

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«АЛТАЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.И. ПОЛЗУНОВА» (АлтГТУ)



НАУКА И МОЛОДЕЖЬ

XIII Всероссийская научно - техническая конференция
студентов, аспирантов и молодых ученых

Секция

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Подсекция

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Барнаул – 2016

УДК 004

XIII Всероссийская научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых "Наука и молодежь - 2016". Секция «Информационные технологии». Подсекция «Информатика, вычислительная техника и информационная безопасность». / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И.Ползунова. – Барнаул: изд-во АлтГТУ, 2016. – 67с.

В сборнике представлены работы научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, проходившей 22 апреля 2016 г.

Редакционная коллегия сборника:

Сучкова Л.И., профессор кафедры ИВТиИБ, д.т.н., Загинайлов Ю.Н., профессор кафедры ИВТиИБ, к.в.н., Борисов А.П., ответственный за НИРС на кафедре ИВТиИБ

Научный руководитель подсекции:

д.т.н., профессор

Якунин А.Г.

© Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Антипова Л.А., Загинайлов Ю.Н. Анализ правового статуса коммерческой тайны как информации ограниченного доступа и как объекта интеллектуальной собственности.....	5
Баган И.С., Якунин А.Г. Выбор алгоритмов выделения контуров изображения для автоматизированных телевизионных систем подсчета изделий.....	8
Баган И.С., Якунин А.Г. Методы идентификации объектов на изображении для автоматизированных телевизионных систем подсчета изделий.....	10
Ефимов А.С., Якунин А.Г. Обработка информационных сигналов с пассивных извещателей.....	12
Ивченко С.П., Сучкова Л.И. Разработка программных средств анализа данных с применением темпоральной грамматики.....	15
Кааль С.В., Перепёлкин Е.А. Спектральная кластеризация ориентированного графа на основе векторной модели.....	19
Колдин И.Ю., Сучкова Л.И. Разработка программного обеспечения обработки циклических данных с применением геометрического паттерна.....	21
Корешкова А.А., Корешков Ю.Н., Сучкова Л.И. Разработка прототипа системы принятия решений на базе многомерных паттернов, синтезируемых по лингвистическому описанию темпоральных закономерностей в группе временных рядов.....	24
Краснослабодцев Р.А., Тушев А.А. Разработка системы визуализации работы простейшей нейронной сети.....	29
Краснослабодцев Р.А., Тушев А.А. Сегментация изображений на основе применения оператора Собеля.....	31
Лабзюк С.А., Крайванова В.А. Исследовательский программный комплекс для статистического анализа текстов.....	33
Лебедева Н.С., Якунин А.Г. Модернизация автоматизированной системы ведения материального учета кафедры.....	35
Лейман А.В., Сучкова Л.И. Имитационная модель распределенных систем сбора и обработки данных.....	37
Лубнин Р.Ю., Якунин А.Г. Разработка методики исследования человеко-машинного интерфейса для терминальных устройств систем автоматики.....	38
Лубнин Р.Ю., Якунин А.Г. Моделирование пользовательского интерфейса для терминальных устройств систем автоматики.....	40
Небольсина М.В., Загинайлов Ю.Н. Особенности оценки персональных данных клиентов как объекта защиты информации в ассоциации по защите прав заёмщиков.....	43
Равицкий М. К., Крайванова В.А. Извлечение и иллюстрация последовательности действий из текстов на естественном языке.....	46
Рязанов М.И., Якунин А.Г. Разработка интернет-версии краевой детско-юношеской газеты «САМИ».....	47

Слюняева К.А., Загинайлов Ю.Н. Автоматизированная система управления технологическими и производственными процессами как объект защиты информации.....	50
Третьяков А.А., Андреева А.Ю. Исследование методов сшивки смежных изображений.....	53
Фликов И.Д., Якунин А.Г. Система многоточечного климатического анализа.....	56
Черданцева О.П., Дудкин В.И. Разработка программного обеспечения для информационной поддержки расчетно-экспериментальных исследований по снижению вязкости органических жидкостей.....	58
Эрнст М.Е., Загинайлов Ю.Н. Определение объектов обеспечения информационной безопасности в контексте формирования региональной концепции противодействия кибервойне.....	60
Юрченков А.С., Качесова Л.Ю. Разработка системы учета достижений кадрового состава.....	63
Юрченкова И.В., Тушев А.Н. Разработка программного комплекса для работы с нечеткими множествами и операциями и его применением для задачи оценки риска электроустановок.....	64
Яковенко Р.А., Сучкова Л.И. Моделированию функционирования распределенных систем сбора и обработки данных с posix-архитектурой хранения.....	66

АНАЛИЗ ПРАВОВОГО СТАТУСА КОММЕРЧЕСКОЙ ТАЙНЫ КАК ИНФОРМАЦИИ ОГРАНИЧЕННОГО ДОСТУПА И КАК ОБЪЕКТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Антипова Л.А. - студент, Загинайлов Ю.Н. - к.в.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В современных условиях фактически каждая организация не обходится без "своих" тайн и секретов, позволяющих ей более выгодно решать текущие проблемы, оптимизировать процессы. Исходя из этого, коммерческая тайна (КТ) и секрет производства являются важными деталями механизма построения и выравнивания задач в этом деле. На практике мы видим, что определение понятий информации, составляющей коммерческую тайну (ИСКТ), [2] и секрета производства [1] практически совпадают, однако находятся в разных законах, что зачастую вызывает вопросы у специалистов по защите информации, проектирующих системы защиты ИС и ИТКС в коммерческих организациях. Это определяет актуальность проблемы в части формирования информации, составляющей коммерческую тайну, для реализации режима коммерческой тайны и определения защищаемых информационных ресурсов и потоков.

В отношении секретов производства применяется множество различных терминов, таких как производственный/технический/коммерческий секрет, конфиденциальная/закрытая информация, коммерческая/служебная тайна, а также ноу-хау. Как говорилось раньше, нет ясности относительно того, (всегда) являются ли секреты производства объектом интеллектуальной собственности, поэтому на уровне отдельных стран реализованы те или иные, подчас существенно различающиеся, подходы. Взять в пример российское право, которое то расширяло регулирование рассматриваемых объектов в качестве коммерческой тайны, то переключилось на секреты производства (ноу-хау), низведя коммерческую тайну до уровня простого режима использования информации.

Отсутствует единообразие и в международном праве. Парижская конвенция, заложившая основы регулирования промышленной собственности, не упоминает секреты производства. Первым документом, имеющим международный статус и предусматривающим регулирование секретов производства, исследователи признают Соглашение ТРИПС (хотя оно говорит о закрытой информации).[3] Однако понятие коммерческой тайны определено более конкретно, что позволяет сравнивать уже сложившееся в различных странах, например, таких как Соединенные Штаты Америки, Германия и Японии (общая характеристика - таблица 1).

В США первые законы об охране коммерческой тайны (trade secret) были приняты на уровне штатов в 1979 году. Эти законодательные акты определяют три обязательных признака коммерческой тайны: коммерческая ценность информации, ее закрытость и охраняемость (т. е. обладатель коммерческой тайны должен принимать действенные меры к защите такой информации). Данные признаки стали основными для последующих международных соглашений в области охраны коммерческой тайны.

В соответствии с единым рамочным законодательным актом (Uniform Trade Secret Act), служащим основой для местного законодательства, коммерческая тайна определяется как информация (включая формулы, модели, программы, механизмы, способы, технологии) или технология, которая обладает самостоятельной экономической ценностью (действительной или потенциальной) и недоступна для других лиц, которые могли бы извлечь экономическую выгоду из ее использования или разглашения, и в отношении которой приняты меры по защите ее секретности, что, в целом, совпадает с определением ИСКТ в соответствующем федеральном законе Российской Федерации и выходящими из нее признаками.

Устройства или технологии, в отношении которых был оформлен патент, не могут быть отнесены к коммерческой тайне. Тем не менее, последующие дополнения и улучшения технологии или устройства, описанного в патенте, могут защищаться как коммерческая тайна при условии, что они с очевидностью не следуют из опубликованных сведений. [6]

В Германии законы о защите коммерческой тайны появились в 1990 году – одновременно с принятием закона о недобросовестной конкуренции, в котором выделяются два вида тайн: производственная и коммерческая.

К производственной тайне в Германии относятся сведения организационного и технического характера, которые касаются способа производства, технологии, организации труда, а также технического открытия, изобретения, либо сведения о характере и целях исследовательских работ и т.д.

Коммерческой тайной в отличие от производственной являются сведения, которые касаются торговых отношений фирм: организация и размер оборота, состояние рынков сбыта, сведения о поставщиках и потребителях, сведения о банковских операциях [4]. Нарушение коммерческой тайны рассматривается законодательством Германии как факт недобросовестной конкуренции.

В Японии специальный закон о коммерческой тайне вступил в силу в июне 1991 года. В уголовном законодательстве подробно классифицированы способы нарушения коммерческой тайны – путем хищения, мошенничества, вымогательства и т. д. Помимо возмещения ущерба потерпевший вправе потребовать уничтожения всей продукции, произведенной конкурентами с использованием незаконно полученной информации.

В этой стране нет ни законов, ни нормативных актов, предусматривающих ответственность за разглашение коммерческой тайны (защита обеспечена с помощью актов фирм). Уголовной ответственности за нарушение коммерческой тайны не предусмотрено [5].

Таблица 1 – Характеристика правовых систем основных развитых стран

	Россия	США	Германия	Япония
Публикации сводов	Определение понятия КТ - 1990 г.; положение о защите и необходимости надлежащих мер - 1991 г., май[7].	Первые законы об охране КТ были приняты на уровне штатов в 1979 году.	Законы о защите КТ появились в 1990 году.	Закон о КТ вступил в силу в июне 1991 года.
Признаки КТ	Коммерческая ценность, отсутствие доступа к ИСКТ на законном основании, охрана конфиденциальности информации.	Коммерческая ценность информации, ее закрытость и охраняемость.	Секретность, наличие у ее обладателя объективного намерения и интереса в сохранении секретности.	Коммерческая ценность, ограниченность доступа, соотв. меры по ее охране со стороны обладателя.
Разграничение ИСКТ	ИСКТ и секрет производства (ноу-хау).	-	Производственная и коммерческая тайна.	-
Правонарушение (ответственность)	Дисциплинарная, гражданско-правовая, административная ил и уголовная ответственность.	Уголовная ответственность; наказание в виде лишения свободы и/или денежного штрафа.	Уголовная ответственность ; рассм. как факт недобросовестной конкуренции.	Уголовной ответственности не предусм.

Исходя из вышеприведенной информации, следует, что в большинстве рассмотренных ведущих развитых странах не наблюдается разделения понятий ИСКТ и секрета производства, что позволяет сделать вывод о том, что понятие секрета производства "новшество" для Российского законодательства. По смыслу «секрет производства» аналогичен «производственной тайне», понятию используемому для защиты объектов интеллектуальной собственности в Германии.

Современное российское законодательство определяет ИСКТ как информацию ограниченного доступа – ИОД ([2, ст.2], как информацию конфиденциального характера (Указ президента 188 1997Г.), а секрет производства - как объект интеллектуальной собственности [3, ст.1225, охраняемые результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации], обязательным условием при этом является принятие «разумных мер» по сохранению конфиденциальности, в том числе установление режима коммерческой тайны [3, ст.1465]. Размещение норм охраны секрета производства в ГК РФ с целью возможности его купли-продажи создаёт правовую основу для защиты его как объекта собственности, и, в частности, интеллектуальной собственности и возможности вести дела в арбитражном суде, взыскивать ущерб, упущенную выгоду, в том числе в связи с недобросовестной конкуренцией. Таким образом, институт секрета производства выступает рыночным механизмом ИСКТ в условиях российского законодательства и российского рынка, а закон о коммерческой тайне институтом защиты его как ИОД.

Результаты анализа позволяют сделать вывод, что режим коммерческой тайны может быть распространён на информацию, которая не обладает признаками результата интеллектуальной деятельности, например, к ИСКТ можно отнести данные о системе защиты информации, криптографические ключи, документы с пометками ДСП, изданные ФСТЭК и используемые в коммерческих организациях, так как она может повлиять на то сохранит организация своё положение на рынке товаров, работ и услуг или нет и др. ФЗ "О коммерческой тайне" в редакции до 01.10.2014 фактически затруднял это делать, поскольку ИСКТ отождествлялась с секретом производства.

Список использованных источников

1. Гражданский кодекс Российской Федерации: Часть четвертая: [Принят Гос. Думой 23 апреля 1994 года, с изменениями и дополнениями по состоянию на 2 апреля 2016 г.] //Собрание законодательства РФ. -1994.

2. Федеральный закон "О коммерческой тайне": [Принят Гос. Думой 9 июля 2004 года, с изменениями с дополнениями по состоянию на 2 апреля 2016 г.] //Собрание законодательства РФ. -2004.

3. *Интеллектуальная собственность в интернете* [Электронный ресурс] : Охрана секретов производства (ноу-хау) в Евросоюзе / Тарасов Д. – Электрон. текстовые дан. - 2015. - режим доступа:<http://lexdigital.ru/2012/041>, свободный.

4. *Студопедия* [Электронный ресурс] : Зарубежный опыт правовой защиты коммерческой тайны /. – Электрон. текстовые дан. - 201-. - режим доступа: <http://studopedia.org/2-512.html>, свободный.

5. Юрист [Электронный ресурс] : спец. ежем. журн./ Коммерческая тайна в экономически развитых странах / ТОО «Компания ЮрИнфо» , – Электрон. журн. - Алматы, 2011. - режим доступа к журн.: <http://journal.zakon.kz/203810-konfidencialnaja-informacija-v.html>.

6. Козлов В., Сохранение коммерческой тайны организации // журнал "Управление персоналом" . 2008, №7. URL: <http://www.top-personal.ru/issue.html?1534> (дата обращения: 28.03.2016).

7. Кокорин И. С., Игбаев З. Р. Развитие коммерческой тайны в России (историко-правовой аспект) // Ленинградский юридический журнал . 2011. №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/razvitiye-kommercheskoj-tajny-v-rossii-istoriko-pravovoy-aspekt> (дата обращения: 05.04.2016).

8. Вестник [Электронный ресурс] : многопредмет. науч. журн./ О соотношении понятий «секрет производства», «ноу-хау» и «информация, составляющая коммерческую тайну» / Соболев А.А. – Электрон. журн. -Челябинск : ЮУрГУ, 2014. - режим доступа к журн.: <http://vestnik.susu.ru/law/article/view/2076/2017>.

ВЫБОР АЛГОРИТМОВ ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРОВ ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМ ПОДСЧЕТА ИЗДЕЛИЙ

Баган И.С. – магистрант, Якунин А.Г. - д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время практически любое производство на среднем предприятии, позволяющем выпускать большие объемы готовой продукции, лаборатории, или научно-исследовательские центры нуждаются в различных средствах контроля и учета, подсчета, отсеивания брака, проверки качеств, сверки полученных параметров с эталонными значениями. Для решения таких задач применяют различные подходы: от аппаратных решений до программных комплексов, а также их совместное использование. Их основу составляют алгоритмы выделения объектов на полученном изображении, а для автоматизированных телевизионных систем - в видеопотоке. В связи с этим возникает проблема поиска оптимальных методов и алгоритмов выделения контуров изображения.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- Изучить базовые понятия, связанные с оконтуриванием изображений.
- Проанализировать алгоритмы выделения контуров изображения, с целью выяснения их преимуществ и недостатков.

В различных библиографических источниках понятие контура трактуется по-разному. Возьмем одно из них - под контуром изображения будем понимать пространственно-протяженный разрыв значений яркости. Изменение яркости характеризуется высотой скачка, углом наклона, координатой центра наклонного угла, ориентацией (угол на плоскости). Таким образом, разрыв яркости будет считаться контуром, если его высота и угол наклона превосходят некоторые пороговые значения [1-2]. Обнаружение контуров значительно сокращает объем данных и отфильтровывает ненужную информацию, сохраняя важные структурные свойства изображения.

Существует ряд проблем, возникающих при определении контура. Из них наиболее частыми являются:

- отсутствие выделения контура в местах, где яркость меняется недостаточно быстро;
- появление ложных контуров в результате применения неэффективного алгоритма или наличия шума на изображении;
- неразличимость контуров, относящихся к объектам контроля, от прочих контуров, присутствующих на изображении.

Наиболее часто для обнаружения контуров используют оператор Кэнни и Собеля.

Оператор Кэнни предназначен для определения широкого спектра границ на изображении [3]. Алгоритм Кэнни характеризуется следующими особенностями:

- низкий уровень ошибок;
- для применения алгоритма расстояние между обнаруженными краевыми точками и фактическими точками границы должно быть минимальным;
- для одной границы возможно только одно обнаружение.

Оператор использует первую производную Гауссиана, чтобы избавиться от шума. Для сглаживания используют, например, такую маску [3]:

$$\mathbf{B} = \frac{1}{159} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

После применения медианного фильтра находятся точки, в которых градиент изображения принимает максимальное значение. Эти точки находятся на контуре границы.

Для исключения ложных контуров алгоритм использует информацию о направлении границы для удаления точек, находящихся вблизи границы.

Границы могут иметь различные направления, которые определяются четырьмя фильтрами для обнаружения горизонтальных, вертикальных и диагональных ребер. Таким образом, можно найти градиенты, углы направления которых округляются до углов 0, 45, 90, 135 градусов.

Для удаления слабых границ в операторе Кэнни используется два порога фильтрации. Чем меньше значение порога, тем больше границ будет находиться в данной точке изображения, что увеличивает восприимчивость результата к шуму. Высокий порог может пропустить слабые края или разорвать границу. Итоговый результат определяется подавлением всех краев, которые не связаны с сильными границами.

Среди недостатков метода можно выделить сложность реализации и большую ресурсоемкость, к достоинствам – слабую чувствительность к шуму. Четкое выделение контура позволяет выделять границы внутри объектов на изображении. Пример применения оператора Кэнни для размещенных на конвейере жарочной печи хлебобулочных изделий приведен на рисунке 1.

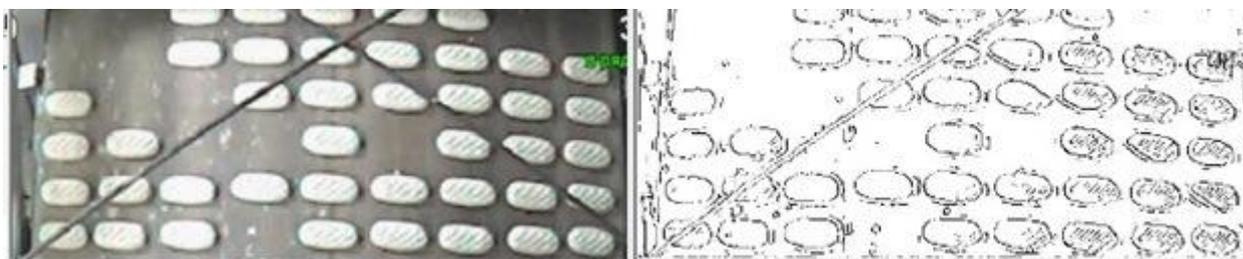


Рисунок 1 – Пример работы оператора Кэнни

Оператор Собеля – дифференциальный оператор, вычисляющий приближенное значение градиента яркости изображения [4]. Градиент вычисляется в каждой точке изображения, в результате чего получается величина изменения яркости и направление наибольшего ее изменения. Градиент показывает, насколько сильно изменяется яркость в каждой точке изображения, а значит, вероятность нахождения точки на границе, а также ориентацию границы.

Для вычисления градиента первого порядка функции интенсивности в операторе Собеля применяются специальные ядра:

$$\mathbf{G}_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +2 & +1 \end{bmatrix} \quad \mathbf{G}_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix}$$

Ядро оператора \mathbf{G}_x определяет приближенное значение первой частной производной изменения интенсивности в горизонтальном направлении, а \mathbf{G}_y – в вертикальном. На основании ядер можно вычислить приближенные значения величины градиента пикселя с координатами (i, j) по формуле $|G_{ij}| = \sqrt{(G_x^{ij})^2 + (G_y^{ij})^2}$, а после определить направление градиента $\Theta^{ij} = \arctan\left(\frac{G_y}{G_x}\right)$.

К недостатком метода можно отнести высокую чувствительность к шумам и появление разрывов в контуре. К достоинствам – малую ресурсоемкость. Пример применения оператора Собеля для тех же объектов, что и на рисунке 1, показан на рисунке 1.

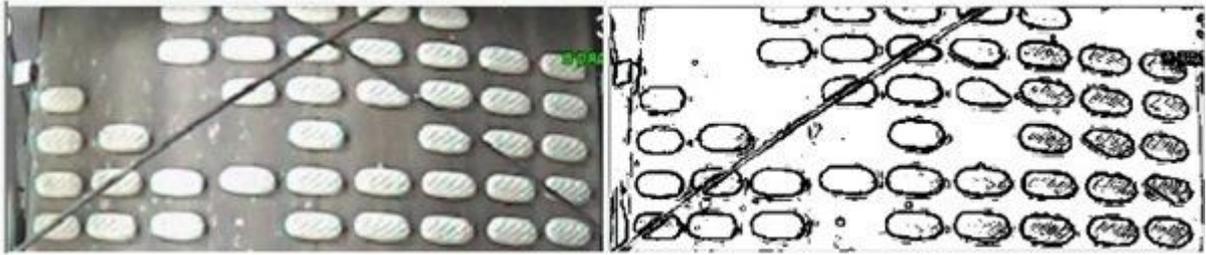


Рисунок 2 – Пример работы оператора Собеля

Сопоставление рисунков показывает, что для рассмотренного класса объектов применение второго алгоритма более предпочтительно во всех отношениях. Тем не менее, полученный с его применением результат нельзя признать удовлетворительным. Отсюда следует, что для показанных на рисунках 1 и 2 объектах либо нужно использовать либо более эффективные алгоритмы оконтуривания, либо к результату, полученному с помощью фильтра Собеля, применить дополнительную пост – обработку.

Список литературы:

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. С.812-850.
2. Методы компьютерной обработки изображений / Под ред. В.А.Сойфера. М.: Физматлит, 2003. С.192-203.
3. Оператор Кэнни / [Электронный ресурс] : - Режим доступа : - <https://ru.wikipedia.org>, – Загл. с экрана
4. Оператор Собеля / [Электронный ресурс] : - Режим доступа : - <https://ru.wikipedia.org>, – Загл. с экрана

МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ НА ИЗОБРАЖЕНИИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ТЕЛЕВИЗИОННЫХ СИСТЕМ ПОДСЧЕТА ИЗДЕЛИЙ

Баган И.С. - магистрант, Якунин А.Г. - д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Методы идентификации объектов на изображении всегда будут актуальной проблемой, потому что используются в решении задач, принадлежащих разным предметным областям, будь то медицина, где при обработке снимков можно диагностировать начальные стадии болезней по аномальным объектам, или астрономия, где на снимках можно увидеть и классифицировать новые небесные тела. При обработке визуальных данных, полученных в результате спутникового мониторинга, возникает необходимость в идентификации строений, на производстве – в идентификации готовой продукции на конвейерной ленте, и т.д.

В связи с этим возникает проблема поиска оптимальных методов и алгоритмов идентификации объектов на изображении при решении конкретных задач в конкретной предметной области.

Для решения данной проблемы необходимо решить следующие задачи:

- Изучить алгоритмы идентификации объектов на изображении, их преимущества и недостатки.
- Выбрать оптимальный алгоритм, соответствующий условиям интересующей нас предметной области.

На данный момент существует множество методов обнаружения объектов на изображении, все они отлично подходят для решения задач, но наиболее часто используют метод Виолы-Джонса и метод SURF. Рассмотрим их подробнее.

Метод Виолы-Джонса, предложенный в 2001 году Paul Viola и Michael Jones, позволяют обнаруживать объекты на изображениях в реальном времени [1]. В основном этот алгоритм

используется для обнаружения лиц, но этим метод не ограничен – он отлично подходит для идентификации самых различных объектов.

Выделим основные этапы метода:

- Для обработки используется не оригинальное изображение, а его интегральное представление. Интегральное представление изображения - это матрица, размерность которой совпадает с размерностью исходного изображения, а каждый ее элемент $I[x][y]$ равен сумме яркости пикселей в прямоугольнике от (0,0) до (x,y) [2]. Такое представление позволяет быстро вычислять необходимые объекты.

- Поиск нужного объекта осуществляется с помощью признаков Хаара. Это признаки, с помощью которых можно распознать образ [3].

- Используется бустинг для выбора признаков. Его использование обусловлено простотой, гибкостью, универсальностью и эффективностью с точки зрения качества классификации.

- Полученные признаки передаются на вход классификатора, который принимает решение о принадлежности к тому или иному типу объекта.

К недостатком метода можно отнести долгое обучение, но это компенсируется высокой степенью и скоростью распознавания.

Метод SURF (SpeededUpRobustFeatures) предназначен для поиска особых точек изображения и создания дескрипторов. Особые точки – уникальные характеристики, позволяющие сопоставить объект на разных изображениях. Дескриптор – набор чисел, показывающих периодическое изменение (флуктуацию) градиента вокруг каждой ключевой точки. Поиск точек должен обладать инвариантностью, что позволяет идентифицировать объект, даже если он был повернут и подвергнут масштабированию. Флуктуации градиента вычисляются с помощью фильтра Хаара.

