

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



**ҚазҰТУ ХАБАРШЫСЫ** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ **ВЕСТНИК КазНУ**

**VESTNIK KazNRTU** \_\_\_\_\_

**№2 (120)**

***Главный редактор***  
**И. К. Бейсембетов – ректор**

***Зам. главного редактора***  
**М.К. Орунханов – проректор по науке**

***Отв. секретарь***  
**Н.Ф. Федосенко**

***Редакционная коллегия:***

С.Б. Абдыгаппарова, Б.С. Ахметов, З.С. Абишева, Ж.Ж. Байгунчиков-акад. НАН РК, В.И. Волчихин (Россия), К. Дребенштед (Германия), Г.Ж. Жолтаев, С.Е. Кудайбергенов, С.Е. Кумекон, Б. Кенжалиев, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубекон, Н.С. Сеитов - член-корр. НАН РК.

***Учредитель:***

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И. Сатпаева

***Регистрация:***

Министерство культуры, информации и общественного согласия  
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

**Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год**

***Адрес редакции:***

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,  
каб. 502, тел. 292-63-46  
n. fedossenko @ ntu. kz

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение / Пер. с англ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 752 с. ISBN 0-13-0307796-3 (англ.), ISBN 5-94774-384-1.
- [2] Ричард Шелиски, Компьютерное зрение: алгоритмы и приложения. 2010 г.
- [3] Б.А. Алпатов, П.В. Бабаян, О.Е. Балашов, А.И. Степашкин. Система автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление / - М.: Радиотехника, 2008. - 176 с.: ил. ISBN 978-5-88070-201-5.
- [4] Schaul, J. Bayer, D. Wierstra, Y. Sun, M. Felder, F. Sehnke, T. Ruckstieff, and J. Schmidhuber. Py Brain. The Journal of Machine Learning Research, 11:743–746, 2010.
- [5] E. Fan, K.W. Chang, C.J. Hsieh, X.R. Wang, and C.J. Lin. LIBLINEAR: a library for large linear classification. The Journal of Machine Learning Research, 9:1871–1874, 2008.
- [6] CI Repository of Machine Learning Databases, University of California at Irvine, Department. Available: <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Iris> (Accessed: 5 Feb. 2017).
- [7] Norvig P, Russell S. Artificial Intelligence: A Modern Approach, Prentice Hall. 2002.
- [8] Dunham MH. Data mining: Introductory and advanced topics, Pearson Education, 2006.
- [9] Harrington, Peter. "Machine learning in action". Vol. 5. Greenwich, CT: Manning, 2012.

Әмірғалиев Е.Н., Шамиль-уулу Ш., Кеншімов Ч., Черикбаева Л.

**Машиналық оқытулы бейнетанудың кейбір сандық нәтижелері**

**Түйіндеме.** Бұл жұмыс машиналық оқытулы бейнетанудың мәселелеріне арналған. Жұмыста машиналық оқытулы әдістері мен алгоритмдерінің салыстырмалы талдаулар жасалған және тиімділігі мен өнімділігі бағаланған. Таңдалған алгоритмнің дәлдігі есептеу тәжірибелік көмегімен алынған, программалық қамтамасын іске асыру көрсетілген.

**Түйін сөздер:** бейнетану, алгоритм, компьютерлік көру, программалау, деректерді өңдеу.

Amirgaliyev Ye.N., Shamil-uulu Sh., Kenshimov Ch., Chirikbaeva L.

**Some numerical results of the recognition machine learning**

**Summary.** This article is devoted to the problem of recognizing objects with machine learning. The article compares the methods and algorithms of machine learning, evaluates their efficiency and productivity. The accuracy of the chosen algorithm is proved with the help of computational experiments, the implementation of software is proposed.

**Keywords:** recognition, algorithm, computer vision, programming, data processing.

УДК 519.853

**Е.Н. Амиргалиев, А.У. Калижанова, А.Х. Козбакова, Ш. Шамиль-уулу**

(Институт информационных и вычислительных технологий КН МОН РК,

Алматы, Республика Казахстан

[amir\\_ed@mail.ru](mailto:amir_ed@mail.ru), [kalizhanova\\_aliya@mail.ru](mailto:kalizhanova_aliya@mail.ru), [ainur79@mail.ru](mailto:ainur79@mail.ru))

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОТОКОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИ ЭВАКУАЦИИ**

**Аннотация.** Данная работа посвящена разработке программного обеспечения (ПО) для задачи эвакуации в чрезвычайных ситуациях в учебном заведении, предложен метод и алгоритм решения задачи, который позволяет построить оптимальный план эвакуации, изменяющийся в реальном режиме времени, в зависимости от расписания и количества людей.

**Ключевые слова:** Эвакуация, алгоритм, потокораспределение, программное обеспечение, оптимальный план.

**Введение**

Практика показывает, что население всё чаще подвергается опасностям в результате стихийных бедствий, аварий и катастроф в промышленности и на транспорте, таких как: землетрясения, наводнения, сходы снежных лавин, селевые потоки, оползни, массовые лесные пожары. В этих случаях почти всегда приходится прибегать к эвакуации [1]. Эвакуационные мероприятия возможны при авариях на атомных электростанциях, разливах химически опасных веществ и биологически вредных веществ, при крупных пожарах на нефтехимических и нефтеперерабатывающих заводах [2].

Недостатки прогнозирования стихийных бедствий, несвоевременные поставки жизненно необходимых средств требуют совершенствования методов управления процессом эвакуации в чрезвычайных ситуациях.

