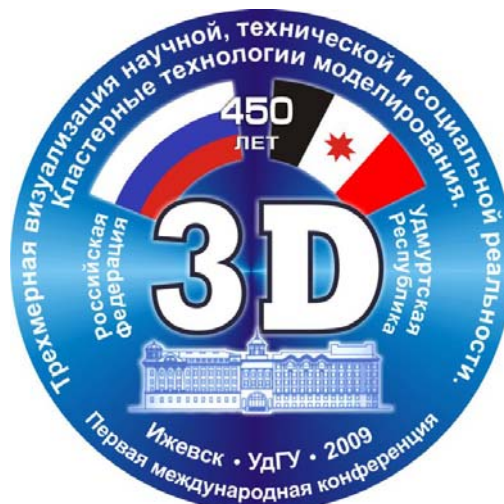


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ РАН
ПРАВИТЕЛЬСТВО УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



Труды
Первой международной конференции
«Трёхмерная визуализация научной, технической и социальной реальности.
Кластерные технологии моделирования»

Том 3

04-06 февраля 2009 года, Ижевск

Союз машиностроителей России
Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана
Московский инженерно-физический институт
«МАТИ» - Российский государственный технологический университет им. К.Э. Циолковского
Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша
Институт программных систем РАН
Московский государственный лингвистический университет
Государственный космический научно-производственный центр им. М.В. Хруничева
ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения»
ОАО "Научно-производственная корпорация «РЕКОД»
НИИ «Высокие технологии»
Конференция поддержана Российским фондом фундаментальных исследований



В третьем томе размещено 30 статей

Редакционная коллегия:

академик **Васильев С.Н.**, академик **Моисеев Е.И.**, д.т.н. **Артамонов Е.И.**,
д.ф.-м.н. **Бельтюков А.П.**, д.ф.-м.н. **Борисов А.В.**, д.ф.-м.н. **Исламов Г.Г.**,
д.ф.-м.н. **Мамаев И.С.**, д.ф.-м.н. **Непейвода Н.Н.**, д.т.н. **Толок А.В.**,
к.т.н. **Пишков В.Н.**, к.ф.-м.н. **Родионов В.И.**, к.ф.-м.н. **Тихомиров В.В.**

Статьи в сборнике упорядочены по фамилиям авторов в пределах каждой секции

Для поиска по фамилии в конце тома приведен индекс фамилий авторов статей (с. 106)

По всем организационным вопросам обращаться в Удмуртский государственный университет, факультет информационных технологий и вычислительной техники. 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1.

e-mail: conf3d@rambler.ru.

Официальный сайт: <http://conf3d.udsu.ru>

УДК 004.92-94

в точке $(x_1^j, \dots, x_n^j)$, который назовем i -ым вектор-ответом. Получаем набор вектор-ответов, j -ая координата каждого из которых отражает относительное влияние j -го фактора на ответ.

Для оценки общего влияния факторов на ответы предлагается взять сумму вектор-ответов a_i ($i=1, \dots, m$).

Полученный вектор назовем **вектором теста** и обозначим Vt , то есть:

$$Vt = \sum_{i=1}^m a_i = (Vt_1, Vt_2, \dots, Vt_k).$$

При проведении тестирования опрашиваемый своими ответами реализует какой-либо вектор-ответ. При опросе достаточно большого количества людей каждый вектор-ответ a_i реализуется некоторое r_i число раз. Если умножить вектор теста на количество его реализаций r_i , то получится реальный вектор Vr , равный: $Vr = \sum_{i=1}^m r_i a_i$. В координатной записи реальный вектор запишется как: $Vr = (Vr_1, Vr_2, \dots, Vr_k)$.

В дальнейшем вектор Vr можно использовать для анализа результатов теста с целью выявления факторов, в наибольшей степени влияющих на ответ, а также для корректировки баллов A_{ij} .

Рассмотренный подход к тестированию может быть применен не только в образовании, но и в других областях. В частности, он был применен при опросе «трудных» подростков. Тестирование проводилось по заказу МВД УР.

ПОДХОД К ИМИТАЦИИ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В БОЛЬШИХ СЦЕНАХ

Новикова Е.В., Родионова А.Г., Трусев А.С.

