

# РЕНДЕРИНГ ТРАВИ У РЕАЛЬНОМУ ЧАСІ ТА ЇЇ ДИНАМІЧНА ВЗАЄМОДІЯ З ОБ'ЄКТАМИ

Виконав студент

Ярошепта Олександр павлович

Керівник ст. в., к.т.н.

Бучко О.А.

## **Мета дослідження**

Дослідити та проаналізувати сучасні методи генерації трави, способи їхньої оптимізації та взаємодії з іншими об'єктами.

## Завдання роботи

Провести експерименти для дослідження двох методів генерації трави, які запропонували Fan та Jahrman. Надати рекомендації їхнього застосування.

## Стан проблеми

Вимоги реалістичності симуляції трави:

1. Вона повинна реалістично реагувати на контакт, включаючи деформацію, на рівні окремих лез.
2. Мільйони травинок мають обчислюватись в інтерактивному режимі.
3. Симуляція повинна бути сумісною з процедурними методами анімації.

# Стан проблеми

Групи методів генерації трави:

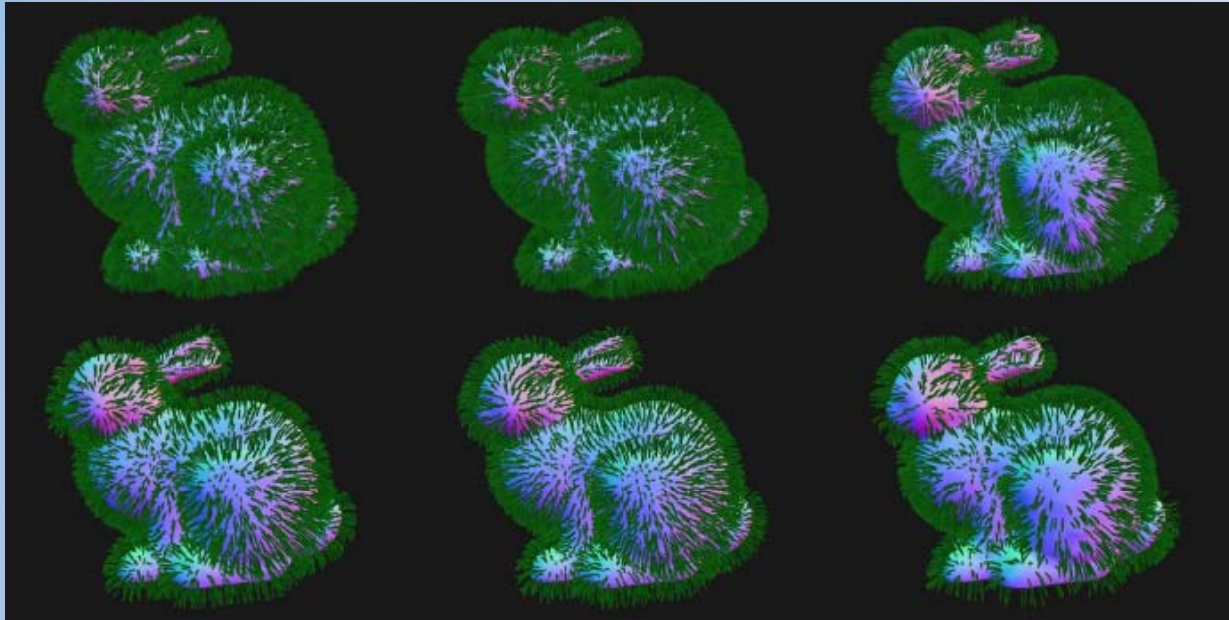
- Картинковий;
- Геометричний;
- Гібдирний.

