На сегодняшний день технология мобильного лазерного сканирования и ее комбинация с воздушным и наземным лазерным сканированием широко применяется при инженерно-геодезических изысканиях автомобильных дорог и дает наиболее полную пространственно-геометрическую картину с возможностью ее внедрения в информационную модель. Данные используются на всех этапах жизненного цикла автомобильных дорог: при изысканиях, проектировании, строительстве, для проведения исполнительной съемки, эксплуатации и ремонте. Лазерное сканирование, выполненное ООО «Геопроектизискания», можно использовать для формирования информационной модели объекта (BIM-модели объекта). Таким образом, данный проект иллюстрирует ощутимый экономический эффект от внедрения инновационных методов в автодорожном строительстве.

***

1. Ковач Н.С. Практика лазерного сканирования / Н.С. Ковач, И.В. Клименок // Автомобильные дороги. - 2015. - №11 (1008) - с. 86-87.

Зорин Р.С., Ростенко Д.С., Рыбальченко В.А.
Система распознавания по лицу

*Южный федеральный университет
(Россия, Таганрог)*

doi: 10.18411/lj-05-2020-347

idsp: ljjournal-05-2020-347

Аннотация

В наше время идентификация занимает очень важную роль как в нашей обычной жизни, так и в системах контроля и управления доступом. Особое значение нужно выделить биометрическим системам, они выполняют две основных задачи: регистрация и идентификация. Один из способов работы системы распознавания лиц основан на том, что сделать это можно путем сравнения выбранных черт лица на изображение, полученное с устройства видеофиксации и изображения, находящегося в базе данных. Эту систему можно сравнить с другими биометрическими данными, такими как системы распознавания по отпечатку пальцев или радужной оболочки глаза.

Эта статья будет сосредоточена на биометрической системе распознавания лиц.

Ключевые слова: система распознавания по лицу, facial recognition technology, биометрическая система идентификации, 3D распознавание лиц.

Abstract

Nowadays, identification plays a very important role in our everyday life, as well as in access control and management systems. The importance to allocate biometric systems, they perform two main tasks: registration and identification. One of the ways the facial recognition system works is based on the fact that you can do this by comparing the selected facial features to the image obtained from the video recording device and the image stored in the database. This system can be compared with other biometric data, such as fingerprint or iris recognition systems.

This article will focus on the biometric facial recognition system.

Keywords: face recognition system, facial recognition technology, biometric identification system, 3D face recognition.

Введение

Распознавание лиц (Facial recognition technology) далее будет, как FRT - автоматическая локализация человеческого лица на изображении или видео и, при необходимости, идентификация личности человека на основе имеющихся баз данных.

Интерес к этим системам очень велик в связи с широким кругом задач, которые они решают. FRT - широко применяется: в местах большого скопления людей, для поиска и регистрации лиц; в нашей жизни, сейчас очень популярны такие системы в смартфонах нового поколения для ограничения доступа к личным данным, также в охранных системах компаний и организация для ограничения доступа тех или иных лиц, к конфиденциальной информации различных уровней. [1,2]

Первая система распознавания по лицу Identix

Identix, компания, базирующаяся в Миннесоте, является одной из многих разработчиков технологии распознавания лиц. Identix одной из первых разработало свое программное обеспечение, FaceIt, которое может выделить чье-то лицо из толпы, извлечь лицо из изображения, содержащего много мелких элементов и сравнить его с изображением, хранящееся в базе данных.

Для того чтобы это программное обеспечение работало, оно должно знать, как отличить основное лицо от остального фона мира. Программное обеспечение для распознавания лиц должно, во-первых, распознать лицо, а затем измерить различные черты этого лица.

