

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 004.67

А.С. ГРЯЗНОВ

А.Е. ТУЙМАН

Омский государственный  
технический университет

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НЕЙРОИМИТАТОРОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

В работе проведён анализ существующего нейросетевого программного обеспечения по нескольким критериям. По данным критериям составлены рекомендации для разработки новой аналитической программы. Предложен новый модуль программного обеспечения, не встречающийся ранее в подобных разработках.

### Введение

Для решения сложных неформализованных задач прогнозирования и классификации широко применяются искусственные нейронные сети [1,2]. Несколько основных нейросетевых архитектур, таких как многослойные перцептроны, рекуррентные нейронные сети, самоорганизующиеся сети Кохонена, делают возможным решение широкого спектра задач, зачастую не решаемых классическими методами обработки данных. В связи с этим за последние годы появилось множество различных нейроимитаторов. Рост объёмов баз данных в технике, бизнесе, медицине, экологии и растущие требования к точности решения ставят новые требования перед нейроимитаторами.

Целью данной статьи является всесторонний и максимально объективный анализ и сравнение существующего нейросетевого программного обеспечения, выявление сильных и слабых сторон того или иного продукта для последующей разработки нового инструментария, который будет сочетать в себе самые сильные стороны уже существующих проектов и по возможности будет избавлен от самых явных недостатков.

В качестве основных объектов сравнения были взяты следующие программы:

1. JOONE (Java Object Oriented Neural Engine) [4];
2. MATLAB Neural Network Toolbox [7,8];
3. Deductor Studio [6];
4. Statistica Neural Networks [10];

а так же были взяты более простые программы:

5. NeuroOffice [9];
6. NeuroIterator [9];
7. NeuroPro [9];
8. MemBrain Neural Network Simulator [5];
9. SNNS (Stuttgart Neural Network Simulator) [3];
10. NeuroSolution [9].

В качестве критериев для сравнения указанных выше программ были выбраны наиболее актуальные на наш взгляд: универсальность применяемых алгоритмов обработки данных, возможность импорта и экспорта данных различных форматов, кросс-платформенность, наличие нескольких алгоритмов обучения нейронных сетей, возможность использовать результат обработки данных независимо от среды моделирования, наглядность исходных и полученных данных (возможности визуализации), принцип распространения программы и возможность её дальнейшей локализации, возможность выборочного редактирования параметров нейронной сети, а так же возможность использования программы для Web. Помимо этих рассматривались и другие параметры, такие как удобство использования, интуитивность интерфейса, скорость проведения расчётов, но в силу невозможности объективно сравнить эти параметры, эти критерии были опущены в статье.

По результатам сравнения была составлена таблица 1, отображающая основные рассмотренные параметры в наиболее доступном варианте — в виде плюсов и минусов. Следует также пояснить, что плюсом при сравнении принципов распространения программ является бесплатность программы, либо наличие демонстрационной версии программы с незначительными ограничениями в функционале. Например, программа Deductor имеет полностью функциональную версию Deductor Lite с ограничением анализируемого массива данных на 150 записей, что делает невозможным использовать её в коммерческих целях, но позволяет использовать в учебно-ознакомительных целях.

Рассмотрим критерии сравнения, по которым производился анализ программного обеспечения.

#### Универсальность применяемых алгоритмов обработки данных

Одним из главных недостатков рассматриваемых программ является их узконаправленность. Зачастую программы используют небольшое количество методов решения задач. В некоторых случаях используется только один алгоритм. Большим преимуществом было бы использование различных алгоритмов решения задач: нейронные сети прямого распространения, нейросети обратного и встречного распространения, генетические алгоритмы, OLAP технологии, деревья решений, сети адаптивно резонансной теории, когнитроны и неокогнитроны, релаксационные и самоорганизующиеся нейронные сети и другие известные методики. Главным недостатком всех рассматриваемых программ является использование базовых моделей нейронных сетей, требующих тонкой настройки параметров, например, только нейронные сети прямого распространения, обучаемые обратным распространением ошибки.

#### Возможность импорта обрабатываемых данных

Важным фактором является то, каким способом будет задаваться массив обрабатываемых значений. Среди рассматриваемых программ встречается импорт данных из форматов Excel, JDBC, MS SQL, а так же обычный текстовый формат.

#### Возможность экспорта полученных данных.

Данный пункт во многом пересекается с предыдущим. Используются форматы баз данных и более общие форматы, например, Excel, Word, XML, HTML и т.д. Сохранённый результат можно просмотреть в виде массива данных в одном из редакторов, поддерживающих этот формат, и по необходимости внести новые изменения.

#### Кросс-платформенность программы

В связи с ужесточением борьбы на рынке легального программного обеспечения вопрос покупки операционной системы и среды разработки становится очень актуальным. Другой фактор состоит в том, что конечный пользователь может работать не только в среде MS Windows, но и в семействе Unix/Linux или MacOS. Наиболее перспективным является среда программирования Java, а также библиотека Gtk для языка C++. И если в первом случае пользователь сразу получает работоспособную программу, то во втором необходимо осуществить сборку дистрибутива, что, впрочем, не является серьёзным недостатком.

#### Широкий выбор алгоритмов обучения нейронных сетей.

Одним из серьёзных недостатков во многих программах является небольшой выбор алгоритмов обучения (как правило, это обратное распространение ошибки), либо вообще не указывается, какой именно используется алгоритм. Достаточно использовать несколько различных алгоритмов, отвечающих требованиям по скорости и качеству обучения.

Многие нейропакеты по-прежнему ориентированы в основном на жёсткую схему «создание нейросети → обучение → выдача прогноза-решения». Результаты, полученные при помощи нейросетей, желательно сравнить с результатами исследования другими методами (генетические алгоритмы, статистические методы и т.д.). Применение различных методов обработки данных позволит повысить точность решения задачи, устранить пробелы или неточности входных данных и т.д. Предполагаемая схема аналитической программы изображена на рисунке 1.

#### Автономность конечного результата

Многие рассматриваемые программы могут использовать смоделированную нейросеть только в самой среде разработки. Важным преимуществом была бы возможность создавать в результате независимую программу (исполняемый файл и необходимые динамические библиотеки). Такой подход оправдан, если созданный проект будет



Рис. 1. Структурная схема пакета обработки и прогнозирования данных

Результат сравнительного анализа нейроимитаторов

Таблица 1

Критерии сравнения программного обеспечения	Joone	MATLAB	Deductor	Statistica	NeuroOffice	NeuroIterator	NeuroPro	MemBrain	SNNS	NeuroSolution
Универсальность применяемых алгоритмов обработки данных	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
Возможность импорта обрабатываемых данных	+	+	+	+	-	-	+	-	-	+
Возможность экспорта полученных данных	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+
Кросс-платформенность	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Широкий выбор алгоритмов обучения нейронных сетей	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
Автономность конечного результата	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Наглядность представления исходных данных	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+
Наглядность полученных данных	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+
Возможность локализации программы	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Принцип распространения программы	+	-	+	-	+	+	-	+	+	-
Возможности использования для Web	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-
Возможность выборочного редактирования	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+

широко использоваться для каких-либо типовых расчётов. Редактор JOONE может создавать программный код поддержки (необходимая инфраструктура, интерфейс пользователя). MATLAB позволяет генерировать переносимый C код с помощью Workshop, который в дальнейшем можно использовать в автономной программе.

#### Наглядность представления исходных данных

Другим важным фактором при разработке своего проекта, в какой-либо из рассмотренных программ является визуализация исходных данных. Так, например, Deductor строит по каждому массиву график. JOONE наглядно отображает общую структуру ИНС, но исходные данные можно просмотреть исключительно в виде таблицы.

#### Наглядность полученных данных

В результате работы полученные данные должны быть представлены в удобной для восприятия форме. В первую очередь это должны быть различные графики. Также должна быть возможность просмотра результата в табличном виде. Этими свойствами обладают в первую очередь JOONE и Deductor. Во всех других программах возможностей для визуализации полученных результатов меньше либо они не так удобны. Такие богатые возможности позволяют лучше понимать и интерпретировать результаты расчётов, а также ускоряют время разработки конечного проекта благодаря своей интуитивности.

#### Возможность локализации программы

В случае если программа широко востребована пользователями, встаёт вопрос об адаптации её на какой-либо другой язык. Для этого необходимо хранить все названия меню, подписей кнопок и другую текстовую информацию в незашифрованном и легко доступном файле. Например, можно использовать формат XML или более простой текстовый формат (txt, ini, inf). Таким свойством из рассматриваемых продуктов обладает только NeuroOffice. Для разработчика это не вызовет затруднений, но для конеч-

ного пользователя, который будет регулярно выполнять расчёты, будет важно наличие удобного интерфейса и документации на родном языке.

#### Принцип распространения программы

Как упоминалось выше, начинающего разработчика может отпугнуть цена программного комплекса (большинство программ имеют высокую цену). Приемлемо создание бесплатной демонстрационной версии программы, которую можно будет использовать для ознакомления с алгоритмами. При разработке новой среды моделирования нами будет учитываться то, что Java — это свободно распространяемая платформа, а следовательно, можно сделать как свободно распространяемый продукт, так и платный.

#### Возможности использования для Web

За последние пять лет, наметилась тенденция по созданию Web-ориентированных приложений. Этому способствует борьба с нелегальным распространением программного обеспечения, заставившая многих разработчиков сменить операционную систему, появление доступных широкополосных каналов Интернет, развитие языков Java и JavaScript с помощью которых реализуется большинство Web-приложений. В результате стали появляться проекты доступные для использования online за временную плату. Во-первых, в этом случае нет проблемы распространения программного обеспечения, т.к. нейропакет находится только на сервере. Во-вторых, приложение кросс-платформенно и доступно всем желающим. В-третьих, на сайте можно выставлять прогнозы аналитиков, полученные при помощи web-нейроимитатора (как платно, так и бесплатно). В-четвёртых, на сайте вместе с нейропакетом могут находиться различные конфигурации нейросетей, которые можно использовать для проведения своих исследований. Ближе всех существующих на данный момент нейроимитаторов к Web реализации — это JOONE и SNNS, т.к. написаны они на Java, а также Deductor. При разработке новой программы следует

учесть эту тенденцию и реализовать поддержку обработки запросов через Интернет.

#### Возможность выборочного редактирования

Одним из важных качеств рассматриваемых продуктов является возможность редактирования отдельных параметров созданных нейронных сетей. Если в процессе или в конце создания модели нейронной сети изменяются требования или обнаруживается ошибка во внесенных параметрах, то должна быть возможность изменить заданные параметры, а не создавать проект заново.

Мы предлагаем новый инструмент для разработки аналитической системы: «Помощник выбора наилучшего метода». Необходимость в этом инструменте обусловлена сложностью выбора метода для анализа в зависимости от задачи, входных данных и других априорных параметров. Возможен также вариант, в котором «Помощник» будет предлагать пути улучшения существующих методов для решения текущей задачи. Данный компонент нейромимитатора на момент написания статьи не был обнаружен ни в одном из рассмотренных программных пакетов.

