Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

Использование операционных систем и баз данных в мехатронике и робототехнике

Методические указания
к выполнению расчетно-графической работы
для студентов по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Воронеж 2019

УДК 004.453+004.65

Стариков А. В. Использование операционных систем и баз данных в мехатронике и робототехнике [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов по направлению подготовки 5.03.06 Мехатроника и робототехника / А. В. Стариков; М-во науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ». – Воронеж, 2019. – 17 с.

Печатается по решению редакционно-издательского совета ВГЛТУ

Рецензент: заведующий кафедрой электротехники и автоматики ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», доктор технических наук, профессор Афоничев Д.Н.

Введение

В данных методических указаниях представлена необходимая информация для выполнения расчетно-графической работы на тему «Разработка концептуальной модели баз данных с использованием ER-диаграмм» по дисциплине «Использование операционных систем и баз данных в мехатронике и робототехнике».

Цель выполнения расчетно-графической работы – приобретение начальных практических навыков при выполнении инфологического проектирования баз данных с использованием средств ER-моделирования.

Краткие теоретические сведения

База данных (***БД***) представляет собой упорядоченную совокупность данных, предназначенных для хранения, накопления и обработки с помощью ЭВМ. Для создания и ведения баз данных (их обновления, обеспечения доступа по запросам и выдачи данных по ним пользователю) используется набор языковых и программных средств, называемых ***системой управления базами данных*** (***СУБД***).

Концептуальная модель представляет собой обобщение представлений различных (групп) пользователей о данных предметной области, которые должны храниться в базе данных (***БД***). Таким образом, концептуальное проектирование ***БД*** начинается с выяснения информационных потребностей различных групп пользователей.

Предметная область (***ПрО***) – часть реального мира, подлежащая изучению с целью организации управления и, в конечном счёте, автоматизации. ***ПрО*** представляется множеством ***фрагментов***, например, предприятие – цехами, дирекцией, бухгалтерией и т.д. Каждый фрагмент ***ПрО*** характеризуется множеством ***объектов*** и ***процессов***, использующих эти объекты, а также множеством ***пользователей***, характеризуемых различными взглядами на ***ПрО***.

В теории проектирования информационных систем предметную область принято рассматривать в виде следующих трёх представлений:

- представление, в котором ***ПрО*** реально существует;
- представление, в котором ***ПрО*** воспринимается проектировщиком ***БД***;
- представление, в котором ***ПрО*** может описываться с помощью символов.

Другими словами, при проектировании ***ПрО*** имеют дело: 1) с реальностью, 2) с описанием (представлением) реальности и 3) с данными, которые отражают это описание (представление) реальности.

ER-диаграммы, предложенные Питером Ченом в 1976 году, являются удобным способом для представления концептуальной модели БД и включают небольшое число разнородных компонентов. Позднее был создан ряд разновидностей нотации (т.е. формы представления) ***ER***-модели, которые несущественно отличаются между собой: нотации Баркера, Мартина, IDEF1X, Йордана.

Основными понятиями ***ER***-диаграммы являются: ***сущность***, ***связь***, ***атрибут***. ***Сущность*** (англ. *Entity*) – это реальный или представляемый (мыслимый) объект ***ПрО***, информация о котором должна сохраняться и быть доступна в ***БД***. Различают такие понятия как ***тип сущности*** и ***экземпляр сущности***.

Понятие ***тип сущности*** относится к набору однородных (однотипных) объектов, информация о которых должна быть представлена в модели. Каждый тип сущности должен иметь наименование (имя), которое выражается существительным в единственном числе. Например, в качестве типов сущностей в ***ПрО*** «Университет» могут быть выбраны «Преподаватель», «Студент», «Учебная дисциплина», «Факультет».

Каждый тип сущности изображается в виде прямоугольника, в котором записывается его наименование (рисунок 1).



а) б)

Рисунок 1 – Пример графического представления типа сущности в ***ER***-модели: а) нотация Чена; б) нотация Баркера