# Поширення трави

Методи поширення трави:

- Розподіл з випадковою направленістю граней (Random-face distribution)
- Розподіл площею (area distribution)
- Об'ємний розподіл (volumetric distribution)

# Поширення трави



Приклади поширення трави

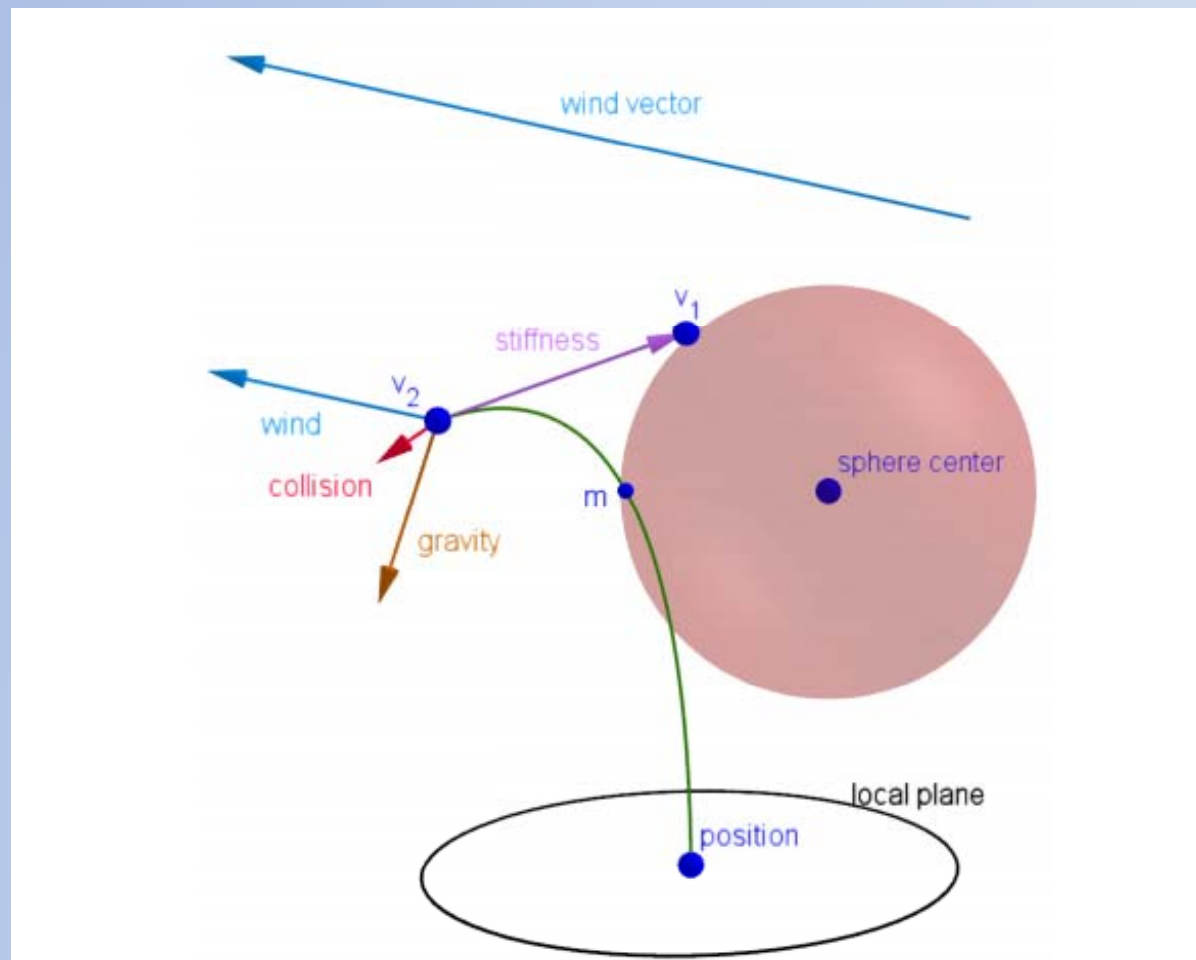
## Анімація та фізична взаємодія

Більшість наукових підходів використовують методи фізичного моделювання, які базуються на рівняннях руху, які застосовують силу вітру до окремих гілок. Такі імітації, як правило, є непомірними для обмежених часом застосувань, і, крім того, вони можуть дати менш природний вигляд через притаманну складність основної проблеми. Тому вітер та гравітацію досить часто імітують за допомогою карт сил або спрощених рівнянь руху.