Основные этапы алгоритма

- Поиск особых точек. Основан на вычислении определителя матрицы Гессе для каждого пикселя:

$$H(f(x, y)) = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} & \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \end{bmatrix}$$

$$\det(H) = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} - \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} \right)^2 ,$$

где $f(x,y)$ — функция изменения градиента яркости. При вычислении функции используют области разного размера, чтобы алгоритм был устойчив к масштабированию изображения.

- Для каждой особой точки вычисляется градиент с помощью фильтров Хаара и фиксируется масштаб [4].

- Вокруг особой точки описывается прямоугольная область, которая разбивается на 16 квадратов. А после поворота области, с помощью фильтра Хаара, считаются оценки для каждого квадрата. Поворот происходит в соответствии с ориентацией ключевой точки.

К достоинствам данного алгоритма можно отнести его инвариантность к перепадам яркости и к повороту объекта на плоскости изображения. К недостаткам – метод плохо работает с объектами простой формы, если в них нет ярко выраженной текстуры.

Рассмотрев два алгоритма, можно сделать вывод, что, используя предварительную фильтрацию изображений, оба алгоритма способны справиться с рядом сложных задач. Однако, если условия применения алгоритма будут соответствовать условиям нестационарной засветки (часто встречается в телевизионных системах подсчета изделий),

то предпочтительнее алгоритм SURF, потому что он инвариантен к перепадам яркости изображения.

Список литературы:

1. Метод Виолы-Джонса / [Электронный ресурс]:-Режим доступа: - <https://ru.wikipedia.org>, – Загл. с экрана
2. OpenCV шаг за шагом. Интегральное представление / [Электронный ресурс]: - Режим доступа:-<http://robocraft.ru/blog/computervision/536.html>, – Загл. с экрана
3. Признаки Хаара / [Электронный ресурс]: - Режим доступа: - <https://ru.wikipedia.org>, – Загл. с экрана
4. Применение метода SURF в системах контроля и управления доступом на основе биометрических технологий / [Электронный ресурс]: - Режим доступа: - <https://habrahabr.ru/post/152679/>, – Загл. с экрана

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ С ПАССИВНЫХ ИЗВЕЩАТЕЛЕЙ

Ефимов А.С. – студент, Якунин А.Г. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Создание комплексных систем защиты информации на сегодняшний день является весьма актуальной задачей. Одним из этапов в развитии систем сигнализации является обеспечение возможности раннего обнаружения несанкционированного проникновения, при которой сигнал тревоги формируется уже при попытке проникновения в блокируемую зону. Для решения этой задачи требуется разработка алгоритмов обработки информационных сигналов с пассивных извещателей.

Согласно статистике, проникновение в охраняемую зону часто осуществляется путем взлома дверных замков и окон. Вместе с тем, наиболее широко используемые в системах раннего обнаружения пассивные извещатели, реагирующие на акустические шумы и механические вибрации, предназначены для блокирования крупных строительных конструкций и имеют слишком малую чувствительность и помехоустойчивость для обнаружения несанкционированных воздействий.

Задача распознавания различных тревожных аудиособытий подразделяется на 2 подзадачи (Рисунок 1): [6]

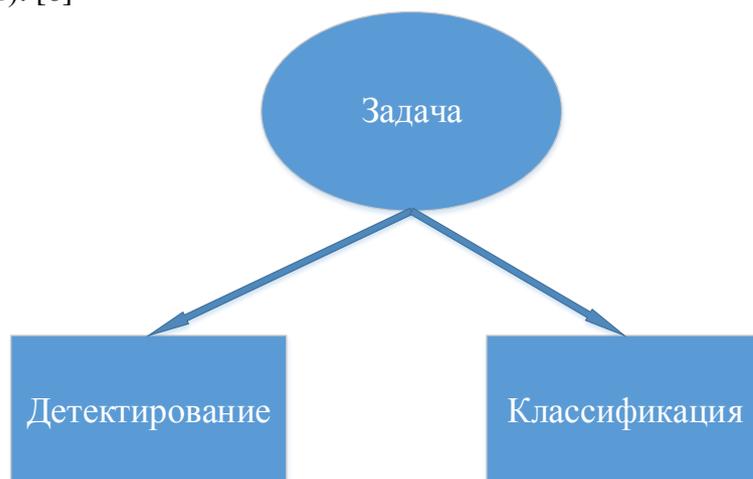


Рисунок 1 – Задачи распознавания

- детектирование (выделение) резких импульсных сигналов из фонового шума в потоке аудио данных;
- классификация (распознавание) детектированного сигнала к одному из типов аудио событий.

Детектирование импульсных выделяющихся аудиособытий.

Детектирование импульсных выделяющихся аудиособытий представляет из себя выделение резких импульсных сигналов из фонового шума в потоке аудио данных.

Большинство методов детектирования основаны на определении мощности для набора последовательных неперекрывающихся блоков аудиосигнала. Мощность для k -го блока сигнала, состоящего из для N отсчетов, определяется как:

$$e(k) = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} x^2(n + kN) \quad , k = 0, 1, \dots,$$

где $x(n+kN)$ – n -й отсчет сигнала в k -м блоке.

Различные методы отличаются способом автоматического детектирования блока, соответствующего резкому импульсному звуку:

- на основе стандартного отклонения нормированных значений мощностей блоков;
- на основе применения медианного фильтра для значений мощностей блоков;
- по динамическому порогу для значений мощностей блоков.

Распознавание аудиособытий.

Распознавание аудиособытий основано на отнесении детектированного сигнала к одному из типов аудио событий.

Общая схема распознавания аудиособытий включает следующие этапы (Рисунок 2):

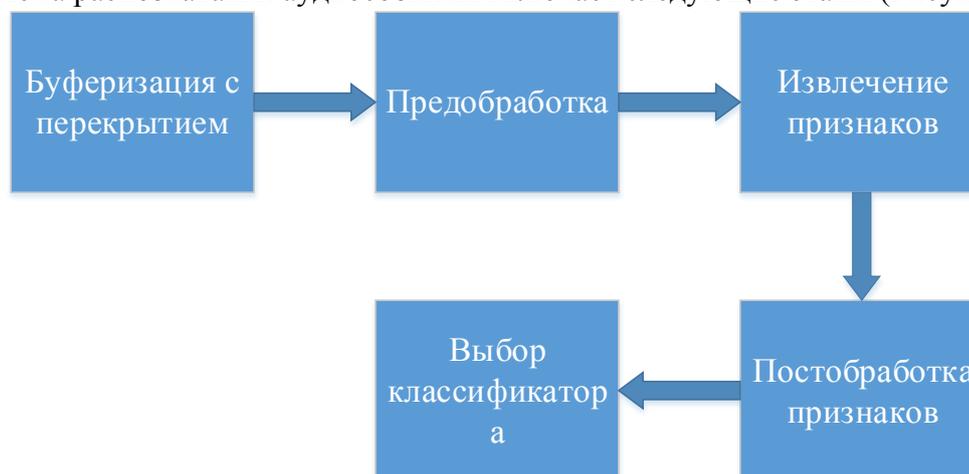


Рисунок 2 – Схема распознавания аудиособытий

1. Буферизация с перекрытием.

На первом этапе происходит преобразование исходного аудиосигнала в набор фреймов с перекрытием.

2. Стадия предобработки.

Стадия предобработки включает в себя, как правило, pre-emphasis фильтрацию и оконное взвешивание. Pre-emphasis обработка осуществляется за счет применения КИХ-фильтра $H(z) = 1 - a/Z$. Это необходимо для спектрального сглаживания сигнала [5]. В таком случае сигнал становится менее восприимчивым к различным шумам, возникающим в процессе обработки.

3. Извлечение признаков.

Существует несколько подходов к извлечению дескрипторов (признаков) из аудиосигнала. Все они задаются общей целью уменьшить избыточность сигнала и выделить наиболее релевантную информацию, и, в то же время, отбросить нерелевантную. Как правило, признаки, описывающие аудиосигнал с разных точек зрения, комбинируются в один вектор признаков, на основе которого происходит процесс обучения и затем классификация с использованием выбранной обученной модели. Наиболее используемыми признаками, выделяемыми из аудиосигнала, являются:

- Статистика во временной области (Time-domain statistics) [4];
- Статистика в частотной области (Frequency-domain statistic);

- Мел-частотный кепстральный коэффициент (MFCC – Mel-frequency cepstral coefficients.)[3];
- LPC (Linear prediction coefficients).

4. Постобработка признаков.

После извлечения необходимых признаков сигнала для их дальнейшего использования производится нормализация признаков так, чтобы каждый компонент вектора признаков $f_k(d)$ имел среднее значение 0 и стандартное отклонение 1:

$$f_k^{norm}(d) = (f_k(d) - u_d) / \delta_d,$$

где u_d и δ_d – математическое ожидание с стандартное отклонение ненормализованного компонента

5. Выбор классификатора.

Последним этапом является выбор классификатора (обучающей модели). Некоторые исследования в области аудионалитики при детектировании интересующих аудиосигналов посвящены сравнению точности распознавания при использовании различных моделей классификаторов при различных типах аудиособытий. Отмечается, что использование иерархических классификаторов существенно увеличивает точность распознавания в сравнении с использованием мультиклассовых классификаторов [1,2].

Наиболее популярными моделями распознавания и реализующих их методов являются:

- Байесовский классификатор;
- GMM (GaussianMixtureModel);
- метод опорных векторов (SVM - Support Vector Machine).

Рассмотренная структура алгоритма обработки акустических сигналов достаточно универсальна, поэтому для его применения к конкретному классу сигналов, в частности, к сигналам с пассивных акустических извещателей, требуется проведение дополнительных исследований, направленных на выбор релевантных признаков сигналов и наиболее эффективных (в смысле достоверности идентификации и минимизации вычислительной сложности) методов распознавания аудиособытий.

Список литературы:

1. Микулович, В. И., Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс]/ В. И. Микулович Режим доступа: <http://elib.bsu.by/handle/123456789/3953>
2. Atrey P. K., Audio based event detection for multimedia surveillance [Электронныйресурс]/К. Atrey. Режим доступа: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.63.8520&rep=rep1&type=pdf>
3. Мел-кепстральные коэффициенты (MFCC) и распознавание речи [Электронный ресурс]. Режимдоступа: <http://habrahabr.ru/post/140828>
4. Gerosa L., Scream and gunshot detection in noisy environments [Электронныйресурс]/L. Gerosa. Режимдоступа: http://home.deib.polimi.it/tagliasa/publications/2007/EUSIPCO2007_2_Tagliasacchi.pdf
5. Аудиоаналитика [Электронный ресурс]. Режим доступа:http://sarov-itc.ru/docs/acoustic_monitoring_description.pdf
6. Dufaux A., Automatic Sound Detection And Recognition For Noisy Environment [Электронныйресурс]/А. Dufaux. Режимдоступа: <http://www-clips.imag.fr/geod/User/laurent.besacier/Publis/eusipco2000-2.pdf>

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АНАЛИЗА ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕМПОРАЛЬНОЙ ГРАММАТИКИ

Ивченко С.П. - студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На данный момент по причине развития вычислительной мощности компьютеров ежедневно генерируются огромные объемы данных во всевозможных областях науки и техники. Эти данные содержат в себе много полезной информации, которую можно извлечь и проанализировать.

Существуют подходы для поиска темпоральной информации, основанные на анализе временных интервалов [1]. Аллен формализовал темпоральную логику для интервалов, указав 13 интервальных отношений, и продемонстрировал их полноту. Список интервальных операторов Аллена показан на рисунке 1(а). Фрекса обобщил интервальные отношения Аллена с помощью полуинтервалов, предложив 10 операторов, которые выражают отношение двух интервалов, используя только одну границу каждого из них. Список интервальных операторов Фрекса показан на рисунке 1(б).

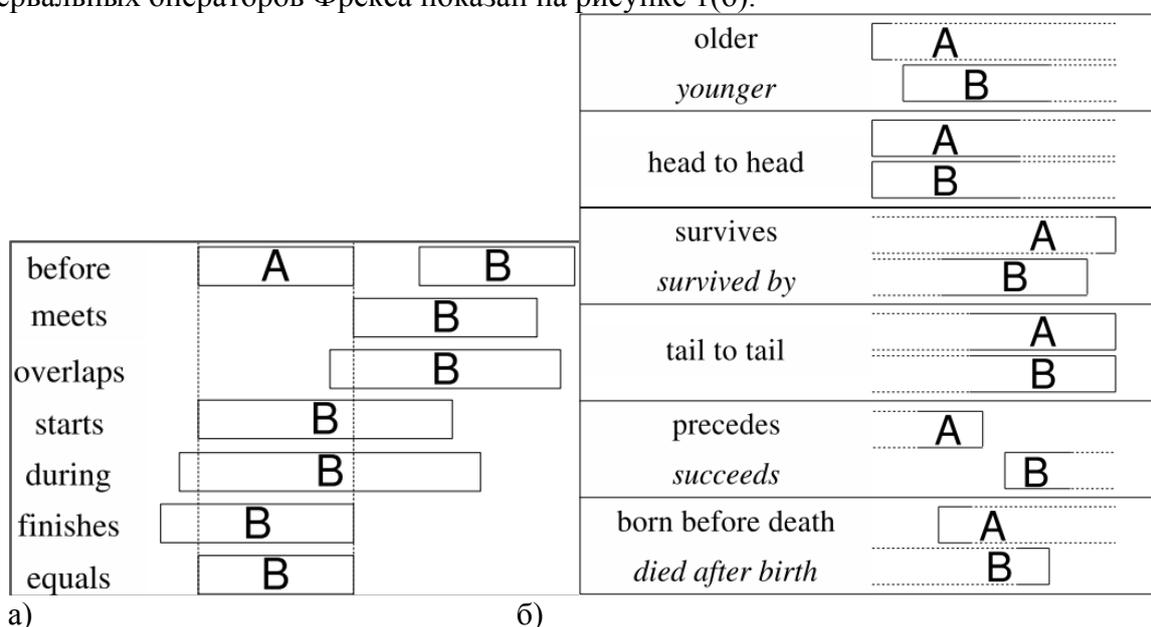


Рисунок 1 – Интервальные операторы: а) Аллена б) Фрекса

Однако интервальные операторы не всегда удобны для экспертного описания темпоральных закономерностей, особенно если учесть, что пользователи, которые хотят применить средства анализа к накопленным данным, не являются специалистами в области математики или программирования.

Целью моей работы является разработка программного обеспечения для анализа многомерных данных с применением темпоральной грамматики. Для этого требуется разработать и реализовать алгоритмы для анализа данных с использованием грамматики, оперирующей с временными концептами. Для представления полученных данных разработана специализированная грамматика и средства для ее анализа.

В основе разрабатываемого программного обеспечения лежит метод поиска информации в многомерных рядах, формализуемый с применением универсальной временной грамматики[2]. Особенностью данного метода анализа данных является разбиение сложной задачи поиска информации на простые подзадачи и простые для понимания концепты. На рисунке 2 представлены основные элементы, с которыми оперирует временная грамматика. Каждый уровень абстракции для данной грамматики представляет собой временной концепт, что облегчает обработку данных и понимание результатов обработки. Для представления этих элементов в текстовом виде мною была разработана специализированная грамматика.



Рисунок 2 – Основные элементы временной грамматики

Общая структура описания элементов одинакова на всех уровнях, описание элемента содержит лейбл, название и один или несколько специфичных для данного уровня параметров. Название элемента должно быть уникально в пределах двух соседних уровней абстракции. Лейбл является комментарием и может быть любым.

Первым уровнем в данной грамматике является уровень примитивных шаблонов. Примитивные шаблоны являются атомарными элементами в данной системе. Дело в том, что данный метод работает не с численной информацией, а с символьной, и замена численной информации на символьную происходит именно на данном уровне. У каждого примитивного шаблона есть ряд условий. Если все условия примитивного шаблона выполняются для сегмента исходных данных, то данный сегмент заменяется символом, соответствующим данному примитивному шаблону. На рисунке 3 представлен пример описания примитивного шаблона с одним условием. Условия на данном уровне содержат названия временных рядов, с которыми связан шаблон и соответствующие ряду условия.

```
primitive definition
primitive "Давление - критическое" is pressCrit if
pressureSensorin [500,1000]
```

Рисунок 3 – Описание примитивного шаблона

Вторым уровнем является уровень наследственностей. Наследственность представляет собой группу одинаковых примитивных шаблонов идущих в ряду последовательно, объединенную в один элемент. Группировка одинаковых примитивных шаблонов позволяет существенно повысить скорость последующих вычислений и снизить требования к вычислительной мощности компьютера. Наследственность имеет только один параметр – длительность. На рисунке 4 представлен пример описания наследственности.

```
successiondefinition
succession "Давление - критическое " ispressCritSuccif
pressCritlast [3 sec, 100 sec]
```

Рисунок 4 – Описание наследственности

Далее следует уровень событий. Событие является индикатором частичного совпадения 2-х или более наследственностей. Частичное совпадение означает, что время начала и конца наследственностей может частично не совпадать и допустима погрешность. В описании события содержится список составляющих его наследственностей. На рисунке 5 представлен пример описания события.

```
event definition
event "Авария" is crash if
pressCritSucc simultaneous with temperCritSucc and
simultaneous with emergencyValvePressNoneSucc
```

Рисунок 5 – Описание события

Следующим по иерархии является уровень последовательностей. Последовательность представляет собой последовательность событий, причем между данными событиями допустима задержка. В описании последовательностей содержится список составляющих его событий и их длительность, а также длительность промежутка между событиями, если он есть. На рисунке 6 представлен пример описания последовательности.

sequence "Включение установки" is machineActivation [6 sec, 16 sec] if
lowPressLowTemp [1 sec, 2 sec]
followed by lowPressMedTemp [2 sec, 5 sec]
followed after [1 sec, 3 sec] by medPressMedTemp [2 sec, 6 sec]

Рисунок 6 – Описание последовательности

Условия на уровне временных шаблонов представляют собой список последовательностей, отображающий возможный порядок их следования. Временной шаблон объединяет несколько похожих последовательностей в одно правило. На рисунке 7 представлен пример описания временного шаблона.

temporal pattern "Включение установки" is activation if
machineActivation [5 sec, 12 sec]
or machineHotReactivation [3 sec, 6 sec]

Рисунок 7 – Описание временные шаблоны

С помощью темпоральной грамматики планируется не только вывод найденной в процессе анализа информации, но и коррекция промежуточных результатов. Для этого были разработаны средства анализа конструкций, описываемых грамматикой.

Первым этапом в анализе конструкций является лексический анализ. Синтаксический анализ производится с помощью специально разработанных синтаксических диаграмм. Семантический анализ производится с помощью семантических подпрограмм.

Анализ информации в программе производится последовательно. Сначала происходит предварительная обработка данных. Исходные данные преобразуются в многомерные ряды, состоящие из временных шаблонов в соответствии с указанными пользователем правилами. На следующем этапе в полученных многомерных рядах группы примитивных шаблонов преобразуются в наследственности, данный шаг необходим, так как программа предназначена для обработки больших объемов данных. Затем в полученных рядах производится поиск событий. Найденные события порождают новый ряд данных, с которым производится дальнейшая работа. В этом ряду производится поиск последовательностей событий. Так как в процессе анализа может быть найдено очень много похожих последовательностей событий, то на следующем шаге производится объединение схожих последовательностей во временные шаблоны. Данные шаги, кроме первого, могут быть выполнены автоматически. Если пользователь хочет контролировать процесс анализа, то шаги можно выполнить в автоматизированном режиме, с коррекцией промежуточных результатов анализа. Для удобства использования программы был разработан графический интерфейс. Скриншот интерфейса представлен на рисунке 8.

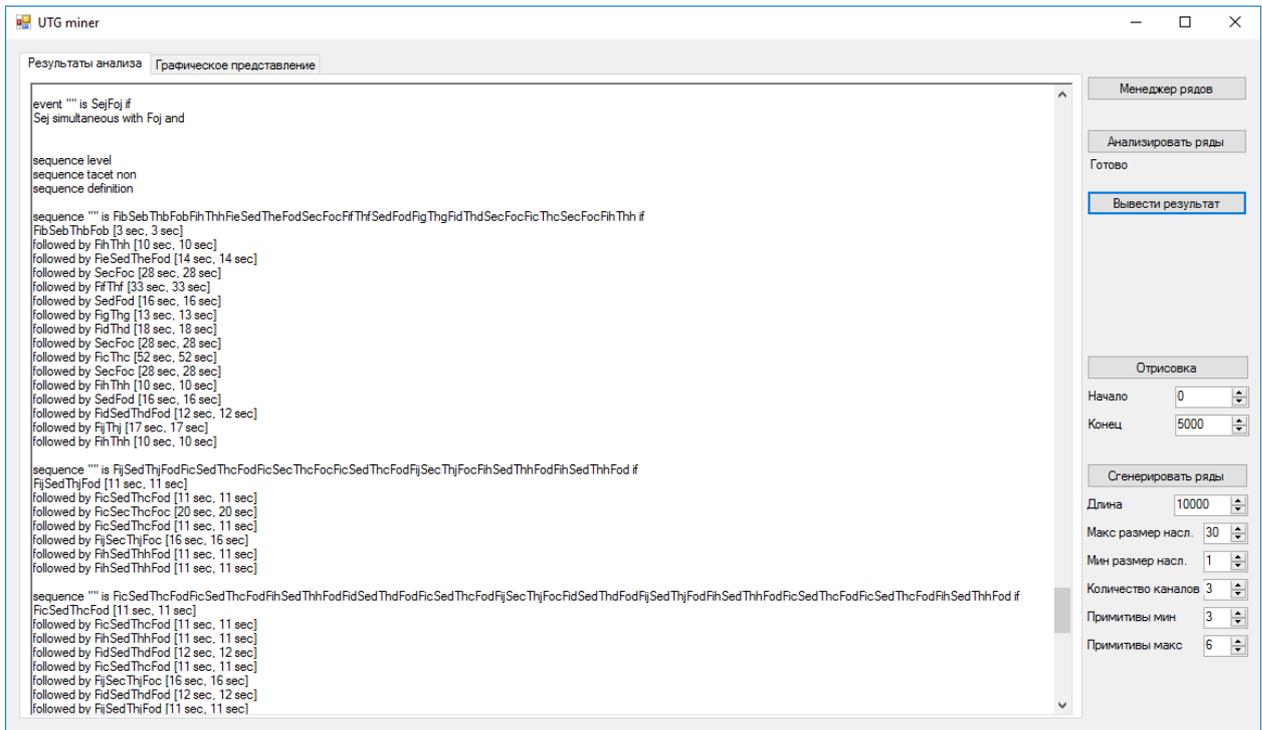


Рисунок 8 – Главное окно программы

Все результаты анализа выводятся в виде текстовой информации. Управление производится с помощью кнопок в правой части экрана. Ввод исходных данных производится с помощью специального менеджера рядов, который вызывается кнопкой в правой части экрана. Промежуточные результаты можно откорректировать прямо в текстовом поле с результатами. На рисунке 9 представлен скриншот менеджера рядов.

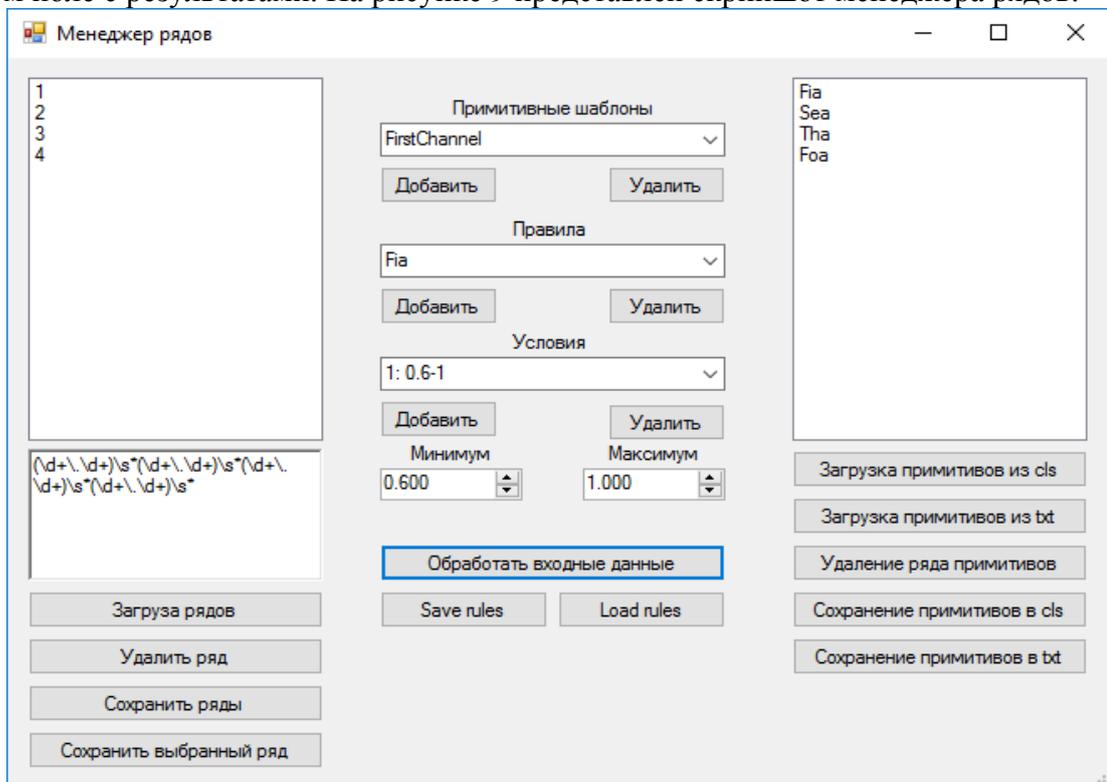


Рисунок 9 – Окно менеджера рядов

Форматом входных данных по умолчанию является текстовый файл, содержащий матрицу из вещественных чисел. Каждый столбец в данной матрице является отдельным временным рядом. Возможен ввод данных и в других форматах, но тогда потребуется

предварительно описать формат вводимых данных в файле с помощью регулярных выражений.