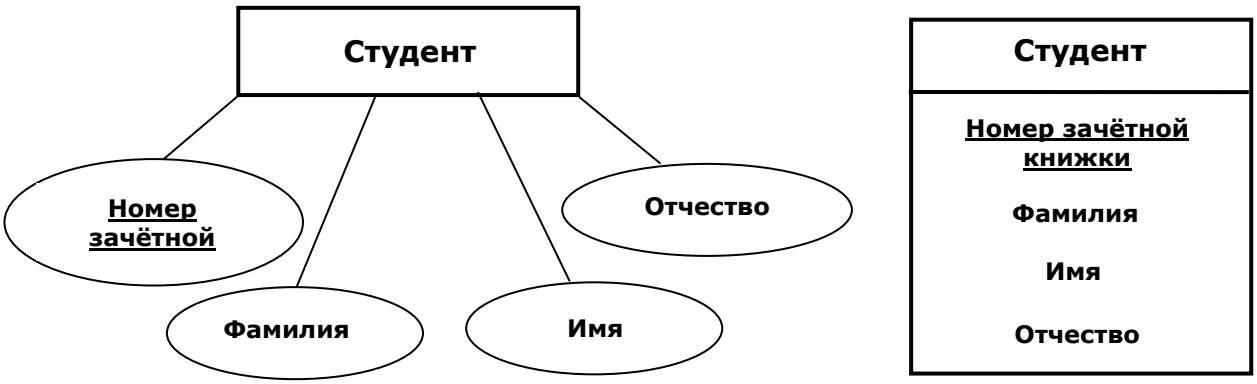
Экземпляр сущности – это конкретный представитель (предмет, событие или личность) типа сущности. Например, представителем типа сущности «Студент» может быть «Иванов», типа сущности «Преподаватель» – «Петров» и т.п. Экземпляры сущности должны быть различимы, т.е. тип сущности должны иметь некоторые свойства (атрибуты), уникальные для каждого экземпляра.

Атрибут сущности – это именованная характеристика, являющаяся некоторым свойством сущности. Каждый атрибут обеспечивается именем, уникальным в пределах сущности. Например, тип сущности «Студент» может иметь следующие атрибуты: «Номер зачётной книжки», «Фамилия», «Имя», «Отчество», «Адрес», «Телефон» и т.д. Диапазон допустимых значений, которые может принимать атрибут, называется ***доменом***. Домен значений атрибута можно определить либо перечислив все возможные значения (если их количество ограничено), либо задав правило (формулу) их получения.

В нотации Чена каждый атрибут изображается овалом (эллипсом), в котором записывается имя атрибута, при этом сам овал соединяется прямым отрезком с прямоугольником, представляющим тип сущности (рисунок 2 (а)). В нотации Баркера имена атрибутов записываются в пределах прямоугольника (ниже разделительной лини), представляющего тип сущности (рисунок 2 (б)).

Множество из одного или нескольких атрибутов, значения которых однозначно определяют каждый экземпляр сущности, называется ***ключевым атрибутом*** (***ключом***) сущности. Каждая сущность должна иметь хотя бы один ключ. На ***ER***-диаграмме ключевые атрибуты подчёркиваются.

Связь (англ. *Relationship*) – это поименованная, графически изображаемая ассоциация, устанавливаемая между сущностями и представляющая собой абстракцию набора отношений между экземплярами различных сущностей. Связи позволяют для одной сущности находить связанные с ней другие сущности.



а) б)

Рисунок 2 – Пример графического представления атрибутов в ***ER***-модели: а) нотация Чена; б) нотация Баркера

При анализе связей между сущностями различают следующие виды:

- ***бинарные связи*** (между двумя сущностями), включая ***рекурсивные связи***, когда сущность связывается сама с собой (например, связь «Отец-Сын» сущности «Мужчина» или «Мать-Дочь» сущности «Женщина»);
- ***тернарные связи*** (между тремя сущностями; лат. *ternarios* – тройственный);
- ***кватернарные связи*** (между четырьмя сущностями);
- ***n***-арные связи – между ***n*** сущностями (в общем случае).

На ***ER***-диаграммах связи между двумя сущностями обозначаются либо соединяющими линиями (нотация Бартера), либо направленными рёбрами (отрезками со стрелками), либо ромбом (нотация Чена) или шестиугольником (нотация Йордана), связанным рёбрами с каждой из сущностей (рисунок 3).

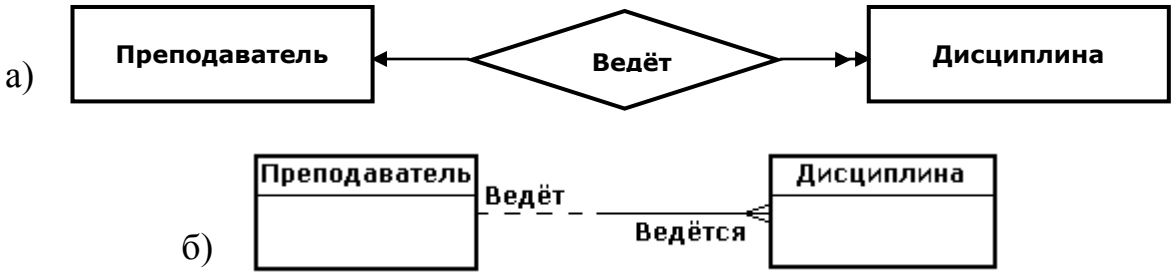


Рисунок 3 – Пример графического представления бинарной связи в ***ER***-модели: а) нотация Чена; б) нотация Баркера

Каждая связь может иметь одно (нотация Чена) или два (нотация Баркера) наименования, которые выражаются глаголом (чаще всего в неопределённой форме). В ряде случаев наименования связей можно не указывать из-за их очевидности.

