

І. А. Іщенко, О. А. Руденко

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», Полтава, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ У ЖАНРІ ENDLESS RUNNER ЗАСОБАМИ ІГРОВОГО РУШІЯ UNITY

Анотація. Розглянуто окремі аспекти розроблення відеогри для мобільної платформи, серед яких вибір системи монетизації, моделі системи збережень і виду шифрування; вирішення проблем продуктивності за допомогою інструментів профілювання, інтеграція Google Play сервісів тощо. Сфокусована увага на тенденціях та перспективах розвитку ринку мобільних розваг і ключових перевагах ігрового рушія Unity, що виявилися корисними при розробці застосунку. Саме цей рушій розробники обирають найчастіше для створення відеоігор для Android та iOS – найбільш популярних мобільних операційних систем. Це можна пояснити тим, що він славиться своєю мультиплатформністю, гнучкістю та доступністю. Проведено аналіз жанрових трендів магазину застосунків Google Play, обрано жанр та найбільш популярні його особливості, що дозволило відсіяти найбільш суттєві специфічні недоліки, зупинитись на найважливіших перевагах та віднайти особливості, які б вирізняли відеогру на фоні ряду найближчих конкурентів. **Мета.** Розроблення мобільного застосунку в жанрі endless runner, що, з одного боку, наслідує типові геймплейні риси аналогів, а з іншого містить ряд нововведень, які роблять його більш унікальним та захоплюючим. Серед ключових таких особливостей є: повна свобода переміщення персонажа в ігровому просторі, процедура хаотична генерація перешкод, система досягнень і рекордів та відсутність будь-якої обов'язкової реклами. Розроблено систему збережень, що захищена XOR-шифруванням та перевіркою автентичності. Це дозволило запобігти поширенню файлів збереження між недобросовісними користувачами та в цілому підвищило рівень безпеки застосунку, що є важливим для відеоігор зі змагальними елементами. З іншого ж боку система підтримує хмарні функції, що дозволяє переносити прогрес гравця між різними девайсами за умови авторизації в сервісах GooglePlay.

Ключові слова: мобільний застосунок, Unity, C#, Android, мобільна відеогра, ринок, геймплей.

Вступ

Станом на початок 2022-го року існує багато різноманітних платформ, що надають можливість спілкуватися, споживати медіаконтент, працювати, навчатися та грати в відеоігри. Саме ринок мобільних пристроїв показує один з найбільш швидких та стабільних темпів розвитку.

Звісно, найближчим часом не можна буде спостерігати повний спад продажів консолей або персональних комп'ютерів (ПК), адже ці платформи все ще залишаються досить популярними та займають значну частку ринку. Однак складно заперечувати, що саме смартфони є одним з найперспективніших напрямків у якому рухається галузь зараз. Протягом десятиліть на мобільних пристроях домінували ігри,

що значно відрізнялися від популярних аналогів на інших платформах. Проте зараз поняття «мобільна відеогра» дуже швидко змінюється. Межі розмиваються завдяки зростанню потужності мобільних девайсів, а також тому, що виробники консолей і комп'ютерних ігор хочуть отримати частину гігантського ринку мобільних пристроїв. Так, згідно з Newzoo ринок мобільних ігор заробив 93,2 мільярда доларів минулого року і становив 52% індустрії, в той час як консолі займали 28% ринку, ПК – 20% [1].

Майбутнє індустрії мобільних ігор станом на сьогоднішній день видається перспективним. Такі висновки можна зробити з огляду на постійне зростання продажів смартфонів упродовж останніх 14 років, за виключенням 2019-2020 років (рис. 1) [2].

