

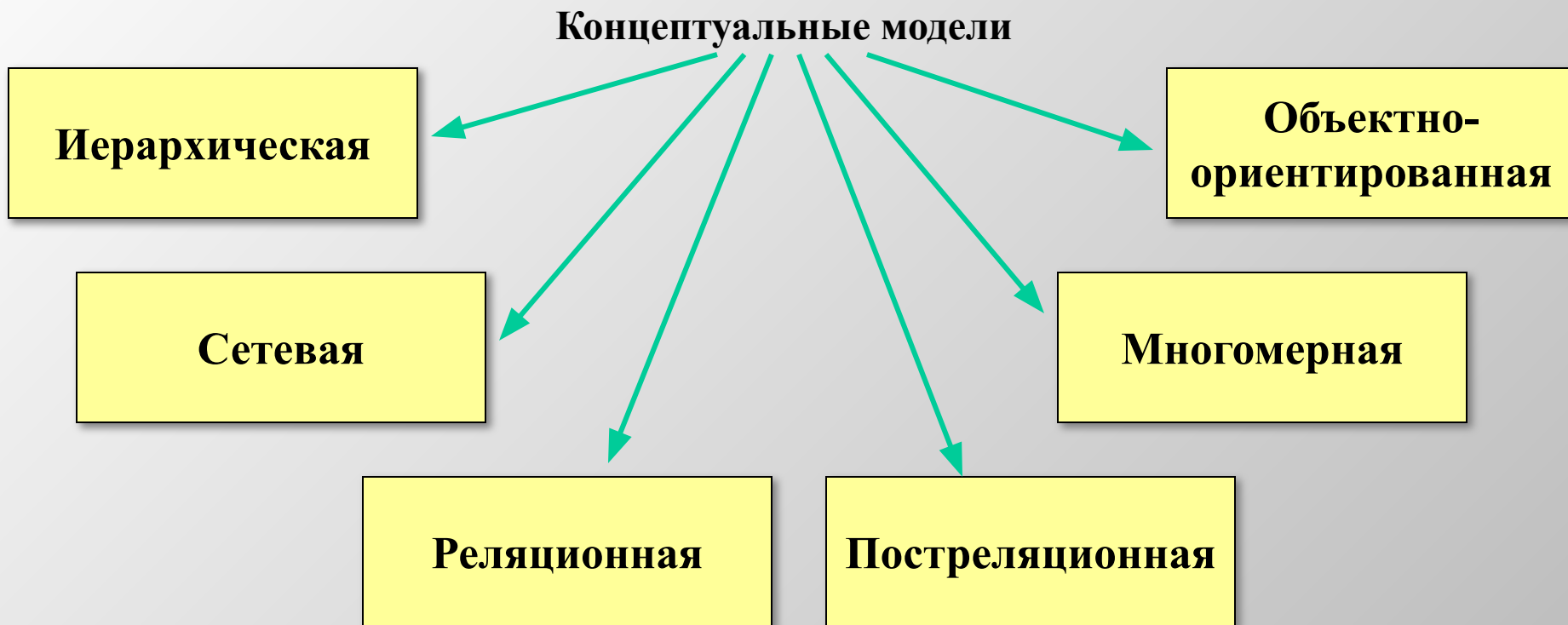


Тема 2.