Каждая связь может иметь один из следующих типов связи (рисунок 4):

а) Связь типа «***Один-к-одному***» (**1:1**) означает, что один экземпляр первой сущности (левой) связан с одним экземпляром второй сущности (правой). Наличие такой связи чаще всего свидетельствует о неправильном разделении одной сущности на две независимые.

б) Связь типа «***Один-ко-многим***» (**1:N**) означает, что один экземпляр первой сущности (левой) связан с несколькими экземплярами второй сущности (правой). Это наиболее часто используемый тип связи. При этом левая сущность (со стороны «один») называется ***родительской***, правая (со стороны «многие») – ***дочерней***.

в) Связь типа «***Многие-ко-многим***» (**N:M**) означает, что каждый экземпляр первой сущности (левой) связан с несколькими экземплярами второй сущности (правой), а каждый экземпляр второй сущности связан с несколькими экземплярами первой сущности. Это временный тип связи, допустимый на ранних этапах разработки модели. В дальнейшем этот тип связи должен быть заменён двумя связями типа «***Один-ко-многим***» путём создания промежуточной сущности.

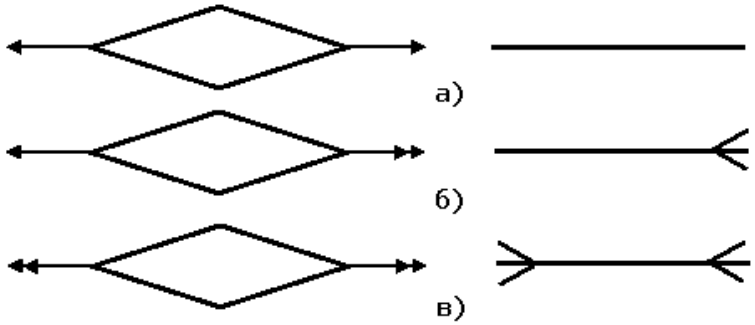


Рисунок 4 – Графическое представление типов бинарной связи в нотациях Чена (слева) и Баккера (справа): а) ***один-к-одному***, б) ***один-ко-многим***, в) ***многие-ко-многим***

Каждая связь может иметь одну из двух ***модальностей связи***:

- модальность «***может***» означает, что экземпляр одной сущности ***может быть связан*** с одним или несколькими экземплярами другой сущности, ***а может быть и не связан*** ни с одним экземпляром;
- модальность «***должен***» означает, что экземпляр одной сущности ***обязан быть связан не менее чем с одним*** экземпляром другой сущности.

Связь может иметь разную модальность с разных концов (см. пример бинарной связи на рисунке 4 (б)).

Описанный графический синтаксис позволяет однозначно читать ER-диаграммы, пользуясь следующей схемой построения фраз:

<Каждый экземпляр СУЩНОСТИ 1> <МОДАЛЬНОСТЬ СВЯЗИ> <НАИМЕНОВАНИЕ СВЯЗИ> <ТИП СВЯЗИ> <экземпляр СУЩНОСТИ 2>

Каждая связь может быть прочитана как слева направо, так и справа налево. Например, связь на рисунке 4 (б) читается следующим образом:

Слева направо: «Каждый преподаватель может вести несколько дисциплин».

Справа налево: «Каждая дисциплина ведётся только одним преподавателем».

Практическая часть

Пример разработки концептуальной модели ПрО

В качестве предметной области (***ПрО***) рассмотрим деятельность страховой компании, которая представлена рядом филиалов. Основные сотрудники филиалов компании – страховые агенты. Они заключают договоры с населением и организациями на различные виды страхования. За каждый заключённый договор агенту полагается денежное вознаграждение, сумма которого составляет определённый процент от страховой суммы договора.

Руководству страховой компании хотелось бы автоматизировать учёт всех заключённых агентами договоров. Для этих целей предполагается разработать базу данных (***БД***), чтобы, используя её, можно было получать достоверные и оперативные ответы на следующие вопросы:

- Какие договоры заключил страховой агент *X*?
- Какой страховой агент заключил договор *N*?
- Сколько договоров заключил страховой агент *X* за определённый период?
- На какую страховую сумму заключены договоры агентом *X* за определённый период?
- Какие договоры заключены агентом *X* по виду страхования *Z*?
- Какой вид страхования обеспечивает договор *N*?
- Какие договоры предусматривают вид страхования *Z*?

и многие другие.

Отметим, что основной перечень вопросов (запросов) к ***БД*** разрабатывается в ходе анализа ***ПрО***. Эти запросы называются запланированными и должны быть реализованы приложением, работающим с ***БД***.

Анализ ***ПрО*** позволяет выделить следующие объекты (сущности), данные о которых требуется хранить в ***БД***:

- филиалы;
- страховые агенты;
- виды страхования;
- договоры.

