ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»

МОСКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ЭЛЕКТРОНИКИ И МАТЕМАТИКИ

им. А. Н. ТИХОНОВА

Труханов Александр Ильич

Щербинин Дмитрий Игоревич

БИВ172

**Домашнее задание**

По курсу «Базы данных»

по направлению 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

студента образовательной программы бакалавриата  
«Информатика и вычислительная техника»

|  |  |
| --- | --- |
|  | Руководитель:  Карпова Ирина Петровна |
| Москва 2019 г. | |

Оглавление

[1. Инфологическое проектирование 3](#_Toc7443754)

[1.1. Анализ предметной области 3](#_Toc7443755)

[1.2. Сущности и их атрибуты: 5](#_Toc7443756)

[1.3. Анализ информационных задач и круга пользователей системы 6](#_Toc7443757)

[2. Выбор СУБД и других программных средств 7](#_Toc7443758)

[3. Логическое проектирование реляционной базы данных 7](#_Toc7443759)

[4. Составление реляционных отношений 8](#_Toc7443760)

[5. Нормализация 15](#_Toc7443761)

[5.1 Первая нормальная форма 15](#_Toc7443762)

[5.2 Вторая нормальная форма 15](#_Toc7443763)

[5.3 Третья нормальная форма 15](#_Toc7443764)

[5.4 Четвертая нормальная форма 15](#_Toc7443765)

[5.5 Полученные после нормализации отношения 16](#_Toc7443766)

[5.6 Окончательная схема БД 23](#_Toc7443767)

[6 Ограничения целостности 23](#_Toc7443768)

[7. Права доступа 24](#_Toc7443769)

[8. Реализация проекта базы данных 25](#_Toc7443770)

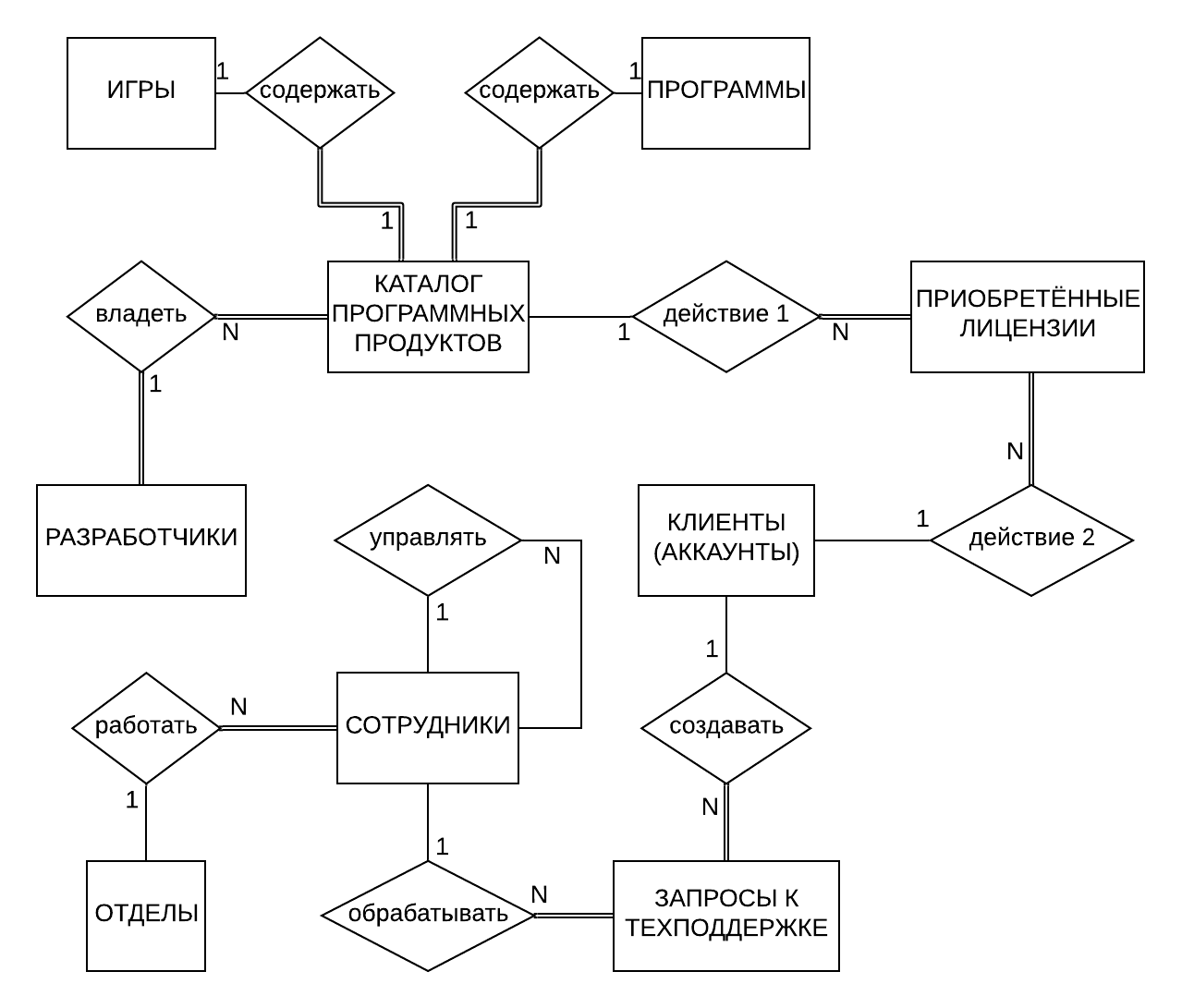
[8.1 Создание таблиц 25](#_Toc7443771)

