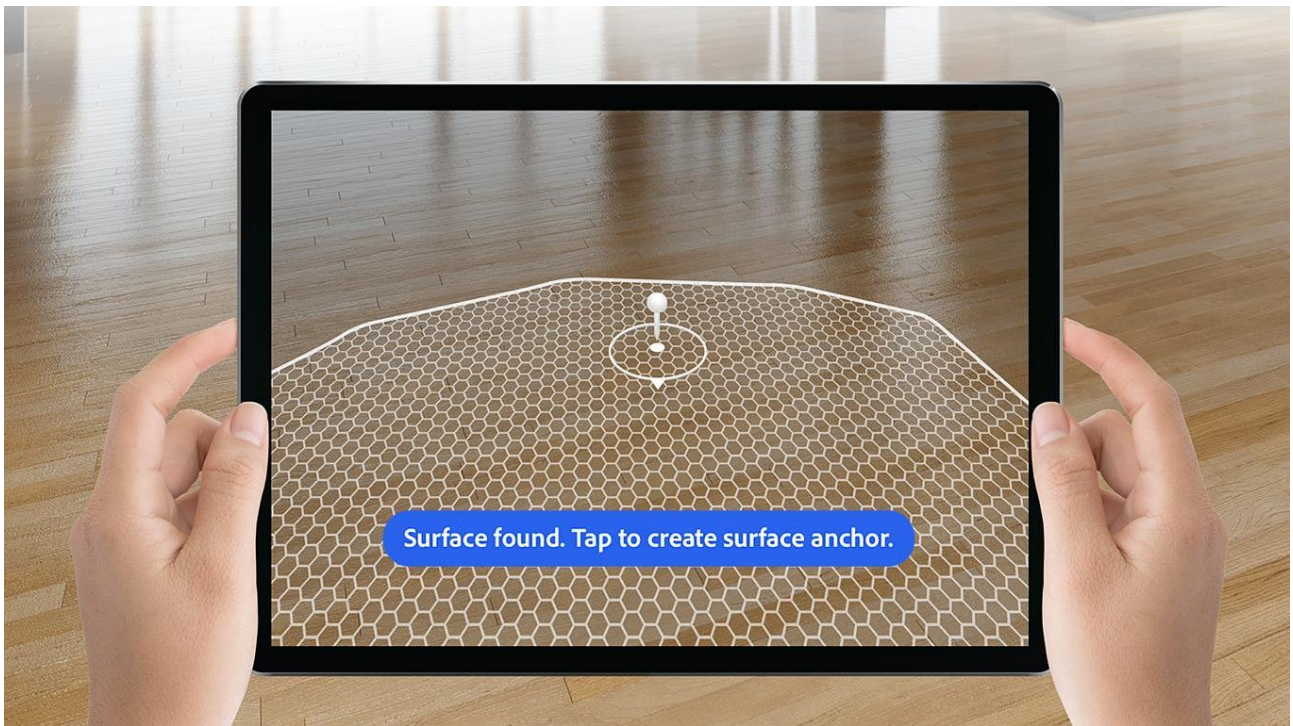


Рис. 5. Сітка з шестикутників

Видалення поверхневого якоря. Слід торкнутися значка «Налаштування» та вибрати «Скинути». Існуючий поверхневий якір очищений, і тепер ви можете встановити новий.

Розміщення об'єктів AR та редагування сцен.

Розглянемо, як розміщувати та редагувати об'єкти в реальному просторі, щоб ознайомитися з технологією AR (рис. 6).

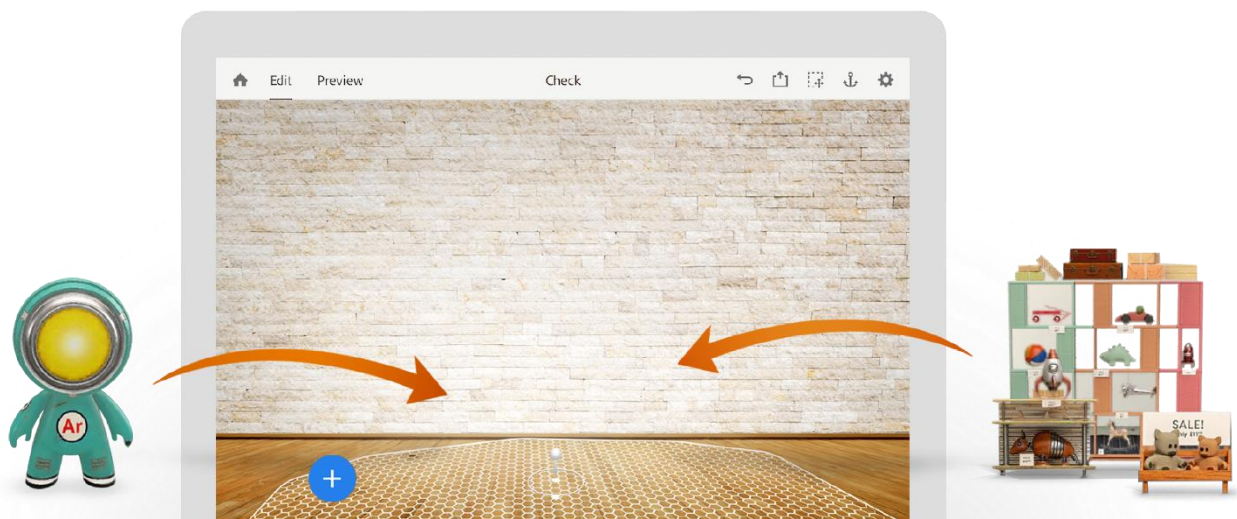


Рис. 6. Установлення AR вмісту на сцену

Розміщення об'єктів.

Можна розпочати розміщення вмісту на сцені після того, як буде встановлено прив'язку поверхні.

Перегляд об'єктів та керування ними за допомогою графіка сцен.

Графічний інтерфейс сцени Aero дозволяє переглядати весь вміст 3D-сцени та керувати ним. Можна легко перейменувати, видаляти або блокувати об'єкти, вибирати та перемикає видимість.

Щоб відкрити режим редагування сцени, треба торкнутися піктограми в нижньому правому куті.

У вікні редагування сцени з'являються такі налаштування:

Блокування: забороняє редагувати кілька об'єктів, розміщених поруч. Об'єкти за замовчуванням перебувають у розблокованому режимі. Щоб заблокувати або розблокувати можливість редагування об'єкта, треба вибрати об'єкт і торкнутися значка  (рис. 7).

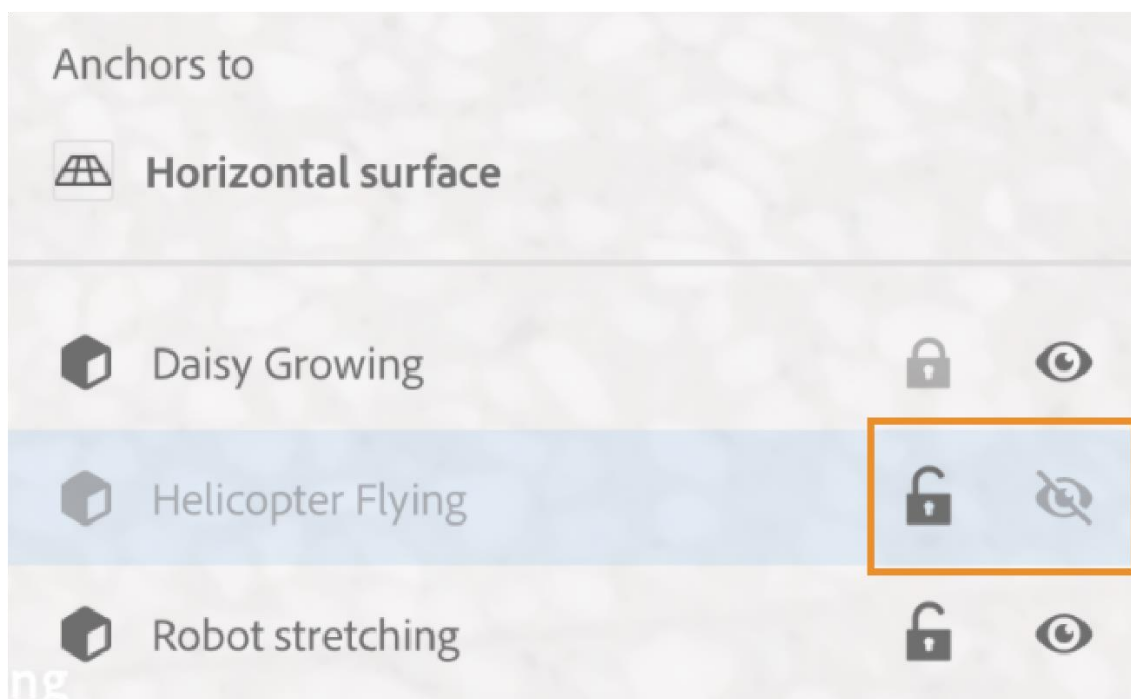


Рис. 7. Налаштування відображення об'єктів на сцені

Видимість: дозволяє перемикає видимість об'єкта. Об'єкти видно за замовчуванням. Щоб приховати або показати об'єкт, треба вибрати його та торкнутися значка  (рис. 8).

