


Министерство образования и науки РФ
Федеральное агентство по образованию
Министерство образования и науки РБ
Государственный НИИ информационных технологий и телекоммуникаций "Информика"
Российский НИИ развития общественных сетей
Американский благотворительный фонд информатизации образования и науки
Ассоциация научных и учебных организаций – пользователей электронных сетей передачи данных «RELARN»
Российский фонд фундаментальных исследований
Бурятский научный центр СО РАН
Восточно-Сибирский государственный технологический университет



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Материалы X Всероссийской научно-технической конференции

Улан-Удэ, 20 – 26 июля 2009 г.

Часть II

Улан-Удэ
Издательство ВСГТУ
2009

Класс *TStereo* содержит стереопару и промежуточный ракурс, а также полутоновые изображения стереопары и массив сопряженных точек *J*.

Результат работы программы для стереоизображения монеты представлен на рисунке 3. Видно, что метод Артемьева, Привалова [2] показывает менее удовлетворительные результаты по созданию промежуточных ракурсов, чем метод Лукьяницы.



Рисунок 3 – Промежуточные ракурсы
(а – методом Артемьева, Привалова; б – методом Лукьяницы)

Список литературы

1. Лукьяница А.А. Эффективный алгоритм восстановления промежуточных ракурсов по стереопаре // В материалах международной конференции «Graphicon 2006». Новосибирск, 2006. С. 15-18.
2. Артемьев Е.М., Привалов О.О. Реконструкция глубины 3D сцены по стереопаре // В материалах V всероссийской научно-практической конференции «Инновационные технологии в обучении и производстве». Камышин, 2008. С. 118-119.

РАСПОЗНАВАНИЕ ЛЮДЕЙ ПО ФОТОПОРТРЕТАМ

Кязимов Т.Ф., Махмудова Ш.Д.

Институт Информационных Технологий Национальной Академии Наук Азербайджана
Баку, depart9@iit.ab.az, tofiq@mail.ru, shafag2@yahoo.com

Для распознавания лиц (объектов, сигналов, ситуаций и событий) используются многочисленные ресурсы человеческого мозга, в том числе 10-12 миллиардов нейронов. В результате чего люди распознают друг друга, с большой скоростью читают изданные и рукописные тексты, на улице в сложных условиях водят машины, обрабатывают детали в конвейерах, расшифровывают пароли аэрокосмических фотографий. Распознавание человека по лицу и выбор его признаков основываются на интуиции. В автоматизации многих задач как различительный признак для распознавания использовать информативную информацию очень сложно [1, 2, 3].

Есть два главных типа систем распознавания лица. Система первого типа проверяет, является ли человек, стоящий перед камерой, членом ограниченной группы людей (20-500 человек) или нет. Обычно такие системы используются в управлении доступом к зданиям, компьютерам и т.д. Системы второго типа идентифицируют человека поиском фотографии в большой базе данных или подтверждают ее отсутствие. Такая система должна работать с базой данных, содержащей 1.000-1.000.000 изображений. Она может работать в автономном режиме [4].

При организации системы идентификации на основе антропометрических точек лица особую роль играют способы формирования баз данных изображений. На сегодняшний день в мире имеются разные системы управления базой изображений (СУБИ). Некоторые СУБИ были созданы такими фирмами, как NEC, FACE, Krimnet, Image Pro Discovery и т.д (названия

СУБИ указаны соответственно названиям фирм). Каждая система имеет свои недостатки и преимущества.

Одним из основных методов распознавания является определение геометрических характеристик лица (рис. 1). Суть метода состоит в том, что на лице отмечаются ключевые точки, затем определяется расстояние (геометрические характеристики) между соответствующими ключевыми точками. Ключевые точки на лице человека могут находиться в различных местах, например, на краю глаза, на мочке уха, на носу и т.д.

Лицо человека похоже на мощное сигнальное устройство, так как с его помощью можно получить много полезной информации. Для успешного распознавания надо решить ряд вопросов:

- 1) определение антропометрических точек и автоматический расчет геометрических характеристик изображения человеческого лица, данного для распознавания;
- 2) включение в базу геометрических характеристик изображения человеческого лица на основании антропометрических точек;
- 3) определение алгоритма для изображения человеческого лица без масштабирования;
- 4) идентификационный процесс;
- 5) процесс распознавания лица и оповещение пользователя системы об этом.