Каждое лицо имеет многочисленные, различимые ориентиры, а именно: различные выступы (в виде носа и губ) и углубления (глаза и т. д.), которые составляют черты лица. Рамка FACEIT определяет эти ориентиры как узловые точки. Каждое человеческое лицо имеет примерно 80 узловых точек. Некоторые из них измеряются с помощью программного обеспечения:

- Расстояние между глазами
- Ширина носа
- Глубина глазниц
- Форма скул •
- Длина линии челюсти

Эти узловые точки измеряются, создавая числовой код, тем самым представляет лицо в базе данных. [3]

В прошлом, программное обеспечение для распознавания лиц опиралось на 2D-модель изображения для сравнения или идентификации другого 2D-изображения из базы данных. Чтобы такой системе быть эффективной и точной, необходимо было захватывать изображение так, чтобы камера была на одном уровне с лицом человека, было хорошее освещение и выражение лица было таким же как в базе данных. Это создало довольно большую проблему.

В большинстве случаев снимки были сделаны не в соответствии с требуемыми условиями. Даже самые незначительные изменения в освещении или ориентации снижали эффективность системы, потому что такие снимки не могли бы быть сопоставлены с изображением лица в базе данных, что приводит к большой вероятности неудачи.

В следующем разделе будут рассмотрены способы исправления этой проблемы.

3D распознавание лиц

Новая тенденция программного обеспечения для распознавания лиц использующую 3D-модель, которая предполагает, заведомо большую точность обнаружения. Программное обеспечение 3D-facial, захватывающий трехмерное изображение лицевой поверхности человека в реальном времени, использует отличительные черты лица, которые более заметны. Например, изгибы глаз, форма глазниц, носа и подбородка – используются для идентификации объекта. Эти все области являются уникальными и не меняются со временем.

Благодаря освещению черт лица, 3D-распознавание лиц можно использовать даже в темноте, также эта технология обладает способностью распознавать предмет под разными углами зрения, до 90 градусов.

Используя программное обеспечение 3D-facial, система проходит через ряд шагов по проверке личности физического лица:

а) обнаружение: - получение изображения может быть выполнено путем цифрового сканирования существующей фотографии (2D) или с помощью видео для получения живого изображения объекта (3D).

б) выравнивание: - как только он обнаруживает лицо, система определяет положение головы, ее размер и позу. Как уже говорилось ранее, субъект обладает потенциалом быть распознанным под углом до 90 градусов. В то время как при 2D голова должна быть повернута не менее чем на 35 градусов к камере.

с) измерение: - система после этого измеряет кривые лица на субмиллиметровом (или микроволновом) масштабе и создает шаблон.

г) представление: - система переводит шаблон в уникальный код. Это кодирование дает каждому шаблону набор чисел для представления черт лица субъекта.

д) соответствие: - если изображение является 3D и база данных содержит 3D-изображения, а затем сопоставление будет происходить без каких-либо изменений. Однако есть, и другая проблема в настоящее время сталкиваются с базами данных, в которых все еще находятся 2D-изображения. 3D обеспечивает живую, движущуюся картинку, сравниваемую по качеству и стабильности с плоским изображением.

Когда делается 3D-изображение, различные точки (обычно три) являются идентифицирующими. Например, внешняя сторона глаза, подбородок и кончик носа будут вытащены и измерены.

Как уже было сказано ранее, существуют еще много баз данных с 2D-изображениями, и после получения 3D-изображения для идентификации, к изображению будет применен алгоритм (пошаговая процедура) для преобразования его в 2D-изображение. После преобразования программное обеспечение сравнит 2D-изображение с 2D изображениями в базе данных для поиска потенциального совпадения.

е) верификация или идентификация: - при идентификации сравнение идет в режиме “один ко многим” (1:N) и поэтому данные нашего полученного изображения сравнивается с данными изображений находящихся в базе данных. А процесс верификации -происходит в режиме “один к одному” (1:1) и проверяет, является ли субъект тем, за кого себя выдает. Имеет ли он тот или иной доступ к объекту. [4-6]

Преимущества FRT перед другими биометрическими системами идентификации

Существуют много разных FRT технологий у которых, основное свойство таких систем, является надежность. Система FRT уступает в надёжности, другим биометрическим технологиям, таким как идентификация по отпечатку пальца и радужной сетчатке глаза, они более распространены и отработаны на практике. Но у FRT есть свои преимущества в отличии от других. Так, например, идентификация по отпечатку пальца и радужной сетчатке глаза требует личного воздействия человека с оборудованием считывания биометрических данных, т.е. это либо приложить палец к сканеру, или посмотреть в объектив оборудования на небольшом расстоянии. А в системе FRT такой необходимости нет, она не требует никаких действий со стороны человека. Например, применение FRT для распознавания лиц в толпе или постоянном потоке людей. В этом и есть особенность данной технологии.

