|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
| **Лабораторная работа «Системный анализ предметной области»** |
| *Лабораторный практикум по базам данных* |
|  |
| 1. Описание предметной области 2. Функциональные области и процессы 3. Входные и выходные документы, запросы, отчеты. 4. Требования к данным 5. Пользователи и их функции |
|  |
| **ЧувГУ, каф. Вычислительной техники** |
| **17.02.2023** |
|  |

# *Значительная часть проектов в области информационных технологий направлена на разработку и создание информационных систем, в рамках которых осуществляется обработка данных различной сложности. Целью таких проектов является разработка и создание информационной системы с базами данных. Разрабатываемая информационная система должна удовлетворять заданным функциональным и информационным требованиям с учетом заданных ограничений. Проектирование базы данных - это поиск способов удовлетворения функциональных требований средствами имеющейся компьютерной технологии с учетом заданных ограничений.*

Основные задачи проектирования:

* Обеспечение хранения в БД всей необходимой информации.
* Обеспечение возможности получения данных по всем необходимым запросам.
* Сокращение избыточности и дублирования данных.
* Обеспечение [целостности базы данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B5%D0%BB%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D0%B1%D0%B0%D0%B7%D1%8B_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85).

# 

# ЗАДАНИЕ

Прежде чем приступить к проектированию, необходимо составить полное представление о той части реального мира, которую собираетесь автоматизировать. Для этого проводится анализ предметной области.

1. **Дать описание терминов в словаре** (см. [приложение А](#_Приложение_А._Описание))

Словарь терминов или глоссарий (Glossary) представляет собой документ, описывающий все основные определения, встречающиеся в проекте. Сосредоточение определений в одном документе позволяет отслеживать изменения определений, добавление новых и удаление старых определений. Глоссарием могут пользоваться все участники проекта по разработке программного обеспечения: аналитики, разработчики, системные архитекторы, инженеры по тестированию и  заказчики. В основном словарь содержит определения предметной области и дает участникам проекта возможность понимания предметной области. Также глоссарий позволяет участникам проекта разговаривать на «одном» языке. За ведение глоссария обычно отвечает системный аналитик.

1. **Составить общее описание предметной области** (см. [приложение Б](#_Приложение_Б._Описание))

Имеется большое количество методик описания предметной области (ПрО). Из наиболее известных можно назвать методику структурного анализа SADT и основанную на нем IDEF0, диаграммы потоков данных DFD, методику объектно-ориентированного анализа UML, и др. В связи с тем, что изучение данных методик предусматривается на старших курсах, ограничимся обзором предметной области.

В данном случае под описанием понимаем представление информации о предметной области, информационных потребностях конечных пользователей на естественном языке в виде текстовой информации, с помощью которого записываются основные положения о выбранной предметной области, процессах, подлежащих автоматизации в разрабатываемой системе, а также о будущих хранимых данных в ней.

Общее представление о ПрО выявляется из бесед с заказчиком. Проектировщик должен получить ответы на следующие вопросы:

* Границы проектируемой ИС
* Какие функции планируется выполнять системе?
* Входные, внутренние и выходные документы
* Информационные потребности каждого фрагмента ПО
* Как обрабатывается информация?
* Каков перечень пользователей?
* Какова технология накопления и обработки информации?
* Какие бизнес-правила следует учесть в системе?

Составляя обзор, не стоит забывать, что цель данного этапа – получение общего представления о предметной области для проектирования БД. Поэтому упор делается на задачи, связанные с хранением, получением и обработкой информации.

1. **Цель разработки информационной системы**. **Постановка задачи.**
2. **Провести анализ алгоритмов**

Необходимо составить для себя четкое представление о том процессе (-ах) или его части (-ях), для которого(-ой) вы хотите писать прикладную задачу. Для этого необходимо ответить на следующие вопросы.

