

РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ ИНТЕРАКТИВНОГО СИМУЛЯТОРА МЕХАНИКИ АБСОЛЮТНО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Русанова Я.М., Сапельников Д.И., Чердынцева М.И.

Южный федеральный университет, факультет механики, математики и компьютерных наук, каф. Прикладной математики и программирования,
Россия, 344000, г. Ростов-на-Дону, ул. Мильчакова 8, к. 210 Тел.: +7(863)2975114
E-mail: dem@sfedu.rsu.ru, maric@math.sfedu.ru

На сегодняшний день наиболее освоенное направление в области симуляции механического взаимодействия тел – симуляция взаимодействия абсолютно твердых тел (АТТ) и различных связей между ними. Существуют библиотеки, решающие данную задачу. Однако есть несколько принципиальных проблем, связанных с их реализацией и использованием в проектах.

Большинство библиотек не содержит в себе алгоритмов обнаружения столкновений, имеющих высокую общность. Как правило, библиотеки используют специализации алгоритмов (например, сфера-сфера, параллелепипед - параллелепипед). Это повышает производительность, но ограничивает области использования данных алгоритмов. Алгоритмы, способные обнаруживать столкновения для большинства геометрических примитивов и выпуклых многогранников, либо отсутствуют, либо имеют невысокие скоростные характеристики.

Многие симуляторы не обеспечивают стабильность симуляции. В сценах с наличием гравитации, содержащих множество горизонтальных слоев тел (например, столб из кубов на платформе), часто наблюдаются явления дрожания и нереалистичного скольжения объектов друг относительно друга. Как правило, стабильность в подобных случаях достигается за счет использования различных уловок, таких как выброс из цикла симуляции пар тел, скорости которых друг относительно друга близки к нулю. Это уменьшает реализм некоторых сцен (например, медленно движущиеся объекты).

На основе данного анализа было предпринята попытка создания собственного симулятора механики АТТ, лишенного перечисленных недостатков. Были реализованы: конвейер симуляции механики системы абсолютно твердых тел с налагаемыми на них связями; конвейер генерации связей; конвейер решения связей; конвейер обнаружения столкновений и генерации точек контакта для ограничивающих объемов с заданной картой экстремальных точек со следующими возможностями: предварительная проверка пересечения по ограничивающим параллелепипедам, выровненным по координатным осям; точная проверка ограничивающих объемов на пересечение; алгоритм генерации множества точек контакта тел, имеющих пересечение. Для точной проверки ограничивающих объемов на пересечение разработан алгоритм поиска локального минимума от начала координат до поверхности разности Минковского, образованного проверяемыми множествами (с установлением факта пересечения множеств).