[8.2 Создание пользователей 30](#_Toc7443772)

[8.3 Раздача прав пользователям 30](#_Toc7443773)

# Инфологическое проектирование

## Анализ предметной области



* Каждый сотрудник работает в определённом отделе, в каждом отделе могут работать несколько сотрудников.
* Сотрудники из «отдела по работе с разработчиками» могут работать каждый с несколькими разработчиками, каждый разработчик может работать с несколькими сотрудниками (каждый разработчик (компания или индивидуальный разработчик) могут работать с несколькими сотрудниками из той части, которая отвечает за взаимодействие с разработчиками (команда сотрудников)).
* Каждый сотрудник техподдержки может вносить правки в транзакции, каждая транзакция может быть подвергнута правкам только одним сотрудником техподдержки.
* Сотрудники из «отдела техподдержки» могут взаимодействовать каждый с несколькими клиентами (каждый сотрудник может оказывать техническую поддержку нескольким клиентам в свою очередь для каждого клиента сразу несколько сотрудников техподдержки могут оказывать некоторую помощь услуг), каждый клиент может получать техподдержку по конкретному вопросу только от одного и того же сотрудника отдела техподдержки.
* Сотрудники из «отдела по работе с каталогом» могут взаимодействовать c каталогом (сотрудники данного отдела могут добавлять дистрибутивы игр, предоставленных разработчиками в каталог, изымать игры из каталога, вносить правки в данные игр в каталоге). Каждая запись в каталоге (программный продукт) может быть подвергнута взаимодействию со стороны нескольких сотрудников (один сотрудник правит цену, другой сотрудник в тоже время правит системные требования и т. д. Правки касаются только атрибутов каталога.).
* У каждого сотрудника, кроме начальников отделов, обязательно есть свой непосредственный начальник, который работает в том же отделе. У начальников отделов есть ровно один непосредственный начальник (директор фирмы). У каждого сотрудника может быть не более одного начальника (у директора фирмы нет начальника), у каждого начальника может быть много подчиненных.
* Каждый разработчик может владеть несколькими программными продуктами из каталога, каждый программный продукт из каталога может находиться во владении только у одного разработчика.
* Связь между клиентом (его аккаунтом) и приобретением этим клиентом некоторого приложения (подписки на приложение) отражается через приобретенные лицензии. Также в приобретенных лицензиях могут присутствовать лишь программные продукты, которые присутствуют в каталоге **(действие 1)**. Наличие записи в приобретенных лицензиях свидетельствует о том, что клиент приобрёл программный продукт/подписку из каталога и теперь может получить копию дистрибутива данного программного продукта с серверов нашего магазина. Также в записи отражается количество лицензий, приобретенных клиентом, количество использующихся лицензий и ключ для активации программного продукта, после его установки. Каждый клиент может владеть программными продуктами/подписками на программные продукты для нескольких приложений. Но в таблице приобретенных лицензий только одна запись соответствует одному клиенту **(действие 2)**. Каждая запись в приобретенных лицензиях может ссылаться только на одно приобретение только одного конкретного программного продукта, но каждый программный продукт может иметь много записей о приобретениях разными пользователями.
* Каждый клиент может создавать несколько запросов в техподдержку. Каждый запрос в техподдержку может быть создан только одним клиентом. Каждый сотрудник может обрабатывать несколько запросов техподдержки.
* Каталог программных продуктов содержит игры и программы. Каждой записи в таблице игры и таблице программы соответствует единственная запись в таблице программных продуктов. Каждой записи в таблице программных продуктов соответствует единственная запись или из таблицы программ, или из таблицы игр. При необходимости можно будет добавить другие типы программных продуктов (добавятся новые сущности, соединенные с сущностью «КАТАЛОГ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ» также, как сущности «ПРОГРАММЫ» и «ИГРЫ»).