* Какие операции выполняются в данном процессе?
* **Какая информация нужна для выполнения каждой операции?** Откуда она берется?
* Какие документы и в каких операциях необходимо выпускать в системе?
* Как в процессе выполнения каждой операции ответственный за нее сотрудник взаимодействует с другими сотрудниками, подразделениями или сторонними лицами, учреждениями? Какой информацией он с ними обменивается?
* Какие изменения технологического процесса наиболее вероятны в будущем?

В процессе анализа и проектирования желательно ранжировать планируемые функции системы по степени важности. Один из возможных вариантов классификации – **MoSCoW**-анализ (терминология Клегга и Баркера):

* Must have – необходимые функции (Н);
* Should have – желательные функции (Ж);
* Could have – возможные функции (В);
* Won't have – отсутствующие функции (О)

*Необходимые функции* обеспечивают возможности, которые являются критическими для успешной работы системы. Реализация *желательных и возможных функций* системы ограничена временными и/или финансовыми рамками. *Отсутствующие функции* – это те функции, которые реально существуют, но не будут реализованы в этом проекте по различным причинам.

1. **Дать описание входных документов, которые могут служить основанием для разработки БД**

Носителями исходной информации при проектировании БД являются первичные документы типовых форм.

*Входные документы*: заказ, квитанция о поступлении товара, квитанция о поступлении денежных средств (счет-фактура, товарная накладная, путевой лист, анкета, талон амбулаторного приема, …) .

Если вы не знаете названия входных документов, допустимо написать так: в БД «ХХХХХ» используются следующие входные данные:

* информация о товарах,
* информация о заказах,
* информация о поставщиках,
* информация о сотрудниках,
* …

1. **Дать описание выходных документов**, **которые должны генерироваться в системе в форме отчетов** (см. [Приложение В](#_Приложение_В._Пример). Пример анализа предметной области, таблица 5)
2. **Составить перечень запросов к БД** (требования по запросам). Необходимо включить в этот список запросы с высокой вероятностью появления (самые популярные и обязательные). Не меньше 7-10 запросов.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Запрос** | **Пользователь** |
| 1 | Выдать список студентов факультета ИВТ, сдавших дисциплину «Базы данных» на 4 и 5 | Декан |
| 2 | Выдать список студентов факультета ИВТ, имеющих долги за текущий семестр по дисциплине «Базы данных» | Преподаватель |
| 3 | Для каждого преподавателя факультета ИВТ выдать перечень его дисциплин. | Декан |
| 4 | Какова успеваемость в текущем семестре по каждой группе? По всему факультету? | Ректорат |

1. **Составить список бизнес-правил предметной области** (см. [приложение Г](#_Приложение_Г._Бизнес-правила)).
2. **Указать состав возможных пользователей БД с их полномочиями**

|  |  |
| --- | --- |
| **Идентификатор** | **Пользователь** |
| ACT-1 | Потребитель, плательщик коммунальных услуг |
| ACT-2 | Администратор сайта |

1. **Составить перечень всех задач, которые должен решать каждый пользователь** (пользовательские представления)
2. **Описать требования к данным в словаре данных** (см. [приложение Д](#_Приложение_Д._Словарь))

Словарь данных (data dictionary) представляет собой набор подробной информации об используемых в приложении данных. Сбор информации о составе, типах данных, разрешенных значениях и т. п. в виде единого ресурса, служащего для определения критериев проверки данных, помогает разработчикам правильно писать программы и избавляет от проблем с интеграцией. Словарь данных является дополнением к словарю терминов проекта, который определяет термины предметной области или бизнес-термины приложения, сокращения и акронимы. Рекомендуется поддерживать словарь данных и словарь терминов отдельно. Во время анализа требований информация словаря данных представляет элементы и структуры данных предметной области.

**ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ**

1. Словарь предметной области
2. Общее описание ПО (функциональная модель предметной области (DFD, SADT, модели UML))
3. Планируемые функции системы и требуемые данные для их выполнения
4. Описание входных документов, которые служат основанием для данными БД
5. Описание выходных документов, которые должны генерироваться в системе в форме отчетов
6. Требования по запросам (список запросов к БД)
7. Бизнес-правила
8. Состав возможных пользователей БД с их полномочиями
9. Перечень всех задач, которые должен решать каждый пользователь (пользовательские представления)
10. Требования к данным

****

**КОНРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какие две основные модели описывают предметную область?
2. Назовите два основных подхода к проектированию информационной системы. Что значит ориентация на алгоритмы обработки?
3. Что понимают под функциональной моделью предметной области базы данных?
4. Модель потока данных – это …
5. Информационная модель предметной области базы данных включает в себя …
6. С какой целью проводится анализ алгоритмов?
7. Что такое пользовательское представление?

**ИСТОЧНИКИ (рекомендуемая литература)**

1. **Википедия** <https://ru.wikipedia.org/wiki/Проектирование_баз_данных>
2. [**https://studfile.net/preview/1644616/page:3/**](https://studfile.net/preview/1644616/page:3/)

# ПРИЛОЖЕНИE

### Приложение А. Словарь терминов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Термин, сокращение** |  | **Описание** |
| **Лицевой счет** | – | это специальный счёт для ведения учета расчетов с физическими и юридическими лицами, на котором отражаются все финансово-кредитные операции с определенным клиентом. |
| **Номер лицевого счета на оплату коммунальных услуг** | – | это электронное хранилище информации, в которое внесены данные о технических характеристиках жилой площади, о количестве прописанных лиц и подведенных линиях коммуникаций. Все коммунальные платежи по квартире поступают в расчетный центр ЖКХ именно на личные счета. |
| **Тепловые приборы учета** | – | измерительные приборы, обеспечивающие измерение расхода (массы, объема), температуры и давления теплоносителя, а также накопление, хранение и представление информации о количестве теплоты и массы (объема) теплоносителя; |

### Приложение Б. Описание предметной области

База данных создается для музыкального театра. Проектируемая информационная система является учебной и потому ограничена вопросами постановок театра, планирования репертуара, учета посещаемости, выдачи отчетных документов для анализа работы театра.

Для получения исходных данных проектирования рассмотрим следующие входные, внутренние и выходные документы:

1. Карточка учета служащего

2. Репертуар театра

3. Программа спектакля

4. Билет

5. Отчетность

Условно всех работников театра разделим на актеров и администрацию с обслуживающим персоналом. На каждого работника театра заводится учетная карта, в которую заносятся следующие сведения:

* ФИО;
* Телефон;
* Дата рождения;
* Фотография.

Актеры театра характеризуются также дополнительными свойствами, такими как

* Разряд;
* Звание,

а персонал театра

* Должность;
* Оклад.

В постановке каждого спектакля заняты творческие работники театра: режиссер, дирижер, художники и т.д., которых в БД относят к персоналу театра. Каждый из них может принимать участие в постановке нескольких спектаклей. Театр имеет свой репертуар, в каждой строке которого указывается:

* Название спектакля;
* Дата;
* Время начала спектакля.

В базе данных хранится информация только о тех спектаклях, которые входят в репертуар. О каждом спектакле необходимо знать:

* Название спектакля;
* Жанр;
* Композитор;

На каждый спектакль продаются билеты. Для упрощения проектирования полагаем, что цена билетов постоянна в течение всего сезона и не связана со спектаклем.

С базой данных могут работать следующие группы пользователей:

1. Работники отдела кадров;
2. Администрация театра.

Работники отдела кадров должны иметь возможность решать следующие задачи:

1. Заводить учетные карточки на каждого служащего театра.
2. Вести отдельный учет по актерам и персоналу театра.
3. Выдавать отчеты по кадровому составу театра.