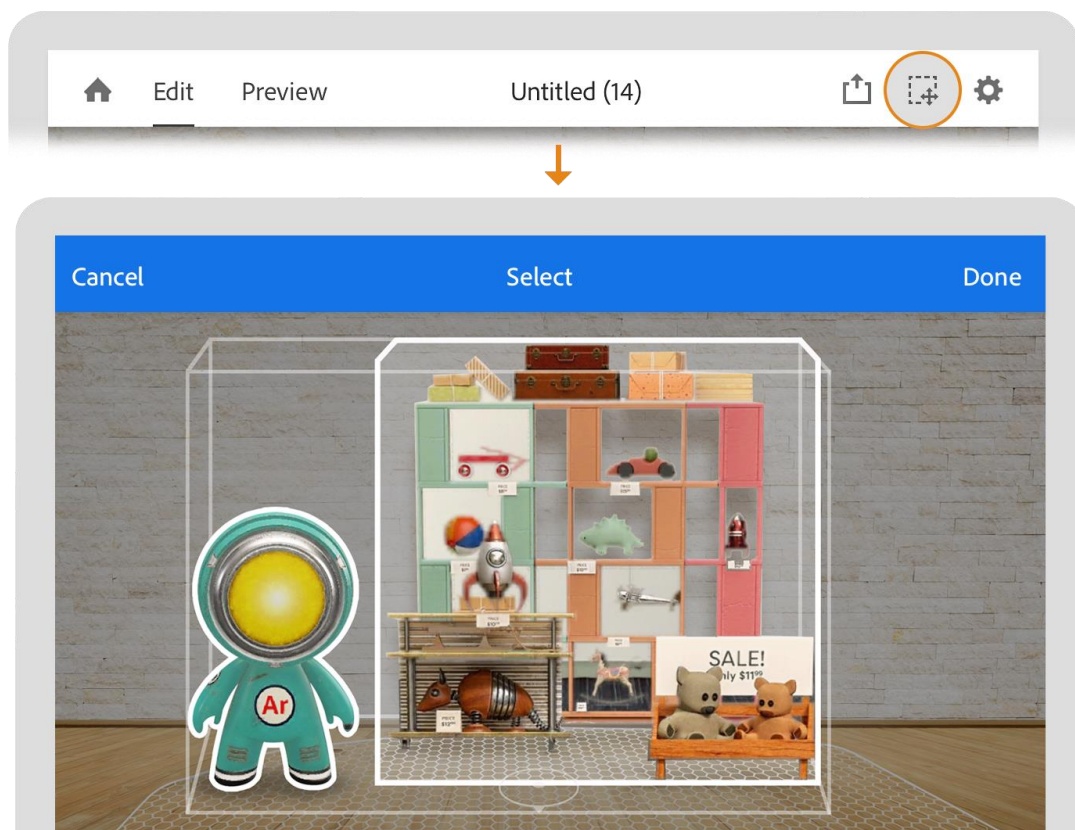


Рис. 8. Додавання об'єктів на сцену

Вибір об'єктів.

Окремий об'єкт. Слід натиснути на об'єкт, щоб вибрати його. Об'єкт виділяють, а під ним з'являється поверхнева направляюча. Якщо відвернути камеру від вибраного об'єкта, то на екрані з'явиться стрілка, щоб повернути назад до об'єкта.

Мультивибір. Торкнутися меню, щоб увійти в режим багаторазового вибору. Потім натиснути на всі об'єкти, щоб виділити їх.

Скасувати вибір. Натиснути на екран за межами обмежувального вікна вибраного об'єкта.

Переміщення, масштабування та обертання.

Основні інструменти роботи з об'єктами наведено на рис. 9.

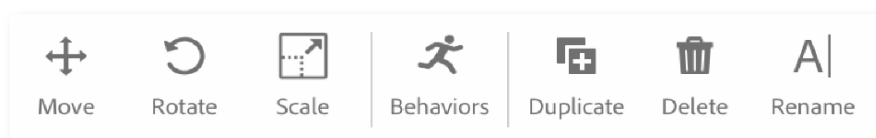


Рис. 9. Основні інструменти роботи з об'єктами

Існує два способи виділення та взаємодії з об'єктами на сцені:

Пряме маніпулювання. Виберіть один або більше об'єктів для редагування сцени.

Переміщення: перетягніть одним пальцем, щоб перемістити об'єкт у будь-якому напрямі по поверхні.

Поворот: використовуйте два пальці на однаковій відстані закручувальним жестом, щоб повернути об'єкт.

Масштабування: стисніть або розгорніть два пальці, щоб масштабувати об'єкт.

Точна маніпуляція. Виберіть об'єкт і торкніться окремих значків інструмента, щоб переміщувати, масштабувати або обертати.

Для кожного інструмента з'являються панелі. За допомогою повзунків або текстового поля введіть точні цифри для розміщення об'єктів.

У вікні масштабування з'являються такі налаштування (рис. 10).

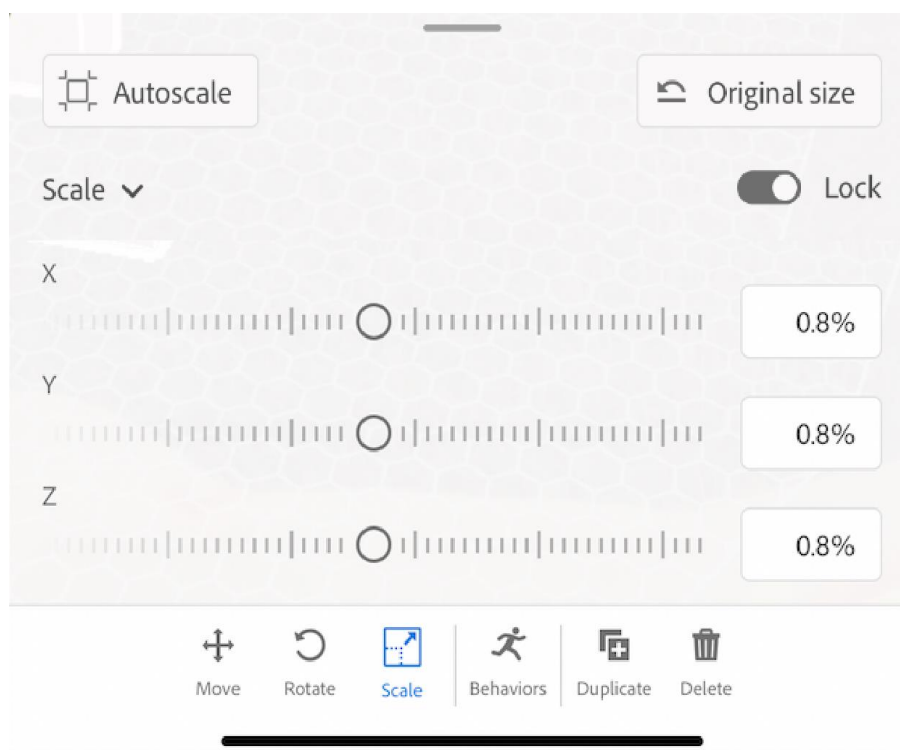


Рис. 10. Налаштування у вікні масштабування

Автомасштаб регулює розмір об'єкта, щоб він відповідав вигляду екрана. Значення за замовчуванням – 20,0 сантиметрів. Однак можна змінити модифікатор за замовчуванням або вимкнути автомасштабування у меню налаштувань.

Оригінальний розмір дозволяє змінити розмір об'єкта на початковий розмір, як вказано у вихідному файлі об'єкта.

Блокування дозволяє зафіксувати співвідношення сторін налаштувань шкали. Цей параметр увімкнено за замовчуванням.

Коли вибирають інструменти переміщення, масштабування або повороту у вікні, з'являється візуальний тривимірний інструмент (рис. 11).

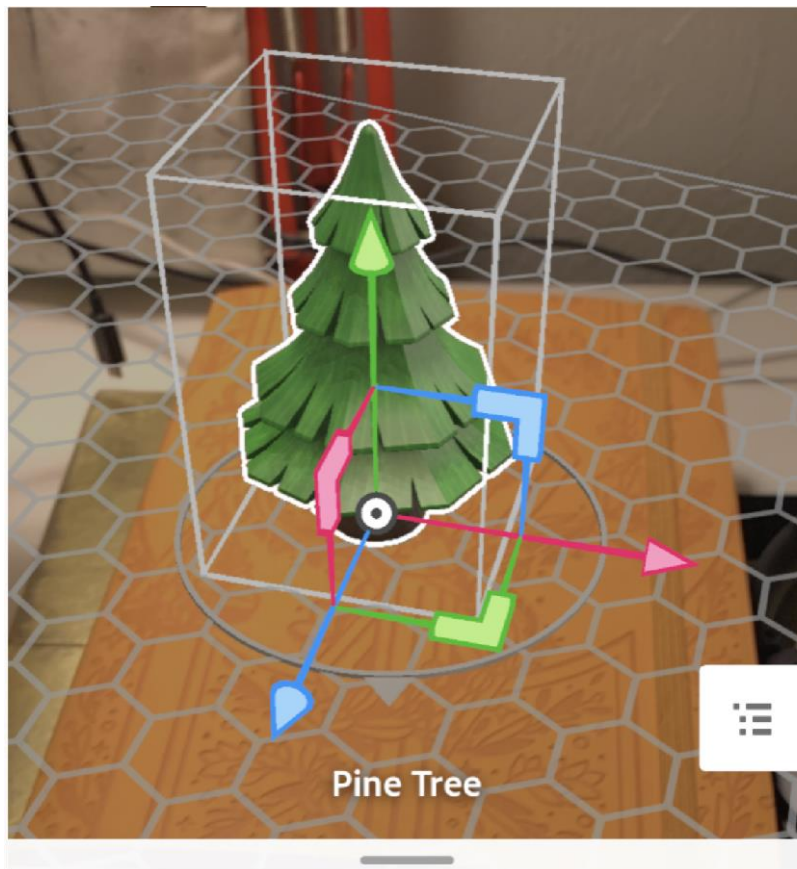


Рис. 11. Візуальний тривимірний інструмент

Вісі інструмента мають кольорове позначення:

Червоний – для осі X;

Зелений – для осі Y;

Синій – для осі Z.

