

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ДАННЫХ ВНУТРИКОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИЕЙ

Цибизова Т.Ю.¹, Слепцова К.А.¹

¹*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана» (МГТУ им. Н.Э. Баумана), Москва, Россия (105005, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1), e-mail: mumc@bmstu.ru*

Статья посвящена созданию автоматизированной системы учета данных, которая является связью между сотрудниками компании, работающими в разных офисах и филиалах, объединенными в единую внутрикорпоративную сеть, предоставляющую единую точку входа ко всей информации в условиях территориальной распределенности. Целью разработки является создание программного продукта, оснащенного интерфейсом, удобным для ввода данных, визуального восприятия данных в базовой таблице, возможностью поиска документов по неполным данным, наглядным информированием об изменениях в документах, поставленных на контроль, а также выводить по необходимым запросам количественную, статистическую и графическую информацию. Исследована предметная область, проведен анализ аналогов и прототипов разрабатываемой автоматизированной системы учета данных, спроектирована база данных, проведена оптимизация структуры базы данных, разработаны структура и архитектура автоматизированной системы, выбран комплекс технических и программных средств, разработаны алгоритмы обработки информации.

Ключевые слова: автоматизированная система управления; базы данных; внутрикорпоративная сеть; обработка информации; моделирование; программное обеспечение.

COMPUTER-BASED ACCOUNTING DATA SYSTEM FOR INTRACORPORATE INFORMATION MANAGEMENT NETWORK

Tsibizova T.Yu.¹, Sleptsova K.A.¹

¹*Federal budget-funded institution Bauman Moscow State Technical University (BMSTU), Moscow, Russia (105005, Vtoraya Baumanskaya St., 5, Bld. 1), e-mail: mumc@bmstu.ru*

The article is devoted to elaborating of computer-based accounting data system to connect employees worked in different company's offices and subsidiaries and integrated in intercorporate network that provides one entry point for all the data under conditions of wide territorial coverage. The elaboration purpose is to create a software product provided with interface convenient for data entry, visual data scanning via table, means of incomplete data search, visual signals of documents-under-control alterations and output resources for different qualitative, statistical and graphics inquiries as needed. The authors investigate the correspondent data domain, carry out analysis of analogs and prototypes of the system being elaborated, design the data base, work out the computer-based system's structure and architecture, choose the set of technical and software means and work out algorithms for data processing.

Keywords: computer-based accounting data system, data base, intracorporate network, data processing, modeling, software.

Автоматизированная система управления (АСУ) – комплекс аппаратных и программных средств, а также персонала, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия. Организационная структура системы управления современными организациями должна оптимизировать производственные и технологические процессы, повышать эффективность функционирования предприятия и конкурентоспособность организации [7]. Применение АСУ на предприятиях повышает эффективность аналитической работы. Это достигается за счет сокращения сроков проведения анализа; более полного охвата влияния факторов на результаты хозяйственной деятельности; замены приближенных или упрощенных расчетов

точными вычислениями; постановки и решения новых многомерных задач анализа, практически невыполнимых вручную и традиционными методами.

На корпоративных предприятиях, помимо общей системы автоматизированного управления, которая действует на основе законодательных нормативных правовых актов и в их пределах, в большинстве случаев также создается собственная внутрикорпоративная сеть автоматизированной системы учета данных (АСУД) хозяйственной деятельности, предназначенная для накопления, хранения, актуализации и обработки систематизированной информации в соответствующих предметных областях и предоставления требуемой информации по запросам пользователей, в том числе о заказчиках для формирования клиентской базы. АСУД характеризуются тем, что они оперируют фактическими сведениями, представленными в виде специальным образом организованных совокупностей формализованных записей данных. Эти записи образуют базу данных системы. Существует специальный класс программных средств для создания и обеспечения функционирования таких фактографических баз данных – системы управления базами данных.

В современных условиях большинство организаций имеют внутрикорпоративную систему управления, однако она может значительно отличаться в зависимости от направления деятельности предприятия, ее целей, задач, предметной области, финансового оборота и т.д. Роль внутренних коммуникаций на крупных предприятиях, особенно с наличием филиалов, чрезвычайно высока и состоит в обмене своевременной и достоверной информацией, необходимой для осуществления рабочего процесса. Существует два вида внутренних коммуникаций, характеризующихся вертикальными и горизонтальными связями. Вертикальные связи устанавливаются между руководителями и подчиненными и служат для передачи управленческих решений, постановки задач, информационного взаимодействия, получения отчетов, контроля и т.п. Горизонтальные связи служат для обмена информацией, необходимой для осуществления внутренних бизнес-процессов. Это связи между подразделениями компании и отдельными сотрудниками. В идеале такие связи должны быть регламентированы, поскольку несвоевременное или неполное получение, искажение и даже потеря информации, отсутствие обратной связи могут привести к несогласованности действий между подразделениями, потере взаимного интереса клиентов и заказчиков, а в итоге — к снижению результативности.