Администрация театра должна иметь возможность решать следующие задачи:

1. Вести учет всех постановок театра.
2. Планировать репертуар на текущий сезон.
3. Проводить анализ посещаемости театра по различным направлениям:

* по жанру;
* дневные и вечерние спектакли;
* актерскому составу и т.п.

1. Вести учет занятости актеров в постановках.

**[Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание](#_ПРИЛОЖЕНИE)**

### Приложение В. Пример анализа предметной области

Рассмотрим небольшую фирму, основной деятельностью которой является мелкооптовая торговля. Планируется разработать для этого предприятия торговую автоматизированную систему. Будем действовать с примерным порядком, введенным в предыдущем разделе.

Начнем с построения общей модели предприятия. Выявленные функциональные области и процессы представим в виде следующей таблицы.

|  |  |
| --- | --- |
| **Функциональная область** | **Процесс** |
| Кадры | Перспективная кадровая политика |
|  | Зарплатная политика |
| Бухгалтерский учет | Учет основных средств |
|  | Учет торговых операций и результатов основной деятельности |
|  | Учет оплаты труда |
| Финансы | Бизнес планирование, бюджетирование |
|  | Управление финансовыми ресурсами |
| Торговля | **Управление заказами (товарооборот)** |
|  | Управление закупками (поставщики) |

Исследуем динамику процесса товарооборота с рассмотрением участников операций, используемой информации и документов.

К торговому менеджеру обращается клиент, желающий приобрести товар. Клиент может обратиться лично - появившись в офисе: или заочно - по телефону, по электронной почте, письмом и т.п.

Менеджер собирает всю информацию, которая, накладной, заявки на резервирование товара на складе и др.) и для выполнения операций по выполнению заказа клиента. Далее он производит эти операции, набор которых зависит в первую очередь от формы оплаты товара, а также от того, лично или заочно обращался клиент.

Более подробно с исследованием динамики процесса товарооборота можно ознакомиться [**https://studfile.net/preview/1644616/page:3/**](https://studfile.net/preview/1644616/page:3/)

*Таблица 2.*

|  |
| --- |
| **Операции процесса товарооборота** |
|
|
| Прием заказа |
| Выписка счета на заказанный товар |
| Оформление счета на товар (подписи) |
| Выписка счета на погрузку и доставку |
| Оформление счета на услуги |
| Оплата счета клиенту |
| Оплата выставленного счета |
| Оплата товара |
| Проверка оплаты по копии платежного поручения |
| Проверка оплаты в банке |
| Проверка оплаты в кассе |
| Определение даты отпуска и резервирование товара |
| Резервирование транспорта и грузчиков |
| Прием денег от клиента и выписка приходного ордера |
| Выписка накладной на отпуск |
| Оформление накладной (подписи) |
| Выписка требования на складах |
| Выписка счета-фактуры на отпуск |
| Регистрация счета-фактуры в книге продаж |
| Выдача документов клиенту |
| Отпуск товара на складе |
| Выдача документов экспедитору |
| Погрузка и отправка товара |
| Напоминание об оплате |

Информацию, необходимую для успешного выполнения процесса продажи, необходимо описать. В нашем случае имеет смысл привязать информацию к операциям процесса, хотя это и не является обязательным правилом. Опуская детали, мы разобьем необходимую информацию на укрупненные группы

*Таблица 3*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Содержание информации** | **Комментарий** |
| 1 | Заказ | Дата заказа, клиент, вид оплаты, вид доставки, товар |  |
| 2 | Клиент | Все атрибуты клиента, необходимые для выписки документов и связи с ним | Информация для выписки счета-фактуры + дополнительные каналы связи |
| 3 | Заказываемые товары | Наименование, типоразмер, количество, цена товаров и др. сведения | Информация необходимая для выписки счета, накладной, счета-фактуры |
| 4 | Оплата | Вид оплаты, реквизиты платежных документов, дата и сумма оплаты |  |
| 5 | Товар на складе | Наличие и объем транспортных упаковок по товарам из заказа |  |
| 6 | Транспорт | Наличие, грузоподъемность, стоимость услуг |  |
| 7 | Счет | Информация, содержащаяся в выписанном счете |  |
| 8 | Накладная | Информация, содержащаяся в выписанной накладной |  |

Выясним, какие документы необходимо создавать в процессе работы.

