

Кашковский В.В.¹, Дэлгэрсайхан Ганзориг¹

¹ *Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация*

РАЗРАБОТКА УЧЕБНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ТОРГОВОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация. Особенностью проектирования и разработки информационных систем (ИС) является то, что «толстый клиент» и сервер приложений программируются самими разработчиками ИС, тогда как разработчиками СУБД являются только мощные, многопрофильные ИТ-компании. Разработка «самодельной» СУБД не приветствуется, потому как такую СУБД невозможно интегрировать с другими ИС.

При проектировании ИС СУБД, как правило, задаётся заказчиком. Это связано с тем, что заказчик в большинстве случаев уже имеет какие-либо базы данных, поэтому он заинтересован в том, чтобы новые системы были интегрированы в уже имеющиеся. Поэтому у разработчиков ИС периодически возникает задача совместить хорошо освоенные ими технологии программирования с неизвестной им до этого СУБД.

Для освоения работы с новой СУБД разработчиком ИС необходима работоспособная оболочка ИС, способная работать с этой СУБД. В свою очередь для создания работоспособной оболочки ИС необходима работоспособная база данных, реализованная в данной СУБД. Возникает замкнутый круг, который способен вызвать у разработчиков ИС определённые трудности. В качестве выхода из этого затруднения предлагается разработка учебной ИС, способной работать с различными СУБД и позволяющей освоение новых технологий проектирования баз данных и ИС. В основе разработки учебной ИС торгового предприятия лежит технология ADO.

Ключевые слова: информационная система, технология ADO, разработка информационных систем, разработка баз данных.

Kashkovsky V.V.¹, Delgersaikhan Ganzorig¹

¹ *Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation*

DEVELOPMENT OF A TRAINING INFORMATION SYSTEM FOR A TRADING ENTERPRISE

Abstract. A feature of the design and development of information systems (IS) is that the «thick client» and the application server are programmed by the IS developers themselves, while the DBMS developers are only powerful, diversified IT companies. The development of a "self-made" DBMS is not welcome, because such a DBMS cannot be integrated with other IS.

When designing an IS, a DBMS is usually specified by the customer. This is due to the fact that the customer in most cases already has some kind of database, so he is interested in the fact that new systems are integrated into existing ones. Therefore, IS developers periodically have the task of combining the programming technologies they have mastered well with a previously unknown DBM

To master the work with a new DBMS, IS developers need a workable IS shell capable of working with this DBMS. In turn, to create a workable IS shell, you need a workable database implemented in this DBMS. There is a vicious circle that can cause certain difficulties for IS developers. As a way out of this difficulty, it is proposed to develop an educational IS capable of working with various DBMS and allowing the development of new technologies for designing databases and IS. ADO technology is at the heart of the development of an educational IS for a trade enterprise.

Keywords: information system, ADO technology, information systems development, database development.

Введение. Подготовка высококвалифицированных специалистов является первостепенной задачей высших учебных заведений. Одной из востребованных в настоящее время специальностей является специальность «Информационные системы и технологии», связанная с разработкой и обслуживанием ИС [1-9] на производстве. Для подготовки и обучения таких специалистов существует ряд специализированных дисциплин, на которых рассматриваются все тонкости и особенности построения информационных систем. Однако для получения практических навыков разработки и обслуживания информационных систем с различными системами управления базами данных (СУБД) необходимы не только лекции, но и учебные информационные системы, позволяющие наглядно представлять реализацию конкретной технологии ИС. Потребность в подобных учебных ИС имеется не только в ВУЗ, но

и на производстве. Поэтому создание учебной ИС, помогающей понять технологию создания производственных информационных систем, является актуальной научно-практической задачей.

1. Исследование предметной области, постановка задачи. Информационная система (ИС) — система, предназначенная для хранения, поиска и обработки информации, и соответствующие организационные ресурсы (человеческие, технические, финансовые и т. д.), которые обеспечивают и распространяют информацию (ISO/IEC 2382-1:1993).

Информационная система предназначена для своевременного обеспечения надлежащих людей надлежащей информацией, то есть для удовлетворения конкретных информационных потребностей в рамках определённой предметной области, при этом результатом функционирования информационных систем является информационная продукция — документы, информационные массивы, базы данных и информационные услуги.