С учётом этого рассматриваемую ***ПрО*** можно описать с помощью иерархической схемы (рисунок 5).

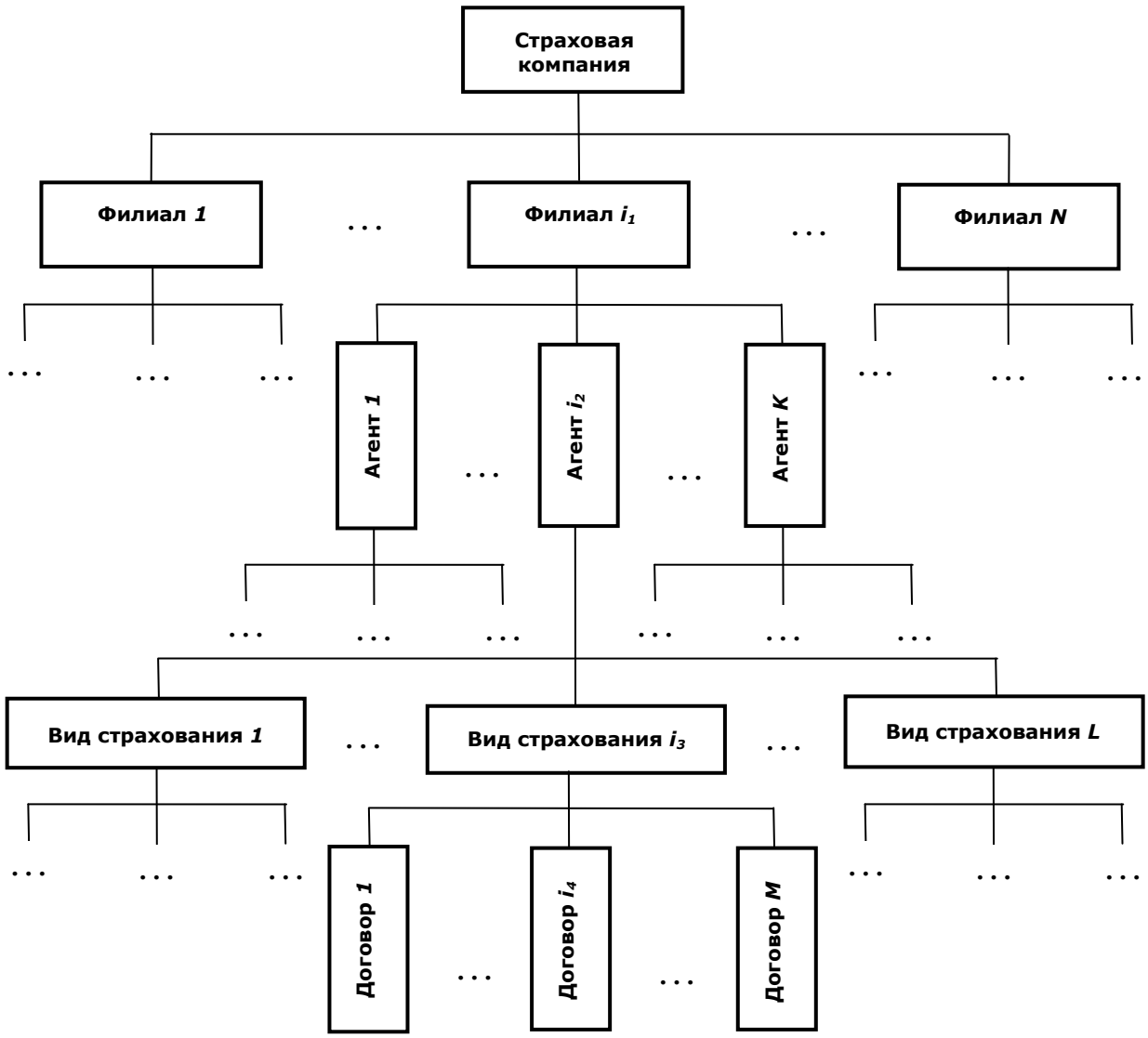


Рисунок 5 – Иерархическая схема ***ПрО*** «Страховая компания»

Также первоначальную структуру рассматриваемой ***ПрО*** можно представить в следующем табличном виде (рисунок 6), семантически идентичном приведённой выше иерархической схеме.

Из приведённой выше схемы (или таблицы) следует, что в рассматриваемой предметной области можно выделить следующие четыре типа сущностей:

- ***ФИЛИАЛ***;
- ***АГЕНТ***;
- ***ВИД СТРАХОВАНИЯ***;
- ***ДОГОВОР***.

Каждый из типов сущностей описывается рядом атрибутов, представляющих те или иные свойства (характеристики) конкретных экземпляров сущности.