Эвакуационные модели предназначены главным образом для определения времени эвакуации людей. Очень часто такие модели позволяют определять возможные области скопления людей при эвакуации [3].

Многие модели включают такие особенности, как визуализация движения потоков людей, моделирование человеческого поведения, определение наилучших маршрутов эвакуации и т.д [4].

Использование математических методов и информационных технологий существенно повышает эффективность функционирования систем эвакуации, поэтому разработка новых комплексных и инфокоммуникационных подходов к решению задачи эвакуации в настоящее время актуальна.

### 1 Постановка задачи

Задаем граф  $G = \langle E, V, H \rangle$ , в котором направление каждой дуги  $v \in V$  означает направление движения потока, пропускная способность каждой дуги равна  $dv$ . Во множестве вершин  $E$  находятся аудитории. На множестве вершин  $E$  выделены две вершины начало и конец. Вершина 0 является источником потока, 35 стоком. Для  $i$  из  $E$  дано 2 числа: количество людей там сидящих и количество людей в единицу времени, выбегающих оттуда. Дуги – это коридоры и лестничные проемы между узлами [5].

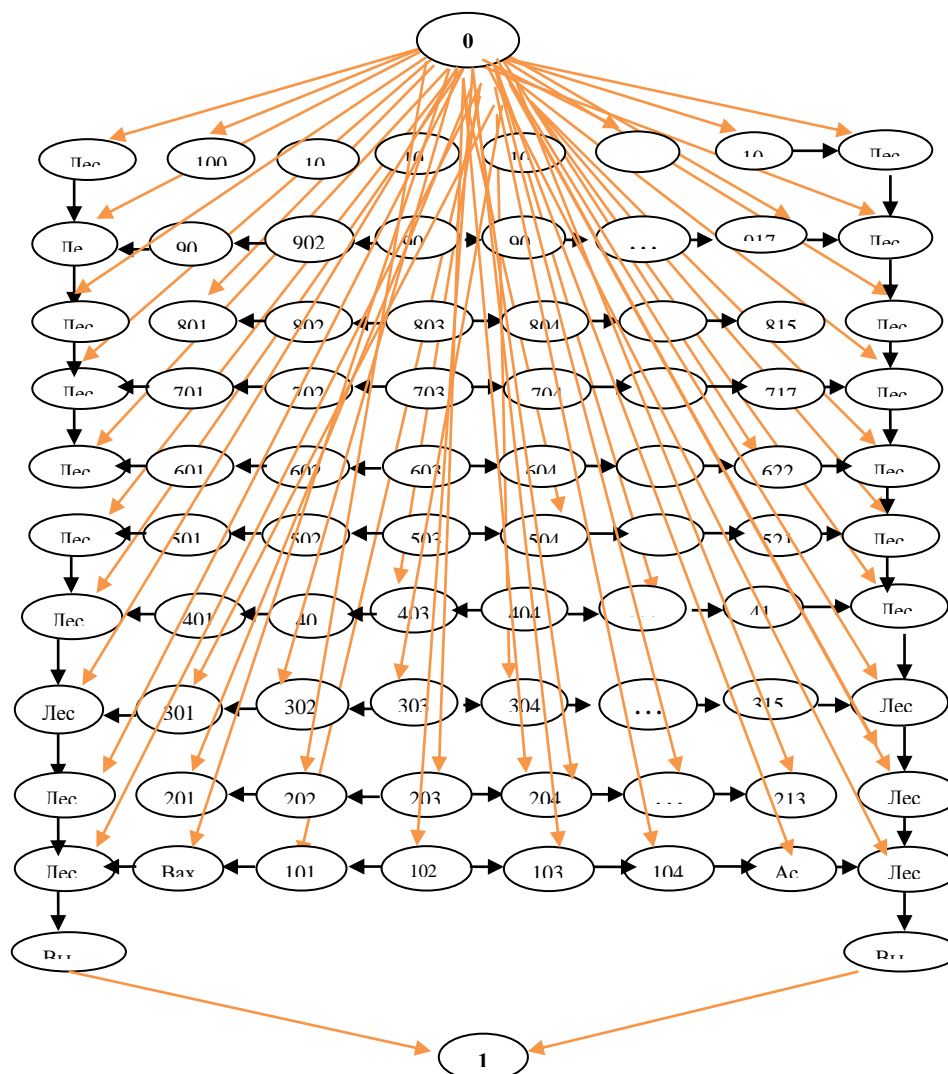


Рис. 1. Здание главного учебного корпуса КазНУ имени К.И. Сатпаева в виде графа.

Представлено десяти этажное учебное заведение. Предположим, что из здания необходимо произвести эвакуацию людей в связи с происшедшей чрезвычайной ситуацией. Так как тревога объявлена во время занятий, соответственно все аудитории будут заняты. В каждой аудитории находится определенное количество студентов. На каждом этаже расположено от 25 до 35 аудиторий. Между этажами имеется 4 лестничных проемов. В здании находятся 4 выхода, два из них являются основными выходами, два запасными.

Очень важно для людей при чрезвычайных ситуациях (пожар, землетрясение и т.д) быстрым образом покинуть здание, в котором они находятся.

Для нахождения максимально эффективного плана эвакуации имеем следующие данные:

1. Модель (объект) – Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева (модель внутренних помещений на AutoCAD, рисунок 2).