В данной работе была спроектирована и реализована программа для анализа многомерных данных с применением темпоральной грамматики.

Список использованной литературы:

1) Unsupervised pattern mining from symbolic temporal data // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mybytes.de/papers/moerchen07unsupervised.pdf>

2) Фабиан Морхен, Альфред Ультш Efficient mining of understandable patterns from multivariate interval time series // Springer. 2007

СПЕКТРАЛЬНАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ОРИЕНТИРОВАННОГО ГРАФА НА ОСНОВЕ ВЕКТОРНОЙ МОДЕЛИ

Кааль С.В. – магистрант, Перепёлкин Е.А. - д.т. н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Актуальность

Развитие сети Интернет привело к возникновению новых задач, связанных с обработкой данных, в частности, с обработкой гипертекстовых документов. К данным задачам относятся:

- Классификация;
- Кластеризация;
- Фильтрация;
- Информационный поиск.

Среди методов информационного поиска широко известны методы ранжирования результатов поиска. Наиболее популярными алгоритмами ранжирования на основе веб-графа или графа ссылок являются методы *PageRank* [1] и *HITS* [2]. Некоторые модификации данных алгоритмов используются в поисковых системах, например, модификация алгоритма *PageRank* используется в поисковой системе *Google*.

На практике встречаются задачи информационного поиска, для решения которых необходимо выполнить предварительную кластеризацию веб-графа, а затем выполнить ранжирование результатов поиска.

В данной работе описывается алгоритм спектральной кластеризации ориентированного графа на основе векторной модели графа [3].

Алгоритм кластеризации

Рассмотрим ориентированный граф G , содержащий n вершин. Вершины графа будем обозначать номерами, дуги – парами номеров, например, если дуга обозначена парой (i, j) , то это значит, что вершина i ссылается на вершину j .

Предположим, что данный граф содержит две слабо связанные между собой компоненты. Цель кластеризации заключается в том, чтобы выделить данные компоненты в виде подграфов.

Введём меру подобия для графа. Будем исходить из следующих предположений:

1. Чем больше вершин, на которые две вершины ссылаются одновременно, тем больше эти вершины похожи;
2. Чем больше вершин, которые ссылаются на данные две вершины одновременно, тем больше они похожи;
3. Необходимо учесть веса дуг.

Обозначим матрицу смежности графа через L . В данной матрице значение $L_{ij} \geq 0$ равно весу дуги (i, j) . Если дуги (i, j) нет, то $L_{ij} = 0$. Предположим, что каждая вершина графа содержит петлю веса 1.

Запишем матрицу L по столбцам

$$L = [x_1, x_2, \dots, x_n]^T$$

и по строкам

$$L = [y_1, y_2, \dots, y_n].$$

Тогда каждую вершину можно описать двумя векторами (x_i, y_i) . По предположениям, меру подобия для графа можно вычислить по формуле:

$$s_{ij} = \alpha \frac{x_i^T x_j}{\|x_i\| \|x_j\|} + (1 - \alpha) \frac{y_i^T y_j}{\|y_i\| \|y_j\|},$$

где $\|x_i\|$ - евклидова норма, α , $0 \leq \alpha \leq 1$ - весовой коэффициент.

Из элементов s_{ij} составим матрицу S , которую назовём матрицей подобия вершин графа. Обозначим через e вектор-столбец размера n , состоящий из единиц. Создадим матрицу D :

$$D = \text{diag}(Se_n) - S,$$

где операция diag обозначает диагональную матрицу с элементами вектора Se_n на главной диагонали.

Для выделения подграфов применим спектральный метод [4]. Пусть в графе существуют две не связанные между собой компоненты размеров n_1 и n_2 . Тогда перестановкой строк и столбцов матрицу D можно привести к виду

$$D = \begin{bmatrix} D_{11} & 0 \\ 0 & D_{22} \end{bmatrix},$$

где блоки D_{11} , D_{22} размеров $n_1 \times n_1$ и $n_2 \times n_2$ описывают соответственно первую и вторую компоненты графа. В этом случае кратность нулевого собственного числа матрицы D не меньше двух. Собственные векторы, отвечающие нулевому собственному числу, имеют характерный ступенчатый вид

$$v_1 = \begin{bmatrix} e_{n_1} \\ 0 \end{bmatrix}, \quad v_2 = \begin{bmatrix} 0 \\ e_{n_2} \end{bmatrix}.$$

Таким образом, компоненты графа можно определить, вычислив собственные векторы матрицы D , отвечающие нулевому собственному числу данной матрицы.

Если связи между компонентами графа существуют, но являются слабыми, то следует ожидать, что второе наименьшее собственное число матрицы D будет отлично от нуля, а соответствующий собственный вектор будет иметь вид близкий к ступенчатому. В этом заключается идея построения алгоритма кластеризации.

Пусть в графе существует несколько слабо связанных компонент. Тогда алгоритм их выделения можно описать так:

1. Находим второе наименьшее собственное значение матрицы D и соответствующий ему собственный вектор v . Первое наименьшее собственное значение равно нулю по построению матрицы D , а соответствующий собственный вектор будет состоять из одинаковых значений.

2. Сортируем элементы вектора v по возрастанию, получаем вектор w .

3. Если вектор w имеет характерный ступенчатый вид, то это означает, что в графе есть, по крайней мере, две слабо связанные между собой компоненты. Вершины графа группируем в два подмножества в соответствии со значениями элементов вектора w и тем самым выделяем две компоненты графа.

4. К полученным компонентам вновь применяем данный алгоритм.

Заключение

Описанный алгоритм спектральной кластеризации реализован в виде модуля программной системы, предназначенной для решения задач ранжирования вершин ориентированных графов с предварительной кластеризацией вершин. Разрабатываемая программная система может найти применение для решения задач анализа веб-архивов, социальных сетей, архивов научных публикаций.

Список использованных источников

1. Brin, S. The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine [электронный ресурс] // S. Brin, L. Page; Stanford University, 1996. – Режим доступа: <http://infolab.stanford.edu/~backrub/google.html>.

2. Kleinberg, Jon M. Authoritative Sources in a Hyperlinked Environment [электронный ресурс] // Jon M. Kleinberg; Cornell University, 1999. - Режим доступа: <http://www.cs.cornell.edu/home/kleinber/auth.pdf>.

3. Перепелкин Е. А. Применение системы MATLAB для решения задачи спектральной кластеризации ориентированного графа // Труды III научной конференции «Проектирование инженерных и научных приложений в среде MATLAB». - СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2007. — С. 320-323.

4. He X., Zha H., Ding C., Simon H. Web document clustering using hyperlink structures // Computational Statistics & Data Analysis. Vol. 41.-2002.-P. 19-45.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОБРАБОТКИ ЦИКЛИЧЕСКИХ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПАТТЕРНА

Колдин И.Ю. – студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В природе существует множество циклических процессов, параметры которых постоянно измеряются и регистрируются датчиками. Многие организации и службы собирают данные о таких процессах с целью контроля и управления сложными объектами, системами. Например, измерение температуры окружающей среды важно для регулирования температуры в отапливаемом здании с целью недопущения аномальных ситуаций.

В настоящее время актуально развитие методов обработки и анализа измерительной информации, отражающей нестационарное поведение сложных динамических объектов, причем данным, описывающим функционирование таких объектов, зачастую свойственна большая размерность в силу возможности одновременной регистрации нескольких сигналов различной природы [1].

Для выявления закономерностей в данных измерений можно использовать такой формальный метод описания, как геометрические паттерны. Они представляют собой некоторый повторяющийся шаблон или образец. Геометрическому паттерну визуально соответствует кривая зависимости измеряемых данных от времени. Этой зависимости, с алгебраической точки зрения, соответствует функция, имеющая тип и набор коэффициентов.

Представляют интерес геометрические паттерны, описывающие циклические данные. Циклические данные повторяются на промежутках времени – периодах, причем допускается вариабельность данных внутри периода и вариабельность границ периода для различных временных интервалов.

Основными этапами при анализе данных измерений с применением геометрических паттернов являются:

1. Сбор данных за некоторый промежуток времени. На основе сигналов, регистрируемых установленными на объекте автономными датчиками, собираются данные для последующей обработки. Требования к хранению информации основаны на обеспечении достоверности вычислений при одновременном компактном хранении данных. Важным является уменьшение времени обработки большой по объему базы данных, так как предполагается, что программа будет работать в режиме реального времени.

2. Выявление закономерностей в данных и их выделение периодов. На данном этапе необходимо описать числовые данные с помощью их функциональных зависимостей от времени, а затем выделить периоды, на которых применим шаблон выбранного вида.

3. Построение геометрического паттерна. На основе анализа данных для выделенных периодов строится геометрический паттерн, представляющий собой усредненный шаблон для любого из периодов. Он способен охарактеризовать цикличность сигнала.

Основными проблемами при обработке данных измерений являются учет нестационарной природы протекающих на объектах процессов, большой объем исследуемых выборок и сложная помеховая обстановка [2]. В настоящей работе предлагается программное обеспечение, позволяющее обрабатывать циклические данные измерений с применением геометрических паттернов, что может быть полезным для первичной обработки данных в исследовательских целях.

Графический интерфейс приложения представлен на рисунке 1. Сначала данные измерений загружаются в программу из БД MySQL. Для удобства как загруженные, так и обработанные данные будут выводиться в графическом виде с возможностью масштабирования и перемещения графика вдоль осей.

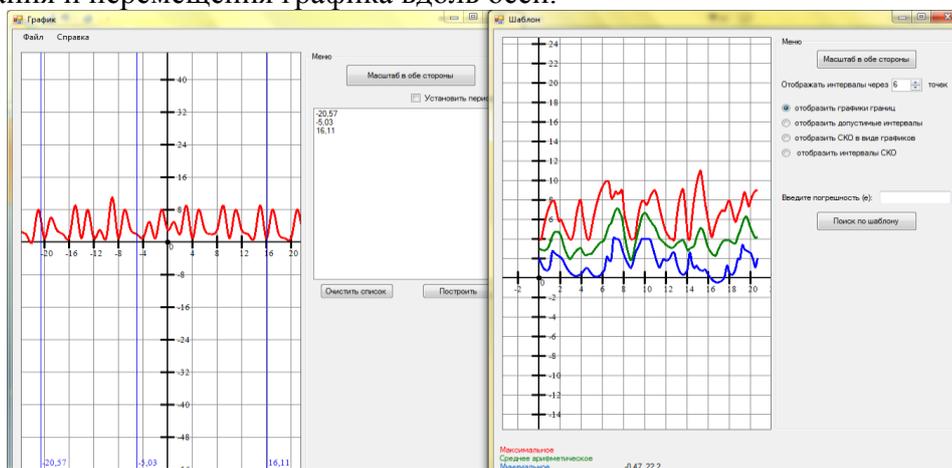


Рисунок 1 – Графический интерфейс приложения

Далее пользователь может выделить периоды, указав их границы. Расстановка границ представлена на рисунке 2. Данные об установленных границах сводятся в список, позволяющий просматривать и удалять записи. По нажатию кнопки «Построить» на основе входных данных (информация из БД и установленные границы) строится геометрический паттерн периода. В простейшем случае на одном периоде паттерн характеризуется одной функциональной зависимостью данных измерений от времени, однако в общем случае период может быть разделен на области, в каждой из которых поведение данных различно, и описывается разными типами зависимостей.

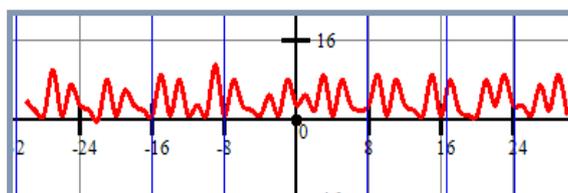


Рисунок 2 – Расстановка границ

Если данные измерений отсутствуют на каком-либо периоде, то недостающие точки вычисляются при помощи интерполяции методом наименьших квадратов. Реальные данные измерений, соответствующие началам периодов, выделяются (рисунок 3). Затем строится усредненный шаблон для этих интервалов, каждая точка которого есть среднее арифметическое соответствующих точек интервалов.

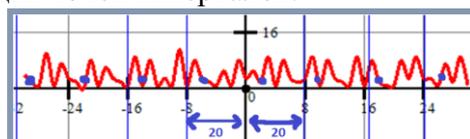


Рисунок 3 – Построение геометрического паттерна

В итоге, мы получаем геометрический паттерн, для которого по данным измерений определяются кривые - верхняя и нижняя границы отклонений данных измерений от паттерна, среднеквадратичное отклонение каждой точки паттерна, представленное либо в виде интервалов для каждой точки, либо в виде графиков. Примеры вывода результатов представлены на рисунках 4 – 6.

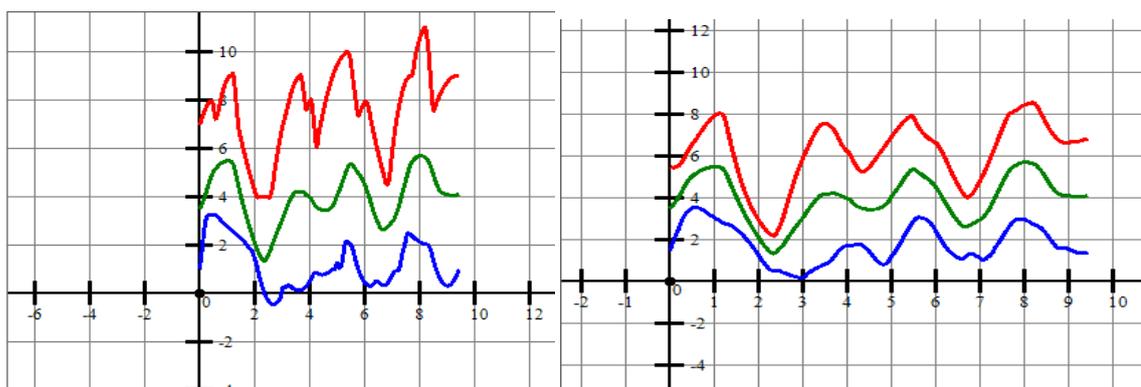


Рисунок 4 –Верхняя и нижняя границы отклонений

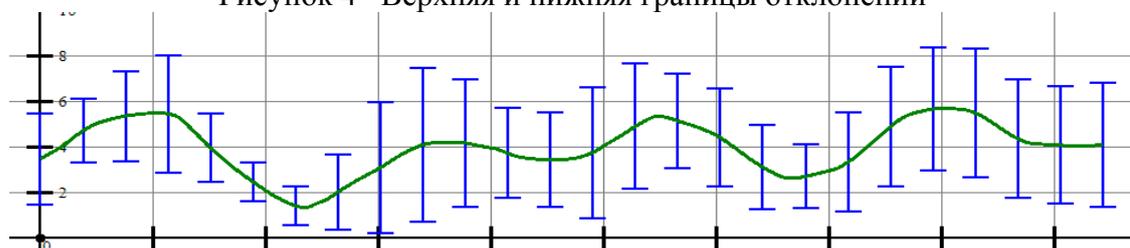


Рисунок 5 – Пример отображения геометрического паттерна с интервалами среднеквадратичного отклонения

Полученные результаты расчетов сохраняются в виде документа MicrosoftOfficeWord для дальнейшего исследования и сравнения с другими результатами.

Сформированные геометрические паттерны могут быть использованы для изучения особенностей изменения циклических данных.

Разработанная программа позволяет самостоятельно изучать нестационарные периодические сигналы, реализуя построение геометрического паттерна с вывод дополнительных характеристик и отклонений на основе входных данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клионский Д.М. Методы выявления аномальных событий в многокомпонентных измерительных сигналах на основе мультимасштабных и спектральных методов высокого разрешения: Автореф... дис. канд. техн. наук. — Санкт-Петербург: СПГЭУ «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), 2012. — 18 с.
2. Марчук В.И., Уланов А.П. Методы обнаружения и отбраковки аномальных результатов измерений// Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки. 2001. №2. –С.7–8.
3. ShengMaandJosephL. Hellerstein. «Mining Partially Periodic Event Patterns With Unknown Periods»// International Conference on Data Engineering. 2000.

РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА СИСТЕМЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА БАЗЕ МНОГОМЕРНЫХ ПАТТЕРНОВ, СИНТЕЗИРУЕМЫХ ПО ЛИНГВИСТИЧЕСКОМУ ОПИСАНИЮ ТЕМПОРАЛЬНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В ГРУППЕ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

Корешкова А.А. - магистрант, Корешков Ю.Н. - магистрант, Л.И. Сучкова – д.т.н., профессор Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Экспертные системы в настоящее время широко применяются в системах мониторинга состояний техногенных и природных объектов. Организация обработки данных в таких системах носит ключевой характер. Анализ данных и извлечение из них знаний ввиду их внушительных объемов все чаще ложится на плечи автоматизированных систем. Для проведения такого анализа используется Data Mining — процесс выявления скрытых закономерностей, обнаружения в исходных данных ранее неизвестных, нетривиальных знаний, простых для интерпретации и практически полезных в принятии решений в различных областях человеческой жизни [1].

DataMining может состоять из следующих стадий:

Стадия 1. Выявление закономерностей (свободный поиск).

На стадии свободного поиска осуществляется исследование набора данных с целью поиска скрытых закономерностей. Описание закономерностей может задаваться как экспертом, работающим с системой, так и сама система может их выявлять. В результате поиска закономерностей система сформирует набор логических правил "если, то, иначе".

Стадия 2. Проверка достоверности найденных закономерностей (валидация).

Стадия 3. Использование выявленных закономерностей для предсказания неизвестных значений (прогностическое моделирование).

Стадия 4. Анализ исключений - стадия предназначена для выявления и объяснения аномалий, найденных в закономерностях.

Рассмотрим экспертную систему, в которой первичными данными являются результаты измерений, полученные с датчиков и программируемых логических контроллеров, причем данные имеют темпоральный аспект, так как получены в определенные моменты времени.

Классическим математическим аппаратом описания состояния объекта контроля, характеризующегося измеряемыми на протяжении некоторого временного промежутка параметрами, являются модели временных рядов [2, 5]. Элементом временного ряда будем считать лингвистические значения численных характеристик контролируемых процессов, формируемые с использованием аппарата теории нечетких множеств.

Ввиду того, что данные и их зависимости в таких системах носят достаточно узкоспециализированный характер, необходимо привлечение эксперта для анализа полученных измерений и выявления закономерностей для дальнейшего прогнозирования поведения системы. Для работы эксперта с системой необходимо разработать формальную основу описания темпоральных событий.

Постановка задачи

Формализация знаний экспертов в форме, пригодной для дальнейшей интеграции в механизм принятия решений является актуальной проблемой. Новизна работы заключается в разработке и внедрении формальной грамматики, учитывающей темпоральный характер многомерных исходных данных, позволяющей оперировать с лингвистическим описанием таких данных и строить прогнозы. Внедрение такого описания в системы принятия решений осуществляется посредством синтаксически ориентированного конвертора описаний.

В связи с тем, что к формальной основе описания предъявляются такие требования, как необходимость оперирования с информацией, носящий темпоральный характер и выраженной в форме сложных моделей, такие как группы временных рядов, при этом важна возможность идентификации состояния системы и прогнозирования ее поведения, предлагается описывать темпоральные закономерности семантическими правилами в логике «если, то, иначе», дополненной нечеткой составляющей. Для этого экспертные предположения о форме и характере закономерностей предлагается описывать на формальном языке. Введение лингвистического представления позволяет в значительной мере упростить задание параметров исследования и прогнозирования данных в тех случаях, когда размеры данных достаточно велики, как со стороны меры времени измерений, так и размерности группы рядов. Чтобы учесть выше сказанное, для описания закономерностей предлагается использовать модификацию грамматики UTG.

Объединенная темпоральная грамматика (The Unification-based Temporal Grammar) – это темпоральное расширение статической объединенной грамматики [3]. Она определяется языком иерархии темпоральных правил для выражения сложных моделей, такие как многомерные временные ряды. Условия «если, то» проверяются в то время, когда правила оцениваются, но они также могут быть использованы для интерпретации семантики. Семиотическая иерархия временных паттернов строится снизу вверх, начиная от статических логических описаний, заканчивая определением многовариантных моментов времени. Общая схема объединенной темпоральной грамматики представлена на рисунке 1.

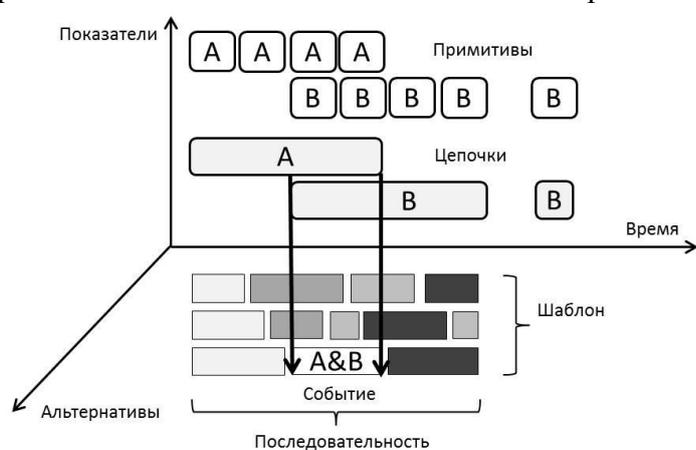


Рисунок 1 - Объединенная темпоральная грамматика

Конструктор низшего уровня называется Primitive Pattern (примитивы), промежуточные – Successions (цепочки), Events (события), и Sequences (последовательности), конструктор заключительного уровня – Temporal Pattern (шаблон).

Примитивы описывают единственную точку во времени, которая представляет собой временной атом и имеет единицу измерения. Не каждый момент времени должен представлять состояние.

Цепочка вводит временные понятия продолжительности и постоянства. Она представляет собой интервал времени, на котором почти все моменты времени соответствуют какому-либо примитиву. Модель данных для каждого аспекта на данном уровне иерархии представляет собой последовательность помеченных интервалов.

Событие вводит временные понятия совпадения и синхронности. Оно представляет собой временной интервал, где совпадают (перекрываются) несколько цепочек.

Последовательность вводит временную концепцию порядка. Последовательность состоит из нескольких событий, происходящих последовательно, но не обязательно совпадающих начальными или конечными моментами.

Шаблон является абстракцией нескольких последовательностей на основе альтернатив. Несколько подобных последовательностей, отличающихся лишь несколькими событиями, формируют шаблон.

На каждом иерархическом уровне грамматика состоит из семиотических троек: уникальный символ (синтаксис), грамматическое правило (семантика), и определенный пользователем ярлык. Эксперту необходимо интерпретировать правила и заполнять тройки содержательными данными.

На основе грамматики UTG нами была разработана КС грамматика, учитывающая многоуровневость задания закономерностей, возможность прогнозирования поведения путем введения отношений «if past, then future», возможность задания временных отношений как абсолютных, так и относительных, возможность оперирования с различными типами данных, включая нечеткие данные, а также возможность конструирования экспертом самостоятельно функций обработки временных рядов.

Для проверки правдоподобности описания экспертом закономерностей можно применить интерпретацию на данных исторической выборки значений группы временных рядов [4]. Однако, данный способ пригоден лишь для формирования базы знаний экспертной системы. Применение экспертных описаний для принятия решений в реальном масштабе времени требует больших вычислительных мощностей системы.

В качестве формальной основы идентификации текущего и прогнозирования будущего состояния объекта контроля будем использовать понятие многомерного паттерна поведения группы временных рядов.

Паттерн поведения группы временных рядов представляет собой набор следующих компонентов [6]:

$$P = \langle B, \Psi_B, D_B, A, \Psi_A, D_A, D_P \rangle,$$

где B – матрица – шаблон, используемая для сопоставления с ней группы рядов до текущего момента времени;

Ψ_B – множество вычислительных процедур, переводящих отсчеты временных рядов в элементы матрицы B' , используемой для сопоставления с элементами матрицы B ;

A – прогнозирующая матрица, описывающая поведение группы временных рядов после текущего момента времени;

Ψ_A – множество вычислительных процедур, формирующих элементы матрицы A либо из отсчетов временных рядов, либо из элементов матрицы B' ;

D_B и D_A – дескрипторы матриц B и A соответственно, в общем случае тоже являющиеся матрицами, описывающие процессы преобразований отсчетов временных рядов в B' и B' в A посредством Ψ_B и Ψ_A ;

D_P – вектор – столбец, характеризующий паттерн в целом;

Рассмотрим компоненты паттерна более подробно. Основным из них является матрица – шаблон B , элементы которой представляют собой эталонные значения для результатов вычислений над группой анализируемых временных рядов. Значения в строке отстоят друг на друга на один шаг временной дискретизации. Дескриптор D_B в общем случае является матрицей, число строк которой равно числу строк матрицы B . Столбцы в матрице определяют данные и правила для вычисления B такие, как идентификатор вычислительной процедуры из Ψ_B с параметрами, тип временного ряда, в который необходимо преобразовать исходный, тип критерия оценки величины ошибки сравнения элементов в строке и его пороговое значение. Каждая строка прогнозирующей матрицы A в общем случае представляет собой временной ряд, а количество столбцов задает число шагов прогнозирования. Дескриптор D_A в общем случае задается аналогично дескриптору D_B . Общие свойства паттерна задаются дескриптором D_P : количество анализируемых временных рядов, начальный момент времени, с которого ведется отсчет шага дискретизации, шаг временной дискретизации, количество шагов временной дискретизации, тип критерия соответствия и его порог.

