

2. *Строцев А.А.* Теоретико-игровая модель процесса поиска-уклонения в системе «Большая поисковая система – летательный аппарат» // Авиакосмическое приборостроение. 2004. – №2.
3. *Оуэн Г.* Теория игр. // Под ред. А. А. Корбуа. Изд. 3-е. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. – 216 с.
4. *Мушик Э., Мюллер П.* Методы принятия технических решений. – М.: Мир. – 1990. – 354 с.
5. *Строцев А.А.* Построение смешанного расширения матричной игры "неклассического" типа // Известия АН. Теория и системы управления. – №3. 1998. – С.119-124.

Е.А. Вершовский

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕТОДАМИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА МНОГОМЕРНЫХ ДАННЫХ

Повсеместное внедрение интеллектуальных систем наблюдения, которыми в настоящее время оснащаются и при помощи которых автоматизируются такие сферы человеческой деятельности как контроль дорожного движения или обработка аэрокосмических снимков, повысило внимание к области обработки изображений. Дальнейшее развитие этой области породило множество подходов, методов и алгоритмов, которые нашли применение в прикладных задачах, где источником является видеосигнал либо статичное изображение. Как правило, такой источник используется автоматизированной интеллектуальной системой, которая анализирует полученный сигнал, обрабатывает его и на основе полученных данных выполняет какие-либо действия.

Автоматизация предварительной обработки изображений дает преимущество в скорости, но заметно уступает в ситуации, когда человек исходя из визуального анализа, принимает решение о том или ином алгоритме повышения качества изображения. С другой стороны, привлечение эксперта, следящего за изображением и вносящего коррективы в используемые методы и алгоритмы, также можно считать нерациональным и не вполне эффективным. Выходом из ситуации можно считать интеллектуальную систему, анализирующую начальное изображение и предлагающую наиболее оптимальные варианты его обработки эксперту или аналитику. Таким образом, за счет автоматического анализа повышается скорость приема входного сигнала, а человеческий фактор вносит элемент оптимальности и качества выполняемой обработки.

Качество изображения определяется большим количеством технических характеристик системы. Например, соотношением сигнал/шум и статистическими характеристиками шума, градационными и спектральными (цветовыми) характеристиками, интервалами дискретизации и т.д. [1]. В частности, одним из параметров, которые определяют качество изображений, является его контрастность. Поскольку изображение имеет сложный сюжетный характер, то это порождает необходимость при определении его

контрастности исходить из контрастности отдельных комбинаций элементов изображения. Поэтому при оценке контрастности необходимо учитывать ряд особенностей зрительного восприятия человека.

Множество методов, которые решают задачу обработки изображений, разделяют на методы обработки в частотной и пространственной областях [2].

При обработке изображений в пространственной области наибольшее распространение получили пять методов: растяжения, гистограммные методы, ранговые методы, разностные методы, а также методы преобразования локальных контрастов. К преимуществам методов обработки изображений в пространственной области относится возможность быстрой обработки в масштабе реального времени телевизионного видеосигнала, а к недостаткам – ограниченность функциональных возможностей и недостаточная эффективность. Приведенное разделение на классы условно, поскольку все методы имеют в своей основе локальный контраст элементов изображения.

Традиционно изображение рассматривается как совокупность отдельных характеристик и наборов данных, таких как размер, яркость, контрастность и др. Однако при более детальном рассмотрении изображения – это некий абстрактный «объект», обладающий многомерными характеристиками и состоящий из элементов, которые также имеют множество параметров. Это означает, что к обработке и анализу изображений применимы методы и понятия многомерной аналитической обработки данных.

Описательные и атрибутивные данные предметов, объектов и явлений представляют собой некоторые показатели или численные величины. Эти величины являются оценкой конкретного предмета по заранее заданной шкале признаков. Имея оценки объекта по разным признакам, его можно сравнивать с другими объектами, имеющими сходные признаки. Таким образом, можно установить взаимосвязь объектов и их отношения между собой.

Другими словами, если существует объект A , имеющий n характеристик x , то каждая из них может быть выражена в числовой форме некоторыми весами x_i , где $i=1..n$. Если представить каждую из n характеристик в виде координатной оси, то мы получим n -мерное пространство, в котором заданный объект A будет представляться точкой n -мерного пространства, имеющей координаты (x_1, x_2, \dots, x_n) . Пусть объект B также располагается в пространстве n характеристик и имеет координаты (y_1, y_2, \dots, y_n) , где y_i – вес каждой i -ой характеристики объекта B . Тогда характер распределения точек, представляющих объекты A и B в рассматриваемом пространстве, определяет структуру сходства и различия объектов в заданной системе показателей. О сходстве объектов можно судить по расстоянию между соответствующими точками. Содержательный смысл такого понимания сходства означает, что объекты тем более близки или похожи в рассматриваемом аспекте, чем меньше различий между весовыми значениями их одноименных характеристик.