#### Заключение

Проанализировав рассмотренные программные пакеты, следует выделить Deductor и JOONE. Область применения Deductor лежит в плоскости аналитической обработки данных (в первую очередь прогнозирование). Редактор JOONE используется, прежде всего, для проведения быстрых испытаний нескольких нейросетевых архитектур, а так же перед принятием решения, которое является лучшим для соответствующей разработки. Все остальные рассмотренные программные пакеты являются более узкоспециализированными, к примеру, NeuroOffice предназначен для анализа данных в среде MS Office.

В статье представлен взгляд авторов на необходимость создания нового аналитического программного обеспечения, использующего помимо нейросетевых алгоритмов другие методы обработки массивов данных. Новый программный пакет будет разрабатываться на языке программирования Java, что обеспечит новой разработке кросс-платформенность и возможность использования Web-

технологий. При разработке будет уделяться особое внимание возможностям визуализации исходных данных и результатов их обработки. Также будет реализован импорт и экспорт данных различных форматов, что расширит круг потенциальных потребителей нового программного продукта. Важной составляющей частью разрабатываемого нами пакета будет «Помощник выбора наилучшего метода», т.к. он позволит полнее раскрыть потенциал программы и упростить начальные этапы анализа данных и синтеза методов обработки. В настоящее время такой инструмент не присутствует ни в одном из рассмотренных программных продуктов.

#### Библиографический список

1. Минаев Ю.Н., Филимонова О.Ю., Бенамеур Лиес. Методы и алгоритмы идентификации и прогнозирования в условиях неопределенности в нейросетевом логическом базисе. М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 205с.: ил.
2. Головкин В.А. Нейронные сети: обучение, организация и применение. Кн. 4. М.: ИПРЖР, 2001 – 256с.: ил.
3. SNNS User Manual, <http://www-ra.informatik.uni-tuebingen.de/SNNS>.
4. JOONE The Complete Guide, <http://sourceforge.net/projects/joone>.
5. MemBrain Neural Network Editor and Simulator, [http://www.membrain-nn.de/main\\_en.htm](http://www.membrain-nn.de/main_en.htm)
6. Deductor. Руководство аналитика, <http://www.base-group.ru>.
7. Потемкин В.Г. "Введение в Matlab", <http://matlab.exponenta.ru/ml/book1/index.php>.
8. Потемкин В.Г. "Справочник по Matlab", <http://matlab.exponenta.ru/ml/book2/index.php>.
9. Введение в теорию нейронных сетей. Программная реализация, <http://www.orc.ru/~stasson/neurox.html>.
10. Нейронные сети, <http://www.statsoft.ru/home/products/version6/snn.htm>.

**ГРЯЗНОВ Андрей Сергеевич**, магистрант кафедры ИВТ.

**ТУЙМАН Алексей Евгеньевич**, магистрант кафедры ИВТ.

Статья поступила в редакцию 13.12.06 г.

© Грязнов А.С., Туйман А.Е.

#### Книжная полка

**Гольдберг О.Д., Хелемская С.П. Электромеханика: учебник.** / Под ред. О. Д. Гольдберга. — М.: Высш. шк., 2007. — 512 с.

В учебнике рассмотрены основные электромеханические преобразователи энергии. Особое внимание уделено изучению трансформаторов и синхронных машин, а также вопросам эксплуатации асинхронных двигателей и машин постоянного тока. Представлены конструкции и изложены теория электрических машин, их стационарные и переходные режимы работы.

Для студентов учреждений высшего профессионального образования. Может быть полезна инженерам-электроэнергетикам и электромеханикам, занимающимся эксплуатацией и ремонтом электрических машин на электрических станциях и предприятиях. Для начального профессионального образования.

Допущено УМО.



\*Омский государственный  
технический университетОмский государственный университет  
путей сообщения

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ WINDOWS ПРИ РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМ IP-ТЕЛЕФОНИИ, ЗАЩИЩЕННЫХ ОТ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ДОСТУПА

В статье рассматриваются возможности использования криптографических интерфейсов операционной системы (ОС) Windows при разработке систем передачи речи через сеть Internet/Ethernet в сжатом и защищенных от несанкционированного доступа (НСД) виде.

С развитием современных информационных и телекоммуникационных технологий все большее распространение получают компьютерные сети. Увеличение производительности стандартных персональных компьютеров позволяет эффективно обрабатывать потоки аудиоинформации в реальном масштабе времени, а пропускная способность сетей становится достаточной для передачи больших объемов данных с высокой скоростью. Стремительный рост масштабов сетей, как локальных, так и глобальных по пропускной способности и по числу пользователей приводит к большому росту интереса к подобного рода услугам. По мнению аналитиков западной консалтинговой компании IDC [7], государства Европы вступают в эру IP-телефонии. Анализ состояния этого сегмента телекоммуникационного рынка свидетельствует о более чем пятикратном увеличении измеренного в минутах VoIP-трафика в 2005 году по сравнению с предыдущим. Ожидается, что в 2006 году трафик возрастет еще в три раза. Возможность потенциальной экономии делает IP-телефонию более привлекательной как для крупных компаний, так и для частных домохозяйств. По прогнозам исследовательской фирмы Forrester Research [6], полный переход отрасли связи европейских стран на технологию IP займет 14-15 лет и завершится примерно в 2020 г. Использование открытых IP-сетей для передачи конфиденциальных данных предъявляет особые требования для защиты этой информации.

Современные IBM-совместимые компьютеры, как правило, обладают аппаратной возможностью вводить-выводить звук с помощью стандартной звуковой карты [3]. Во всех версиях ОС Windows (начиная с Windows NT 4.0) присутствует специальный интерфейс, предназначенный для работы со звуком DirectSound, который является составной частью пакета DirectX. Интерфейс позволяет воспроизводить, записывать звук, создавать трехмерные

эффекты при воспроизведении звуковых данных. Кроме DirectSound во всех версиях ОС Windows (начиная с Windows 95) присутствует специальный интерфейс, предназначенный для преобразования форматов звуковых данных. Он называется (ACM) Audio Compression Manager (диспетчер сжатия звука) [2]. Интерфейс позволяет изменять частоту, разрядность, количество каналов, а также тип сжатия звуковых данных (format tag). ACM включает в себя набор кодеков, выполняющих необходимые преобразования. Кодеки, компрессоры/декомпрессоры, представляют собой исполняемые файлы с расширением \*.acm. Они находятся в системной папке C:\Windows\system. При достаточной мощности процессора преобразование может выполняться в реальном времени и использоваться для построения систем IP-телефонии на основе ОС Windows [4].

Современные операционные системы Microsoft (Windows 2000, Windows 2003, Windows XP, Windows ME) содержат множество криптографических подсистем различного назначения как прикладного уровня, так и уровня ядра, и ключевую роль в реализации этих подсистем играет интерфейс Microsoft Cryptographic Application Programming Interface (CryptoAPI) [5]. На уровне ядра системы базовые криптографические преобразования (шифрование, хеширование, цифровая подпись и несимметричный обмен ключами) происходят непосредственно в драйверах, реализующих основные подсистемы ОС Windows. Такие драйверы называются криптопровайдерами. Криптопровайдеры имеют стандартный набор функций, который состоит из 23 обязательных и 2 необязательных процедур. Функции CryptoAPI в таких случаях используются для вспомогательных операций на прикладном уровне. Набор базовых криптографических функций называют также интерфейсом CryptoAPI версии 1.0. Кроме стандартных (входящих в поставку ОС Windows) криптопровайдеров система позволяет установить дополнительные криптопро-

вайдеры (разработанные сторонними разработчиками), что придает ей гибкость. В качестве примера можно привести криптопровайдер Signal-COM CSP (Сертификат ФСБ России СФ/114-0868 от 23.04.2006 г.) компании «Сигнал-КОМ», который реализует сертифицированные российские криптографические алгоритмы и обеспечивает к ним доступ из пользовательских приложений через стандартный криптографический интерфейс компании Microsoft - CryptoAPI.

Оцифровка звука, компрессия / декомпрессия, базовые криптографические функции, реализация сетевых протоколов TCP/IP, UDP и воспроизведение звука на уровне функций и процедур управляются с помощью средств application programming interface (API) ОС Windows. Современные среды программирования C++ Builder, Delphi, Visual C++, и др. обладают возможностью использования интерфейса API, DirectSound, ACM, CryptoAPI [1, 2, 4, 5] и, соответственно, могут применяться для создания программ ввода, компрессии/декомпрессии, воспроизведения звука, криптографического преобразования и передачи потока сжатой зашифрованной речи по IP сети.

Целью исследования явился анализ возможностей применения интерфейсов CryptoAPI ОС Windows для шифрации/дешифрации и цифрового подписывания информации при разработке программного обеспечения для передачи речи в защищенном режиме через IP сети.

Для исследования возможностей интерфейсов CryptoAPI ОС Windows в среде C++ Builder 6.0 [1, 5] разработана программа CriptoProject (рис. 1).

Она функционирует следующим образом. Через интерфейсы CryptoAPI 1.0 содержащиеся в системной библиотеке Windows\system32\advapi32.dll программа последовательно вызывает все установленные в системе криптопровайдеры непосредственно выполняющих криптографические преобразования. У каждого криптопровайдера запрашивается подробная информация о криптографических стандартах, кото-

рые он реализует. Полученные данные выводятся в текстовый редактор и могут быть сохранены в файл. Далее может быть выбран интересующий нас криптопровайдер и криптографический алгоритм криптопровайдера. После нажатия клавиш "Шифрация (тестовая)" указанным выше криптоалгоритмом выбранного криптопровайдера тестовое сообщение "Test" зашифровывается. Результат преобразования выводится на экран. Аналогично возможно обратное преобразование.

Исследование управления криптосистемами ОС Windows для использования при разработке систем IP-телефонии проводилось в следующем порядке:

На двух компьютерах с установленными ОС Windows XP и Windows 2003 были запущены и протестированы копии указанных выше программ. Полученные результаты приведены в таблице 1 (для одного криптопровайдера). Общий обобщенный перечень криптопровайдеров и их возможностей приведен в таблице 2.

Анализ полученных данных о криптоалгоритмах встроенных в криптопровайдеры установленных в операционных системах Windows XP и Windows 2003 показывает, что возможно их применение для разработки систем защищенных от несанкционированного доступа (в том числе систем IP-телефонии) с защитой информации на уровне интерфейсов прикладных программ семиуровневой модели OSI/ISO. Использование стандартных интерфейсов CryptoAPI и сертифицированных криптоалгоритмов и библиотек позволяет уже на уровне начального проектирования упростить общую разработку, тестирование и отладку криптосистем. На уровне эксплуатации упрощается обновление криптосистем и повышается надежность их работы за счет использования модульной структуры криптопровайдеров.

Апробация разработанной программы CriptoProject показала эффективность применения технологии CryptoAPI в управлении криптопровайдерами при криптопреобразованиях пакетов информации.