Для связи и интеграции в систему принятия решений экспертных описаний закономерностей и многомерного паттерна поведения был разработан синтаксически ориентированный конвертор описаний. Общая схема интеграции приведена на рисунке 2.

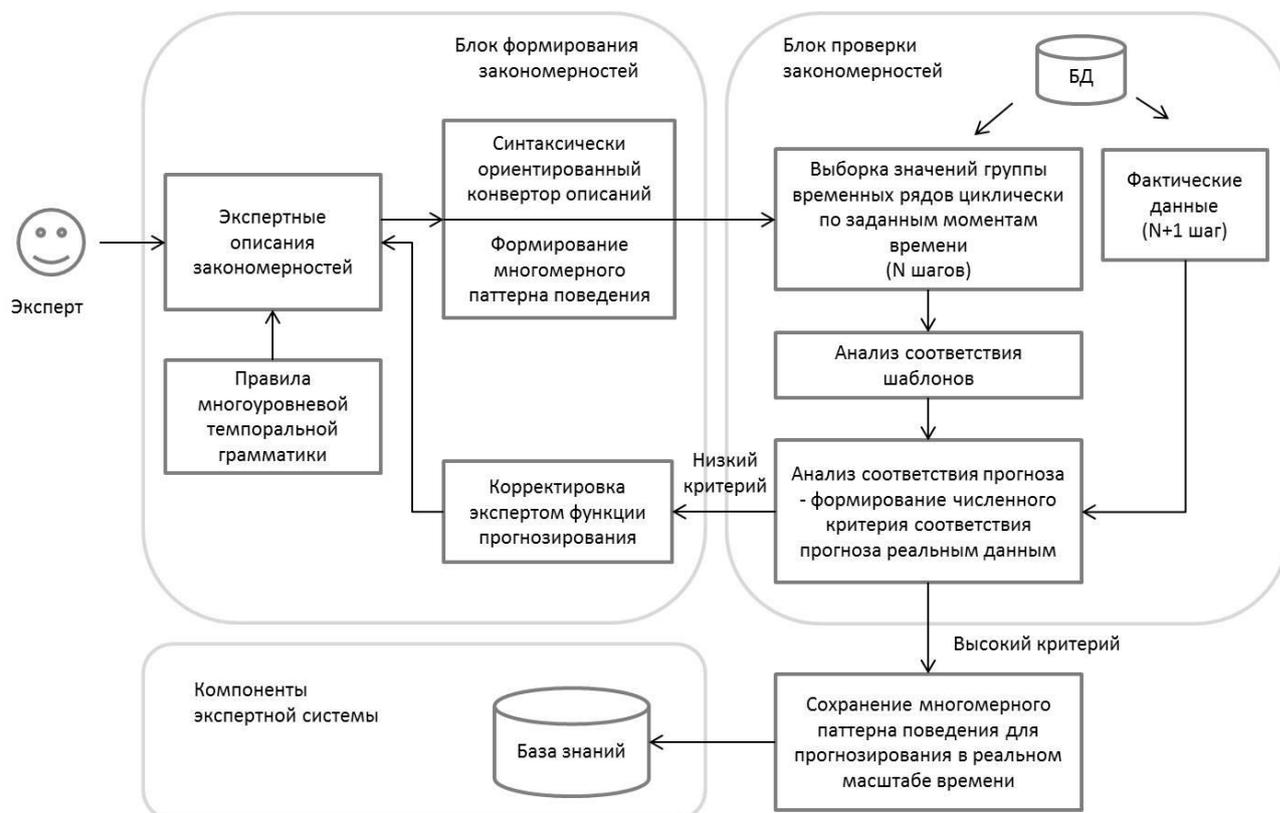


Рисунок 2 – Общая схема интеграции многомерного паттерна поведения в экспертную систему

Рассмотрим укрупненный алгоритм идентификации и прогнозирования состояния объекта контроля при использовании в информационно-измерительной системе многомерных паттернов:

- 1) Выбор паттерна для проверки на состояние.
- 2) Формирование группы временных рядов на основе правил паттерна.

Формирование группы ВР включает в себя анализ дескрипторов D_p (размер группы временных рядов, начальный момент времени (показатели, соответствующие данной дате будут первыми элементами соответствующих временных рядов), шаг временной дискретизации, количество шагов дискретизации) и D_B . Из дескриптора D_B однозначно по заявленным показателям определяются исходные наборы данных. Каждый элемент данного набора преобразуется в соответствии с типом запрашиваемого временного ряда посредством функций преобразования, определенных для каждого типа элементов (логический, целочисленный, вещественный, лингвистический, null-значения). Если тип временного ряда лингвистический, то процесс преобразования требует фаззификации значений ряда. Причиной появления null – значений является необходимость выравнивания числа элементов во всех строках матрицы B' . Эти значения присваиваются элементам, значение которых не может быть определено при использовании заданной вычислительной процедуры (not-defined), не нужно для выполнения анализа (non-significant), либо же просто отсутствует (not-specified).

- 3) Построение матрицы B' .

Матрица B' строится построчно, где каждая строка отвечает за отдельный временной ряд. Дескриптором D_B для каждой строки задается вычислительная процедура, где входной параметр – преобразованный временной ряд, выходной параметр – набор значений строки матрицы B' .

4) Сравнение матриц B и B' .

На первом этапе сравнения вычисляются абсолютные погрешности $ErrR_i$ для каждой строки B' и через строки B по формуле (1.1):

$$ErrR_i = \frac{1}{k} \sum_{j=0}^n ErrB_{ij} \quad (1.1)$$

, где k – количество значений, отличных от null значений в i -той строке матрицы;

n – количество элементов в строке матрицы;

$ErrB_{ij}$ – абсолютная погрешность соответствия значений b'_{ij} и b_{ij} ;

Вычисление $ErrB_{ij}$ зависит от типа данных элемента:

Если b_{ij} представляет собой терм лингвистической переменной, то погрешность элемента вычисляется по формуле (1.2):

$$ErrB_{ij} = \frac{|NumT(b'_{ij}) - NumT(b_{ij})|}{kT_i} \quad (1.2)$$

, где функция $NumT(b_{ij})$ вычисляет номер термина b_{ij} в диапазоне от 1 до kT_i (количество термов) лингвистической переменной, соответствующей i -тому ряду из D_b .

Если b_{ij} представляет собой четкое значение, то погрешность одного элемента вычисляется по формуле (1.3) как разность по модулю между четкими значениями, деленное на модуль разности максимального и минимального значений в ряду.

$$ErrB_{ij} = \frac{|b'_{ij} - b_{ij}|}{|max - min|} \quad (1.3)$$

Если b'_{ij} представляет собой null значение, а b_{ij} не null значение, то $ErrB_{ij} = 1$. В обратном случае $ErrB_{ij} = 0$.

На втором этапе сравнения в дескрипторе Db для каждой строки анализируется пороговое значение ошибки $ErrZ_i$. Если $ErrR_i$ для любого ряда превышает $ErrZ_i$, то остальные ряды паттерна не анализируются, выставляется признак несоответствия шаблону, осуществляется переход к проверке следующего паттерна. Если для каждого ряда $ErrR_i < ErrZ_i$, то объекту контроля выставляется состояние в соответствии с маркером паттерна.

5) Формирование прогноза

Если степень соответствия шаблона высока (п.4), то делается вывод о том, что поведение наблюдаемой группы рядов соответствует заданному шаблону случаю. Дальнейшее развитие процесса может быть либо построено через вычислительные процедуры, выбираемые из Ψ_A по дескриптору D_A (процесс, аналогичный построению B'), либо же непосредственно взято из прогнозирующей матрицы A .

Практическое применение данной технологии описания и интеграции знаний эксперта в систему мониторинга потребует в реальном времени небольших вычислительных затрат, так как основные операции при сравнении паттерна с реальными данными сводятся к преобразованиям значений временных рядов и сравнению матриц.

Выводы

Предложен способ представления экспертной информации о темпоральных закономерностях контролируемых процессов, который позволяет осуществить проверку правильности описаний на архивных данных, и впоследствии, в случае правильности экспертных предположений, конвертировать описание темпоральных закономерностей в многомерный паттерн поведения, являющийся формальной основой принятия решений в интеллектуальной системе мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Parsaye K. A Characterization of Data Mining Technologies and Processes // The Journal of Data Warehousing. - 1998.- № 1.
2. Павлов, С.И. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие / С.И. Павлов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2011. - Ч. 1. - 175 с. - ISBN 978-5-4332-0013-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933>

3. MoËrchen, F., Ultsch, A.: Mining Hierarchical Temporal Patterns in Multivariate Time Series. In: Biundo, S., Fruhwirth, T., Palm, G. (eds.), KI 2004. Advances in Artificial Intelligence, Proceedings 27th Annual German Conference in AI, Ulm, Germany, Springer, Heidelberg, (2004), pp. 127-140]. - URL: <https://www.uni-marburg.de/fb12/datenbionik/pdf/pubs/2004/moerchen04mining.dvi>

4. Сучкова, Л.И. Алгоритмическое обеспечение мониторинга нештатных состояний объекта контроля на основе многомерных паттернов [Текст] / Л.И. Сучкова // Известия АГУ. – № 1/2/2013. – С. 118-122.

5. Ярушкина Н.Г., Афанасьева Т.В., Перфильева И.Г. Интеллектуальный анализ временных рядов : учебное пособие – Ульяновск : УлГТУ, 2010. – 320 с.

6. Сучкова, Л.И. Идентификация воздействий в приборах охраны предупреждающего типа [Текст]: монография / Л.И. Сучкова, И.А. Чумаков, А.Г. Якунин. – Dotschland, Saarbrücken, Palmarium Academic Publishing. – 2013. -181 с.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РАБОТЫ ПРОСТЕЙШЕЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Краснослабодцев Р.А. – студент, Тушев А.А. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В процессе обучения алгоритмам искусственных нейронных сетей (далее инс), часто возникают проблемы с пониманием самой сути алгоритма. Математическая модель достаточно сложна для восприятия, не говоря уже об её программном или аппаратном воплощении. Таким образом, основная проблема – проблема обучения и понимания работы искусственной нейронной сети. Для решения имеющейся проблемы решено разработать максимально простую однослойную инс, позволяющую визуально пронаблюдать процесс обучения сети.

Задачей, решаемой нейронной сетью, является распознавание символов в булевом представлении (рисунок 1). Символ задается единицами на множестве нулей. Количество нейронов в сети равняется количеству распознаваемых символов. Входными сигналами нейронов является конечное множество $X = \{x_1, x_2, \dots, x_{30}\}$, где i -й элемент принимает значение 0, либо 1, в зависимости от введенного символа. Таким образом, имеем топологию сети, представленную на рисунке 2.



На начальном этапе, множество весов входных сигналов $W = \{w_1, w_2, \dots, w_{30}\}$ для каждого нейрона генерируются случайным образом с выполнением условия $-0.4 < w_i < 0.4$. Для каждого нейрона вычисляется выходной сигнал Y_i , равный сумме произведения входных сигналов на соответствующие веса

(1).

$$Y_i = \sum_0^{30} x_i w_i \quad (1).$$

Рисунок 1 –
Представление
входного символа
«Е»

Сигнал нейрона с наибольшим выходным значением Y_i считается результатом работы сети, результат распознавания – символ, сопоставленный с выходным сигналом этого нейрона. На начальном этапе, результат распознавания в большинстве случаев не верен, в виду случайного генерирования весов входных сигналов.

Необходимым условием корректности работы сети является её обучение. Под обучением понимается процесс изменения весов входных сигналов. Числовое значение веса i -го сигнала вычисляется по формуле (2).

$$W[i] = W[i] + Speed * Delta * X[i] \quad (2).$$

Здесь, $W[i]$ – вес входного сигнала, $Speed$ – скорость обучения, $Delta$ – числовая константа, принимающая значение 0, либо 1, $X[i]$ – входной сигнал.

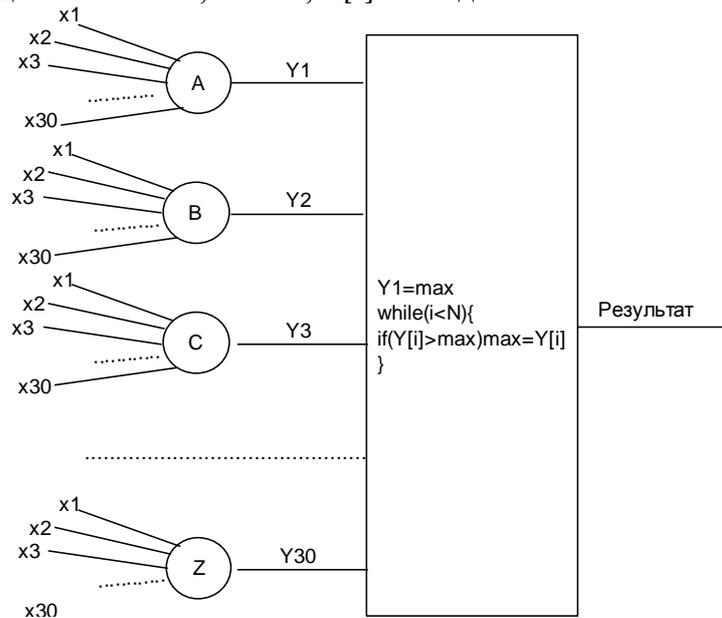


Рисунок 2 – Топология разрабатываемой нейронной сети

Обучение происходит по следующему алгоритму:

1. Учитель задает входной символ и сообщает сети, какой символ задан.
2. Считаются выходные сигналы Y_i для каждого нейрона.
3. Если максимальный выходной сигнал соответствует символу, который указал учитель, $Delta$ принимает значение 1, соответственный вес увеличивается.
4. Если максимальный выходной сигнал не соответствует заданному символу, $Delta$ для этого нейрона принимает значение -1, соответствующие веса уменьшаются. В то же время, находится нужный нейрон, отвечающий за введенный символ. Для него, $Delta$ принимает значение 1, соответствующие веса увеличиваются.

Описанный выше алгоритм реализован в среде разработки Microsoft Visual Studio на C#. Главное окно программы представлено на рисунке 3.

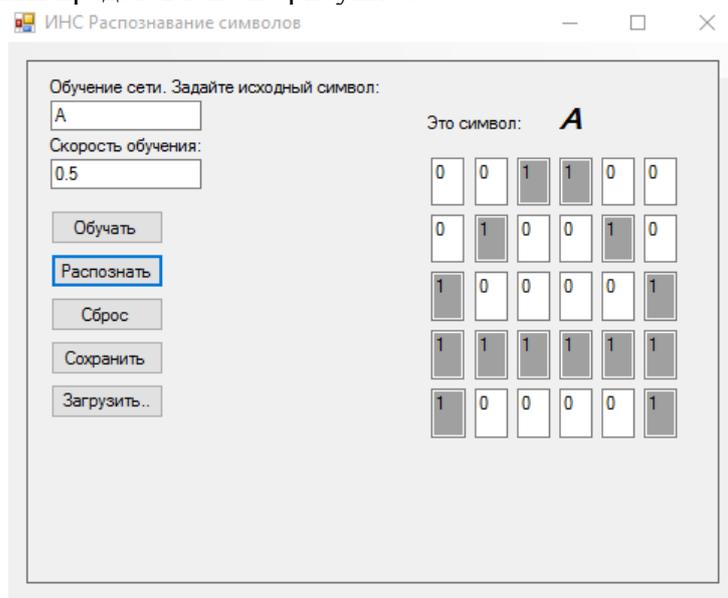


Рисунок 3 – Главное окно разрабатываемой нейронной сети

Описание интерфейса:

1. Кнопка «Обучать» запускает функцию обучения сети
2. Кнопка «Распознать» производит расчёт выходных сигналов всех нейронов и выводит символ, соответствующий максимальному сигналу

3. Кнопка «Сброс» сбрасывает в 0 все веса для каждого нейрона.
4. Кнопка «Сохранить» сохраняет массив весов в файл.
5. Кнопка «Загрузить...» загружает массив весов всех нейронов из файла.

Используя разработанную систему, пользователь может пронаблюдать весь процесс обучения сети, самостоятельно корректировать таблицу весов входных сигналов, тем самым «пощупать руками» сам процесс работы нейронной сети.

Библиографический список.

1. Искусственная нейронная сеть [Электронный ресурс], - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Искусственная_нейронная_сеть
2. Нейронные сети — математический аппарат [Электронный ресурс], - Режим доступа: <https://basegroup.ru/community/articles/math>

СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ОПЕРАТОРА СОБЕЛЯ

Краснослабодцев Р.А. – студент, Тушев А.А. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одной из основных задач обработки и анализа изображений является сегментация, а именно разделение изображения на n - областей для упрощенного представления и нахождения контура анализируемого объекта. Сегментированное изображение гораздо легче поддается анализу и в разы ускоряет процесс обработки. В алгоритмах компьютерного зрения, сегментация — неотъемлемая часть работы алгоритма, представляющая собой нахождение связной группы элементов изображения, имеющих общее свойство (признак). В данном случае, это области с быстро меняющейся яркостью. Таким образом, основные проблемы – это поиск на изображении некоторых однородных областей и их обработка.

Используемый алгоритм сегментации (оператор Собеля) основывается на базовом свойстве сигнала яркости – разрывности. Поиск разрывов осуществляется под средством вычисления приближенного значения градиента яркости в каждой точке исходного изображения. Результатом применения оператора является либо вектор градиента яркости в этой точке, либо его норма.

Непосредственное вычисление градиента происходит путем математической свертки изображения и скользящей маски (ядра). Ядро является квадратной матрицей, соответствующей указанной группе пикселей исходного изображения. Пусть A – анализируемое изображение, G_x и G_y – два изображения, каждая точка которых соответствует приближенным частным производным по x и y , вычисляемых по формуле (1).

$$G_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ +1 & +2 & +1 \end{bmatrix} * A \text{ и } G_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & +1 \\ -2 & 0 & +2 \\ -1 & 0 & +1 \end{bmatrix} * A \quad (1),$$

где «*» - двумерная операция свертки. После операции свертки, выражения для G_x и G_y принимают следующий вид:

$$G_y = (f_{(i-1,j+1)} + 2f_{(i,j+1)} + f_{(i+1,j+1)}) - (f_{(i-1,j-1)} + 2f_{(i,j-1)} + f_{(i+1,j-1)}),$$

$$G_x = (f_{(i-1,j-1)} + 2f_{(i-1,j)} + f_{(i-1,j+1)}) - (f_{(i+1,j-1)} + 2f_{(i+1,j)} + f_{(i+1,j+1)}),$$

где $f(i, j)$ – пиксель исходного изображения на i -й позиции по OY и j -й по OX , i и j изменяются от 0 до n , где n – размерность анализируемого изображения. В результате, можем вычислить приближенное значение величины градиента в каждой точке по формуле (2).

$$G_{ij} = \sqrt{G_x^2 + G_y^2} \quad (2).$$

Конечным действием работы алгоритма является замена всех пикселей исходного изображения на величину вычисленного градиента. Данный алгоритм был реализован в

среде разработки Microsoft Visual Studio 2010 на C#. На рисунке 1 приведено главное окно разработанного программного модуля. Пример работы представлен на рисунке 2.

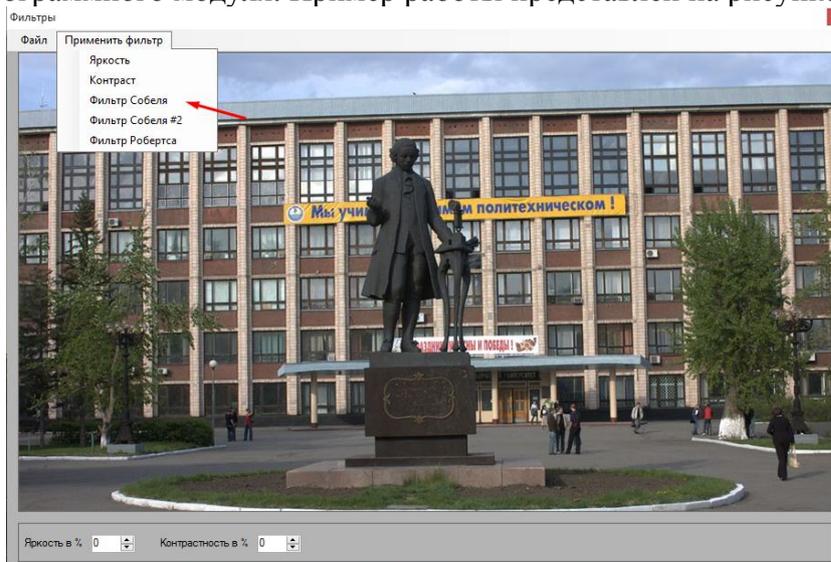


Рисунок 1 – Главное окно программного модуля



Рисунок 2 – Демонстрация работы алгоритма: а.) исходное изображение; б.) обработанное изображение

В программном варианте, реализация алгоритма следующая:

1. Имеем двойной цикл по высоте и ширине изображения.
2. При каждом проходе циклов работаем с 9ю пикселями, а именно $f(i - 1, j - 1)$, $f(i - 1, j)$, $f(i - 1, j + 1)$, $f(i, j - 1)$, $f(i, j)$, $f(i + 1, j - 1)$, $f(i + 1, j)$, $f(i + 1, j + 1)$, $f(i, j + 1)$.
3. Для $f(i, j)$ вычисляется значение градиента по формуле (2) для r-, g-, и b-каналов соответственно.
4. Все пиксели исходного изображения заменяются на новые значения.

Итогом является обработанное изображение, на котором отчетливо видны все контуры объектов, находящихся на изображении. Основным недостатком данной реализации является экспоненциальная зависимость времени выполнения алгоритма от размера входного графического объекта. В перспективе планируется устранение данного недостатка. Так же, планируется дальнейшее использование данного алгоритма для фильтрации входных данных искусственной нейронной сети, решающей задачи распознавания образов на изображениях.

Библиографический список.

1. Оператор Собеля [Электронный ресурс], - Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Оператор_Собеля

2. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Цифровая обработка сигналов и изображений» [Электронный ресурс], - Режим доступа: <http://www.cyberforum.ru/attachments/150504d1336680967>

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТЕКСТОВ

Лабзюк С. А. – студент, Крайванова В. А. – к.ф-м.н., доцент
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Введение

На сегодняшний день человечество накопило огромное количество знаний, представленных в виде текстов на естественном языке. К сожалению, рост объема информации приводит к снижению ее доступности. Кроме того, хоть текст и является универсальной формой представления информации, он обладает высоким уровнем абстракции, и требует от читателя значительных усилий для восприятия. В связи с этим актуальной становится задача выделения в тексте фрагментов определенного типа (методика, определение и т.д.), позволяющие читателю легко ориентироваться в тексте и работать только с необходимыми фрагментами. Для этого необходимо разработать программный комплекс, который позволит производить статистический анализ текстов.

Постановка задачи

В рамках данной работы, под статистическим анализом текстов подразумевается разбиение текста на фрагменты, каждый из которых относится к одному из заранее определенных типов. Для проведения статистического анализа, необходимо высчитать характеристики предложения или группы предложений, для этого требуется провести подсчет характеристик с помощью синтаксического анализатора (парсера). Качество синтаксического анализа текстов на естественных языках существенно зависит от качества исходного текста: правильной грамматики и пунктуации, содержания опечаток и вставок на языках, которые не поддерживаются выбранным анализатором. Большинство текстов не обладают достаточно высоким качеством, поэтому для получения адекватных результатов на них требуется предварительная обработка [1, 2].

Для выполнения поставленной задачи, необходимо разработать исследовательский программный комплекс для статистического анализа текстов, включающий в себя следующий набор условных модулей:

1. Модуль подготовки данных служит для подготовки текстов к синтаксическому анализу.
2. Модуль парсинга используется для проведения синтаксического анализа.
3. Модуль статистического анализа необходим для определения принадлежности предложения или набора предложений к определенному типу.
4. Модуль UI предоставляет пользовательский интерфейс для удобного взаимодействия с другими модулями.

Модуль подготовки данных представляет собой набор алгоритмов и процедур для очистки и последующей сегментации текста на отдельные предложения. Алгоритм реализующий очистку и сегментацию текста имеет следующий вид:

- 1) Удаление невидимых управляющих символов, наличие которых может привести к сбою в работе синтаксического анализатора.
- 2) Удаление лишних переводов строк и знаков переноса.
- 3) Восстановление точек в конце заголовков.
- 4) Удаление фрагментов разрушенного текста, которые могли возникнуть при копировании текста из различных источников (PDF-документ или веб-страница), например, преобразование различных формул в последовательность бессодержательных последовательностей символов и другие модификации исходного текста.

- 5) Удаление фрагментов на формальных языках (например, html-разметки).
- 6) Восстановление слов из общепринятых сокращений.
- 7) Обработка скобочных конструкций.
- 8) Сегментация текста на предложения.

Модуль парсинга производит синтаксический анализ текстов, полученных с помощью модуля преобразования. В качестве синтаксического анализатора используется парсер Dialing[3]. Результатом работы данного модуля являются графы зависимостей для каждого предложения, а так же список характеристик каждого слова в предложении. Все полученные данные сохраняются в заранее описанном формате в JSON файле.

