

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНЖЕНЕРИИ КВАНТОВ ЗНАНИЙ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ ПО ФОТОПОРТРЕТУ

Петросяц В.С., Зори С.А.

Донецкий национальный технический университет

Одной из важнейших задач органов внутренних дел является обеспечение защиты конституционных прав граждан, их жизни, здоровья и собственности, общественных и государственных интересов.

Наиболее перспективным направлением совершенствования работы следственных подразделений в этом направлении является внедрение в практику современных информационных технологий.

В настоящее время не существует систем идентификации личности способных полностью заменить человека, а существующие системы, призванные помочь человеку, не всегда полно удовлетворяют выдвигаемым к ним требованиям. Поиск решений таких мало исследованных задач крайне актуален в настоящее время.

1. Формулирование задачи

На содержательном уровне проблема принятия идентификационных решений формулируется так: «имеется цель, которую необходимо достигнуть. Имеется множество альтернативных путей достижения цели (решений). Необходимо выбрать наиболее эффективное решение согласно целевого критерия»

Лицу, принимающему решение, при этом приходится учитывать большое количество противоречивых требований, и, значит, оценивать варианты решений по многим критериям, которые значительно усложняют принятие решений, создавая при этом условия неопределенности, при этом лица, которые принимают решение, без дополнительной аналитической и компьютерной поддержки генерируют малоэффективные, а иногда и противоречивые решающие правила. Отсюда вытекает актуальность компьютерной поддержки принятия решений (СППР).

В настоящее время СППР рассматриваются как интеллектуальные системы, имеющие базу знаний, которые учатся на знаниях и обрабатывают знания. (ЗОСПР).

2. Существующие решения, краткий обзор систем и методов

Распознавание человека по изображению лица выделяется среди биометрических систем распознавания личности, тем что, во-первых, не требуют специального дорогостоящего оборудования, для большинства приложения достаточно, персонального компьютера и обычной видеокамеры, во-вторых, отсутствует физический контакт человека с устройством. Известно множество автоматических систем распознавания лиц: Smith&Wesson(система ASID), ImageWare(система FaceID), Images Epic Solutions, Miros(система TrueFace), VissageTechnology(система Vissage Gallery), Visionicks(система FaeID) и пр... Для решения задачи распознавания лиц были в этих системах предложены различные методики, среди которых можно выделить подходы, основанные на нейронных сетях, на разложении Карунена-Лоэва, на алгебраических моментах, линиях одинаковой интенсивности, эластичных эталонах сравнения. Однако, существующие системы далеки от совершенства, т.к. процент распознавания лиц на фотопортрете не высокий и не стабильный.

Рассмотрим основные методы и подходы, применяющиеся в подобных системах.

2.1 Антропометрический метод

Суть антропометрического метода заключается в выделении набора ключевых точек (или областей) лица и последующем выделении набора признаков. Каждый признак является либо расстоянием между ключевыми точками, либо отношением таких расстояний.

Кроме количественных признаков существуют качественные признаки, которые полнее описывают объект принятия решений: пол, тип, телосложение, рост.

В свою очередь каждый признак может принимать одно из нескольких возможных значений. Для того, чтобы представить количественные признаки в бинарном виде необходимо, основываясь на статистические данные, разбить диапазон допустимых значений признака на интервалы.

Таким образом, каждая личность, изображенная на фотопортрете может быть описана массивом признаков в виде последовательности нулей и единиц, так называемым квантом (порцией знаний).

2.2 Средства инженерии квантов знаний для принятия идентификационных решений

Метод разноуровневых алгоритмических квантов знаний (РАКЗ-метод) базируется на квантовании многоуровневых знаний как алгоритмических структур данных, допускающих при этом алгебраические и логические преобразования. Концептуальным стержнем этого метода является алгоритмическое конструирование содержательного класса формализованных единиц информации различных уровней структурной сложности, называемых квантами знаний 0-го (числовые), 1-го (векторные), 2-го (матричные) и последующих уровней. Кванты знаний позволяют алгоритмизировать процесс принятия решений посредством дедуктивного вывода как процесса генерации новых знаний-следствий из посылочных знаний.

РАКЗ-метод основывается на постулируемой концепции многоуровневых алгоритмических квантов знаний. Разработанная теория представления и манипулирования точными квантами знаний (k -знаний) научно обосновывает построение эффективных знаниеориентированных систем принятия решений (ЗОСПР).

Под представлением знаний понимается строгое определение достаточно широкого класса k -знаний в терминах теории алгоритмов, а под манипулированием – реализацию формальных операций над квантами знаний, процедур логического рассуждения и вывода k -знаний при компьютерном формировании принимаемых решений.

