

УДК 330

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Попов В. Б., Кузькина Е. А.

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Российская Федерация

E-mail: pvb55@mail.ru

В данной статье рассматриваются вопросы проектирования и разработки реляционной базы данных на современных предприятиях. Приводится пример построения концептуальной и реляционной модели складского помещения строительной организации. Реализован интерфейс взаимодействия пользователя с системой управления базой данных.

Ключевые слова: анализ предметной области, реляционная база данных, системы управления базами данных, проектирование базы данных, логистика.

ВВЕДЕНИЕ

Для управления информацией на предприятии, как правило, требуется интеграция данных со всего предприятия и из-за его пределов, очистка данных, проверка данных на наличие повторов, стандартизация данных, обогащение данных, согласование данных с юридическими и нормативными требованиями и последующее сохранение данных в централизованном расположении со всеми необходимыми параметрами безопасности. Важнейшим компонентом информационного пространства предприятия становится база данных. На сегодняшний день использование баз данных (БД) и информационных систем становится неотъемлемой частью функционирования любых организаций и предприятий. В связи с этим большую актуальность для проектирования и разработки баз данных приобретает освоение принципов построения и эффективного применения соответствующих технологий и программных продуктов: систем управления базами данных (СУБД), CASE-технологий автоматизации проектирования, средств администрирования и защиты баз данных и других. В данной статье описывается разработка базы данных в среде продуктов Oracle для строительной организации. История развития баз данных берет свое начало с 1960-х годов. В то время информация собиралась и хранилась в различных файлах. Чтобы охватить всю предметную область их требовалось большое количество. Это приводило к ряду сложностей, таких как различное представление данных в каждом файле; необходимость согласования данных в разнообразных файлах; сложность создания приложений и их обновления при модификации данных. В 1970 году появились первые базы данных. В это время Э.Ф. Кодд опубликовал статью [1] о предъявляемых требованиях и перспективах, что послужило основой для создания реляционной модели данных. В 1979 году компания Ashton-Tate выпустила продукт dBase-II для микрокомпьютеров, который на самом деле не был реляционной СУБД, а являлся языком программирования с расширенными функциями для обработки данных. В середине 1980-х годов начали образовываться локальные сети, что послужило толчком к образованию клиент-серверной модели и модели с совместным использованием файлов.

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В последнее время стремительно развиваются веб-приложения и базы данных с использованием интернет-технологий [2].

Целью данной работы является исследование и обоснование выбора продуктов, представляющих системы управления базами данных, и разработка новых методов создания базы данных с помощью этих продуктов для строительной компании ООО «Монолит».

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

На основании анализа наиболее популярных СУБД для проектирования БД была выбрана СУБД Oracle [3, 4, 15]. В работах [5–13, 15] описываются реализации и использование систем проектирования и администрирования баз данных MySQL, MS SQL, Oracle и др.

Обоснование выбора:

Во-первых, корпорация Oracle является лидером в области интеллектуальных технологий. Она, можно сказать, ломает привычный взгляд относительно СУБД, обогащая ее все более и более новыми возможностями.

Во-вторых, благодаря программному комплексу СУБД Oracle можно создавать приложения различных степеней сложности, где в качестве ядра данного комплекса используется база данных, которая хранит практически безграничный объем информации благодаря средствам масштабируемости. С этой информацией может работать, можно сказать, неограниченное количество пользователей (если позволяют аппаратные ресурсы), при этом производительность системы не падает.

В-третьих, данная СУБД работает с большим количеством операционных средств, что позволяет предприятию не менять уже сложившееся сетевое окружение.

В-четвертых, компания Oracle большое внимание уделяет совместимости версий снизу вверх, поэтому переход к более новой версии продукта почти безболезненный для предприятия. Вдобавок, если переносить данные из других СУБД в СУБД Oracle, компания предоставляет бесплатный инструментарий (Oracle Migration Workbench). В качестве версии продукта для проектирования БД была выбрана Oracle Database 11g.

После проведения анализа предметной области был выявлен ряд проблем, существующих на предприятии относительно складского помещения ООО «Монолит». А именно: ведение большого количества документации, большие расходы на составление заявок и заказов, плохая организованность параллельной работы сотрудников, относительно небольшая скорость обработки заявок и заказов и т. д. Таким образом, можно сделать вывод о необходимости внедрения БД в компанию. Целесообразно остановить свой выбор на объектно-реляционных БД, тем самым в качестве СУБД выбрать соответствующую (в данном случае Oracle).