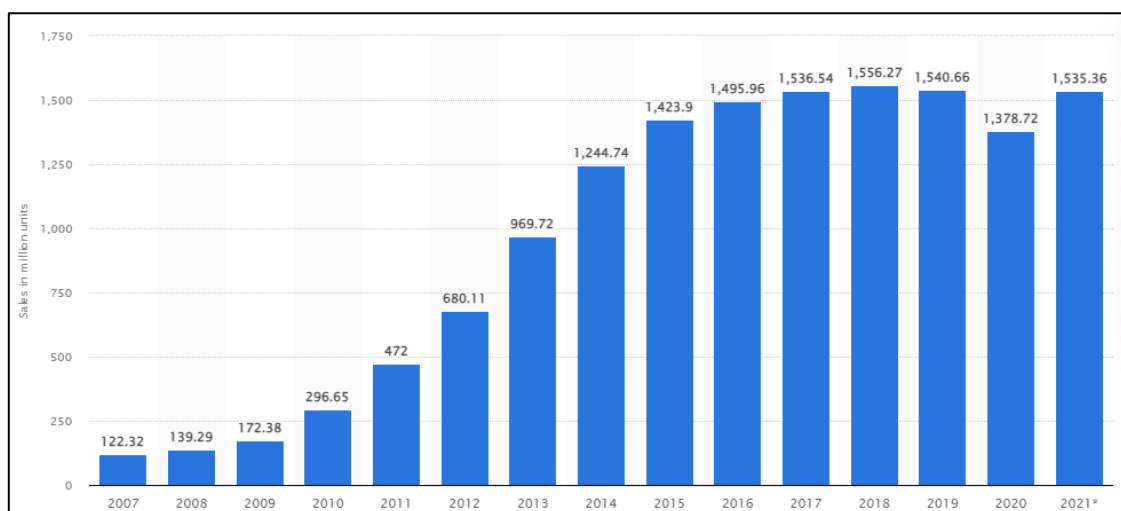


Рис. 1. Кількість проданих смартфонів кінцевим користувачам з 2007 до 2021

Вищезгадане незначне порушення тренду можна пояснити стрімким поширенням коронавірусної хвороби та введенням локдаунів, що мало значний негативний вплив на більшість економічних сфер.

Попри це світова економіка поступово приходить в норму, тому, за оцінками експертів, галузь мобільних розваг буде розвиватися і надалі та матиме досить широкі перспективи.

Виклад основного матеріалу

Ігровий рушій – це середовище розробки програмного забезпечення, яке також називають «ігровою архітектурою» або «ігровим фреймворком», з налаштуваннями та конфігураціями, які оптимізують і спрощують розробку відеоігор на різних мовах програмування.

Ігровий рушій може включати рушій візуалізації 2D або 3D графіки, сумісний з різними форматами імпорту, фізичний рушій, що імітує реальні дії, штучний інтелект (AI), що автоматично реагує на дії гравця, звуковий рушій, що керує звуковими ефектами, анімаційний рушій тощо [3].

Unity є одним з найпопулярніших ігрових рушіїв сьогодення. Unity, як випливає з його назви, це рушій, який має намір об'єднати ігрову індустрію. Дійсно, він використовується для створення найрізноманітніших ігор, починаючи від примітивних клонів Angry Birds до епічних японських рольових ігор (JRPG).

Посєднавши всі найкращі практики галузі та інтегрувавши їх в унікальне, але просте середовище розробки, Unity зробив свій двигун наріжним каменем галузі [4].

Цей ігровий двигун має ряд переваг, проте серед них варто виділити такі:

- доступність – Unity має як безкоштовну, так і професійну версію;
- кросплатформність – Unity дозволяє розробникам ігор створювати та розгортати ігри на найрізноманітніших платформах;
- режим відтворення – один із інструментів Unity, що дозволяє швидко переглядати внесені зміни та редагувати гру;
- широкі можливості відладки;
- єдиний маркетплейс Unity Asset Store.

Всі перелічені переваги Unity виявилися суттєвими при створенні Android-застосунку та дозволили суттєво оптимізувати процес розробки відеоігри в багатьох аспектах.

Сама ж розроблена гра є типовим представником endless runner – піджанру ігор-платформерів, в яких персонаж має подолати якомога довший шлях, ухиляючись від перешкод, збираючи ігрову валюту та різноманітні підсилювачі. Головна ціль гравця – отримати найбільшу кількість очок, виживши якомога довше.

Ігри цього жанру часто запозичують багато рис, характерних для казуальних застосунків, серед яких нескладні правила, спрощене керування та проста графіка. Вони не потребують високого когнітивного навантаження, фокусуючись лише на рефлексивних діях, що часто дозволяє гравцеві зануритись в

медитативний психічний стан під час ігрового процесу.