Сущность РАКЗ-метода заключается в реализации этой идеи следующими средствами. Исходные сведения об исследуемых ОПР извлекают из различных источников и формализуют в виде системы обучающих квантов k -знаний младших уровней.

Путем индуктивного вывода из системы обучающих квантов находят кванты k -знаний старшего уровня, описывающих БкЗ системой устойчивых характеристик идентифицируемых ОПР в форме обнаруженных закономерностей. В пространстве моделей объектов этим закономерностям отвечают «запретные» интервалы (области запретов). «Запретный» интервал представляет собой характеристическое множество из элементов пространства моделей, отвечающее имплицативной связи между теми признаками объектов, комбинации значений которых для данного класса образов запрещены (недопустимы).

Внутреннее представление разноуровневых квантов tk -знаний реализуется с помощью доменизированных векторно-матричных структур, описываемых средствами

логики конечных предикатов. Найденная БЗ подвергается оптимизирующему преобразованию (редукции) с использованием операторов традиционного вывода.

Искомое правило принятия решений (решающее правило (РП)) определяется как некоторый квант новых знаний посредством дедуктивного вывода из БЗ с учетом информации о результатах текущих наблюдений за объектом.

Качество найденного РП характеризуется критериальной оценкой, учитывающей степень доверия исходным знаниям и принимаемым гипотезам о существовании закономерностей природы идентифицируемых объектов.

3. Построение знание-ориентированной системы идентификации личности по фотопортрету

Описанный ниже прототип системы предложен для экспериментальной проверки эффективности алгоритмов распознавания (будет выполнена в дальнейшем), отладки и мониторинга результатов.

На рис.1 приведена функциональная схема работы системы идентификации личности по фотопортрету.

На этапе формирования базы данных выполняется нормализация всех фотопортретов, представленная в виде блоков «поиск области лица», «поиск центров зрачков», «улучшение яркости, контраста». Затем, происходит выделение информативных признаков: сначала выполняется функция поиска антропометрических точек, затем функция вычисления антропометрических признаков. Во избежание ошибок предусмотрена возможность ручной коррекции координат антропометрических точек лица. Вычисленные на их основе антропометрические признаки представляют собой вектор, который хранится в базе.

Заполнение информации (записи) об объекте выполняется оператором. Вводятся фамилия, имя, отчество объекта и дополнительная информация о нем, формирующая вектор дополнительных признаков.

На основании вектора антропометрических признаков и вектора дополнительных признаков формируется конечный вектор для занесения в базу данных.

Решение об идентификации по наблюдаемому объекту принимается на основе имплицитивной БЗ с помощью дедуктивного вывода решающего правила.

Система идентификации личности по фотопортрету, предназначенная для поддержки принятия знание-ориентированных решений, функционирует в трех режимах:

1. Режим накопления знаний;
2. Режим решения задачи распознавания.
3. Режим выдачи результата

В режиме накопления знаний фотопортреты проходят предобработку, соответствующие им массивы признаков формируют БД, с помощью индуктивного вывода на основе БД формируется обучающая выборка в виде набора доменизированных, в соответствии созданной семантикой, характеристик фотографий, затем используя пороговое значение достоверности, определяется максимально допустимый ранг R_{max} имплицитивных закономерностей и с помощью программно реализованных операторов традиционной и условной традиционной матричный квант запрещенных tk -знаний минимизируется в систему простых запретов.

Решение задачи распознавания с помощью дедуктивного вывода по кванту наблюдений с неизвестным значением i -й характеристики и минимизированной базе

квантов знаний осуществляется в два этапа. В первую очередь находится квант знаний для принятия решений, т.е. пересечение наблюдаемого кванта с базой квантов знаний, а во вторую происходит инвертирование полученного кванта для принятия решения.

Литература:

- [1] Сироджа И.Б. Квантовые модели и методы искусственного интеллекта для принятия решений и управления. Наукова думка – Киев.: 2002. – 420 с.
- [2] Сироджа И.Б. Математическое и программное обеспечение интеллектуальных компьютерных систем. – Харьков.: ХАИ,1992.

