

# Approximate instancing method for plant ecosystems modeling

Гарифуллин Альберт

Московский Государственный Университет  
факультет Вычислительной Математики и Кибернетики  
лаборатория Компьютерной графики и Мультимедиа

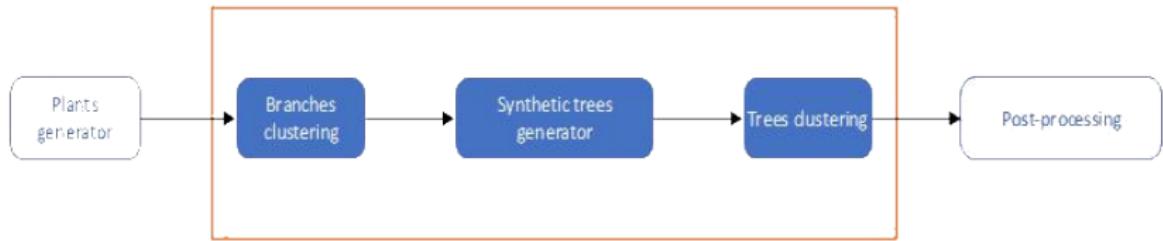
28.09.21

# Проблемы процедурной генерации

- Использовать много уникальных моделей напрямую не позволяют ограничения памяти
- Использование небольшого числа заранее подготовленных моделей не обеспечивает желаемого разнообразия

Как сохранить реалистичность и разнообразие процедурно генерируемых растений без необходимости хранить детализированные модели?

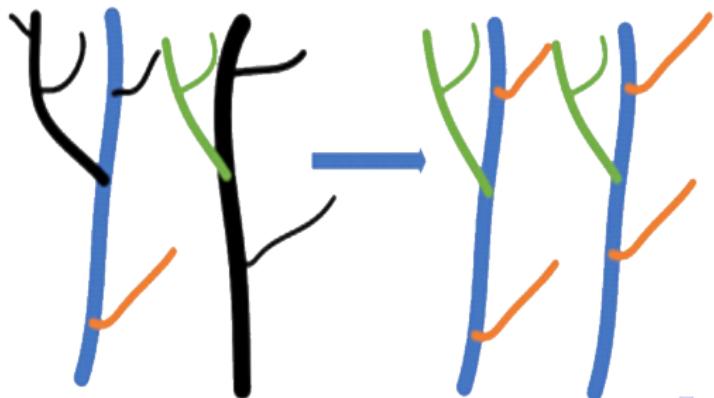
# General pipeline



- Внешний генератор создает деревья в определенном формате
- Они трансформируются в компактное представление
- Результат может быть сконвертирован для хранения и использования - например, в GLTF-сцену

# Approximate instancing

По множеству уникальных деревьев построить набор базовых структурных элементов, из которых, используя простые геометрические преобразования, можно получить деревья, внешне минимально отличающиеся от исходных.