Такую систему можно применять для поиска лиц, находящихся в розыске. Также для контроля доступа в организация или на предприятиях, где в наше время полярно использовать доступ по проксимити картам, но такой подход менее безопасен так как есть вероятность передачи, потери и кражи этих карт. Технология FRT

компенсирует этот недостаток, для ее работы, всего лишь необходимо загрузить фотографию нужного нам человека. [7-10]

У современных систем FRT существуют минимальные требования для обеспечения качественной работы и высокого уровня срабатывания, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Параметры	Требования
Плотность пикселей	Не менее 500 пикс/м
Углы отклонения	Не более 15° по вертикали и горизонтали
Диафрагма объектива	Регулируемая; с возможностью ручного управления
Светосила объектива	Не менее 1:1.4, т.е., например, объектив 1:1.2 имеет большую светосилу, чем 1.4
Размер матрицы	Не менее 1/3"
Выдержка	Не более 1/100 с, т.е. с выдержкой, например, 1/25 с возможно появление смазывания движущихся объектов
Освещенность	Не менее 150 лк; освещение лица должно быть равномерным
Требования к фото	Размер - не менее 320x240; однотонный задний фон; расстояние между зрачками не менее 60 pix

Заключение:

Раньше реализации системы распознавания по лицу требовало очень больших затрат, так как эта технология сама по себе была очень дорогая. Сегодня же, мы не стоим на месте, технологии развиваются, стоимость оборудования снижается из-за появления больших вычислительных мощностей, то есть эволюции ЭВМ. Некоторые из сегодняшних технологий распознаванию по лицу являются достаточно: рентабельными, надежными и высокоточными. В результате того, что нет никаких технологических или финансовых препятствий, есть большие шансы на широкое распространение этой технологии. Хотя и есть слабые стороны FRT, но это система может эффективно использоваться в банкоматах, выявлять дубликаты избирателей,

проверять паспорта и визы, проверка водительских прав, использование в системе контроля и управления доступом в разных организациях и частном секторе. Правительство и НПО должны сконцентрироваться и продвигать применение системы распознавания лиц в России в различных сферах, оказывая экономическую поддержку и признательность.

***

2. R. Brunelli, Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice, Wiley, 2009 ([1] TM book)
3. Williams, Mark. "Better Face-Recognition Software" [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.technologyreview.com/Infotech/18796/?a=f>.
4. Identix. "FaceIt® G6 Frequently Asked Technical Questions" [Электронный ресурс]. - URL: http://www.identix.com/products/pro_faceit.html
5. "Mugspot" Can Find A Face In The Crowd -- Face-Recognition Software Prepares To Go To Work In The Streets". [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.sciencedaily.com/releases/1997/11/971112070100.htm>
6. Electronic Privacy Information Center. "Face Recognition." [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.epic.org/privacy/facerecognition/>
7. Gupta, A. "Biometrics: Eyes Don't Lie". [Электронный ресурс]. - URL: <http://www.dqindia.com/content/industry/focus/2006/106101402.asp>
8. Sung K. K., Poggio T. Learning Human Face Detection in Cluttered Scene // Lecture Notes in Computer Science - Computer Analysis of Images and Patterns, 1995. P. 432-439.
9. Самаль Д. И., Старовойтов В. В. – "Подходы и методы распознавания людей по фотопортретам." // Минск, ИТК НАНБ, 1998. - 54с.
10. Самаль Д. И., Старовойтов В. В. – "Выбор признаков для распознавания на основе статистических данных" // Цифровая обработка изображений. - Минск: ИТК, 1999.-С.105-114.