

Заметки об алгоритмах из диссертации Моделирование поведения толпы с использованием скалярных полей.

Бойко Александр

1. Моделирование с использованием клеточных автоматов(КА).

КА - это система, где время и пространство дискретны, а величины принимают значения из некоторого конечного набора значений. КА изменяет свое состояние на каждом дискретном шаге времени так, что значение определенной клетки определяется значениями соседних клеток на предыдущем шаге при помощи набора локальных правил. Две категории: основанные на взаимодействии агентов толпы и окружающей среды и на взаимодействии участников между собой. КА для описания толпы имеет два состояния: 0 (нет человека) и 1 (человек есть), правила учитывают две составляющие движения - хаотическое движение и направленное движение.

+

простота реализации

возможность графического представления

относительно высокая точность описания толпы

-

дискретность пространства/времени накладывает ограничения на свободу движения толпы

2. Моделирование с предположением о псевдо-броуновском движении

Использование таких моделей спорно: описываемые таким способом модели толпы в пограничных ситуациях ведут себя слишком непохоже на то, что наблюдается на практике.

3. Моделирование с привлечением Ньютоновской механики.

Движение происходит под действием нескольких сил - физических и мнимых психологических сил взаимодействия (между людьми существует психологическое отталкивание - тенденция держаться подальше друг от друга). В случае контакта возникает радиальная сила давления и сила трения скольжения, пропорциональная относительной скорости людей. Аналогичные силы вводятся для взаимодействия со стенами и другими объектами. Получаем систему уравнений, аналитически неразрешимых.

+

возможность визуализации -

необходимость решения системы дифференциальных уравнений численными методами с принципиальной невозможностью определения некоторых коэффициентов (например, при задании силы психологических сил отталкивания) - их пришлось бы задавать самостоятельно. Это уменьшает предсказательную способность модели. Курс вычислительной математики только предстоит, поэтому этот метод для нас неприменим.

4. Мультиагентные методы

Модель введена для описания стаи. Вводится понятие бойда - самостоятельного агента, взаимодействующего с другими бойдами путем передачи сообщений. Правила в порядке убывания приоритета:

1. Избегать столкновений с соседями.
2. Согласование скорости.
3. Согласование направления движения в попытке не удаляться от центра стаи.

+

простой способ задания правил поведения участников толпы с возможностью их расширения

-

множество свободных параметров системы, влияющих на поведение толпы в целом.

5. Гибридные методы.

Идея использования набора глобальных скалярных полей для толпы, где каждый агент пытается минимизировать текущее значение энергии и следовал бы глобальной цели, огибая препятствия, в рамках одного алгоритма, без разделения на отдельные процессы. Три гипотезы:

1. Агенты пытаются достичь географической или динамической цели.
2. Агент движется с максимально возможной в данных условиях скоростью.
3. Агенты выбирают путь с минимальной комбинацией факторов: длина пути, затраченное время, ощущаемый дискомфорт.

+

можно совместить достоинства разных моделей

-

сложность совмещения подходов в рамках одной модели

6. Графоаналитический метод(ADPLV)

Толпа представляется в виде малых совокупностей людей. Метод неприемлим из-за невозможности визуализации - неизвестно положение каждого агента.

В диссертации автор строит модель на основе мультиагентного метода.