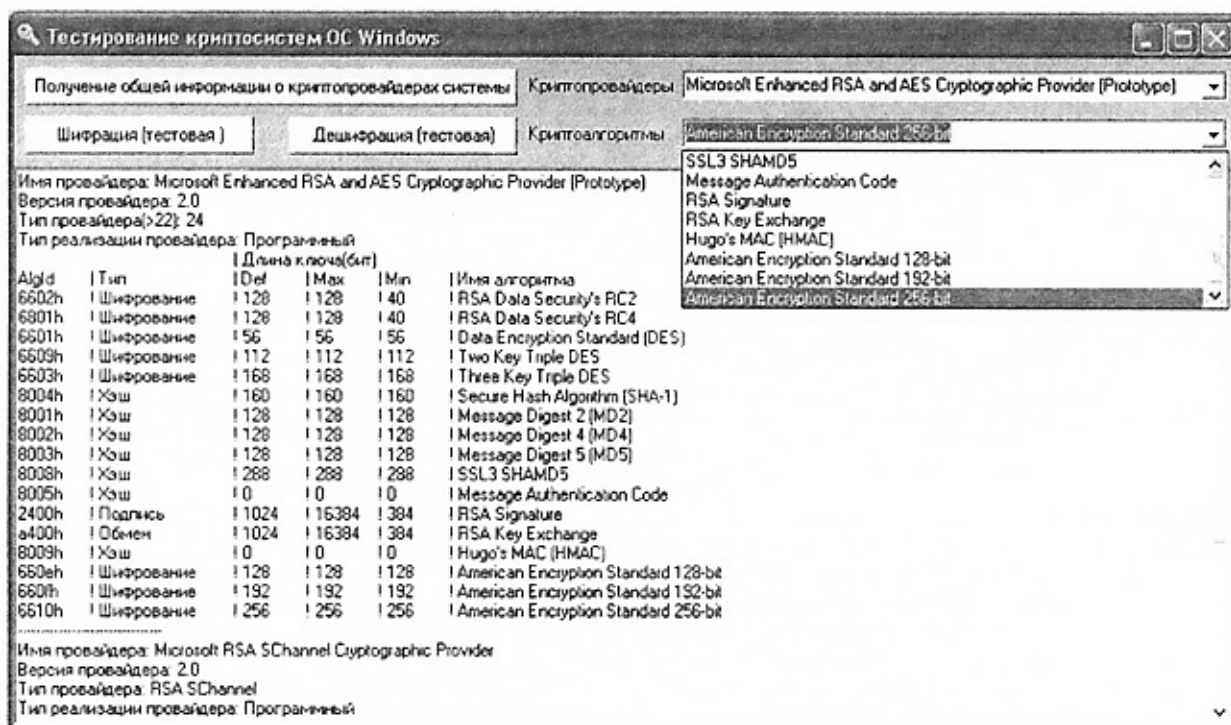


Рис. 1. Главное окно программы CriptoProject

Криптографические средства криптопровайдера Gemplus GemSAFE Card CSP v1.0

Таблица 1

Имя провайдера: Gemplus GemSAFE Card CSP v1.0					
Версия провайдера: 2.20					
Тип провайдера: RSA Full (Signature and Key Exchange)					
Идентификатор	Тип криптоалгоритма	Длина ключа (бит)			Имя криптоалгоритма
		Текущая	Max	Min	
6602h	Шифрование	128	128	40	RSA Data Security's RC2
6801h	Шифрование	128	128	40	RSA Data Security's RC4
6601h	Шифрование	56	56	56	Data Encryption Standard (DES)
6609h	Шифрование	112	112	112	Two Key Triple DES
6603h	Шифрование	168	168	168	Three Key Triple DES
8004h	Хэш	160	160	160	Secure Hash Algorithm (SHA-1)
8001h	Хэш	128	128	128	Message Digest 2 (MD2)
8002h	Хэш	128	128	128	Message Digest 4 (MD4)
8003h	Хэш	128	128	128	Message Digest 5 (MD5)
8008h	Хэш	288	288	288	SSL3 SHAMD5
8005h	Хэш	0	0	0	Message Authentication Code
2400h	Подпись	1024	1024	512	RSA Signature
a400h	Обмен	1024	1024	512	RSA Key Exchange
8009h	Хэш	0	0	0	Hugo's MAC (HMAC)

Криптопровайдеры ОС Windows

Таблица 2

Имя провайдера.	Тип провайдера.	Количество поддерживаемых криптоалгоритмов
Gemplus GemSAFE Card CSP v1.0	RSA Full (Signature and Key Exchange)	14
Infineon SICRYPT Base Smart Card CSP	RSA Full (Signature and Key Exchange)	14
Megasoft Co., Ltd. GOST with Diffie-Hellman Cryptographic Service Provider	PROV_FORTEZZA	3
Microsoft Base Cryptographic Provider v1.0	RSA Full (Signature and Key Exchange)	12
Microsoft Base DSS and Diffie-Hellman Cryptographic Provider	DSS Signature with Diffie-Hellman Key Exchange	9
Microsoft Base DSS Cryptographic Provider	DSS Signature	3
Microsoft DH SChannel Cryptographic Provider	Diffie-Hellman SChannel	16
Microsoft Enhanced Cryptographic Provider v1.0	RSA Full (Signature and Key Exchange)	14
Microsoft Enhanced DSS and Diffie-Hellman Cryptographic Provider	DSS Signature with Diffie-Hellman Key Exchange	11
Microsoft Enhanced RSA and AES Cryptographic Provider (Prototype)	24	17
Microsoft RSA SChannel Cryptographic Provider	RSA SChannel	19
Microsoft Strong Cryptographic Provider	RSA Full (Signature and Key Exchange)	14
Schlumberger Cryptographic Service Provider	RSA Full (Signature and Key Exchange)	12

Результаты экспериментов показывают, что криптографические интерфейсы Microsoft и криптомодули, установленные в ОС Windows, могут успешно применяться на практике как частными, так и корпоративными пользователями локальных сетей и отдельных рабочих станций. Сертифицированные ФСБ РФ криптомодули могут применяться в силовых ведомствах, в органах власти и управления.

Таким образом, разработанная программа CryptoProject, исходные коды к ней, технологии Microsoft CryptoAPI для криптопреобразований пакетов ин-

формации могут быть использованы при компьютерном моделировании защищенной от НСД передаче речевой информации по IP-каналам связи. С помощью программы можно исследовать эффективность реализации различных криптографических алгоритмов в составе различных криптопровайдеров. На практике технология Microsoft CryptoAPI, используемые алгоритмы управления криптопровайдерами могут применяться при разработке программного обеспечения для дуплексной передачи речи по IP-каналам связи в защищенном от НСД режиме.



1. Архангельский, А.Я. C++ Builder 6. Справочное пособие. Книга 1. Язык C++ / А.Я. Архангельский — М.: Бинум-Пресс, 2002. — 544 с.
2. Гордеев, О. Программирование звука в Windows. Руководство для профессионалов / О. Гордеев — СПб.: BHV - Санкт-Петербург, 1999. — 364 с.
3. Гук, М. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия. / М. Гук — СПб.: Питер, 2000. — 816 с.
4. Нопин, С.В. Использование возможностей операционной системы (ОС) Windows при разработке систем IP-телефонии. / С.В. Нопин // Микроэлектроника и информатика — 2006. 13-я Всероссийская межвузовская научно-техническая конференция студентов и аспирантов: Тезисы докладов. М.: МИЭТ, 2006. 404 с. — С.287.

5. Щербаков, А.Ю. Прикладная криптография. Использование и синтез криптографических интерфейсов. / А.Ю. Щербаков, А.В. Домашев — М.: Русская редакция, 2003. — 416 с.: ил.
6. <http://www.forrester.com>
7. <http://www.idc.com>

**НОПИН Сергей Викторович**, аспирант кафедры средств связи и информационной безопасности Омского государственного технического университета.

**ШАХОВ Владимир Григорьевич**, к.т.н., профессор кафедры автоматики и систем управления Омского государственного университета путей сообщения.

Статья поступила в редакцию 14.12.06 г.  
© Нопин С.В., Шахов В.Г.

УДК 681.51

О.З. ИСЬЯНОВ

Омский государственный  
технический университет

## К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ ЗДАНИЕМ

Рассмотрена современная постановка проблемы автоматизации технических систем зданий и построения автоматизированных систем управления для таких зданий. Здания, оснащенные комплексом автоматизированных систем, управляемых от ЭВМ, получили общее название «интеллектуальных зданий», и разработка их концепции в настоящее время является актуальной проблемой.

В настоящее время широкое распространение получают автоматизированные системы производственного назначения. Актуальной системой подобного рода является «интеллектуальное здание» (ИЗ). Интеллектуальное здание можно определить как комплекс автоматизированных инженерных систем здания, аппаратного и программного обеспечения, необходимого и достаточного для эффективного управления системами здания, рационального использования людских и энергетических ресурсов, имеющей конечной целью снижение эксплуатационных расходов при одновременном повышении уровня комфортности и безопасности.

Современное здание имеет комплекс технических систем разного назначения. Эти системы неизбежно в той или иной степени автоматизированы и уровень их автоматизации постоянно растет. По мере совершенствования такие системы неизбежно начинают взаимодействовать между собой — происходит их интеграция. Интеграция технических систем здания приводит к появлению единой автоматизированной системы управления зданием (АСУЗ).

На рис. 1 показана структура системы управления автоматизированным зданием. Системы жизнеобеспечения здания (электроснабжение, водоснабжение, теплоснабжение, вентиляция) и охранно-пожарная система объединены с помощью структурированной кабельной сети (СКС) и связаны с автоматизированной системой управления зданием. АСУЗ использует корпоративную локальную вычислительную сеть (ЛВС) для связи с внешними системами и сетями с мультимедийной системой, Интернет и телефонной сетью.

Функциональность автоматизации здания можно оценить по трем составляющим: безопасность, комфортабельность и экономическая выгода. К системам безопасности можно отнести такие инженерные системы как охранная сигнализация, противопожарная сигнализация, контроль доступа, видеонаблюдение. К комфортабельности относят: систему вентиляции и кондиционирования, теплоснабжения, электро-снабжения, теплоснабжения, локальная вычислительная сеть (ЛВС), мультимедийные системы (домашний кинотеатр, музыкальная трансляция, сеть кабельного телевидения, аудио и видео запись, домофония). Из всех этих грамотно спроектированных и интегрированных в единую инфраструктуру систем, вытекает третья и самая важная — экономическая выгода и рентабельность вложений.

Каждый элемент ИЗ должен являться интеллектуальным элементом, и иметь способность выбора оптимального решения в эксплуатации с учетом его связей с другими элементами. Следствием этого является возможность создания интеллектуальных элементов ИЗ по разным направлениям, а затем их объединения на основе системного подхода.