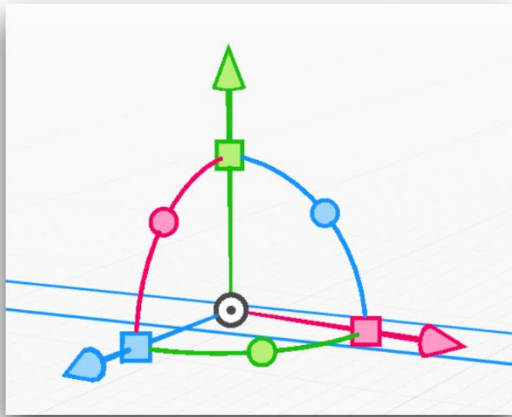
Інструмент 3D можна використовувати для таких дій (рис. 12):

Переміщення. Торкніться ручки Pivot, щоб перемістити об'єкт уздовж осі.

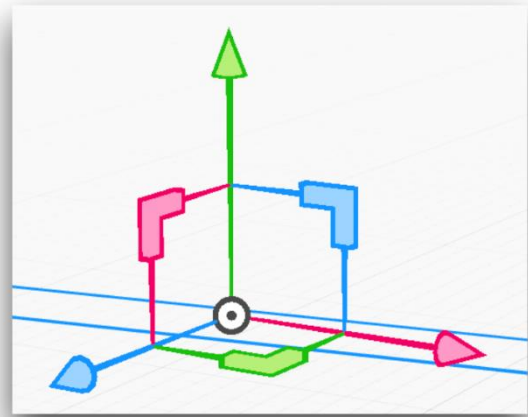
Масштаб. Перетягніть квадратні ручки, щоб масштабувати зображення об'єкта. Масштаб є рівномірним, якщо відповідна кнопка блокування увімкнена на панелі «Повернути».

Поворот. Перетягніть ручки у формі кола, щоб повернути об'єкт.

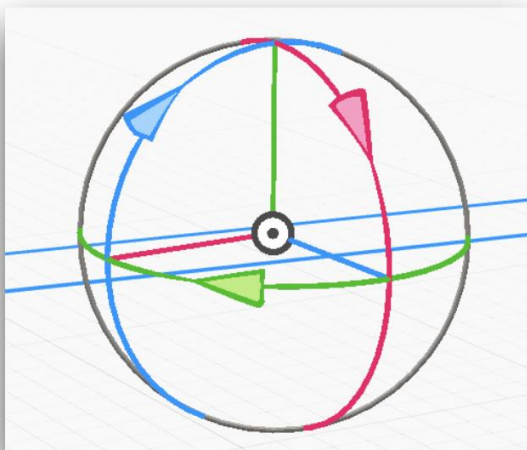
У версії Adobe Aero для ПК, інструмент 3D працює аналогічним образом.



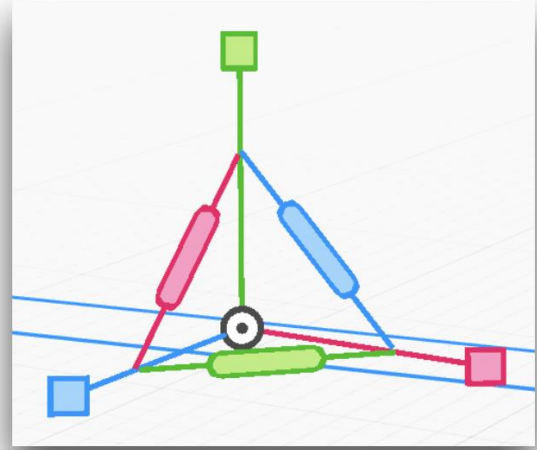
Вибір



Переміщення



Обертання



Масштабування

Рис. 12. Дії, які можна виконувати за допомогою інструмента 3D-трансформації

Установлення якірного зображення.

Варто розглянути, як встановити якірне зображення для закріплення AR контенту на друкованому зображенні, контролюючи орієнтацію та положення.

Що таке прив'язка зображення?

Якірне зображення – це 2D-зображення, визначене автором, яке дозволяє закріпити на ньому інший 2D- або 3D-вміст. Воно діє як джерело для розміщеного навколо нього 3D-вмісту, що дозволяє закріпити

вміст поверх надрукованих зображень, а саме коробка з вівсянкою, плакат фільму, план будівлі тощо (рис. 13).



Рис. 13. Використання якірного зображення

Якірне зображення можна використовувати для відстеження прив'язки зображення точніше, ніж прив'язка поверхні. Також можна перемістити зображення під час створення AR і побачити, як вміст переміщується в нове місце.

Закріпіть AR-роботу на плакаті або на інших друкованих поверхнях.

Повідомте своїм глядачам, що вони можуть ознайомитись з AR-проектом.

Установлення якірного зображення.

1. Використовуйте цифрову версію та фізичну версію зображення з однаковим співвідношенням сторін.

2. У режимі редагування виберіть поверхневий якір. Потім натисніть «Налаштування» у верхньому правому куті та виберіть Anchor Type. Це переведе у режим Image Anchor.

3. У режимі Image Anchor виберіть Тип > Зображення внизу екрана.

4. Потім виберіть цифрове зображення, яке треба використовувати як прив'язку, або з файлів Creative Cloud, або з камери. Можна використовувати файли зображень .jpg та .png.

5. Натиснути «Налаштування» та встановити висоту та ширину цифрового зображення відповідно до розміру фізичного зображення,

а потім натиснути «Готово». Цифрове зображення відображається на екрані.

6. Коли камеру буде спрямовано на фізичне зображення, можна розмістити вміст поверх фізичної прив'язки зображення, яке розпізнає камера.

Оновлення якірного зображення.

Можна будь-коли встановити прив'язку зображення або оновити реальні розміри в налаштуваннях прив'язки. Також можна повернутися до поверхневого якоря.

Попередній перегляд та публікація роботи AR з якірним зображенням.

Щоб побачити роботу AR у якості переглядача, треба натиснути «Попередній перегляд», навести камеру на надруковане зображення, щоб побачити вміст.

Також можна попросити інших переглянути роботу, поділившись посиланням. Коли ви ділитесь проєктом AR на основі прив'язки зображення, то треба переконатися, що глядачі мають доступ до друкованої копії прив'язки зображення, щоб активувати вміст.

Кілька речей, про які слід пам'ятати.

Цікаво, що робить хороше якірне зображення. Ось кілька речей, на які слід звернути увагу:

Успіх із прив'язкою зображення вимагає установлення точних розмірів фактичного фізичного друкованого зображення в налаштуваннях прив'язки зображення. Слід виміряти в сантиметрах, перш ніж установлювати прив'язку зображення, щоб ввести правильні значення.

Слід використовувати зображення з множиною висококонтрастних ліній, кутів та країв. Якщо кольори занадто рівні або подібні, то відстеження не працює.

Зробити відповідне освітлення для цифрових та друкованих зображень. Слід уникати проблем, які можуть виникнути під час розпізнавання зображень в різних умовах освітлення.

Треба уникати обертальної симетрії. Якщо зображення обертально симетричне, то система AR не може орієнтувати вміст.

Уникайте повторення шаблонів. Якщо якірне зображення має повторювані візерунки, розміщений вміст може переходити між подібними ділянками зображення.

Редагування дій.

Виберіть об'єкт і будь-яку з цих дій редагування:

Поведінка – додати інтерактивності до об'єктів.

Дублікат – створити копію вибраного об'єкта.

Видалити – видалити вибраний об'єкт.

Перейменувати – редагувати, щоб зберегти назву вибраного об'єкта.

Додавання інтерактивності до AR об'єктів.

Слід розглянути, що таке поведінка та як можна використовувати різні типи тригерів з діями, щоб створити поведінку та зробити свої об'єкти в Adobe Aero інтерактивними.

Поведінка – це поєднання тригера та дії. На відміну від статичних форм засобів медіа, таких як фотографії чи відео, коли вміст є інтерактивним, він залучає глядача до сцени і робить так, щоб вчинені ним дії винагороджувалися моментами насолоди та можливості впливу (рис. 14).



Рис. 14. Поведінка об'єктів у Adobe Aero

Застосування поведінки до об'єкта.

1. Виділити об'єкт і торкнутися інструмента «Поведінки» на панелі інструментів.
2. Установити тригер на панелі «Поведінки».
3. Установити дію та інші параметри, такі як тема, тривалість, затримка тощо.
4. Торкнутися галочки внизу праворуч, щоб застосувати рядок поведінки.

Попередній перегляд поведінки.

Існують два способи попереднього перегляду дії, перш ніж ділитися з глядачами.

- Можна використовувати кнопку «Відтворити» на кожній панелі дій, щоб переглянути лише окрему дію, над якою працюють на цей момент.
- Щоб побачити весь процес і те, яким він буде для глядача, слід перейти у режим попереднього перегляду. Використовуйте власні натискання та рухи, щоб імітувати інші тригери для стимулювання відтворення інтерактивності.
- Також можна застосовувати кілька дій, щоб програвати одну за однією. Установити дію для одного об'єкта, щоб ініціювати дію для іншого об'єкта. Наприклад, під час дотику до об'єкта А встановити об'єкт В на анімацію.
- Також можна мати кілька тригерів для однієї поведінки. Натиснути кнопку «+ тригер», щоб додати новий рядок. Наприклад, ви можете запустити один рядок дій із тригера натискання, а інший рядок дій – із тригера визначення близькості.