В любой ИС можно выделить три слоя:

- пользовательский интерфейс;
- бизнес логику
- слой доступа к данным или СУБД.

Слой представления или пользовательский интерфейс – это все, что связано с взаимодействием пользователя и ИС: рисование формы и изображений, отработка событий нажатия на кнопки и движения мыши, вывод результатов поиска и т.д.

Бизнес логика - правила, алгоритмы реакции приложения на события уровня интерфейса пользователя или на внутренние события, правила обработки входных и выходных данных и т.п. действия, связанные с решаемой прикладной задачей.

СУБД – это слой доступа к данным, обрабатывающий запросы бизнес логики на хранение, выборку, сортировку, модификацию и удаление данных

В зависимости от распределения слоёв по приложениям и компьютерам, ИС имеют различную архитектуру. Современные ИС имеют двухуровневую (рис. 1) и многоуровневую архитектуру (рис. 2) клиент-сервер. Из многоуровневых наиболее распространена трёхуровневая ИС.

В случае двухуровневых ИС клиент сервер, информационная система состоит из СУБД и программы оболочки ИС. Оболочка ИС написана на объектно-ориентированных языках программирования (C#, C++, Java, Delphi и т.п.). Оболочка содержит слой бизнес логики и пользовательский интерфейс. Поэтому её ещё называют «толстым клиентом».

«Толстый клиент» имеет некоторые недостатки практического плана, на которых мы в данной работе не будем заострять внимание, поэтому наравне с двухуровневыми ИС, широкое применение находят трёхуровневые и многоуровневые ИС (см. рис. 2).

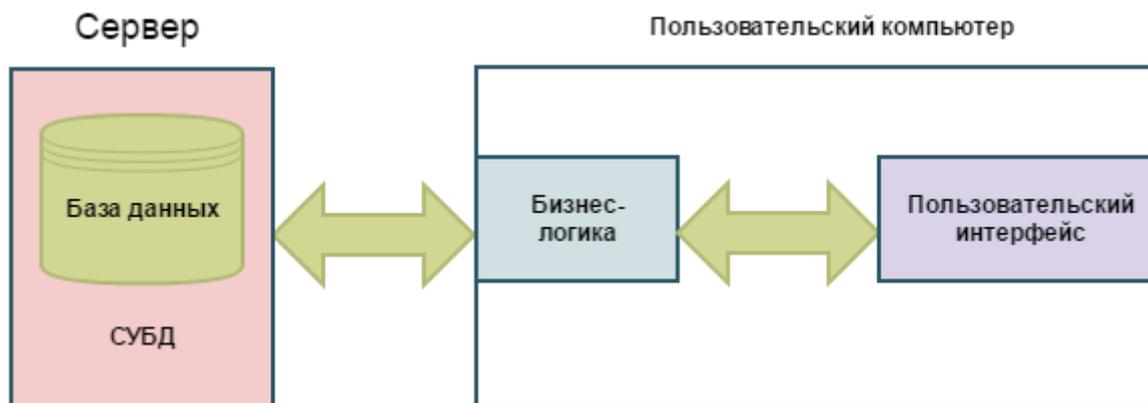


Рис. 1. Двухуровневая архитектура ИС клиент – сервер.