Модуль статистического анализа реализует следующие методы:

- Подсчет синтаксических характеристик предложений с использованием окна размера N . Под окном понимается список из N предложений следующих друг за другом. При проходе окном по всему тексту с шагом 1, в начале каждого шага, из списка убирается первое предложение, а в конец добавляется новое $N +$ текущий шаг предложение. Данный подход необходим для уменьшения погрешности при кластеризации, так как отдельные предложения, вырванные из контекста, при подсчёте характеристик будут схожи, что приведет к большой погрешности при кластеризации, а значит, фрагменты будут определены не верно. Список для подсчета характеристик предложений имеет следующий вид:

- Общее количество существительных P_{Noun} .
- Количество различных существительных (разнообразие) $P_{DiffNoun}$.
- Общее количество глаголов P_{Verb} .
- Количество различных глаголов $P_{DiffVerb}$.
- Общее количество прилагательных P_{Adj} .
- Количество различных прилагательных $P_{DiffAdj}$.

- Другие характеристики, выявленные в результате анализа результатов работы программного комплекса.

- Кластеризация полученных данных с использованием алгоритма ISODATA[4], необходима для автоматического выделения схожих по характеристикам предложений в тексте. К примеру, можно предположить, что, большинство предложений, содержащих определения, имеют схожие синтаксические характеристики, поэтому будут отнесены к одному кластеру. Результаты работы данного метода являются основополагающими при определении принадлежности фрагмента к заранее заданным типам (определение, методика, описание и т.д).

- Визуализация полученных результатов при помощи карт Кохонена[5], позволяющая наглядно увидеть и провести анализ результатов кластеризации.

- Классификация полученных кластеров и определение типов фрагментов.

Модуль UI представляет собой пользовательский интерфейс для работы с программным комплексом, а так же служит для связи основных модулей. Данный модуль включает в себя:

1. Ввод и редактирование исходных текстов.
2. Модули преобразования, парсинга и статистического анализа.
3. Просмотр результатов статистического анализа в виде графиков и таблиц.

4. Ручную разметку текстов. Под ручной разметкой текстов подразумевается разделение текста на фрагменты вручную, что позволяет производить сравнительный анализ автоматической и ручной разметки, для оценки качества работы алгоритмов автоматический кластеризации.

Заключение

В результате выполнения поставленных задач разработан программный комплекс, позволяющий подготавливать тексты к синтаксическому анализу, производить синтаксический анализ, и на его основе производить статистический анализ для выделения фрагментов в тексте.

Список литературы

1. Усталов Д.А., Блинов П.А., Чернокутов М.А. Очистка текстов на естественном языке с использованием Apache Spark // Сборник материалов XVI Международной суперкомпьютерной конференции «Научный сервис в сети Интернет: многообразие суперкомпьютерных миров» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agora.guru.ru/abrau2014/pdf/218.pdf>, свободный (Дата обращения 03.04.2016).

2. Лабзюк С. А., Равицкий М. К., Крайванова В. А. Проблема подготовки ЕЯ-текстов к синтаксическому анализу для задач автоматического иллюстрирования // Сборник трудов XIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Молодёжь и современные информационные технологии». 2015. №1. С. 115-116. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/f_ic/files/science/activities/msit/msit2015_tom1.pdf, свободный

3. Автоматическая обработка текста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aot.ru/>, свободный (Дата обращения 03.04.2016).

4. Алгоритм ИСОМАД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vmk.unn.ru/tudm/materials/ISOMAD_2004.pdf, свободный (Дата обращения 03.04.2016).

5. Сети и карты Кохонена [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gorbachenko.self-organization.ru/articles/Self-organizing_map.pdf, свободный (Дата обращения 03.04.2016).

МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ВЕДЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОГО УЧЕТА КАФЕДРЫ

Лебедева Н.С. – студент, Якунин А.Г. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Современным компаниям и предприятиям необходимо вести учет ценностей, контролировать их, и точно знать, что есть в их распоряжении. В настоящее время все чаще стоит проблема ограниченности ресурсов, поэтому нужно разумно ими управлять. Также существует угроза потери, либо хищения расходных материалов. Поэтому даже в некоммерческой организации нужно своевременно вносить изменения и контролировать движение материальных ресурсов. Однако, зачастую это становится проблемой, поскольку у каждого предприятия свои требования к учету материальных ценностей и свои особенности работы, чего не могут учесть типовые программы складского учета. Поэтому на кафедре ИВТ и ИБ АлтГТУ было разработано собственное web – приложение, позволяющее обеспечить необходимый функционал для ведения локального эффективного учёта материально-технических ценностей с учётом специфики его ведения на кафедре. Тем не менее, опыт практической эксплуатации такого приложения показал, что оно удобно для студентов и преподавателей, но не способно реализовывать ряд функций, необходимых для обеспечения эффективной работы материально ответственного лица кафедры. В частности, оно не обеспечивало возможность формирования необходимых для работы отчетных документов и не позволяло осуществлять необходимую для упрощения учета фильтрацию данных в разрезе их мест хранения и по ряду других признаков.

По этой причине было принято решение провести модернизацию имеющегося web-приложения для учёта материально-технических ценностей кафедры с целью расширения реализуемого им функционала.

Для этого потребовалось решить следующие основные задачи.

- Спроектировать структуру базы данных, обеспечивающую требуемый функционал.

- Разработать эргономичный дизайн пользовательского интерфейса.
- Решить вопросы обеспечения информационной безопасности.
- Учесть весь необходимый спектр задач.

- Разработать, протестировать и внедрить веб-ресурс в опытную эксплуатацию.

В результате анализа требований к модернизируемому приложению были реализованы следующие функциональные возможности, позволяющие пользователю:

- распечатывать всю необходимую ему информацию;
- видеть, какие за ним числятся материальные ресурсы;
- искать информацию о расходных материалах, таких как бумага, скрепки;
- отслеживать движение списанных, но еще находящихся в распоряжении кафедры материальных ценностей

Было также продумано более эффективное разграничение доступа к ресурсам веб-приложения. В частности, были реализованы следующие уровни доступа:

- пользователи – студенты, которым предоставляются права для чтения и просмотра ресурсов и возможность печати;
- пользователи - сотрудники (преподаватели и вспомогательный персонал) кафедры, имеющие права добавления и редактирования некоторых разделов сайта, возможность печати;
- администратор (разработчик), наделенный полными правами дающие ему возможность регистрировать новых пользователей.

На основе анализа имеющихся и вносб введенных функций была модернизирована и структура разделов разрабатываемого сайта. Пример одной из его страниц показан на рисунке 1.

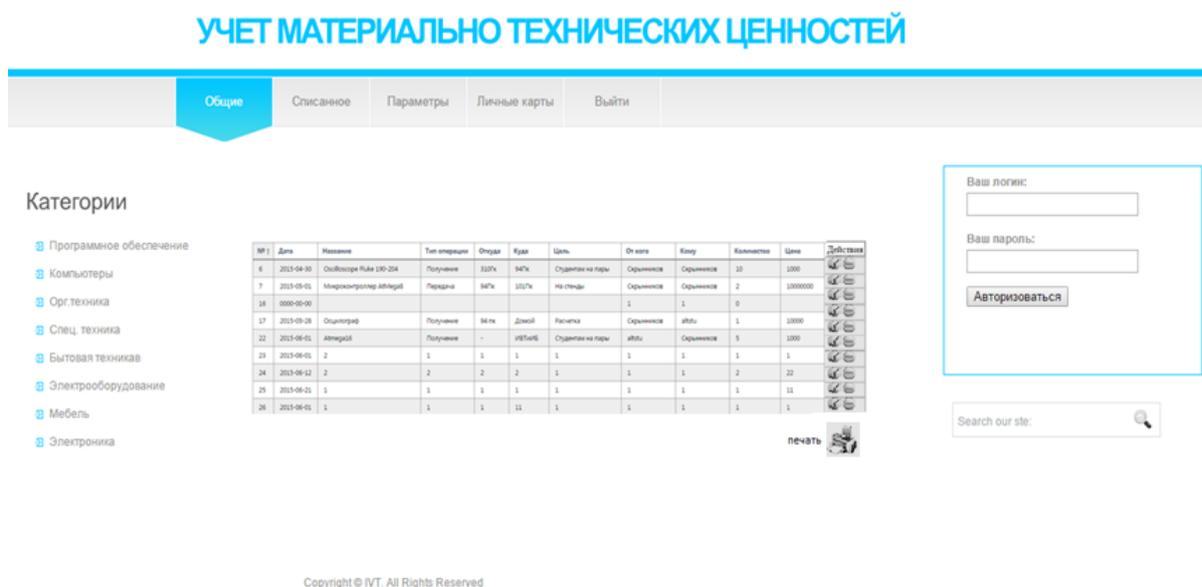


Рисунок 1 – Пример страницы сайта

Модернизированное приложение было реализовано с помощью языка гипертекстовой разметки HTTP, таблиц стилей CSS, а также языков программирования JavaScript, PHP и СУБД MySQL. Защита паролей основана на применении встроенной в PHP функции

После проведения тестирования и отладки проект будет выложен на ресурсе кафедры и доступен для сотрудников кафедры и студентов.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

Лейман А.В. - магистрант, Сучкова Л.И. - д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

При построении сложных распределенных систем необходимо обеспечить высокую производительность и своевременную реакцию на нештатные ситуации в системе. Чтобы исследовать варианты архитектурных решений будущей системы необходимо предварительно смоделировать вычислительные процессы, которые будут выполняться в системе, а также работу самого оборудования и всей сети. В связи с этим актуальной проблемой является разработка моделей и средств моделирования распределенных систем сбора и обработки данных, позволяющих выявить слабые места указанных систем.

В настоящее время существует достаточно большое количество средств для имитационного моделирования, имеющие ряд недостатков, к которым относятся: высокая цена, ограниченная функциональность, невозможность использования для решения различного типа задач. Проведенный анализ показал, что необходимо развивать гибридные подходы к моделированию информационных процессов в распределенных системах сбора и обработки данных.

В качестве базовой модели используется гибридная имитационная модель распределенных систем сбора и обработки данных, предложенная в работе [1]. Базовая модель была дополнена возможностью исследовать информационные процессы при различных законах распределения событий в системе.

Разработан программный продукт, реализующий гибридную модель информационных процессов в распределенной системе сбора и обработки данных. Программа позволяет создавать проекты распределенной вычислительной системы, предусмотрена возможность проведения экспериментов с различной конфигурацией устройств и законами распределения событий для генерирования нештатных ситуаций и случайных величин, соответствующих параметрам работы распределенной системы. При создании нового эксперимента можно задать как полностью новую модель, так и скопировать модель из существующего проекта с возможным последующим изменением ключевых параметров. Устройство в системе имитационного моделирования представлено в виде вершины взвешенного графа, которому соответствует устройство, подключенное к сети, а ребрам соответствуют каналы связи с заданной пропускной способностью. Каждая из вершин содержит описание характеристик заданного узла и алгоритм обработки данных. Вершина графа относится к одному из трех типов устройств: датчики, контроллеры и технологические компьютеры, каждая из которых имеет свой собственный список процессов и диспетчер задач [1,2].

На каждом устройстве функционирует несколько процессов. Количество процессов на устройстве зависит от типа устройства и от количества устройств, подключенных к нему. Во время работы процессов генерируются события, которые поступают в очередь диспетчера задач. Диспетчер задач на основе времени поступления события и его приоритетности выполняет его. Под событием понимается некое изменение состояния системы или ее компонента. При их обработке в очереди устройства могут формироваться новые события. Генерирование событий и нештатных ситуаций на устройствах и каналах связи выполняется за счет генерирования случайных величин по законам распределения чисел. Законы распределения выбираются перед началом моделирования для каждого процесса устройства, указываются необходимые параметры для их генерирования.

На время обработки события влияет его тип. Моделирование обработки событий реализовано с помощью функций, обладающих разной временной и емкостной сложностью. Порядок сложности определяет класс функции времени обработки данных по определенному алгоритму. Параметр, передаваемый функции, и порядок ее сложности определяют количество операций, необходимых для ее вычисления, и, как следствие, время (в условных временных единицах системы), необходимое для обработки соответствующего

события. Емкостная сложность вычисляется аналогично и определяет объем оперативной памяти устройства, необходимой для вычисления функции его процессором [3]. Модельное время системы моделирования измеряется в условных единицах, и полностью независимо от реального времени, и от времени работы компьютера.

Работа системы имитационного моделирования основана на системе массового обслуживания без отказов с бесконечной очередью или отказами [4].

Модель проектируемой распределенной системы и полная конфигурация устройств хранится в базе данных, также сохраняются промежуточные результаты работы устройств.

Система моделирования реализована на объектно-ориентированном языке программирования C# с использованием Microsoft .NETFramework 4. В качестве базы данных используется локальный файл базы данных SQLServerExpress основанного на службах. Благодаря использованию локального файла базы данных интегрированного в приложение, повышается его мобильность и удобство использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочкарёва Е.В. Применение имитационного моделирования для исследования процесса сбора и обработки данных микроконтроллерными устройствами / Е.В. Бочкарёва, Л.И. Сучкова, А.Г. Якунин // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГПУ, 2009. – №3. с. 158-166.

2. Лейман А.В. Имитационная модель распределенных систем сбора и обработки данных / Лейман А.В., к.т.н. Бочкарева Е.В., д.т.н. Сучкова Л.И. // Научный журнал «БЪДЕЩИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ - 2015». София: «Бял ГРАД-БГ» ООД - 96 стр.

3. Лейман А.В. Имитационная модель сбора и обработки данных в распределенной системе / Лейман А.В., д.т.н. Сучкова Л.И. // Ползуновский альманах №1 2015 с. 45-47.

4. Жожикашвили В.А., Вишневский В.М. Сети массового обслуживания. М.: Радио и Связь, 1988. - 192 с..

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ИНТЕРФЕСА ДЛЯ ТЕРМИНАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

Лубнин Р.Ю. - магистрант, Якунин А.Г. - д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Важными требованиями к человеко-машинному интерфейсу выносных модулей приборов контроля, информационно-измерительных и управляющих систем (например, различных мобильных и выносных модулей) являются минимизация времени выполнения управляющих воздействий (например, операции задания уставок, параметров регулирования) при одновременной минимизации затрат на техническую реализацию интерфейса. При этом для одних систем наибольшее значение имеет минимизация времени выполнения таких воздействий, а для других – минимизация количества управляющих элементов системы и/или их стоимости [1]. Следовательно, при проектировании человеко-машинного интерфейса необходимо подбирать такие программно-технические средства, которые позволят уменьшить время задания параметров и минимизировать необходимый набор управляющих элементов за счет использования более эффективного алгоритма задания параметра.

Согласно международному стандарту ISO DIS 9241 (Эргономические требования к офисной работе с визуальными терминалами) [2], можно выделить два показателя:

- качество человеко-машинного интерфейса
- качество рабочей системы в использовании.

Качество человеко-машинного интерфейса определяется как степень, в которой продукт может быть использован определенными пользователями для достижения поставленных

целей эффективно, экономично и с удовольствием в заданном контексте использования. Качество же рабочей системы в использовании определяется как степень, в которой указанные цели могут быть достигнуты эффективно, экономично и с удовольствием в определенном контексте рабочей системы.

Человеко-машинный интерфейс, разработанный с учетом психофизиологических свойств пользователей, может обеспечить увеличение эффективности применения автоматизированных систем, уменьшить продолжительность обучения пользователей, снизить стоимость сопровождения системы, что делает актуальными исследования в области создания человеко-машинных интерфейсов, а именно разработки рекомендаций и методик, позволяющих создавать человеко-машинные интерфейсы с максимальным учетом разнообразных требований к человеко-машинным интерфейсам.

В этой связи актуальна проблема моделирования взаимодействия оператора с техническими средствами. Модель должна быть наглядной и компоноваться с учетом характеристик анализаторов человека, особенностей, порядка и сложности выполняемых операций. Сегодня существует реальная возможность с помощью моделирования на компьютере конкретизировать тип и характеристики используемых информационных моделей, выявить основные особенности будущей деятельности человека-оператора, сформулировать требования к параметрам программно-технических средств человеко-машинного интерфейса.

Часто в литературе по разработке человеко-машинного интерфейса встречается такое требование к интерфейсу, как понятный или интуитивно-понятный. Когда пользователи говорят, что некий интерфейс является понятным, они имеют в виду, что он работает так же, как и какая-то другая программа или метод, с которыми они знакомы. Слово понятный в таких случаях означает «привычный».

В общем виде, взаимосвязь действий человека-оператора и машины при задании значения уставки может быть представлена в виде восьми основных этапов, изображенных на рисунке 1.

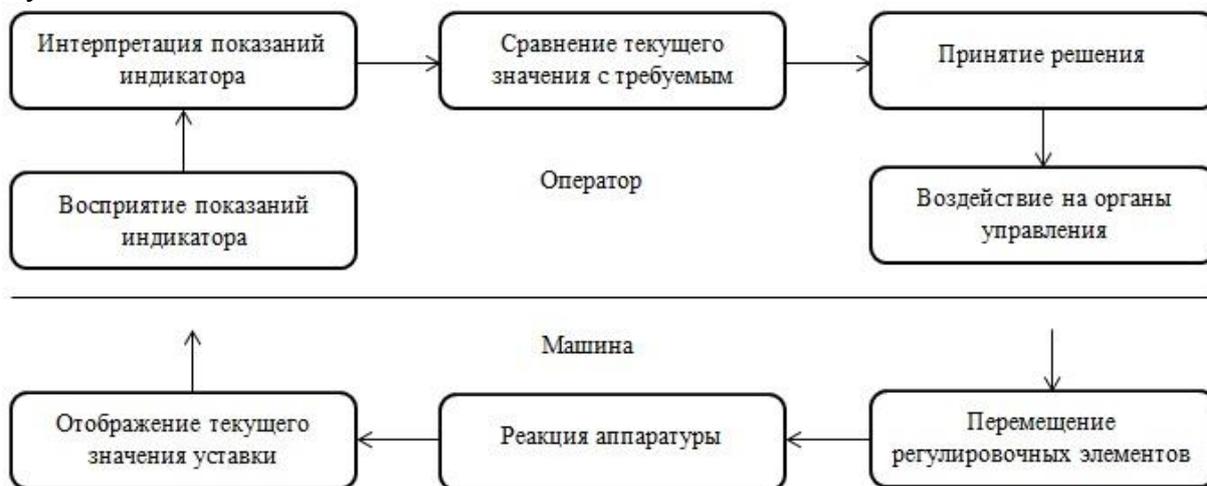


Рисунок 2 - Взаимосвязи действий человека-оператора и машины при задании значения уставки

Этапы задания значения уставки:

1. Восприятие человеком-оператором показаний индикатора (прием информации). Считывание текущего значения уставки со средств отображения информации.
2. Интерпретация человеком-оператором показаний индикатора (осознание принятой информации).
3. Сравнение человеком-оператором текущего значения уставки с требуемым значением.

4. Принятие человеком-оператором решения о необходимости использования того или иного органа управления (например, кнопки для перемещения курсора или увеличения значения в разряде цифрового дисплея прибора).

5. Воздействие человеком-оператором на органы управления (например, нажатие кнопки).

6. Перемещение регулировочных элементов аппаратуры.

7. Реакция аппаратуры (например, перемещение курсора или изменение значения разряда цифрового дисплея).

8. Отображение текущего значения уставки на средствах отображения информации.

Перечисленные этапы повторяются, пока не будет установлено требуемое значение уставки.

Основной дальнейшей задачей в исследовании является разработка различных имитационных моделей, где изучаемый функциональный блок (подсистема) будет заменяться аналогичной по восприятию программой-эмулятором, описывающей реальную подсистему. Используя имитационные модели, будут проводиться эксперименты на компьютере с целью получения информации об этой подсистеме, анализа и оценки функционирования подсистемы. Проведение экспериментов над реальной подсистемой нецелесообразно из-за длительности проведения эксперимента в реальном масштабе времени, и нереальности привлечения достаточного для получения репрезентативной выборки количества людей. Полученные модели можно «проиграть» с разными значениями входных данных, получить статистику происходящих процессов и, тем самым, выбрать наиболее оптимальный алгоритм выполнения управляющих операций.

Список литературы:

1. Акчурин Э.А. Человеко-машинное взаимодействие: учебное пособие. [Текст] / Э.А. Акчурин; М.: Солон-Пресс, 2008. – 96 с.

2. ISO 9241 - Эргономические требования к офисной работы с визуальными терминалами (VDTs): Часть 11 - Руководство по юзабилити. – 96 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ ТЕРМИНАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМ АВТОМАТИКИ

Лубнин Р.Ю. - магистрант, Якунин А.Г. - д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время существенно возросла актуальность проблемы построения эффективных человеко-машинных интерфейсов, поскольку вычислительная техника применяется практически во всех областях человеческой деятельности. В процессе развития средств вычислительной техники происходит постоянное усложнение информационных систем и расширение их функциональности. Это приводит к необходимости улучшения и оптимизации человеко-машинного интерфейса. Данную проблему целесообразно решать не путем построения аппаратных средств с различными экспериментальными органами задания уставок, так как это влечет за собой дополнительные временные и экономические затраты, а с помощью имитационного моделирования. В имитационных моделях изучаемый функциональный блок (подсистема) заменяется аналогичной по восприятию программой-эмулятором, описывающей реальную подсистему.

Для исследования человеко-машинного интерфейса систем автоматизации с применением таких моделей было разработано специализированное ПО, позволяющее в виртуальной среде имитировать процесс задания параметров. Оно состоит из трех программ (скриншоты их интерфейсов представлены на рисунках 1-3), и позволяет анализировать влияние выбора программно-технических средств на скорость задания параметров. В каждой из программ

реализуется свой алгоритм задания параметров и соответственно набор программно-технических средств, необходимый для использования данного алгоритма.

Для исследования были выбраны наиболее распространенные алгоритмы задания параметров:

1) Алгоритм задания параметров, заключающийся в осуществлении последовательного выбора разрядов цифрового дисплея и изменении значения выбранного разряда путем нажатия четырех кнопок. Для индикации выбранного для изменения разряда цифрового дисплея выбранный разряд выделяют курсором (мигающая цифра). Скриншот программы для моделирования процесса задания параметров представлен на рисунке 1.

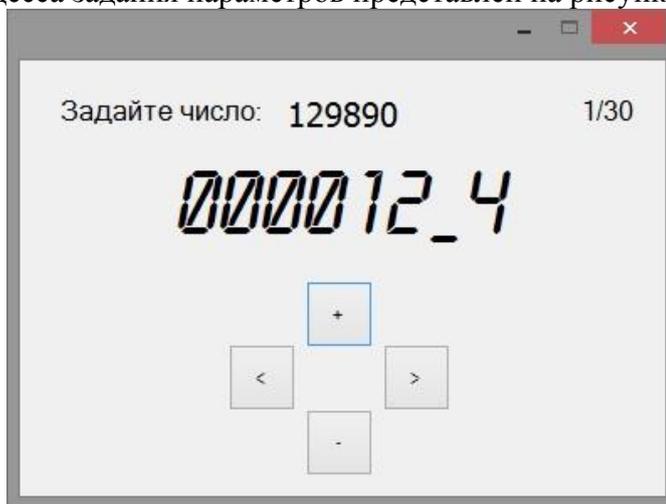


Рисунок 3 - Четырехкнопочный алгоритм задания параметров

Две кнопки предназначены для выбора разряда цифрового дисплея (сдвиг курсора соответственно на один разряд влево и вправо); две другие кнопки предназначены соответственно для увеличения и уменьшения значения выбранного разряда цифрового дисплея на единицу. Недостатком данного алгоритма является большое количество кнопок, необходимых для задания параметров.

2) Алгоритм задания параметров, заключающийся в осуществлении последовательного выбора разрядов цифрового дисплея и изменении значения выбранного разряда путем нажатия двух кнопок. Скриншот программы для моделирования процесса задания параметров представлен на рисунке 2.

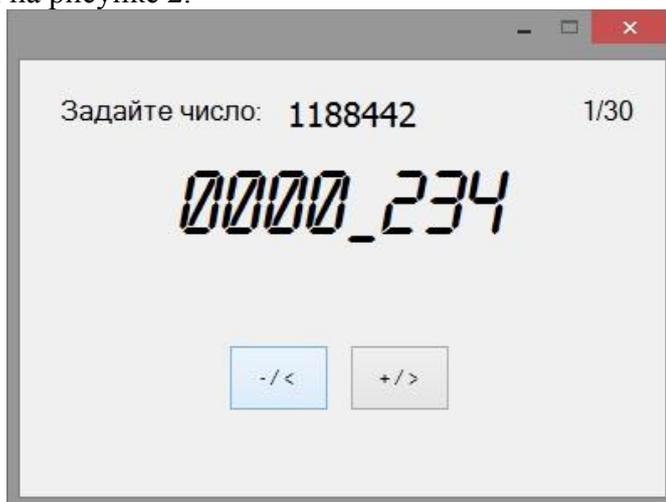


Рисунок 2 – Двухкнопочный алгоритм задания параметров

При кратковременном нажатии левой кнопки, предназначенной для уменьшения показаний индикатора, значение выбранного разряда цифрового дисплея уменьшается на единицу, при удержании данной кнопки происходит сдвиг курсора на один разряд влево. При кратковременном нажатии правой кнопки, предназначенной для увеличения показаний

индикатора, значение выбранного разряда цифрового дисплея увеличивается на единицу, при удержании данной кнопки происходит сдвиг курсора на один разряд вправо.