Концептуальные модели данных



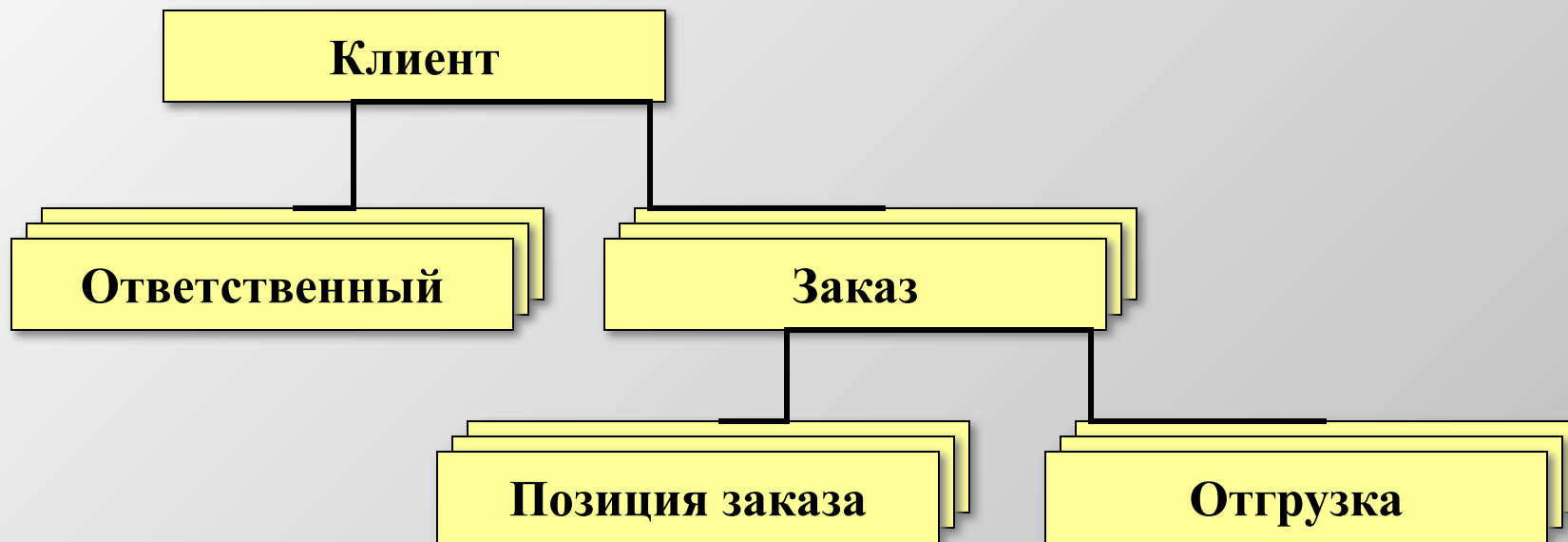
Понятие концептуальной модели



Задача концептуального проектирования - построение единой концептуальной схемы базы данных, имеющей минимальную избыточность и хорошо отражающей семантику связей между данными



Иерархическая модель (1968 год)

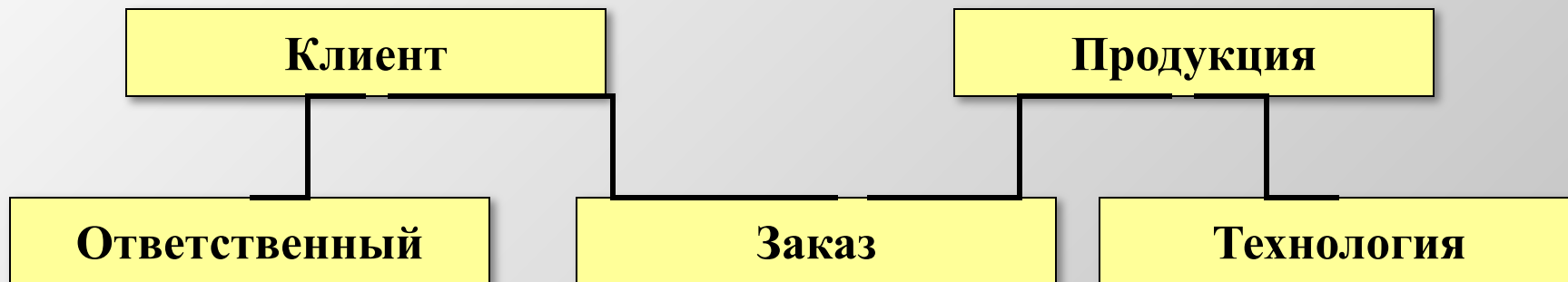


В иерархической модели связи между данными описываются в виде упорядоченного графа, в узлах которого находятся записи, а дуги представляют отношения предок-потомок.