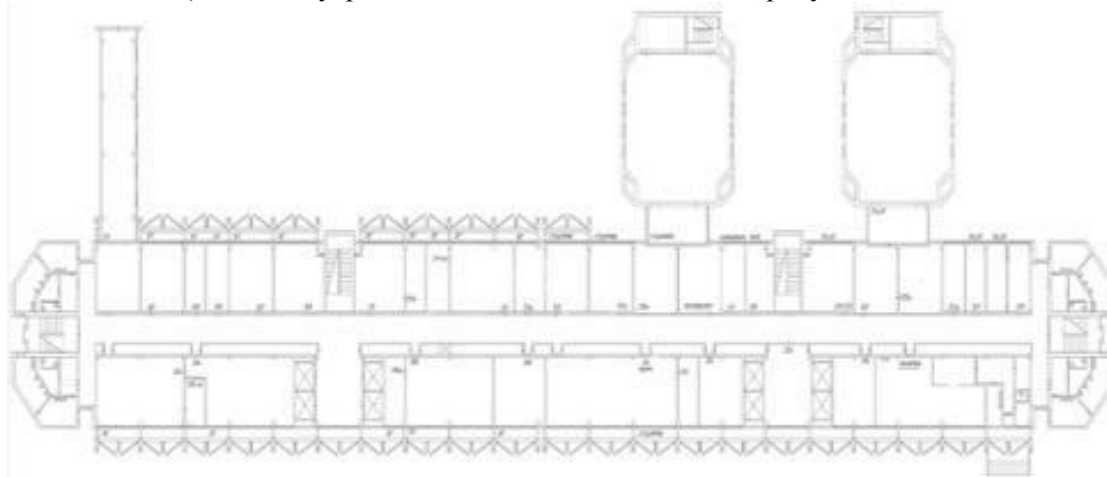


Рис. 2. План здания КазНУТУ (главный учебный корпус, 2 этаж).

2. Текущее расписание КазНУТУ (рисунок 3).

Дни	Время	Ф.И.О.Преподавателя	Дисциплина	Институт	Занятия	Аудитория	Курс	№ ауд.	Местность
Понедельник	09:00	Айтжанов Ж. С.	АвСД	ИИИТТ	09060000	К	1	201	30
Понедельник	09:00	Заманова С. К.	ЗД	ИИИТТ	09060000	Р	1	204	30
Понедельник	10:00	Байтжанбетова Б. А.	Физ	ИИИТТ	09072000	Р	2	213	30
Понедельник	10:00	Заманова С. К.	ИТС	ИИИТТ	09060000	Р	1	201	30
Понедельник	10:00	Калыкова Э. Ш	ТСМТ	ИИИТТ	09072000	К	3	209	28
Понедельник	10:00	Клибасова А. К.	Информ	ИИИТТ	09072000	К	1	204	30
Понедельник	10:00	Курманова Г. Е.	ТСМТ	ИИИТТ	09072000	К	2	202	28
Понедельник	11:00	Байтжанбетова Б. А.	Физ	ИИИТТ	09072000	Р	2	213	30
Понедельник	11:00	Заманова С. К.	ИТС	ИИИТТ	09060000	Р	1	201	30
Понедельник	11:00	Убаев К. О.	Геомет	ИИИТТ	09072000	К	2	213	18
Понедельник	11:00	Калыкова Э. Ш	ТСМТ	ИИИТТ	09072000	К	3	209	28
Понедельник	11:00	Клибасова А. К.	Информ	ИИИТТ	09072000	К	1	204	30
Понедельник	11:00	Курманова Г. Е.	ТСМТ	ИИИТТ	09072000	К	2	202	28
Понедельник	12:00	Абжанова Б. К.	МатОп	ИИИТТ	09072000	К	3	203	28
Понедельник	12:00	Аманжолтаев Ж. К.	МатОп	ИИИТТ	09110000	Р	3	209	28
Понедельник	12:00	Байтжанбетова Б. А.	Физ	ИИИТТ	09072000	Р	2	213	30
Понедельник	12:00	Заманова С. К.	ИТС	ИИИТТ	09060000	Р	1	201	30
Понедельник	12:00	Убаев К. О.	Геомет	ИИИТТ	09072000	К	2	213	18
Понедельник	12:00	Омарбеков Ж. Ж.	ТСМТ	ИИИТТ	09072000	Р	2	202	28
Понедельник	12:00	Сайдымбетова Г. Е.	ТСМТ	ИИИТТ	09060000	К	1	204	30
Понедельник	13:00	Абжанова Б. К.	МатОп	ИИИТТ	09072000	К	3	203	28
Понедельник	13:00	Аманжолтаев Ж. К.	МатОп	ИИИТТ	09110000	Р	3	209	28
Понедельник	13:00	Байтжанбетова Б. А.	Физ	ИИИТТ	09072000	К	2	213	30
Понедельник	13:00	Заманова С. К.	ИТС	ИИИТТ	09060000	Р	1	201	30
Понедельник	13:00	Омарбеков Ж. Ж.	ТСМТ	ИИИТТ	09072000	Р	2	202	28
Понедельник	13:00	Сайдымбетова Г. Е.	ТСМТ	ИИИТТ	09060000	К	1	204	30
Понедельник	14:10	Аманжолтаев С. Т.	ПМ	ИИИТТ	09060000	Р	2	201	30
Понедельник	14:10	Байтжанбетова Б. А.	Физ	ИИИТТ	09072000	К	2	213	30
Понедельник	14:10	Дурманбетов Б. Н.	ИТС	ИИИТТ	09060000	Р	1	204	30

Рис. 3. Расписание КазНУТУ.