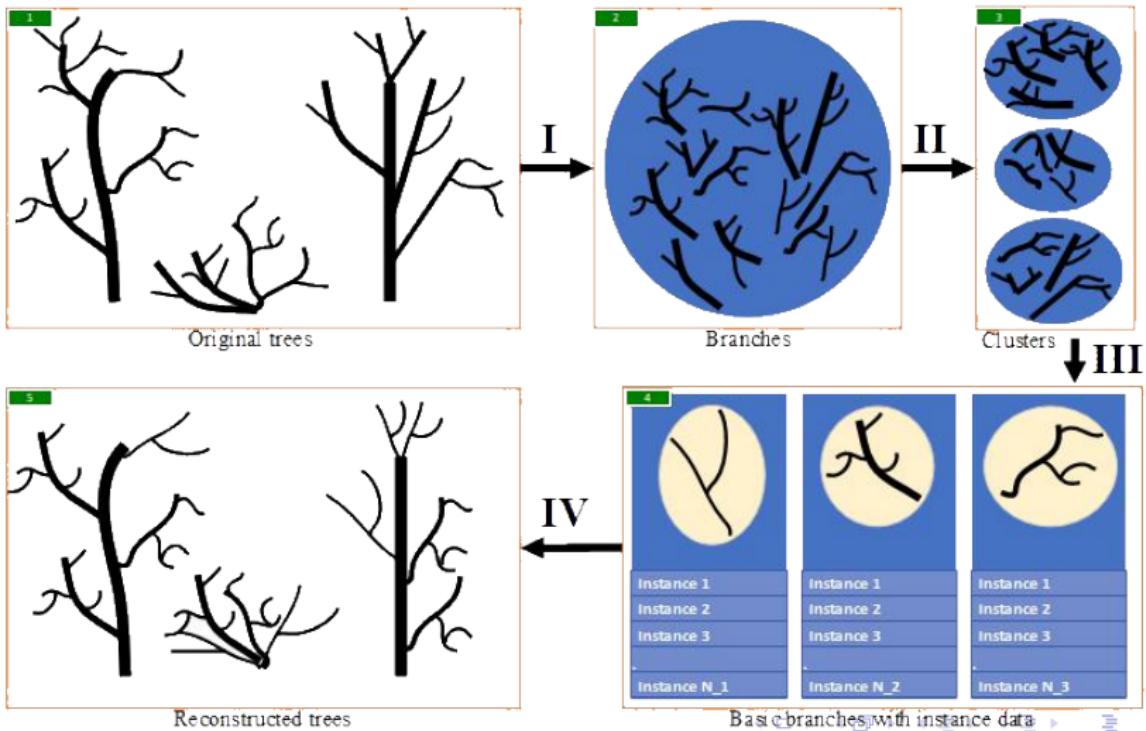
# Кластеризация

Дерево представляется как структура, состоящая из ствола и веток, растущих из него.

Множества все стволов и веток множества деревьев по отдельности проходят процедуру кластеризации - разделение на группы структурно похожих между собой элементов.