СУБД: IMS, PC/Focus, Team-Up, Data Edge



Сетевая модель (1969 год)

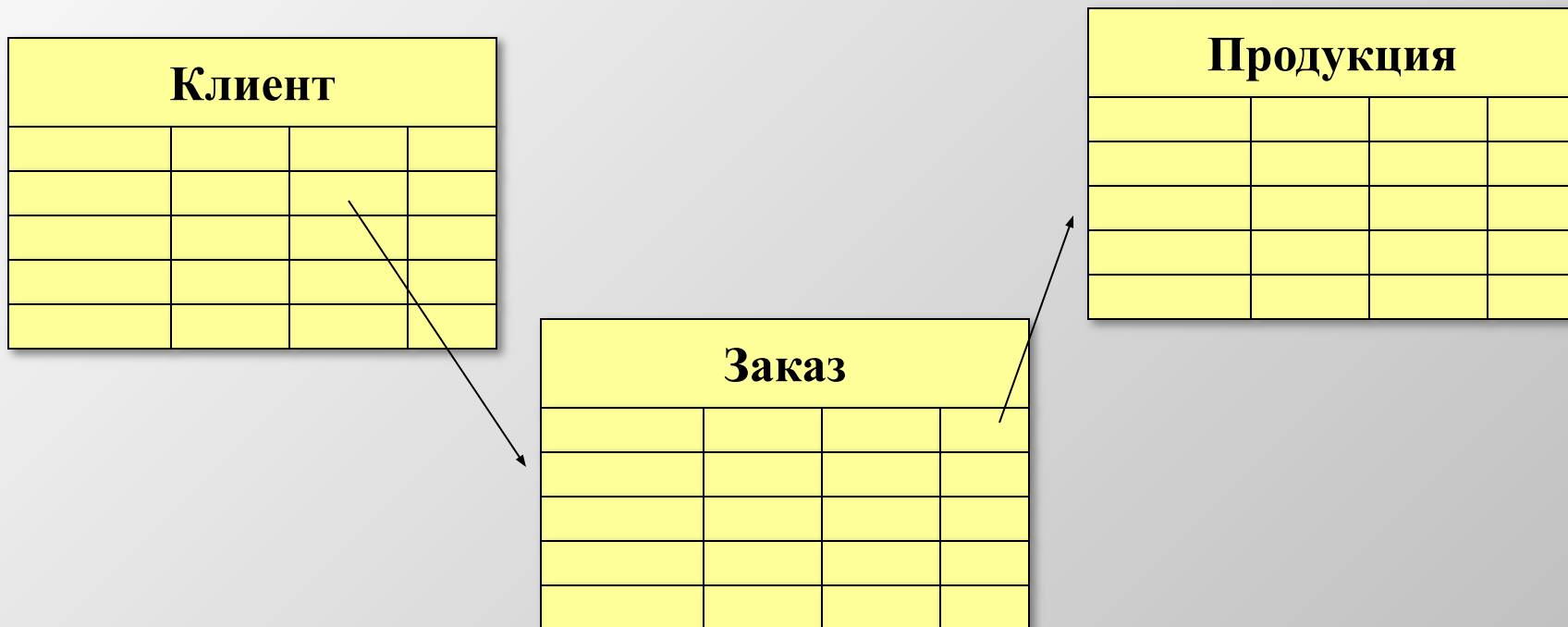


В схеме сетевой базы данных присутствуют два типа элементов - запись и связь.

СУБД: IDMS, dbVista



Реляционная модель (1970 год)

