

994 Ом	...
--------	-----

Пример заполнения данных из табл. 3 приведен в табл. 4.

**Таблица 4.** Пример заполнения БД

R (мин)	R (макс)	$K_R$
0	1,005 кОм	1,9
1,005 кОм	10,05 кОм	0,3
10,05 кОм	$\infty$	0,8

#### Пример заполнения данных в таблице MS Excel

Для упрощения заполнения данных целесообразно использовать продукты MS Office, такие как MS Excel или MS Access.

В качестве примера приведем заполненный один раздел таблицы «Коэффициент режима  $K_{с.т}$  в зависимости от сложности ИС» для подгруппы «Микросхемы интегральные полупроводниковые Цифровые» в Excel (см. рис.1).

	A	B	C	D	E
1		к. мин	к.макс	A	B
2	Микросхемы логич	0	10	0,0012	0,0208
3	Микросхемы логич	11	100	0,0016	0,0208
4	Микросхемы логич	101	1000	0,002	0,0208
5	Микросхемы логич	1001	5000	0,0037	0,0208
6	Микросхемы логич	5001	10000	0,0082	0,0208
7	Микросхемы логич	10001	50000	0,01	0,0208
8	Микросхемы логич	50001	1E+05	0,0163	0,0208
9	Микросхемы логич	1E+05	3E+05	0,0184	0,0208
10	Микросхемы логич	3E+05	inf	0,0205	0,0208

Рис.1. Пример заполнения таблицы в MS Excel

#### Заключение

Таким образом, предложенная структура таблиц базы данных является оптимальной и позволяет стандартизировать все поля таблиц коэффициентов, обеспечив 4 общих типа полей, а, следовательно, для выборки данных достаточно 4 типов SQL-запросов. Это значительно упрощит работу программиста и позволит обеспечить автоматическую генерацию SQL и C# кодов [4].

Кроме этого, предложенный способ заполнения таблиц, содержащих диапазоны значений, позволит обеспечить выборку коэффициентов без использования функции Хэвисайда, что значительно упрощает администрирование базы данных и снижает число возможных ошибок при заполнении БД систем АСОНИКА-К-СЧ и АСОНИКА-К-Д [6].

#### Список литературы:

1. Жаднов В. Авдеев Д., Кулыгин В., С. Полесский, А. Тихменев. Информационная технология обеспечения надёжности сложных электронных средств военного и специального назначения. / Компоненты и технологии. - 2011. - № 6. - с. 168-174.
2. Жаднов В.В. Расчёт надёжности электронных модулей: научное издание. - М.: Солон-Пресс, 2016. - 232 с.
3. Справочник «Надежность ЭРИ». - М.: МО РФ, 2006. - 641 с.
4. Зотов А.Н., Кулыгин В.Н., Стахи А.В. Разработка модуля наполнения базы данных коэффициентов математических моделей интенсивностей отказов ЭКБ. / Новые информационные технологии в автоматизированных системах. - М.: Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 2016. - с. 204-206.
5. ГОСТ 28884-90 (МЭК 63-63). Ряды предпочтительных значений для резисторов и конденсаторов.
6. Жаднов В.В., Кулыгин В.Н., Луша И.Л. Разработка программы для расчета долговечности устройств обработки радиосигналов. / Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. - 2016. - т. 10. - № 1. - с. 39-44.

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПОТОКОВОГО РАСПОЗНАВАНИЯ И СОПРОВОЖДЕНИЯ ЛИЦ

*Р.С. Новиков*  
**ЗАО «ЕС-Лизинг», НИУ ВШЭ,**  
*департамент компьютерной инженерии*  
**МИЭМ НИУ ВШЭ**

#### Аннотация

В работе рассматриваются методы обнаружения (алгоритм Viola-Jones, HOG) и распознавания лиц (алгоритм SURF, сверточная нейронная сеть). В работе выбирается платформа и язык для разработки автоматизированной системы потокового распознавания и сопровождения лиц.