Страховая компания	**Филиал N**	**Страховой агент K**	**Вид страхования 1**	**Договор страхования 1_1**
				. . .
				Договор страхования 1_M
			. . .	**. . .**
			Вид страхования L	**Договор страхования L_1**
				. . .
				Договор страхования L_N
	. . .	**. . .**	**. . .**	**. . .**
				. . .
				. . .
	Филиал 1 . . .		**. . .**	**. . .**
				. . .
				. . .
		Страховой агент 1	**Вид страхования 1**	**Договор страхования 1_1**
				. . .
				Договор страхования 1_M
			. . .	**. . .**
			Вид страхования L	**Договор страхования L_1**
				. . .
				Договор страхования L_N

Рисунок 6 – Табличное представление иерархической схемы

Тип сущности ***ФИЛИАЛ*** может иметь следующие атрибуты: ***Код_филиала***, ***Название***, ***Адрес***, ***Телефон***, ***Заведующий***.

Тип сущности ***АГЕНТ*** может иметь следующие атрибуты: ***Код_агента***, ***Фамилия***, ***Имя***, ***Отчество***, ***Телефон***, ***Адрес***, ***Код филиала***.

Тип сущности ***ВИД СТРАХОВАНИЯ*** может иметь следующие атрибуты: ***Код_вида***, ***Наименование***, ***Процент***.

Тип сущности ***ДОГОВОР*** может иметь следующие атрибуты: ***Номер_договора***, ***Дата_заключения***, ***Страховая_сумма***, ***Тарифная_ставка***, ***Код_агента***, ***Код_вида***.

Между описанными типами сущности можно определить следующие типы бинарных связей:

Связь «***работает***» типа **1:N** между типами сущностей ***ФИЛИАЛ*** и ***АГЕНТ***: в одном филиале может работать множество агентов.

Связь «***заключает***» типа **1:N** между типами сущностей ***АГЕНТ*** и ***ДОГОВОР***: один агент может заключать множество договоров.

Связь «***обеспечивается***» типа **1:N** между типами сущностей ***ВИД СТРАХОВАНИЯ*** и ***ДОГОВОР***: по одному виду страхования может быть обеспечено множество договоров.

С учётом введённых типов сущностей и типов связей между сущностями для ***ПрО*** «Страховая компания» можно построить ***ER***-диаграмму (нотация Чена), представленную на рисунке 7.