Все элементы одного кластера заменяются на instance типичного представителя

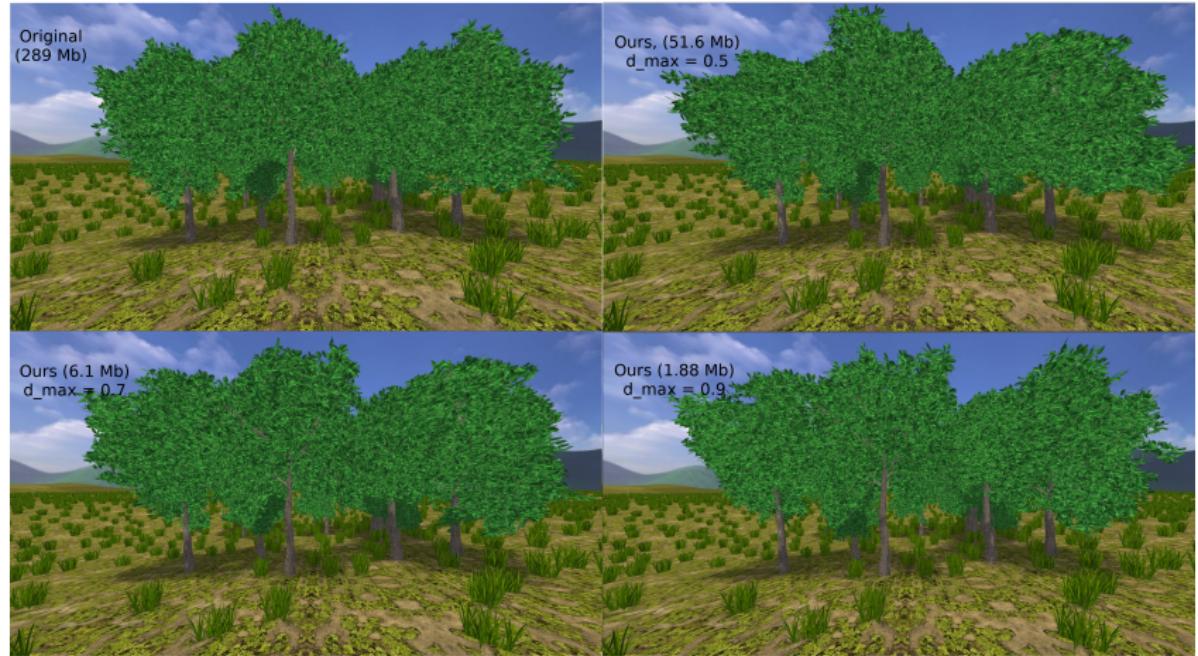
# Кластеризация



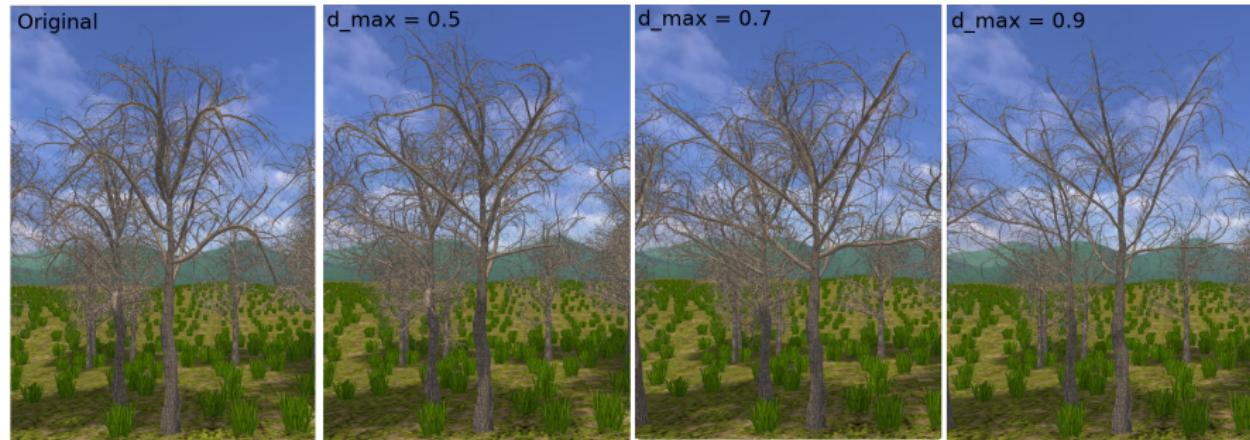
# Функция дистанции

- Приведение веток в нормализованную форму
- Сравнение вокселизованных моделей
- Поиск структурных соответствий - попарное соотнесение узлов друг с другом