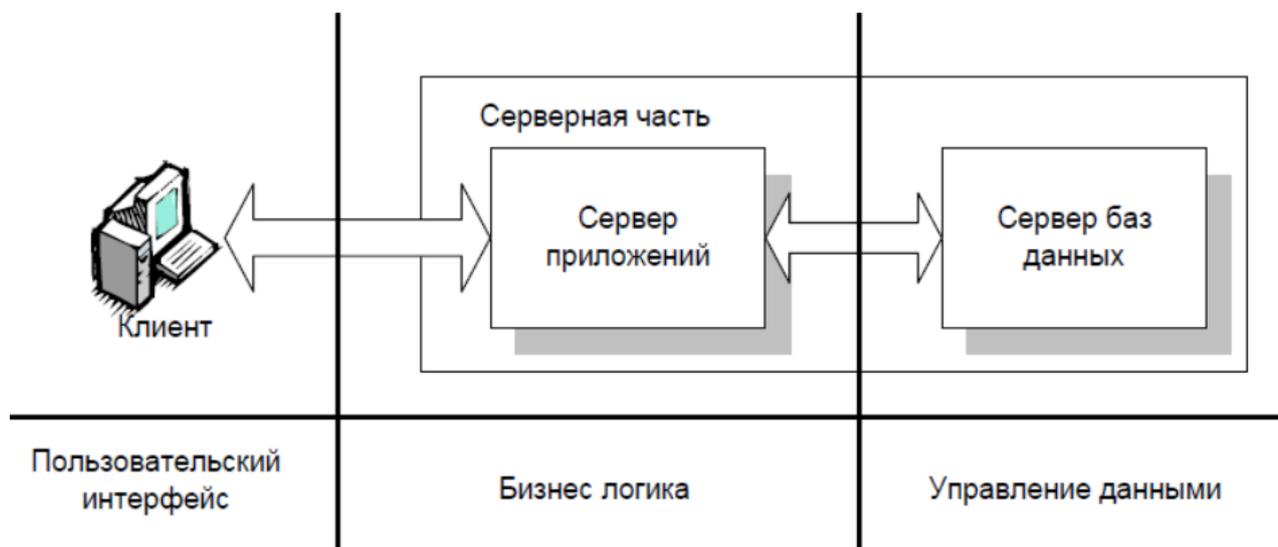


Рис. 2. Многоуровневая архитектура ИС клиент - сервер.

Трёхуровневая ИС состоит из «тонкого клиента», сервера приложений и СУБД.

«Тонкий клиент» представляет собой обычный веб-браузер (например, Google Chrome). Он представляет собой слой пользовательского интерфейса и не содержит программного обеспечения ИС. Потому он и называется «тонким клиентом». Используя любой веб-браузер, пользователь обращается к ИС как к обычной веб-странице или веб-сайту.

Веб-страница (англ. Web page) — документ или информационный ресурс Всемирной паутины WWW, W3, или Web, доступ к которому осуществляется с помощью веб-браузера. Веб — это всемирная система публичных веб-страниц в сети Интернет, связанных между собою взаимными ссылками.

Веб-страница как правило представляет собой текстовый файл в формате HTML, который может содержать ссылки на файлы в других форматах (текст, графические изображения, видео, аудио, мультимедиа, апплеты, прикладные программы, базы данных, веб-службы и прочее), а также гиперссылки для быстрого перехода на другие веб-страницы или доступа к ссылочным файлам. Апплет – это особый тип компьютерной программы, который предназначен для запуска только внутри другого программного приложения. Наиболее распространены апплеты на языке программирования Java.

Несколько веб-страниц, объединённых общей темой и дизайном, а также связанных между собой ссылками, образуют веб-сайт, например, веб-сайт ИС.

Сервер приложений (англ. application server) — это программная платформа, предназначенная для эффективного исполнения процедур (программ, скриптов), на которых построены приложения. Сервер приложений действует как набор компонентов, доступных разработчику программного обеспечения через API (интерфейс прикладного программирования), определённый самой платформой.

Сервер приложений ИС. Основная задача компонентов сервера-приложений — это обеспечивать создание динамических веб-страниц. Современные серверы приложений включают в себя поддержку кластеризации, обеспечивают доступность к веб-странице или к веб-сайту, повышенную отказоустойчивость и балансировку нагрузки, позволяя таким образом разработчикам сфокусироваться только на реализации бизнес-логики.

Для создания серверов приложения наиболее востребованы такие языки программирования как JavaScript, PHP, Java, Ruby, Python и языки, наиболее часто используемые в ASP.NET проектах (C#, C++ и VB).

Базовой основой для разработки любой ИС является выбор СУБД. Примерами СУБД являются Oracle, Firebird, Interbase, MS SQL Server, MySQL и другие. Коротко рассмотрим наиболее популярные СУБД:

Oracle Database – проприетарная объектно-реляционная система управления базами данных компании Oracle. В данной СУБД используется язык программирования PL/SQL (Procedural Language / Structured Query Language) – это расширение языка SQL, которое разработала компания Oracle.

Interbase – реляционная СУБД, разрабатываемая компанией Embarcadero. Код Interbase стал основой для свободно распространяемой СУБД Firebird. В качестве языка программирования используется InterBase SQL.