*Таблица 4.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Источники** | **Характеристики** |
| 1 | Счет на товар | Заказ; клиент; заказываемые товары; прейскурант товаров | Реквизиты счета; номер, дата выписки. Реквизиты фирмы: наименование фирмы, адрес, телефон/факс, банковские реквизиты; ФИО руководителя и главного бухгалтера. Реквизиты клиента, те же что и для фирмы-продавца. Сведения о товаре: наименование, единица измерения, цена, количество, ставка НДС. Сведения о стоимости: стоимость каждого товара, суммарная стоимость, НДС |
| 2 | Счет на услуги доставки | Заказ; клиент; заказываемые товары; прейскурант услуг; подтверждающие док-ты сторонних организаций | Реквизиты счета; номер, дата выписки. Реквизиты фирмы: наименование фирмы, адрес, телефон/факс, банковские реквизиты. Реквизиты клиента, те же что и для фирмы-продавца. Сведения о поставляемом товаре кол-во мест, вес: сведения об услугах доставки, оказываемых фирмой: наименование услуги, единица измерения, цена за ед., объем услуг НДС. Сведения об услугах сторонних орг-ций: наименование услуг, реквизиты подтверждающих док-ов, стоимость услуг. Сведения о стоимости: стоимость каждой услуги, суммарная стоимость НДС |
| 3 | Накладная | Те же что, и для счета на товар | Те же что и для счета на товар + реквизиты доверенности на получение товара: № и дата выписки доверенности, ФИО получателя. |
| 4 | Требование на склад | Заказ; накладная | Сведения о клиенте: название фирмы, ФИО получателя. Сведения о товаре: объем и количество транспортных упаковок товару. |
| 5 | Счет - фактура | Клиенты; товары | См. реквизита счета-фактуры в нормативных документах. |

 В табл.4 приведен перечень документов,  то есть бумаг как минимум с подписями, а часто и с печатью. Однако есть еще один вид печатной продукции, который, вообще говоря, тоже должен быть документальным, однако, в рабочих условиях о подписи не заботятся. Это*отчеты*. Поскольку интуитивно понятно, что такое отчет, мы просто перечислим ряд отчетов, которые необходимы для торговли.

Таблица 5

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование отчета** | **Потребитель отчета** |
| 1 | Выставленные на предоплату счета | Финансовое подразделение, руководитель |
| 2 | Должники | Менеджер, руководство |
| 3 | Объем продаж за какой – либо период в стоимостном выражении | Руководство |
| 4 | Объем продаж за какой-либо период в натуральном выражении | Руководство |
| 5 | Потребность товаров | Подразделение закупок |

[Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание](#_ПРИЛОЖЕНИE)

### Приложение Г. Бизнес-правила

Бизнес-правила – это положение, определяющее или ограничивающее какие-либо стороны бизнеса. Его назначение – защитить структуру бизнеса, контролировать или влиять на его операции. Рассмотрим различные типы правил, с которыми можно столкнуться:

**Факты** — это всего лишь верные утверждения о бизнесе. Факты также называют инвариантами – неизменными истинами о сущностях и их атрибутах.

* Со стоимости доставки налог с продаж не берется.
* Стоимость билетов не возвращается, если покупатель изменяет маршрут.

**Ограничения** определяют, какие операции может выполнять система и её пользователи. Часто применяемые слова: может, не может, должен, только.

* При отгрузке заказа менеджер должен запросить у бухгалтера товарно-транспортную накладную и счет-фактуру.

