

Рис. 1. Блок схема предложенного алгоритма

### Список литературы

1. Khamukhin A.A., Bertoldo S. Spectral Analysis of Forest Fire Noise for Early Detection using Wireless Sensor Networks // International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON), 2016, <http://ieeetpu.ru/hse/papers/023iv0w.pdf>.
2. Khamukhin A.A., Sidorov V.V. Decrease latency of Power Spectrum peaks for narrowband acoustic signal detection in real time // Proc. Int. Conf. on Mechanical Eng., Automation and Control Systems (MEACS2015), 2015, Tomsk, Russia, <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=7414891&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fstamp%2Fstamp.jsp%3Ftp%3D%26arnumber%3D7414891>.

УДК 004

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ

Скопченко А.А., Дорофеев В.А.  
Научный руководитель: Дорофеев В.А.

Национальный Исследовательский Томский политехнический университет,  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
E-mail: [just.irishman@gmail.com](mailto:just.irishman@gmail.com)

The article analyzes the methods of face recognition. The report aims to show the advantages and disadvantages of different methods. This will help in the writing of various face recognition software.

**Key words:** Face recognition, neural network, methods face recognition.

**Ключевые слова:** Распознавание лиц, нейронная сеть и методы распознавания лиц.

Распознавание лиц на сегодняшний день является одним из популярных и развиваемых направлений в кибернетике. Сегодня технология распознавания лиц применяется в различных сферах: государственная безопасность (выявление нарушителей по имеющейся базе, пропуск на режимный объект и т. д.), маркетинг (анализ эмоций пользователя для выявления заинтересованности в той или иной рекламе), мобильные приложения (гримировка под различных персонажей) и др.

На данный момент существует множество различных методов по данной технологии. Данная статья содержит анализ различных методов, их плюсы и минусы и призвана облегчить программисту выбор метода при разработке приложения на основе распознавании лиц.

Для начала следует выделить общий процесс обработки лица при распознавании [1] (рис. 1).

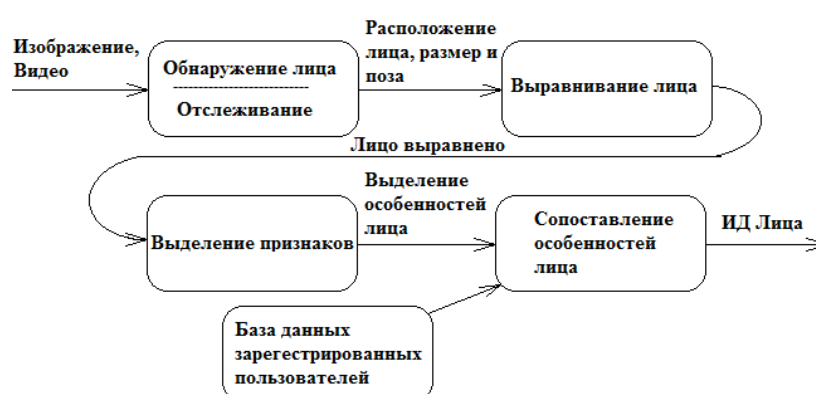


Рис. 7. Общий процесс обработки лица

На рисунке видно, что сначала производится обнаружение лица, его расположение и размер. Далее происходит выравнивание лица, определение его признаков и выделение особенностей. На последнем этапе происходит сравнение особенностей лица с базой данных и присвоение идентификационного номера.

Популярные методы распознавания лиц:

- Сверточная нейронная сеть.
- Метод Виолы-Джонса.

