**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ И ЭМОЦИЙ В СФЕРЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

**THE USE OF FACE AND EMOTION RECOGNITION TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF SECURITY**

Титова С. Б., Михейкин К. В., Екимова Д. С.

Санкт-Петербургский государственный экономический

университет,

г. Санкт-Петербург, Россия

 Исследованы методы работы систем распознавания лиц, изучена технология распознавания эмоций, выявлены основные этапы в работе системы распознавания эмоций, изучены и проанализированы сфере применения технологий распознавания лиц и эмоций, исследована возможность применения технологии распознавания эмоций в безопасности.

 Ключевые слова: технология распознавания, технология распознавания эмоций, автоматическое распознавание лиц

Studied the working methods of the face recognition system, studied the technology of emotion recognition, identified the main stages in the recognition systems of emotion, studied and analyzed the scope of application of the technologies of face recognition and emotion, studied the possibility to use technologies of recognition of emotions in security.

 Keywords: recognition technology, emotion recognition technology, automatic face recognition.

Идея появления и развития технологии распознавания лиц была основным мотиватором программистов при изучении теории и методов распознавания искусственным интеллектом различных объектов. Все объекты, которые так или иначе воспринимаются человеческим зрением, можно разделить на группы:

* объекты, которыми можно манипулировать (ключи, часы и т.д.);
* объекты, которыми можно частично манипулировать (автомобили, материалы и т.д.);
* объекты не манипулируемые (деревья, здания и т.д.);
* лица;
* выражения лиц;
* живые существа (животные, фигура человека);
* печатные знаки (буквы, символы, знаки);
* рукописные изображения.

Системы распознавания лиц очень многофункциональны, их можно применять в различных сферах:

* обеспечение безопасности в местах большого скопления людей;
* системы охраны, избежание незаконного проникновения на территорию объекта, поиск злоумышленников;
* фейс-контроль в сегменте общепита и развлечений, поиск подозрительных и потенциально опасных посетителей;
* верификация банковских карт;
* онлайн-платежи;
* криминалистика;
* мобильные приложения. [1]

В мобильных приложениях очень часто технология распознавания лиц используется для защиты личной информации и важных данных. Приложения идентифицируют лицо, только после этого пользователь может получить доступ к данным. Лицо - своего рода пароль или пин-код, используемый для защиты данных.

В многих развлекательных или же торговых центрах имеются системы распознавания лиц. Эти системы позволяют идентифицировать человека, ранее уже попавшегося на воровстве, и усилить наблюдение за ним как за лицом, которое потенциально может совершить какую-либо кражу. Современные авиаперевозчики используют аналогичную систему. Американская авиакомпания Delta Airlines применяет технологию распознавания лиц для ускорения прохождения предполетных процедур и формальностей. Так, часто летающие пассажиры, могут использовать свое лицо в качестве билета, что значительно ускоряет процесс проверки билетов и прочих документов.

Особую популярность набирает технология автоматического распознавания лиц (АРЛ). Она определяет ключевые точки лица, позволяющие отличать одно лицо от другого, выстраивает их в математическую модель, а затем проводит сравнение с уже имеющейся базой данных для поиска потенциальных совпадений.

Технологию АРЛ используют в сфере безопасности, на различных массовых мероприятиях, начиная с 2017 года, полиция применяет данную технологию. Причем важно отметить то, что система АРЛ используется в двух режимах:

* Режим Locate используется для поиска лиц, находящихся в розыске. В систему загружаются фотографии или фотороботы лиц, находящихся под подозрением, система в реальном времени сравнивает данные, полученные с камер с базой данных и, в случае обнаружения сходств, сразу оповещает об этом сотрудника полиции.
* Режим Identify анализирует видеоинформацию в реальном времени и проводит сравнение распознанных лиц с базой данных людей, ранее совершавших преступления.

Использование данной технологии повысило эффективность работы полиции на 25-30%, что значительно увеличило скорость расследования преступлений.

**Принцип работы:** технологическая сторона работы различных систем распознавания лиц может отличаться в зависимости от системы, но все они следуют по определенным этапам при анализе лица.

* Обнаружение лица. Камера находит лицо человека, при этом современные системы могут обнаружить лицо даже в том случае, если глаза человека не смотрят непосредственно в камеру.
* Анализ лица. После обнаружения лица камера делает фотографию и начинается процесс анализа. При этом обычно системы распознавания лиц используют не объемные 3-D изображения, а простые двухмерные снимки, так как они намного проще в обработке. На обработку 2-D фотографий уходит на 65-70% меньше времени. На лице человека имеется порядка 80 ключевых или узловых точек. Специальные системы анализируют эти точки. К таким ключевым точкам относят точки, определяющие расстояние между глазами, форму носа и т.д.
* Конвертация изображения в данные. На этом этапе анализ ключевых точек превращается в математическую формулу. Порядок числовых точек превращается в специальный числовой код, который называют отпечатком лица (faceprint). При этом каждый человек имеет абсолютно уникальный код. Это можно сравнить со структурой отпечатка большого пальца.
* Поиск совпадений. На последнем этапе система сравнивает полученный код с уже имеющимися в базе данных отпечатками лиц с кодами. В случае совпадения система идентифицирует человека и предоставляет информацию о нем (ФИО, адрес и т.п.). [2]

**Насколько хорошо срабатывают устройства идентификации по лицу?**

Лицо каждого человека имеет чрезвычайно сложно устроенный рисунок. Порой бывают случаи, когда лица отличаются едва уловимыми деталями, что даже сложно найти какие-либо отличия при условии хорошего освещения, удачного ракурса самого изображения и других факторов.