Проанализированы и разработаны технологическая архитектура компании, концептуальная схема складского помещения и реляционная модель базы данных предметной области. Основными направлениями деятельности ООО «Монолит» являются производство железобетонных изделий, металлопластиковых окон, тротуарной плитки, столярных изделий, товарного бетона, строительные работы и

отделочные работы. Общество имеет счета в учреждениях банков, в том числе расчетные и валютные, вправе получать долгосрочные и краткосрочные кредиты в банках и иных кредитных учреждениях и производить все кассовые и расчетные операции в соответствии с установленными правилами.

Целью компании является получение прибыли, расширение рынков сбыта, привлечение новых клиентов и инвесторов, разработка новых направлений деятельности, повышение качества обслуживания и многое другое.

ООО «Монолит» осуществляет следующие виды деятельности:

1. производство железобетонных изделий, плит перекрытий, стеновых блоков;
2. производство товарного бетона;
3. производство металлопластиковых окон и дверей;
4. производство столярных изделий, таких как двери из массива сосны и мдф, мебели из дерева и т. п.;
5. строительные работы;
6. отделочные работы;
7. производство тротуарной плитки;
8. услуги по доставке и перевозке;
9. аренда спецтехники.

С каждым днем растет численность строительных компаний, что неизбежно приводит к необходимости рационально и эффективно использовать имеющиеся ресурсы. В этих условиях для успешного ведения своего дела и поддержания требуемого уровня конкурентоспособности необходимо производить инвестиции в инструменты поддержания и развития бизнеса.

Исходя из вышеизложенных факторов, таких как достаточно быстрое расширение компании, увеличение количества заказов на строительство, повышение спроса на производимые организацией изделия, можно констатировать, что внедрение базы данных является необходимым для предприятия.

Данная работа направлена на проектирование базы данных и ее сопровождения для складского помещения ООО «Монолит», так как в первую очередь именно склад нуждается в своевременной и актуальной информации о закупках, поставках, поставщиках, объектах и отгрузках.

На сегодняшний день ООО «Монолит» содержит три складских помещения, общий размер которых составляет 5000 кв. м. Первое служит хранилищем полуфабрикатов и заготовок для производства продукции, также оно содержит часть материалов, которое требуется для строительства объектов недвижимости. Второй склад предназначен для готовой продукции, произведенной предприятием, которая идет на продажу или на строительство. В свою очередь, третье складское помещение используется для хранения представленных в магазине товаров и спецтехники, которая необходима рабочим. Для удобства склады в компании пронумерованы (№ 1, № 2 и № 3 соответственно). На каждом складе работают начальник (бригадир) и команда грузчиков, а курирует их работу менеджер по снабжению.

Работа по содержанию складских помещений ведется по налаженному технологическому процессу. Заявки в письменном/печатном виде от менеджеров по

заказам отдела строительства, от директора магазина и от начальников цехов передаются менеджеру по снабжению, который, в свою очередь, запрашивает информацию о наличии материалов у начальников складов и по получению передает ее отправителям. Если запрашиваемого товара в наличии не имеется или его недостаточно, то он совместно с командой менеджеров анализирует, сколько материалов нужно, и производит заказы у поставщиков. Когда товар от поставщиков поступает на склад, начальники складов осуществляют приемку товара и дальнейшее распределение по складам № 1, № 2 и № 3. Если же материалы имеются на складах, то отдел сбыта в письменном виде отправляет заявку транспортному отделу с просьбой выделить транспорт для доставки необходимого на объекты строительства, в магазин или в цеха. Далее менеджер по снабжению передает заявку на продукцию начальникам складов, которые совместно с бригадой грузчиков производят погрузки. Иногда сотрудникам других подразделений необходимо проверить наличие материалов на складе. Тогда им также приходится вручную оформлять заявку менеджеру по снабжению и ждать интересующую информацию иногда бывает очень долго. Поэтому существует потребность без посредников просматривать содержимое складов с целью повышения производительности и сокращения времени ожидания.