Для определения близости пары точек в многомерном пространстве обычно используют Евклидово расстояние, равное корню квадратному из

суммы квадратов разностей значений одноименных характеристик, взятых для данной пары объектов. Это расстояние позволяет судить о сходстве объектов, опираясь на численные величины.

Анализ данных является задачей аналитика или эксперта. Однако, как показывает практика, знания имеются не только у человека, но также содержатся в накопленных данных. Такие знания называют «скрытыми», так как они содержатся в больших объемах информации, которые человек не в состоянии исследовать самостоятельно. В связи с этим существует высокая вероятность пропустить гипотезы, которые могут принести значительную выгоду.

Очевидно, что для обнаружения скрытых знаний необходимо применять специальные методы автоматического анализа. За этим направлением прочно закрепился термин «добыча данных» или Data Mining (DM). Методы DM помогают решить многие задачи, с которыми сталкивается аналитик. Из них основными являются: задача классификации, задача регрессии, задача поиска ассоциативных правил, задача кластеризации и некоторые другие.

Основная особенность DM – это сочетание разнообразного математического инструментария и достижений в сфере информационных технологий. В технологии DM гармонично объединились строго формализованные методы и методы неформального анализа, т.е. количественный и качественный анализ данных [3].

К моделям и алгоритмам DM относятся искусственные нейронные сети, деревья решений, символьные правила, методы ближайшего соседа, метод опорных векторов, байесовские сети, корреляционно-регрессионный анализ; методы кластерного анализа; методы поиска ассоциативных правил, в том числе алгоритм Apriori; метод ограниченного перебора, разнообразные методы визуализации данных, а также эволюционные алгоритмы [4].

Большинство аналитических методов, используемых в технологии DM, основаны на известных математических моделях. Новой является возможность использования технологий DM при решении тех или иных конкретных задач за счет применения новых технических и программных средств. Следует отметить, что большинство методов DM были разработаны в рамках теории искусственного интеллекта.

В частности, MatLab – это высокопроизводительный язык для решения аналитических и инженерных задач. Он включает в себя средства, позволяющие пользователю программировать в удобной среде математические задачи, создавать алгоритмы и модели вычислений, анализировать, исследовать и визуализировать символьные и графические данные, разрабатывать приложения, включая создание графического интерфейса.

Система Matlab является стандартом "де-факто" в области технических расчетов, математического моделирования и анализа динамических систем. Matlab активно используется в инженерном образовании практически во всех крупных университетах США и Европы. Всего более 2 000 университетов используют Matlab в образовательных целях. Общее число пользователей системы превышает 150 000.

Изучение курса «Системы искусственного интеллекта» в ТТИ ЮФУ включает выполнение практических, лабораторных и курсовых работ [5]. Использование для этих целей системы MatLab – шаг, позволяющий вывести преподавание дисциплины на качественно новый уровень. Изучение методов и алгоритмов ДМ с возможностями проведения анализа и экспериментов в среде MatLab дает возможность студентам технических специальностей более глубоко понять изучаемый материал, самостоятельно ставить эксперименты. Использование MatLab в процессе обучения дает возможность создания образовательного контента по дисциплине в рамках ведущихся в настоящее время работ по созданию в ЮФУ современных электронных образовательных ресурсов нового поколения.

В заключение отметим, что методы обработки изображений тесно связаны с многомерным интеллектуальным анализом данных. Это показывает наличие на рынке программных продуктов профессиональных решений, реализующих подобный симбиоз. Использование системы MatLab в сфере образования дает возможность решения задач предварительной обработки изображений на основе анализа многомерных данных, расширяет круг исследуемых моделей и задач при обучении. В частности, использование пакетов Image Processing Toolbox и Neural Network Toolbox позволяет решать задачи предварительной обработки изображений методами многомерной аналитической обработки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Журавель И.М. Краткий курс теории обработки изображений <http://matlab.exponenta.ru/imageprocess/book2/index.php>
2. Розенфельд А. Распознавание и обработка изображений. – М.: Мир, 1972. – 230 с.
3. Баргесян А.А., Куприянов М.С. Методы и модели анализа данных. – СПб: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
4. Родзин С.И. Интеллектуальные системы. Генетические алгоритмы: базовая концепция, когнитивные возможности и проблемные вопросы теории / С.И. Родзин [и др.]. – М.: Физматлит, 2007. – 295 с.
5. Родзин С.И. Системы искусственного интеллекта: лабораторный практикум: Учебное пособие / С.И. Родзин [и др.] – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007. – 128с.

А.А. Зори, В.Д. Корнев

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

При разработке различных систем (управления, контроля, информационно-измерительных и др.) часто возникает необходимость оценить целесообразность использования того или иного варианта системы и выбрать оптимальный. Объективная оценка оптимальности системы может быть получена на основе показателя ее эффективности [1]. В общем случае под эффективностью системы понимают приспособленность ее для решения