Автоматизация здания требует дополнительных капиталовложений и удорожает строительство. По зарубежным данным стоимость строительства и проектирования здания составляет лишь 11% от всех затрат. Оставшиеся 89% — это расходы по эксплуатации:

- платежи за энергоресурсы — 14%;
- затраты на ремонт и модернизацию оборудования — 25%;
- оплата труда инженеров службы эксплуатации — 50%.



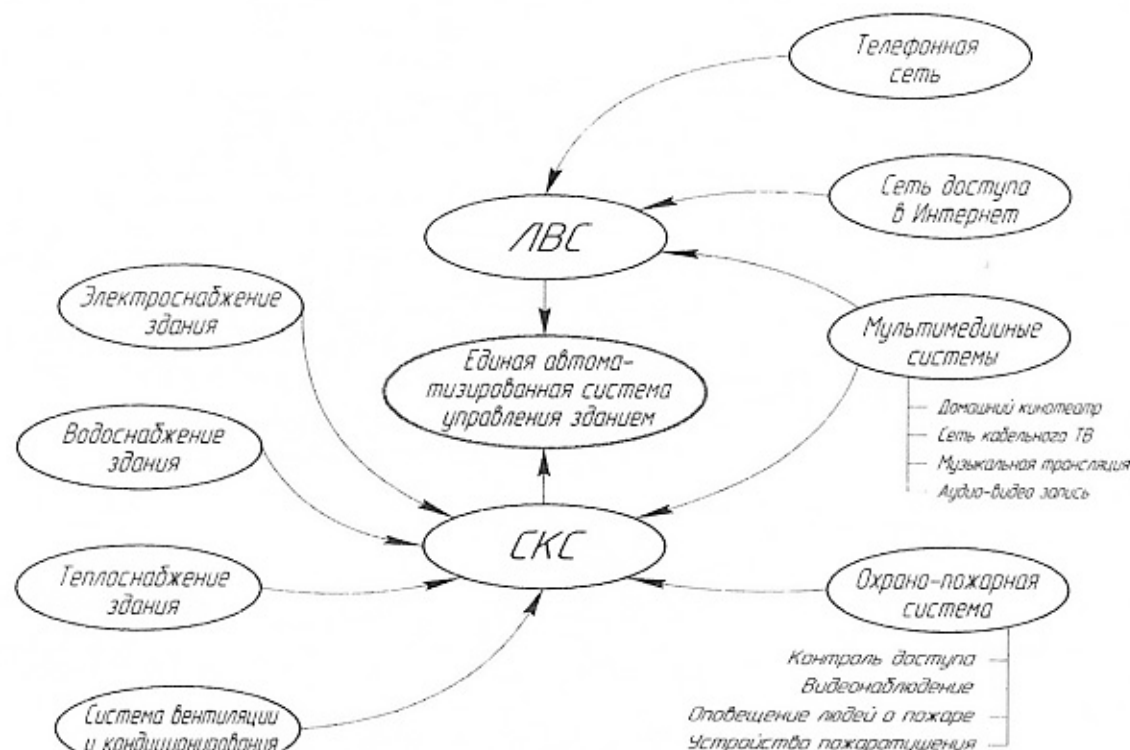


Рис. 1. Структура системы управления зданием

Экономическая эффективность автоматизации обуславливается снижением эксплуатационных расходов за счет следующих факторов:

- за счет энергосберегающих алгоритмов работы оборудования, оптимизации режимов, работы по расписанию и других мер, можно на 20-30% снизить платежи за энергоресурсы;

- автоматический контроль состояния оборудования позволяет заранее планировать профилактические работы, предупреждая аварийные остановки оборудования и дорогостоящие ремонты. Среднее снижение затрат по этой статье составит 40 – 60%;

- для управления автоматизированной системой требуется меньшее количество сотрудников службы эксплуатации сокращение затрат может составить более 60%.

Система автоматизации лишь незначительно увеличивает общую смету на строительство и в большинстве случаев окупается уже через 2 – 3 года. Применяя комплексную систему автоматизации, можно сократить совокупную стоимость владения зданием практически наполовину.

С точки зрения актуальности задачи автоматизации здания и используемых технологических решений, все строительные сооружения можно разделить на три категории:

- 1) гостиничные комплексы и развлекательные центры;
- 2) административно-бытовые корпуса;
- 3) частные помещения, квартиры и коттеджи;
- 4) помещения и сооружения производственного назначения.

Наибольший интерес автоматизация представляет для торгово-развлекательных комплексов и административно-бытовых корпусов. Для таких зданий некоторые инженерные системы являются обязательными и их применение регламентируется законами РФ: ФЗ от 21.12.1994г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».

Для зданий частного сектора главным критерием является обеспечение комфортабельности и теплоснабжения. Часто используются двойные системы автономного и центрального теплоснабжения, а также дополнительные системы теплового комфорта (например, подогрев полов). Всеми этими системами необходимо управлять.

Для частных владений актуально обеспечение безопасности и в частности применение автоматизированной системы охраны и видеонаблюдения. Также перечисленные системы должны использоваться интегрированно (поскольку владелец, он же оператор системы, один) и иметь общую систему управления, которая требовала бы минимальное вмешательство человека.

Система управления интеллектуальным зданием в целом базируется на средствах и технических решениях успешно применяемых для автоматизации управления объектами другого назначения и в первую очередь промышленными объектами. Например, фирма Siemens производит средства управления и представляет технические решения автоматизированных систем управления, которые в состоянии решить все задачи, возникающим при управлении интеллектуальным зданием.

Основную проблему при управлении интеллектуальным зданием представляет настройка системы на конкретные задачи управления, то есть задачи разработки алгоритмов управления и соответствующего программного обеспечения для компьютерных средств управления.

При управлении системами здания задачи автоматического регулирования технологических параметров систем и логико-программного управления рабочими циклами оборудования и систем не исчерпывают всего множества решаемых в реальном времени задач управления. При обеспечении комфорта и взаимодействия с человеком возникает необходимость учета его индивидуальных пожеланий и личного опыта.

Алгоритмизация управления в таких условиях только с использованием классических методов теории автоматического управления становится невозможной.

Выходом из положения является использование методов фазы-управления и искусственного интеллекта. Первые позволяют алгоритмизировать нечеткие представления человека о комфорте и управления системами обеспечения комфорта, а вторые — создать самообучающиеся системы, накапливающие опыт управления и совершенствующие алгоритмы управления в процессе функционирования.

#### Библиографический список

1. Табунщиков Ю.А., Бородач М.М. Математическое моделирование и оптимизация тепловой эффективности зданий. — М.: АВОК-ПРЕСС, 2002. — 194 с.

2. Вроблевский Р.В. Экономическое обоснование автоматизации здания // Автоматизация зданий № 1, 2006г., С. 9.

3. Богуславский А.Д., Ливчак В.И., Титов В.П.: Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справ. пособие. Под ред.: А. Д. Богуславского, В. И. Ливчака. — М.: Стройиздат, 2003. — 621 с.

4. Ковалев В.З., Татевосян А.С., Татевосян А.А., Интеллектуальные информационные системы. — Омск: Изд-во ОмГТУ, 2005. — 100 с.

**ИСЬЯНОВ Олег Зинурович**, аспирант кафедры «Автоматизация и робототехника».

Статья поступила в редакцию 15.12.06 г.

© Исьянов О.З.

УДК 002.53:004

**А.А. МАРКОВА**

Государственная публичная  
научно-техническая библиотека  
Сибирского отделения  
Российской академии наук

## АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СВОДНЫХ И РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КАТАЛОГОВ В ЦЕЛЯХ ЗАИМСТВОВАНИЯ ЗАПИСЕЙ

В статье рассматриваются две модели создания корпоративных каталогов: сводный каталог (СК), объединяющий библиографические записи (БЗ) из различных источников в единую базу данных (БД), и распределённый каталог, в котором каждый каталог участника остаётся и ведётся самостоятельно, но для пользователя представляется вся система как единый СК. Анализируются преимущества и недостатки каждой из рассмотренных моделей.

Опыт зарубежных стран по созданию корпоративных библиотечных систем показал, что создание корпоративных библиотечных каталогов приводит к минимальному дублированию трудовых затрат, экономии материальных средств, возможности совместного использования информационных ресурсов библиотек-участниц корпоративной системы. Благодаря развитию каталогов библиотечных корпораций совершенствуются информационное обслуживание пользователей библиотек, развивается каталогизация заимствованием, а также межбиблиотечный абонемент (МБА) и электронная доставка документов (ЭДД).

Существует две модели создания корпоративных каталогов и представления доступа к ним:

Первый вариант — это СК, объединяющий БЗ из различных источников в единую БД, в которых содержатся сиглы (названия библиотек) фондодержателей. Т.е. на одно издание в СК составляется только одна запись. Она вводится той библиотекой, которая первая обработала данное издание. Остальные библиотеки при наличии такого же экземпляра проставляют свои сиглы. Результатом такой техно-

логии является БЗ, несущая информацию о том, в каких библиотеках имеется данное издание. Кроме того, библиотеки получают возможность экспортировать нужную БЗ из СК в свой локальный каталог, а не создавать запись самостоятельно [3].

Наиболее известным примером объединённого библиотечного каталога является библиографический СК WorldCat OCLC. OCLC — самообслуживаемая корпоративная система, которая существует и развивается на средства, полученные от членских взносов участников и платных информационных услуг.

Технология корпоративной каталогизации в OCLC выглядит следующим образом: при поступлении в библиотеку новых изданий каталогизатор вводит в БД OCLC поисковый признак. Если издание отсутствует — система даёт право библиотеке ввести полную БЗ в формате MARC. Если же полученное издание уже есть в БД OCLC, то в соответствующую запись вводится только сигла библиотеки и сразу указывается, согласна ли библиотека на МБА. Далее библиотека переписывает её в свой ЭК и добавляет локальные данные [1].

Начиная с 1990-х гг. альтернативой этой модели стала выступать модель распределённого каталога, в которой каждый каталог участника ведётся самостоятельно, но для пользователя представляется вся система как единый СК [3]. Распределённый каталог отличается рядом особенностей от объединённого, в частности наличием связей между отдельными каталогами библиотек по протоколу Z39.50, который разрабатывался в США с 1984 по 1995 г. в качестве стандарта для программного обеспечения, обеспечивающего доступ к библиографическим БД, прежде всего к библиотечным каталогам [7]. Так как в различных ЭК используются разные способы хранения, доступа и извлечения информации, Z39.50 был создан для того, чтобы решить эти проблемы посредством единообразного способа удаленного доступа к различным БД.

Примером участия в распределённом каталоге может служить Библиотечный консорциум Бостона, объединяющий научные библиотеки в штатах Массачусетс и Род Айленд. Программное обеспечение даёт возможность одновременного поиска по отдельным каталогам библиотек-участниц [2].

В России примером физически слитого корпоративного каталога является Сводный каталог библиотек России (СКБР), созданный Национальным библиотечно-информационным центром ЛИБНЕТ. Ядром СК служат ЭК национальных библиотек России: Российской государственной библиотеки и Российской национальной библиотеки. В корпоративной каталогизации для СКБР также участвуют крупнейшие отраслевые, региональные и вузовские библиотеки, прошедшие сертификацию [4]. Процесс корпоративной каталогизации в СКБР схож с процессом каталогизации в OCLC.