**Активаторы операций** – правило, при определенных условиях, приводящих к какому-либо действию. Выражение вида «Если <некоторое условие верно или наступило определенное событие>, то <что-то произойдет>», — это ключ, который описывает активатор операции.

* "Если заказанный товар отсутствует на складе, то заказ передается в производственный отдел".

**Вычисления**.

* Цена единицы товара снижается на 10% при заказе от 6 до 10 единиц, на 20% — при заказе от 11 до 20 единиц и на 30% — при заказе свыше 20 единиц;

**Выводы**. Вывод создает новый факт на основе других фактов или вычислений. Выводы зачастую записывают в формате «если — то», применяемом также при записи бизнес-правил, активирующих операции; тем не менее, раздел «то» вывода заключает в себе факт или предположение, а не действие.

* Если платеж не поступил в течение 30 календарных дней с момента отправки счета, счет считается просроченным;
* Если поставщик не может поставить заказанный товар в течение пяти дней с момента получения заказа, заказ считается невыполненным;

1. Бизнес-правила

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Идентификатор** | **Бизнес-правило** | **Тип** | **Статичное или динамическое** | **Источник** |
| BR-1 | Потребитель обязан ежемесячно отправлять показатели учётных приборов с 23 по 25 число включительно. | ограничения | динамическое | Постановление Правительства РФ от 6 мая 2011 г. N 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» |
| BR-2 | Обязанность по передаче показаний прибора учета не позднее 26 числа текущего месяца не может быть возложена на потребителя коммунальных услуг без его согласия. | факт |  | Определение Апелляционной коллегии Верховного Суда РФ от 19 марта 2013 г. N АПЛ13-82 |

[Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание](#_ПРИЛОЖЕНИE)

### Приложение Д. Словарь данных

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элемент данных** | **Описание** | **Структура или тип данных** | **Длина** | **Значения** |
| дата |  | гггг.мм.дд | 10 |  |
| лицевой счет | номер лицевого счета на оплату коммунальных услуг | целое |  |  |
|  |  |  |  |  |

В таком макете словаря данных полезны гиперссылки. Например, включать ссылки на все элементы, находящиеся в столбце «Структура или тип данных» и определенные в словаре данных.

[Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание](#_Системный_анализ_предметной)

**Приложение Е. Модели и нотации**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Стадии** | **Модели** | **Диаграммы** | **Методологии (нотации)** |
| **Анализ предметной области** | ***Информационная модель предметной области*** | | |
| *Модели данных* | Диаграммы "*сущность-связь*" (*ERD*) | CHEF, Martin, Bachman, IDEFXIX, Shlaer & Mellor, Merise, IEM |
| Диаграммы модели данных (DMD) | Martin, Bachman |
| Диаграммы структур данных (DSD) | Jackson |
| Диаграммы логических структур данных (LDS) | *SSADM* |
| Диаграммы UML | *OOA*&D |
| ***Функциональные модели предметной области*** | | |
| *Модели процессов* | Диаграммы модели бизнес-процессов (*контекстная диаграмма*, *диаграмма декомпозиции*, *диаграмма дерева узлов* | *IDEF0*, IDEF3 |
| Диаграммы потоков данных  (DFD) | Yuordan/DeMarco, Gane & Sarson, *SSADM* |
| Графы преобразований | Ward & Mellor, Gane & Sarson, Hatley |
| Диаграммы UML | *OOA*&D |
| *Модели состояний* | Диаграммы состояний (STD) | Ward & Mellor, Hatley |
| Диаграммы жизненного цикла (ELH) | *SSADM* |
| Диаграммы UML | *OOA*&D |
| **Проектирование** | *Модели процессов проектирования* | Структурные схемы (STC) | Youtdan/Constantine Page-Jones |
| Диаграммы UML | *OOA*&D |
| **Реализация** |  | Диаграммы UML | *OOA*&D |