Таким образом, автоматизированная система учета данных предприятия должна представлять собой совокупность получаемой и предоставляемой информации, математических моделей, технических, программных, технологических средств, предназначенных для обработки информации. Использование автоматизированных информационных систем позволяет оптимизировать планы работы, быстро вырабатывать

решения, четко маневрировать информационными, материальными, финансовыми и другими ресурсами предприятия [8]. Вся обработка информации является объектом автоматизации с применением современных средств и способов связи, вычислительной техники и программного обеспечения.

Автоматизированная система учета данных

Исследование посвящено созданию автоматизированной системы, которая является связью между работниками компании с разными офисами и филиалами, объединенными в единую внутрикорпоративную сеть, предоставляя единую точку входа ко всем материалам в условиях территориальной распределенности. В процессе управления предприятием одной из основных задач становятся сбор информации, ее обработка и передача персоналу и клиентам, поэтому программный продукт должен быть оснащен интерфейсом, удобным для ввода данных, визуального восприятия данных в базовой таблице, возможностью поиска документов по неполным данным, наглядным информированием об изменениях в документах, поставленных на контроль, а также выводить по необходимым запросам количественную, статистическую и графическую информацию [8].

В рамках исследования проведен анализ аналогов и прототипов существующего программного обеспечения автоматизированных систем учета данных. В качестве критериев сравнения взяты следующие параметры:

1) удобство занесения данных. Удобство занесения данных связано с работой каждого пользователя (например, полное представление основного экрана без дополнительных переключений, возможность перехода в другое поле при помощи табулятора, минимальное использование скроллинга и т.п.);

2) наглядность информации. Наглядность является неотъемлемой чертой в силу гибкости содержания понятия «информация»: одну и ту же информацию можно представить в виде множества графических образов, например блок-схемы (они наглядно представляют структуру небольшого алгоритма и процесс его исполнения), таблицы исполнения, диаграммы, графики и др.;

3) доступность системы. Доступность означает возможность пользователям внутрикорпоративной сети использовать систему. Отсутствие такой возможности может привести к задержке или сбою в работе всей организации;

4) точность занесения данных. Большая часть операций должна быть автоматизирована – происходят автоматическая загрузка уже имеющейся в базе информации, сравнение вновь вводимых данных с имеющимися, возможность выбора из готового списка и т.д. Точность занесения данных способствует четкости выполнения задачи, повышению производительности труда.

Анализ аналогов и прототипов показал, что в настоящее время полных аналогов разрабатываемой системы нет. Но в то же время существуют программы, реализующие те или иные ее функции. Анализ проведен с использованием метода экспертных оценок. В результате исходя из основных критериев качества оптимальным решением является разрабатываемая система.

Проектирование структуры базы данных (БД)

На этапе внешнего проектирования, связанного с анализом предметной области, были выделены объекты, которые должны использоваться для ее представления. Следовательно, была проведена предварительная структуризация объектов предметной области: объекты реального мира подверглись классификации, была зафиксирована совокупность подлежащих отображению в БД типов объектов. Для каждого типа объектов были зафиксирована совокупность свойств, посредством которых должны описываться конкретные объекты этого типа в БД, виды отношений (взаимосвязей) между этими объектами [1, 2, 3].

Следующим шагом является решение вопроса, какая информация об объектах должна быть представлена в БД и как ее представить с помощью данных. Сущностью инфологического этапа проектирования является установление соответствия между состоянием предметной области, его восприятием и представлением в БД. На этапе инфологического проектирования используется неформальная модель предметной области типа «сущность – связь». Эта модель позволяет изменять объекты программного обеспечения (ПО) и взаимоотношения этих объектов. Основным назначением неформальной модели «сущность – связь» является семантическое описание предметной области и представление информации для обоснования выбора видов моделей и структур данных, которые в дальнейшем будут использованы в системе. Для построения модели типа «сущность – связь» используются три основных конструктивных элемента для представления составляющих программного обеспечения – сущность, атрибут и связь.

Для представления инфологической модели предметной области могут использоваться два варианта:

- спецификационная форма инфологической модели ПО;
- графическая диаграмма инфологической модели ПО.