Кроме того, в отличие, например, от отпечатка пальца, лицо человека меняется в течение жизни. Путем простого изменения прически или веса можно легко обмануть систему, так как подобные изменения могут привести к изменениям в расположении ключевых точек. На изменение лица также сильно влияют процессы старения.

Помимо всего прочего, система распознавания лиц не позволяет взаимодействовать с человеком: попросту не понятно, чего хочет человек, какие его мысли и дальнейшие действия. И здесь на помощь приходит набирающая популярность система распознавания эмоций.

Эмоции представляют собой вид психологических процессов и состояний человека, проявляющихся в переживании каких-то важных ситуаций. Человек может проявлять эмоции посредством мимики, двигательных реакций (активным жестикулированием) и даже голоса. Но наиболее активным в плане проявления эмоций является человеческое лицо.

Каждый человек может проявлять эмоции по-разному, но существует целый ряд эмоций, которые считаются универсальными, и все люди проявляют их примерно одинаково, например, страх, гнев, радость, удивление и печаль.

В психологии выделяют огромное количество эмоций, от универсальных до очень специфических, которые представляют собой сочетание нескольких базовых. Была предложена система, в которой эмоции классифицировались по двум характеристикам: знак (позитивная или негативная) и интенсивность (сильная или слабая).

Пользуясь данной классификацией, ИИ может довольно точно определять эмоцию человека.

На лице расположено множество ключевых (facial landmarks) точек, привязанных к мышцам на лице. Для того, чтобы классифицировать эмоцию, необходимо выделить от 5 до 70 точек, расположенных на бровях, глазах, губах и челюсти, что позволяет охватить мимику человека и сравнить положение точек относительно спокойного безэмоционального лица. Самая большая проблема заключается в том, что у всех людей в спокойном состоянии расположение ключевых точек различно. Поэтому для определения эмоции необходимо обработка ни одного, а нескольких десятков кадров, чтобы уловить изменения в положении ключевых точек.

Сначала несколько кадров поступает для обработки, ИИ находит ключевые точки, далее так называемая система 3D Inception начинает обработку лица в трехмерном измерении, фиксируется положение всех ключевых точек, сравнивается их положение по сравнению с другими кадрами, далее на основе заложенных ранее данных о том, за какие эмоции отвечают конкретные ключевые точки, система определяет одну из шести основных эмоций человека: счастье, радость, грусть, злость, ярость, озабоченность.

Так, если у человека на нескольких кадрах изменилось положение бровей, то это свидетельствует о какой- то негативной эмоции, если при этом ключевые точки около губ опустились вниз, то ИИ определит эту эмоцию, как злость.

В настоящее время технология распознавания эмоций применяется в области развлечений, компьютерных игр, интеллектуального транспорта, ритейла, рекламы и безопасности.

В области развлечений систему распознавания эмоций применяют такие крупные компании, как Walt Disney Park, Apple, Warner Bros Park и так далее. Все это используется для того, чтобы создавать аттракционы виртуальной реальности, где ИИ мог бы понимать эмоции человека, и в зависимости от них выстраивать дальнейшую игру.

В торговле и ритейле такая система может помочь владельцам магазинов понять реакцию покупателей, их эмоции и настроение, что положительно скажется на объемах продаж.

Но наиболее часто технология распознавания эмоций применяется в сфере безопасности. Цель работы системы по распознаванию эмоций другая. Эта система анализирует фото людей для определения их эмоций, составляет некую картину психического состояния человека. Все это позволяет идентифицировать людей, в планы которых теоретически может входить совершение каких-либо противоправных действий. После этого фотография этого человека передается в полицию, которая, как минимум, проверит документы и определит потенциальную опасность этого человека для общества.

В Австралии, система распознавания эмоций используется на всех массовых мероприятиях. Люди, среди эмоций которых преобладает злость, агрессия или нервозность, попадают в так называемый «черный лист» и за ними устанавливается особый полицейский контроль на мероприятии, что позволяет избежать потенциальных террористических актов и т.д.

**Список литературы:**

1. Системы распознавания лиц. Facial recognition technology (FRT) [Электронный ресурс]. URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Системы\_распознавания\_лиц\_(Facial\_recognition)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F%3A%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B_%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%BB%D0%B8%D1%86_%28Facial_recognition%29)

2. Яковенко В. А. Британия запускает систему распознавания лиц пропавших людей [Электронный ресурс]. URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/213530863>

3. Болл Р. М. и др. Руководство по биометрии. М.: Техносфера, 2007. 368 с. [R. M. Boll et al., Guide to biometrics, (in Russian). M.: Tekhnosfera, 2007.]
4. Бонгард М. М. Проблема узнавания. М.: «Наука», 1967. 279 с. [ M.M. Bongard, A problem of recognition, (in Russian). M.: Nauka, 1967.]

5. Коломиец В. Анализ существующих подходов к распознаванию лиц [Электронный ресурс]. URL: [http://habrahabr.ru/company/synesis/blog/238129/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fhabrahabr.ru%2Fcompany%2Fsynesis%2Fblog%2F238129%2F&cc_key=)

6. Пентланд А., Чаудхари Т. Распознавание лиц для интеллектуальных сред [Электронный ресурс]. URL: http:// [http://www.osp.ru/os/2000/03/177939/](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Fwww.osp.ru%2Fos%2F2000%2F03%2F177939%2F&cc_key=)

7. Козлов П. В., Липин Ю. Н., Южаков А. А. Распознавание лица человека // Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации, бизнесе IT + SE'11: Материалы XXXVIII Междунар. конф. и дискуссионного научного клуба (Украина, Крым, Ялта-Гурзуф, 110 окт. 2011).