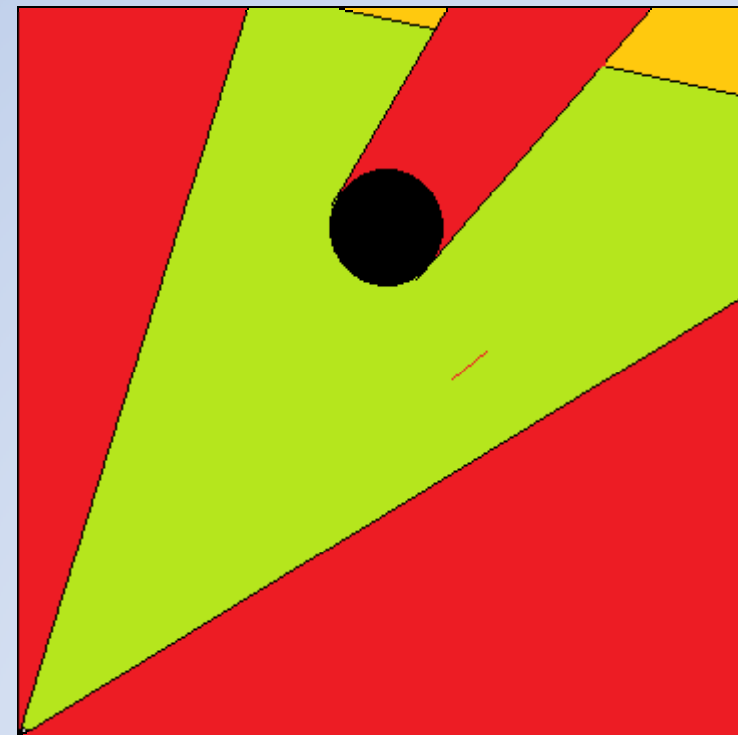
# Анімація та фізична взаємодія

Однією з найважливіших властивостей симуляцій є фізична модель.

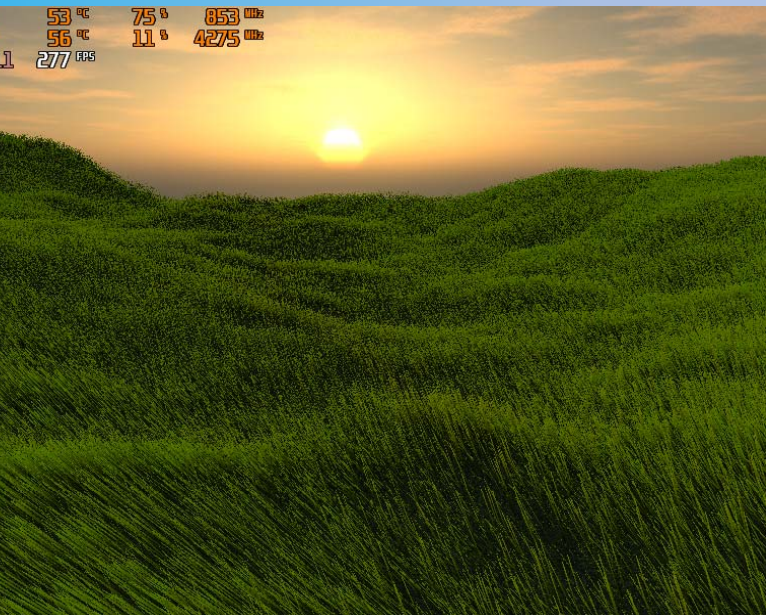


# Методи оптимізації

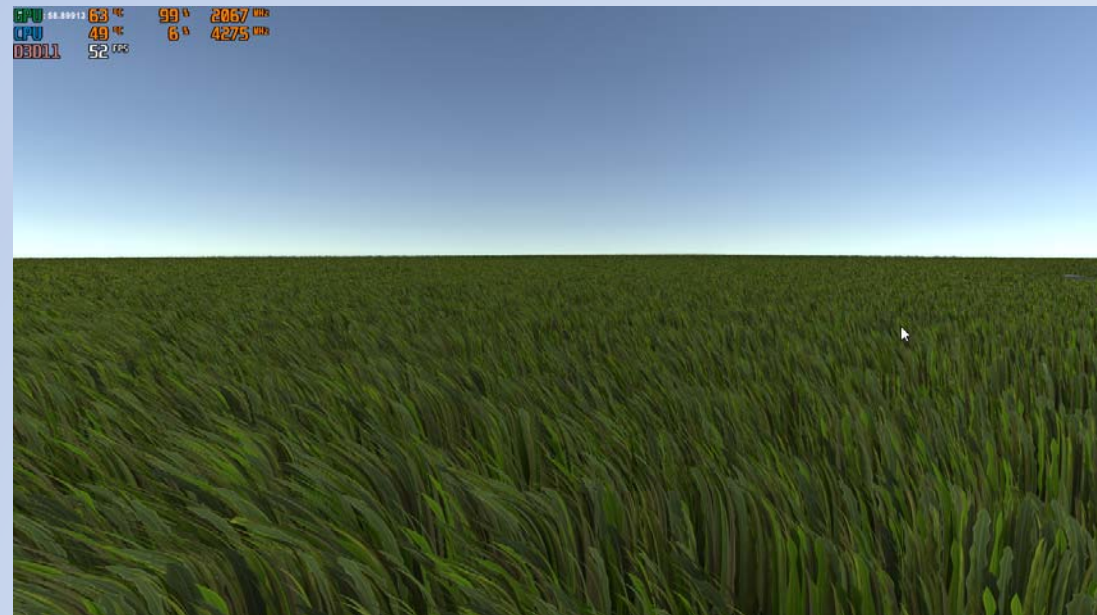
обрізання за орієнтацією;  
обрізання по видовому фрустуму;  
обрізання за відстанню;  
обрізання за оклюзією (відсікання внутрішніми сферами та відсікання за текстурою глибини).



# Порівняння та аналіз



Алгоритм Jahrmann'а



Алгоритм Fan'а

# Порівняння та аналіз. Результати

	0,10,10,10	0,10,20,30	0,20,45,70
1920x1080	120	115	102
1280x720	137	126	92
800x600	230	181	160

Кількість травинок в патчі 10, кадри за секунду

	0,10,10,10	0,10,20,30	0,20,45,70
1920x1080	130	115	94
1280x720	153	147	130
800x600	163	143	102

Кількість травинок в патчі 100, кадри за секунду

	Low	Medium	High
1920x1080	33	9	4
1280x720	39	10	4
800x600	64	17	5

Обробка травинок Low, кадри за секунду

## Порівняння та аналіз. Результати

Обидва підходи є інноваційними для вирішення проблеми генерації реалістичної трави.

### Переваги методу Fan'a

- Якісний результат
- Низька продуктивність
- Видимі артефакти поширення трави на рівні латок

### Особливості методу Jahrmanн'a

- Примітимізований результат
- Висока продуктивність
- Артефакти поширення на рівні трав'яних кіп

## Висновки

Проаналізовано сучасні методи генерації трави, які можна об'єднати в три групи: картинкові, геометричні та гібридні;

Досліджено способи анімації вітру, гравітації та взаємодії об'єктів;

Розглянуто такі способи оптимізації рендерингу сцен трави як відтинання;

Протестовано та порівняно методи генерації трави запропоновані Fan'ом та ahrtmann'ом. Надано рекомендації стосовно їх покращення.

**Дякую за увагу!**