Преимуществом данного алгоритма является небольшое количество кнопок, необходимых для задания параметров. Недостатками же являются большие временные затраты на задание параметра, обусловленные тем, что при корректировке значения затрачивается дополнительное время паузы, необходимой для перехода к режиму перемещения курсора между разрядами. Также появляется вероятность ошибки при корректировке значения, поскольку при недостаточном удержании кнопки вместо перемещения курсора происходит изменение значения в выбранном разряде.

3) Алгоритм задания параметров, заключающийся в осуществлении последовательного выбора разрядов цифрового дисплея путем нажатия двух кнопок и изменении значения выбранного разряда путем вращения энкодера. Скриншот программы для моделирования процесса задания параметров представлен на рисунке 3.

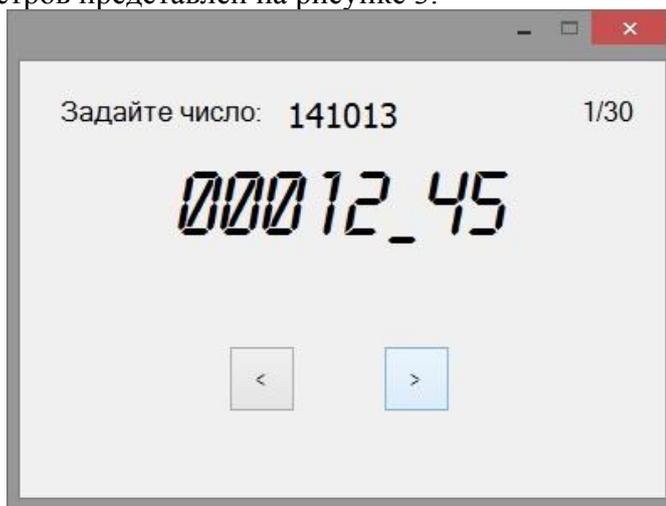


Рисунок 3 – Двухкнопочный алгоритм задания параметров с энкодером

Две кнопки предназначены для выбора разряда цифрового дисплея (сдвиг курсора соответственно на один разряд влево и вправо); Аналогом энкодера в данной программе является колесико мыши. При вращении колесика вверх, значение выбранного разряда цифрового дисплея увеличивается, при вращении колесика вниз, значение выбранного разряда цифрового дисплея уменьшается.

Преимуществом данного алгоритма является как небольшое количество кнопок, необходимых для смены разряда, так и интуитивно понятный процесс задания значения выбранного разряда путем вращения энкодера. В данном алгоритме отсутствует возможность возникновения ошибок при работе органами управления.

Во всех разработанных алгоритмах, с момента первого нажатия на кнопку или вращения колесика мыши включается таймер. После установки требуемого значения, в лог-файл выводится время, которое было затрачено на задание этого значения.

Основной дальнейшей задачей в исследовании является проведение эксперимента для сравнения разработанных алгоритмов, в котором примут участие несколько испытуемых. Каждому испытуемому будет необходимо установить определенное количество значений по трем алгоритмам. Результаты эксперимента необходимо будет занести в таблицу и провести сводный анализ полученных параметров, используя S-критерий Джонкира [1].

Список литературы:

1. Тарасов С.Г. Основы применения математических методов в психологии: Учебное пособие. СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1999. – 116с.
2. Королев, Д. А. Эргономика и юзабилити пользовательского интерфейса программного обеспечения: методическое пособие / Д. А. Королев. – М., 2004. 77 с.
3. Акчурин Э.А. Человеко-машинное взаимодействие: учебное пособие. [Текст] / Э.А. Акчурин; М.: Солон-Пресс, 2008. – 96 с.

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ КЛИЕНТОВ КАК ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В АССОЦИАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ ПРАВ ЗАЁМЩИКОВ

Небольсина М.В - студент, Загинайлов Ю.Н. - к.в.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В последние годы стали нередкими случаи невыполнения заёмщиками кредитов своих финансовых обязательств перед кредитными организациями. Но оказалось, что на самом деле, и кредитные организации достаточно часто нарушают права заёмщиков. Это обусловило появление компаний, занимающихся защитой прав заёмщиков, в том числе и в Алтайском крае.

Однако сразу же с их появлением возникла проблема, связанная с исполнением в своей деятельности требований законодательства о персональных данных, основу которого составляет ФЗ-152 «О персональных данных» [1].

Для исполнения требований этого закона, а также законодательства о банковской деятельности ФЗ-395-1 [2] необходима разработка и внедрение системы защиты персональных данных в ИСПДн и на бумажных носителях, поскольку обработка данных осуществляется, в том числе, с использованием компьютеров.

На начальном этапе разработки системы защиты необходимо выделить особенности организации и определить объекты системы защиты информации. Рассмотрим особенности данной организации. Некоторые данные и фамилии приводятся по легенде.

«Ассоциация по защите прав заемщиков» является некоммерческой общественной организацией, которая осуществляет помощь людям, попавшим в сложное финансовое положение, неспособным исполнить свои финансовые обязательства перед кредитными организациями. В соответствии с Общероссийским классификатором организационно-правовых форм компания относится к объединениям (ассоциациям и союзам) благотворительных организаций, код по ОКОПФ 2 06 20 [3]. Между «Ассоциацией по защите прав заемщиков и ИП Чуднов И.И. заключен партнерский договор, по которому ИП ведет дальнейшее коммерческое обслуживание клиентов, если это необходимо. В соответствии с Общероссийским классификатором видов экономической деятельности ИП Чуднов И.И. относится к классу Предоставление прочих видов услуг и разделу Деятельность в области права, код по ОКВЭД 74.11 [4].

Офисные помещения «Ассоциации по защите прав заемщиков» расположены на различных этажах офисного здания, в каждом из которых располагаются работники. Помещения, с цокольного по 6-ой этажи, занимают и другие организации. В организации обрабатывается общедоступная информация и информация ограниченного доступа, включающая банковскую тайну и персональные данные. Состав информации ограниченного доступа: фамилия, имя, отчество, дата, месяц, год рождения, место рождения, адрес, семейное положение, имущественное положение, образование, профессия, доходы, место работы, телефон, информация по кредитам.

В Организации создаются и хранятся следующие документы, содержащие данные о субъектах персональных данных:

- анкета (клиента - физического лица);
- договор;
- информация о кредитных договорах и их копии;
- судебная переписка;
- копии документов, удостоверяющих личность, а также иных документов, предоставляемых субъектами персональных данных, и содержащих персональные данные;
- анкета работника – субъекта персональных данных;
- заявления работника – субъекта персональных данных.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ N 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах

персональных данных» информационная система организации является информационной системой, обрабатывающей иные категории персональных данных [5].

Организационная структура «Ассоциации по защите прав заемщиков» имеет следующий вид:

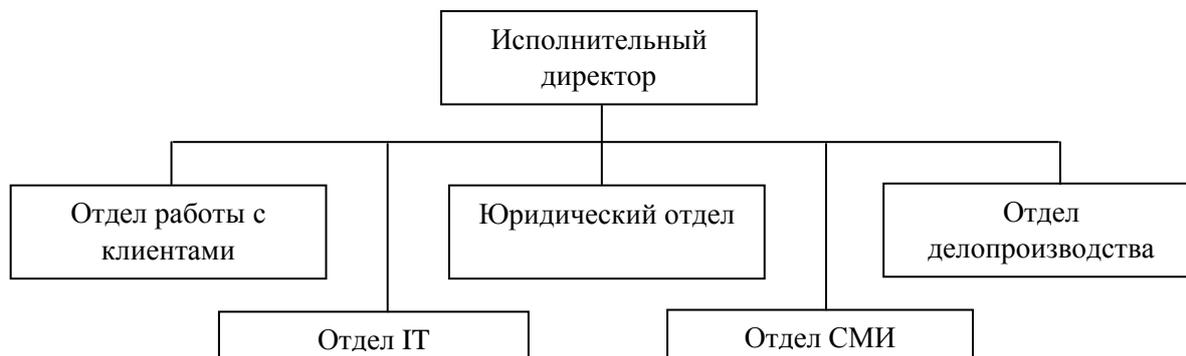


Рисунок 4 - Оргструктура организации

Управление организацией обеспечивает исполнительный директор.

Каждый из отделов организации работает как с общедоступной информацией, так и информацией ограниченного доступа.

Сервер предприятия расположен в г.Новосибирск в хранилище ценностей, доступ к которому имеет технический отдел организации, с которой у «Ассоциации по защите прав заемщиков» заключен договор. В соответствии с этим договором сервер и хранилище ценностей являются защищенными.

Объекты защиты информации, определённые в результате исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Объекты защиты информации

Объекты защиты информации	
Объект в соответствии с методикой	Фактический объект
1. Защищаемая информация:	Персональные данные, банковская тайна
2. Носители ЗИ:	Архив (бумажные носители), сервер.
3. Информационный процесс:	Обработка, передача, хранение информации
4. Защищаемая информационная система:	Сетевое хранилище (документы на сервере), CRM-система.
5. Хранилища носителей ИОД:	Сейф (архив), хранилище ценностей (сервер).
6. Защищаемые объекты информатизации, предназначенные для обработки, хранения, передачи ИОД	АС (CRM-система, сетевое хранилище, сервер, компьютеры, персонал), системы отображения и размножения (принтер, копир, сканер).

Информационные потоки организации «Ассоциация по защите прав заемщиков» представлены следующим образом (рисунок 2).



Рисунок 5 - Информационные потоки организации

Таким образом, особенностями организации «Ассоциация по защите прав заемщиков» являются следующие.

1. Компания относится к объединениям (ассоциациям и союзам) благотворительных организаций (по ОКОПФ). Дальнейшее коммерческое обслуживание клиентов проводит ИП (в соответствии с существующим партнерским договором).

2. ИС организации является ИСПДн, обрабатывающей «иные» категории персональных данных (в соответствии с Постановлением Правительства РФ N 1119).

3. Меры по обеспечению безопасности ПДн определяются в соответствии с Приказом ФСТЭК России N 21 «Об утверждении Состав и содержания организационных и технических мер по обеспечению безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных».

4. В качестве фактических объектов защиты информации выступают принтеры, копиры, сканеры, компьютеры, CRM-система, сетевое хранилище, а также сейф, в котором находится архив. Сервер и хранилище ценностей, в котором он находится, являются защищенными.

5. Меры по неавтоматизированной обработке ПДн необходимо определять в соответствии с положением об особенностях обработки персональных данных, осуществляемой без использования средств автоматизации (утв. постановлением Правительства РФ от 15 сентября 2008 г. N 687).

Список используемой литературы:

1. Федеральный закон от 27.07.2006 N 152-ФЗ (ред. от 21.07.2014) «О персональных данных» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения 04.03.2016).

2. Федеральный закон от 02.12.1990 N 395-1 (ред. от 29.12.2015) "О банках и банковской деятельности» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5842/ (дата обращения 05.03.2016).

3. Общероссийский классификатор организационно-правовых форм [Электронный ресурс] // URL: <http://classifikators.ru/okorf> (дата обращения 05.03.2016).

4. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности [Электронный ресурс] // URL: <http://regforum.ru/okved/> (дата обращения 06.03.2016).

5. Постановление Правительства РФ от 01.11.2012 N 1119 «Об утверждении требований к защите персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» [Электронный ресурс] // URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_137356/ (дата обращения 06.03.2016).

ИЗВЛЕЧЕНИЕ И ИЛЛЮСТРАЦИЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ ИЗ ТЕКСТОВ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ЯЗЫКЕ

Равицкий М. К. – магистрант, Крайванова В.А. – к.ф.-м.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На сегодняшний день человечество накопило огромный объем знаний, представленных в виде текстов на естественном языке. К сожалению, рост объема информации приводит к снижению ее понятности и доступности. Кроме того, текст имеет крайне высокий уровень абстракции, что требует от читателя значительных усилий для восприятия информации. Это свойство особенно ярко выражено в бюрократических и научных документах, когда простота текста приносится в жертву точности формулировок. В связи с этим актуальной становится задача выделения в тексте фрагментов определенного типа (алгоритмов, свойств объектов, зависимостей), позволяющие читателю быстро понять суть текста и его содержание без прочтения большого объема информации, что позволяет сэкономить массу времени на восприятие требуемой информации.

Целью данной работы является разработка механизма автоматического построения графических схем по описанию алгоритмов на естественном языке.

Предлагаемое решение задачи автоматического графического аннотирования текста, основано на последовательном выполнении следующих этапов.

1. Разбиение текста на предложения.
2. Синтаксический анализ текста.
3. Анализ результатов синтаксического разбора для снижения многозначности.
4. Выбор кандидатов в варианты использования и актеры.
5. Анализ семантики текста, на основе выбранных кандидатов и очистка актеров на основе полученных результатов.
6. Составление списка вариантов использования для каждого актера.
7. Построение графического представления на основе полученных результатов.

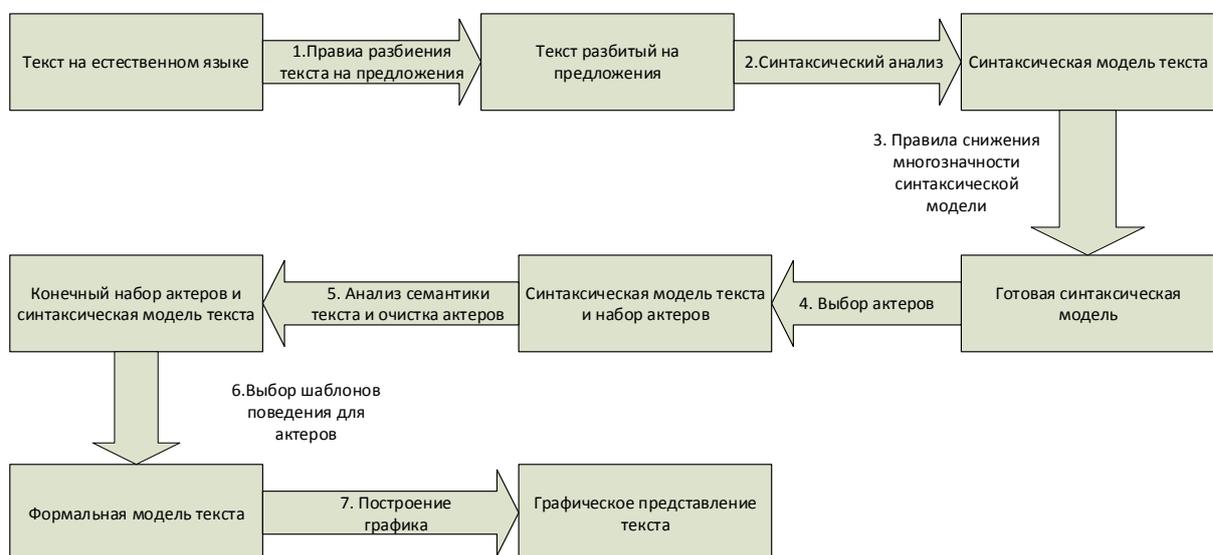


Рис.1. Общая схема работы алгоритма

Каждый этап, исключая этап 2, представляет собой набор применяемых алгоритмических правил. Этап 1 включает в себя очистку текста от вставок на формальных языках, раскрытие и общепринятых сокращений.

Этап 2 представляет собой преобразование текста на естественном языке в синтаксическую модель, представляющую собой ориентированный граф, вершины которого помечены словоформами, а ребра – синтаксическими отношениями между ними. Данный

этап является для нас черным ящиком, так как для синтаксического анализа текста было выбрано готовое и достаточно качественное решение Dialingparser.

Этап 3 является этапом очистки текста от личных местоимений в третьем лице. Для этого анализируется синтаксическая модель, полученная на этапе 2.

На 4 этапе происходит анализ синтаксической модели и выбор кандидатов в актеры. Выбор кандидатов происходит следующим образом. Выбираются все предложения в тексте, в которых присутствует ребро $\langle v, u, r_{sub} \rangle$, где v – глагол, u – существительное или местоимение, а r_{sub} – тип связи «субъект действия». Кандидатом в варианты использования будем называть тот подграф предложения, в котором будут содержаться все вершины достижимые из v . Кандидат в актеры будет представлять собой слово u , если это существительное, или слово, поставленное в соответствие u на этапе 3, если u – местоимение.

Этап 5 представляет собой очистку актеров на основе полученных результатов анализа семантики текста. На данном этапе происходит анализ связей между актерами по следующему правилу: если актер представляет собой вершину не связанную с другим актером с помощью варианта использования, то он исключается из набора актеров.

На 6 этапе происходит уточнение элементов модели шаблонов, полученных на предыдущем этапе.

Этап 7 представляет собой визуализацию полученной модели в виде use-case диаграммы. Для этого применяется формальный язык описания диаграмм plantuml[3].

На основе предложенной модели разрабатывается программный комплекс, который позволит количественно оценить ее адекватность. В дальнейшем планируется применить тезаурусы для более точного выделения кандидатов в актеры, а также разработка механизмов уменьшения длины фраз, описывающих варианты использования и выделения их параметров. Предложенный механизм предполагается обобщить на более сложные модели алгоритмов, такие как диаграммы деятельности.

Список литературы

1. Toldova, S., Roytberg, A., Ladygina, A.: Evaluating anaphora and coreference resolution for Russian: RU-EVAL-2014
2. Krayvanova, V.: Automatic selection of verbs-makers for segmentation task of process descriptions in natural language texts: AIST(2014)
3. Use Case Diagram <http://plantuml.sourceforge.net/usecase.html>

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-ВЕРСИИ КРАЕВОЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОЙ ГАЗЕТЫ «САМИ»

Рязанов М.И. – студент, Якунин А.Г. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

На сегодняшний день любое СМИ имеет свой сайт, который является расширенной версией печатного издания, либо же полностью копирует его содержимое. Это связано с тем, что жизнь стала более динамичной, люди привыкли читать новости на протяжении всего дня, узнавать последние события максимально оперативно. Более того, сегодня большинство людей пользуются различными гаджетами, будь то смартфоны, ноутбуки, планшетные ПК, и привыкли получать свежую информацию именно посредством этих устройств, имеющих доступ в Интернет. Очевидно, что издания, имеющие веб-ресурс, имеют значительно большую аудиторию, в отличие от своих коллег, выпускающих даже ежедневные СМИ. Поэтому, создание современного Интернет-ресурса для краевой газеты «САМИ» является очень актуальной задачей на сегодняшний день.

При рассмотрении этого вопроса обязательно следует учитывать возраст целевой аудитории. Очень важным фактором является то, что подавляющее большинство читателей газеты «САМИ» - ученики средних и старших классов, а также студенты. Следовательно,

возраст целевой аудитории около 14-20 лет. Это является ключевым фактором актуальности создания современного веб-ресурса.

Следует заметить, что газета «САМИ» является не просто периодическим изданием СМИ, но еще и несет в себе функцию обучения. Это первая и, на сегодняшний день, одна из немногих официальных СМИ в России, полностью создаваемая школьниками. В газете обучаются основам профессии более 100 журналистов. Отсюда вытекает еще одна очень важная составляющая будущего сайта: процесс обучения. Необходимо создать функционал, который будет позволять начинающим журналистам самостоятельно выкладывать на сайт новости и другие материалы, а педагогам газеты - вносить правки, отправлять текст на доработку или разрешать публикацию на сайте.

На сегодняшний день газета «САМИ» имеет свой Интернет-ресурс, однако он не отвечает тем требованиям, которые описаны выше и имеет ряд других недостатков:

- отсутствие регистрации;
- отсутствие возможности для обучающихся журналистов самостоятельно взаимодействовать с сайтом, администрацией и педагогами;
- не корректно работает форма обратной связи;
- не фильтруются новости в RSS ленте, в связи с чем на сайте имеется переизбыток ненужных новостей из школ Барнаула;
- имеются проблемы с верификацией, связанные с устаревшими элементами кода;
- отсутствуют возможности загружать мультимедийные файлы, что очень важно для современных информационных ресурсов.

На основе вышеизложенного была поставлена следующая цель: создать абсолютной новый информационный ресурс, отвечающий современным требованиям интернет-портала СМИ. Для реализации этой цели были сформулированы следующие задачи:

- спроектировать базу данных;
- создать дизайн нового сайта;
- реализовать удобную форму регистрации и работы в личном кабинете для обучающихся и педагогов;
- подключить новостную ленту и разработать алгоритм фильтрации новостей;
- протестировать и внедрить веб-ресурс в эксплуатацию.

Так как основными создателями контента сайта в первую очередь являются обучающиеся, в первую очередь необходимо было продумать реализацию взаимодействия журналистов и педагогов[1]. Для этого было решено создать два типа личных кабинетов: для обучающихся и для педагогов. Администратор сайта разрешает регистрацию и занимается назначением прав каждого пользователя. Рядовому читателю ресурса регистрация на сайте не требуется, так как она необходима только для взаимодействия с педагогами и размещения контента. Процесс комментирования - открытый. Также для удобства использования ресурса были использованы сервисы регистрации, позволяющие проводить авторизацию на сайте через социальные сети. Следующим шагом было разграничение прав доступа, выполненное в соответствии с таблицей, представленной на рисунке 1.

Пользователь	Редактирование новостной ленты RSS	Редактирование собственной новостной ленты	Создание материалов	Создание категорий и разделов сайта	Редактирование и публикация материалов пользователей
Администратор	+	+	+	+	+
Преподаватель	+	+	+	-	+
Обучающийся	+	-	+	-	-

Рисунок 1 – разграничение прав доступа

Взаимодействие пользователей сайта в процессе обучения происходит по схеме, представленной на рисунке 2.



Рисунок 2 – схема взаимодействия журналиста и педагога

После анализа существующего сайта была разработана следующая основная структура сайта.

- О нас
- Раздел текущих конкурсов по журналистике среди подростков
- Наши проекты
- «САМостоятельныеСАМисты» - раздел о самых ярких представителях газеты «САМИ»
- Новости
- Основные материалы (главная страница)
- Обратная связь (форма подачи вопроса по правовым нормам связанным с жизнью подростка, на который наши журналисты ищут ответ в краевых управлениях, а также форма «стань автором» с помощью которой можно присылать свои материалы на сайт, не являясь нашим корреспондентом.
- Личный кабинет

Еще одним очень важным этапом разработки является подключение скрипта новостной ленты RSS, формируемой новостями школьных сайтов города Барнаула. Однако здесь важную роль играет тот факт, что на сайте школы зачастую появляется информация, которая интересна только внутри конкретной школы (информация о классном часе, родительском собрании и т.д.). Поэтому было принято решение добавить функцию модерирования этой ленты перед публикацией на общий ресурс.

Реализовать требуемый функционал планируется с использованием web-сервера Apache, СУБД MySQL, языка гипертекстовой разметки HTTP, таблиц стилей CSS, а также таких языков программирования как PHP и JavaScript. В настоящее время проект находится на стадии разработки макета и дизайна сайта, а также его функционала [2-4]. Следующим этапом будет тестирование и размещение сайта в сети Интернет, с последующим замещением им ныне функционирующего ресурса.

Список литературы

1. Основы построения интерфейсов – Мастерская Dr.dimdim [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.inftech.webservis.ru>, свободный.
2. Головач В.В. Дизайн пользовательского интерфейса 2. Искусство мыть слона. [Электронный ресурс] / В.В. Головач; Режим доступа: <http://uibook2.usethecs.ru/>, свободный.

3. Ларри Ульман. Ульман Л. Основы программирования на PHP [Текст] /Ларри Ульман. Пер. с англ. -М.: ДМК Пресс, 2001. -288 с.: ил.
4. Ананьев П. И. Базы данных часть 1. Учебное пособие [Текст] / П.И. Ананьев, М.А. Кайгородова – Барнаул: Центр дистанционного и интенсивного обучения АлтГТУ им. И.И. Ползунова, 2000 – 183 с.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ КАК ОБЪЕКТ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Слюняева К.А. - студент, Загинайлов Ю.Н. - к.в.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Одной из актуальных проблем в области информационной безопасности на современном этапе в России, является проблема защиты информации в автоматизированных системах управления технологическими и производственными процессами (АСУ ТП). Эта актуальность подтверждается в том числе и тем, что для решения этой проблемы, на государственном уровне, сформирована государственная политика [1] (2012г.), формируется государственная система ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы России [2] (2012 г.), которая также, в значительной части, ориентирована на решение этой проблемы, разработаны и приняты в качестве нормативного документа требования к обеспечению защиты информации в АСУ ТП [3] (2014г.). Кроме того, разработан ряд документов методических, таких как: «Базовая модель угроз безопасности информации в КСИИ», «Методика определения актуальных угроз безопасности информации в КСИИ», «Общие требования по обеспечению безопасности информации в КСИИ», «Рекомендации по обеспечению безопасности информации в КСИИ» и другие.

Однако несмотря на достаточно большой арсенал нормативного и методического обеспечения, перейти к практической реализации разработки и внедрения систем защиты информации в АСУ ТП конкретных организаций, особенно в коммерческом секторе, не совсем просто. Специалисты по информационной безопасности специализированных организаций, проектирующих системы безопасности в области ИБ, сталкиваются с тем, что требования к ИБ АСУ ТП, отличаются от требований к безопасности традиционных IT-систем (АС и ИС). Приоритетом в обеспечении ИБ АСУ ТП является обеспечение доступности и целостности конфигурационной и управляющей информации и информации о параметрах технологического процесса. Сравнительный анализ документов по ИБ показывает, что разница заключается, в первую очередь, в масштабе последствий реализации угроз информационной безопасности и приоритетах в обеспечении ИБ. Современные АСУ ТП непосредственно управляют сложными и опасными технологическими процессами, сбой в которых может привести к авариям на производстве или техногенным катастрофам. Это значительно увеличивает стоимость рисков нарушения ИБ, поскольку реализация угроз может привести к причинению вреда жизни и здоровью людей, нанесению ущерба окружающей среде, а также финансовым и репутационным потерям. По сути защита информации ограниченного доступа фактически уходит на второй план, а главное внимание необходимо уделять предотвращению несанкционированного доступа к системе для сохранения устойчивого функционирования АСУ ТП, т.е. безопасности технологического процесса.