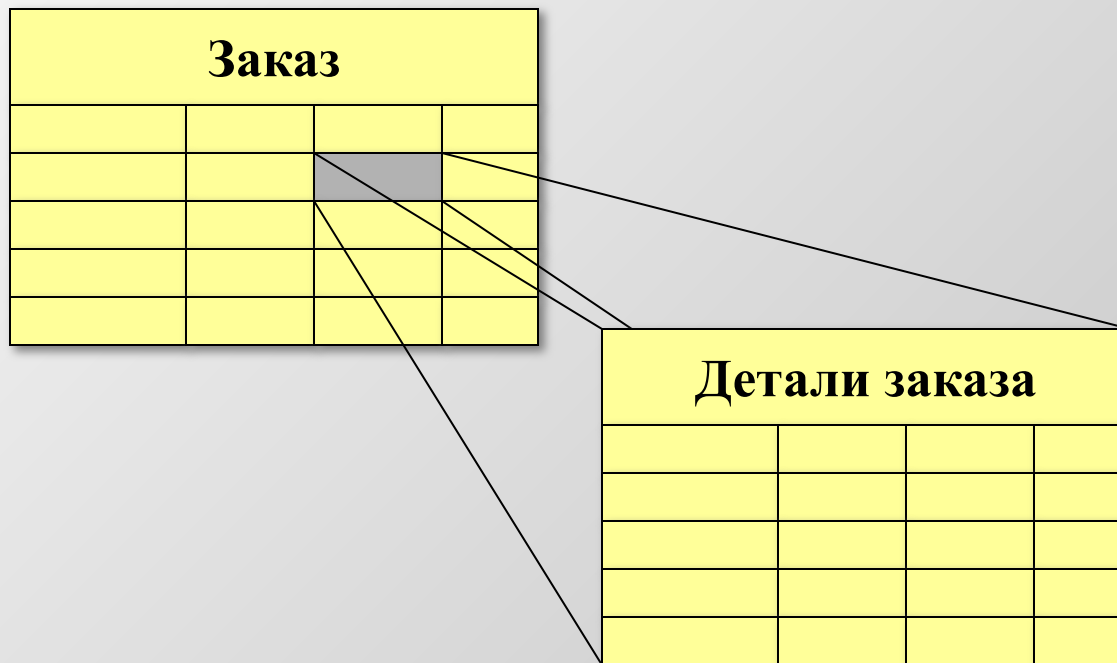


В реляционной модели данные и связи между ними представляются в виде двумерных таблиц - отношений.

СУБД: Oracle, Ingres, Informix, Sybase, dBase, Foxbase, Paradox, Clarion, Microsoft SQL Server, Microsoft Access, MySQL



Постреляционная модель

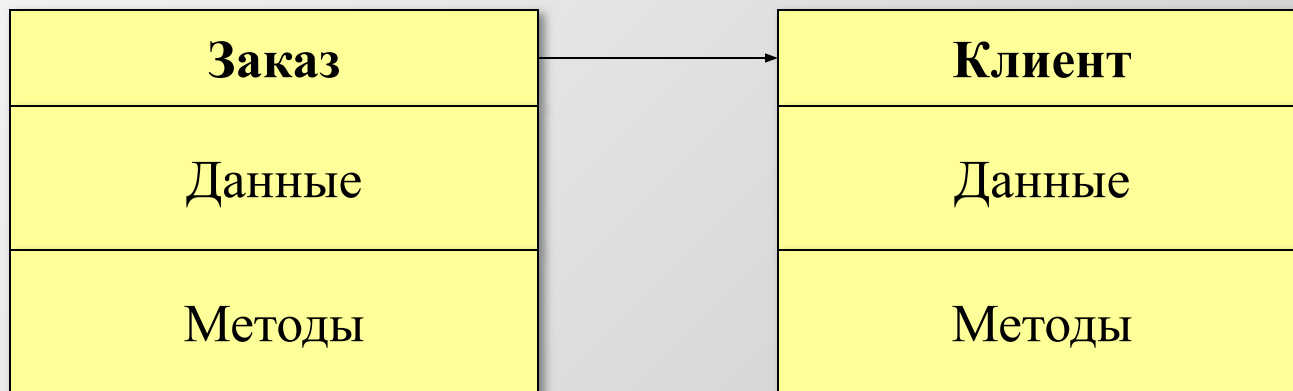


Постреляционная модель снимает ограничения атомарности, то есть допускает вложенность таблиц.