Тригери.

Можна вибрати тригер для виконання дії, яку було вибрано для об'єкта. Наприклад, якщо встановити тригер як дотик, то вибрана дія застосовується, коли об'єкта торкаються.

Виберіть об'єкт і торкніться пункту «Поведінки» на панелі інструментів.

Установіть відповідний тригер.

Можна вибрати один із наведених нижче активаторів:

Почати. Застосувати вибрану дію, коли сцена починається.

Торкнутись. Потрібно торкнутися об'єкта, щоб відтворити дію.

Enter Proximity. Ввести визначену відстань до об'єкта для відтворення дії.

Дії.

Можна встановити дію, яка відбудеться під час активації тригера. Наприклад, якщо встановити тригер як старт, а дію як відскок, то тоді об'єкт відскакує, коли сцена починається.

Можна вибрати одну з наведених дій:

Програвання анімації – використання анімації, яка відповідає імпортованому об'єкту.

Програвання аудіо – додає звук до об'єкта.

Ціль – об'єкт спрямовано до глядача, незалежно від вибраного раніше напрямку.

Стрибок – предмет підскачує вгору-вниз.

Сховати – приховує об'єкт.

Показати – показує об'єкт.

Подивитись на – націлює об'єкт на глядача. Ця дія корисна для банерів, щоб знак був звернений до глядача.

Рухатись – переміщує об'єкт на задану відстань.

Масштаб – масштабує об'єкт на встановлене значення.

Кружляння – обертає об'єкт на 360 градусів.

Обертання – обертає об'єкт на встановлене значення.

Орбіта – дозволяє об'єкту обертатись навколо іншого призначеного об'єкта.

Чекати – встановлює затримку між діями.

Запис анімації – дозволяє використати свій пристрій для направлення шляху руху об'єкта. Потім шлях записується і може бути відтворений. Можна запустити цей режим з блоку «дії анімації». Якщо імпортують об'єкт із вбудованою анімацією, можна використати додатково записану анімацію та вибрати одну з них для відтворення.

Відкрите URL-адресу – переспрямовує з програми до вебсайту.

Додавання звуку до цифрових об'єктів у Adobe Aero.

Слід розглянути, як створювати більш насичені, виразні та захоплюючі проекти за допомогою використання звукового супроводу (рис. 15).

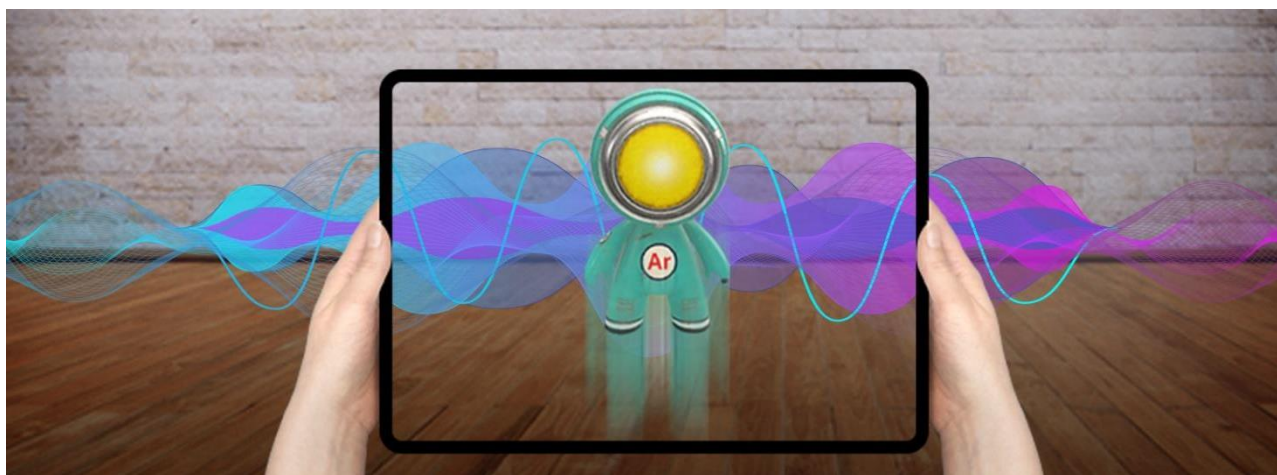


Рис. 15. Додавання звуку до сцени та персонажів

Щоб додати аудіофайл до свого об'єкта в Aero, необхідно:

1. Розмістіть і виберіть цифровий об'єкт.
2. Застосувати тригер для відтворення звукової дії.
3. Додати звук до вибраного об'єкта.

Необхідно переконавшись, що розмір аудіофайлу менше 50 МБ або тривалість звуку не перевищує п'яти хвилин. Звуковий файл повинен бути у форматі WAV або MP3.

Можна імпортувати аудіофайли з Creative Cloud або сховища файлів локального пристрою:

1. Виберіть актив і торкніться «Поведінки» на панелі інструментів.
2. Можна застосувати будь-який із наведених тригерів до дії відтворення аудіо:

Пуск – застосовує вибрану дію на початку попереднього перегляду.

Торкнутись – застосовує вибрану дію, коли ви торкаєтесь об'єкта.

Enter Proximity – застосовує вибрану дію, коли камера та об'єкт знаходяться на визначеній відстані.

3. Застосування дії Play Audio (рис. 16).

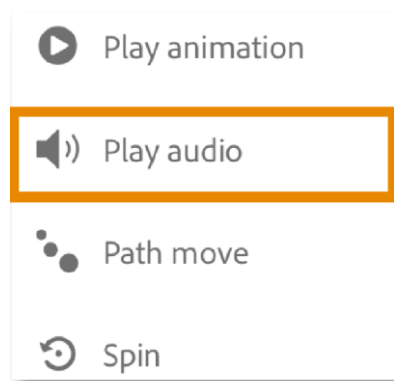


Рис. 16. Застосування дії Play Audio

Кілька речей, про які слід пам'ятати.

Можна відтворити до 20 аудіокліпів одночасно у даній сцені. Кількість залежить від моделі пристрою та складності сцени.

Щоб відтворювати звук із заданою гучністю протягом всієї сцени, слід увімкнути опцію «Навколишній звук».

Додавання звуку.

1. Після того, як буде застосована дія відтворення аудіо, виконайте такі дії, щоб додати аудіофайл до об'єкта (рис. 17):

- виберіть об'єкт на панелі Subject;
- щоб додати існуючий аудіофайл, виберіть звук на панелі Аудіокліп;

- щоб додати новий аудіофайл, торкніться  та імпортуйте аудіо з папки Starter Assets, локального сховища пристрою або Creative Cloud;
- щоб видалити наявний звуковий файл, торкніться  піктограми.

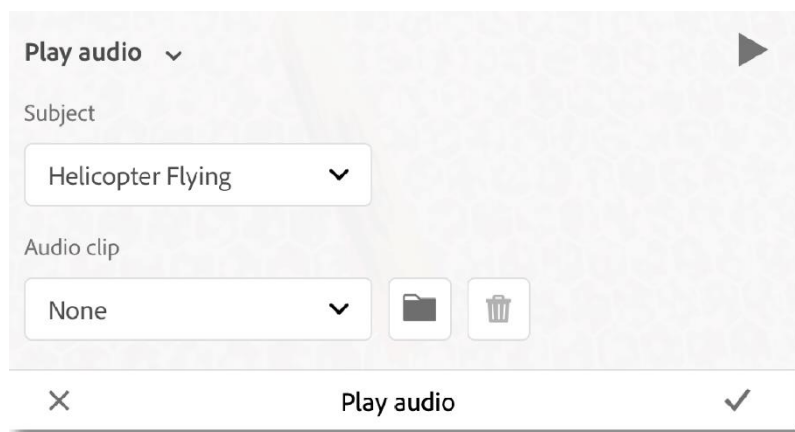


Рис. 17. Додавання Audio

2. Можна використовувати такі звукові налаштування (рис. 18):

- навколишній звук відключає просторовий тривимірний звуковий ефект;
- гучність визначає гучність звуку. Перетягніть повзунок, щоб збільшити або зменшити гучність;
- кількість відтворень встановлює кількість звукових циклів;
- infinite дозволяє відтворювати звук безперервно;
- затримка – затримує час початку (у секундах) звуку;
- видалити – видаляє дію відтворення аудіо.

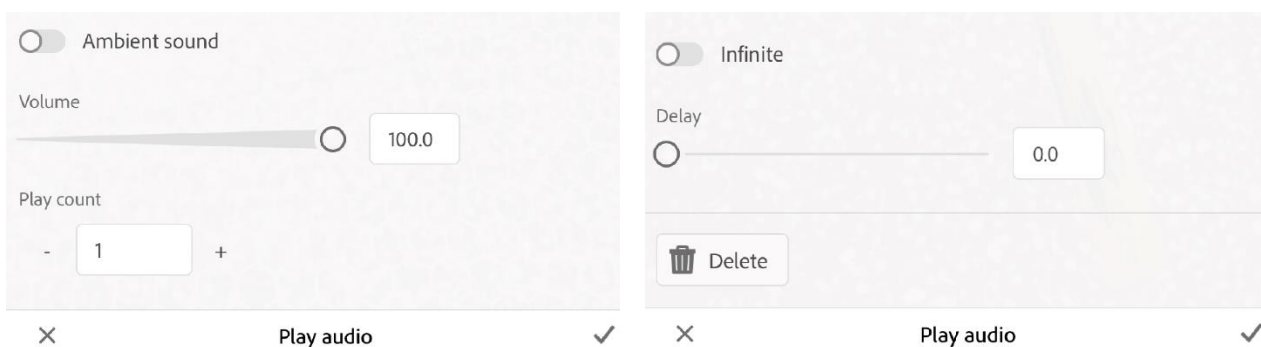


Рис. 18. Налаштування звуку, який використовують

3. Щоб зберегти зміни, торкніться значка .