Firebird – кроссплатформенная СУБД, используемая в различных промышленных системах, написанный на исходном коде Interbase 6.0. К недостаткам данной системы относятся отсутствие кэша результатов запросов, полнотекстовых индексов и падение производительности при росте внутренней фрагментации базы.

Microsoft SQL Server – проприетарная система управления реляционными базами данных, разработанная корпорацией Microsoft. Основным используемым языком запросов – Transact-SQL, который является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов с расширениями. Используется для работы с базами данных от персональных до крупных БД масштаба предприятия.

MySQL – свободная реляционная СУБД компании Oracle. Является решением для малых и средних приложений. Обычно MySQL используется в качестве сервера, к которому обращаются локальные или удалённые клиенты. MySQL имеет API для языков C#, C++, Delphi, Java, PHP, Python.

Особенностью проектирования и разработки ИС является то, что «толстый клиент» и сервер приложений программируются самими разработчиками ИС, тогда как разработчиками СУБД являются только мощные, многопрофильные ИТ-компании. Разработка «самодельной» СУБД является признаком дурного тона в среде программистов, потому как такую СУБД невозможно интегрировать с другими ИС.

При проектировании ИС СУБД, как правило, задаётся заказчиком. Это связано с тем, что заказчик в большинстве случаев уже имеет какие-либо базы данных, поэтому он заинтересован в том, чтобы новые системы были интегрированы в уже имеющиеся. Поэтому у разработчиков ИС периодически возникает задача совместить хорошо освоенные ими технологии программирования с неизвестной им до этого СУБД.

Для освоения работы с новой СУБД разработчикам ИС необходима работоспособная оболочка ИС, способная работать с этой СУБД. В свою очередь для создания работоспособной оболочки ИС необходима работоспособная база данных, реализованная в данной СУБД. Возникает замкнутый круг, который способен вызвать у разработчиков ИС определённые трудности. В качестве выхода из этого затруднения предлагается разработка учебной ИС, способной работать с различными СУБД и позволяющей освоение новых технологий проектирования баз данных и ИС.

2. Решение задачи. В качестве решения задачи предлагается разработка и использование учебной информационной системы, способной работать с различными СУБД. Для того, чтобы обеспечить возможность работы ИС с различными СУБД предлагается использовать для её разработки технологию ADO [10-12].

Технология доступа ADO (ActiveX Data Objects) разработана компанией Microsoft и обеспечивает доступ к данным путём пользования интерфейсов (провайдеров) OLE DB. Провайдеры OLE DB играют роль специальной надстройки, которая принимает запросы ADO и переводит их в нужные действия с данными. По сути, интерфейсы OLE DB являются промежуточным звеном между сервером БД и приложением БД, обращающимся к данным через ADO (рис. 3).

Данными для ADO могут быть серверные базы данных MS SQL или Oracle, таблицы Access, а также прочие источники данных, в том числе электронные таблицы, XML-файлы, файлы электронной почты и т.д. При этом интерфейсы OLE DB обеспечивают представление данных из произвольного источника в виде таблицы БД или результата выполнения запроса SQL (Structured Query Language - структурированный язык запросов).

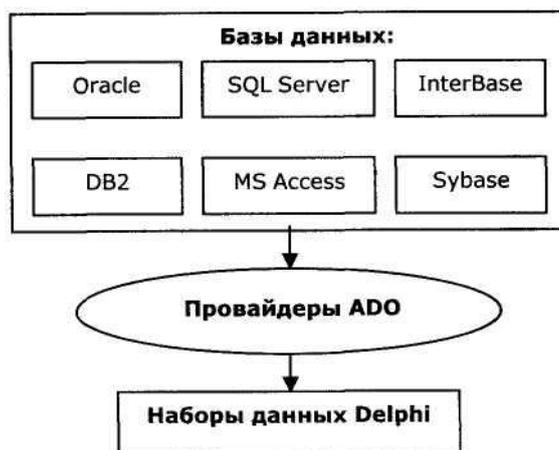


Рис. 3. Доступ к БД с помощью провайдеров ADO

Реляционная учебная база данных состоит из восьми взаимосвязанных таблиц, реализующих оформление электронных накладных (рис. 4).