СУБД: uniVers, Bubba, Dasdb



Объектно-ориентированная модель

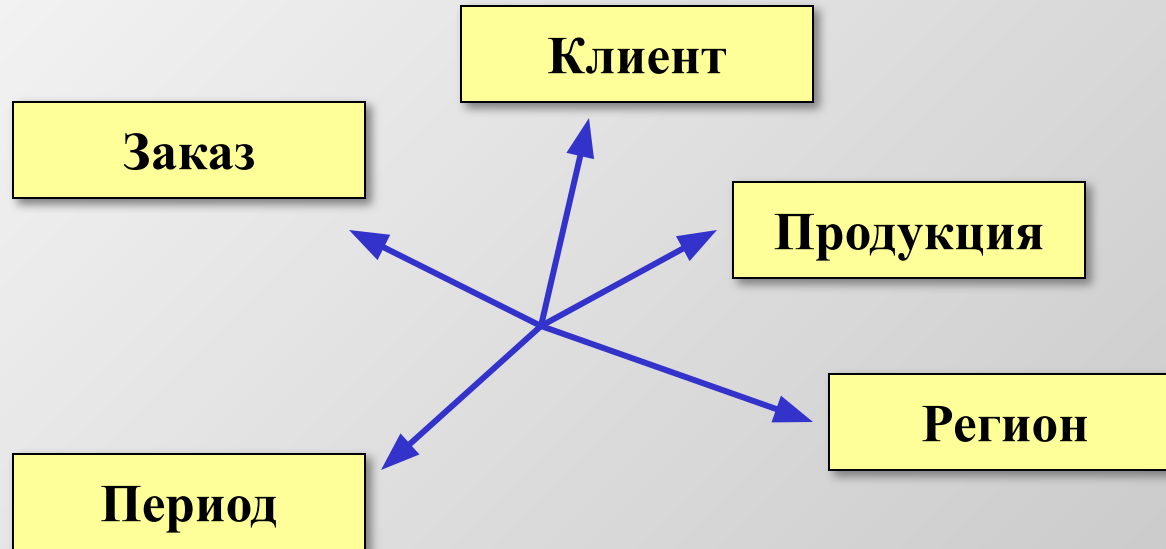


В объектно-ориентированной модели при представлении данных имеется возможность идентификации отдельных записей. Между записями базы данных и функциями их обработки устанавливаются взаимосвязи с помощью механизмов, подобным соответствующим средствам объектно-ориентированного программирования.

СУБД: POET, Jasmine, Versant, O2, ONTOS, Iris, Orion, Postgres



Многомерная модель



Многомерные СУБД являются узкоспециализированными СУБД, предназначенными для интерактивной аналитической обработки информации. Для этих целей важными понятиями являются агрегируемость, историчность и прогнозируемость данных.

СУБД: Essbase, Media Multi-matrix, Oracle Express Server, Cache



Понятия реляционной модели данных

Домен – дискретное множество значений. Множество значений домена всегда конечно.

$D1(\text{тип}) \in \{ \text{винт, гайка, шайба} \},$

$D2(\text{покрытие}) \in \{ \text{нет, цинк, хром} \},$

$D3(\text{резьба}) \in \{ M5, M6, M8, M10 \}.$

Декартово произведение множеств – множество, элементами которого являются все возможные комбинации элементов перемножаемых множеств. Декартово произведение представляется формулой $D1 \times D2 \times \dots \times Dn$, где n – число доменов.

Отношение – некоторое подмножество декартова произведения всех доменов.

Кортежи – элементы отношений.

Кардинальное число отношения – число кортежей в отношении.

Атрибуты – компоненты кортежей, соответствующие определенным доменам.

Степень отношения – число атрибутов отношения.



Нормализация отношений

Заказ					
Номер	Дата	Клиент	Адрес	Изделие	Количество
1	15.03	A	СПб., ул. Герцена 12	Стойка 600 × 1200 Подставка	200 120
2	15.03	B	Москва, ул. Мира 8	Короб световой	45
3	20.03	C	СПб., ул. Медиков 7	Стойка 600 × 1200 Стойка 400 × 800 Короб световой	50 75 25
4	24.03	A	СПб., ул. Герцена 12	Короб световой	80
2	15.03	B	Москва, ул. Мира 8	Короб световой	45



1-я нормальная форма

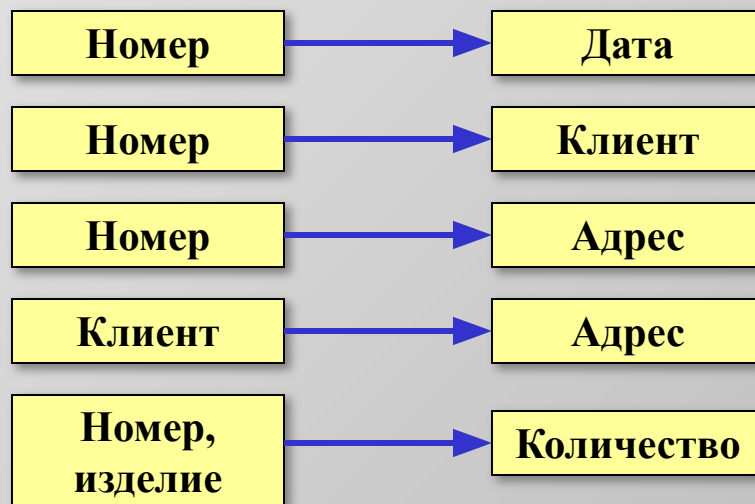
Заказ					
Номер	Дата	Клиент	Адрес	Изделие	Количество
1	15.03	А	СПб., ул. Герцена 12	Стойка 600 × 1200	200
1	15.03	А	СПб., ул. Герцена 12	Подставка	120
2	15.03	В	Москва, ул. Мира 8	Короб световой	45
3	20.03	С	СПб., ул. Медиков 7	Стойка 600 × 1200	50
3	20.03	С	СПб., ул. Медиков 7	Стойка 400 × 800	75
3	20.03	С	СПб., ул. Медиков 7	Короб световой	25
4	24.03	А	СПб., ул. Герцена 12	Короб световой	80