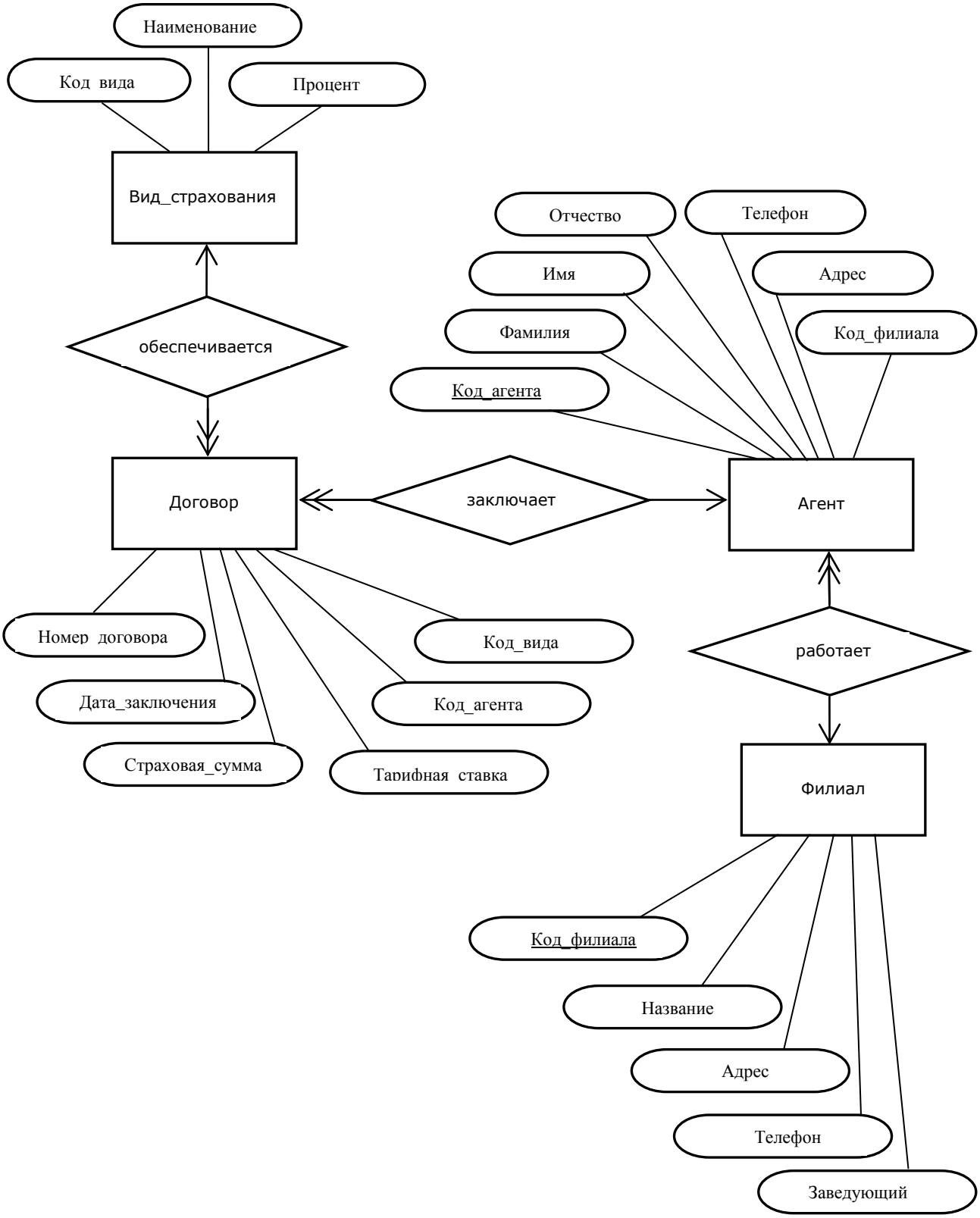


Рисунок 7 – ***ER***-диаграмма для ***ПрО*** «Страховая компания»

Задание. Представить ***ER***-диаграмму (нотация Чена) для ПрО «Страховая компания» (рисунок 4.8) в нотации Баркера. Использовать при этом для каждой связи два наименования – по одному для каждого конца связи, а также учесть модальность каждой связи (может/должен).

Индивидуальные практические задания

Выполнить концептуальное проектирование описанной предметной области, результатом которого должна стать модель типа «сущность-связь» (***ER***-диаграмма). Ключевые атрибуты сущности необходимо подчеркнуть.

Практическое задание №1. Предметная область «Гостиница»

Вы работаете в гостинице. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны её работы.

Ваша деятельность организована следующим образом: гостиница предоставляет номера клиентам на определённый срок. Каждый номер характеризуется вместимостью, комфортностью (люкс, полулюкс, стандарт) и ценой. Вашими клиентами являются различные лица, о которых вы собираете определённую информацию (фамилия, имя, отчество и некоторый комментарий). Сдача номера клиенту производится при наличии свободных мест в номерах, подходящих клиенту по указанным выше параметрам. При поселении фиксируется дата поселения. При выезде из гостиницы для каждого места запоминается дата освобождения.

Возможные типы сущностей:

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Паспортные данные, Комментарий).

Номера (Код номера, Номер, Количество человек, Комфортность, Цена).

Поселение (Код поселения, Код клиента, Код номера, Дата поселения, Дата освобождения, Примечание).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. Необходимо не только хранить информацию по факту сдачи номера клиенту, но и осуществлять бронирование номеров. Кроме того, для постоянных клиентов, а также для определённых категорий клиентов предусмотрена система скидок. Скидки могут суммироваться. Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие этот факт.

Практическое задание №2. Предметная область «Ломбард»

Вы работаете в ломбарде. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны его работы.

Деятельность ломбарда организована следующим образом: к вам обращаются различные лица с целью получения денежных средств под залог определённых товаров. У каждого из приходящих к вам клиентов вы запрашиваете фамилию, имя, отчество и другие паспортные данные. После оценивания стоимости принесённого в качестве залога товара вы определяете сумму, которую готовы выдать на руки клиенту, а также свои комиссионные. Кроме того, определяете срок возврата денег. Если клиент согласен, то ваши договоренности фиксируются в виде документа, деньги выдаются клиенту, а товар остается у вас. В случае если в указанный срок не происходит возврата денег, товар переходит в вашу собственность.

Возможные типы сущностей:

Клиенты (Код клиента, Фамилия, Имя, Отчество, Номер паспорта, Серия паспорта, Дата выдачи паспорта).

Категории товаров (Код категории товаров, Название, Примечание).

Сдача в ломбард (Код, Код категории товаров, Код клиента, Описание товара, Дата сдачи, Дата возврата, Сумма, Комиссионные).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. После перехода прав собственности на товар ломбард может продавать товары по цене, меньшей или большей, чем была заявлена при сдаче. Цена может меняться несколько раз, в зависимости от ситуации на рынке (например, владелец ломбарда может устроить распродажу зимних вещей в конце зимы.) Помимо текущей цены, нужно хранить все возможные значения цены для данного товара. Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие этот факт.

Практическое задание №3. Предметная область «Реализация готовой продукции»

Вы работаете в компании, занимающейся оптово-розничной продажей различных товаров. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны её работы.

Деятельность компании организована следующим образом: компания торгует товарами из определённого спектра. Каждый из этих товаров характеризуется наименованием, оптовой ценой, розничной ценой и справочной информацией. В вашу компанию обращаются покупатели. Для каждого из них вы запоминаете в базе данных стандартные данные (наименование, адрес, телефон, контактное лицо) и составляете по каждой сделке документ, запоминая наряду с покупателем количество купленного им товара и дату покупки.