### Сверточная нейронная сеть

На сегодняшний день имеется множество видов нейронных сетей. Основной особенностью нейронных сетей является ее обучаемость. Обучение нейронной сети происходит с помощью готовых примеров. В процессе обучения извлекаются ключевые признаки, и строится взаимосвязь между ними. После этого обученная нейронная сеть может применить полученный в процессе обучения опыт, для того, чтобы распознать ранее неизвестный объект. Сверточная нейронная сеть показывает наилучшие результаты в области распознавания, но считается наиболее сложной для реализации. Сверточная нейронная сеть может учитывать двумерную топологию изображения. Основные особенности данной сети: общие веса (определение лица в любом месте на изображении), локальные рецепторные поля (участок с рецепторами двумерно связанных нейронов) [2]. Эти особенности обеспечивают устойчивость к различным искажениям (смещение, изменения масштаба и т. д.). Пример архитектуры сверточной нейронной сети представлен на рис. 2.

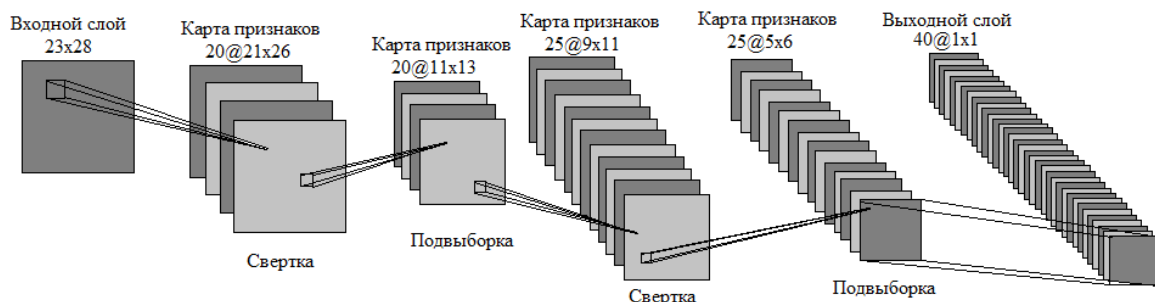


Рис. 8. Архитектура сверточной нейронной сети

Недостатки: трудная реализация, переобучение при добавлении эталонного лица в базу данных.

### Метод Виолы-Джонса

Данный метод используется для поиска объекта на изображении в реальном времени и при этом обладает очень низкой вероятностью ложного срабатывания. Данный алгоритм использует признаки Хаара (для поиска нужного объекта), AdaBoost [3] («бустинг-усиление») – алгоритм усиления классификаторов (необходим для выбора наиболее подходящих признаков объекта на изображении), так же применяется каскады признаков (откидываются окна, где не найден объект). Преимущества данного метода: хорошо распознает лица повернутых на угол до 30 градусов, но, если угол больше, эффективность данного метода стремится к нулю. В связи с этим эффективно распознавать лицо человека, расположенное под произвольным углом, становится невозможно и данный метод не подходит под требования современных наблюдательных систем.

### Основные проблемы при распознавании лиц

Можно выделить две проблемы:

- Проблема освещения.
- Проблема положения головы в пространстве.

Для проверки данных алгоритмов ученые из США разработали программу FERET. Тестировали не только вышеописанные алгоритмы, но и множество других методов. Эффективность их примерно одинакова, и составляет 90 % [4] для снимков, сделанных в одном месте и на одинаковую аппаратуру. При использовании различной аппаратуры и различного освещения эффективность падает на 10 % [4]. Если с момента последнего снимка проходит около года, то процент распознавания уменьшается до 50 % [4].

### Список литературы

1. Introduction to Face Recognition // Информационный портал «what-when-how». URL: <http://what-when-how.com/face-recognition/introduction-to-face-recognition-part-1/> (дата обращения: 13.03.2016).
2. Применение нейросетей в распознавании изображений // Информационный портал «Geektimes». URL: <https://geektimes.ru/post/74326/> (Дата обращения: 14.03.2016).
3. Метод Виолы-Джонса (Viola-Jones) // Информационный портал «Хабрахабр». URL: <https://habrahabr.ru/post/133826/> (Дата обращения: 14.03.2016).
4. Информационно техническая лаборатория «Face Recognition vendor Test». URL: <http://www.nist.gov/itl/iad/ig/frvt-home.cfm> (Дата обращения 16.03.2016).