Проблемы:*Избыточность**Аномалии включения**Аномалии удаления*



Понятие функциональной зависимости

Заказ					
Номер	Дата	Клиент	Адрес	Изделие	Количество
1	15.03	А	СПб., ул. Герцена 12	Стойка 600 × 1200	200
1	15.03	А	СПб., ул. Герцена 12	Подставка	120
2	15.03	В	Москва, ул. Мира 8	Короб световой	45
3	20.03	С	СПб., ул. Медиков 7	Стойка 600 × 1200	50
3	20.03	С	СПб., ул. Медиков 7	Стойка 400 × 800	75
3	20.03	С	СПб., ул. Медиков 7	Короб световой	25
4	24.03	А	СПб., ул. Герцена 12	Короб световой	80





2-я нормальная форма

Заказ			
<u>Номер</u>	<u>Дата</u>	<u>Клиент</u>	<u>Адрес</u>
1	15.03	А	СПб., ул. Герцена 12
2	15.03	В	Москва, ул. Мира 8
3	20.03	С	СПб., ул. Медиков 7
4	24.03	А	СПб., ул. Герцена 12

Позиция заказа		
<u>Номер</u>	<u>Изделие</u>	<u>Количество</u>
1	Стойка 600 × 1200	200
2	Подставка	120
2	Короб световой	45
3	Стойка 600 × 1200	50
3	Стойка 400 × 800	75
3	Короб световой	25
4	Короб световой	80

Проблемы:

Избыточность

Аномалии включения

Аномалии удаления



3-я нормальная форма

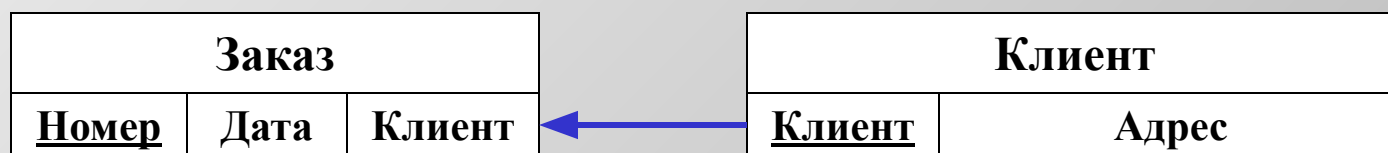
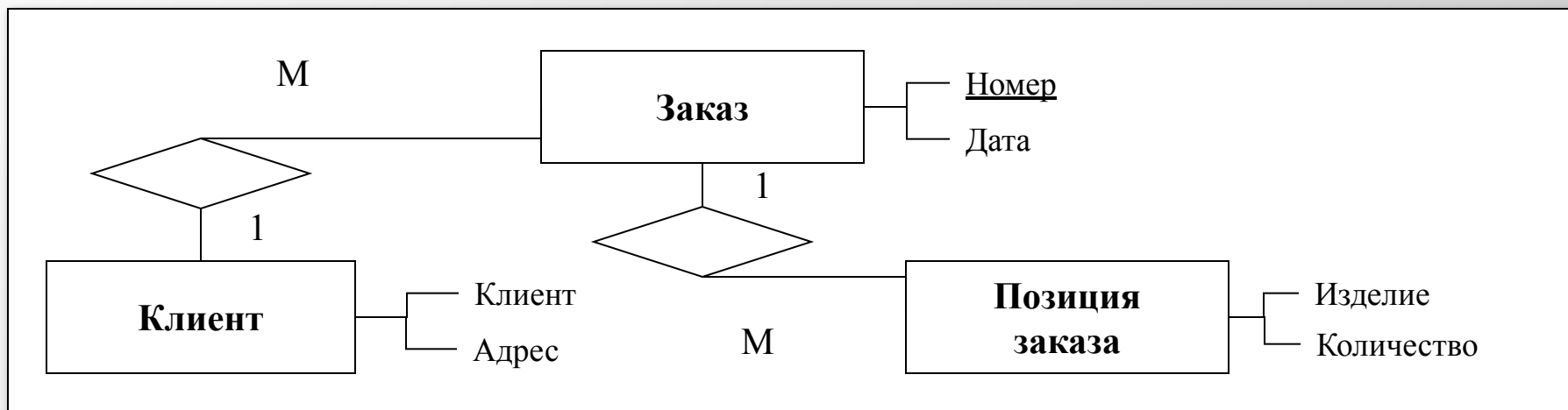
Заказ		
<u>Номер</u>	Дата	Клиент
1	15.03	А
2	15.03	В
3	20.03	С
4	24.03	А