4. Щоб відтворити звук, торкніться значка ► або перейдіть до режиму попереднього перегляду.

Додавання анімовані об'єкти в Adobe Aero.

Створіть більш захопливий проєкт AR, додаючи анімовані ресурси до свого проєкту.

Анімовані об'єкти.

Анімація, як і будь-який інший інтерактивний вміст, може запускатися через систему поведінки Aero.

Використання анімації.

1. Виберіть об'єкт, який буде діяти як тригер, і торкніться «Поведінка» на панелі інструментів.
2. Установіть тригер на панелі «Поведінка».
3. Виберіть «Відтворити анімацію» зі списку дій.

Дія «Відтворення анімації».

Після того, як ви встановите дію «Відтворення анімації», виберіть об'єкт, до якого буде застосовано анімацію, анімаційний кліп та інші параметри, а саме «Кількість відтворень», «Затримка» тощо.

1. Змініть Об'єкт (Subject), якщо необхідно, щоб іншим об'єктом, ніж поточний вибір, був той, що містить анімацію для відтворення (рис. 19).

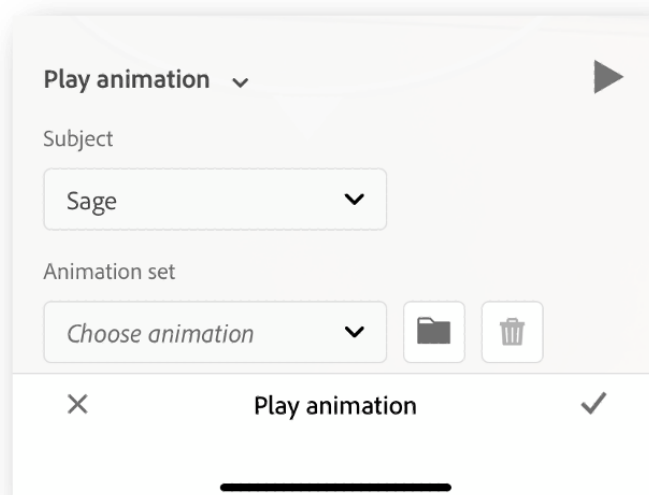


Рис. 19. Налаштування дії «Відтворення анімації»

2. Виберіть набір, який містить анімаційний кліп, який треба відтворити. Якщо в «Об'єкт» (Subject) немає вбудованої анімації або якщо треба хочете додати інший набір анімації на вибір, виберіть піктограму

для імпорту файлу анімації (FBX або GLB) з файлів Creative Cloud або з локального сховища файлів.

За бажанням, якщо набір анімації більше не використовують, то можна скористатися піктограмою , щоб видалити його з проєкту.

3. Виберіть анімаційний кліп для відтворення зі списку «Кліпи», що знаходиться в «Наборі анімації».

4. Елемент керування Trim відображає тривалість анімації.

За допомогою ручок «Початок» та «Кінець» налаштуйте діапазон анімації, який потрібно відтворити (рис. 20).

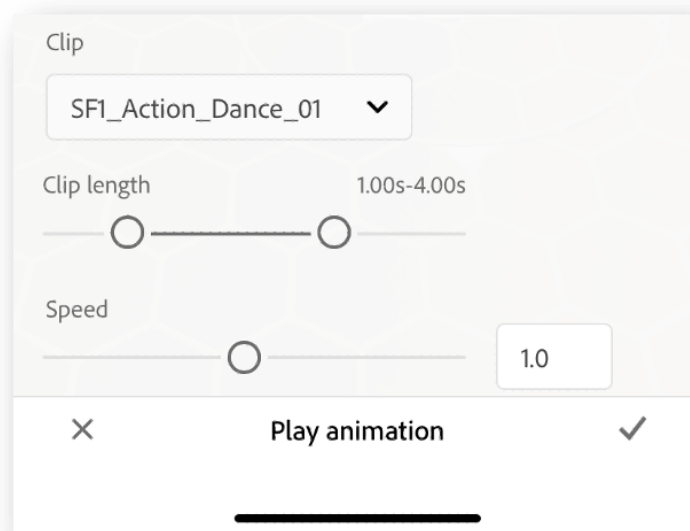


Рис. 20. Налаштування параметрів програвання анімації

Відрегулюйте коефіцієнт швидкості, щоб визначити, наскільки швидко або повільно повинен відтворюватися анімаційний кліп.

5. Активуйте параметр «Перехід», якщо треба автоматично змішати анімаційний кліп із поточною позою об'єкта. Ця опція дозволяє об'єднати кілька дій «Відтворення анімації» на одному об'єкті, забезпечуючи плавний візуальний перехід між ними.

Якщо анімаційний кліп містить рух вперед, але необхідно, щоб об'єкт залишився на місці, то активувати опцію «Бігова доріжка».

Якщо анімаційний кліп містить рух вперед, але треба, щоб об'єкт повернувся у початкову позицію на кожній ітерації циклу, то активувати опцію «Повернутися у початкову позицію».

Установити «Кількість відтворення», якщо необхідно, щоб анімаційний кліп відтворювався більше одного разу (рис. 21).

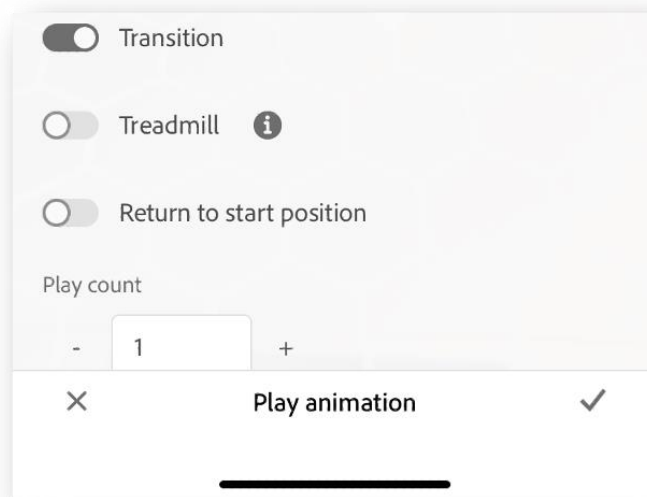


Рис. 21. Налаштування параметрів програвання анімації

6. Установіть кількість секунд, протягом яких потрібно затримати дію з початку відтворення.

Перемкніть вимикач «Нескінченно», якщо необхідно, щоб анімаційний кліп нескінченно відтворювався.

Перемикайте «Назад і вперед», якщо треба, щоб анімаційний кліп відтворювався вперед і назад на кожній ітерації циклу.

Анімовані зображення.

Анімовані зображення, як і будь-який інший інтерактивний вміст, можна запускати через систему поведінки Aego.

Відтворення анімованих зображень.

1. Імпортуйте анімоване зображення GIF або послідовність зображень PNG, що входять до архіву ZIP.

2. Виберіть об'єкт, який буде діяти як тригер, і торкніться інструмента «Поведінки» на панелі інструментів.

3. Установіть тригер на панелі «Поведінки».

4. Виберіть «Відтворити зображення» зі списку дій.

Відтворення дії зображення.

Вибравши дію «Відтворити зображення», можна обрізати початковий і кінцевий кадри послідовності або налаштувати інші параметри, включаючи кількість відтворення, затримку тощо. Варіанти налаштувань аналогічні розглянутим для відтворення анімаційних фалів.

Якщо для параметра «Об'єкт» (Subject) встановлено об'єкт, який не є анімованим GIF чи послідовністю файлів PNG, решта панелі дій

буде сірою, а поруч із полем «Об'єкт» (Subject) буде відображено піктограму «Інформація», що вказує на те, що об'єкт несумісний.

Створення анімації за допомогою персонажів, які можна спрямовувати.

З персонажами, які можна спрямовувати (Directable) ви виступаєте у якості режисера віртуальної сцени. Опишіть наміри, а віртуальний персонаж виконує їх природним і реалістичним рухом.

Персонажі, які можна спрямовувати, як і будь-який інший інтерактивний вміст, можуть бути запущені через систему поведінки Aero.

Кількість персонажів Directable, які одночасно існують у проєкті, залежить від моделі пристрою та загальної складності сцени.

Користуватися персонажами, які можна спрямовувати, можна так:

1. Імпортуйте персонажа Directable із широкого вибору, наданого в розділі Starter Assets > Directable characters.

2. На цьому етапі попередній перегляд проєкту показує персонажа, який чекає на місці і природно озирається. Щоб забезпечити ефективність персонажа Directable, використовуйте систему поведінки Aero.

3. Виберіть об'єкт, який буде діяти як тригер, і торкніться інструмента «Поведінки» на панелі інструментів.

4. Установіть тригер на панелі поведінки.

5. Виберіть зі списку дій поведінку, сумісну з персонажами Directable:

- відтворити анімацію;
- переміщення за шляхом;
- рух;
- слідкування.

Відтворити анімацію.

Як і будь-який анімований об'єкт, використовуйте анімацію «Відтворити» для свого персонажа, яким можна керувати, щоб виконувати дії із набору вбудованих анімацій.