#### Введение

На сегодняшний день технологии распознавания лиц активно развиваются в качестве направления компьютерного зрения. Использование данных технологий может быть найдено как в сфере услуг (например, для распознавания воров в супермаркете), так и в сфере безопасности (например, для распознавания подозрительных лиц в метро).

Задача распознавания лиц является сложной по следующим причинам: лицо человека рассматривается как объект, способный сильно изменяться по форме и цвету кожи; лицо может быть частично перекрыто другим объектами; различные условия освещенности и т. д. Но существующие системы обнаружения и распознавания лиц не всегда учитывают данные особенности, что не позволяет достичь приемлемого уровня распознавания на изображениях и видеопотоках.

Цель работы: выбор метода обнаружения, распознавания и сопровождения лиц на видео, выбор инструментальных средств для разработки и создание диаграммы, на основе которой будет разработана автоматизированная система потокового распознавания лиц.

Задачи работы: анализ разных методов обнаружения, распознавания и сопровождения лиц на видео; анализ разных инструментальных средств для разработки ПО для автоматизированной системы.

#### Решение

В качестве платформы для решения задачи обнаружения, распознавания и сопровождения определенного лица среди группы лиц рассматриваются IBM Infosphere Streams и Apache Storm. Данные платформы предназначены для извлечения элементов, соответствующих заданным шаблонам, из потоков данных, за время, варьирующееся от нескольких минут до несколько часов. Решение о выборе одной из двух платформ основывается на статье «Of Streams and Storms»[1].

Реализация системы разделена на следующие части:

1. Чтение видеопотока с камеры, обнаружение лиц;
2. Сканирование директории и чтение существующих фотографий из базы для отправки на сравнение;
3. Сравнение обнаруженных лиц на кадре с существующими фотографиями и распознавание;
4. Настройка сопровождения лица при удачном распознавании;
5. Вывод распознанного изображения с подписью на экран.

Для решения задачи обнаружения лиц рассматриваются следующие методы: алгоритм Viola-Jones[2], HOG[3] (гистограмма направленных градиентов). Для решения задачи распознавания обнаруженных лиц рассматриваются следующие методы: алгоритм SURF[4], сверточные нейронные сети[5]. Разрабатываемая система сопровождает определенное распознанное лицо путем уточнения ко-

ординат на следующих кадрах, вокруг которых программа будет проводить обнаружение лица в первую очередь.

#### Заключение

Выбрана IBM Infosphere Streams в качестве платформы для разработки автоматизированной системы потокового распознавания и сопровождения лиц. В работе рассмотрены методы обнаружения и распознавания лиц и выбран наиболее оптимальный. Разработана диаграмма на языке SPL, на основе которой планируется разрабатываться выше указанная система.

#### Список литературы:

1. Zubair Nabi, Eric Bouillet, Andrew Bainbridge and Chris Thomas, «Of Streams and Storms», IBM, 2014.
2. P. Viola and M.J. Jones, «Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features», proceedings IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR 2001), 2001.
3. N. Dalal and B. Triggs, "Histograms of oriented gradients for human detection," *2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR'05)*, San Diego, CA, USA, 2005, pp. 886-893 vol. 1. doi: 10.1109/CVPR.2005.177
4. Herbert Bay, Andreas Ess, Tinne Tuytelaars, Luc Van Gool, "Speeded Up Robust Features", ETH Zurich, Katholieke Universiteit Leuven, 2006.
5. Matusugu, Masakazu, «Subject independent facial expression recognition with robust face detection using a convolutional neural network». *Neural Networks* 16 (5): 555–559. DOI:10.1016/S0893-6080(03)00115-1, 2003.

### ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ КОМПЛЕКТОВ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И ИНСТРУМЕНТОВ

*Б.Е. Паньковский  
НИУ ВШЭ,*

*департамент компьютерной инженерии  
МИЭМ НИУ ВШЭ*

#### Аннотация

Рассматриваются методики многокритериальной оптимизации комплектов запасных частей и инструментов, их основные особенности и возможное применение. Методы оптимизации: метод Паретто, метод приведенной стоимости и метод наискорейшего спуска.

