

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный проект демонстрирует создание физического движка и испытывает его в различных ситуациях. Как уже упоминалось с самого начала, подход, который был применен является хорошим сочетанием простоты в управлении и симуляции. В конечном счете, однако, любой подход имеет свои ограничения.

Большие стеки объектов могут быть не слишком стабильными в данном движке. Разумеется, можно установить объекты в нужное положение и заморозить их, и они упадут при столкновении, но легкое прикосновение, скорее всего, заставит их вибрировать. В худшем случае это может привести к тому, что блоки в верхней части стека будут заметно перемещаться и вибрировать по краям.

Это вызвано итерационным алгоритмом разрешения столкновений. Алгоритм не идеально позиционирует объекты после разрешения столкновения. Для одного объекта (или даже небольшого количества сложенных объектов) это не проблема. Для больших стеков погрешности будут накапливаться до тех пор, пока не станут очень заметными.

Разумным решением будет помещать объекты в сон, таким образом стеки будут казаться стабильными, и это не будет выявлять ограничений движка.

Еще один недостаток заключается в том, что трение силы реакции, учитывается, когда контакт разрешается, но не когда контакт происходит как побочный эффект другого разрешения. Это мешает одному движимому объекту, прислоненному к другому, оставаться на месте. Похоже, что объекты будут скользить друг от друга, независимо от введенных трений.

Это еще один побочный эффект алгоритма разрешения столкновений: он не учитывает трения одного контакта при разрешении другого.

Те же накапливающиеся погрешности, которые приводят к неустойчивости стеков, также могут приводить к заметным артефактам, когда множество твердых тел соединены в линию. В дополнение к тому, что много соединений обуславливает нагрузку на программу, разработанный движок рассматривает каждое соединение последовательно. Соединения на одном конце цепи могут быть сильно затронуты изменениями на другом конце.

Итеративное разрешение не является наилучшим вариантом для сильно ограниченных наборов твердых тел (хотя оно и может справиться с небольшими группами).

Наконец жесткие пружины являются такой же проблемой для как твердых тел, так и для частиц, по той же причине. Хотя есть возможность использовать генераторы заменяющих сил, проблема не может быть полностью решена.

Почти все, что можно сделать с помощью любого существующего физического движка, можно сделать с помощью движка, который был создан в рамках дипломного проекта.

Но физический движок не идеален. Была построена очень быстрая и оптимизированная система, но пришлось пожертвовать некоторой точностью вычислений, особенно когда дело касается разрешения столкновений.

В целом, учитывая всё вышесказанное, можно заключить, что в результате проделанной работы было разработано законченное целостное приложение, способное моделировать физическое поведение различных объектов.