1. Змініть Об'єкт (Subject), якщо ви хочете, щоб діючим символом був інший персонаж. Виберіть анімацію для відтворення зі списку доступних анімаційних кліпів (рис. 22).

2. Відрегулюйте коефіцієнт швидкості, щоб визначити, наскільки швидко або повільно повинен відтворюватися анімаційний кліп.

Установіть кількість відтворень, якщо ви хочете, щоб послідовність анімованих зображень відтворювалася більше одного разу.

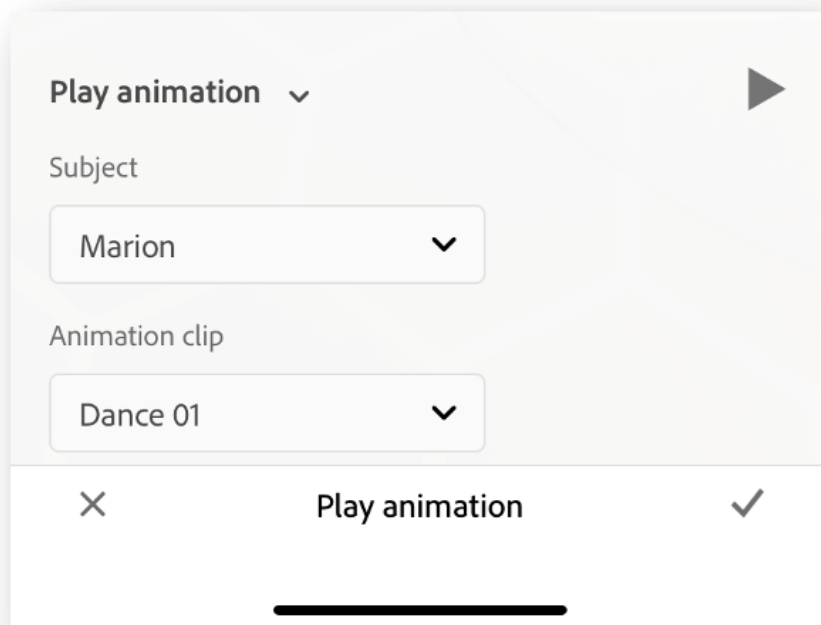


Рис. 22. Налаштування анімації Directable персонажу

3. Установіть кількість секунд, протягом яких потрібно Затримати дію з початку відтворення. Перемкніть «Нескінченно», якщо треба, щоб послідовність зображень була циклічна нескінченну кількість разів.

Рух (Move To).

Визначте місце розташування для Directable персонажа, щоб він автоматично і природно рухався до нього.

1. Змініть об'єкт (Subject), якщо треба задіяти інший Directable СИМВОЛ.

2. Виберіть «Місце розташування» для персонажа Directable, до якого потрібно рухатися. Місцем може бути «Камера», наявний об'єкт або довільна точка простору, яку ви визначаєте, встановивши відповідний «Пін».

Щоб створити нову точку («Пін»), слід клацнути  і торкнутися екрана, щоб скинути «Пін» у потрібне місце. Можна редагувати позицію «Піну» після її створення, вибравши її на панелі ієрархії та скориставшись інструментами маніпуляції.

«Шпильки» («Піни») – це об'єкти, якими можна маніпулювати, як і будь-яким іншим об'єктом, щоб легко розмістити їх на свою сцену під час створення; це означає, що вони не будуть відображатися під час попереднього перегляду проєкту (рис. 23).

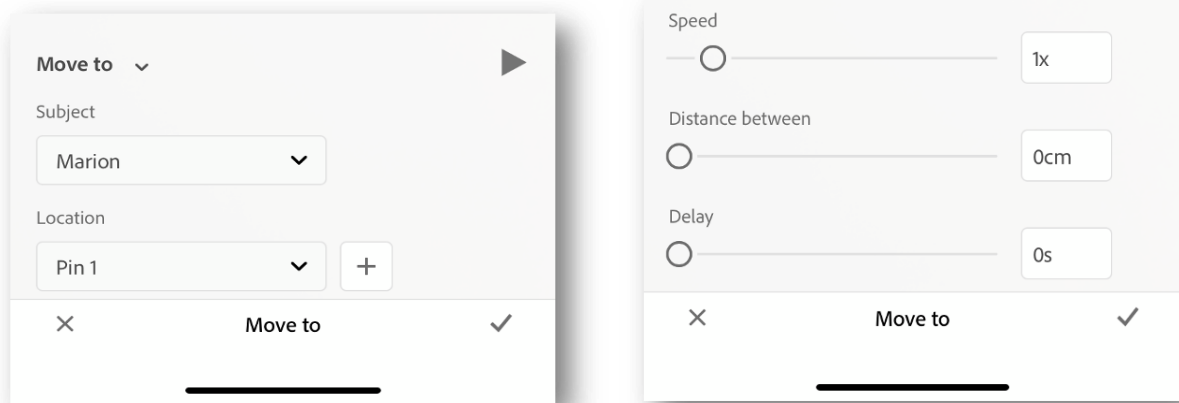


Рис. 23. Рух Directable персонажа до Піну

3. Відрегулюйте «Коефіцієнт швидкості», щоб визначити, наскільки швидко або повільно повинен рухатися Directable персонаж.

Визначте «Зміщення відстані», щоб Directable персонажа не знаходився в центрі Об'єкта розташування.

Установіть кількість секунд, протягом яких потрібно затримати дію з початку відтворення.

Слідування (Follow).

Установлення для Directable персонажа можливості переслідувати рухому ціль (рис. 24).

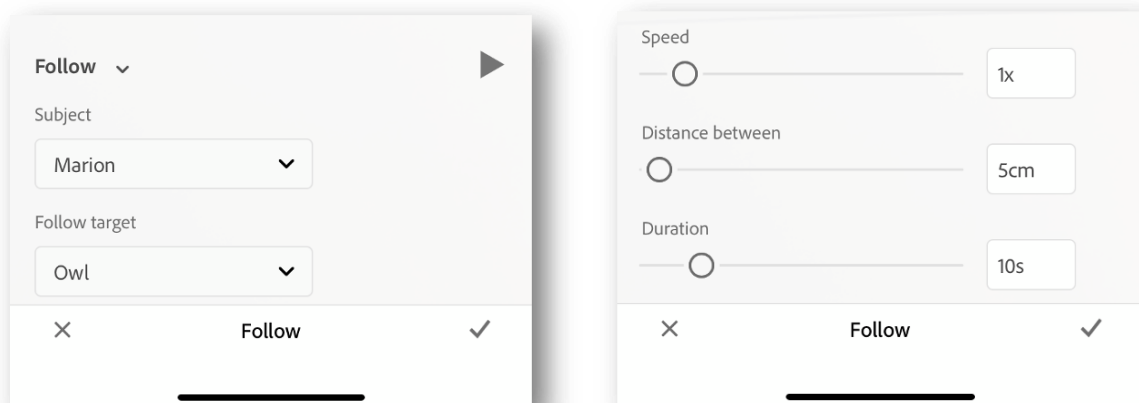


Рис. 24. Меню Слідування (Follow)

1. Змініть об'єкт (Subject), якщо треба задіяти інший Directable символ.

2. Виберіть «Ціль», до якої слід спрямувати Directable персонаж.

Цілями можуть бути «Камера» або будь-який існуючий об'єкт на сцені.

3. Відрегулюйте Коефіцієнт швидкості, щоб визначити, наскільки швидко або повільно повинен рухатися Directable персонаж.

Визначте зміщення відстані, щоб Directable персонаж не знаходився у центрі об'єкта «Ціль». Установіть, скільки часу повинна тривати дія, визначивши час тривалості в секундах.

4. Установіть кількість секунд, протягом яких потрібно затримати дію з початку відтворення.

Увімкніть «Нескінченно», якщо є потреба, щоб Directable персонаж нескінченно переслідував об'єкт «Ціль».

Переміщення за шляхом.

Запишіть шлях анімації, за яким Directable персонаж буде рухатися.

Змініть тему, якщо необхідно, щоб іншим символом, який можна направити, ніж поточним виділеним, був той, що рухається.

1. Змініть «Об'єкт» (Subject), якщо ви хочете, щоб діючим символом був інший персонаж.

Створіть новий шлях анімації за допомогою кнопки .

2. Визначте, як довго Directable персонаж повинен рухатися за шляхом, визначивши час тривалості в секундах.

3. Переключіть вимикач «Зв'язана позиція шляху», якщо треба, щоб позиція шляху була пов'язана з Directable персонажем. Тобто шлях буде розміщений перед поточним розташуванням Directable персонажа, незалежно від початкового розташування, з якого він був створений; в результаті чого Directable персонаж починає рухатися відразу за шляхом.

Коли функцію «Зв'язана позиція шляху» вимкнено, то позиція шляху має бути відносно сцени. Іншими словами, шлях залишається в тому положенні, звідки він був створений; внаслідок чого Directable персонаж спочатку рухається до початкової точки шляху, а потім рухається за нею.

Перемикач «Закритий шлях», призначено для шляху з замкненим циклом; це означає, що початкове та кінцеве розташування шляху будуть в одній позиції.

4. Установіть кількість відтворень, якщо треба, щоб Directable рухався кілька разів за шляхом. Установіть кількість секунд, протягом яких потрібно затримати дію з початку відтворення.

5. Перемикач «Нескінченно» дає змогу робити так, щоб послідовність зображень нескінченно циклічно повторювалася.

6. Перемикач «Назад і вперед», якщо треба, щоб послідовність зображень відтворювалася вперед і назад на кожній ітерації циклу.