## Сущности и их атрибуты:

1. **Отделы.**

*Атрибуты:* название, e-mail.

1. **Сотрудники.**

*Атрибуты:* Фамилия, имя, отчество, паспортные данные (серия, номер), e-mail, дата рождения, пол, ИНН (индивидуальный номер налогоплательщика), номер пенсионного страхового свидетельства, адреса, телефоны (рабочий, домашний, мобильный), данные об образовании (вид образования (высшее, средне-специальное и т.д.), специальность, номер диплома, дата окончания учебного заведения), должность, зарплата, номер зарплатного счёта.

1. **Разработчики.**

*Атрибуты:* юридическое имя, дата основания, место нахождения, телефон, email, номер основного счёта организации.

1. **Каталог программных продуктов.**

*Единые атрибуты:* номер договора, тип программного продукта, цена.

*Атрибуты игры:* название, жанр, языки, наличие мультиплеера, наличие платной подписки, поддержка геймпадов, цена, дата выхода, системные требования, дата последнего обновления, номер договора.

*Атрибуты программы:* название, область применения, языки, дата последнего обновления, количество лицензий, срок действия лицензий, наличие платной подписки, возможность апгрейда, возможность даунгрейда, номер договора.

1. **Клиенты (аккаунты).**

*Атрибуты:* логин (уникальный идентификатор пользователя), ник, электронная почта, телефон, платежные данные, дата регистрации.

1. **Приобретенные лицензии**

*Атрибуты:* тип, дата, стоимость, ключ, общее количество лицензий, количество используемых лицензий, срок истечения платной подписки.

1. **Запросы к тех поддержке**

*Атрибуты:* дата, тема, описание проблемы, статус.

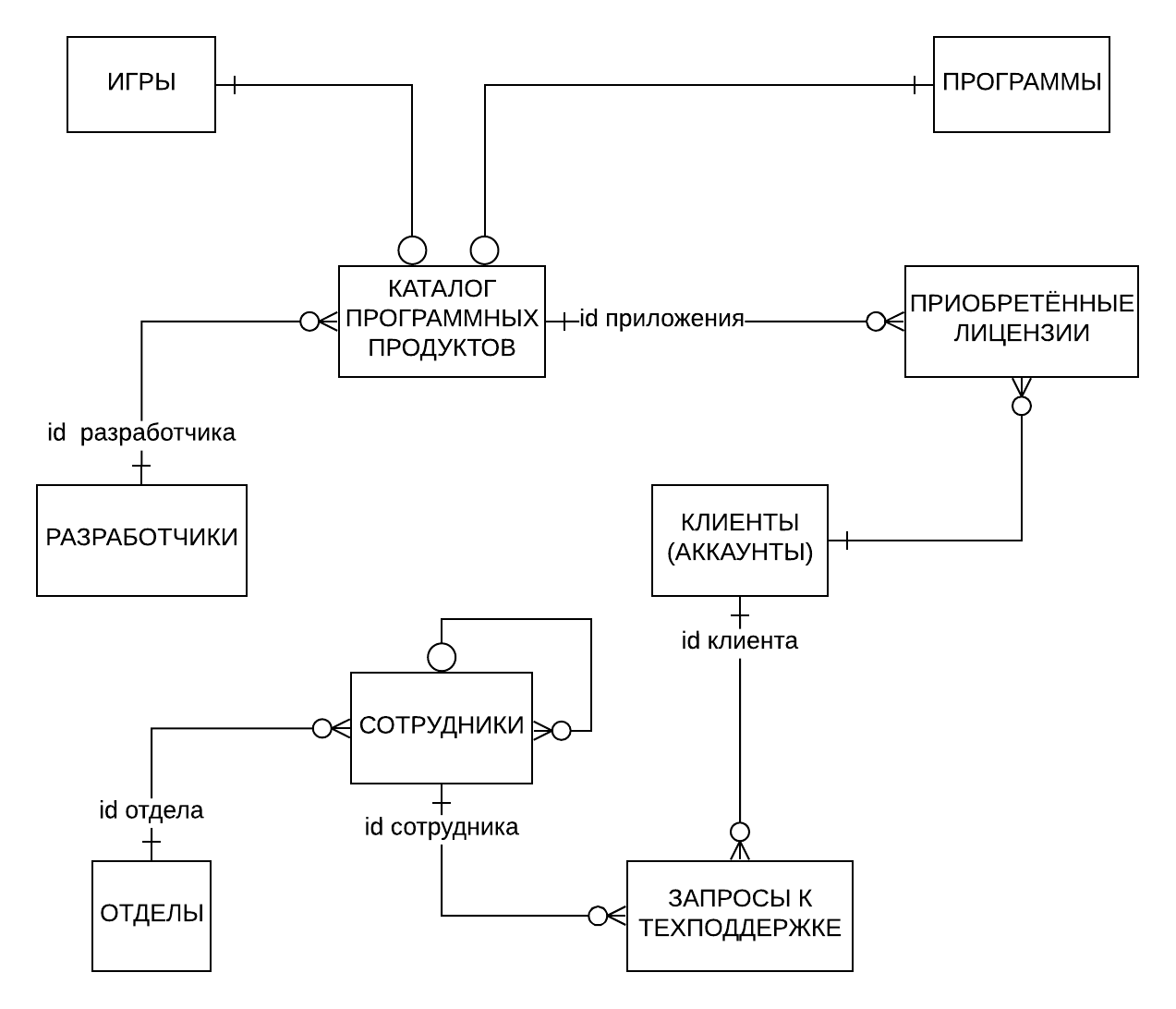
## Анализ информационных задач и круга пользователей системы