Взаємодія нового гравця з застосунком розпочинається з пропозиції авторизуватись (рис. 2).

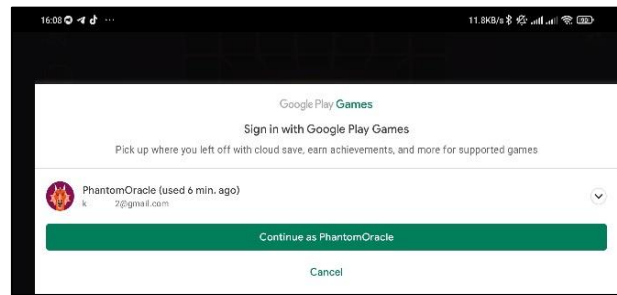


Рис. 2. Процес авторизації

Авторизований користувач отримує доступ до досягнень, таблиці лідерів та, найголовніше, хмарних збережень, що дозволяють переносити ігровий прогрес між пристроями (рис. 3). Якщо ж користувач відмовиться від авторизації, то він зможе за бажанням зробити це пізніше.



Рис. 3. Вибір файлу збереження в головному меню

Після цього гравець потрапляє в головне меню, звідки можна розпочати гру, перейти до магазину, переглянути розблоковані та доступні досягнення та таблицю рекордів (рис. 4-6).



Рис. 4. Внутрішньоігровий магазин

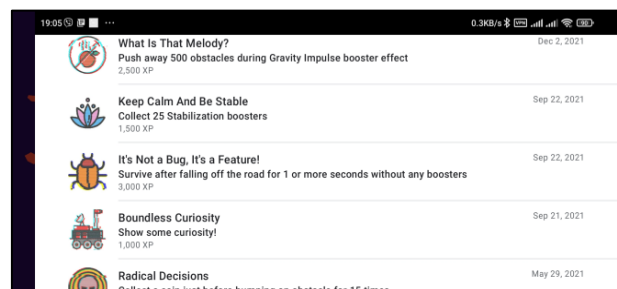


Рис. 5. Список ігрових досягнень

Player Name	Score	Rank
YourFalseOracle	1,958	Rank 3
JleninV	1,901	Rank 4
GuJaMan	1,276	Rank 5

Рис. 6. Таблиця рекордів

На рис. 7 наведено типовий приклад геймплею, де також зображено ефект одного з підсилювачів.

В розробленому застосунку була впроваджена система монетизації, в основі якої лежать так звані «rewarded videos» – відеоролики, за перегляд яких користувач отримує певну винагороду. Так, за перегляд відео гравець може продовжити гру після поразки з того ж самого місця (рис. 8) або подвоїти зібрані монети.

Такий підхід не дратує аудиторію застосунку, показує значно кращі результати за показниками реклами (наприклад, eCPM) та загалом є більш справедливим.

Ця система була впроваджена за допомогою рішення для монетизації Unity Ads.

Окрім легкої та зручної інтеграції з Unity-застосунками, пропонується ілюстративна аналітична інформація (рис. 9).

Цінним джерелом аналітичної інформації опублікованого в Google Play застосунку також є консоль розробника Google (рис. 10).