Публікація своїх проєктів AR.

Слід розглянути, як зробити фото або відео, а також поділитися посиланням на проєкт AR за допомогою Adobe Aero (рис. 25).



Рис. 25. Публікація AR проєктів

Спільний доступ до доповненої реальності (AR).

Унікальна можливість доповненої реальності дозволяє аудиторії переглядати та взаємодіяти з цифровим вмістом у власних фізичних просторах.

Взаємодія із вмістом таким чином може бути більш захопливішою, ніж перегляд відео, і дозволяє аудиторії брати участь і сприяти самому досвіду.

Для публікації проєкту AR в Aero можна використати чотири основні способи:

1. Публікація посилання.
2. Створення проєкту Behance.
3. Експорт файлу .USDZ.
4. Експорт файлу .REAL.

Публікація посилання.

Можна поділитися своїм проєктом AR з іншими людьми для перегляду на власному мобільному пристрої у додатку Aero iOS. Поділитися посиланням можна за допомогою редагування та попереднього перегляду. Натисніть Поділитися > Поділитися посиланням > Створити посилання (рис. 26).

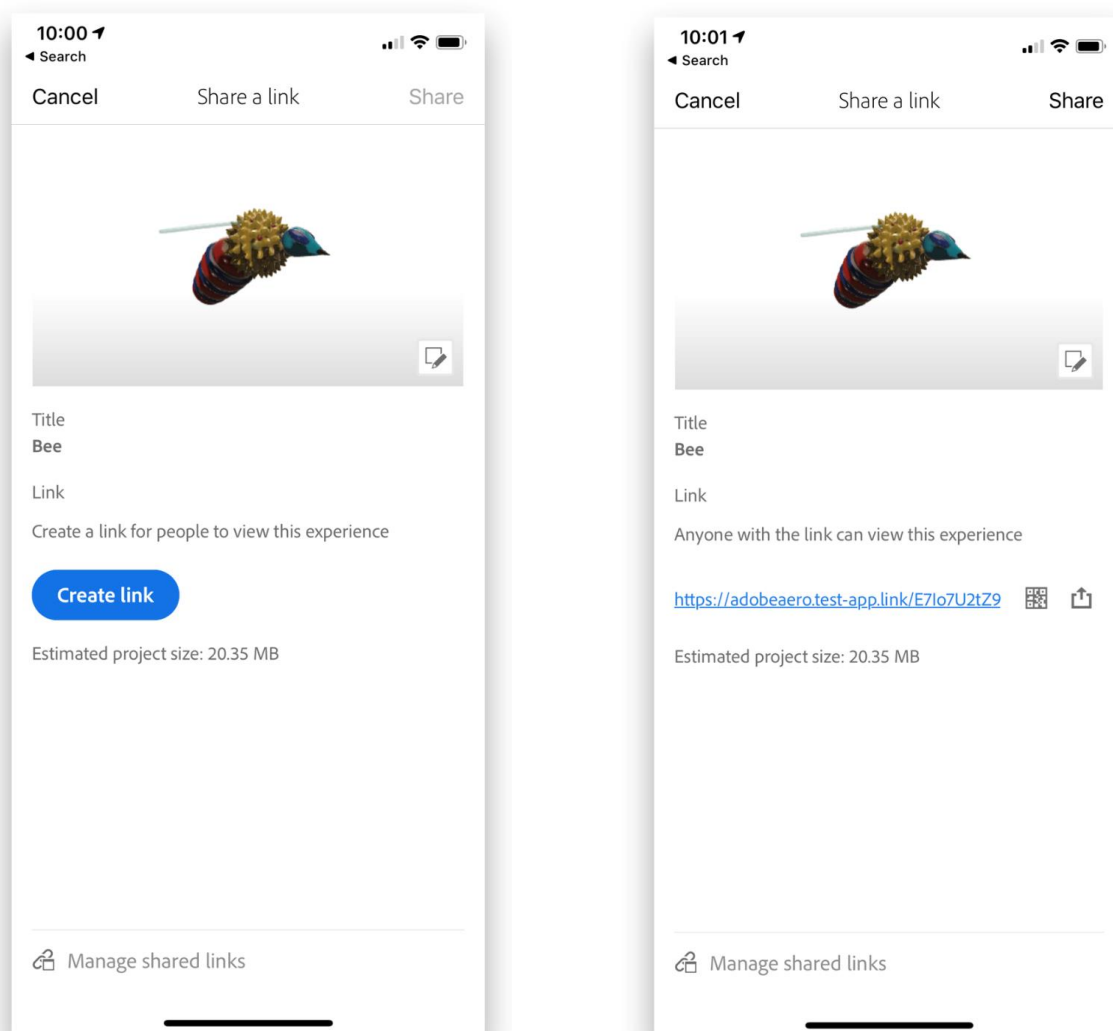


Рис. 26. Публікація проєкту за посиланням

Перегляд AR-проєкту, опублікованого з Aero.

Аудиторія повинна встановити Aero mobile (iOS), щоб переглянути проєкт із загального посилання. Роблячи це, глядачі зможуть отримати доступ до всіх функцій AR у проєкті.

Установлення Aero mobile (iOS) для глядачів.

Якщо надсилають AR-посилання комусь, у кого не встановлено додаток Aero Mobile iOS, то коли вони будуть натискати посилання або переглядати пов'язаний із ним QR-код, їм буде запропоновано встановити Aero mobile (iOS).

Одержувачі посилання не потребуватимуть входу, щоб переглянути проєкт AR, але їх попросять дозволити використання камери для AR на своєму пристрої.

Після встановлення Aero mobile (iOS) усі посилання автоматично відкриються в додатку.

Публікація проєкту AR з використанням посилання у вигляді QR-коду.

QR-коди можуть допомогти аудиторії застосувати проєкт AR, просто наводячи камеру на код. Це означає, що їм не потрібно отримувати або копіювати посилання на свій пристрій іншими способами.

QR-код – це зображення, яке дозволяє камері зчитувати дані. За допомогою Aero можна створити QR-код свого посилання та надати йому цифровий доступ або роздрукувати. Спільні AR-посилання та їхні версії QR-коду доступні як у режимі редагування, так і в режимі попереднього перегляду. Натисніть Поділитися > Поділитися посиланням > Створити посилання > Показати QR-код > Поділитися QR-кодом.

Запуск проєкту AR за допомогою QR-коду.

Додаток «Камера» на будь-якому пристрої iOS можна використовувати для сканування QR-кодів. Спрямуйте аудиторію на те, щоб відкрити програму «Камера», а потім направити камеру на ваш QR-код. Коли QR-код буде зафіксований камерою, то учаснику буде запропоновано відкрити посилання (рис. 27).

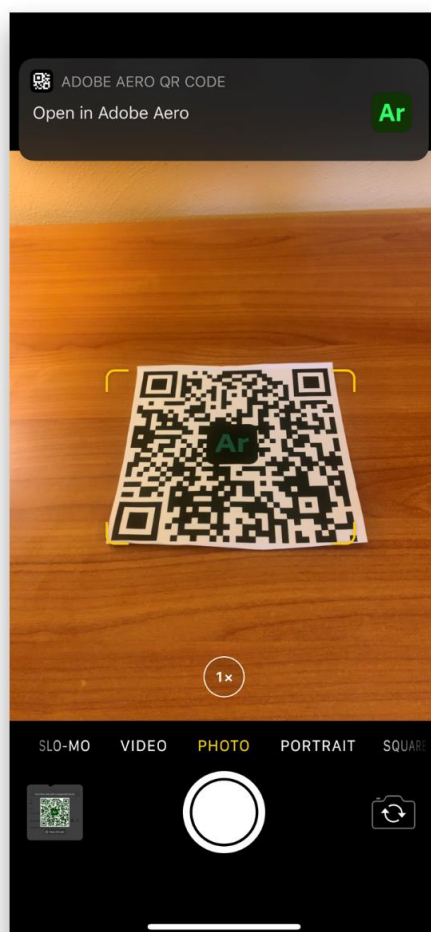


Рис. 27. Запуск проєкту AR за допомогою QR-коду

Проекти AR на Behance.

Behance, частина The Adobe family, є провідною онлайн-платформою для демонстрації та відкриття творчих робіт.

Творчі люди в усьому світі приєднуються до Behance, вступаючи до спільноти, створеної з урахуванням їхньої оригінальної роботи та творчого процесу. Тут користувачі демонструють свою роботу у вигляді профілів, що складаються з проєктів.

Публікація проєктів AR на Behance.

Можна побачити, що створили інші творці в Aero за допомогою додатка Aero Mobile та на основному екрані, відкривши Discover. Також можна побачити ті самі твори через вебінтерфейс Behance.

Проекти Behance, опубліковані від Aero, включають AR, який можна запустити зі сторінки проєкту за допомогою кнопки Aero. Це відкриє проєкт у режимі перегляду AR Aero.

Можна створювати проєкти Behance з AR безпосередньо з Aero mobile (iOS). Для редагування або попереднього перегляду натисніть Публікація > Проєкт Behance.

Експорт файлу універсального опису сцени (USDZ).

Файли з універсальним описом сцени (USDZ) можна відкрити безпосередньо на пристроях iOS та iPadOS у AR Quick Look без необхідності встановлювати Adobe Aero.

Для експорту USDZ файлу у меню «Редагування» або «Попередній перегляд» торкніться «Поділитися» > «Експорт» > USDZ (універсальний опис сцени).

Поради щодо підвищення успішності у розробленні проєктів AR.

Підготовка контенту для багатьох різних фізичних обставин.