В результате анализа предметной области были определены сущности, их атрибуты, взаимосвязь между ними и разработана инфологическая модель базы данных. На основе разработанной модели предметной области и инфологической модели базы данных была разработана даталогическая модель базы данных. При разработке даталогической модели применялись следующие принципы [4, 5]:

- 1) все сущности инфологической модели были представлены в виде отдельных таблиц базы данных;
- 2) все таблицы имеют ключевые атрибуты для однозначной идентификации записей таблицы;
- 3) все связи типа 1:1 («один к одному»), которые были выявлены в инфологической модели, представлены в даталогической отдельными таблицами, в которых собираются атрибуты таблиц, участвующих в отношении.

Далее была проведена оптимизация структуры базы данных [6].

«Хорошая схема» базы данных – это схема БД, которая обладает следующими свойствами:

- 1) свойство соединения без потерь:

если $\rho = (R_1, R_2, \dots, R_n)$ – схема БД, то для любого экземпляра ρ :

$$\rho = A = R_1 \cup R_2 \cup \dots \cup R_n,$$

где A – объединение или множество атрибутов предметной области; имеет место следующее выражение:

$$r = \pi_{R_1}(r) \triangleright \triangleleft \pi_{R_2}(r) \triangleright \triangleleft \dots \triangleright \triangleleft \pi_{R_n}(r),$$

где $\pi_{R_i}(r)$ – проекция экземпляра отношения r на множество атрибутов R_i ;

- 2) свойство сохранения зависимости:

если $\rho = (R_1, R_2, \dots, R_n)$ – схема БД и F – множество функциональных зависимостей, то имеет место:

$$(\pi_{R_1}(F) \cup \pi_{R_2}(F) \cup \dots \cup \pi_{R_n}(F))^+ = F^+,$$

где $\pi_{R_i}(F)$ – проекция множества функциональных зависимостей на схему отношений;

- 3) свойство нахождения в третьей нормальной форме.

Любая схема отношения находится в третьей нормальной форме и при этом достигается:

- отсутствие аномалии избыточности;
- отсутствие потенциальной противоречивости;
- отсутствие аномалии включения;
- отсутствие аномалии удаления.

В результате концептуального проектирования получили следующую схему БД:

$\rho =$ (Точка доступа, Программное обеспечение, Тип программного обеспечения, История функционирования ПО, Событие ПО, Заплата, Пользователь, Устройство, Тип устройства, История функционирования устройства, План обновления, История изменений,

Команда, Файловый автомат, Состояние файла, Ошибка перехода состояния, Простой, Причина простоя, Удаленная команда, Тип события межсетевого устройства, Статистика межсетевого устройства, Тип сообщения межсетевого устройства, Источник, Результат выполнения команды) и множество атрибутов R .

Докажем, что данная схема является «хорошей» схемой БД. Для упрощения процедуры оптимизации исключим из означенной выше схемы отношений сущности-справочники, которые не влияют на корректность процесса оптимизации. Сущности-справочники, как правило, представляют собой сущности с двумя атрибутами – идентификатором и наименованием. Некоторые сущности имеют большое количество второстепенных атрибутов, которые можно опустить или сгруппировать. В инфологической схеме присутствуют связи типа N:M между сущностями, которые раскрываются путем создания промежуточной сущности [6].

Из множества сущностей и атрибутов выявим функциональные зависимости. Полагаем схему базы данных, которая образует БД, пустой, т. е. $\rho = \emptyset$. Строим G – минимальное покрытие F . Минимизируем число атрибутов в правой части у каждой функциональной зависимости до 1. Следовательно, каждую зависимость из F заменяем на совокупные, каждая из которых содержит один атрибут в правой части. Получаем предварительное минимальное покрытие множества функциональных зависимостей – G .

Для каждой функциональной зависимости проверяем условие, принадлежит ли функциональная зависимость $X \rightarrow A0 \in (G - X \rightarrow A0)^+$? Если она принадлежит, то ее исключаем из множества G . Для того чтобы убедиться, входит ли зависимость $X \rightarrow A0$ в $(G - X \rightarrow A0)^+$, достаточно построить замыкание множества атрибутов для множества функциональных зависимостей $(G - X \rightarrow A0)^+$. В этом случае, если $A0 \in X^+$, то ее можно исключить из G .

В результате вычислений установили, что из минимального покрытия можно удалить избыточные функциональные зависимости; зависимости с одинаковой левой частью можно объединить в одну функциональную зависимость. Каждую функциональную зависимость $X \rightarrow A$ в G заменяем на схему отношений типа XA (на множество атрибутов), и получившееся множество схем отношений обозначим через Q . Это множество составляет «хорошую» схему БД. Если во множестве атрибутов R встретился хотя бы один атрибут, который не вошел в любую из схем отношений множества Q , то его добавляем в ρ . Такие атрибуты, которые бы не входили ни в одну из схем, у нас отсутствуют.

