

УДК 004.42

ОПТИМІЗАЦІЯ ДИСКОВОГО ПРОСТОРУ У ВІДЕОІГРАХ. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОСТІ

Заїка Д.В.

e-mail: danylo.zaika@nure.ua

Науковий керівник – канд. техн. наук, ст. викл. Кобилін І.О.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ІНФ
м. Харків, Україна

This work is devoted to the analysis of disk space optimization in modern video games. The main factors influencing the growth of game installation size are considered, including high-resolution textures, uncompressed audio files, video inserts, duplicated resources, and inefficient patch structures. Historical constraints of game development are analyzed using the example of early projects that achieved high functionality with minimal storage requirements. Special attention is paid to modern trends of excessive resource usage and their impact on storage systems and distribution processes. The case of successful optimization through improved compression, removal of duplicate and unused files, and restructuring of content packaging is examined. The main categories of game data and their optimization potential are identified. It is shown that proper resource management can significantly reduce installation size without compromising quality. The study emphasizes that disk space optimization should be an integral part of contemporary game development practices.

Сьогодні відеоігри займають все більше місця на накопичувачах користувачів. Якщо раніше повноцінна гра могла вміщуватися на одному компакт-диску, то сучасні проекти нерідко потребують понад 100 ГБ дискового простору. Цей зріст у використанні вільного простору був передбачуваним, але доволі часто він не є виправданим.

Оптимізація дискового простору – це комплекс заходів, спрямованих на мінімізацію розміру встановлення гри без втрати функціональності та якості. Основними споживачами пам'яті є текстури високої роздільної здатності, аудіофайли без ефективного стиснення та відеовставки. Доволі часто під час розробки виникає проблема дублювання файлів: ті самі текстури або звукові доріжки зберігаються кілька разів у різних директоріях. Це спрощує збірку проєкту, але значно збільшує його розмір.

Історично розробники були змушені працювати в умовах жорстких обмежень. Показовим прикладом є Super Mario 64. Гра займала лише 8 МБ, однак містила повноцінний тривимірний світ і динамічний музичний супровід. Її музичний рушій змінював аранжування композицій залежно від дій гравця, використовуючи та модифікуючи на ходу одну звукову доріжку, замість збереження великих аудіофайлів.

Сучасні тенденції, навпаки, часто демонструють надлишковість. Використання 4К-текстур за замовчуванням, зберігання всіх мовних пакетів

одночасно, великі патчі розміром у десятки гігабайтів — усе це свідчить про недостатню увагу до структури ресурсів. Нерідко оновлення не замінює змінені файли, а додає нові, залишаючи старі в системі, що призводить до ще більшого займаного обсягу на накопичувачі.



Рисунок 1 – Графік середнього розміру ігор із часом.

Найяскравішим прикладом нехтування місця накопичувача можна назвати HellDivers 2. На виході гра важила більше 150 ГБ, але після допомоги від компанії Nixxes Software її розмір було зменшено до 23 ГБ. Це було досягнуто завдяки налагодженню кращого стиснення текстур та аудіо, видаленню дублів та файлів що не використовуються, чистому пакуванню (без файлів налагодження та без зайвих мовних пакетів) та більш ефективній структурі патчів, завдяки якій величезні блоки не потрібно постійно перезавантажувати.

Оптимізація дискового простору у відеоіграх повинна бути невід’ємною частиною сучасної розробки. Зменшення розміру застосунків сприяє швидшому завантаженню, зниженню витрат на зберігання даних і підвищенню доступності продуктів для ширшої аудиторії. Ігри мають бути не лише технологічно досконалыми, а й ефективними у використанні ресурсів. Справжня майстерність розробника полягає в умінні створити масштабний і якісний продукт, що займає мінімально можливий обсяг пам’яті.

Таблиця 1 – Категорії файлів що найкраще підходять для оптимізації

Категорія даних	Що входить	Частка від загального обсягу	Потенціал оптимізації
Текстури	2K/4K карти, normal maps, UI	40–60%	Дуже високий
Аудіо	Музика, озвучка, звукові ефекти	10–25%	Високий
Відео	Відеовставки	5–15%	Середній
3D-моделі	Геометрія, анімації	5–15%	Середній
Дубльовані ресурси	Повторні текстури/звуки	5–20%	Критичний
Інше (локалізації, кеш)	Мовні пакети, тимчасові файли	5–15%	Високий

Список використаних джерел:

1. Dickinson C. Unity 2017 Game Optimization – Second Edition. Packt Publishing, Limited, 2017.
2. Application of Data-Oriented Design in Game Development / K. Fedoseev et al. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1694. P. 012035.
3. Blokdyk G. Storage service provider: A Complete Guide. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2018. 142 p.
4. Jacob B. Memory systems: Cache, DRAM, disk. Burlington, MA : Morgan Kaufmann Publishers, 2008. 982 p.