Возможные типы сущностей:

Товары (Код товара, Наименование, Оптовая цена, Розничная цена, Описание).

Покупатели (Код покупателя, Телефон, Контактное лицо, Адрес).

Сделки (Код сделки, Дата сделки, Код товара, Количество, Код покупателя, Признак оптовой продажи).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. В ходе работы компании выяснилось, что обычно покупатели в рамках одной сделки покупают не один товар, а сразу несколько. Также компания решила предоставлять скидки в зависимости от количества закупленных товаров и их общей стоимости. Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие этот факт.

Практическое задание №4. Предметная область «Ведение заказов»

Вы работаете в компании, занимающейся оптовой продажей различных товаров. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны её работы.

Деятельность компании организована следующим образом: компания торгует товарами из определённого спектра. Каждый из этих товаров

характеризуется ценой, справочной информацией и признаком наличия или отсутствия доставки. В вашу компанию обращаются заказчики. Для каждого из них вы запоминаете в базе данных стандартные данные (наименование, адрес, телефон, контактное лицо) и составляете по каждой сделке документ, запоминая наряду с заказчиком количество купленного им товара и дату покупки.

Возможные типы сущностей:

Товары (Код товара, Цена, Доставка, Описание).

Заказчики (Код заказчика, Наименование, Адрес, Телефон, Контактное лицо).

Заказы (Код заказа, Код заказчика, Код товара, Количество, Дата).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. В ходе работы компании выяснилось, что доставка разных товаров может производиться способами, различными по цене и скорости. Нужно хранить информацию о том, какими способами может осуществляться доставка каждого товара, и о том, какой вид доставки (а соответственно, и какую стоимость доставки) выбрал клиент при заключении сделки. Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие этот факт.

Практическое задание №5. Предметная область «Бюро по трудоустройству»

Вы работаете в бюро по трудоустройству. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны его работы.

Деятельность бюро организована следующим образом: бюро готово искать работников для различных работодателей и вакансии для ищущих работу специалистов различного профиля. При обращении к вам клиента-работодателя его стандартные данные (название, вид деятельности, адрес, телефон) фиксируются в базе данных. При обращении к вам клиента-соискателя его стандартные данные (фамилия, имя, отчество, квалификация, профессия, иные данные) также фиксируются в базе данных. По каждому факту удовлетворения интересов обеих сторон составляется документ. В документе указываются соискатель, работодатель, должность и комиссионные (доход бюро).

Возможные типы сущностей:

Работодатели (Код работодателя, Название, Вид деятельности, Адрес, Телефон).

Соискатели (Код соискателя, Фамилия, Имя, Отчество, Квалификация, Вид деятельности, Иные данные, Предполагаемый размер заработной платы).

Сделки (Код соискателя, Код работодателя, Должность, Комиссионные).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. Оказалось, что база данных не совсем точно описывает работу бюро. В базе фиксируется только сделка, а информация по открытым вакансиям не хранится. Кроме того, для автоматического поиска вариантов необходимо вести справочник «Виды

деятельности». Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие эти факты.

Практическое задание №6. Предметная область «Нотариальная контора»

Вы работаете в нотариальной конторе. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны её работы.

Деятельность нотариальной конторы организована следующим образом: контора готова предоставить клиенту определённый комплекс услуг. Для наведения порядка вы формализовали эти услуги, составив их список с описанием каждой услуги. При обращении к вам клиента его стандартные данные (название, вид деятельности, адрес, телефон) фиксируются в базе данных. По каждому факту оказания услуги клиенту составляется документ. В документе указываются услуга, сумма сделки, комиссионные (доход конторы), описание сделки.

Возможные типы сущностей:

Клиенты (Код клиента, Название, Вид деятельности, Адрес, Телефон).

Сделки (Код сделки, Код клиента, Код услуги, Сумма, Комиссионные, Описание).

Услуги (Код услуги, Название, Описание).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. В рамках одной сделки клиенту может быть оказано несколько услуг. Стоимость каждой услуги фиксирована. Кроме того, компания предоставляет в рамках одной сделки различные виды скидок. Скидки могут суммироваться. Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие эти факты.

Практическое задание №7. Предметная область «Фирма по продаже запчастей»

Вы работаете в фирме, занимающейся продажей запасных частей для автомобилей. Вашей задачей является отслеживание финансовой стороны её работы. Основная часть деятельности, находящейся в вашем ведении, связана с работой с поставщиками. Фирма имеет определённый набор поставщиков, по каждому из которых известны название, адрес и телефон. У этих поставщиков вы приобретаете детали. Каждая деталь наряду с названием характеризуется артикулом и ценой (считать цену постоянной). Некоторые из поставщиков могут поставлять одинаковые детали (один и тот же артикул). Каждый факт покупки запчастей у поставщика фиксируется в базе данных, причём обязательными для запоминания являются дата покупки и количество приобретённых деталей.