Клиент	
<u>Клиент</u>	Адрес
А	СПб., ул. Герцена 12
В	Москва, ул. Мира 8
С	СПб., ул. Медиков 7

Позиция заказа		
<u>Номер</u>	<u>Изделие</u>	Количество
1	Стойка 600 × 1200	200
2	Подставка	120
2	Короб световой	45
3	Стойка 600 × 1200	50
3	Стойка 400 × 800	75
3	Короб световой	25
4	Короб световой	80

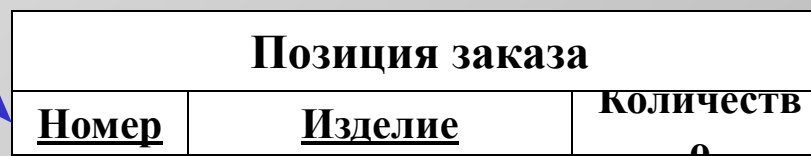


Представление связей в реляционной модели



Включение атрибута связи
в подчиненное отношение

Распространение ключа
по структуре отношений





Реляционная алгебра

Объединение

Деление

Вычитание

Соединение

Результатом любой алгебраической операции над отношениями является отношение.

Пересечение

Селекция

Произведение

Проекция



Объединение отношений

R1

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
212	Сергеев Иван Федорович	15.06.1956	Инженер	18000
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600

R2

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600
423	Игнатьев Семен Васильевич	23.05.1980	Сварщик	8200

R = (R1 UNION R2)

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
212	Сергеев Иван Федорович	15.06.1956	Инженер	18000
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600
423	Игнатьев Семен Васильевич	23.05.1980	Сварщик	8200



Вычитание отношений

R1

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
212	Сергеев Иван Федорович	15.06.1956	Инженер	18000
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600

R2

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600
423	Игнатьев Семен Васильевич	23.05.1980	Сварщик	8200

R = (R1 MINUS R2)

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
212	Сергеев Иван Федорович	15.06.1956	Инженер	18000

R = (R2 MINUS R1)

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
423	Игнатьев Семен Васильевич	23.05.1980	Сварщик	8200



Пересечение отношений

R1

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
212	Сергеев Иван Федорович	15.06.1956	Инженер	18000
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600

R2

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600
423	Игнатьев Семен Васильевич	23.05.1980	Сварщик	8200

**R = (R1
INTERSECT R2)**

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600



Произведение отношений

R1

Поставщик	Город
ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
АО "Промкомплект"	Москва

R2

Наименование	Стандарт
Болт ш/г М 12 х 40	ГОСТ 7798-70
Гайка ш/г М12	ГОСТ 5915-70

**R = (R1 TIMES
R2)**

Поставщик	Город	Наименование	Стандарт
ООО "Метизы"	Санкт-Петербург	Болт ш/г М 12 х 40	ГОСТ 7798-70
ООО "Метизы"	Санкт-Петербург	Гайка ш/г М12	ГОСТ 5915-70
АО "Промкомплект"	Москва	Болт ш/г М 12 х 40	ГОСТ 7798-70
АО "Промкомплект"	Москва	Гайка ш/г М12	ГОСТ 5915-70