#### Введение

Для того чтобы повысить надежность сложных систем, существует несколько способов. Один из эффективных методов является составление комплекта запасных частей и инструментов (ЗИП)[1]. Однако в этом случае возникает ряд трудностей:

- Первая выбор элемента, который необходимо резервировать в первую очередь.
- Второй существенной трудностью является, проблема распределения ресурсов для повышения надежности между всеми подсистемами.

В данной статье будут рассматриваться следующие методы оптимизации: метод Паретто, метод приведенной стоимости и метод наискорейшего спуска.

Будут рассмотрены их отличительные особенности для практического применения при расчете оптимальных комплектов запасных частей и инструментов.

#### Постановка задачи

Возможны два варианта постановки задачи:

1. С помощью ЗИП достичь максимально возможного значения выбранного показателя надежности системы при заданных ограничениях на общие затраты, связанные с добавлением запасных частей в комплект.

2. С помощью ЗИП достичь требуемого значения показателя надежности системы при минимально возможных затратах на запасные части.

В качестве показателей надежности системы выступают время безотказной работы или коэффициент готовности, обобщенно обозначим как  $R_i(x_i)$ , где  $x_i$  - это число элементов  $i$ -го типа. В общем случае в качестве показателя затрат выступает стоимость запасной части либо всего комплекта ЗИП. Но иногда в качестве затрат выступают их вес или объем.

В общем виде, функция стоимости элементов имеет линейную зависимость от числа элемента[2].

$$C_i(x_i) = \sum_{i=1}^n c_i x_i; \quad (1)$$

Где  $c_i$  - стоимость элемента  $i$ -го типа;

Есть необходимость в рассмотрении нескольких ограничивающих факторов одновременно. Однако в этом случае учет сразу двух факторов ведет к противоречиям, например, уменьшение веса приведет к повышению стоимости, в этом случае одно и тоже значения показателя может быть достигнуто, либо при очень большом суммарном весе комплекта, либо большой его стоимости. Так, для завода более критична стоимость, а для авиационной техники вес или объем комплекта. В этих случаях требуется возможность выставления приоритетных показателей и поиск компромиссных решений, и тогда задача сводится к задаче многокритериальной оптимизации.

#### Множество Паретто

Нахождение множества Паретто[3] является одним из возможных вариантов решения задачи оптимизации. Для решения поставленной цели, формально, задачу можно записать в виде:

$$\text{MIN}_{1 \leq i \leq n} \left\{ \sum_{i=1}^n c_i^{(1)}(x_i), \dots, \sum_{i=1}^n c_i^{(M)}(x_i) \mid \prod_{i=1}^n R_i(x_i) \geq R_{\text{треб}} \right\} \quad (2)$$

Будем обозначать через MIN оптимизацию по Парето, где  $1 \dots M$  – множество ограничивающих факторов.

Требуемый уровень показателей надежности может быть достигнут несколькими путями.

Оптимизация по Парето дает множество решений в виде отдельных комплектов ЗИП, которые удовлетворяют заданным требованиям на основе которых можно построить график и выбрать подходящий вариант.

В двумерном случае, например, для стоимости  $C$  и веса  $W$  множество Парето образует зависимость, которую можно интерпретировать в некоторый график, где каждая точка характеризует свое уникальное решение (рис.1)

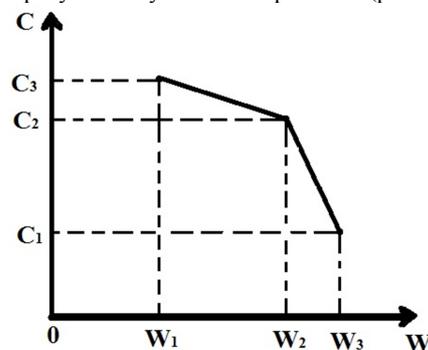


Рис.1. График решений по Парето.

В этот момент необходимо лицо принимающее решение, которое выберет лучший вариант, что позволит подо-