Все схемы отношений из Q добавляем в схему базы данных, т. е. получаем:

$$\rho = Q.$$

После выполнения операции на этом шаге схема БД обладает свойством сохранения зависимостей, и каждая ее схема отношений находится в третьей нормальной форме.

Все схемы отношений проектировались с учетом наличия ключа, так что в р не надо добавлять совокупность атрибутов, составляющих ключ. Таким образом, была построена оптимальная схема БД. СУБД, на основе которой разрабатывалась данная система, должна отвечать следующим требованиям:

- 1) многопользовательский режим работы с данными;
- 2) совместимость с выбранной платформой – ОС Windows;
- 3) совместимость с технологией доступа к данным ODBC;
- 4) поддержание технологии репликации.

Наиболее популярными СУБД, которые удовлетворяют указанным требованиям, являются Microsoft SQL Server 2012 и Oracle 10g EE.

В качестве СУБД была выбрана система MS SQL, так как она по сравнению с Oracle имеет удобный, дружелюбный интерфейс администрирования сервера; полную интеграцию в ОС Windows; поддержку со стороны Microsoft. Хотя репликации MS SQL Server 2012 и имеют ряд ограничений, они полностью удовлетворяют нашим потребностям. Кроме этого, были включены специализированные форматы даты и времени и пространственный (англ. spatial) тип для пространственно зависимых данных. Для неструктурированных данных были добавлены специализированные типы, например тип File.

При разработке данной системы требования к системе передачи данных специально не оговариваются. Возможность использования созданного информационно-программного продукта в локальных сетях и телекоммуникационных системах основывается на использовании наиболее распространенного в настоящее время протокола TCP/IP для осуществления запросов с клиентских машин операторов системы к базе данных.

Непосредственно вопросы передачи данных и коммуникации возложены на выбранную SQL СУБД, которая обеспечивает прозрачный многопользовательский доступ ко всем необходимым сетевым ресурсам.

Выводы

В результате разработки автоматизированной системы учета данных внутрикорпоративной сети управления информацией была спроектирована база данных, разработаны структура и архитектура автоматизированной системы, выбран комплекс технических и программных средств, разработаны алгоритмы обработки информации. Спроектированная АСУД представляет собой законченный программный продукт, предназначенный для удобного и эффективного ввода и использования данных, необходимого поиска документов с наглядным информированием о произведенных

изменениях, вывода по запросам сотрудников и клиентов количественной, статистической и графической информации, объединенный в единую внутрикорпоративную сеть, предоставляющую единую точку входа ко всей информации в условиях территориальной распределенности офисов и филиалов организации.

Список литературы

1. Брешенков А.В., Гудзенко Д.Ю., Терехова Н.Ю. Методы проектирования реляционных баз данных на основе информации табличного вида: учеб. пос. для вузов. – М.: Изд-во МГОУ, 2012. – 184 с.
2. Брешенков А.В. Методика проектирования реляционных баз данных // Инженерный журнал: наука и инновации: электронное научно-техническое издание. – 2013. – № 11 (23). – URL <http://engjournal.ru/catalog/it/hidden/1012.html> (дата обращения 19.03.2015)
3. Брешенков А.В. Методы решения задач проектирования реляционных баз данных на основе использования существующей информации табличного вида. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 154 с.
4. Григорьев Ю.А., Плутенко А.Д. Анализ процесса выполнения запроса на соединение таблиц в строчной параллельной СУБД // Информатика и системы управления. – 2013. – № 4. – С. 3–16.
5. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. Изд. 8-е. – М.: Вильямс, 2005. – 1328 с.
6. Кузовлев В.И., Орлов А.О. Методика выбора параметров и интерпретации результатов анализа выбросов в данных систем поддержки принятия решений // Инженерный журнал: наука и инновации: электронное научно-техническое издание. – 2013. – № 11 (23). – URL <http://engjournal.ru/catalog/it/hidden/1045.html> (дата обращения 29.03.2015)
7. Цибизова Т.Ю., Неусыпин К.А. Некоторые аспекты реструктуризации системы управления современными учебно-научными центрами // Автоматизация и современные технологии. – 2012. – № 1. – С. 30–34.
8. Цибизова Т.Ю., Пищулин В.И. Разработка систем управления организациями с использованием информационных технологий // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2007. – Выпуск 4. – URL <http://technomag.edu.ru/doc/65568.html> (дата обращения 19.03.2015)

Рецензенты:

Пролетарский А.В., д.т.н., профессор, декан факультета «Информатика и системы управления», зав. кафедрой «Компьютерные системы и сети», МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва;

Строганов Д.В., д.т.н., доцент, доцент кафедры «Системы обработки информации и управления», МГТУ им. Н.Э. Баумана», г. Москва.