

Рис. 3. Траектория пройденной дистанции

### *Литература*

1. Official Android Developer's site [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://developer.android.com/index.html> 05.03.2021.
2. Wikipedia. Gyroscope. Accelerometer [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://en.wikipedia.org/wiki/Gyroscope> 2011-05-02

УДК 004

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ВВОДА ИНФОРМАЦИИ О ПРОПУСКАХ ЗАНЯТИЙ**

Ошуковская О.Э., Ковалева И.Л.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Согласно Кодексу об образовании студент может быть отчислен из вуза в случае пропусков учебных занятий без уважительной причины. Поэтому анализ посещаемости является одним из направлений работы старост, преподавателей и работников деканатов. В настоящее время во многих вузах используются различные подходы к автоматизации процесса анализа пропусков студентов. В БНТУ внедрена система электронного журнала, пример которой приведен на рисунке 1.

	18 ФЕБ 2021	25 ФЕБ 2021	25 МАР 2021	01 АПР 2021	08 АПР 2021	15 АПР 2021
Бондаренко Евгений	+	+	2y	+	+	2
Ванюкевич Алексей	+	+	2	2	2	2
Василенко Игорь	+	+	+	2	+	2
Ворожей Роман	+	+	+	2y	Б	2
Ерофеев Владислав	+	+	Б	2y	2	2
Жук Екатерина	2y	+	+	+	+	+
Казимирский Никита	+	+	+	2	+	+
Караник Сергей	+	+	2y	2	+	2
Кармалков Артём	+	+	+	+	Б	2
Клевко Анастасия	Б	Б	+	+	+	+
Луцькинов Иван	+	+	+	+	+	2

Рис. 1. Фрагмент электронного журнала БНТУ

Однако в электронном журнале не предусмотрена возможность автоматического ввода данных о пропусках из журналов групп или журналов преподавателей. Ручной же перенос информации требует временных затрат, может приводить к потере информации. К тому же старосты не всегда вовремя заполняют журналы.

Результаты заполнения журнала старостами ФИТР с 17.04.2021 по 29.04.2021 приведены на рисунке 2. Видно, что информация по многим группам отсутствует.

№	17 АПР (17.04.2021)	18 АПР (18.04.2021)	19 АПР (19.04.2021)	20 АПР (20.04.2021)	21 АПР (21.04.2021)	22 АПР (22.04.2021)	23 АПР (23.04.2021)	24 АПР (24.04.2021)	26 АПР (26.04.2021)	27 АПР (27.04.2021)	28 АПР (28.04.2021)	29 АПР (29.04.2021)
ФИТР 10703219		10 0y 05	0 4y 05	32 0y 05	4 0y 05	24 20y 05					8 0y 05	
ФИТР 10703220	14 20y 35	8 13y 35	7 5y 25	6 6y 15	8 8y 25	6 20y 15	2 2y 15					
ФИТР 10705112	10 0y 05		100%				100%					
ФИТР 10705118	10 0y 05			2 8y 05	6 6y 05	4 0y 05						
ФИТР 10705119												
ФИТР 10705120												
ФИТР 10705212												
ФИТР 10705218	10 2y 05	16 0y 05										
ФИТР 10705219	16 10y 05	34 4y 05	16 4y 05	16 0y 05	6 0y 05	8 6y 05	6 2y 05	9 0y 05	32 0y 05			
ФИТР 10705220		18 4y 05				12 10y 05			11 4y 05	28 10y 05		
ФИТР 10706112	4 0y 95	2 4y 65	22 8y 65	22 8y 125	26 10y 95	2 0y 45	4 0y 85	4 0y 55	4 0y 55	16 0y 125		
ФИТР 10706118	28 4y 05	8 0y 05	2 0y 05	2 12y 05	6 10y 25	0 8y 75	0 4y 45	0 6y 65			8 12y 05	
ФИТР 10706119	14 10y 05	12 4y 05	0 2y 05	14 14y 05	0 20y 05	16 14y 05		12 2y 05			26 4y 05	
ИТОГО часов пропусков без уважительной причины:	2944	424	4154	2994	2824	2574	1924	1344	2224	2384	1424	84
ИТОГО часов пропусков по уважительной причине:	1594	144	1164	944	1254	1524	1434	544	724	884	564	124
ИТОГО на обучающихся:	25	10	25	28	29	36	30	24	18	20	20	0
ВСЕГО часов пропусков:	424	46	506	365	378	373	305	164	276	306	178	20

Рис.2. Пример заполнения журнала старостами ФИТР

Поэтому возникает проблема актуального и качественного заполнения данных в электронном журнале. Чтобы сделать работу старост менее рутинной, предлагается автоматизировать ввод информации о пропусках занятий в электронный журнал.

В предлагаемом подходе старостам нужно только отсканировать требуемую страницу журнала группы и загрузить полученное изображение в программу. В программе реализуется ряд операций по предварительной обработке, сегментации и анализу загруженного изображения.

