

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РИГГИНГА И СОЗДАНИЯ АНИМАЦИИ ЧЕРЕЗ ANIMATOR В UNITY

В работе проводится сравнительный анализ двух подходов к созданию анимации в Unity: классической анимации на основе ключевых кадров и процедурной анимации с использованием прямой и обратной кинематики. Выявлены сильные и слабые стороны каждого метода. Сформулированы рекомендации по выбору метода в зависимости от задач проекта.

Введение

Анимация на основе ключевых кадров в Unity даёт художественный контроль, но трудоёмка и не адаптивна. Процедурная анимация алгоритмически генерирует движение, адаптируя персонажа к рельефу и физике. Цель – сравнить подходы и дать рекомендации по выбору метода.

I. Анимация на основе ключевых кадров в Unity

Система Animator построена на машине состояний. Ключевые элементы представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Элементы инструмента Animator

Элемент	Назначение
Машина состояний	Определяет, какая анимация должна проигрываться
Параметры	Переменные из кода, служащие условиями для переходов
Переходы	Обеспечивают плавную смену анимаций
Слои	Позволяют накладывать анимации для разных частей тела
Деревья смешивания	Плавно смешивают похожие анимации
Avatar/retargeting	Позволяет переносить анимацию между разными персонажами

Управление осуществляется через параметры, задаваемые из скриптов. Преимущества Animator: низкая нагрузка на CPU, retargeting для экономии контента. Недостатки: высокие требования к памяти, низкая адаптивность к окружению.

II. Процедурная анимация

Движение вычисляется «на лету» с использованием прямой (FK) и обратной (IK) кинематики. Математическая основа FK – однородные матрицы преобразования (4×4).

Зыль Анастасия Дмитриевна, студент 2 курса факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, nastyazyl2007@gmail.com.

Научный руководитель: Шатилова Ольга Олеговна, старший преподаватель кафедры вычислительных методов и программирования Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, магистр технических наук, o.shatilva@bsuir.by.

Для IK в цепочке из двух звеньев угол в среднем суставе находится по теореме косинусов:

$$\theta_2 = \pi - \arccos\left(\frac{L_1^2 + L_2^2 - |P|^2}{2L_1L_2}\right)$$

В рамках исследования реализован компонент Walker, демонстрирующий процедурную походку. Движение ноги описывается двумя кривыми анимации:

$$FootPos = Offset + d_{forward} \cdot f_z(t) + d_{up} \cdot f_y(t + \phi)$$

Адаптация к рельефу осуществляется через Raycast.

III. Выводы

Анимация на основе ключевых кадров подходит для мобильных платформ и проектов с высокими требованиями к художественному контролю. Процедурная анимация эффективна для адаптации к динамическому окружению, экономии памяти и создания нестандартных существ. Наиболее эффективен гибридный подход: базовый Animator с процедурной коррекцией.

Список источников

1. Климчик, А. С. Разработка управляющих программ промышленных роботов : курс лекций / А. С. Климчик, Р. И. Гомлицкий, Ф. В. Фурман, К. И. Сёмкин ; Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники. – Минск : БГУИР, 2008. – 131 с.
2. Juravsky, J. PADL: Language-Directed Physics-Based Character Control / J. Juravsky, Y. Guo, S. Fidler, X. B. Peng // arXiv.org. – 2023. – 23 Jan. – URL: <https://arxiv.org/pdf/2301.13868.pdf>.
3. Peng, X. B. DeepMimic: Example-Guided Deep Reinforcement Learning of Physics-Based Character Skills / X. B. Peng, P. Abbeel, S. Levine, M. van de Panne // arXiv.org. – 2018. – 10 Apr. – URL: <https://arxiv.org/pdf/1804.02717.pdf> (дата обращения: 04.04.2026).