Примером распределённого каталога в России является каталог библиотечных корпораций, входящих в некоммерческое партнерство АРБИКОН, объединяющий 14 региональных библиотечных корпораций России: корпоративные библиотечные сети г. Казани, Урала, Санкт-Петербурга, Твери, Открытой корпоративной библиотечной системы Челябинского региона, Корпоративной библиотечной системы Республики Карелия, Ярославской корпоративной библиотечной сети, корпоративной сети московских библиотек, распределённой корпоративной библиотечной системы г. Новосибирска, Консорциума "Черноземье" и др.

Однако при заимствовании библиотечными БЗ в массовых моделях каталогов возникают свои преимущества и недостатки.

Для выявления эффективности ведения корпоративной каталогизации в сводных и распределённых каталогах в конце 2005 г. нами было проведено анкетирование библиотек-участниц региональных корпоративных библиотечных систем. На вопрос о причинах не использования каталогизации заимствованием из распределённых каталогов наибольшее количество опрошенных (57,5%) ответило об экономической нецелесообразности заимствования записей из данных каталогов. Многие библиотеки ответили, что затраты времени на поиск и редакцию БЗ превышают затраты времени на ввод записи самостоятельно.

Одной из причин, препятствующих корпоративной каталогизации в распределённых каталогах, является наличие большого количества дублетных БЗ.

Например, при поиске в распределённом каталоге Корпоративной библиотечной сети г. Санкт-Петербурга «Справочника библиотекаря» 2005 года издания

вышло 5 БЗ на одно и то же издание пяти разных библиотек:

1. Справочник библиотекаря / ред. А.Н. Ванеев, В.А. Минкина. — Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 496 с. — (Библиотека; ). — ISBN 5-93913-082-8.

1. Библиотечное дело — Справочники.

Библиотека Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств

2. Справочник библиотекаря. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495 с. — (Библиотека). — ISBN 5-93913-082-8: p116.

1. Библиотечное дело.

ББК 78.3я2

Центральная городская публичная библиотека им. В.В. Маяковского

3. Справочник библиотекаря / [А.Н. Ванеев и др.]; науч. ред. А.Н. Ванеев, В.А. Минкина. — Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495 с.: ил. — (Библиотека). — Библиогр. в конце разд. — Предм. указ.: с. 485-495. — ISBN 5-93913-082-8 ((в пер.)).

— 1. Библиотечное дело.

ББК 78.3я22

Национальная библиотека Чувашской Республики.

4. Справочник библиотекаря / Науч. ред. А.Н. Ванеев; В.А. Минкина. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 496 с. — (Библиотека). — ISBN 5-93913-082-8.

1. Наукоеведение — Библиотечное дело. 2. Библиотечное дело, библиотеки в системе местного самоуправления, СБО, справочные издания, управление библиотекой

ББК Ч-73 я 2

Научная библиотека Самарского государственного университета

5. Справочник библиотекаря / [науч. ред. А.Н. Ванеев, В.А. Минкина]. — Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495 с.: ил. — (Библиотека). — Библиогр. в конце гл. Необходимость нового 3-го издания Справочника вызвана стремлением авторов отразить изменения в библиотечном деле, которые произошли в последние годы. В третьем издании значительной переработке подверглись разделы, связанные с составлением библиографического описания, экономикой библиотечной деятельности, формированием профессиональной среды библиотекаря. Кроме того, в связи с введением с 01.01.2006 г. Федерального закона «О местном самоуправлении», в 3-е издание введен специальный раздел, посвященный деятельности публичных библиотек в новых условиях финансирования. По-прежнему большое внимание в Справочнике уделено проблемам библиотечного менеджмента, формирования библиотечных фондов, библиотечного обслуживания. Справочник предназначен для широкого круга библиотечных работников, а также преподавателей, студентов и аспирантов высших специальных библиотечных учебных заведений.

ISBN 5939130828.

1. Библиотечное дело.

ББК 78.3я2

Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета

При сравнении полученных записей мы видим, что они отличаются полнотой описания.

При поиске данного документа в распределённом каталоге АРБИКОНа результатом запроса стал список БЗ разных библиотек России. При этом ЭК 18



библиотек, входящих в АРБИКОН, в этот момент были недоступны:

1. Справочник библиотекаря / ред. А.Н. Ванеев, В.А. Минкина. — Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 496 с. — (Библиотека). — ISBN 5-93913-082-8.

— 1. Библиотечное дело — Справочники.

Библиотека Санкт-Петербургского государственного университета культуры и искусств

2. Справочник библиотекаря / науч. ред.: А.Н. Ванеев, В.А. Минкина. — Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495 с. — (Библиотека). — Библиогр. в конце гл. — ISBN 5-93913-082-8: 150.00.

— 1. Библиотечное дело — Справочники. глб. бкО 78.3я2

IRSL

3. Справочник библиотекаря [Текст] /; [А.Н. Ванеев, Б.Ф. Володин, О.М. Зусьман, В.А. Минкина и др.]. — Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495 с. — (Библиотека). — ISBN 5-93913-082-8: (в пер.): 250.00.

— 1. Библиотечное дело - Справочники. ББК 78.3я2

ЯГПУ

4. Справочник библиотекаря / Ред. А. Н. Ванеев, Ред. В. А. Минкина. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 496 с. — (Библиотека). — ISBN 5-93913-082-8: 176.00 р.

— 1. БИБЛИОТЕЧНОЕ ДЕЛО. 2. БИБЛИОГРАФИЯ. 3. ФОНДЫ. 4. КАТАЛОГИЗАЦИЯ. ББК Ч734(2)я2

Научно-медицинская библиотека Сибирского государственного медицинского университета

5. Справочник библиотекаря / [науч. ред. А. Н. Ванеев, В. А. Минкина]. — Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495 с.: ил. — (Библиотека). — Библиогр. в конце гл.

Необходимость нового 3-го издания справочника вызвана стремлением авторов отразить изменения в библиотечном деле, которые произошли в последние годы. В третьем издании значительной переработке подверглись разделы, связанные с составлением библиографического описания, экономикой библиотечной деятельности, формированием профессиональной среды библиотекаря. Кроме того, в связи с введением с 01.01.2006 г. Федерального закона «О местном самоуправлении», в 3-е издание введен специальный раздел, посвященный деятельности публичных библиотек в новых условиях финансирования. По-прежнему большое внимание в Справочнике уделено проблемам библиотечного менеджмента, формирования библиотечных фондов, библиотечного обслуживания.

ISBN 5939130828.

— 1. библиотечное дело. ББК 78.3я2

Фундаментальная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета.

6. Справочник библиотекаря. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495 с. — (Библиотека). — ISBN 5-93913-082-8: р116.

— 1. Библиотечное дело. ББК 78.3я2.

Центральная городская публичная библиотека им. В.В. Маяковского

7. Справочник библиотекаря / [А.Н. Ванеев и др.]; науч. ред. А.Н. Ванеев, В.А. Минкина. — Изд. 3-е, испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495 с.: ил. — (Библиотека). — Библиогр. в конце разд. — Предм. указ.: с. 485-495. — ISBN 5-93913-082-8 ((в пер.)).

— 1. Библиотечное дело. ББК 78.3я22

Национальная библиотека Чувашской Республики.

8. Справочник библиотекаря / Науч. ред. А.Н. Ванеев; В.А. Минкина. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 496 с. — (Библиотека). — ISBN 5-93913-082-8.

— 1. Научное дело — Библиотечное дело. 2. библиотечное дело. СБО, справочные издания. ББК Ч-73 я 2

Научная библиотека Самарского государственного университета.

9. Справочник библиотекаря / Под ред. А.Н. Ванеева и др. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495 с.; 21 см. — (Библиотека).

Освещены вопросы организации библиотечных фондов и формирования справочно-библиографического аппарата, библиотечно-библиографического обслуживания, библиотечного менеджмента и профилактики конфликтов, библиотечного маркетинга. В третье издание введен раздел, посвященный деятельности публичных библиотек в новых условиях финансирования. Имеется предметный указатель.

ISBN 5-93913-082-8.

— 1. Библиотечное и издательское дело. 2. БИБЛИОТЕЧНОЕ ДЕЛО. 3. БИБЛИОТЕКИ. 4. ПУБЛИЧНЫЕ БИБЛИОТЕКИ. 5. БИБЛИОТЕЧНЫЕ ФОНДЫ. 6. БИБЛИОТЕЧНЫЕ КАТАЛОГИ. ББК 78.3я2

НФПБ

10. Справочник библиотекаря /; науч. ред. А.Н. Ванеев, В.А. Минкина. — Изд. 3-е, испр. и доп. — Санкт-Петербург: Профессия, 2005. — 495 с. — (Библиотека). — Предм. указ.: с. 485-495. — ISBN 5-93913-082-8.

— 1. библиотечное дело. 2. справочники. gnti 13.31 ББК 78.3я2

Научная библиотека им. Н.И. Лобачевского Казанского государственного университета.

11. Справочник библиотекаря / [науч. ред.: А. Н. Ванеев, В. А. Минкина]. — 3-е изд., испр. и доп. — СПб.: Профессия, 2005. — 495, [1] с. — (Библиотека). — ISBN 5-93913-082-8: р.222.97.

— 1. Библиотечное дело.

Зональная научная библиотека Воронежского государственного университета.

Таким образом, чтобы выбрать из данного списка наиболее приемлемую запись для заимствования, необходимо просмотреть весь результат запроса, а на это требуется время. Выходом в этом случае является выбор наиболее подходящего для той или иной библиотеки каталога. Так, некоторые библиотеки-участники корпоративной системы при поиске в распределенной системе выбирают каталоги только тех библиотек, записи которых наиболее полно отвечают требованиям данной библиотеки (полнота описания, лингвистическое обеспечение (ЛО), специфика наполнения фонда). Однако вероятность наличия необходимой записи в распределенном каталоге ниже, чем в СКБР, т.к. его ядром служат ЭК Российской государственной библиотеки и Российской национальной библиотеки, которые получают обязательный экземпляр. Кроме того, здесь на один документ приходится одна консолидированная запись.

Действительно, на запрос по поиску «Справочника библиотекаря» в СКБР вышла 1 запись с сиглами тех библиотек, в которых находится данное издание: С74.

Справочник библиотекаря / науч. ред. А.Н. Ванеев, В.А. Минкина. - 3-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Профессия, 2005. - 495 с.; 20 см. - (Библиотека).



Библиогр. в конце разд. Предм. указ.: с. 485-495. Список адресов эл. почты и Web-серверов федеральных библиотек и центральных библиотек субъектов федерации: с. 479-484. - ISBN 5-93913-082-8, 3000 экз.

1. Библиотека (Загл. сер.). П. Минкина, В.А.
- 1. Библиография - справочники
2. Библиотечноеведение - справочники.