Селекция отношений

R1

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
212	Сергеев Иван Федорович	15.06.1956	Инженер	18000
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600
423	Игнатьев Семен Васильевич	23.05.1980	Сварщик	8200

R = (R1 WHERE

Должность != Инженер

Номер	Сотрудник	Дата рождения	Должность	Оклад
315	Кондратьев Петр Михайлович	12.10.1974	Наладчик	9600



Проекция отношений

R1

Поставщик	Город	Наименование	Стандарт
ООО "Метизы"	Санкт-Петербург	Болт ш/г М 12 х 40	ГОСТ 7798-70
ООО "Метизы"	Санкт-Петербург	Гайка ш/г М12	ГОСТ 5915-70
АО "Промкомплект"	Москва	Болт ш/г М 12 х 40	ГОСТ 7798-70
АО "Промкомплект"	Москва	Гайка ш/г М12	ГОСТ 5915-70

R = (R1

ПРОЕКТ[Наименование,

Наименование	Поставщик	Город
Болт ш/г М 12 х 40	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
Гайка ш/г М12	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
Болт ш/г М 12 х 40	АО "Промкомплект"	Москва
Гайка ш/г М12	АО "Промкомплект"	Москва



Естественное соединение отношений

R1

Заказ	Дата	Поставщик
12	15.03.2010	ООО "Метизы"
13	18.03.2010	АО "Промкомплект"
14	19.03.2010	ООО "Метизы"

R2

Поставщик	Город
ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
АО "Промкомплект"	Москва

WHЕ

RE

R1

Заказ	Дата	Поставщик	Город
12	15.03.2010	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
13	18.03.2010	АО "Промкомплект"	Москва
14	19.03.2010	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург

вщик)



Левое соединение отношений

R1

Заказ	Дата	Поставщик
R #2	15.03.2019	ООО "Метизы"
(R13	18.03.2019	АО "Промкомплект"
LEFT	19.03.2019	ООО "Метизы"
15	19.03.2019	ТОО "Крепеж"

R2

Поставщик	Город
ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
АО "Промкомплект"	Москва
ОАО "Стройсервис"	Санкт-Петербург

R2

WHE

RE

Заказ	Дата	R1.Поставщик	R2.Поставщик	Город
12	15.03.2019	ООО "Метизы"	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
13	18.03.2019	АО "Промкомплект"	АО "Промкомплект"	Москва
14	19.03.2019	ООО "Метизы"	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
15	19.03.2019	ТОО "Крепеж"	null	null



Правое соединение отношений

R1

Заказ	Дата	Поставщик
12	15.03.2019	ООО "Метизы"
13	18.03.2019	АО "Промкомплект"
14	19.03.2019	ООО "Метизы"
15	19.03.2019	ТОО "Крепеж"

R2

Поставщик	Город
ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
АО "Промкомплект"	Москва
ОАО "Стройсервис"	Санкт-Петербург

R2

WHE

RE

Заказ	Дата	R1.Поставщик	R2.Поставщик	Город
12	15.03.2019	ООО "Метизы"	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
13	18.03.2019	АО "Промкомплект"	АО "Промкомплект"	Москва
14	19.03.2019	ООО "Метизы"	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
null	null	null	ОАО "Стройсервис"	Санкт-Петербург

вщик)



Полное внешнее соединение отношений

R1

Заказ	Дата	Поставщик
12	15.03.2019	ООО "Метизы"
13	18.03.2019	АО "Промкомплект"
14	19.03.2019	ООО "Метизы"
15	19.03.2019	ТОО "Крепеж"

R2

Поставщик	Город
ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
АО "Промкомплект"	Москва
ОАО "Стройсервис"	Санкт-Петербург

JOIN

R2

WHE

Заказ	Дата	R1.Поставщик	R2.Поставщик	Город
12	15.03.2019	ООО "Метизы"	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
13	18.03.2019	АО "Промкомплект"	АО "Промкомплект"	Москва
14	19.03.2019	ООО "Метизы"	ООО "Метизы"	Санкт-Петербург
15	19.03.2019	ТОО "Крепеж"	null	null
null	null	null	ОАО "Стройсервис"	Санкт-Петербург