Удмуртский государственный университет, г. Ижевск

e-mail: dokasoft@gmail.com

Описание задачи. Ставится задача динамической имитации в рамках сцены физических явлений таких, как гравитации, деформации, разрушения и других. Имитация осуществляется для *объектов*, которые являются основным наполнением сцены и могут взаимодействовать друг с другом. Перемещение каждого объекта осуществляется по закону, описываемому формулой с параметром: *время*. Изначально по имитируемым явлениям рассчитывается *формула движения* объекта, перемещение объекта происходит в зависимости от параметра без учета других величин.

Имитируемая сцена представляет собой набор объектов и почву. Почва представлена трехмерной сеткой. Общий алгоритм имитации следующий: движение объектов осуществляется согласно их формулам движения, для каждого объекта рассчитываются все возможные столкновения его с другими объектами. Перерасчет формул осуществляется при вычисленном ближайшем по времени столкновении. После перерасчета объекты продолжают перемещаться согласно уже новым формулам, до следующего ближайшего столкновения. Далее рассматривается способ ускорения общей работы алгоритма.

Способы оптимизации. Перед началом имитации необходимо один раз просчитать все возможные столкновения всех объектов сцены. Для каждого столкновения необходим только момент времени, в котором оно произошло. Все моменты столкновений размещаются на оси времени в хронологическом порядке. Далее, сцена «проигрывается», перемещая объекты согласно их формулам движения до следующего столкновения

(события). После того, как событие произошло, происходит перерасчет формул движения участвующих в столкновении (событии) объектов, и вся сцена «прокручивается» до следующего события (столкновения). Воздействие пользователя на объекты сцены также считается событием (например: изменение направления движения объекта). Также событием считается появление нового объекта.

Преимущества схемы. Столкновения рассчитываются с достаточной точностью заранее, поэтому необходимости деления оси времени на промежутки нет. Момент перерисовки экрана не столь важен, он перерисовывается по мере необходимости, поскольку в каждый момент времени известно, где какой объект находится. Соответственно, нет необходимости реализовывать механизм «выталкивания» одного объекта из другого, поскольку они по умолчанию не могут друг в друга оказаться.

Разрушаемость объектов. Предполагается, что имитируемая сцена будет дефрагментируемой. Для того чтобы сцена была дефрагментируемой, необходим механизм расчета *сложного объекта* (т.е. объекта, который сам состоит из других объектов), механизм разрушения объекта и механизм уменьшения чрезмерного количества появившихся объектов.

Механизм расчета сложного объекта. Сложные объекты необходимы для того, чтобы уменьшить общий объем одновременно рассчитываемых объектов. Сложный объект сам состоит из нескольких объектов (например, стакан на полке в каюте корабля, качающегося на волнах). Объекты, из которых состоит сложный объект, находятся в определенной связи с ним. Сила связи зависит от рода объекта (к примеру в сварном шве связью является место сварки). Отношение: *сложный объект-связь-объект* определяется силой, необходимой для разрушения или деформации объекта или связи. Таким образом, сложный объект представляет собой набор простых объектов, связанных между собой определенными связями. Причем объекты находятся в иерархии по силе связи. Когда сложный объект начинает взаимодействовать с другими объектами, то он считается простым объектом до того момента, пока сила, действующая на него, слабее самой слабой связи в его структуре, в противном случае, в рамках иерархии в просчете начинают участвовать его составные объекты. Если прилагаемая сила к объекту больше максимальной нагрузки на связь, то последняя разрушается, и простой объект движется отдельно от «родительского объекта», соответственно, если прилагаемая сила к объекту больше максимального значения его прочности, то объект деформируется либо разрушается, в зависимости от типа материала.

Почва сама считается сложным объектом, состоящим из таких объектов, как земля, камни, обломки и пр. Между ними также устанавливаются связи. При попадании объекта на почву, расчет движения которого существенен непродолжительное время, после фиксации, он идентифицируется системой как новая часть почвы, что влечет более простое его представление и установление связи с землей. Таким образом, из моделируемого мира удаляются ненужные более объекты, которые, однако, при определенных обстоятельствах снова могут быть отделены от почвы (например: экскаватор зачерпывает ковшем груды кирпичей с землей).

Заметим, что описанный подход позволит имитировать физические явления в реальном режиме времени в крупных сценах с большим количеством объектов.