Еще одну из проблем деятельности складских помещений можно выявить, проанализировав работу начальников цехов. Заявка, поступающая от менеджера по снабжению, передается любому из свободных начальников, так как идентичные материалы могут, например, изготавливаться данным предприятием и храниться на складе № 2 или продаваться в магазине (изготовленные уже конкурирующей компанией) и храниться на складе № 3. Начальник, который не обнаружил на своем участке необходимые материалы, передает заявку следующему, до тех пор, пока продукция не будет обнаружена либо не найдена вообще. Отсюда следует, что необходимо организовать параллельную работу начальников цехов, дабы уменьшить их объем работы и увеличить скорость обработки заявки.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод, что содержание складских помещений очень трудоемкий, ответственный и требующий особого внимания процесс, в первую очередь, потому что большинство функций выполняется в ручном виде и требует ведения бумажной документации. Поэтому внедрение БД в компанию как ничто другое поможет систематизировать работу склада, сократить документооборот, увеличить скорость поступления заявок, ускорить процесс обслуживания заявок, сократить расходы и многое другое.

Технологическая архитектура компании ООО «Монолит» изображена на рисунке 1. На рисунке 2 представлена разработанная реляционная модель предметной области [3].

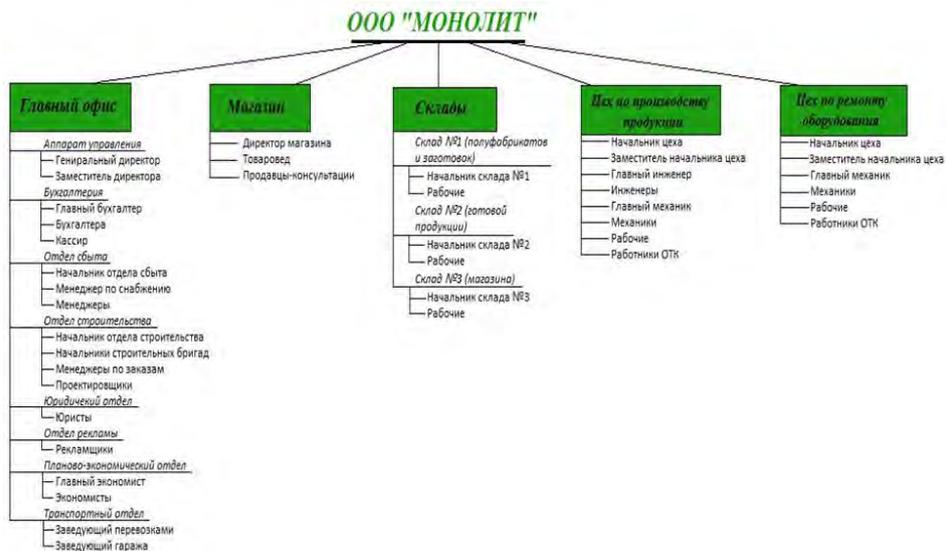


Рис. 1. Технологическая архитектура компании ООО «Монолит».

Построение физической модели заключается в преобразовании логической модели данных с учетом синтаксиса, систематики и возможностей СУБД [12, 15]. В первую очередь необходимо определить тип каждого атрибута БД. СУБД Oracle поддерживает несколько типов данных, таких как числовые, строковые, календарные данные, логические и данные типа NULL. Для проектирования БД складского помещения будут использованы следующие: number (X) – числовой тип, varchar2 (X) – строковый тип, date – календарный тип и null – обязательное значение, т. е. значение, которое не может отсутствовать (устанавливается автоматически ко всем полям), где X – количество отводимых под число/строку символов [3, 4, 15]. Определение типов атрибутов БД складского помещения ООО «Монолит» представлено в таблице 1.

Таблица 1.

Типы атрибутов БД

<i>Название поля</i>	<i>Название поля (в БД)</i>	<i>Тип поля</i>	<i>Длина поля</i>
Таблица «Структурное подразделение» (StrukturnoePodrazdelenie)			
Код структурного подразделения	KodStrukturnogoPodrazdeleniya	number	5
Наименование	Naimenovanie	varchar2	30
Ф. И. О. начальника	FIONachalnika	varchar2	30
Телефон	Phone	number	11
Адрес	Adres	varchar2	30
Таблица «Заявка на материал» (ZayavkaNaMaterial)			
Код заявки на материал	KodZayavkiNaMaterial	number	5