78.3я2.

РГДБ, НБР Алтай, НБР Карелия, Тульская ОУНБ, Мурманская ГОУНБ, Псковская ОУНБ, Тюменская ОНБ, Орловская ОПБ, Калининградская ОУНБ, Белгородская ГУНБ, Архангельская ОНБ, Архангельская ОНБ, Архангельская ОНБ, Белгородская ГУНБ, Брянская ОНУБ, Брянская ОНУБ, Свердловская ОУНБ, НБР Коми, Челябинская ОУНБ, ГПИБ России, Белгородская ГУНБ, Вологодская ОУНБ, НБ Северо-Кавказского ГТУ, Свердловская ОУНБ, Кемеровская ОНБ, Донская ГПБ, Рязанская ОЮБ, Дальневосточная ГНБ, Ярославская ОУНБ.

Существенной причиной, препятствующей заимствованию БЗ из распределённых каталогов, является низкое качество записей. Действительно, по результатам поиска «Справочника библиотечаря» в распределённых каталогах можно заметить, что дублетные записи отличаются друг от друга полнотой описания, АО, применением сокращений.

В первую очередь это вызвано частичным или полным игнорированием некоторых полей при создании записи. При сравнении записи из СКБР с БЗ распределённого каталога Корпоративной библиотечной сети г. Санкт-Петербурга можно увидеть, что не во всех записях последнего есть сведения о наличии библиографии, иллюстраций, редакторов. В результате каталоги могут отличаться, например, тем, включают ли они возможность поиска по редактору или составителю. В то же время в других библиотеках эти поля являются обязательными элементами БЗ и их игнорирование недопустимо [3]. При корпоративной каталогизации в данном случае придется выбирать ту запись, которая наиболее подходит требованиям заимствующей библиотеки.

Кроме того, несмотря на то что все библиотеки придерживаются ГОСТа, в каждой из них существуют свои традиции составления описаний и своя трактовка положения стандарта. Поэтому БЗ одного и того же документа двух разных библиотек очень часто значительно отличаются друг от друга. Все это ухудшает качество записей, а, следовательно, качество поиска информации для пользователей, и процесс заимствования БЗ для библиотек.

Действительно, одним из вопросов анкеты являлся вопрос о необходимости изменения и дополнения некоторых полей в заимствованной БЗ. Библиотеки-участницы региональных корпоративных библиотечных систем отметили необходимость добавления предметных рубрик, классификационных индексов, локальных данных (шифры хранения, инвентарные номера). Многим библиотекам приходится более существенно редактировать заимствованную запись. Например, являясь участниками Корпоративной библиотечной системы «Фоллиант-Карелия» Научная библиотека Петрозаводского государственного университета в заимствованной БЗ добавляет поля, связанные с раскрытием содержания, вариантов заглавия, заглавия произведений, включенных в сборник, кодовых полей. Карельская республиканская библиотека для слепых добавляет примечания о наличии в документе библиографии, указателя, аналитического уровня, наименования темы как предметной рубрики, формы, жанра, физических характеристик

документа и др. полей. Центральной городской библиотекой им. Д. Я. Гусарова производится практически полная редакция документа по новому ГОСТу 7.1 — 2003 г. «Библиографическая запись. Библиографическое описание».

Однако и при заимствовании записей из СКБР библиотекам также приходится дорабатывать БЗ. Несмотря на их более высокое качество, записи данного каталога по полноте описания ориентированы скорее на массовые библиотеки, чем на научные. При заимствовании записей из СКБР научным библиотекам приходится дорабатывать необходимые для них поля. Так, по данным сайта ЛИБНЕТ, Челябинская областная универсальная научная библиотека в заимствованной записи дорабатывает поле «имя лица — вторичная интеллектуальная ответственность», ненормированные ключевые слова. Ульяновская областная научная библиотека дорабатывает тематические рубрики, область примечания. Мурманская государственная областная научная библиотека дорабатываются индексы, предметные рубрики, поля примечаний, иногда сведения относящиеся к заглавию, исправляются сокращения.

Конечно, физически слитый каталог предполагает наличие определенного уровня качества записей. Все входящие в каталог БЗ проверяются на наличие ошибок, явно некорректные записи возвращаются в библиотеки, а менее значимые ошибки исправляются, благодаря чему БЗ в СКБР более качественные, чем в распределённых каталогах. В отличие от физически слитого, в распределённом каталоге нет общей системы контроля качества БЗ: оно полностью зависит от качества работы отдельных библиотек. Эти факты подкрепляются и зарубежным опытом [3].

Кроме того, многие библиотеки на вопрос о причинах неиспользования каталогизации заимствованием ответили об отсутствии необходимых БЗ в распределённом каталоге.

Например, Научная библиотека НИИ психического здоровья СО ТНЦ РАМН, являясь участником Открытой электронной библиотеки г. Томска, не использует корпоративную каталогизацию, т.к. для медицинской библиотеки с узкой специализацией в распределённой системе нет ресурсов для заимствования. ЦНСХБ СО РАН, являясь членом Новосибирской корпорации, заимствует записи из СКБР, по причине небольшого количества необходимых БЗ в распределённом каталоге Новосибирской корпоративной системы.

Несомненно, благодаря отсутствию дублетных записей, более высокому качеству БЗ использование СКБР удобнее при заимствовании БЗ. Однако в БЗ физически слитого каталога (в том числе и в СКБР), в отличие от распределённого, отсутствуют локальные сведения библиотек (шифр, инвентарный номер и др.), имеющих определённую запись, что затрудняет работу отделов МБА и ЭДА.

Тем не менее и распределённый каталог имеет ряд преимуществ перед физически слитым. Одним из таких преимуществ является быстрота обновления информации. Физически слитый каталог всегда будет отставать в плане актуальности от индивидуальных библиотечных каталогов на одну — две недели. Кроме того, в распределённом каталоге можно получить информацию о списании, перенаправлении документа, в то время как в физически слитом каталоге такие данные не предусмотрены.

Таким образом, опыт ведущих российских и зарубежных библиотек показывает, что заимствование БЗ предпочтительнее проводить на основе физи-

чески слитого каталога, так как 1) распределенный каталог содержит дублирующие записи; 2) поиск качественного описания в каталогах большого количества библиотек увеличит время каталогизаторов на создание записей при отсутствии гарантий качества. С помощью распределенных каталогов благодаря наличию локальных данных в БЗ, быстроте обновления информации предпочтительнее проводить информационное обслуживание, МБА и ЭДД.

Результаты данного исследования могут быть использованы библиотеками-участниками Омской корпоративной библиотечной системы: библиотеками Омского государственного университета, Омской академии МВД РФ, Омской государственной медицинской академии, Омской государственной областной научной библиотекой им. А.С. Пушкина и др., а также библиотеками-участниками корпоративных библиотечных систем.

#### Библиографический список

1. Армс, В. Электронные библиотеки: учеб. пособие для обучения в вузах по курсам «Информатика» и «Информ. системы» / В. Армс. — Люберцы: ПИК ВИНТИ, 2002. — 274 с.
2. Жарикова, А.А. Электронный библиотечный каталог: конспект лекций / А.А. Жарикова, А.А. Маркова, Г.А. Скарук. — Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2006. — 39 с.

3. Козинс, Ш. Виртуальное ОРАС и сводные базы данных: две модели предоставления доступа / Козинс Ш. // Науч. и техн. б-ки. 2002. - N 12. - С. 30-46

4. Кулиш, О.Н. ЛИБНЕТ: создатели и пользователи / Кулиш О.Н. // Библиодело. 2003. - N 1. - С. 11-13

5. Пачуев, К.Е. Организация Z39.50 ресурсов Томского консорциума "Открытая электронная библиотека" / Пачуев К.Е., Татарский Ф.Е. // 10, юбилейная, Международная конференция "Крым 2003" Библиотеки и ассоциации в меняющемся мире: новые технологии и новые формы сотрудничества", Судак, 7-15 июня, 2003. - М.: Изд-во ГПНТБ России, 2003. - Т.2 - С. 654-657

6. Прис, Б. Сводные каталоги и виртуальные сводные каталоги - изменение технологии МБА: докл. 091-108 на 67 Генер. конф. ИФЛА (16-25 авг. 2001., Бостон) / Прис Б., Томпсон Д. // Науч. и техн. б-ки. 2002. - N 2. - С. 82-86

7. Степанов, В.К. Протокол Z39.50 и практика его применения в российских и зарубежных библиотеках / В.К. Степанов / Библиотечные компьютерные сети: Россия и Запад. - М.: Либерея, 2003. - С. 109-112.

**МАРКОВА Анна Александровна**, аспирант, главный библиотекарь Отдела научной обработки документов ГПНТБ СО РАН.

Статья поступила в редакцию 18.12.06 г.  
© Маркова А.А.

УДК 528.48:[330.131:004]

**И.Р. БИКАШЕВ  
Д.М. ЗАРУБИН  
Е.Г. САЕНКО  
Ю.Г. ПЛЕЧКОВА  
И.В. НЕСТЕРЕНКО**

Омский государственный  
аграрный университет

## ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ПРИ ОБОСНОВАНИИ ЗОНЫ ВАРЬИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

В статье рассматриваются способы сбора информации для задач проведения автоматизированных инженерных и экономических расчетов при обосновании зоны варьирования линейных сооружений на основе MapInfo, Panorama, Photomod.

Эффективность решения проблемы ресурсосбережения при строительстве линейных инженерных сооружений (автомобильных и железных дорог, линий электропередач и связи, нефтепроводов, газопроводов и т.д.) во многом зависит от выбора пространственного положения продольной оси (трассы) проектируемого сооружения. Решение задачи поиска оптимального положения трассы принадлежит принятой технологии организации производственного процесса ведения геодезических и аэрофотогеодезических работ [1, 4]. Многие современные технологии и методы, ранее практически нереализуемые,

в связи с ускоренным развитием средств автоматизации и вычислительной техники в настоящее время становятся повседневным рабочим инструментом. Это относится, прежде всего, к технологиям, основанным на применении геоинформационных систем (ГИС-технологиям) и системам автоматизированного проектирования (САПР) [2].

При проведении инженерных и экономических расчетов для обоснования различных вариантов трассирования линейных сооружений возникает необходимость в построении цифровых моделей местности инженерного назначения (ЦММИН).

Нами разработаны программы, в частности это программа автоматизированного трассирования автомобильных дорог и программа определения объемов земляных работ для площадных и линейных сооружений, которые в качестве информационного обеспечения используют такие ЦММИН.

