

## СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО АДАПТИВНОГО АССЕТА ЕЛИ ДЛЯ СРЕДЫ UNITY

Для прогнозирования различных чрезвычайных ситуаций в лесных массивах и на залесенных парковых и производственных территориях важно иметь визуализацию интерактивной модели развития отдельного дерева. В работе предлагается решение этой задачи на основе создания и использования динамических ассетов дерева для различных пород и условий произрастания.

При создании динамического ассета для визуализации дерева необходимо рассмотреть закономерности произрастания дерева естественной среде. В частности, до возраста 10 лет ель растет очень медленно, в первые пять лет после посадки ель прибавляет в росте по 6-9 сантиметров в год и в пятилетнем возрасте вырастает всего до 30-50 сантиметров в высоту и с диаметром кроны в 30 сантиметров. Предельной высоты взрослое дерево этого вида достигает в 40–60 лет. Именно в таком возрасте у ели наступает зрелость. В целом же она может произрастать на протяжении 250–300 лет [1]. Лучше растет во влажной почве. Предпочитает песчаные и кислые почвы. Ветвление дерева ели моноподиальное. В результате у деревьев формируется высокий прямой ствол и ветвление, описанное подробно в работе Матюхина [2]. К факторам, существенно влияющим на рост ели, обычно относят климат местности произрастания, освещенность участка посадки и почву, на которой произрастает материал. Математически моноподиальная модель была описана Хондой [3] через L-системы и относится к категории простых. Геометрическая интерпретация представлена на рис. 1. На основании параметров, принятых в модели Хонда, при помощи программ для трехмерного моделирования Blender и 3Ds Max и их инструментария производится погодная визуализация саженца ели на разных этапах его развития. Исходя из вышеописанной модели и внося некоторые корректировки для большей реалистичности результата, получаем модели ели на разных этапах развития. Например, в возрасте 5 лет (рис. 2) и 10 лет (рис. 3).

Динамический ассет растущего дерева можно рассматривать как массив или коллекцию префабов, построенных в графическом редакторе для каждого года его развития и внедренных в проект Unity, которые затем вызываются на сцену в заданный момент времени соответствующей командой.

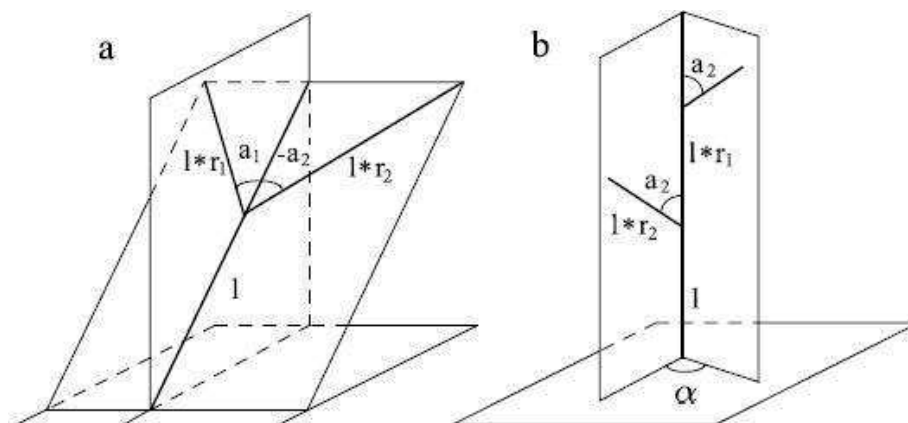


Рисунок 1 – Геометрическая интерпретация модели ветвления Хонды



Рисунок 2 – Дерево в возрасте 5 лет



Рисунок 3 – Дерево в возрасте 10 лет

Ассет бандл (Asset Bundle) – это внешняя коллекция ассетов [4]. Вы можете иметь множество ассет бандлов и, следовательно, множество внешних коллекций ассетов, созданных в Blender или 3Ds Max. Эти файлы существуют вне проигрывателя, созданного Unity, обычно размещаются на веб-сервере для динамического доступа. Бандл – это, по сути, архив с ресурсами Unity, которые можно использовать в уже работающем проекте.

Чтобы собрать ассет бандл, вызывается метод `BuildPipeline.BuildAssetBundle()`. В аргументах метода указывается массив объектов для включения в бандл, и некоторые другие опции. Этот метод собирает файл, который потом можно динамически загружать в реальном времени с помощью метода `AssetBundle.Load()`. Коллекция динамического ассета в последствии может бы настроена таким образом, чтобы формировать итоговый ассет исходя из заданных изначально параметров через таблицу их значений.

Выбор результата роста ассета в зависимости от основных условий произрастания представляется в виде таблицы по годам и степени выраженности каждого фактора. Пользователь, выбирая нужные параметры из таблицы по годам, может отобразить нужный ассет на дан-

ном этапе развития при заданных им условиях. Система взаимосвязей в таком архиве ассетов имеет древовидную структуру для перехода между параметрами по годам со взаимовлияющими параметрами.

Таким образом, динамический ассет предоставляет возможность визуализации роста дерева в различных условиях, что можно использовать в различных системах прогнозирования развития лесных массивов. Динамическая визуализация развития дерева в данном случае важна для более полного, детального анализа хода роста дерева с учетом среды произрастания и последствий воздействия на него внешних условий.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Темпы роста ели [Электронный ресурс] – URL: <https://fermer.blog/bok/hvoynye-derevya/el/botanika-eli/14162-kak-rastet-el.html> – Дата доступа: 21.12.21.
2. Матюхин Д. Л. Системы элементарных монометрических побегов у хвойных / Д. Л. Матюхин // Известия ТСХА, выпуск 1, 2012.
3. Prusinkiewicz P., Lindenmayer A. The Algorithmic Beauty of Plants // P. Prusinkiewicz, A. Lindenmayer. USA: Springer-Verlag. – 1990.
4. Asset Bundle.Unity Documentation [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/AssetBundlesIntro.html> – Дата доступа: 21.12.21.

УДК 004.051

В.С. Кантарович, ассист.; Н.И. Гурин, доц., канд. физ.-мат. наук  
(БГТУ, г. Минск)

#### **ДИНАМИЧЕСКАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДРЕВОСТОЯ В ПРОЦЕССАХ ЛЕСОВЫРАЩИВАНИЯ**

В работе рассматривается трёхмерная визуализация развития одновозрастного чистого древостоя сосны – одной из двух хвойных пород, наиболее распространенных в Беларуси: сосны и ели. Выделяют ряд последовательных этапов в развитии древостоя [1]:

1. Прорастание семян и развитие всходов древесных пород.
2. Индивидуальное развитие дерева в раннем возрасте.
3. Смыкание крон деревьев и образование насаждения. При благоприятных условиях смыкание крон может произойти в возрасте 5-10 лет, при неблагоприятных – затянуться до 20-25 лет.
4. Интенсивный рост деревьев в насаждении.
5. Спелость в возрасте 80-160 лет у хвойных деревьев.