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

<i>Название поля</i>	<i>Название поля (в БД)</i>	<i>Тип поля</i>	<i>Длина поля</i>
Код структурного подразделения	KodStrukturnogoPodrazdeleniya	number	5
Дата заявки	DataZayavki	date	
Таблица «Материал» (Material)			
Код материала	KodMateriala	number	5
Наименование	Naimenovanie	varchar2	30
Производитель	Proizvoditel	varchar2	30
Таблица «Цена» (Cena)			
Код материала	KodMateriala	number	5
Дата	Data	date	
Цена за единицу продукции	CenaZaEdinicyProdukcii	number	8
Таблица «Журнал заявок на материал» (JurnalZayavokNaMaterial)			
Код заявки на материал	KodZayavkiNaMaterial	number	5
Код материала	KodMateriala	number	5
Количество материала	KolichestvoMateriala	number	6
Таблица «Склад» (Sklad)			
Код склада	KodSklada	number	5
Адрес	Adres	varchar2	30
Телефон	Phone	number	11
Код начальника склада	KodNachalnikaSklada	number	5
Код материала	KodMateriala	number	5
№ стеллажа	№Stellaja	number	5
№ полки	№Polki	number	5
Количество на складе	KolichestvoNaSklade	number	6
Таблица «Сотрудники склада» (SotrudnikiSklada)			
Код сотрудника склада	KodSotrudnikaSklada	number	5
Код склада	KodSklada	number	5
Должность	Dolgnost	varchar2	30
Ф. И. О.	FIO	varchar2	30
Телефон	Phone	number	11
Таблица «Отгрузка» (Otgruzka)			
Код отгрузки	KodOtgruzki	number	5
Код сотрудника подразделения	KodStrukturnogoPodrazdeleniya	number	5

<i>Название поля</i>	<i>Название поля (в БД)</i>	<i>Тип поля</i>	<i>Длина поля</i>
Дата отгрузки	DataOtgruzki	date	
Таблица «Транспорт» (Transport)			
Код транспорта	KodTransporta	number	5
Название авто	NazvanieAvto	varchar2	30
Регистрационный номер	RegistracionniiNomer	varchar2	12
Ф. И. О. водителя	FIOvoditelya	varchar2	30
Грузоподъемность	Gruzopodemnost	number	5
Вместимость	Vmestimost	number	5
Таблица «Журнал отгрузок» (JurnalOtgruzok)			
Код отгрузки	KodOtgruzki	number	5
Код материала	KodMateriala	number	5
Количество материала	KolichestvoMateriala	number	6
Код транспорта	KodTransporta	number	5
Таблица «Погрузка» (Pogruzka)			
Код погрузки	KodPogruzki	number	5
Код сотрудника склада	KodSotrudnikaSklada	number	5
Дата погрузки	DataPogruzki	date	
Таблица «Журнал погрузок» (JurnalPogruzok)			
Код погрузки	KodPogruzki	number	5
Код материала	KodMateriala	number	5
Количество материала	KolichestvoMateriala	number	6
Код транспорта	KodTransporta	number	5
Таблица «Заявки на транспорт» (ZayavkaNaTransport)			
Код заявки на транспорт	KodZayavkiNaTransport	number	5
Код сотрудника склада	KodSotrudnikaSklada	number	5
Дата заявки	DataZayavki	date	
Таблица «Журнал заявки на транспорт» (JurnalZayavokNaTransport)			
Код заявки на транспорт	KodZayavkiNaTransport	number	5
Код транспорта	KodTransporta	number	5
Количество авто	KolichestvoAvto	number	3
Таблица «Заказ» (Zakaz)			
Код заказа	KodZakaza	number	5

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

<i>Название поля</i>	<i>Название поля (в БД)</i>	<i>Тип поля</i>	<i>Длина поля</i>
Код сотрудника склада	KodSotrudnikaSkлада	number	5
Дата заказа	DataZakaza	date	
Таблица «Журнал заказов» (JurnalZakazov)			
Код заказа	KodZakaza	number	5
Код материала	KodMateriala	number	5
Количество материала	KolichestvoMateriala	number	6
Таблица «Поставщик» (Postavschik)			
Код поставщика	KodPostavschika	number	5
Наименование фирмы	NaimenovanieFirmi	varchar2	30
Ф. И. О. директора	FIODirektora	varchar2	30
Адрес	Adres	varchar2	30
Телефон	Phone	number	11
ИНН	INN	number	12
Таблица «Поставка» (Postavka)			
Код поставки	KodPostavki	number	5
Код поставщика	KodPostavschika	number	5
Дата поставки	DataPostavki	date	
Таблица «Журнал поставок» (JurnalPostavok)			
Код поставки	KodPostavki	number	5
Код материала	KodMateriala	number	5
Количество материала	KolichestvoMateriala	number	6