Рис. 7. Ігровий процес



Рис. 8. Пропозиція перегляду відеоролика

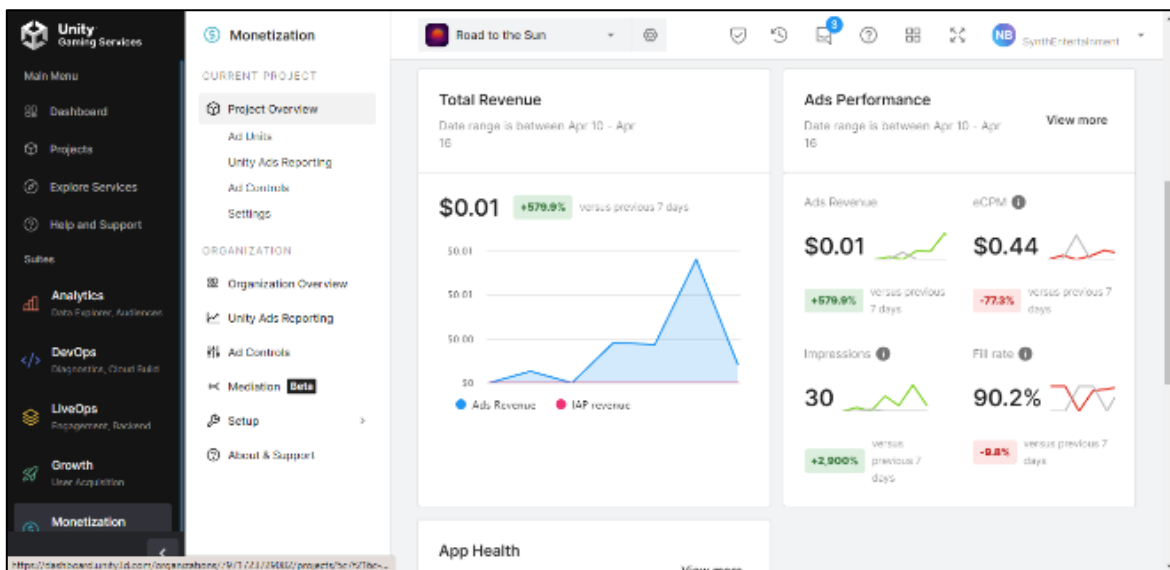


Рис. 9. Фрагмент даних по монетизації

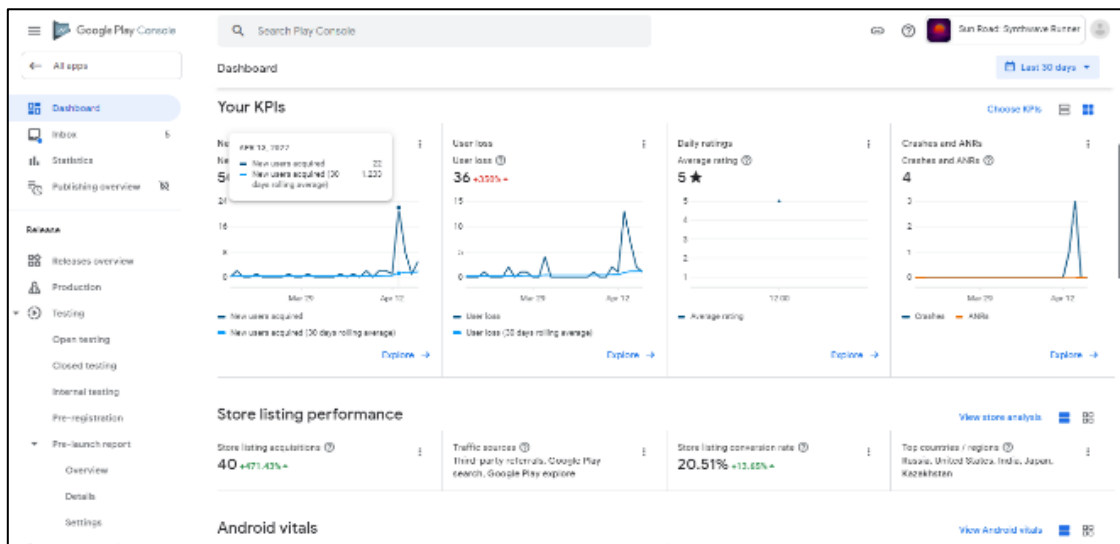


Рис. 10. Фрагмент даних в консолі розробника Google

В той час як Unity Ads фокусується перш за все на фінансових аспектах, консоль містить інформацію про безпосередньо сам застосунок: приріст та втрати аудиторії, ефективність сторінки застосунку, дані про сервіси Google Play тощо.

Однією з головних проблем, що виникла під час розробки застосунку, стала продуктивність на мобільних пристроях. За допомогою використання

різноманітних інструментів Unity, наприклад, глибокого профілювання (рис. 11) та консолі, було виявлено, що причиною низької продуктивності була неоптимальна ігрова фізика.