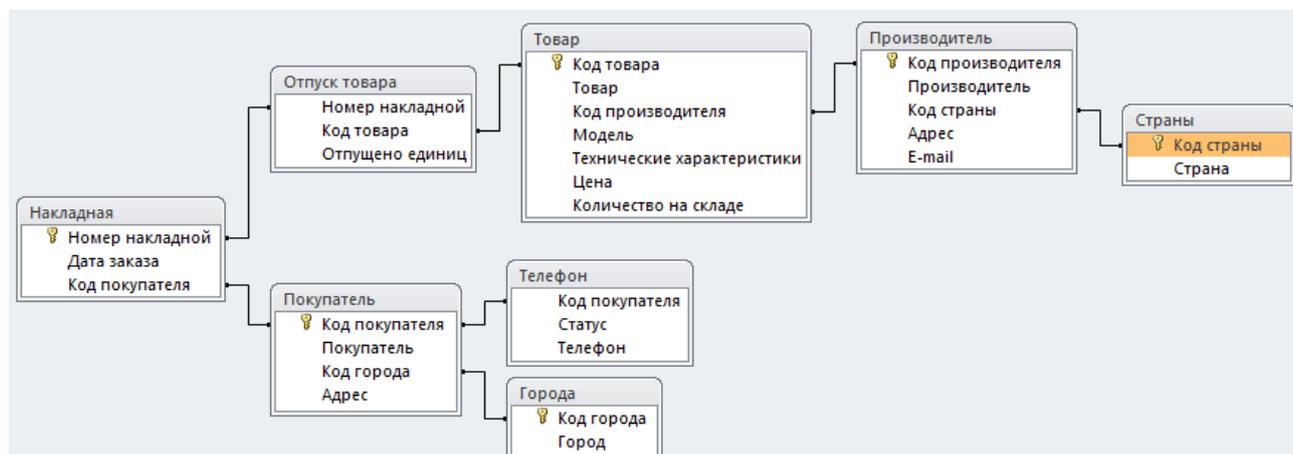


Рис. 4. Структура базы данных учебной информационной системы торгового предприятия.

ИС реализует следующие основные функции:

- процедура `form()`, предназначенная для просмотра накладной. Сюда передаётся номер накладной, что позволяет вывести на экран всю что связано с выбранной накладной: номер, дата, покупатель, данные покупателя, информацию о товарах, сумму по конкретному товару и по всей накладной;

- процедура создания новой накладной `form_new()`. При передаче команды с головной формы на создание новой накладной, открывается данная процедура, которая позволяет заполнить накладную первоначальными данными – датой создания и покупателем. Покупателя возможно выбрать из уже существующих с помощью выпадающего списка, или добавить нового;

- процедура добавления товаров в накладную `form_add_product()`. Данная процедура запускается после процедуры создания новой накладной, из которой передаются данные о текущей накладной, что необходимо для добавления товаров;

- процедура удаления товаров из накладной `form_del_product()`. Данная процедура удаляет выбранные товары из накладной с возвратом на склад этих товаров;

- процедура удаления накладной `del_invoice()`. Эта процедура запускается в случае отмены покупки, с удалением всех данных, связанных с текущей накладной из базы данных. Если имелись товары среди покупок, происходит очистка таблицы и возврат товаров на склад;

- процедура добавления нового покупателя new_cust(). Открывает форму для заполнения информации о новом покупателе для дальнейшего занесения в базу данных. Есть возможность выбора города или создания нового, что реализовано в другой процедуре;
- процедура добавления телефонов покупателю cust_run(). В связи с тем, что реализация базы данных подразумевает вынесение информации о контактных телефонах покупателя в отдельную таблицу, занесение телефонов выполняется после занесения информации о покупателе в базу;
- процедура добавления города new_town(). Данная процедура может быть запущена либо с головной формы, либо непосредственно при заполнении информации о новом покупателе. Необходима для заполнения информации о покупателе;
- процедура добавления нового производителя new_producer(). Процедура запускает форму, необходимую для внесения информации о производителе, с возможностью выбора страны из выпадающего списка или создания новой страны;
- процедура добавления страны new_country(). Может быть запущена с головной формы или при заполнении информации о новом производителе;
- процедура добавления нового товара new_product(). Позволяет внести информацию о новом товаре с возможностью добавления нового производителя, реализованного в другой процедуре;
- процедура редактирования покупателя edit_customer(). Выводит всю связанную с покупателем информацию. Позволяет изменить, обновить или дополнить всю информацию на единой форме;
- процедура редактирования производителя edit_producer(). Выводит всю информацию о производителе, что позволяет её отредактировать в случае необходимости;
- процедура редактирования товаров edit_product(). Выводит на экран все товары с информацией о них, что позволяет внести изменения в эти записи. Имеется возможность перехода на форму создания нового товара.