Этот фактор обуславливает специфику подхода к проектированию систем защиты информации в АСУ ТП, и эта специфика будет проявляться на всех этапах проектирования предусмотренных соответствующими стандартами [4], в связи с чем становится актуальным вопрос чёткого выявления и описания особенностей АСУ ТП как объекта защиты информации. В настоящей работе приводятся результаты анализа АСУ ТП как объекта защиты информации.

Первой ключевой особенностью АСУ ТП как объекта защиты информации является многоуровневая структура, которой обладает автоматизированная система управления, что уже определяет специфичность подхода к вопросу обеспечения безопасности информации таких систем. В зависимости от назначения АСУ ТП и особенностей технологического процесса, управление которым осуществляет автоматизированная система, возможно как увеличение так и уменьшение структурных элементов, входящих в состав АС, однако можно выделить основные компоненты, достаточно полно описывающие большинство типовых АСУ ТП (рисунок 1).

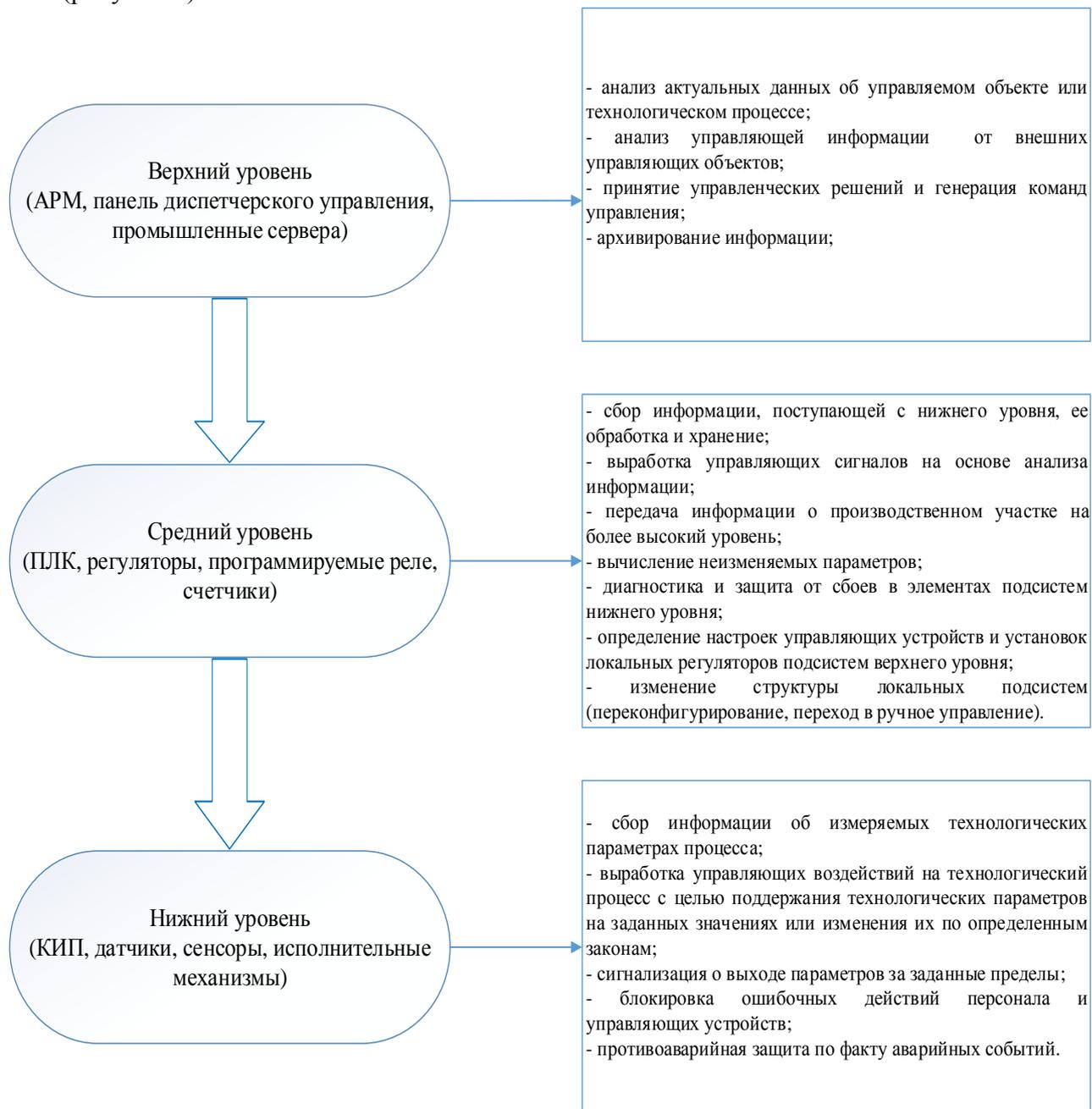


Рисунок 6 – Типовая структура АСУ ТП

Как можно увидеть из схемы выше, на каждом уровне АСУ ТП форма представления информации различна. Если на нижнем уровне информационные потоки в основном представлены сигналами, генерируемыми датчиками или преобразованными в форму сигнала управляющими командами, то на верхнем уровне следует вести речь о защите информации в виде массива управляющих команд, организованных в программный код.

Такая своеобразная структура уводит от привычного многим понимания информации как массива данных, а сигналов, как одной из формы представления исходной информации, преобразованной электронными компонентами вычислительной техники. Соответственно, при рассмотрении АСУ ТП как объекта защиты, возникает необходимость точного описания структуры АСУ, информационных потоков во всех формах их представления на каждом уровне, всего технологического процесса с позиции защиты информации. При таком описании важен комплексный подход и четкое понимание взаимосвязи всех структурных элементов АСУ опять же с позиции обеспечения безопасности информации. С точки зрения обеспечения сохранности основных свойств информации (конфиденциальности, целостности, доступности) независимо от формы представления информации на каждом из уровней АСУ ТП справедливы следующие соотношения:

Таблица 1- Соответствие уровней организации АСУ ТП и характеристик безопасности

Уровень организации АСУ ТП	Характеристики безопасности
Уровень операторского (диспетчерского) управления (верхний уровень)	- конфиденциальность - целостность - доступность
Уровень автоматического управления (средний уровень)	- целостность - доступность
Уровень ввода (вывода) данных, исполнительных устройств (нижний уровень)	- целостность - доступность

Таким образом, одной из основных черт, присущих АСУ ТП как объекту защиты информации, является то, что основными свойствами, неизменность которых необходимо обеспечить в рамках защиты информации АСУ, являются целостность и доступность, в то время как обеспечение конфиденциальности информации, обрабатываемой в АСУ ТП нецелесообразно в силу ее специфики.

Другим немаловажным фактором является то, что некоторые АСУ ТП, осуществляют управление технологическим процессом на критически важных и потенциально опасных объектах также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды. Таким образом, такая категория АСУ ТП попадает под определение ключевых систем информационной инфраструктуры (КСИИ). Ключевая система информационной инфраструктуры (КСИИ) - это информационно-управляющая или информационно-телекоммуникационная система, которая осуществляет управление критически важным объектом (процессом), или информационное обеспечение управления таким объектом (процессом), или официальное информирование граждан, и в результате деструктивных информационных воздействий на которую может сложиться чрезвычайная ситуация, или будут нарушены выполняемые системой функции управления со значительными негативными последствиями.

Структура АСУ ТП, рассматриваемая в ключе КСИИ, в отличие от структуры АСУ ТП в целом, является более полной с точки зрения обеспечения безопасности информации, обрабатываемой в АСУ ТП. Таким образом, описание АСУ ТП как объекта защиты с точки зрения подмножества КСИИ, позволяет воспроизвести более четкую и полную картину всего информационного процесса, как составляющего технологического процесса, управление которым осуществляет АСУ. Поскольку документы по защите КСИИ содержат информацию ограниченного доступа, результаты их анализа не могут быть здесь представлены.

Описание АСУ ТП как объекта защиты информации имеет ключевое значение при проектировании комплексной системы защиты информации (КСЗИ). В первую очередь, четкое понимание структуры защищаемого объекта позволяет избежать ошибок в проектировании системы защиты, что критично для АСУ ТП потенциально-опасных объектов. Проектирование систем защиты информации АСУ ТП в отличие от проектирования систем защиты информации АС и ИС включает не только технические,

организационные составляющие КСЗИ, но и промышленные, антитеррористические, физические меры, реализованные в целях защиты АСУ ТП на предприятии в целом. Пожалуй, главным критерием при проектировании и внедрении КСЗИ АСУ ТП является недопущение внесения дестабилизирующих воздействий в защищаемую систему, так как это может привести к чрезвычайной ситуации или негативным последствиям для общества и окружающей среды. Определить тот необходимый набор мер, который позволит нейтрализовать выявленные актуальные угрозы безопасности информации и при этом не принести деструктивного влияния в АСУ – задача, требующая от лиц, принимающих участие в проектировании КСЗИ, четкого понимания структуры защищаемого объекта, что невозможно без комплексного описания всех составляющих АСУ ТП как объекта защиты информации, так и объекта защиты в целом.

Таким образом, АСУ ТП как объект защиты информации – это сложная, многоуровневая, дифференцированная система, характеризующаяся спецификой обрабатываемой в ней информации на каждом из уровней, что в свою очередь оказывает существенное влияние на подход к обеспечению безопасности информации АСУ ТП. В интересах проектирования системы защиты АСУ ТП необходимо выполнить анализ процессов протекающих на каждом из её уровней (в соответствии с рисунком 1) с целью формирования информационных потоков для которых необходимо обеспечить характеристики безопасности в соответствии с таблицей 2. Исследование проводилось по заказу ООО «Центр информационной безопасности» города Барнаула.

Список использованных источников

1. Основные направления государственной политики в области обеспечения безопасности автоматизированных систем управления производственными и технологическими процессами критически важных объектов инфраструктуры Российской Федерации (Утверждены Президентом Российской Федерации Д.Медведевым 3 февраля 2012 г., № 803) [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/6/113.html>

2. Выписка из Концепции государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации (Концепция утверждена Президентом Российской Федерации 12 декабря 2014 г. № К 1274) [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/6/131.html>

3. Требования к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды. Утверждены приказом ФСТЭК России от 14 марта 2014 г. N 31 [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://fstec.ru/rss-lenta/110-tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty/prikazy/864-prikaz-fstek-rossii-ot-14-marta-2014-g-n-31>

4. ГОСТ Р 51583-2014. Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищённом исполнении. Общие положения. Москва. Стандартинформ 2014. -20с. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://gostexpert.ru/data/files/51583-2014/67340.pdf>

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ СШИВКИ СМЕЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Третьяков А.А. – магистрант, Андреева А.Ю. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Во время использования цифровой фотосъемки иногда возникают ситуации, когда при работе с необходимым увеличением невозможно уместить в один кадр весь интересующий объект и приходится делать несколько смежных снимков интересующего объекта. В качестве

решения данной проблемы может служить переход на меньшее увеличение, но в таком случае можно потерять на снимке множество деталей фотографируемого объекта, что немаловажно.

Поскольку технологии не стоят на месте и постоянно развиваются, то в настоящее время существует огромное количество программных продуктов, позволяющих производить сшивку смежных снимков в различных режимах. Например, с помощью программного обеспечения AdobePhotoshop, возможно произвести сшивку абсолютно любых смежных изображений, но исключительно в ручном режиме и только при наличии соответствующих навыков. Также существуют программные продукты, которые позволяют производить автоматическую сшивку панорам, такие как PTGuiPro, HuginPanoramaStitcher и другие. Однако, как говорилось ранее, они не являются универсальными (настроены исключительно на сшивку панорам) и применить возможности автоматической сшивки данных программ невозможно для сшивки различных специфических типов снимков, например, медицинской микросъемки, аэрофотосъемки и др.

Исходя из вышеперечисленных проблем, возникает необходимость в универсальном программном обеспечении для автоматической сшивки смежных изображений, что влечет за собой задачу выбора наиболее подходящего для этого алгоритма.

В данном исследовании рассматривается два алгоритма сшивки смежных изображений: с использованием метода SURF [1] и на основе фреймворка Accord.NET [2]. В качестве критериев оценки качества этих алгоритмов были приняты:

- Время работы алгоритма;
- Процент искажения исходных изображений в процессе сшивки;
- Вероятность повторения результата сшивки для одних и тех же смежных изображений.

В качестве сшиваемых изображений были использованы снимки глазного дна (ретинография) и панорамы. Пример одного из смежных снимков глазного дна представлен на рисунке 1, пример сшиваемых снимков панорамы представлен на рисунке 2.



Рисунок 1 – Снимок №2 левого глаза



Рисунок 2 – Снимки для сшивки панорамы

В таблице 1 отображена оценка качества работы вышеуказанных методов при сшивке снимков глазного дна, а в таблице 2 – при сшивке панорам.

Таблица 1 – Оценка качества методов сшивки на примере сшивки снимков глазного дна

Метод	Время работы метода	Процент искажения снимков при сшивке	Вероятность повторения результата
SURF	35 секунд	0%	1.0
Accord.NET	20 секунд	40%	0.4

Таблица 2 – Оценка качества методов сшивки на примере сшивки панорам

Метод	Время работы метода	Процент искажения снимков при сшивке	Вероятность повторения результата
SURF	60 секунд	0%	1.0
Accord.NET	30 секунд	5%	0.9

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод, что метод сшивки на основе алгоритма SURF является наиболее подходящим для сшивки смежных снимков глазного дна, а также медицинских микроснимков в целом, поскольку он не искажает исходные данные в процессе сшивки и выдает стабильные результаты. Однако, метод сшивки на основе фреймворка Accord.NET при работе с панорамами является более предпочтительным, поскольку результаты его работы схожи с результатами другого метода при меньшей продолжительности всего процесса сшивки.

На основании полученных в ходе исследования данным, можно сделать вывод о том, что при разработке универсального программного обеспечения для сшивки смежных цифровых изображений следует выбирать несколько методов сопоставления изображений и, по возможности, комбинировать их.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Третьяков, А.А. Разработка программного обеспечения для сшивки изображений на примере ретинографии глазного дна с использованием метода SURF [Текст] / А.А. Третьяков, А.Ю. Андреева // Ползуновский альманах. / АлтГТУ. – Барнаул, 2014. – №1. – С. 100-102.
2. Accord.NETMachineLearningFramework [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://accord-framework.net/index.html> - Загл. с экрана.
3. AutomaticImageStitchingwithAccord.NET [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.codeproject.com/Articles/95453/Automatic-Image-Stitching-with-Accord-NET> - Загл. с экрана.

СИСТЕМА МНОГОТОЧЕЧНОГО КЛИМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Фликов И.Д. – студент, Якунин А.Г. – д.т.н., профессор

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Системы автоматизированной сбора и обработки данных с каждым годом становятся всё популярнее. Такие системы используются повсюду: в промышленности, энергетике, в государственных структурах и системах управления транспортом. Все эти системы состоят из множества датчиков, которые измеряют определённые параметры. Особо можно выделить датчики, измеряющие температуру, влажность и давление, так как данные параметры контролируются во всех перечисленных выше областях. Такие датчики могут использоваться и в набирающих популярность «умных домах». Также существует проект, который принимает данные с любительских метеостанций для улучшения прогноза погоды [1].

Многие компании предоставляют датчики для сбора метеоданных, но эти датчики, как правило, не предназначены для непосредственной отправки данных в Интернет и требуют дополнительной обработки и преобразования результатов измерений каким-либо другим устройством. Однако на рынке сегодня широко представлена и другая категория датчиков, уже имеющих в своем составе встроенный цифровой интерфейс. Например, отечественная компания «Разумный дом» предоставляет датчик MSU34+THLP для измерения температуры, влажности, освещенности, давления [2]. Данный датчик соединяется с персональным компьютером по шине RS-485.

Целью работы является разработка программно-технического комплекса для сбора информации о погодных условиях (температуры, давления, влажности) и передачи этой информации на удалённый сервер. Для постоянного сбора информации предусматривается работа от аккумуляторной батареи и запись измеряемых данных в энергонезависимой памяти. Для отправки данных на сервер планируется использовать Ethernet адаптер W5100 фирмы WIZnet, в котором реализован полнофункциональный стандарт IEEE 802.3 (физический и канальный уровень протокола Ethernet) и стек TCP/IP протоколов [3]. Для обмена данными с микроконтроллером W5100 использует протокол SPI или прямой доступ к памяти. Также он поддерживает до четырёх активных сокетов. Для его работы требуется напряжение 5 В, которое также используется для питания большинства микроконтроллеров. Для измерения температуры и влажности предполагается применение датчика DHT22 (AM2302). Данный датчик позволяет измерять температуру в диапазоне от -40 до 125 градусов по Цельсию с погрешностью $\pm 0,5^\circ$ и влажность в диапазоне 0-100% с погрешностью 2-5%. Для обмена данными с микроконтроллером используется протокол, похожий на 1-wire [4]. Для измерения давления предполагается применить датчик BMP085 фирмы Bosh Sensortec. Данный датчик позволяет измерять давление в диапазоне 30-110кПа с точностью до 0,003кПа [5]. Для обмена данными с микроконтроллером BMP085 использует интерфейс I²C. В качестве микроконтроллера предполагается использовать Atmega16 (либо Atmega32) фирмы Atmel [6]. Данные микроконтроллеры широко распространены, имеют низкую стоимость и для них имеется множество справочной литературы. Для синхронизации времени с сервером в устройстве используются часы реального времени DS1307. Данные часы отсчитывают секунды, минуты, часы, месяц, день недели и год с действительной до 2100 года компенсацией високосных лет. Для обмена данными с микроконтроллером DS1307 использует протокол I²C [7].

За хранение, обработку и визуализацию данных отвечает web-сервер. Также web-сервер отвечает за синхронизацию данных, передавая на все устройства текущее время, и за настройку параметров выборки данных например, таких, как интервал измерения, для всех устройств разом, либо отдельно для каждого устройства. Такая структура организации обмена сделана из предположения, что данные каким-либо образом будут анализироваться, а для их анализа желательно, чтобы время проведения измерений и интервал между ними

были одинаковы. Учитывая, что для доступа пользователя к web-серверу используется браузер, то пользователь не привязан к какой-либо операционной системе.

Данное устройство может использоваться как самостоятельное устройство, для измерения погодных условий, либо как часть другой, более сложной системы, например, такой, как система "умный дом", или система технологического контроля производственных процессов на промышленном предприятии.

Список используемой литературы:

1. OpenWeatherMap [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://openweathermap.org/>
2. MSU34+THLP [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.razumdom.ru/oborudovanie_rs485/row90
3. WIZnetW5100 [Электронный ресурс] // http://www.wiznet.co.kr/wp-content/uploads/wiznethome/Chip/W5100/Document/W5100_Datasheet_v1.2.6.pdf
4. DHT22 (AM2303) [Электронный ресурс] // <https://www.adafruit.com/datasheets/DHT22.pdf>
5. BMP085 [Электронный ресурс] // <http://www.elecrow.com/download/BST-BMP085-DS000-06.pdf>
6. Atmega16 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.atmel.com/ru/>
7. DS1307 64x8, Serial, I2C Real-Time Clock [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.maximintegrated.com/datasheet/index.mvp/id/2688>

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВЯЗКОСТИ ОРГАНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ

Черданцева О.П. – магистрант, Дудкин В. И. – к.т.н.

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

В настоящее время распространенным способом доставки органических жидкостей (например, сырой нефти) к потребителю является магистральный трубопроводный транспорт. Транспортировка таких жидкостей из-за высокой вязкости связаны с большими затратами энергии. Наряду с такими эффективными способами ее снижения как нагрев, введение присадок, существует способ обработки жидкости перед ее транспортировкой высокочастотным электромагнитным полем (ВЧ ЭМП). Так в проведенных ранее лабораторных исследованиях [1] максимальный эффект снижения кинематической вязкости составлял: для глицерина - 23% при 30 МГц, для рапсового масла – 14 % при 100 МГц, для нефти – 28 % при 200 МГц от кинематической вязкости необлученного образца.

При проведении научных работ [2, 3, 4], связанных с исследованиями снижения вязкости органических жидкостей, в качестве технологического средства воздействия на жидкости было применялось маломощное ВЧ ЭМП. Цель проведения работ состояла: в экспериментальном выявлении максимального эффекта снижения вязкости жидкости и условий его получения; теоретическом объяснении причин возникновения эффекта; разработке на основе современных квантово-механических представлений расчетно-экспериментальной методики; разработке программного обеспечения для информационной поддержки ведения расчетно-экспериментальных исследований.

Для исследований в качестве испытуемых жидкостей использовались растительные масла и спирты. Температура жидкости поддерживалась в термостате. Внешнее воздействие на жидкость оказывалось маломощным высокочастотным электромагнитным полем, вырабатываемым при различных напряжениях генератором сигналов ГЗ – 19Ав диапазоне частот 30-200 МГц с шагом в 10 МГц. Длительность воздействия составляла 100 мин. С периодическими, промежутками в 20 мин., отбирались пробы для определения вязкости на вискозиметре.

Результаты экспериментов подтверждают снижение вязкости для всех изученных веществ. Максимальный эффект достигается для каждого вида жидкости при индивидуальных условиях воздействия (для рапсового масла при напряжении 6 В, для глицерина 16 В [1]. Время полной релаксации – восстановления близкой к начальной вязкости – десятки часов (для рапсового масла – 140 часов (5,5 суток)).

Методика расчета основана на определении энергии коллективного взаимодействия и координационного числа молекул. Часть которых покидают координационную сферу (ассоциацию молекул), состоящую из центральной молекулы и окружающего ее слоя молекул.

Исходные данные для расчетов содержат информацию об исследуемых веществах – это экспериментальные значения вязкости (до и после ВЧ воздействия) при различной продолжительности воздействия; фундаментальных констант полученных с помощью программы «HyperChem» [5], данные физико-химических справочников, а термодинамические параметры вязкого течения определялись по найденному в эксперименте значению вязкости.

Выполнено математическое моделирование межмолекулярного взаимодействия с целью оценки воздействия ВЧ ЭМП на органические жидкости, вычислено координационное число молекул триглицеридов растительных масел и многоатомных спиртов в покое жидкостей и их движении.

Выбор программного обеспечения для информационной поддержки расчетно-экспериментальных исследований основан на его функциональных характеристиках. Среди многофункциональных свободных математических программ, можно выделить следующие пакеты: Maxima - математическая система символьных и численных вычислений, FreeMat — система компьютерной математики. Scilab - это язык высокого уровня для выполнения математических расчетов. Пакет является некоммерческим аналогом пакета Matlab, Обеспечивающий возможность параллельных вычислений и создание интерфейса.

Преимущества пакета программного обеспечения Scilab [6] заключаются в том, что Scilab имеет свободное распространение. Базируется на платформах UNIX (включая Linux), Windows. Имеет алгоритмы базовой математики, интерфейс и систему помощи. Дает возможность программирования, работы с графикой, формулами. Позволяет работать в численном и формульном варианте. В пакет ПО встроен интерфейс с прикладными программами языков Си и Фортран.

Алгоритм исследования изменений вязкости реализован с использованием свободного программного обеспечения (СПО) Scilab. В результате, создана структурно-функциональная математическая модель подбора оптимальных параметров воздействия маломощным ВЧ ЭМП на высоковязкие жидкости с целью уменьшения вязкости [2].

Создано графическое приложение в среде Scilab. Диалоговые окна содержат элементы исходных данных, промежуточных и конечных результатов. Интерфейсные элементы ввода данных, выбора из списков, и кнопки вызова функций позволяют выбор типа, состава веществ, изменение некоторых расчетных параметров, просмотра графиков зависимости расчетных параметров от уровня воздействия и определение экстремумов методами аппроксимации.

Библиографический список:

1. Брамин В.А., Лыков П.В. Влияние высокочастотного электромагнитного поля на физико-химические свойства вязких органических жидкостей // Современные методы в теоретической и экспериментальной электрохимии : материалы II Международной научно-технической конференции. – Плес, 2010.

2. Лыков П. В., Дудкин. В.И. Квантово-химический расчет дипольных моментов и потенциалов ионизации триглицеридов // Известия Алтайского государственного университета. – 2014. – №1/1.

3. Лыков П.В., Дудкин В.И. Снижение гидравлических потерь в результате действия высокочастотного электромагнитного поля // Известия Алтайского государственного университета.— 2012. — № 1/2.

4. Лыков П. В., Дудкин В. И. Статистическая оценка степени воздействия высокочастотного электромагнитного поля на кинематическую вязкость рапсового масла // Известия Алтайского государственного университета.— 2013. — № 3/2.