Для оптимального потокораспределения во избежание каких-либо давок во время процесса эвакуации необходимо учитывать количество людей в аудиториях, которые отличаются в зависимости от времени и расписания.

Такой подход обеспечивает быструю эвакуацию без каких-либо давок и скученности, которая в будущем поможет сэкономить много времени и снизить риск жизни людей.

Основными задачами являются:

- Вычислить расстояние от каждой аудитории до каждого выхода.
  - Рассчитать коэффициент пропускания выходов.
  - В соответствии с расписанием посчитать количество людей в каждой аудитории.
  - Организовать каждый выход (если больше 2) по приоритетам каждой аудитории.
  - Создать алгоритм с учетом потокораспределения людей
- Найти оптимальный и эффективный путь для того, чтобы избежать давок и быстро эвакуировать.

## 2 Программное обеспечение и инструменты

Среда NetBeans IDE является свободной, с открытым исходным кодом, интегрированная среда разработки (IDE), которая позволяет разрабатывать настольные, мобильные и веб-приложения. IDE поддерживает разработку приложений на различных языках, включая Java, HTML5, PHP и C++. IDE предоставляет интегрированную поддержку полного цикла разработки, от создания проекта с помощью отладки, профилирования и развертывания. IDE работает на системах, основанных на Windows, Linux, Mac OS X и Unix [6].

IDE предоставляет всестороннюю поддержку для JDK 7 технологий и самых последних Java усовершенствований. Это первый IDE, который обеспечивает поддержку JDK 7, Java EE 7, и JavaFX 2. IDE полностью поддерживает Java EE с использованием новейших стандартов для Java, XML, веб-сервисы, SQL, и полностью поддерживает GlassFish Server, ссылочную реализацию в Java EE.

Поскольку программа покажет оптимальный план экстренной эвакуации, необходимо иметь план здания. План здания КазННТУ должен быть в формате JPEG или PNG, для того, чтобы он появился в начале программы. Данный план здания изображает каждый этаж отдельно (с 1-го по 10 этаж).

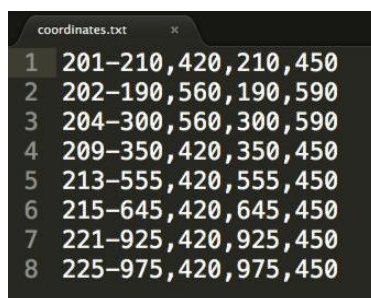
Путем извлечения данных из списка файл следует восстановить новый файл txt (рисунок-4), который будет содержать следующую информацию:

- № аудитории,
- лекция (время начала),
- количество людей в аудитории.

1	08.00	204	31
2	08.00	201	23
3	09.00	204	32
4	09.00	201	33
5	09.00	213	21
6	10.00	204	21
7	10.00	209	34
8	10.00	201	30
9	10.00	213	26
10	11.05	204	21
11	11.05	225	35
12	11.05	209	29
13	11.05	201	35
14	11.05	202	22
15	11.05	213	22
16	12.05	204	22
17	12.05	209	21
18	13.05	209	36
19	13.05	204	27
20	13.05	202	31
21	13.05	201	37
22	14.10	202	31
23	14.10	201	37

Рис. 4. Новый файл txt.

Как показано на рисунке–5, график организован согласно этим трем аспектам и разделен по дням недели.



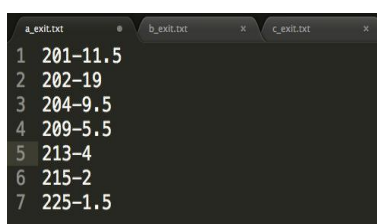
1	201-210,420,210,450
2	202-190,560,190,590
3	204-300,560,300,590
4	209-350,420,350,450
5	213-555,420,555,450
6	215-645,420,645,450
7	221-925,420,925,450
8	225-975,420,975,450

**Рис. 5.** Координаты аудиторий.

Поскольку ПО разработано на Java и имеет возможность нарисовать путь от аудитории до выхода, очевидно, что нужно использовать Canvas. Для того, чтобы показать количество людей в лекционных залах и рисовать линии между объектами, используются координаты, что приводит к другому текстовому файлу со следующей информацией:

- № аудитории,
- координаты по оси X,
- координаты по оси Y.

Например, на рисунке-6, на втором этаже есть 8 аудиторий. Рядом с номером аудитории стоят цифры, которые являются координатами по X и Y, разделенных запятыми.



1	201-11.5
2	202-19
3	204-9.5
4	209-5.5
5	213-4
6	215-2
7	225-1.5

**Рис. 6.** Приоритетный выход.

Для того, чтобы разработать оптимальный алгоритм эвакуации, необходимо иметь информацию о «приоритетных выходах» для каждой аудитории, опираясь на расстояния. Так как имеется 4 основных выхода, где будет потокообразование людей, имеем 4 разных файлов, которые показывают расстояния от каждой аудитории.

Файл содержит следующие данные:

- лекция (количество людей),
- расстояние от каждой аудитории к выходам (рисунок 6).

Эти файлы будут использоваться для распределения людей из зала до выходов наиболее оптимальным образом, чтобы избежать столкновений. На основе этого расстояния данный алгоритм позволит подсчитать количество людей из каждой аудитории к выходу. Эта сумма будет варьироваться в зависимости от того, какое расстояние до выхода.

Конечный продукт должен содержать изображение плана здания и путей для каждого выхода. Это означает, что Canvas имеет 2 слоя:

- изображения JPEG (план здания),
- созданный путь с меткой.