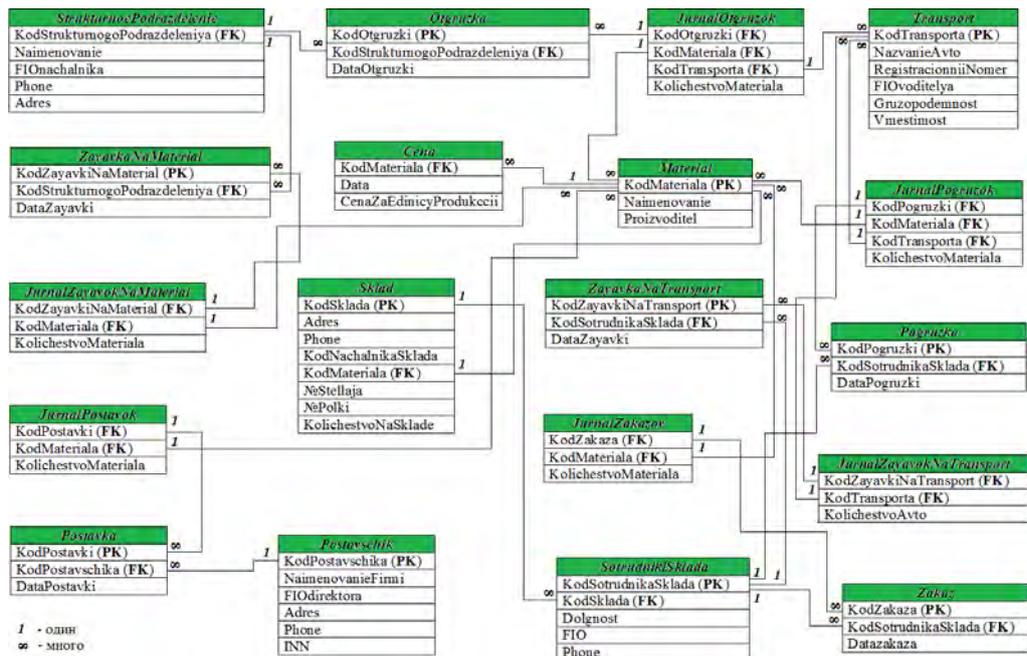


Рис. 2. Реляционная модель базы данных.

На основании выбора продукта OracleForms разработан пользовательский интерфейс Базы данных. Он необходим для простого, качественного и быстрого взаимодействия пользователя с базой. Работа с таким видом интерфейса ведется с помощью привычного окна с кнопками для навигации, справки, добавления, удаления и др. Даже для неквалифицированного пользователя работа с данным интерфейсом является простой и на начальном этапе не требующей дополнительных навыков. Интерфейсом является совокупность правил и средств, обеспечивающая взаимодействие двух систем устройств, программ и пользователя. В IT-технологиях существуют 3 вида интерфейсов: физический/аппаратный (способ взаимодействия физических устройств), программный (способ взаимодействия виртуальных устройств) и пользовательский (способ взаимодействия человека с машиной). Более подробно необходимо рассмотреть 3-й вид интерфейса. Различают несколько видов пользовательских интерфейсов, таких как символьный и графический. Первый, как правило, используется относительно работы видеосистемы в текстовом режиме, т. е. информация выводится посимвольно. Касательно второго, информация на экран выводится поточно. Интерфейс, в котором человек и компьютер при взаимодействии используют графические средства, называется графическим пользовательским интерфейсом (например, Windows). К требованиям для данного вида интерфейса относят дружелюбность и интуитивность [14]. Для создания пользовательского графического интерфейса базы данных, которая разработана с помощью СУБД Oracle, используется программное обеспечение OracleForms.

OracleForms является программным обеспечением для создания экранов управления базой данных Oracle. Его работа связана с получением доступа к базе данных и генерированием экранных форм, отражающих данные базы. Из модуля запуска форм загружается выполняемая форма (*.fmx), скомпилированная из исходной (*.fmb). Она предназначена для отображения и редактирования информации (данных) в приложениях, которые управляют БД. На форме могут быть расположены отдельные элементы графического интерфейса пользователя (меню, графики, переключатели, кнопки и т. п.).