На этапе предварительной обработки изображений страниц журнала выполняется изменение цветового пространства для получения одноканальной версии изображения. Далее используется размытие по Гауссу, чтобы сгладить неравномерные значения пикселей изображения и вычислить среднее значение для определения локального порога. Предусмотрено применение метода адаптивного порога для вычисления локального порога в соответствии с распределением яркости различных областей изображения.

Данные о пропусках в журналах групп размещены в ячейках таблицы. Поэтому на этапе сегментации выделяются линии (рисунок 3) и вычисляются координаты их пересечений.

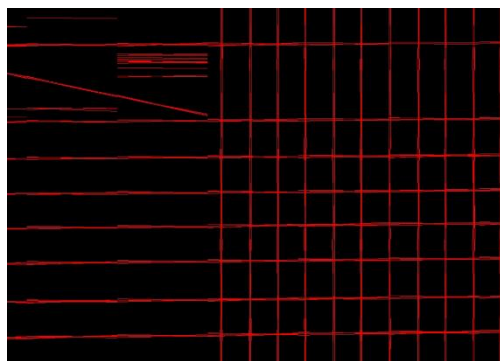


Рис. 3. Визуализация этапа «Сегментация линий»

Для сегментации линий используется алгоритм Hough [1]. Была выполнена настройка этого алгоритма, в результате которой удалось

определить параметры, позволяющие выделять требуемые фрагменты таблицы. На основании полученных данных далее последовательно сегментируются ячейки таблицы.

Для обоснования и разработки алгоритма распознавания данных в ячейках была проанализирована информация, которая заносится в ячейки старостами. Оказалось, что в ячейки могут быть либо пустыми, либо в ячейках могут храниться цифры «1» или «2». Сложность автоматического распознавания этих цифр состоит в том, что цифры – рукописные символы, написанные разными почерками. Поэтому для распознавания цифр были разработаны два алгоритма, параллельное использование которых повышает качество распознавания.

В первом алгоритме подсчитывается количество черных пикселей в ячейке. Как видно из рисунка 4, контур цифры «2» при написании «больше» или «длиннее», чем контур цифры «1». Поэтому количество черных пикселей (площадь изображения) для цифры «2» больше, чем для цифры «1». Был подобран порог по количеству черных пикселей для разделения «1» и «2».

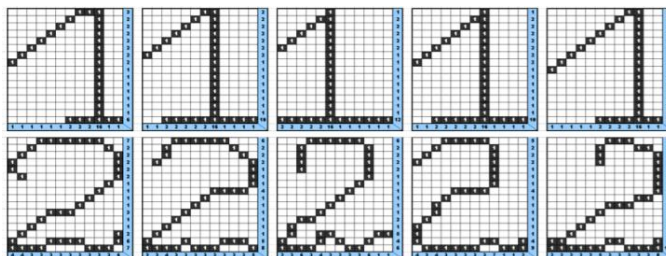


Рис. 4. Различные способы написания цифр

Т.к. некоторые старосты могут писать «маленькие» цифры «2», то для повышения качества распознавания параллельно используется второй алгоритм.

Второй алгоритм распознавания построен на основании так называемого «метода зондов», в котором распознавание ведется по числу пересечений контура цифр с прямыми, расположенными специальным образом (рисунок 5).

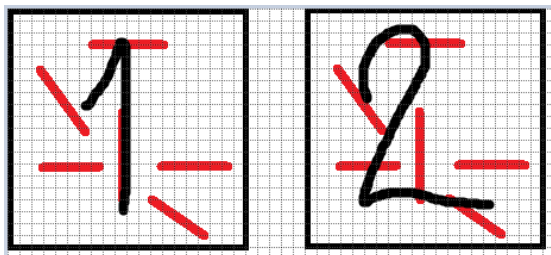


Рис. 5. Схема расположения зондов для распознавания цифр

Программа реализована на языке Python, используются библиотеки OpenCV и Numpy.

### *Литература*

1. Преобразование Хафа [Электронный ресурс]: Википедия. Свободная энциклопедия. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Преобразования\\_Хафа](https://ru.wikipedia.org/wiki/Преобразования_Хафа) (дата обращения: 05.05.2021).

УДК 621.31.83.52

## **МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОНЛАЙН-ВЫБОРЕ ТОВАРА В ИНТЕРНЕТЕ**

Рахманько А.И., Ковалева И.Л.

Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

Согласно отчету Digital 2021, опубликованному We Are Social и Hootsuite, во всем мире за последний месяц 76,8% интернет-пользователей в возрасте от 16 до 64 лет совершали онлайн-покупки с любых устройств. Искали в Сети продукт или сервис для покупки 81,5% интернет-пользователей, посещали интернет-магазины — 90,4%, использовали приложения для шопинга — 69,4% (рисунки 1).