Следующим шагом является получение текущей даты, включая время, для того, чтобы получить нужное количество людей в аудитории. Для этого следует использовать класс под названием "Calendar" и простые методы, которые могут выбрать время, включая час, минуту и т.д.

Для того, чтобы получить текущее количество людей в аудитории, нужно извлечь данные из monday.txt и добавить все строки на arrayList (рисунок 7).



```
try {
    InputStream instream = new FileInputStream(path);
    InputStreamReader isr = new InputStreamReader(instream, Charset.forName("UTF-8"));
    BufferedReader bufrd = new BufferedReader(isr);
    String line = "";
    while((line=bufrd.readLine()) != null){
        schedule.add(line);
    }
} catch (Exception ex1) {
}
ArrayList<String> ttt = new ArrayList<>();
for(int i=0;i<schedule.size();i++){
    ttt.add(schedule.get(i).split(" ")[0]);
}
```

Рис. 7. Извлечение данных из monday.txt.

Затем добавить к той же arrayList настоящее время и сортировку. Ориентируясь на текущий индекс в списке выбора, предыдущий станет началом времени, и эта линия будет показывать плотность потока в аудиториях (рисунок 8).

```
ttt.add(time);
Collections.sort(ttt);
for(int i=0;i<ttt.size();i++){
    // System.out.println(ttt.get(i));
}
begin_time = ttt.get(ttt.indexOf(time)-1);
```

Рис. 8. Добавление текущего времени.

С помощью coordinates.txt следует отметить на номер картинки количество людей в аудитории. Для того, чтобы сделать это, нужно извлечь координаты лекционных залов из txt файла и с помощью предыдущих списков выбора отметить эту информацию.

Алгоритм начинается с цикла for, который выполняется 4 раза, так как есть 4 основных выходов, если i равен нулю, нужно рассмотреть лекционные залы с приоритетом выход «а», если i равен один, то выход «В» и так далее (рисунок 9).

```
for(int i=0;i<4;i++){
    if(i==0){
        negative_number=0;
        temp_array = new ArrayList<>();
        for(int j=0;j<rooms_priority_people.size();j++){
            if(rooms_priority_people.get(j).charAt(3)=='a'){
                temp_array.add(rooms_priority_people.get(j));
            }
        }
    }
}
```

Рис. 9. Приоритет выход «а».

Каждый выход имеет определенное количество людей, которые являются приемлемыми для того, чтобы избежать некоторых столкновений. Это число равно 60. Когда сумма людей в каждом лекционном зале с приоритетом «а» составляет более 60, используется метод, который организует выход определенного количества людей из аудитории, что составляет ровно 60. Поэтому должны вычислить первую сумму (рисунок 10).



```

//calculate sum of students
for(String line : temp_array){
// System.out.println(line);
sum = sum + Integer.parseInt(line.substring(7, line.length()));
}
System.out.println("sum is!-!_!_!_!_!" + sum);
//check if its more that 60

```

Рис. 10. Расчет суммы людей.

Если сумма меньше 60, принимаем всех людей из аудитории и направим их на данный выход, сохранив в списке выбора, который называется `final_results_for_a`.

Если сумма более 60, то выполнить метод `getDistances`, который выбирает параметр аудитории и приоритетный выход.

Как только выполним метод `getDistance`, при помощи второго параметра определим соответствующий файл в формате `txt`. Например, если приоритет равен «а», определить файл `a_exit.txt`.

Для того, чтобы подсчитать точное количество людей из каждой аудитории, следует сосредоточиться на содержании файла `txt`. Как уже упоминали выше, он уже определил расстояние от зала до выходов.

Определив каждое расстояние, можно подсчитать точное количество людей из каждой аудитории.

Следующий шаг: вычесть из первоначальной суммы процент, который был рассчитан раньше. Если в результате получается отрицательное число, это означает, что некоторые люди будут взяты из следующей аудитории. Если результат является положительным числом, это означает, что некоторые люди остаются в этой аудитории, они будут направлены на другой выход.

Следующий шаг: сохранить результат в список массива. Каждый выход имеет свой собственный список массивов. Добавлением в лекционный зал № процент суммы, будем иметь одну строку, которая выглядит примерно так:

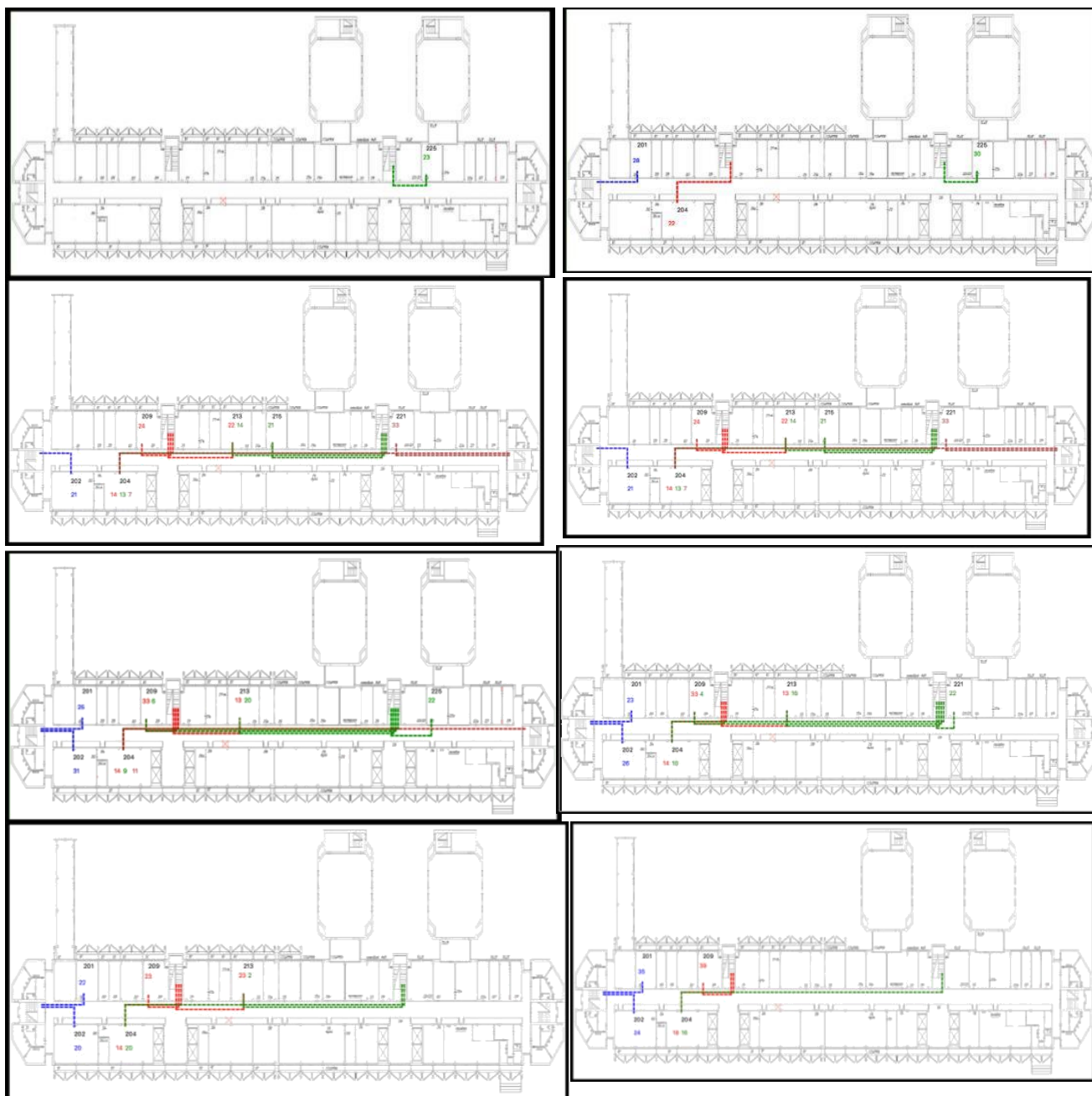
201/15, 202/3, 204/19, 209/15, 213/14, 215/20, 221/31, 225/25.

После сохранения результата в соответствующем списке выбора, необходимо заменить список глобального массива (`rooms_priority_people`), который содержит всю информацию, на новый список массива методом замены (с помощью метода `replace`).

Следующий шаг: проверить, если никого не осталось в аудиториях. Если в списке выбора `rooms_priority_people` содержится 0 человек, нужно удалить его. Для этого использовать метод `remove_zeros`.

Последний шаг: выполнить приоритетный выход. После выхода 60 людей, двигаться вперед с других выходов, что означает выход «а» переключается на последнем месте и выход «В» будет стоять на первом.

Это длится до тех пор, пока цикл не достигнет последнего выхода. Каждый выход повторяет выше указанные действия и сохраняет их, чтобы привести в соответствующий список выбора. И наконец, последний результат будет иметь следующий вид, как показано на рисунке 11.



**Рис. 11.** Потокораспределение людей согласно расписанию занятий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стихийные бедствия могут привести к значительному ущербу для человеческого общества и, самое главное, представляют риск для жизни человека. Всякий раз, когда случаются неожиданные чрезвычайные ситуации, важно эвакуировать людей, как можно быстрее.

Разработанное ПО предназначено для быстрой и максимально эффективной эвакуации людей из учебного заведения и может быть использовано для других типов зданий.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Смирнова А.Т. Основы безопасности жизнедеятельности // - М.: Под ред. - АСТ Лтд. – 1999. – С.104-107.
- [2] Беляев С.В. Эвакуация зданий массового назначения // –М.: изд.-во «Всесоюзной Академии Архитектуры». – 1938. – С.257.
- [3] Холщевников В.В. Эвакуация и поведение людей при пожарах: уч. пособие. – М.: Академия ГПС МЧС России, –2009. – С.212.
- [4] Самошин Д.А. Программные комплексы для расчета эвакуации людей // Матер. междунар.конф. «Производство. Технология. Экология». – Ижевск, 2010. – С. 50–52.
- [5] Амиргалиев Е.Н., Калижанова А.У., Козбакова А.Х. Төтенше жағдайларда эвакуациялау тапсырмаларын құру және жүзеге асыру // Хабаршы Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ. – Алматы. – 2015. – № 6 (112). – Б. 231-235.
- [6] [https://netbeans.org/features/index\\_ru.html](https://netbeans.org/features/index_ru.html).

Әміргалиев Е.Н., Қалижанова Ә.У., Козбакова А.Х. Шамиль-уулы Ш.

**Эвакуациялау кезінде тиімді ағынды үлестірудің программалық қамтамасын құру**

**Түйіндеме.** Бұл жұмыс оқу орындарында төтенше жағдайлардағы эвакуациялау есептері үшін желілерде ағынды үлестірудің программалық қамтамасын құруға арналған, сонымен қатар сабақ кестесі мен адамдар санына тәуелді нақты уақыт режимінде өзгертін эвакуациялау есебінің жедел жоспарын құру үшін әдісі мен алгоритмі келтірілген.