Данное ПО предоставляет возможность обращаться к базе в процессе просмотра, создания, преобразования и удаления данных. Таким образом, потребности программы сокращаются и выполнение рутинных действий (запрос полей, создание динамического SQL, выставление блокировок) становится излишним [15]. Проектирование пользовательского интерфейса БД – довольно сложный процесс, при реализации которого необходимо учитывать пожелания работников компании, возможности базы и т. д.

В целом, существует множество этапов проектирования, таких как создание форм, вкладок, предупреждений и подтверждений, списков значений, групп переключателей, полей со списками, кнопок навигации и перехода между формами, подчиненных блоков, контекстного и главного меню, справки, отчетов и многого другого. Для каждого предприятия разработка интерфейса БД является индивидуальной, поэтому и выбор того, как будет выглядеть приложение и какие компоненты должны в него входить, носит такой же характер. Интерфейс приложения, работающего с БД складского помещения ООО «Монолит», представлен на рисунке 3.

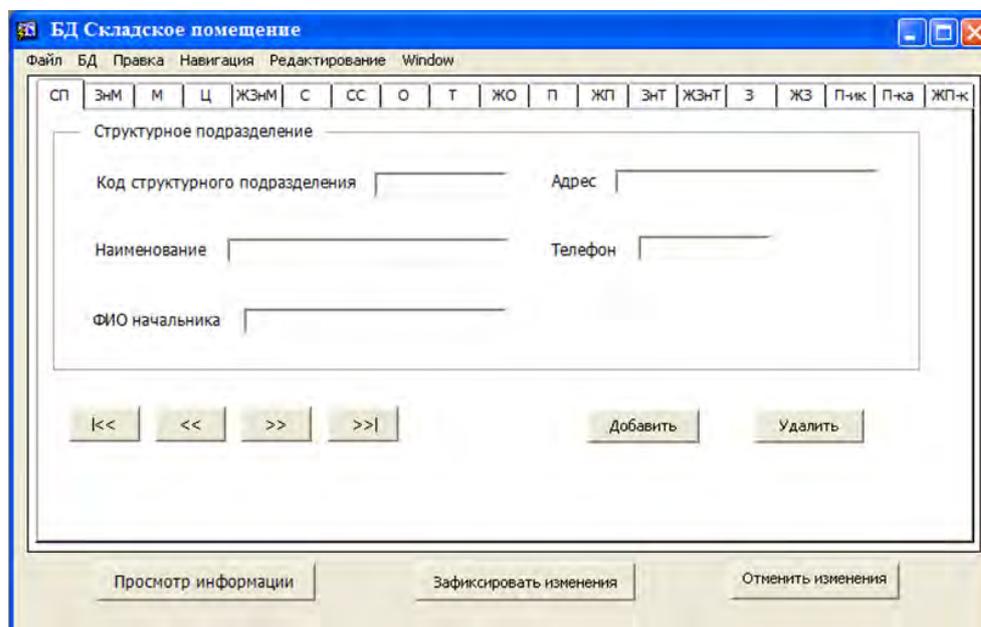


Рис 3. Интерфейс приложения

С помощью данного приложения можно переключать вкладки, тем самым, можно сказать, переходить от одной таблице к другой. Также переходить от одной записи к другой в пределах одной таблицы, добавлять новую информацию и удалять старую, при этом фиксируя изменения БД, если пользователь что-то сделал не так, как было им задумано, то изменения всегда можно отменить. При фиксации изменений выводится сообщение о подтверждении данного действия: «Вы действительно хотите зафиксировать изменения в БД, после фиксации отменить изменение станет невозможно?» (рис. 4). В том случае, если пользователь вводит некорректные данные, то на экран монитора выводится сообщение об ошибке (например, при заказе материала): «Материала с таким кодом не существует в БД!» (рис. 5). Благодаря справке, можно узнать необходимую информацию обо всей базе и о каждой вкладке в отдельности. После нажатия кликом мыши на кнопку «Просмотр информации» появляется окно с информацией соответствующей вкладки, т. е. на экран выводятся записи относительно принадлежности к таблице, которые уже имеются в БД.