# Результат

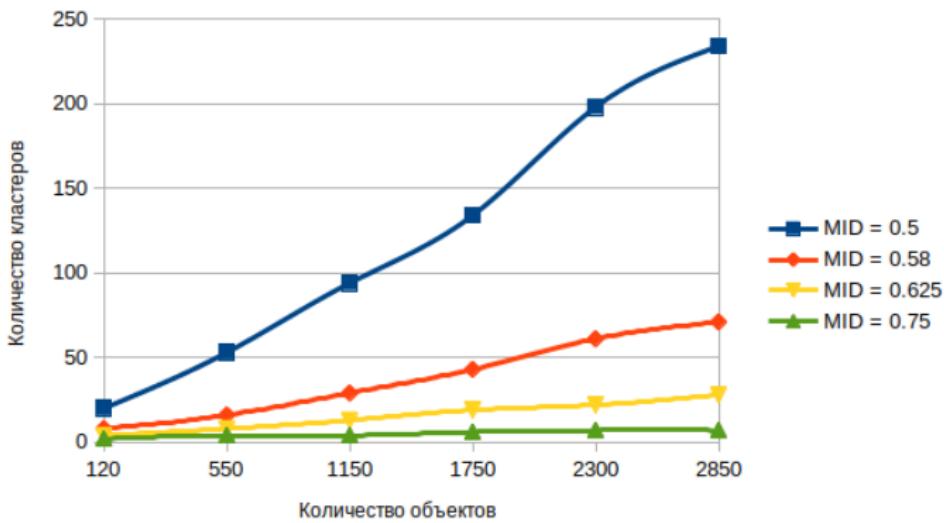


# Результат

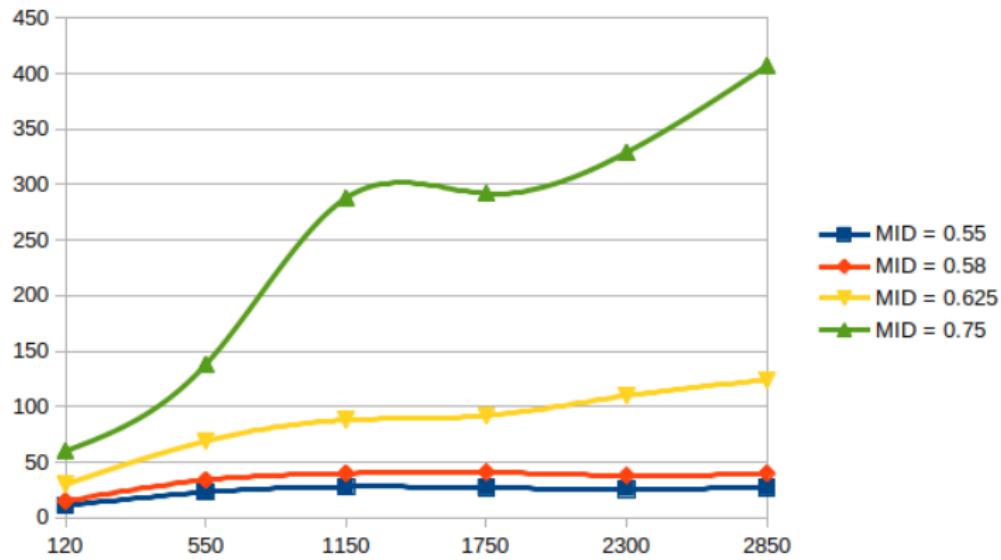


# Кластеризация

MID - максимальная индивидуальная дистанция между элементами кластера  
Эффективность повышается при увеличении числа объектов в исходной группе



