



Universitatea Tehnică a Moldovei

**ANALIZA COMPORTAMENTULUI
PERSOANELOR ÎN SITUAȚII EXCEPȚIONALE**

**АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ЛЮДЕЙ В
ЭКСТРЕННЫХ СИТУАЦИЯХ**

**ANALYSIS OF PEOPLE'S BEHAVIOR IN
EMERGENCY SITUATIONS**

Masterand:

Gonța L.

Conducător:

lect. univ. Scorhodova T.

Chișinău — 2018

Аннотация

Данная пояснительная записка содержит отчет по выполненной магистерской работе. Тема данной работы: Анализ поведения людей в помещении при возникновении чрезвычайной ситуации. Пояснительная записка состоит из вводной части, трех глав, выводов и рекомендаций, списка использованных источников, приложения.

Ключевые слова: модели движения людей, паника, эвакуация, моделирование, симуляция.

Целью работы является моделирование процесса эвакуации людей для выявления проблемных мест в плане помещения для получения дальнейших рекомендаций по его улучшению. В работе представлен анализ существующих моделей движения людей, показаны их преимущества и недостатки. Также предлагается алгоритм движения людей, созданный на основе этого анализа. С учетом данного алгоритма проектируется и реализуется приложение, в котором симулируется эвакуация людей из помещения с учетом входных данных, таких как план помещения, загруженность, соотношение пола и возраста рассматриваемых людей. В результате симуляции формируется файл, который отображает на плане помещения очаги наибольшего количества столкновений. В зависимости от цвета этих очагов, владельцы помещений могут принять решение об улучшении плана помещения с целью повышения уровня безопасности.

Adnotarea

Prezenta notă explicativă conține raportul lucrării de masterat efectuate. Tema acestei lucrări este analiza comportamentului persoanelor în situații excepționale.

Nota explicativă este compusă din partea introductivă, trei capitole, concluzii și sugestii, lista surselor utilizate, anexă.

Cuvintele cheie: modelul mișcării maselor, panică, evacuare, modelare, simulare.

Scopul lucrării rezidă în modelarea procesului de evacuare a maselor umane în vederea identificării zonelor problematice în planul încăperii și ulterioarele sugestii de îmbunătățire a acestuia. În lucrare este expusă analiza prezentelor modele de deplasare a indivizilor, sunt prezentate părțile pozitive și negative ale acestora. La fel se sugerează un algoritm de circulație, creat în baza acestei analize. Luând în considerare acest algoritm, se proiectează și se realizează aplicația în care se simulează evacuarea persoanelor din încăperea, ținând cont de datele de intrare, cum ar fi: planul încăperii, densitatea populării spațiului, raportul dintre sexul și vârsta indivizilor considerați. În urma simulării se formează un fișier care afișează pe planul încăperii sursele celor mai dese ciocniri. În dependență de culoarea surselor, proprietarii încăperii pot lua decizii de îmbunătățire a planului clădirii cu scopul creșterii nivelului de securitate.

Abstract

This Explanatory Note contains the report of the Master's work. The theme of this paper is the analysis of people's behavior in emergency situations.

The explanatory note is composed of the introductory part, three chapters, conclusions and suggestions, the list of sources used, the annex.

Keywords: model of mass movement, panic, evacuation, modeling, simulation.

The purpose of the paper is to model the human evacuation process in order to identify problematic areas in the room plan and subsequent suggestions for improvement. The paper presents the analysis of the different models of crowd dynamics, shows their positive and negative parts and makes comparison between them. Then created the algorithm which was based on the models analysis. Using this algorithm, the application simulating the evacuation of the persons in the room, using the entrance data, such as: the room plan, the density of the people space, the ratio between the sex and the age of the individuals considered. After the simulation, displays a file that shows the sources of the most collisions in the room. Depending on the color of the sources, the owners of the room can make decisions to improve the building's plan in order to increase the security level.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР	11
1.1 Описание предметной области	11
1.2 Сравнительный анализ алгоритмов поведения	12
1.2.1 Модель притягивающихся сил	14
1.2.2 Модель обслуживания очередей	15
1.2.3 Модель клеточных автоматов	20
1.2.4 Газокинетическая модель	23
1.2.5 Модель социальных сил	23
1.2.6 Расчетные модели	28
1.3 Итоги анализа	29
1.4 Разработка алгоритма модели поведения	30
1.5 Постановка задачи	35
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ	37
2.1 Описание функциональной модели приложения	37
2.2 Описание статической модели приложения	39
3 РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ	47
3.1 Реализация выбора случайных параметров	47
3.2 Реализация алгоритма движения людей	48
3.2.1 Построение штрафов пути	48
3.2.2 Обработка людей, достигших выхода	49
3.2.3 Нахождение вектора перемещения	50
3.3 Пример работы системы	53
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	58
ПРИЛОЖЕНИЕ А	60