Как показывает криминалистическая практика, необходимо выделить около 30 особых точек на изображении человека. Эти точки должны быть максимально устойчивыми к небольшим изменениям, например, ракурса, освещения, мимики, косметики, возрастных изменений и т.п., изображения [4].

В процессе предварительных экспериментов нами были отобраны 19 особых точек лица, которые показаны на рисунке 1.

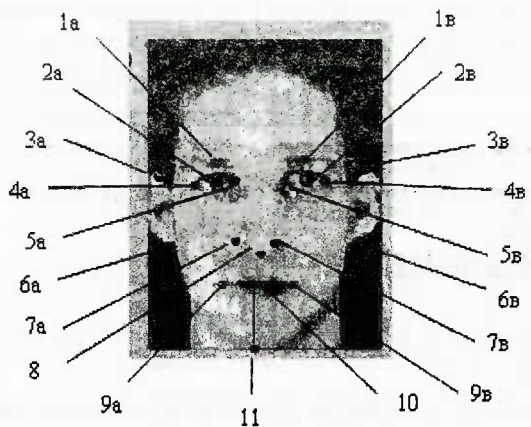


Рисунок 1 – Антропометрические точки на фронтальной проекции лица человека

Как следует из рисунка 1, идентификационные точки обозначены следующим образом: центр брови (1а и 1в); центр зрачка (2а и 2в); верхние крайние точки ушей (3а и 3в); правый угол правого глаза – (4а); левый угол левого глаза – (4в); левый угол правого глаза – (5а); правый угол левого глаза – (5в); нижние точки окончания мочек ушей (6а и 6в); крайние точки носа по горизонтали (7а и 7в); кончик носа (8), который определяется как центральная точка между носовыми отверстиями; уголки рта (9а и 9в); центр рта (10) – как точка пересечения линии разделяющей верхнюю и нижнюю губы объекта, и перпендикуляра, опущенного из точки, определяющей кончик носа объекта; кончик подбородка (11).

Будем выделять следующие расстояния (рис. 2):

- 1) между центрами сетчатки глаз (2а, 2в);
- 2) между внутренними уголками глаз (5а, 5в);
- 3) между центром сетчатки глаза и центром брови [(1а, 2а), (1в, 2в)];
- 4) между центром сетчатки глаза и серединой линии смыкания губ [(2а, 10), (2в, 10)];
- 5) между центром сетчатки глаза и нижней точкой носа [(2а, 8), (2в, 8)];
- 6) максимальная ширина носа (7а, 7в);

- 7) между центром сетчатки глаза и подбородком [(2а, 11), (2в, 11)];
- 8) между серединой линии смыкания губ и подбородком (10, 11);
- 9) между кончиком носа и подбородком (8, 11);
- 10) ширина рта (9а, 9в);
- 11) ширина лица на уровне линии глаз;
- 12) ширина лица на уровне нижней точки носа;
- 13) ширина лица на уровне линии смыкания губ;
- 14) между наружным углом глаза и верхней точкой уха [(3а, 4а), (3в, 4в)];
- 15) между верхними точками ушей (3а, 3в);
- 16) между нижними точками ушей (6а, 6в);
- 17) между верхними и нижними точками уха [(3а, 6а), (3в, 6в)].

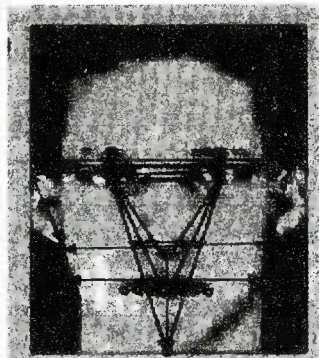


Рисунок 2 – Расстояния между антропометрическими точками

Расстояния (1), (2), (4), (5), (6), (7), (8), (11) будем считать основными, поскольку влияние на них таких факторов, как прическа, макияж, украшения, незначительны.

Введение признаков в виде отношения для идентификационных единиц делает их масштабно не зависящими от расстояния, с которого делается фотография человека. В данном случае использование реальных величин размеров головы и её участков определить невозможно, а для признаков совершенно неважно, на каком расстоянии находился человек во время съемки от объектива.

Дополнительно для практических целей расстояния (1) – (17) были разделены на две группы:

- расстояния, измеряемые в соответствии горизонтальному направлению ((1), (2), (6), (10), (11), (12), (13), (14), (15), (16));
- расстояния, измеряемые в соответствии вертикальному направлению.

