

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ НЕОРГАНИЗОВАННОЙ ГРУППЫ ЛЮДЕЙ В СЛУЧАЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Ляховенко Ю.А. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – к.т.н., научный сотрудник,

Виксин И.И. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

(Университет ИТМО)

Аннотация. Представлена модель поведения неорганизованной группы людей в случае чрезвычайной ситуации для оптимизации правил эвакуации.

Ключевые слова: многоагентные системы, моделирование, моделирование чрезвычайных ситуаций, модель социальных сил, слабо организованные группы.

Основная часть. Правила эвакуации на данный момент построены без учета модели поведения человека, которое характеризуется стохастичностью принятия решений в условиях чрезвычайной ситуации, из-за чего нерационально расходуется время, затрачиваемое на эвакуацию. С помощью моделирования действий человека в случае паники будет возможно прогнозировать “типичные действия” толпы с учетом психологических, социальных и информационных аспектов поведения слабо организованных групп, что позволит оптимизировать правила эвакуации при возникновении экстренной ситуации.

Существует множество трагичных примеров таких, как пожар в торгово-развлекательном центре “Зимняя вишня” (26.03.2018, Россия, г. Кемерово, ул. Ленина, 35), пожар в клубе “Kiss” (27.01.2013, Бразилия, штат Риу-Гранди-ду-Сул, г. Санта-Мария), которые доказывают важность применения методов моделирования для анализа действий толпы в случае ЧС.

В контексте данной работы для моделирования подобных ситуаций, а также для формулирования самих методов, используется мультиагентный подход, на основе которого толпа характеризуется как группа агентов, имеющих возможность коммуникации.

Представляемый метод учитывает набор знаний агента об окружающей среде, т.е. выбор направления движения зависит от знаний агента о видимых агентах, перемещении этих агентов, наличии информации о выходах из зоны ЧС (главные и запасные выходы, пожарные лестницы и т.д.), информация о доступности этих выходов.

Каждого агента, входящего в толпу, характеризует набор факторов, влияющие на его выбор и выбор других агентов направления движения эвакуации: неполнота знаний об окружающей среде и других агентов; невозможность полностью спрогнозировать изменения в окружающей среде; выбор направления движения агентом из множества маршрутов на основе средней траектории движения других видимых агентов толпы; выбор направления движения агентом основываясь на произошедших до момента ЧС событий (увиденный стюард или запасной выход).

Предлагаемое решение основывается на модели социальных сил (Social force model) Дирка Хелбинга и Питера Молнара и рассматривает катастрофу как набор временных интервалов, т.е. можно предположить о существовании системы в некоторый момент времени и о существовании системы в предыдущий момент времени. Сама толпа представляет собой множество агентов, которое разбивается на два подмножества – множество обычных людей и множество информированных (стюардов). В предлагаемой модели поведения агент в каждый момент времени решает задачу по нахождению оптимального направления перехода от своего местоположения до какого-либо более безопасного места. Основными факторами, определяющим направление движения агента, будут оценка направления движения других видимых агентов и вес их направления для агента. При этом вес направления других агентов для конкретного агента зависит от знаний этого агента об окружающей среде (был ли увиден некоторый агент до ЧС или нет, является

ли он информированным или обычным посетителем). Откуда следует, что направление движения агента можно представить как функцию, зависящую от усредненного направления движения других агентов, которое в свою очередь зависит от их количества, их направления, веса их направления и направления движения агента в момент времени, предшествующий рассматриваемому.

Вывод. Представленная модель поведения неорганизованной группы позволяет проводить анализ произошедших чрезвычайных ситуаций и выполнять тестирование существующих и проектируемых помещений с целью обеспечения их безопасности.