Такой набор таблиц и процедур позволяет отработать первоначальные навыки работы с любой СУБД, доступной благодаря технологии ADO. Работа оболочки учебной ИС не зависит от выбранной СУБД. Выбор СУБД для практического обучения сводится к выбору провайдера и не требует изменения программного кода оболочки (рис. 5).

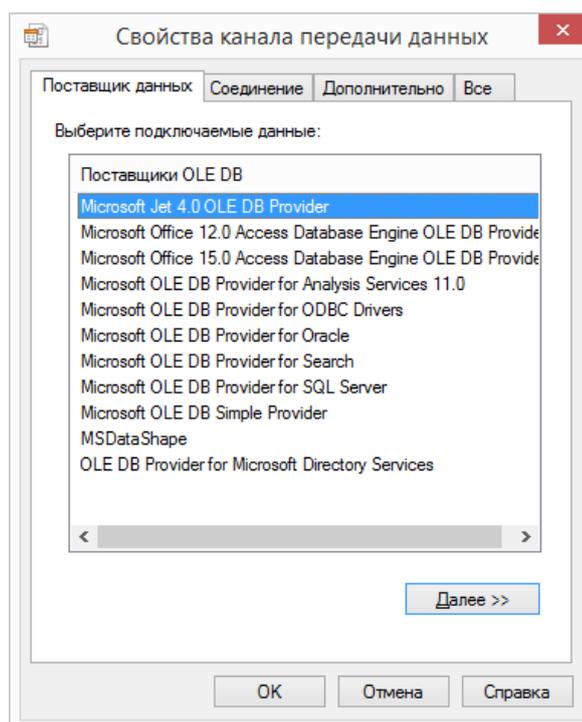


Рис. 4. Доступ к базе данных учебной ИС с помощью провайдеров ADO

Заключение. Представленная в данной работе учебная информационная система торгового предприятия построена на основе применения технологии ADO. Данная информационная система позволяет облегчить практическое изучение и освоение различных видов СУБД. Применение подобных информационных систем оправдано как ВУЗ, обучающих информационным технологиям, так фирмам, непосредственно разрабатывающих информационные системы различной практической направленности. Особенно полезна такая информационная система как дополнительный методический материал при написании дипломных работ и магистерских диссертаций.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Коголовский М.Р. Энциклопедия технологий баз данных. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 800 с. — ISBN 5-279-02276-4.
2. Кузнецов С. Д. Основы баз данных. — 2-е изд. — М.: Интернет-университет информационных технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. — 484 с. — ISBN 978-5-94774-736-2.
3. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных = Introduction to Database Systems. — 8-е изд. — М.: Вильямс, 2005. — 1328 с. — ISBN 5-8459-0788-8 (рус.) 0-321-19784-4 (англ.).
4. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика = Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. — 3-е изд. — М.: Вильямс, 2003. — 1436 с. — ISBN 0-201-70857-4.
5. Гарсиа-Молина Г., Ульман Дж., Уидом Дж. Системы баз данных. Полный курс = Database Systems: The Complete Book. — Вильямс, 2003. — 1088 с. — ISBN 5-8459-0384-X.
6. С. J. Date. Date on Database: Writings 2000–2006. — Apress, 2006. — 566 с. — ISBN 978-1-59059-746-0, 1-59059-746-X.
7. Банк данных / А. Б. Антопольский // Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю. С. Осипов. — М. : Большая российская энциклопедия, 2004—2017.
8. Date, C. J. Database in Depth. — O'Reilly, 2005. — 240 с. — ISBN 0-596-10012-4.
9. Beynon-Davies P. (2004). Database Systems 3rd Edition. Palgrave, Basingstoke, UK. ISBN 1-4039-1601-2
10. Марко Кэнту. Delphi 7. Для профессионалов. — СПб: Питер. 2005. — 1101 с.
11. Валерий Фаронов: DELPHI. Программирование на языке высокого уровня: Учебник для вузов. — СПб: Питер. 2010. — 640 с.
12. Малезикова А.А. Методика разработки внешнего приложения в Delphi с помощью технологии ADO для базы данных, разработанной в Microsoft Access. <https://urok.1sept.ru/articles/528655>