Цю ситуацію було виправлено за допомогою заміни більшості динамічних об'єктів в сцені статичними, тобто такими, позиція яких не може бути змінена.

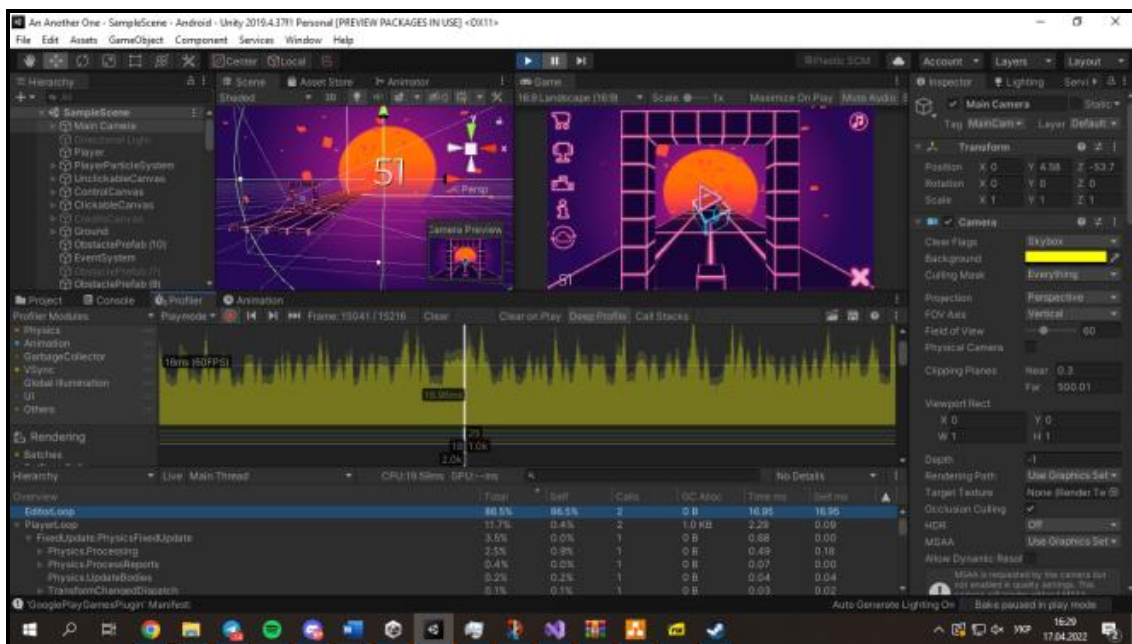


Рис. 11. Профайлер Unity

Це дозволяє Unity обчислити велику частину роботи з обробки задалегідь, а не під час виконання застосунку [5]. При цьому, якщо гравець спробує взаємодіяти з даними об'єктами, то вони будуть замінені на їх динамічні копії в режимі реального часу. Таким чином вдалося покращити продуктивність та залишити переваги динамічних об'єктів.

Окремо варто зупинитись на створеній системі збережень. В ході її розробки було вирішено відмовитись від використання традиційних баз даних на

користь BLOB-файлів [6], що містять зашифровану структуру даних типу «ключ-значення». Таке рішення було обумовлене декількома причинами. По-перше, використання баз даних для збереження незначного обсягу інформації в такому невеликому проекті не надає ніяких суттєвих переваг. По-друге, система хмарних збережень від Google Play Games використовує саме BLOB-файли, що дозволяє уникнути будь-яких застосункових конвертацій даних, а тому в цілому покращити продуктивність. По-третє,

такий підхід в цілому простіший, не потребує застосункових компетенцій та чудово підтримується самим рушієм, що дозволило зекономити досить багато часу.

Для шифрування файлів збереження було обрано гамування – шифр, в основі якого лежить використання операції XOR (виключної диз'юнкції). Його головна перевага полягає в простій реалізації та дуже низькій «вартості» з точки зору обчислень. Проте у разі використання повторюваного ключа або розкриття частини зашифрованої інформації, такий шифр можна тривіально зламати за допомогою, частотного аналізу або атаки з відомим відкритим текстом. Тим не менш, якщо ключ є випадковим і його довжина є не меншою довжини повідомлення, шифр XOR стає набагато безпечнішим [7]. Саме таку модифікацію шифру і було використано.

