

ПРОЕКТУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ГРИ У ЖАНРІ JRPG

Шавернєв К.О., Новіков Ю.С.

e-mail: shaverniev.kyrylo@nure.ua, yuriy.novikov@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф.ПІ

м. Харків, Україна

This paper focuses on the design of a mathematical model for a game and its subsequent optimization, considering the specific features of the combat system. The key aspects of developing a functional and suitable system include accounting for all nuances and characteristics of the game, as well as the proper selection of coefficients. Balance of the system is analyzed through the lens of unit survivability and battle duration. The approach involves analyzing possible in-game situations and developing formulas for distributing characteristics across tiers to maintain balance at each stage of the game.

Створення математичної моделі та її подальше балансування є фундаментальним аспектом будь-якої гри.

Побудову математичної моделі слід розпочати з диференціації ключових аспектів бойової системи, які були закладені на етапі геймдизайну.

Визначимо оптимальну тривалість бою, що вимагає врахування таких ключових факторів, як: наявність статусних ефектів; варіативність боїв між собою; різноманітність дій у межах одного бою; частота боїв у грі.

Узагальнивши всі критерії та здійснивши їхню оцінку, можна визначити оптимальну тривалість бойових зіткнень, а саме – помірні бої.

Таблиця 1 – Вибір тривалості ігрових боїв

Тривалість боїв	Наявність статусних ефектів	Варіативність боїв між собою	Варіативність дій у межах одного бою	Частота боїв у грі	Кількість балів
Швидкі	-	-	+	-	1
Помірні	+	+	+	+	4
Довгі	+	+	-	+	3

Оскільки в грі передбачені унікальні здібності, прив'язані до різних частин тіла жуків, що стають доступними на різних етапах проходження, динамічне зростання за геометричною прогресією є недоцільним. Це призвело б до ситуації, коли на певному етапі гравець змушений повністю замінювати старі частини тіла на нові через стрімку інфляцію характеристик і різке застарівання ігрового контенту.

Зважаючи на це, було обрано повільний темп прогресії, за якого різниця між початковим і пізньоігровим спорядженням становить усього вдвічі.

Враховуючи обраний темп боїв, була створена формула прогресії необхідного урону для знищення жука залежно від його рівню.

$$a_n = 4 + (n - 1) \cdot \frac{4}{9}$$

де a_n – кількість ударів, необхідних для знищення жука n-го рівня; 4 – початкова кількість ударів (для 1-го рівня).



Рисунок 1 – діаграма зміни кількості необхідних ударів для рівня контенту

За подібним принципом була створена формула зміни "шкідливості" жуків за рівнями:

$$b_n = 50 + (n - 1) \cdot 16,$$

де b_n – це шкода або шкідливість жука на рівні n;
50 – початкове значення шкоди на рівні 1 (це базовий рівень).



Рисунок 2 – Діаграма зміни шкідливості жуків для рівня контенту

Зіставивши ці графіки та перемноживши значення, ми отримуємо криву живучості, що відображає кількість внутрішньоігорового урону, який жук здатний пережити на певному рівні.

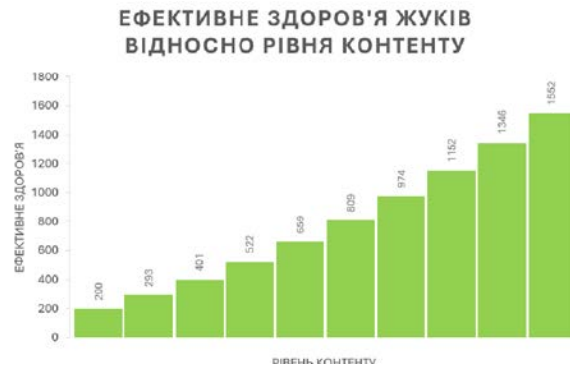


Рисунок 3 – Діаграма зміни ефективного здоров'я жуків для рівня контенту

Щоб уникнути ситуацій, коли підвищення рівня зброї (лапи жука) не впливає на кількість ударів, необхідних для вбивства противника, необхідно додати розкид урону для атак.

Рівень лап	урон лап	Очікувана кількість ударів для вбивства супротивника з 200 хп
1	50	4
2	66	4 (ефективність + 0%)
3	82	3 (ефективність +25%)
4	98	3 (ефективність + 0%)

Рисунок 4 – Відсутність зміни ефективності зброї незважаючи на збільшення урону

Додамо розкид урону та вирахуємо очікувану кількість ударів.

Рівень лап	урон лап	Очікувана кількість ударів для вбивства супротивника з 200 хп
1	40-60	4
2	49-70	3,36 (ефективність +16%)
3	65-87	2,63 (ефективність +21,7%)
4	78-101	2,23 (ефективність +15,2%)

Рисунок 5 – Наглядна зміна ефективності зброї при збільшенні рівню

Подібний підхід до проектування математичної моделі гри забезпечує відносний баланс у грі при зміні рівня спорядження, що сприятливо впливає на ігровий досвід гравця.

Список використаних джерел:

1. O. Mazurova, O. Samantsov, O. Topchii and M. Shirokopetleva, "A Study of Optimization Models for Creation of Artificial Intelligence for the Computer Game in the Tower Defense Genre," 2020 IEEE International Conference on Problems of Infocommunications. Science and Technology (PIC S&T), 2020, pp. 491-496, DOI: 10.1109/PICST51311.2020.9468057