Несомненно, признаки, составленные на основе соотношений между расстояниями, входящими в первую группу, будут достаточно устойчивыми к повороту головы человека по вертикальной оси по фотографии, а признаки, составленные на основе расстояний второй группы, будут достаточно устойчивыми к наклону головы человека вниз или вверх по горизонтальной оси. Считаем, что такая же устойчивость признаков будет сохранена в случае одновременного поворота и наклона головы человека. Пределы поворота и наклона головы человека на фотографии, конечно же, будут определены возможностями выделения особых точек и определения соответствующих расстояний.

Эксперименты показали достаточно хорошие результаты (около 1-1,5% отклонений) по устойчивости признаков в группах при повороте головы человека до 25 градусов и наклоне – до 15 градусов. Отклонение головы влево или вправо не учитывалось.

Перейдем к описанию СУБИ «Распознавание», разработанной авторами системы для идентификации личности. СУБИ «Распознавание» отличается по определяемым признакам от имеющихся систем. Первоначально для СУБИ была организована база данных, в которую были включены фотографии 300 человек, охватывающие изображения лиц различных размеров. Кроме того, в базу данных для каждого лица были включены индивидуальные данные (имя, фамилия, отчество, день рождения, цвет глаз, рост). База данных была

сформирована на основе данных, полученных из отдела кадров предприятия, и изображения личности. Кроме общей информации для каждой личности давалось 19 признаков, определяющих геометрическую характеристику лица. Число этих признаков можно увеличить. На момент пополнения базы данных для данной личности особые точки (рис.1) одновременно в двух группах определялись вручную, автоматически определялись и сохранялись расстояния (1)-(17).

Далее вычисляются признаки для соответствующих групп и тоже хранятся в базе. Эти данные определяются и вычисляются лишь один раз, в момент формирования базы данных. Определенные данные человека (пол, раса, возраст, регион, особые приметы и т.п.), которые имеются в базе данных, могут служить ключом поиска. Задача идентификации сводится к нахождению в базе данных нескольких изображений (от одного до десятка), наиболее похожих на заданное изображение. Заданное изображение сравнивается с изображениями, имеющимися в базе данных, путем вычисления евклидова расстояния между двумя точками в 16-мерном пространстве.

Признаки, определяющие геометрическую характеристику лица, считаются основными. Признаки черт лиц каждого человека, включенных в базу данных, отличаются от черт лиц других людей. Оценки, соответствующие этим признакам, определяются в соответствии с антропометрическими точками человеческого лица. На основании отмеченных нами точек вертикальные и горизонтальные характеристики считаются и автоматически включаются в базу данных. Таким образом, нужная информация о 300 людях хранится в базе.

Разработанная по предложенному методу система СУБИ «Распознавание» может применяться в системах информационной безопасности (доступ к компьютерам, базам данных и т.д.), наблюдения и расследования криминальных событий, а также в банковской сфере. Поиск в базах данных по фотопортретам человека, автоматизированный контроль удостоверений личности особенно актуальны для правоохранительных органов большинства стран в контексте увеличения количества террористических актов и уголовных преступлений на фоне повышения общей мобильности населения.

Список литературы

1. Горелик А.Л., Скрипкин В.А. Методы распознавания. Москва: Высшая школа, 2004. С. 3-30.
2. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. Москва. 2005. С.126-167.
3. Brunelli R., Poggio T. Face recognition: features versus templates //IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. October 1993. Vol.15. № 10. P. 1042-1052.
4. Samal A., Iyengar P.A. Automatic recognition and analysys of human faces and facial expressions: a survey // Pattern Recognition 1992. Vol. 25. P. 65-77.

МЕТОДЫ ПОНИЖЕНИЯ РАЗМЕРНОСТИ ДАННЫХ ПРИ РАСПОЗНАВАНИИ ЛИЦ

Пахирка А.И.

Сибирский государственный аэрокосмический университет
им. академика М.Ф. Решетнева
Красноярск, pahirka@sibsau.ru

Для понижения размерности данных при распознавании лиц используются три классических метода: метод главных компонент (*Principal Component Analysis, PCA*), анализ независимых компонент (*Independent Component Analysis, ICA*) и линейный дискриминантный анализ (*Linear Discriminant Analysis, LDA*). Каждый метод имеет собственное представление (собственное пространство) изображения лица, основанное на различных статистических точках зрения. Проецирование изображения лица в собственное