Құрылған программалық қамтама оқу орындарында тез және ең тиімді адамдарды эвакуациялауға арналған, ғимараттардың басқа түрлері үшін пайдалануға болады.

**Түйін сөздер:** Эвакуация, алгоритм, ағынды үлестіру, программалық қамтама, тиімді жоспар.

Amirgaliyev Ye.N., Kalizhanova A.U., Kozbakova A.Kh. Шамиль-уулы Ш.

**Software development for optimal flow distribution in the evacuation**

**Summary.** This work is devoted to the development of software for the problem of evacuation in emergency situations at the educational institution, is given method and algorithm for solving the problem, which allows construct the optimal evacuation plan, changing in real time, depending on the schedule and number of people.

The developed software is designed for quick and most effective evacuation of people from the educational institution and can be used for other types of buildings.

**Keywords:** Evacuation, algorithm, flow distribution, software, optimal flow.

УДК 539.3

**Н.К. Аширбаев, Н.К. Мадияров, А.М. Полатбек, Ж.А. Нурмаганбетова, Б.Ж. Темирбеков**

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,

Шымкент, Республика Казахстан, [ank\\_56@mail.ru](mailto:ank_56@mail.ru))

**ВЛИЯНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ КОНТУРА ПОЛОСЫ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДВУМЕРНЫХ ВОЛН**

**Аннотация.** Рассмотрена задача о распространении динамических возмущений в упругом теле с симметрично-расположенным прямоугольным вырезом на боковых границах. Сформулированная в терминах напряжений и скоростей смешанная задача моделируется численно с помощью явной разностной схемы сквозного счета, основанной на методе пространственных характеристик. На основе разработанной численной методики получены расчетные конечно – разностные соотношения динамических задач в угловых точках прямоугольного выреза, где первые и вторые производные искомым функций терпят разрыв первого рода. Анализируются динамические поля напряжений в упругом теле с прямоугольным вырезом. Исследована концентрация динамических напряжений в окрестности угловых точек прямоугольного выреза. Кроме выявленных и обсужденных физических явлений, полученные результаты демонстрируют эффективность разработанных расчетных алгоритмов.