За замовчуванням одержувачі можуть дослідити розробки з повним контролем над фізичними налаштуваннями, освітленням, часом та точкою зору. Це часто є основною перевагою, але також може створити виклики як для автора, так і для аудиторії. Це вимагає прораховувати різні ситуації, в яких може опинитися аудиторія, коли вона відкриває проєкт.

Допомога аудиторії встановити Aero mobile (iOS).

Сьогодні Aero mobile (iOS) – це єдине місце, де підтримані всі функції вмісту Aero. Коли ви ділитесь посиланням AR або Behance Project,

то може бути корисним сказати своїй аудиторії, що програма потрібна для встановлення програми, щоб побачити вміст.

Керування аудиторією у AR.

Можна використовувати цілий ряд методів, щоб керувати або обмежувати спосіб розташування або взаємодії учасників із вмістом, якщо вміст найкраще працює у конкретних умовах.

Приклади керівництва.

Поділіться посиланнями на AR з використанням медіа, відео та тексту, щоб допомогти передати, як працює проєкт. Наприклад, Behance Projects можуть містити фотографії, відео та текст поряд із вмістом AR.

Створюйте роздруковані QR-коди, щоб допомогти аудиторії викликати свій проєкт із реального світу.

Використовуйте друковані або цифрові якорні зображення у проєкті, щоб вміст завжди був закріплений на поверхні.

Додайте до свого проєкту 2D- та 3D-покажчики та повідомлення, щоб зосередити увагу учасника на тому, куди їм рекомендовано подивитись або з чим взаємодіяти.

Додайте інструкції у вигляді просторового або оточуючого звуку, щоб надати звукові вказівки учасникам.

Співпраця з іншими розробниками у документах Adobe Aero.

Варто розглянути, як співпрацювати зі своєю командою або зацікавленими сторонами щодо документів Adobe Aero.

Експортування REAL-файлу.

Файли Aero, що редагуються можна експортувати з розширенням .REAL. Можна використовувати .REAL файл з членами співпрацюючої команди, щоб вони могли редагувати документ у Aero. Після редагування вони можуть поділитися файлом .REAL, і ви зможете імпортувати файл до Aero.

Щоб поділитися документами Aero як файлами .REAL, торкніться Поділитися > «Експортувати як» та виберіть Aero Experience (.REAL).

Імпортування файлу .REAL.

Щоб імпортувати спільний із вами файл .REAL, торкніться Головний екран > Імпортувати документ і перейдіть до місця, де збережено спільний документ.

Завдання

1. Розробіть концепцію та призначення свого проєкту AR. Для цього, у першу чергу, виберіть галузь. Свій проєкт можна спрямувати у такі галузі: мистецтво, розважальна сфера, архітектура та будівництво, поліграфія та інтерактивні медіа.
2. Розробіть план майбутнього проєкту та його наповнення. Створіть список об'єктів AR, які плануєте використати, опишіть їхнє призначення.
3. Зробіть деякі об'єкти (акторів) інтерактивними. Додайте поведінку до таких об'єктів, використовуючи тригери та дії.
4. Використайте анімовані об'єкти у своїх сценах та відповідні дії.
5. Створіть анімацію за допомогою персонажів, які можна спрямовувати.
6. Додайте інструкції у вигляді просторового та оточуючого звуку, щоб надати своїм учасникам більше інтерактивності природного сприйняття.
7. Додайте до свого проєкту 2D- та 3D-покажчики та повідомлення, щоб зосередити увагу учасника на тому, куди їм рекомендовано подивитись або з чим взаємодіяти.
8. Створіть роздруковані QR-коди та розмістіть їх у реальній місцевості, де повинен стартувати проєкт, щоб привернути увагу та допомогти аудиторії викликати свій проєкт із реального світу.
9. Підготуйте проєкт до публікації та опублікуйте його.
10. Протестуйте розподілену співпрацю з іншими розробниками над проєктом.
11. Опублікувати свій проєкт AR на Behance.

Рекомендована література

Основна

1. Використання засобів доповненої та віртуальної реальностей в навчальному середовищі закладів загальної середньої освіти : методичні рекомендації / С. Г. Литвинова, Н. В. Сороко, Ю. М. Богачков та ін. ; за наук. ред. С. Г. Литвинової. – Київ : ІЦО НАПН України, 2023. – 74 с.
2. Євсєєв О. С. Комп'ютерна анімація : конспект лекцій для студентів спеціальності 6.092700 «Технологія електронних мультимедійних

видань» усіх форм навчання / О. С. Євсєєв, Н. І. Прибиткова. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2007. – 104 с.

3. Євсєєв О. С. Комп'ютерна анімація : навч. посіб. / О. С. Євсєєв. – Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2014. – 155 с.

4. Комп'ютерна анімація : методичні рекомендації до лабораторних робіт для студентів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» першого (бакалаврського) рівня / уклад. О. С. Євсєєв. – Харків : Вид. ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. – 47 с.

5. Методичні рекомендації до виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни «Комп'ютерна анімація» для студентів напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» спеціалізації «Технології електронних мультимедійних видань» заочної форми навчання / уклад. О. С. Євсєєв, О. С. Завгородня. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2013. – 47 с.

6. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Комп'ютерна анімація» для студентів спеціалізації «Технологія електронних мультимедійних видань» / уклад. О. С. Євсєєв, Н. І. Прибиткова. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2008. – 61 с.

7. Методичні рекомендації до самостійної роботи з навчальної дисципліни «Комп'ютерна анімація» для студентів напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» спеціалізації «Технології електронних мультимедійних видань» усіх форм навчання / уклад. О. С. Євсєєв, Н. І. Прибиткова. – Харків : Вид. ХНЕУ, 2011. – 51 с.

8. Павлюк О. М. Інформаційна система віртуальної реальності з елементами доповненої реальності / О. М. Павлюк, В. В. Ковальчук. – Львів : НУ «Львівська політехніка», 2023. – 26 с.

9. Створення інтерактивних медіа: методичні рекомендації до самостійної роботи студентів спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» другого (магістерського) рівня / уклад. О. С. Євсєєв. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 61 с.

10. Створення цифрового освітнього контенту з доповненою реальністю: сервіс Blippbuilder : посібник / С. Г. Литвинова. – Київ : ІЦО НАПН України, 2022. – 96 с. ; [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/733833/1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20Blipper-2022-%D0%9B%D0%B8%D1%82.pdf>.

Додаткова

11. Augmented Reality in Education: A New Technology for Teaching and Learning : ed. by V. Geroimenko. – Springer, 2020. – 254 p.
12. Blair P. Cartoon Animation / P. Blair. – Laguna Beach, California : Walter Foster Publishing, 1994. – 224 p.
13. Frank Th. The Illusion of Life : Disney Editions / Th. Frank and O. Johnston. – New York : Abbeville Press, 1995. – 575 p.
14. Gilbert W. Simplified Drawing for Planning Animation / W. Gilbert. – Cardiff : Anomie Entertainment Limited, 2013. – 92 p.
15. LaValle S. M. Virtual Reality [Electronic resources] / Steven M. LaValle. – Cambridge : Cambridge University Press, 2023. – 558 p. – Access mode : <https://lavalle.pl/vr/vrbook.pdf>.
16. Virtual and Augmented Reality: An Educational Handbook / ed. by Yo. Eshet-Alkalai. – Cambridge : Cambridge Scholars Publishing, 2021. – 380 p.
17. Williams R. Animator's Survival Kit / R. Williams. – New York : Farrar, Straus and Giroux, 2012. – 382 p.

Інформаційні ресурси

18. Посібник користувача Adobe Animate [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://helpx.adobe.com/ua/animate/user-guide.html>.
19. Як завантажити й установити Animate [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://helpx.adobe.com/ua/animate/get-started.html>.
20. Adobe Aero tutorials [Electronic resources]. – Access mode : <https://helpx.adobe.com/aero/tutorials.html>.
21. Adobe Aero User Guide [Electronic resources]. – Access mode : <https://helpx.adobe.com/aero/user-guide.html/aero/using/welcome.ug.html>.
22. Adobe Dimension tutorials [Electronic resources]. – Access mode : <https://helpx.adobe.com/ua/dimension/tutorials.html>.
23. Animate tutorials. A new age for animation [Electronic resources]. – Access mode : <https://helpx.adobe.com/ua/animate/tutorials.html>.
24. Blender Animation Tutorials That'll Take You From Newbie To Expert [Electronic resources]. – Access mode : <https://conceptartempire.com/blender-animation-tutorials/>.

Зміст

Вступ.....	3
Самостійна робота «Створення інтерактивного проєкту доповненої реальності засобами Adobe Aero»	5
Завдання	36
Рекомендована література.....	36
Основна	36
Додаткова	38
Інформаційні ресурси	38

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

КОМП'ЮТЕРНА АНІМАЦІЯ ТА ВІРТУАЛЬНА РЕАЛЬНІСТЬ

**Методичні рекомендації
до виконання самостійної роботи
здобувачів вищої освіти спеціальності
186 «Видавництво та поліграфія»
освітньої програми «Технології електронних
мультимедійних видань»
першого (бакалаврського) рівня**

Самостійне електронне текстове мережеве видання

Укладач **Євсєєв Олексій Сергійович**

Відповідальний за видання *О. І. Пушкар*

Редактор *В. О. Дмитрієва*

Коректор *В. О. Дмитрієва*

План 2025 р. Поз. № 117 ЕВ. Обсяг 40 с.

Видавець і виготовлювач – ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 61165, м. Харків, просп. Науки, 9-А

*Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру
ДК № 4853 від 20.02.2015 р.*