5. HyperChem Professional 8.0. (C) 1985-2007, Hypercube, Inc.
<http://www.hyper.com/?tabid=360>

6. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е.Р.Алексеев, О.В.Чеснокова, Е.А.Рудченко.-М.: ALT Linux ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.-269с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ КОНЦЕПЦИИ ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ КИБЕРВОЙНЕ

Эрнст М.Е. - студент, Загинайлов Ю.Н. - к.в.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Исторический опыт существования России и международный политический опыт последних лет убедительно показывают актуальность пословицы «Хочешь мира – готовься к войне». Европейские страны и США не оставляют попыток «перезагрузки» жизни Российского общества в формат удобный для их национальных интересов и жизненных ценностей. Для этого развязана информационная война и разрабатываются различные кибернетические операции и ведутся кибернетические действия. В этих условиях актуальной задачей является консолидация усилий государственных структур России и её гражданского общества на подготовку и противодействие проявлениям информационной войны. При этом одним из важных вопросов этой задачи, по нашему мнению, является формирование региональной политики и определения её положений в региональной концепции информационной безопасности (в качестве отдельных разделов) или в отдельном документе - концепции противодействия информационной войне. Структура концепции должна строиться на основе концептуальной модели информационной безопасности [1], и рассматривать [2]: объекты обеспечения ИБ, угрозы ИБ, политика ИБ, система ИБ. Кроме этого она должна базироваться на положениях международных нормативных правовых актах и актах российского законодательства.

Настоящая работа включает краткий анализ основных нормативных правовых актов международного и федерального уровня в части подходов к определению объектов обеспечения ИБ в кибернетической войне.

Конвенция об обеспечении международной информационной безопасности определяет термин «информационная война» следующим образом: противоборство между двумя или более государствами в информационном пространстве с целью нанесения ущерба информационным системам, процессам и ресурсам, критически важным и другим структурам, подрыва политической, экономической и социальной систем, массивной психологической обработки населения для дестабилизации общества и государства, а также принуждения государства к принятию решений в интересах противоборствующей стороны [3].

Руководствуясь данным определением, можно заключить, что объекты воздействия при информационных атаках достаточно разнородны, а значит и методы их защиты существенно различаются. Таким образом, для создания максимально эффективной системы защиты в случае информационной войны необходимо ее подразделение на виды. В 1995 году американский учёный Мартин Либики в своей книге «Whatisinformationwarfare?» выделил семь различных видов информационной войны: командно-управленческая, разведывательная, психологическая, хакерская, экономическая, электронная, кибервойна.[4]

Данная классификация создавалась с учетом различных факторов, включая цели, методы и объекты воздействия.

При рассмотрении информационной войны с точки зрения объектов воздействия, можно выделить следующие виды информационной войны:

1. Информационно-психологическая война (объектами воздействия являются люди).
2. Информационно-кибернетическая война (объектами воздействия являются объекты информационной инфраструктуры обслуживающие все отрасли экономики и сферы жизнедеятельности общества).[2]

Следует отметить, что для формирования эффективной системы защиты необходимо принимать соответствующие меры не только на федеральном но и на региональном уровне [5]. В соответствии с выпиской из Концепции государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации основной организационно-технической составляющей Системы являются центры обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак, организованные по ведомственному и территориальному принципам. В части 3 пункте 11 говорится также, что центры подразделяются на главный центр Системы, региональные центры, территориальные центры, центры органов государственной власти Российской Федерации и органов государственной власти субъектов Российской Федерации (далее - ведомственные центры) и корпоративные центры.

Очевидно, что при наличии таких региональных центров каждый субъект Российской Федерации должен иметь так же собственную систему защиты в случае информационной войны.

Следует отметить, что в некоторых регионах власти пытаются решить проблему информационной безопасности субъекта в целом. Так, например, Губернатором Новгородской области создан Совет по информационной безопасности и сформирована рабочая группа по координации использования информационных ресурсов области. Глава Администрации Хабаровского края утвердил Концепцию ИБ края, призванную служить методологической основой для проведения государственной политики края по обеспечению его информационной безопасности. А правительством Свердловской области утверждены основные направления программы информационного обеспечения социально-экономического развития области, включающие вопросы обеспечения ИБ.

Региональная система противодействия информационной войне должна соответствовать основным нормативным документам Российской Федерации, в первую очередь Доктрине информационной безопасности Российской Федерации, но при этом она должна быть построена с учетом специфических особенностей данного региона. Для того, что бы максимально эти особенности при построении системы кибербезопасности региона необходимо определить объекты защиты. В данном контексте такими объектами станут критически важные объекты инфраструктуры.

Критически важный объект инфраструктуры Российской Федерации (далее - критически важный объект) - объект, нарушение (или прекращение) функционирования которого приводит к потере управления, разрушению инфраструктуры, необратимому негативному изменению (или разрушению) экономики страны, субъекта Российской Федерации либо административно- территориальной единицы или существенному ухудшению безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на этих территориях, на длительный срок. [6]

Для того чтобы определиться с тем, какие объекты необходимо включить в региональную систему противодействия информационной войне, нужно рассмотреть классификацию критически важных объектов (КВО). К КВО относятся магистральные сети связи, системы телерадиовещания, заводы, электростанции, предприятия нефте- и газодобычи, транспортная инфраструктура. МЧС России разработало классификация КВО по уровню угроз. Все КВО, включая и ключевые объекты информационной инфраструктуры, делятся на два класса:

- 1 класс — критически важные объекты, аварии на которых или прекращение функционирования которых могут являться источниками возникновения федеральных и/или трансграничных чрезвычайных ситуаций;

- 2 класс — критически важные объекты, аварии на которых или прекращение функционирования которых могут являться источниками возникновения региональных чрезвычайных ситуаций. [7]

Руководствуясь данной классификацией можно сделать вывод, что региональная система противодействия информационной войне должна быть сформирована с учетом объектов второго класса. Введение систем, организованных подобным образом, на территории Российской Федерации может значительно упростить процесс координации работы в данном направлении.

Таким образом, в первую очередь, должен быть определен список объектов защиты. Для определения конкретных объектов необходимо обозначить критерии, применяемые при категорировании объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации:

- критерий экономической значимости;
- критерий экологической значимости;
- критерий значимости для обеспечения обороноспособности;
- критерий значимости для национальной безопасности;
- критерий социальной значимости;
- критерий важности объекта критической информационной инфраструктуры Российской Федерации в части реализации управленческой функции;
- критерий важности объекта критической информационной инфраструктуры Российской Федерации в части предоставления значительного объема информационных услуг.

Процедура категорирования позволит определить перечень конкретных объектов осуществлять дальнейшее формирование на его основе. Полученный в итоге перечень должен быть отнесен к категории информации (документам) ограниченного доступа во избежание использования содержащихся в нем сведений во вред интересам Российской Федерации.

Список использованной литературы

1. Загинайлов Ю.Н. Теория информационной безопасности и методология защиты информации : учебное пособие / Ю. Н. Загинайлов. Алт.гос.техн.ун-т им.И.И.Ползунова.- Барнаул: -2011-253с.

2. Эрнст М.Е., О разработке региональной концепции противодействия информационной войне// IV Междисциплинарная межвузовская конференция студентов, магистрантов и аспирантов «Информационное пространство в аспекте гуманитарных и технических наук - 2015» Барнаул: АлтГУ – 2015.-С.162-169.

3. Конвенция об обеспечении международной информационной безопасности (концепция). Утверждена 22.09.2011. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/6/112.html>

4. Libicki, M. What is Information Warfare? – Washington, D.C.: National Defense University Press, 1996.

5. Выписка из Концепции государственной системы обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации [Концепция утверждена Президентом Российской Федерации 12 декабря 2014 г. № К 1274]// [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/6/131.html>

6. Основные направления государственной политики в области обеспечения безопасности автоматизированных систем управления производственными и технологическими процессами критически важных объектов инфраструктуры Российской Федерации

Федерации [Утверждены Президентом Российской Федерации Д.Медведевым 3 февраля 2012 г., № 803] // [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.scrf.gov.ru/documents/6/113.html>

7. Методические рекомендации по проведению инвентаризации критически важных и (или) потенциально опасных объектов российской федерации и формированию перечня критически важных объектов на региональном уровне. [Утверждены МЧС России 19.06.2008 г.]// [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://75.mchs.gov.ru/upload/site74/iblock/146/146fcfd44aaddb3e72385f8df3585163.doc>.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УЧЕТА ДОСТИЖЕНИЙ КАДРОВОГО СОСТАВА

Юрченков А.С. – студент, Качесова Л.Ю. - доцент,

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Управление персоналом – основным ресурсом каждого предприятия – всегда является задачей первостепенной важности. Когда кадровая информация различных подразделений хранится разрозненно, частично – в бумажном виде, то объемы информации очень большие. Руководителю становится сложно принять любое решение, если он не владеет полной информацией о своих кадрах.

Рано или поздно любая компания принимает решение об автоматизации системы учета кадрового состава. Основной целью разработки любой системы автоматизации является возможность обеспечивать ввод, удаление, хранение и редактирование а так же поиск информации при удобном и понятном интерфейсе программы, облегчающем работу пользователей.

В настоящее время существует очень много программ и различного рода онлайн-сервисов, позволяющих автоматизировать работу с кадровым составом образовательного учреждения, таких как: «Отдел Кадров Плюс 2014», «БухСофт: Кадры», «1С: Зарплата и кадры образовательного учреждения 8», «КеерТем», «Моё дело», «Контур.Бухгалтерия». Но уже существующие программы или платны, или не учитывают достижений самого работника. Нам же нужна именно система, которая основана на достижениях каждого работника, так как зарплата в общеобразовательных учреждениях очень сильно зависит от личных достижений конкретного педагогического работника.

Планируется разработать программу, которая способна учитывать все достижения, награды и медали работника общеобразовательного учреждения, независимо от их уровня (местный, региональный, федеральный). Для этого, с помощью программы ToadDataModeller, была разработана база данных, позволяющая отобразить все достижения работника. Модель базы данных представлена на рисунке 1.

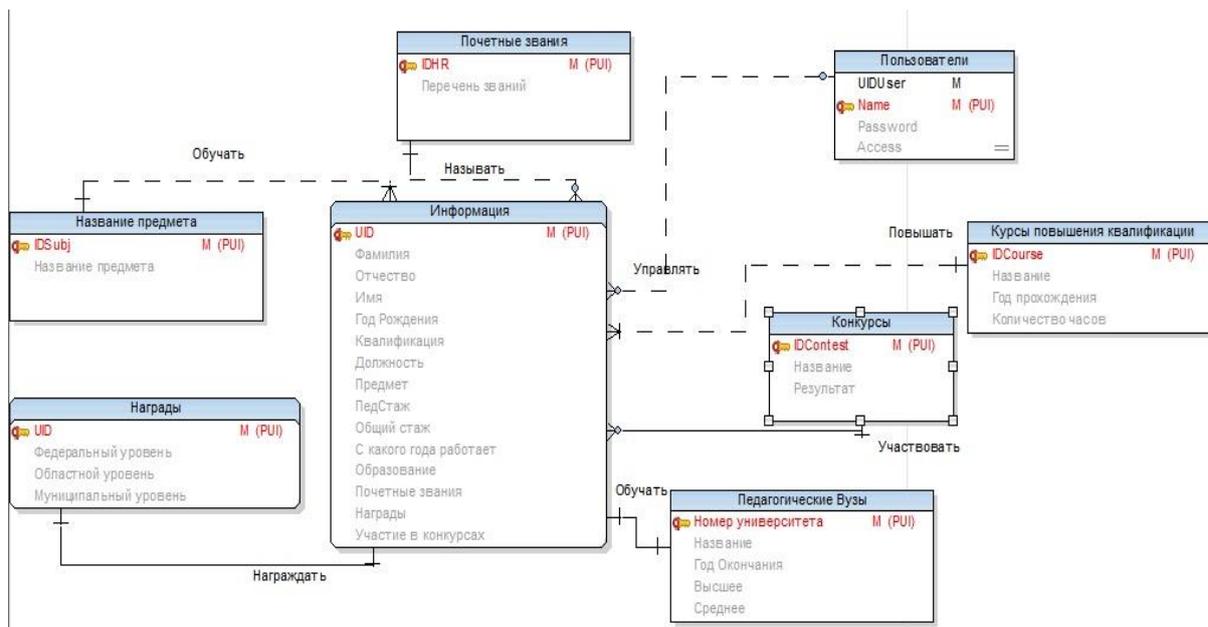


Рисунок 1 – Модель базы данных

В программе должна быть реализована возможность поиска по всем полям, сортировка по всем полям, фильтрация по любым полям. Так же должны присутствовать функции вычисления среднего возраста работника общеобразовательного учреждения и среднего педагогического стажа.

Благодаря введению такой программы значительно сократиться время, используемое для структурирования и поиска нужной уже имеющейся информации о каждом конкретном учителе, а также существенно упроститься процесс внесения новых данных. Это позволит снизить нагрузку на заместителей директора по кадрам и учебно-методической работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Каткова А.Л. Автоматизация кадрового учета образовательных учреждений // Современная техника и технологии. 2014. № 11 [Электронный ресурс]. URL: <http://technology.snauka.ru/2014/11/4945>
2. Автоматизация процессов кадрового учета [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL : <http://www.topsbi.ru/default.asp?artID=1213>
3. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. — 1328 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ РАБОТЫ С НЕЧЕТКИМИ МНОЖЕСТВАМИ И ОПЕРАЦИЯМИ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕМ ДЛЯ ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ РИСКА ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Юрченкова И.В. – студент, Тушев А.Н. – к.т.н., доцент

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

Эксплуатация различных электроустановок связана с рисками аварий, пожаров и электротравматизма, наносящих ущерб как здоровью работников, так и самой организации в целом [1]. Причиной возникновения основных опасных ситуаций на электроустановках могут являться следующие действия:

- Прикосновение к токоведущим частям, покрытым изоляцией, потерявшим свои изоляционные свойства.
- Прикосновение к металлическим частям электроустановок, оказавшимся под напряжением в результате пробоя изоляции.
- Неудовлетворительная организация работ.

- Нарушение правил техники безопасности.

Таким образом, можно выделить следующие рискообразующие факторы:

- Человеческий фактор: неправильные действия, уровень профессионализма, умышленные отступления от норм и прочие.
- Электроустановка: степень износа изоляционных частей, срок эксплуатации электроустановок, отказ технологического оборудования (пробой изоляции).
- Среда: уровень дискомфорта рабочей среды для персонала, уровень деструктивных параметров микроклимата, частота возникновения опасных факторов и превышения параметров критических значений.

Целью данной работы является разработка нового подхода к оценке и управлению рисками опасности электроустановок, опирающегося на целостную методологию анализа человеко-машинных систем.

Задачи работы:

1. Создать программный модуль, реализующий алгоритм обучения многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки.
2. Реализовать программный модуль для работы с нечеткими множествами и операциями над ними.
3. Обучение многослойной нейронной сети сделать размытой

В настоящее время для работы с нечеткими множествами и нейронными сетями существуют различные среды, например, MatLab, SciLab. Но в имеющихся системах отсутствуют важные модификации нейронных сетей, которые появились в последние годы, в частности смещение (bias) нейронов, замена сигмоидальной функции и декомпозиция нейронной сети. Для нечетких множеств отсутствуют ряд важных операций, в частности «приоритетное И», а также не реализована возможность применения нечеткой логики в нейронных сетях.

Программный комплекс для оценки рисков электроустановок разработан в среде VisualStudio 2012 на языке C#.

Программный модуль, реализующий алгоритм обучения многослойной нейронной сети методом обратного распространения ошибки предполагает два прохода по всем слоям сети: прямого и обратного [2]. Интерфейс данного программного модуля представлен на рисунке 1.

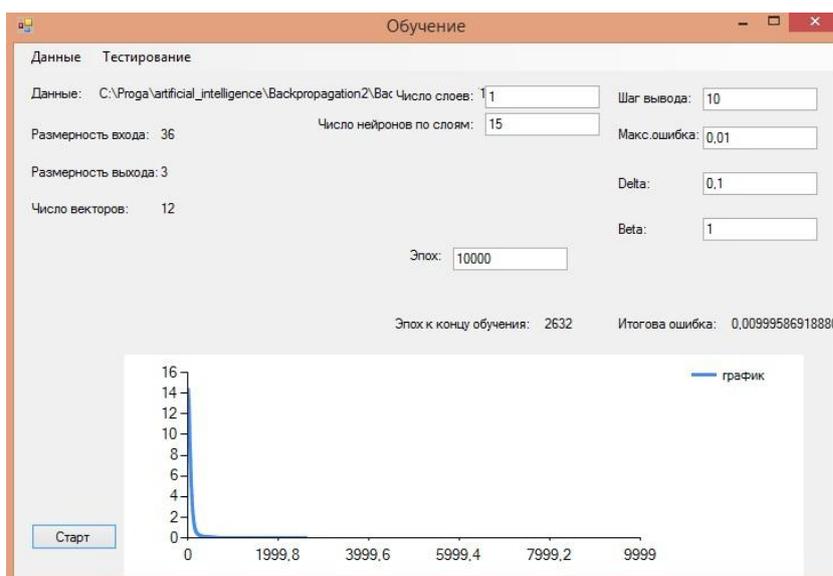


Рисунок 1 – Обучение нейронной сети

В процессе обучения на входной слой нейронной сети подается определенная обучающая выборка. В процессе прямого и обратного прохода по слоям осуществляется

корректировка весов, что позволяет минимизировать суммарную накапливаемую ошибку. После обучения выполняем тестирование, результат представлен на рисунке 2.

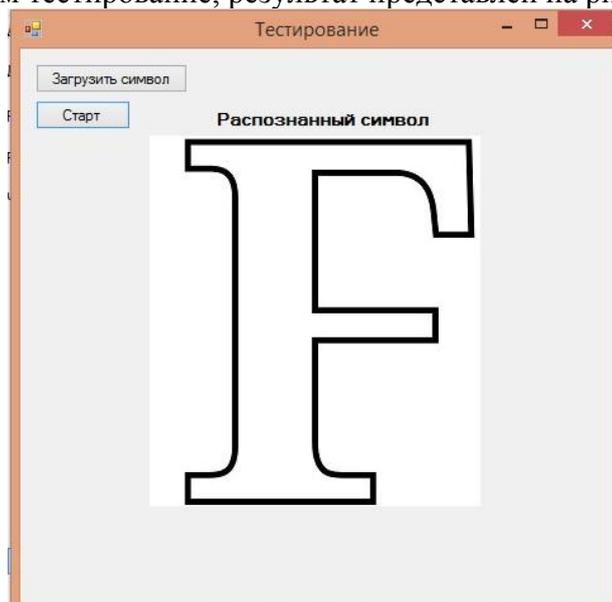


Рисунок 2 – Тестирование

Программный модуль для работы с нечеткими множествами предполагает реализацию таких операций над нечеткими множествами как: пересечение, объединение, приоритетное И, дополнение, симметрическая разность. Так же необходимые функции принадлежности: кусочно-линейные функции принадлежности, Z - образные и S - образные функции, П – образные функции [3]. На рисунке 3 представлен пример определения правил нечеткого вывода.

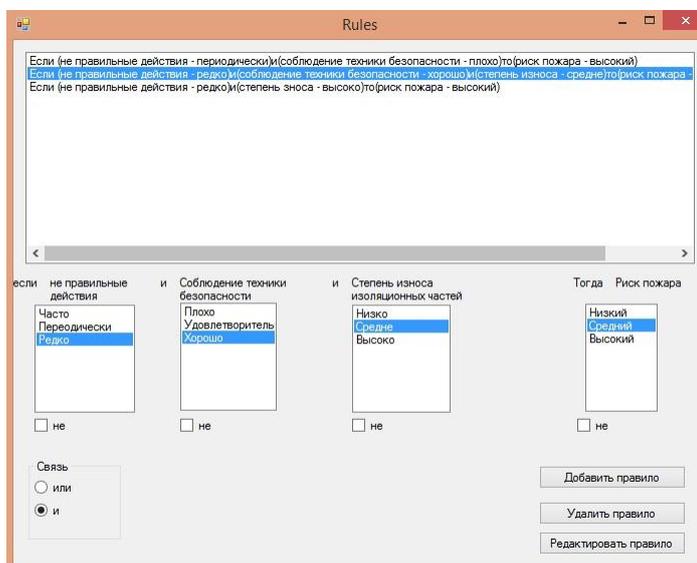


Рисунок 3 – Определение правил нечеткого вывода

Под размытием нейронной сети понимается применение нечеткой логики к обучающей выборке, т.е. каждый рискообразующий фактор имеет определенное влияние (степень) на возникновение того или иного риска.

Таким образом, используя нейронную сеть и нечеткие множества, получим степень возникновения рисков для определенных входных данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вишняков Я. Д. Общая теория рисков : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст]. / Я. Д. Вишняков, Н. Н. Радаев. – 2-е изд., испр. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 368 с.
2. Хайкин С. Нейронный сети: полный курс, 2-е изд.: Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.: ил. – Парал. тит. англ.
3. Зак Ю.А. Принятие решений в условиях нечетких и размытых данных: Fuzzy – технологии. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. – 352 с.

МОДЕЛИРОВАНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМ СБОРА И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С NOSQL-АРХИТЕКТУРОЙ ХРАНЕНИЯ

Яковенко Р.А. - студент, Сучкова Л.И. – д.т.н., профессор
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова (г. Барнаул)

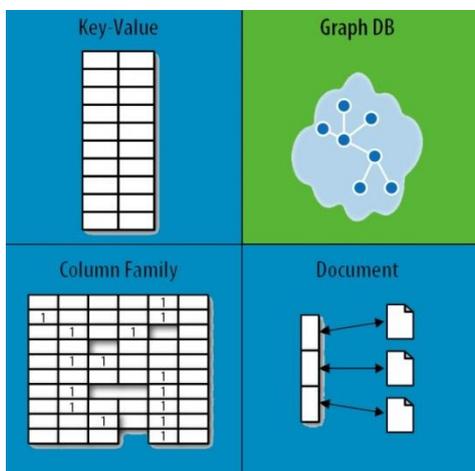
В настоящее время реляционные системы управления базами данных используются в подавляющем большинстве предметных областей. Объясняется это тем, что реляционная модель проста для программиста, она позволяет представлять информацию из любой области, а самое главное – подразумевает использование мощного и гибкого инструмента реляционной алгебры – языка запросов SQL.

Однако, если речь заходит о системах электронной коммерции, биржевых системах, социальных сетях и т.п., где используется аналитика, машинное обучение, логирование, реляционные СУБД не способны справиться. В таких системах существуют недостатки: низкие масштабируемость и производительность. При работе с большими данными считается, что объем записываемых данных ежедневно может составлять десятки и сотни гигабайт.

Организация обработки данных в таких системах, позволяющих осуществлять эффективную обработку данных, является актуальной современной задачей [1].

Для решения подобного класса задач необходимо уделять огромное внимание проектированию архитектуры системы, выбору способов хранения данных, методам выполнения запросов по обработке и поиску данных. В таких случаях применяются нереляционные (NoSQL) подходы [2].

Перспективным направлением в области разработки систем хранения данных является предварительное моделирование их функционирования с целью проведения экспериментов без ее физической реализации. Моделирование чрезвычайно важно при создании сложных высоконагруженных систем в областях, где тестирование затруднено или невозможно, а отказы могут привести к катастрофическим последствиям.



NoSql различаются по архитектуре построения баз данных [3] (рисунок. 1).

Основные принципы NoSQL – это отказ от реляционной модели для учета специфики обрабатываемых данных, а также хорошая горизонтальная масштабируемость до сотен серверов для обеспечения скорости работы. Механизм работы системы, организованной по принципу NoSQL, можно кратко описать следующим образом: пусть распределенная система состоит из N серверов, каждый из которых обрабатывает запросы некоторого числа клиентских приложений.

В подавляющем большинстве высоконагруженные распределенные системы обработки и хранения данных

являются системами массового обслуживания (далее, СМО), в которых в произвольные моменты времени появляются заявки на обслуживание от клиентов, а также присутствует устройство или комплекс устройств для обработки таких заявок [4].

Целью настоящего исследования является создание имитационной модели взаимодействия информационных процессов в высоконагруженных системах распределенного хранения данных NoSql. Имитационная модель и реализующая ее программное обеспечение должны собирать и выводить данные о загруженности каждого сервера распределенной системы. Так как процессы в такой системе имеют случайный характер, то интерес представляет использование принципов теории массового обслуживания при построении имитационной модели взаимодействия информационных процессов.

В качестве задач исследования выделены следующие пункты:

1) построение имитационной модели взаимодействия информационных процессов в высоконагруженной распределенной БД с позиций теории массового обслуживания, методов имитационного моделирования и сочетания функционально-ориентированного, объектно-ориентированного, процессно-ориентированного и событийно-ориентированного подходов к описанию поведения системы;

2) проектирование архитектуры и алгоритма имитационной системы, реализующей модель взаимодействия информационных процессов, и создание реализующего ее программного обеспечения;

3) исследование характеристик системы на основе эксперимента в зависимости от различных параметров оборудования и клиентских запросов.

Список используемой литературы:

1. Тиндал Сьюзен. Большие данные: все, что вам необходимо знать. [Электронный ресурс] // 2012. – Режим доступа: <http://www.pcweek.ru/idea/article/detail.php?ID=141962>. Дата обращения 23.01.2016

2. Strauchcs C. NoSQL Databases [Электронный ресурс] / C. Strauchcs // – 2011. – Режим доступа: <http://www.christof-strauch.de/nosql dbs/> . Дата обращения: 20.01.2016.

3. NoSQL: новая методология разработки нереляционных баз данных. [Текст] / Промодкумар Дж. Садаладж, Мартин Фаулер // Пер. с англ. - М.: ООО "И.Д. Вильямс", 2013. - 192 с.: ил. - Парал. тит. англ.

4. Queueing Systems [Текст] / Ivo Adan and Jacques Resing // Department of Mathematics and Computing Science Eindhoven University of Technology/ The Netherlands March 26, 2015