Возможные типы сущностей:

Поставщики (Код поставщика, Название, Адрес, Телефон).

Детали (Код детали, Название, Артикул, Цена, Примечание).

Поставки (Код поставщика, Код детали, Количество, Дата).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. Теперь ситуация изменилась. Выяснилось, что цена детали может меняться от поставки к поставке. Поставщики заранее ставят вас в известность о дате изменения цены

и о её новом значении. Нужно хранить не только текущее значение цены, но и всю историю изменения цен. Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие эти факты.

Практическое задание №8. Предметная область «Курсы повышения квалификации»

Вы работаете в учебном заведении и занимаетесь организацией курсов повышения квалификации.

В вашем распоряжении имеются сведения о сформированных группах обучающихся. Группы формируются в зависимости от специальности и отделения. В каждую из них включено определённое количество обучающихся. Проведение занятий обеспечивает штат преподавателей. Для каждого из них у вас в базе данных зарегистрированы стандартные анкетные данные (фамилия, имя, отчество, телефон) и стаж работы. В результате распределения нагрузки вы получаете информацию о том, сколько часов занятий проводит каждый преподаватель с соответствующими группами. Кроме того, хранятся сведения о типе проводимых занятий (лекции, практика), предмете и оплате за 1 час.

Возможные типы сущностей:

Группы (Номер группы, Специальность, Отделение, Количество обучающихся).

Преподаватели (Код преподавателя, Фамилия, Имя, Отчество, Телефон, Стаж).

Нагрузка (Код преподавателя, Номер группы, Количество часов, Предмет, Тип занятия, Оплата).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. Выяснилось, что размер почасовой оплаты зависит от предмета и типа занятия. Кроме того, каждый преподаватель может вести не все предметы, а только некоторые. Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие эти факты.

Практическое задание №9. Предметная область «Определение факультативов для студентов»

Вы работаете в высшем учебном заведении и занимаетесь организацией факультативов.

В вашем распоряжении имеются сведения о студентах, включающие стандартные анкетные данные (фамилия, имя, отчество, адрес, телефон). Преподаватели вашей кафедры должны обеспечить проведение факультативных занятий по некоторым предметам. По каждому факультативу установлены определённое количество часов и вид проводимых занятий (лекции, практика, лабораторные работы). В результате работы со студентами у вас появляется информация о том, на какие факультативы записался каждый из них. Существует некоторый минимальный объём факультативных предметов, которые должен прослушать каждый студент. По окончании семестра вы заносите информацию об оценках, полученных студентами на экзаменах

Возможные типы сущностей:

Студенты (Код студента, Фамилия, Имя, Отчество, Адрес, Телефон).

Предметы (Код предмета, Название, Объем лекций, Объем практик, Объём лабораторных работ).

Учебный план (Код студента, Код предмета, Оценка).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. Выяснилось, что некоторые из факультативов могут длиться более одного семестра. В каждом семестре для предмета устанавливается объём лекций, практик и лабораторных работ в часах. В качестве итоговой оценки за предмет берётся последняя оценка, полученная студентом. Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие эти факты.

Практическое задание №10. Предметная область «Распределение учебной нагрузки»

Вы работаете в высшем учебном заведении и занимаетесь распределением нагрузки между преподавателями кафедры.

В вашем распоряжении имеются сведения о преподавателях кафедры, включающие наряду с анкетными данными информацию об их учёной степени, занимаемой должности и стаже работы. Преподаватели вашей кафедры должны обеспечить проведение занятий по некоторым предметам. По каждому из них установлено определённое количество часов. В результате распределения нагрузки у вас должна получиться информация следующего рода: «Такой-то преподаватель проводит занятия по такому-то предмету с такой-то группой».

Возможные типы сущностей:

Преподаватели (Код преподавателя, Фамилия, Имя, Отчество, Учёная степень, Должность, Стаж).

Предметы (Код предмета, Название, Количество часов).

Нагрузка (Код преподавателя, Код предмета, Номер группы).

Предусмотреть следующее *развитие постановки задачи*. Выяснилось, что все проводимые занятия делятся на лекционные и практические. По каждому виду занятий устанавливается своё количество часов. Кроме того, данные о нагрузке нужно хранить несколько лет. Внести в структуру типов сущностей изменения, учитывающие эти факты.

Стариков Александр Вениаминович

Использование операционных систем и баз данных в мехатронике и робототехнике

Методические указания к выполнению расчетно-графической работы для направления подготовки бакалавра
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Редактор С.Ю. Крохотина

Подписано в печать Формат бумаги Заказ
Объем п.л. Усл. п.л. Уч-изд. л. Тираж
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова»