

# Паралельні алгоритми виявлення зіткнень в системах моделювання фізичних об'єктів

Виконав: студент групи ДА-61

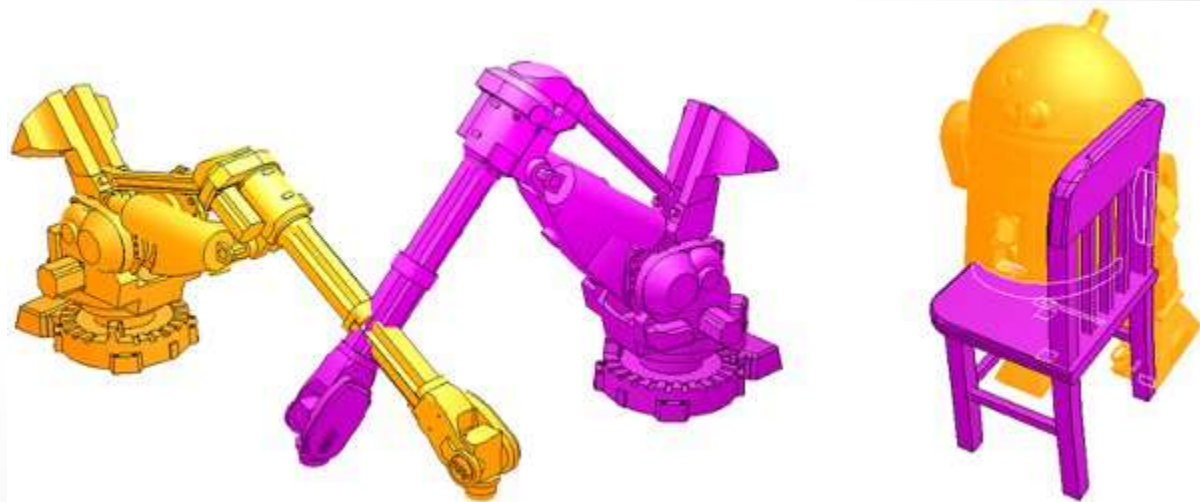
Стасевич О.М.

Науковий керівник: Чкалов О.В.



# Вступ

Виявлення зіткнення – це обчислювальна проблема, мета якої – виявити перетин двох або більше об'єктів. Проблема виявлення зіткнень зустрічається у відеоіграх, фізичному моделюванні, робототехніці. Для її вирішення використовуються спеціальні алгоритми та розроблені для них системи, які не лише визначають, чи зіткнулися два об'єкти, а можуть також обчислити момент зіткнення та повідомити про колектор контакту.

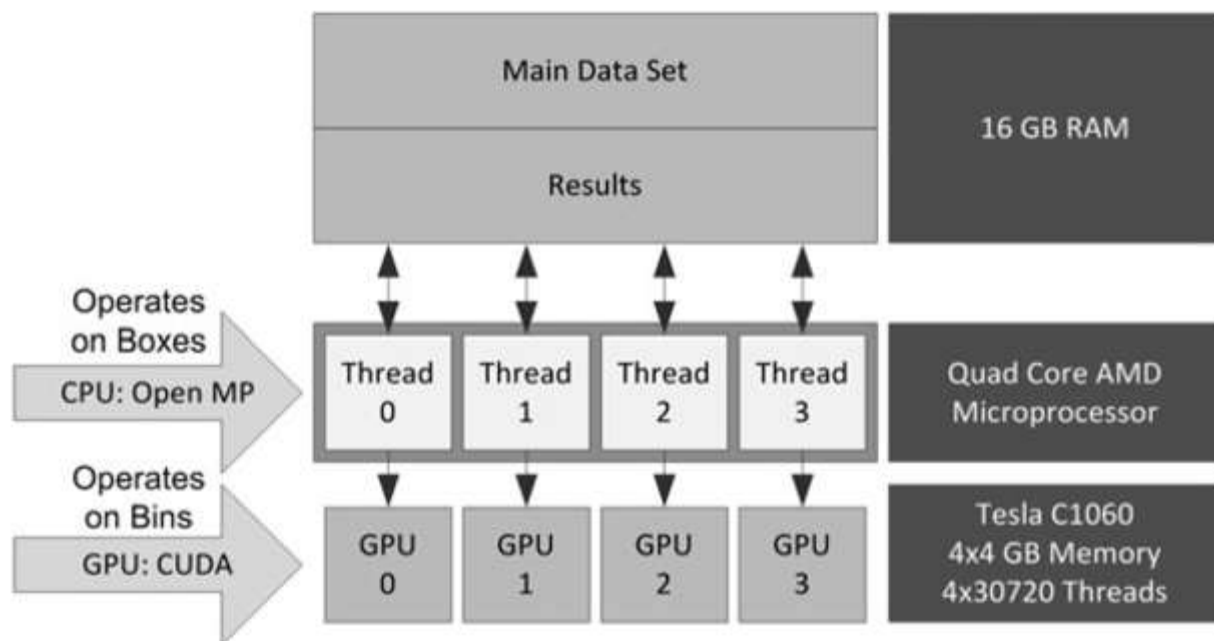


# Принцип роботи алгоритму

Запропонований алгоритм виконує дворівневий просторовий розподіл.