Також в системі збережень було реалізовано перевірку автентичності. В кожному файлі кодується унікальний ідентифікатор пристрою і, якщо збережений ідентифікатор не збігається з поточним, то збереження знищується. Таким чином переносити прогрес між пристроями за допомогою простого копіювання файлів, а не хмарних збережень, неможливо. Це було зроблено з метою запобігання недобробросівісному поширенню файлів з прогресом між гравцями.

Висновки

Створення відеоігор – це комплексний та багатогранний процес, який потребує вирішення найрізноманітніших питань, значна частина яких стосу-

ється не тільки суто технічних або програмних аспектів. Тим не менш, вони все ще мають значний вплив на подальший успіх чи провал програмного продукту. Наприклад, інтеграція досягнень та таблиці рекордів робить відеогру більш соціальною та цікавою, а система хмарних збережень з підтримкою шифрування захищає змагальний елемент застосунку та дозволяє користувачам не хвилюватись про безпеку власних даних.

Розроблено мобільну відеогру, яка, крім типових геймплейних рис жанру, володіє рядом особливостей, серед яких:

- відсутність чіткого поділу ігрового поля на три дороги;
- рандомізована генерація перешкод з динамічною складністю;
- synthwave-стилістика, що виражається у відповідній музиці та мінімалістичній графіці з неоновими елементами;
- повна свобода переміщення гравця;
- механіка різноманітних підсилень та магазин, де їх можна покращувати;
- система хмарних збережень з XOR-шифруванням та перевіркою автентичності;
- онлайн-таблиця рекордів та система ігрових досягнень.

До подальших напрямків у роботі можна віднести перенесення застосунку на iOS, загальні покращення системи генерації перешкод та інших об'єктів, втілення генерованих структур, розширення системи бустерів і подальше вдосконалення алгоритму шифрування та системи збережень в цілому.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Майбутнє мобільного геймінгу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bit.ly/3uTkqz7>
2. Світові продажі смартфонів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bit.ly/3uZvMBA>
3. Що таке ігровий рушій? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bit.ly/3rCII53>
4. David Baron (2019), Hands-On Game Development Patterns with Unity 2019
5. Jonathan Linowes (2020), Unity 2020 Virtual Reality Projects
6. Silberschatz, Abraham; Korth, Henry F.; Sudarshan, S. (2011). Database system concepts
7. Churchhouse, Robert (2002), Codes and Ciphers: Julius Caesar, the Enigma and the Internet, Cambridge: CU Press

Received (Надійшла) 19.03.2022

Accepted for publication (Прийнята до друку) 25.05.2022

Development of an endless runner mobile app using Unity Game Engine

I. Ishchenko, O. Rudenko

Abstract. Some aspects of video game development for a mobile platform are considered, including the choice of monetization system, storage system model and type of encryption; solving performance problems with profiling tools, integration of Google Play services, and more. The special focus was on the trends and prospects of the mobile entertainment market and the key benefits of the Unity gaming engine, which proved useful in the development of the application. This is the engine most often chosen by developers to create video games for Android and iOS – the most popular mobile operating systems. This can be explained by the fact that it is famous for its multiplatform capabilities, flexibility and accessibility. The genre trends of the Google Play app store were analyzed, the genre and its most popular features were selected, which allowed to eliminate the most significant specific shortcomings, focus on the most important advantages and find features that would distinguish the video game from a number of nearby competitors. The purpose of the article is a development of a mobile application in the genre of endless runner, which, on the one hand, inherits the typical game play features of analogues, and on the other hand contains a number of innovations that make it more unique and exciting. Key features include complete freedom of movement for the character in the game space, procedural chaotic generation of obstacles, a system of achievements, the leader board, and the absence of any mandatory advertising. A storage system has been developed that is protected by XOR encryption and authentication of a save file. This prevented the distribution of save files among unscrupulous users and generally increased the level of security of the application, which is important for video games with competitive elements. On the other hand, the system supports cloud features, which allows users to transfer progress between different devices, subject to authorization in Google Play services.

Keywords: mobile application, Unity, C #, Android, mobile video game, market, game play.