Программа трассирования автомобильных дорог в автоматизированном режиме проводит поиск наиболее оптимальных вариантов трассы. Критерием оценки при этом являются суммарные строительные, эксплуатационные и транспортные расходы. ЦММИН представляет собой нерегулярную модель, состоящую из структурных линий, которые отражают характерные изменения рельефа, ситуации, геологии, гидрологии, гидрогеологии зоны (области), в которой предполагается поиск оптимального решения. Количество оптимальных решений, сохраняемых программой при отборе, регулируется в начальных установках пользователем. Вместе с отобранными вариантами трасс сохраняются и критерии их оценки, поэтому, изменяя определенным образом ЦММИН и просматривая массив полученных решений, можно выбрать конкретную зону варьирования, в которой проходят наилучшие варианты автомобильной дороги при различных геологических, гидрологических и других природных условиях. Большое влияние на выбираемые проектные решения имеет стоимость отвода земель под строительство, поэтому этот фактор также учтен. Программа позволяет хранить в базе данных и использовать при автоматизированном трассировании, по желанию пользователя, кадастровую, рыночную и другие стоимости занятия земель (до четырех видов стоимостей). Технические характеристики, ограничивающие различные варианты проектных решений, доступны для изменения пользователем, а их набор таков, что программа может применяться и для трассирования других линейных сооружений.

Возможность правильного отображения объектов и качество трассирования во многом зависит от качества создания цифрового классификатора. При работе может возникнуть необходимость в дополнении информации классификатора и в производстве конвертации (преобразования) данных одного вида в другой. Поэтому в нашей программе реализована возможность применения при формировании ЦММИН ряда классификаторов, которые разработаны для различных видов дешифрирования и различных видов инженерных сооружений, причем от классификатора к классификатору можно перейти при помощи встроенных программных средств.

Другие разработанные нами программные продукты осуществляют вычисление объемов земляных работ при проектировании вертикальной планировки горизонтальной площадки с заданной высотой и наклонной проектной площадки.

С теоретической точки зрения вертикальная планировка — это преобразование рельефа земной поверхности согласно каким-либо техническим требованиям. Задачей вертикальной планировки является преобразование существующей топографической поверхности для строительства и благоустройства промышленных сооружений.

Проектирование оформляющей плоскости связано с расчетом, а перенесение ее на местность — с производством земляных работ, созданием насыпей и выемок. Высота насыпи и глубина выемки в каждой точке проекта характеризуется величиной рабочей высоты. Поэтому заключительной частью расчетов, возникающих при составлении проекта вертикаль-

ной планировки, является определение значений этих величин.

Сложная форма рельефа земной поверхности не позволяет точно определить объемы земляных тел, поэтому для расчетов таких объемов используют правильные геометрические фигуры. Часто находят применение приближенные способы.

На практике применяются следующие способы подсчета объемов земляных тел:

1. способ суммирования рабочих отметок центров тяжести квадратов;
2. способ горизонтальных пластов;
3. способ изораб;
4. способ вертикальных профилей;
5. способ треугольных призм;
6. способ квадратных призм.

*Способ суммирования рабочих отметок центров тяжести квадратов* прост в вычислительном плане и в определении геодезических данных, т.к. для его применения необходимы отметки только центров квадратов. Он основан на разбивке земного тела на квадратные призмы с вычислением объема по рабочим отметкам центров квадратов. Высоту призмы принимают равной высоте центра тяжести квадратов. Этот способ применяется при площадной вертикальной планировке на начальной стадии проектирования, т.к. слабо учитывает особенности рельефа местности.

*Способ горизонтальных пластов* предусматривает расчленение земляного тела на пласты, ограниченные горизонтальными сечениями, проведенными через определенный интервал. Недостатком способа является то, что площади определяют с помощью планиметра, палеток и циркуля (вследствие чего теряется точность), а также сложность определения объемов земляных работ.

*Способ изораб.* Изорабы — это линии одинаковых рабочих отметок. Проводят изорабы через интервал соответствующих высот сечения рельефа, начиная от линии нулевых работ. Применяется только на начальной стадии проектирования. Объемы земляных тел получают аналогично способу горизонтальных пластов, используя вместо горизонталей изорабы.

*Способ вертикальных профилей* применяется при вертикальной планировке линейных сооружений (дорог, каналов, дамб и др.). Обилие графических материалов, которыми приходится одновременно пользоваться при достаточно большой густоте сетки профилей, существенно снижает наглядность этого способа. Этот недостаток в некоторой степени компенсируется удобством определения объема земляных работ, которые могут быть вычислены непосредственно по профилям и контролироваться постоянно в процессе их проектирования.

*Способ треугольных призм* применяется реже остальных приведенных способов. Он аналогичен способу квадратных призм, однако объемы вычислений увеличены в связи с разделением квадратов по диагоналям на треугольники. Способ основан на разбивке земляного тела на треугольные призмы.

*Способ квадратных призм* основан на использовании результатов нивелирования поверхности по квадратам. Применяется в условиях подсчета объемов земляных работ на строительных площадках в равнинной и слабовсхолмленной местности. Является более точным по сравнению с другими способами (на 15-17%).

Для определения объемов земляных работ этим способом необходимо иметь рабочие отметки в



вершинах квадратов. В зависимости от знаков рабочих отметок вершин, различают полные, неполные и переходные квадраты.

Точность подсчета объемов земляных работ зависит:

1. от точности высот исходных отметок;
2. от густоты исходных точек;
3. от способа вычисления объемов земляных работ.

Объемы земляных тел определяются для того, чтобы отыскать положение проектной поверхности, соответствующей поставленным техническим условиям.

Объемы земляных (планировочных) работ необходимо знать для сравнительного анализа ряда вариантов проектов планировки, для определения стоимости земляных работ, для составления проекта их организации и т.д.

При составлении программы проектирования вертикальной планировки горизонтальной площадки нами было рассмотрено три алгоритма вычисления объемов земляных работ: способ квадратных призм, способ суммирования рабочих отметок центров тяжести квадратов и способ горизонтальных пластов. Опыт показывает, что способ квадратных призм более точен (на 15–17%), чем способ суммирования рабочих отметок центров тяжести квадратов и менее трудоемок, чем способ горизонтальных пластов.

Геодетическое проектирование вертикальной планировки горизонтальной площадки с вычислением объемов земляных работ по способу квадратных призм проводят следующим образом:

1. составляют план исходного участка, например, размером  $X \times Y$  м с разбивкой на квадраты со сторонами  $dx \times dy$  м. Подписывают высоты вершин квадратов согласно исходным данным;

2. вычисляют высоту проектной горизонтальной плоскости, как среднее весовое значение из высот вершин квадратов, которая обеспечивает баланс объемов земляных работ, по формуле:

$$H_{\text{пр}} = \frac{\sum H_1 + 2 \cdot \sum H_2 + 3 \cdot \sum H_3 + 4 \cdot \sum H_4}{4 \cdot n}, \quad (1)$$

где  $H_j$  – высоты вершин квадратов из технического нивелирования;

$j = 1, 2, 3, 4$  – цифры указывают количество квадратов, смежных в данной вершине;

$n$  – число квадратов на участке;

3. вычисляют рабочие отметки вершин квадратов и наносят их на план исходного участка красным цветом:

$$h_i = H_{\text{пр}} - H_i \quad (2)$$

4. на плане синим цветом показывается линия нулевых работ, и вычисляют объемы земляных работ по выемке и насыпи для полных квадратов:

$$V = \frac{a^2 \cdot (\sum h_1 + 2 \sum h_2 + 3 \sum h_3 + 4 \sum h_4)}{4} \quad (3)$$

где  $h_i$  (см) – рабочие отметки вершин полных квадратов;

$j = 1, 2, 3, 4$  – цифры указывают количество полных квадратов, смежных в данной вершине с  $h_i$ ;

$n$  – число квадратов на участке;  $a$  – сторона квадрата;

5. вычисляют объемы земляных работ по выемке и насыпи для каждого из неполных квадратов:

$$V = P \cdot h_{\text{ср}}, \quad (4)$$

где  $P$  – площадь неполного квадрата;

$h_{\text{ср}}$  – среднее значение рабочих отметок поворотных точек контура неполного квадрата;

6. вычисляют общие объемы земляных работ по полным и неполным квадратам для выемки и насыпи:

$$V_{\text{общ}} = V_{\text{полн}} + V_{\text{неполн}}, \quad (5)$$

где  $V_{\text{полн}}$  – объем земляных работ по полным квадратам,

$V_{\text{неполн}}$  – объем земляных работ по неполным квадратам.

7. разница между объемами  $V_v$  и  $V_n$  должна находиться в интервале, который вычисляют по формуле:

$$\Delta V_{\text{доп}} = \delta H_{\text{пр}} \cdot a^2 \cdot n \pm \Delta V_{\text{сл}}, \quad (6)$$

где  $\delta H_{\text{пр}}$  – ошибка округления проектной высоты  $H_{\text{пр}}$ ;

$\delta H_{\text{пр}} \cdot a^2 \cdot n$  – величина  $\Delta V$ , вызванная ошибкой округления  $\delta H_{\text{пр}}$  (систематическая величина);

$\Delta V_{\text{сл}} = 10 \text{ м}^3$  – случайная величина, вызванная ошибками определения объемов по неполным квадратам.

Расхождение между  $V_v$  и  $V_n$  должно входить в допустимый интервал;

8. находят средний объем:

$$V_{\text{ср}} = \frac{V_v + V_n}{2}, \quad (7)$$

Нами была проведена принципиальная модификация данного алгоритма, которая позволяет, на наш взгляд, реализовать решение широкого круга расчетных задач. Методика складывается из нескольких этапов:

– на ЦММИН участка работ накладывается плоская площадка, находящаяся на определенной высоте. Программа в цикле «проходит» по всем квадратам заданной площадки и производит расчет превышений узловых точек площадки над узловыми точками ЦММИН в данном квадрате. Вычисленные превышения суммируются и делятся на количество узловых точек квадрата (4 штуки). При этом получаем среднюю высоту насыпи, если среднее получено со знаком плюс, или выемки, если среднее со знаком минус.

– умножаем полученное среднее на размер квадрата  $dx$  и  $dy$  (квадрат) или  $dx$  и  $dy$  (прямоугольник) и получаем объем выемки или насыпи.

– суммированием получаем общий объем выемки насыпи. Если полученную величину объема суммировать в общий объем работ, то эту переменную можно использовать для поиска отметки, где земляные работы будут иметь нулевое значение, то есть будет соблюдаться баланс земляных масс. В случае если полученные объемы, в зависимости от знака (+/–), добавлять к различным переменным, то в них будут храниться необходимые объемы насыпи и выемки.

Нами был составлен ряд альтернативных программ определения земляных работ, реализованных на основе различных алгоритмов в программной среде СИ++.

На основании проведенных исследований и анализа работы программ выявлено, что при построении дублирующего слоя ЦММИН и нанесении на него каких-либо изменений рельефа (выемки или насыпи) можно без дополнительных изменений программного кода рассчитывать модели на значительные территории с большим количеством линейных и площад-



ных сооружений. Это позволит в перспективе в автоматизированном режиме производить поиск оптимальных вариантов размещения таких сооружений на основании критерия минимальных земляных работ, либо другого интегрированного критерия. Ввиду того, что земляные работы обычно являются самой большой составляющей критерия оценки проектного решения, то проблема реализации задачи поиска оптимальных решений в этой области является весьма актуальной.