**Ключевые слова:** нагрузка, плоская деформация, напряжение, скорость, волновой процесс, численное решение.

<i>Дәрібаева Н.Г., Аңдасбаева А., Нұранбаева Б.М., Байділдина О.Ж.</i> ПАРАФИНДІ МҰНАЙДЫ ӨНДІРУ, ЖИНАУ ЖӘНЕ ДАЙЫНДАУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ӘДІСІН ТАҢДАУ МЕН НЕГІЗДЕУ.....	319
<i>Ілес Р.Т., Асембаева М.К., Нұрмуханова А.З., Оспанова Ш.С., Куйкабаева А.А.</i> РЕЛЬСТЕРДІ ЖАСАУДЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ БАЗАДАҒЫ ӘР ТҮРЛІ КӨЛЕМДЕ МЕТАЛЛДАН ЖАСАЛҒАН БӨЛШЕКТЕРДІ МЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУ.....	323
<i>Оспанов Қ.Т., Оспанова С.</i> АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА АКТОБЕ .....	327
<i>Муханова Н.З., Данлыбаева А.К., Нұрмуханова А.З.</i> ЭЛЕКТР СТАНЦИЯЛАРЫНДА БУ-ГАЗДЫ ЖӘНЕ ГАЗ ШЫҒЫРЛЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫН ОРНАТУ ..	331
<i>Наурызбаев А.Т., Байбатишев М.Ш.</i> ҚАЛЫПТАУДЫҢ РОБОТОТЕХНИКАЛЫҚ КЕШЕНІНЕ АРНАЛҒАН АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖЕРГІЛІКТІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІ.....	334
<i>Шоқанова А.Ш., Еділбаев Б.Т.</i> ЖОО-ДА ЭКОЛОГИЯЛЫҚ БІЛІМ БЕРУДЕГІ ҰЙЫМДАСТЫРУҒА КӨЗҚАРАС.....	339
<i>Көшерев Т.С., Жумабекова Г.Е.</i> КРЕМНИЙДІҢ ТЕРМО КҮЙДІРУІ КЕЗІНДЕГІ КӨМІРҚЫШҚЫЛ ГАЗЫНЫҢ ШЫҒУ ГЕНЕРАЦИЯСЫ	344
<i>Бердали М. Ә., Кадекенов Ж. К.</i> ҰҚСАТҚЫШ МАҚСАТТЫ ЖАҒДАЙДЫҢ ҚҰРАЛДАРЫН ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫПҚЫШ ҒАРЫШТЫҚ АППАРАТТАРДЫҢ БОРТТЫҚ ОПТИКАЛЫҚ-ЭЛЕКТРОНДЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІН СЫНАУҒА АРНАЛҒАН ҮЛГІЛЕУШІ СТЕНД.....	348
<i>Оразбаев Б.Б., Оспанов Е.А., Оразбаева К.Н., Махатова В.Е., Таурбекова А.А.</i> БЕНЗОЛ ӨНДІРУ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ КЕШЕНІНІҢ ҚҰРЫЛЫМДАЛҒАН МОДЕЛІН ҚҰРУ.....	352
<i>Жакипбаев Б.Е., Минайдаров С.А., Құлмаханова А.Ш., Кочеров Е.Н., Колесников А.С.</i> ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ БЕНТОНИТТІ САЗДАР НЕГІЗІНДЕ ЖЫЛУОҚШАУЛАҒЫШ КЕРАМИКАЛЫҚ ТҮЙІРШІКТЕРДІ АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	360
<i>Досанов Н.Е.</i> ҚАЗАҚ ӘЛПБІІН ЛАТЫН ӘРІПІНЕ КӨШІРУДЕГІ ЕСКЕРІЛЕТІН ТЕХНИКАЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕР .....	363
<i>Украинец В.Н., Отарбаев Ж.О., Гирнис С.Р.</i> ҚҰЫСТЫҢ БЕТІНДЕ ЖЫЛЖЫЙТЫҢ ПЕРИОДТЫ ЖҮКТЕМЕСІНЕН СЕРПІМДІ ЖАРТЫЛАЙ КЕҢІСТІКТІҢ РЕАКЦИЯСЫ.....	368
<i>Куликов В.Ю., Адамова Г.Х., Абдильдина М.М.</i> РЕЗИНАЛЫҚ ҰНТАҚТЫҢ АСФАЛЬТ ЖОЛДАРЫНДА ҚОЛДАНЫЛУЫ МЕН ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МАҢЫЗЫ.....	376
<i>Әміргалиев Е.Н., Шамиль-уулу Ш., Кенишимов Ч., Черикбаева Л.</i> МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУЛЫ БЕЙНЕТАНУДЫҢ КЕЙБІР САНДЫҚ НӘТИЖЕЛЕРІ .....	386
<i>Әміргалиев Е.Н., Қалижанова Ә.У., Козбакова А.Х. Шамиль-уулу Ш.</i> ЭВАКУАЦИЯЛАУ КЕЗІНДЕ ТИІМДІ АҒЫНДЫ ҮЛЕСТІРУДІҢ ПРОГРАММАЛЫҚ ҚАМТАМАСЫН ҚҰРУ.....	391
<i>Әшірбаев Н.Қ., Мадияров Н.К., Полатбек А.М., Нұрмағанбетова Ж.А., Темірбеков Б.Ж.</i> ТІК ТӨРТБҰРЫШТЫ ДЕНЕНІҢ СЫРТҚЫ ЖИЕГІНІҢ БІРТЕКТЕМЕСТІГІНІҢ ЕКІ ӨЛШЕМДІ ТОЛҚЫНДАРДЫҢ ТАРАЛУЫНА ӘСЕРІ .....	399
<i>Бейсенбаев О.К., Ивахненко А.П., Туремуратов Р.С., Сейдулла Ш.С.</i> БУТИЛМЕТАКРИЛАТТЫҢ ЖӘНЕ ВИНИЛАЦЕТАТТЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ ДЕПРЕССАТОРЛАРДЫ АЛУ ЖӘНЕ ҚҰМКӨЛ МЕКЕНІНДЕГІ МҰНАЙ МЕН ДИЗЕЛЬДІ ЖАНАРМАЙДЫҢ ТӨМЕН ТЕМПЕРАТУРАЛЫ СИПАТТАМАЛАРЫНА ЖӘНЕ ТҮТҚЫРЛЫ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕР ЕТУІН ЗЕРТТЕУ.....	404
<i>Акашев Б.Т., Жұмағұлов Т.Ж., Абжаев М.М., Сахитжанов М.Ш.</i> ТҮТҚЫРЛЫҒЫ ЖОҒАРЫ МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ДАЙЫНДАЛҒАН ҚОСПАНЫ АРАЛАСТЫРУ ҚОНДЫРҒЫСЫН ЕСЕПТЕУ ЖОЛДАРЫ.....	411
<i>Калимолдаев М.Н., Бияшев Р.Г., Нысанбаева С.Е., Бегимбаева Е.Е., Мағзом М.М.</i> ЕСЕПТЕУШІ ТЕХНИКАДАҒЫ ҚАЛДЫҚТАР КЛАССТАР ЖҮЙЕСІНІҢ ДАМУ ТАРИХЫ.....	416
<i>Құрбанова Ж.А., Қатаев Н.С.</i> ЖАҢА АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРМЕН ОҚЫТУДЫҢ НЕГІЗГІ ҚАҒИДАЛАРЫ.....	419
<i>Омаров Т.И., Тулегенова К.Б., Сакенова А.М., Туякбаева М.М., Сағынтаева Г.Н.</i> ТОПАСАЛЫ ТӨРТБҰЫНДЫ МЕХАНИЗМНІҢ АНАЛИТИКАЛЫҚ КИНЕМАТИКА.....	423
<i>Оспанова А., Дүйсенов Н.Ж., Өтенов Н.М., Тәжібаева Б.Т.</i> БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ПОЛИМЕРДІҢ САПАЛЫҚ КӨОСЕТКІШТЕРІН ЕСЕПКЕ АЛУ .....	427
<i>Тюлепбердинова Г.А., Газиз Г.Г., Адилжанова С.А., Алтыбай А.</i> UML ТІЛІНДЕГІ КЛАСТАР ДИАГРАММАСЫНЫҢ ГРАФИКАЛЫҚ НОТАЦИЯ ЭЛЕМЕНТТЕРІ.....	431
<i>Синчев Б.К., Оразбеков С.К., Филько И.Н., Калиаждаров Д.Р.</i> АҚПАРАТТЫ СҮЗУДІ ЖАҚСARTУҒА НЕГІЗДЕЛГЕН МӘТІНДЕРДІ ЖІКТЕУ ӘДІСТЕРІ.....	435