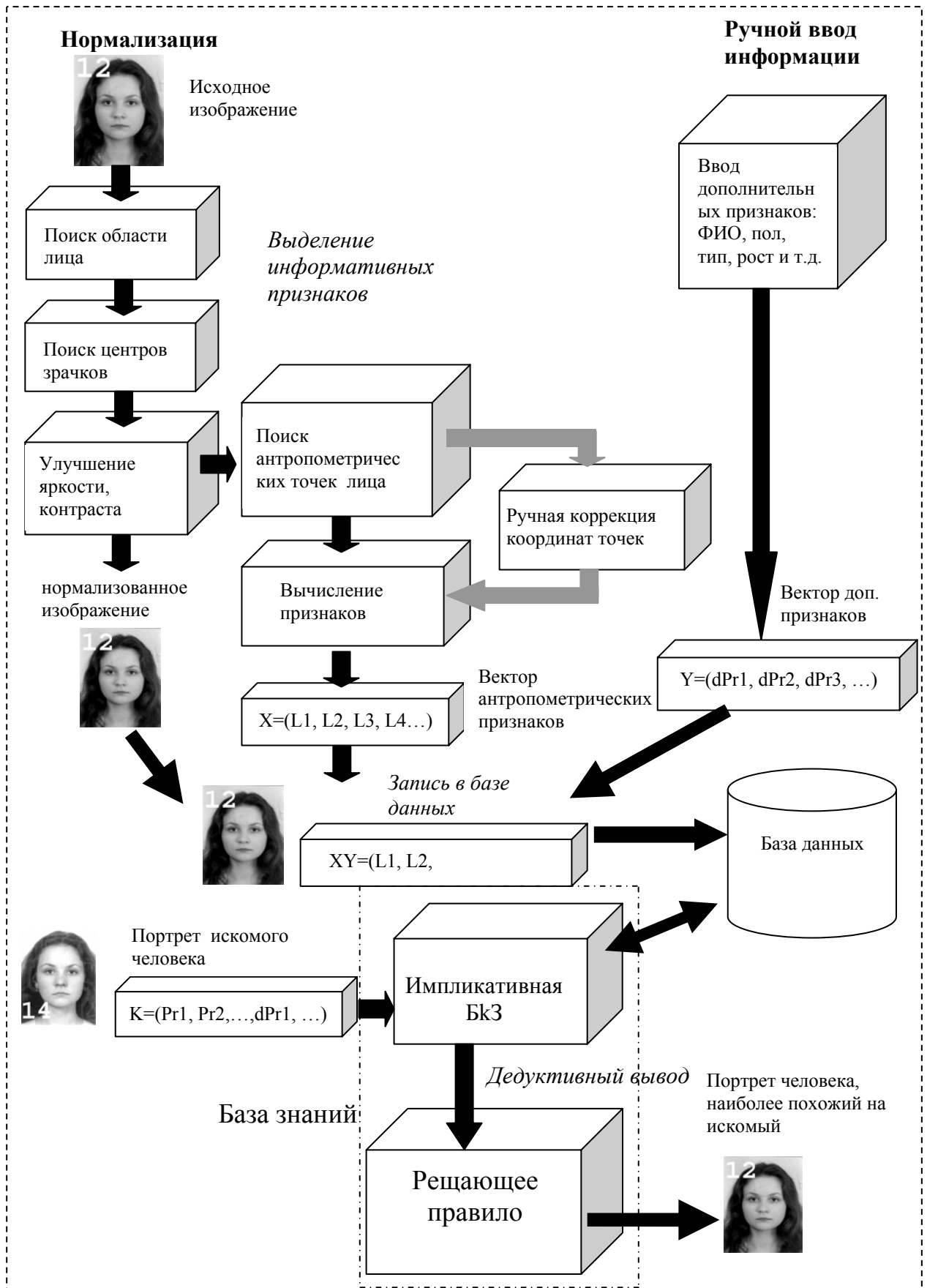


Рис. 1. Функциональная схема системы идентификации человека по фотопортрету

ЗАЯВКА НА ДОКЛАД

на международную студенческую научно-техническую конференцию
"Информатика и компьютерные технологии"

1. ВУЗ Донецкий национальный технический университет
2. Секция 7. Компьютерная графика и специализированные средства
3. Название доклада ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНЖЕНЕРИИ КВАНТОВ ЗНАНИЙ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ ПО ФОТОПОРТРЕТУ С ЦЕЛЬЮ БОРЬБЫ С ПРЕСТУПНОСТЬЮ
4. Автор доклада Петросянц Виктор Сергеевич (курс 5, ПС-07м)
5. Соавторы _____
6. Факультет вычислительной техники и информатики
7. Научный руководитель Зори Сергей Анатольевич
ученое звание доцент
научная степень кандидат техн. наук
должность доцент кафедры прикладной математики и информатики
8. Адрес автора 94013, г. Стаханов, ул. 60 лет Октября, 11 / 49
9. Адрес руководителя _____
10. E-mail автора porterbot@gmail.com
11. E-mail руководителя zori@pmi.dgtu.donetsk.ua
12. Телефон автора 8(050) 9358992
13. Телефон руководителя 301-07-62

Петросянц В.С.

Донецкий национальный технический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ИНЖЕНЕРИИ КВАНТОВ ЗНАНИЙ ДЛЯ
ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ ПО ФОТОПОРТРЕТУ

Научный руководитель: доцент Зори С.А.