Все программные продукты нуждаются в информационном обеспечении их цифровой моделью инженерного назначения, которая может быть создана с использованием ГИС MapInfo и Rapogata, а также цифровой фотограмметрической станции Photomod. Поэтому нами довольно долгое время ведутся работы по реализации способов и описанию методик получения ЦММИН при помощи вышеуказанных продуктов.

Так, например, геоинформационная система MapInfo Professional 7 позволяет создавать реляционные базы данных на основе пространственно координированной информации, поэтому объектам можно присвоить любые дополнительные характеристики, к примеру, сведения о геологии, гидрологии, гидрогеологии и т.п. Гибкая система импорта и экспорта дает возможность использовать данные не только в других ГИС и САПР, но и в программных продуктах собственного производства. По нашему мнению, наиболее целесообразно использовать экспорт данных в текстовый формат «.TXT», т.к., во-первых, его структура, даже для неопытного пользователя, становится очевидна при первом взгляде на текст файла, а во-вторых написание процедуры загрузки и анализа синтаксиса в таких файлах не вызывает затруднений. Недостатком такого пути импорта/экспорта данных из этого формата является то, что он, естественно, не имеет никаких спецификаций. Это означает, что, экспортировав в этот формат данные, загрузить их в другую программу, скорее всего, не удастся, так как она обычно использует другую структуру этого текстового файла.

При создании ЦММИН в целях использования ее для автоматизированного трассирования, обоснования зоны варьирования линейных сооружений или расчета объемов земляных работ, нужно следовать следующей методике:

1. сканировать исходный картографический материал. При этом рекомендуется при сканировании учитывать ухудшение качества изображения и поэтому брать материал более крупного масштаба, чем тот, который нужно получить. Например, если нам необходимо получить ЦММ масштаба 1:2000, то для сканирования желательно взять материал масштаба 1:1000;

2. создать новую таблицу и структуру необходимую для ЦММИН;

3. загрузить и ориентировать сканированное изображение по набору опорных точек или по координатной сетке, если таковая имеется. Оценить точность ориентирования;

4. в таблице в полях X,Y установить автоматическое определение координат;

5. установить первую (исходную) точку, набрать структурные линии при помощи инструмента «полилиния» и указать конечную (целевую) точку трассы линейного инженерного сооружения;

6. экспортировать таблицу в нужный формат, например «.TXT», или, что часто бывает удобным, в формат «.DBF»;

7. после этого импортировать полученный файл в нужной программе;

8. провести доработку импортированного файла под принятую структуру данных. В случае совпадения структур выполнение этого этапа не требуется;

9. в автоматическом режиме провести анализ файла и сформировать всю необходимую информацию для дальнейшего автоматизированного трассирования.

При работе с ГИС MapInfo выявлены определенные проблемы с экспортом автоматически определяемой (рассчитываемой) информации и мы ищем пути их наиболее оптимального решения.

Другой программой, которая может быть применена для построения ЦММИН, является ГИС Rapogata 9. Основные этапы создания информации для ЦММИН те же, что и у MapInfo, однако при экспорте данных затруднений не возникает. ГИС Rapogata так же позволяет добавлять различные значения и поля к координатам, однако реализована эта возможность совершенно иным образом, через создание собственного раздела классификатора. Процедуру можно упростить, добавив к свойствам точки структурной линии предлагаемое ГИС в стандартном наборе свойства. Затем можно вводить значения в принятой условной классификации и при экспорте эти дополнительные значения, так же будут экспортированы во внешние файлы. Анализ текстовых файлов Rapogata не вызывает затруднений, так как структура файла достаточно прозрачна и легко улавливаются даже деления на объекты.

Синтез компьютерных технологий обработки растровых изображений местности и методов фотограмметрической обработки стереопар привел к появлению автоматизированных систем цифровой фотограмметрии. Одной из таких цифровых фотограмметрических станций является отечественная система «Photomod» [3]. Система максимально автоматизирована, обеспечивает возможность работы оператора в режиме стереоскопической визуализации и предназначена для решения широкого круга задач.

Одной из целей выполненных нами научных работ являлась обработка материалов космических и аэросъемок для решения задачи получения цифровой модели рельефа для дальнейшего преобразования ее в цифровую модель местности инженерного назначения (ЦММИН) и использования ЦММИН при автоматизированном трассировании линейных сооружений [4].

Предлагаемая нами технологическая схема получения ЦММИН для целей автоматизированного проектирования включает следующие этапы:

- 1) сканирование изображений и исправление их программой PHOTOMOD ScanCorrect в случае работы с «обычными» планшетными сканерами или использование профессиональных фотограмметрических сканеров, что исключает ScanCorrect из технологической цепочки;

- 2) создание нового проекта в модуле PHOTOMOD Project Manager;

- 3) ввод параметров съемочной аппаратуры (Редактор камер) или выбор существующей камеры;

- 4) ввод имени проекта и его краткого описания;

- 5) запуск модуля PHOTOMOD AT для выбранного проекта из управляющей оболочки PHOTOMOD Project Manager;

- 6) обработка блока изображений в модуле PHOTOMOD AT. Этот этап включает последующие этапы обработки;

7) использование модуля PHOTOMOD Solver, предназначенного для уравнивания маршрутных и блочных сетей фототриангуляции;

8) уравнивание фототриангуляционной сети и вычисление элементов внешнего ориентирования;

9) при удовлетворительных результатах уравнивания — переход к этапу «Обработка сети», в противном случае — возврат в PHOTOMOD AT для проверки и редактирования измерений (программа PHOTOMOD Project Manager). Точность построения сетей пространственной триангуляции должна удовлетворять требованиям, указанным в «Инструкции по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов, ГКИНП — 02-036-02» [5];

10) Запуск программы PHOTOMOD Montage Desktop из программы PHOTOMOD Project Manager, при этом выполняется автоматическое трансформирование изображений;

11) Запуск PHOTOMOD StereoDraw последовательно для каждой выбранной стереопары;

12) Создание глобальных областей — 3D полигонов, в границах которых будет построена ЦММИН. Эти границы определяют полосу варьирования трассы. Отметим, что формирование границ областей следует производить с участием экспертов различных направлений.

Для экспорта намеченной глобальной области в формат ASCII следует выбрать команду **Операции | Импорт / экспорт | ASCII | Экспорт**, в результате чего откроется диалог выбора выходного файла с расширением «.TXT». Указав имя выходного файла, нужно нажать кнопку **Сохранить** для выполнения экспорта;

13) Стереовекторизация 3D векторных объектов в модуле PHOTOMOD StereoDraw.

Модуль стереовекторизации (модуль StereoDraw) предназначен для построения и редактирования векторных объектов в моно- или стереорежиме визуализации.

При входе в модуль StereoDraw нужно импортировать ранее созданную глобальную область. Для импорта из формата ASCII нужно выбрать команду **Операции | Импорт / экспорт | ASCII | Импорт**, в результате чего откроется диалог выбора файла с расширением «.TXT». Выбрав «.TXT» файл, следует нажать кнопку **ОК** для выполнения импорта. Далее глобальную область следует загружать как опорный файл.

Векторные объекты могут быть точечными (точки) и линейными (замкнутые и незамкнутые полилинии, полигоны и прямоугольники). Созданные векторные объекты могут затем использоваться в системе PHOTOMOD модулем построения ЦМР (модуль PHOTOMOD DTM) для создания трехмерной модели рельефа (Triangulated Irregular Network);

14) запуск PHOTOMOD DTM для выбранной стереопары;

15) построение модели рельефа TIN для контроля точности отображения рельефа структурными линиями. Для этого нужно импортировать векторные объекты из StereoDraw и построить по ним TIN.

Контроль точности построения TINа заключается в расчёте невязок по координате Z по точкам триангуляции (имеются в виду опорные, контрольные и связующие точки, участвовавшие в уравнивании блока).

Точность ЦМР должна удовлетворять требованиям «Инструкции по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов» ГКИНП (ГНТА))» [5];

16) в модуле PHOTOMOD StereoDraw все структурные линии экспортируются в ASCII формат, сохраняются с расширением «.TXT». Это необходимо для переноса координат точек структурных линий в среду программы автоматизированного трассирования линейных сооружений;

17) необходимо провести корректировку в ручном или автоматическом режиме файла «.TXT», чтобы привести к формату загрузки другой программой;

18) данные ЦМР загружаются в необходимую программу и добавляются данные недостающие для создания ЦММИН.

Таким образом, предлагаемая нами концепция и технология получения ЦММИН для оптимизации трасс автомобильных дорог и других линейных инженерных сооружений, и реализованные нами методики и программные продукты, обуславливают необходимость структурной перестройки традиционного производственно-технологического процесса инженерных изысканий. В свою очередь, это предполагает целесообразное изменение количества и качества используемой на различных этапах информации и составляющих всего процесса сбора, обработки и интерпретации информации о свойствах природных и искусственных (антропогенных) объектов местности с целью осуществления многовариантного автоматизированного процесса трассирования и проектирования линейных инженерных сооружений.

#### Библиографический список

1. Ловягин В.Ф. Концептуальные положения моделирования ГИС технологического процесса оптимизации трасс инженерных сооружений по данным геодезических, геолого-географических наблюдений // Журнал «Геодезия и аэрофотосъемка». — 2005. № 2 — С. 115-123.
2. Федоров Г.А. Инженерная геодезия: Учебник / Г.А. Федоров — М.: Высшая школа, 2002. — 463с.
3. «Photomod 3.8. Руководство пользователя» — М.: Ракурс, 2005. — 300с.
4. Бикашев И.Р. Обоснование зоны варьирования автомобильных дорог и других линейных инженерных сооружений / И.Р. Бикашев, Д.М. Зарубин, Б.В. Зарайский // Объекты недвижимости: управление, использование, ведение и инженерно-геодезическое обеспечение кадастра: материалы Междунар. науч.-произв. конф. : в 2 ч. — Омск: ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2007. Ч.2. — 202-208 с.
5. «Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых топографических карт и планов», ГКИНП (ГНТА) — 02-036-02, Москва, ЦНИИГАиК, 2002. — 256с.

**БИКАШЕВ Исмагил Рауилович**, к.т.н. доцент кафедры высшей геодезии, фотограмметрии и геоинформационных систем.

**ЗАРУБИН Дмитрий Михайлович**, аспирант кафедры высшей геодезии, фотограмметрии и геоинформационных систем.

**САЕНКО Евгения Геннадьевна**, студентка 5 курса института землеустройства и кадастра.

**ПЛЕЧКОВА Юлия Геннадьевна**, студентка 5 курса института землеустройства и кадастра Омского государственного аграрного университета.

**НЕСТЕРЕНКО Инна Владимировна**, студентка 5 курса института землеустройства и кадастра Омского государственного аграрного университета.

Статья поступила в редакцию 19.12.06 г.

© Бикашев И.Р., Зарубин Д.М., Саенко Е.Г., Плечкова Ю.Г., Нестеренко И.В.