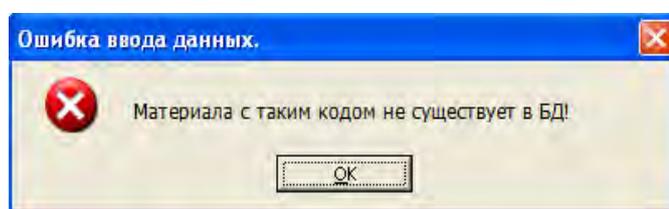


Рис 4. Подтверждение фиксации

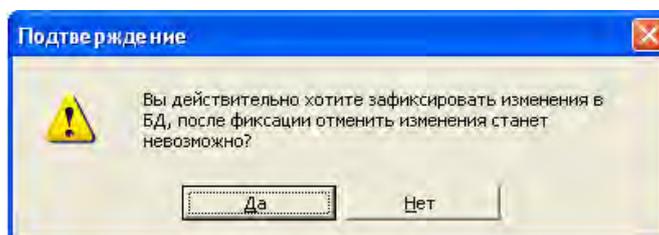


Рис 5. Сообщение об ошибке

ВЫВОДЫ

Разработанный интерфейс БД складского помещения ООО «Монолит» используется как связующее звено между сотрудниками компании и компьютером.

Эффективная автоматизированная складско-информационная система подразумевает наличие общескладской сети, охватывающей все подразделения склада, которая реализуется благодаря разработке и внедрению БД.

Проведя работу по созданию базы данных для складского помещения ООО «Монолит», можно сделать некоторые выводы:

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

1. Без дополнительных навыков с базой могут работать даже те сотрудники, которые не имеют опыта работы с подобным программным продуктом.
2. База данных позволяет сотрудникам предприятия добавлять, просматривать, редактировать и удалять данные.
3. Внедрение базы данных решает ряд проблем, с которыми ежедневно сталкивается компания и ее сотрудники, а именно: большие расходы на составление заказов и заявок, плохая организованность параллельной работы, относительно небольшая производительность и т. д.
4. В связи с тем, что предприятие развивается, следовательно, растет его функциональная деятельность, может изменяться и сама структура базы данных.
5. Внедрение базы, безусловно, принесет предприятию большую экономическую эффективность, причем окупаемость внедрения произойдет достаточно быстро.
6. Автоматизация работы складского помещения, скорее всего, даст толчок для автоматизации работы всего предприятия в целом.

На основании всех приведенных выводов можно сделать один общий о том, что внедрение БД в складское помещение ООО «Монолит» является необходимым и наиболее рациональным методом решения основных проблем компании.

Список литературы

1. Codd E.F. A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks // Communications of the ACM 13 (6). 1970. 377–387 pp.
2. Когаловский М.Р. Энциклопедия теорий баз данных 3-е изд. М.: 2011. 800 с.
3. Попов В.Б., Кузькина Е.А. Разработка базы данных в среде Oracle для строительной компании // АМУР. Симферополь. Крымский федеральный университет. 2015.
4. Гринвальд Р., Стаковьяк Р., Стерн Д. Основы OracleDatabase 11g // Символ–Плюс. 2009. 462 с.
5. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных // 8-е изд. Вильямс, 2010. 1072 с.
6. Голицына О.Л., Партыка Т.Л., Попов И.И. Системы управления базами данных // Форум. Инфра-М. 2008. 432 с.
7. Фиайли К. SQL. Руководство по изучению языка // ДМК Пресс. 2013. 456 с.
8. Гурвиц Г.А. MicrosoftAccess 2010. Разработка приложений на реальном примере // БХВ-С.-Петербург. 2010. 496 с.
9. Белл Ч., Киндал М., Л. Талманн Л. Обеспечение высокой доступности систем на основе MySQL // Русская редакция, БХВ. С.Петербург. 2012. 624 с.
10. Михеев Р. Н. MS SQL Server 2005 для администраторов // БХВ-Петербург. 2007. 522 с.
11. Гринвальд Р., Стаковьяк Р., Стерн Д. Основы OracleDatabase 11g // Символ–Плюс, 2009. 462 с.
12. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. Вильямс, 2006. 1436 с.
13. Райордан Р. Основы реляционных баз данных 2-е изд. 2008. 384 с.
14. Раскин Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. М.: Символ–Плюс. 2009. 272 с.
15. Сергеев С.В. Разработка и проектирование в ORACLE DEVELOPER // Интернет-университет информационных технологий. Бинوم, 2010. 456 с.

Статья поступила в редакцию 26.10.2015