REFERENCES

1. Kogalovsky M.R. Database Technology Encyclopedia. — M.: Finance and statistics, 2002. — 800 p. — ISBN 5-279-02276-4.
2. Kuznetsov S. D. Bases of databases. - 2nd ed. - M. : Internet University of Information Technologies; BINOMIAL. Knowledge Laboratory, 2007. - 484 p. - ISBN 978-5-94774-736-2.
3. Date K. J. Introduction to Database Systems = Introduction to Database Systems. - 8th ed. — M.: Williams, 2005. — 1328 p. - ISBN 5-8459-0788-8 (Russian) 0-321-19784-4 (English).
4. Connolly T., Begg K. Databases. Design, implementation and maintenance. Theory and Practice = Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. - 3rd ed. - M. : Williams, 2003. - 1436 p. — ISBN 0-201-70857-4.
5. Garcia-Molina G., Ulman J., Widom J. Database systems. Complete Course = Database Systems: The Complete Book. - Williams, 2003. - 1088 p. — ISBN 5-8459-0384-X.
6. C. J. Date. Date on Database: Writings 2000–2006. — Apress, 2006. — 566 с. — ISBN 978-1-59059-746-0, 1-59059-746-X.
7. Data Bank / A. B. Antopolsky // Great Russian Encyclopedia: [in 35 volumes] / ch. ed. Yu. S. Osipov. - M. : Great Russian Encyclopedia, 2004-2017.

8. Date, C. J. Database in Depth. — O'Reilly, 2005. — 240 с. — ISBN 0-596-10012-4.
9. Beynon-Davies P. (2004). Database Systems 3rd Edition. Palgrave, Basingstoke, UK. ISBN 1-4039-1601-2
10. Marco Cantu. Delphi 7. For professionals. - St. Petersburg: Peter. 2005. - 1101 p.
11. Valery Faronov: DELPHI. Programming in a high-level language: A textbook for universities. - St. Petersburg: Peter. 2010. - 640 p.
12. Malezhikova A.A. A technique for developing an external application in Delphi using ADO technology for a database developed in Microsoft Access. <https://urok.1sept.ru/articles/528655>

Информация об авторах

Виктор Владимирович Кашковский – д.т.н., с.н.с., профессор кафедры «Информационные системы и защита информации», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: viktor.kashkovskij@mail.ru.

Дэлгэрсайхан Ганзориг – магистр кафедры «Информационные системы и защита информации», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск.

Authors

Victor Vladimirovich Kashkovsky - Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher, Professor of the Department of Information Systems and Information Protection, Irkutsk State University of Railways, Irkutsk, e-mail: viktor.kashkovskij@mail.ru.

Delgersaikhan Ganzorig - Master of the Department of Information Systems and Information Protection, Irkutsk State University of Railways, Irkutsk.

Для цитирования

Кашковский В.В., Дэлгэрсайхан Ганзориг Разработка учебной информационной системы торгового предприятия // «Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами»: электрон. науч. журн. – 2022. – №4(16). – С. 74-81 – DOI: 10.26731/2658-3704.2022.4(16).74-81 – Режим доступа: <http://ismm-irgups.ru/toma/416-2022>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 23.12.2022).

For citations

Kashkovsky V.V., Delgersaikhan Ganzorig. Development of an educational information system for a trading enterprise // *Informacionnye tehnologii i matematicheskoe modelirovanie v upravlenii slozhnymi sistemami: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Information technology and mathematical modeling in the management of complex systems: electronic scientific journal], 2022. No. 4(16). P. 74-81. DOI: 10.26731/2658-3704.2022.4(16).74-81 [Accessed 23/12/22].