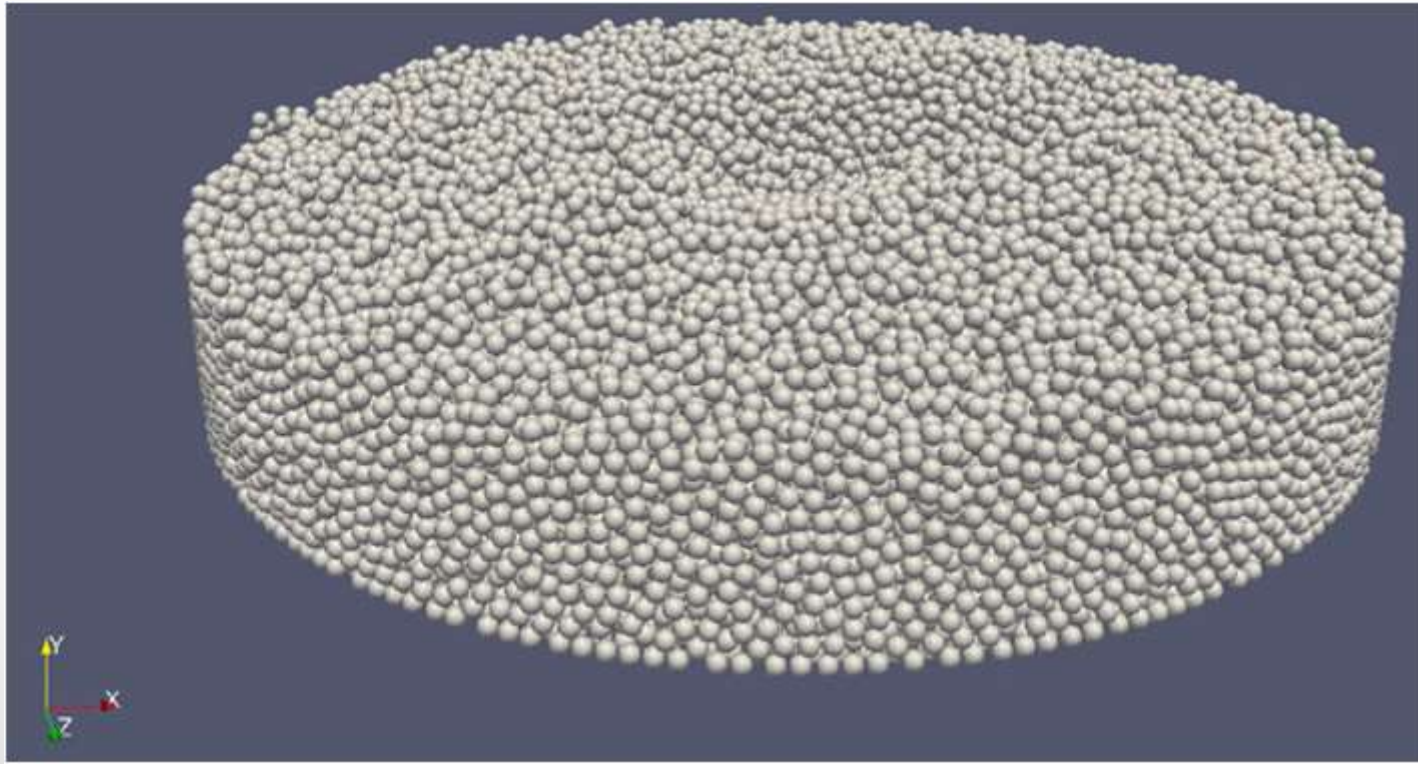
- Перший розподіл відбувається на рівні процесора, та ділить простір на відносно невелику кількість великих обмежувальних паралелепіпедів.
- Другий розподіл кожного з цих паралелепіпедів відбувається на рівні GPU, що призводить до великої кількості невеликих клітин.

Виявлення зіткнення відбувається паралельно на рівні клітин.



# Проведені експерименти

Дані обчислювальні експерименти ілюструють, як запропонований паралельний алгоритм працює при взаємодії з фізичним пакетом динамічного моделювання. Моделювання полягало у наповненні циліндричного резервуара, який мав постійну висоту і радіус, що змінюється залежно від кількості сфер у резервуарі. Кількість сфер у резервуарі збільшувались із кожним моделюванням із 100 000 до 1 000 000, не збільшуючи висоту резервуара.



# Результати обчислювальних експериментів

- Значне пришвидшення роботи алгоритму порівняно зі звичайним підходом, який використовує ЦП. Чим більша кількість зіткнень, тим кращий результат дає використання паралельного алгоритму.
- Даний алгоритм здатний визначати до 5 млн зіткнень в секунду.
- При використанні кількох GPU – до 27,5 млн зіткнень в секунду.

# Висновки

- Було розглянуто паралельний алгоритм виявлення зіткнень. Даний алгоритм поєднує дві парадигми, обчислення процесора та обчислення за допомогою GPU, яке дає більш ефективне та масштабоване паралельне виявлення зіткнень при моделюванні з величезною кількістю зіткнень.
- Також було проведено аналіз обчислювальних експериментів з використанням даного алгоритму. В результаті алгоритм значно збільшує продуктивність роботи звичайних алгоритмів: від 6 мільйонів зіткнень на звичайному процесорі, до мільярдів подій у конфігурації декількох GPU.

Дякую за увагу!