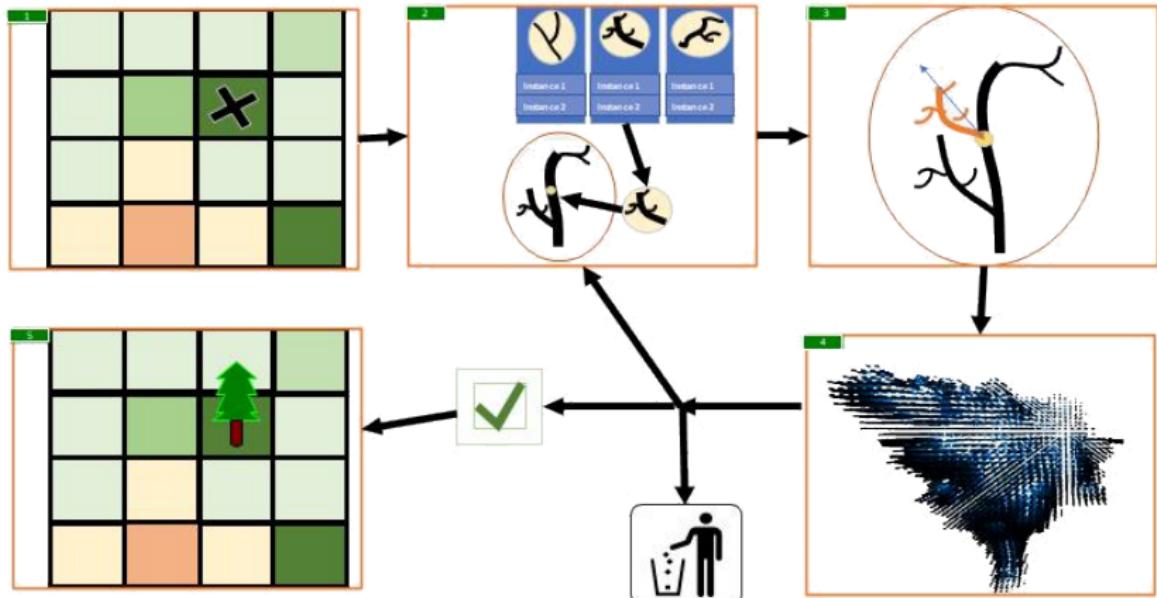
# Кластеризация



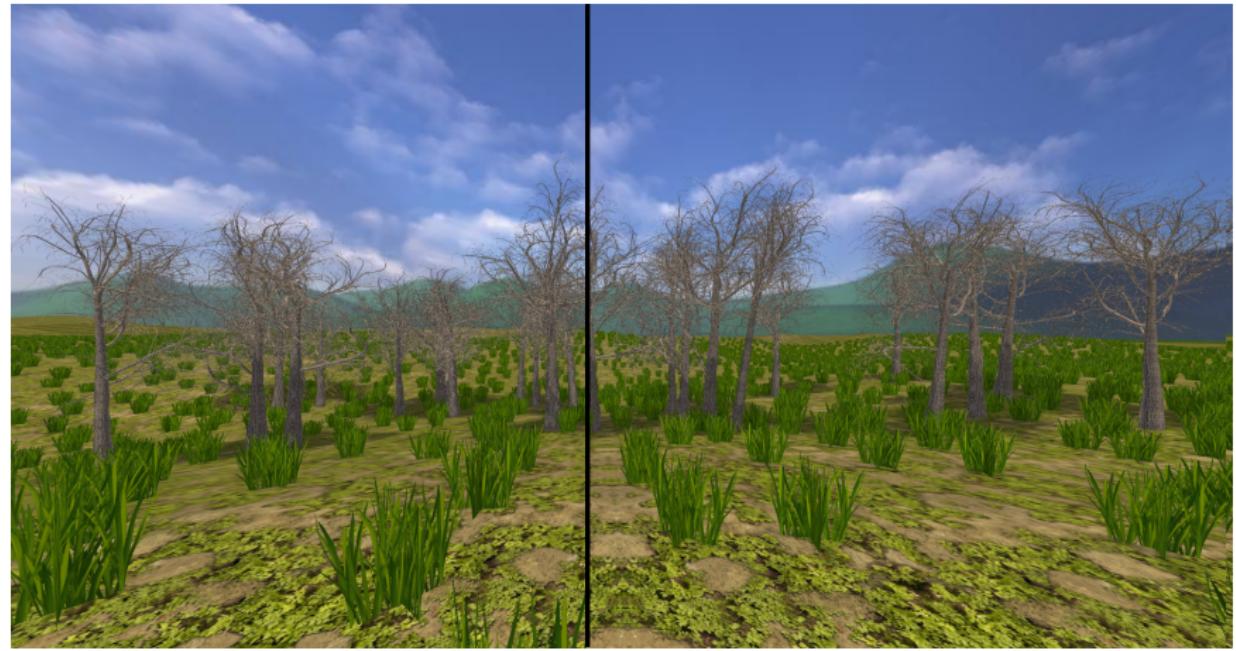
# "Синтетические деревья"

- Генератор может работать очень медленно
- Деревья в больших группах могут быть менее реалистичны в деталях
- Можно создавать новые деревья из уже имеющихся моделей

# "Синтетические деревья"



# Результат



# Преимущества

- 1) Сохраняется уникальность деревьев
- 2) Алгоритм не зависит от процедур генерации
- 3) Результатом работы алгоритма являются структуры данных, типичные для описания растительности на сцене. Для их рендера можно использовать уже существующие алгоритмы.

# Конец

Спасибо за внимание!