1. **Тех. поддержка**
   * Обработка запросов техподдержки.
   * Правка приобретенных лицензий при необходимости.
   * Связь с клиентами при необходимости.
2. **Сотрудники из отдела по работе с разработчиками**
   * Связь с разработчиками
   * Заключение договоров с разработчиками.
3. **Сотрудники из отдела по работе с каталогом**
   * Внесение правок в каталог (описания программных продуктов, дистрибутивы приложений)
4. **Бухгалтерия**
   * Подготовка бухгалтерских отчётов
   * Финансовое планирование
   * Распределение зарплат между сотрудниками
5. **Отдел кадров**
   * Приём на работу
   * Увольнение с работы
   * Сопровождение сотрудников
6. **Клиенты**
   * Регистрация в системе
   * Просмотр каталогов
   * Покупка приложений/подписок
   * Просмотр своих подписок/покупок
   * Манипуляции с приобретёнными программными продуктами (скачивание и т. д.)
   * Обращение в техподдержку

# Выбор СУБД и других программных средств

Для физической реализации БД была выбрана СУБД Oracle, поскольку в ней присутствуют все необходимые инструменты (реализация стандарта SQL, триггеры, индексы).

# Логическое проектирование реляционной базы данных



# Составление реляционных отношений

Таблица 1. Схема отношения РАЗРАБОТЧИКИ (Developers)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | DEV\_ID | N(10) | **суррогатный первичный ключ** |
| Юридическое имя | DEV\_NAME | V(200) | обязательное поле |
| Дата основания | DEV\_FOUNDDATE | D | обязательное поле |
| Место нахождения | DEV\_ADDRESS | V(200) | обязательное поле |
| Телефон | DEV\_PHONE | V(30) | обязательное поле |
| E-Mail | DEV\_EMAIL | V(100) | обязательное поле |

Таблица 2. Схема отношения КАТАЛОГ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ (Products)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер договора | PROD\_CONTRACT | N(10) | **суррогатный первичный ключ** |
| Тип | PROD\_TYPE | V(10) | обязательное поле |
| Цена за программу | PROD\_PRICE | N(6) | необязательное поле |
| Цена за подписку | PROD\_MPRICE | N(6) | необязательное поле |
| Разработчик | PROD\_DEV | N(10) | внешний ключ  (к Developers) |

Таблица 3. Схема отношения ПРОГРАММЫ (Programs)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер договора | PROG\_CONTRACT | N(10) | **первичный ключ**  внешний ключ  (к Products) |
| Название | PROG\_NAME | V(50) | обязательное поле |
| Дата выхода | PROG\_DATE | D | обязательное поле |
| Область применения | PROG\_TYPE | V(20) | обязательное поле |
| Языки | PROG\_LANG | V(100) | обязательное поле |
| Дата последнего обновления | PROG\_UPD\_DATE | D | обязательное поле |
| Кол-во лицензий | PROG\_COUNT | N(4) | обязательное поле |
| Срок действия лицензии | PROG\_EXP\_DATE | INTERVAL | необязательное поле |
| Возможность апгрейда | PROG\_UPGRADE | N(1) | необязательное поле |
| Возможность даунгрейда | PROG\_DOWNGRADE | N(1) | необязательное поле |
| Системные требования | PROG\_SYS\_REQ | V(1000) | обязательное поле |

Таблица 4. Схема отношения ИГРЫ (Games)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер договора | GAME\_CONTRACT | N(10) | **первичный ключ**  внешний ключ  (к Products) |
| Название | GAME\_NAME | V(50) | обязательное поле |
| Дата выхода | GAME\_DATE | D | обязательное поле |
| Жанр | GAME\_GENRE | V(20) | обязательное поле |
| Языки | GAME\_LANG | V(100) | обязательное поле |
| Дата последнего обновления | GAME\_UPD\_DATE | D | обязательное поле |
| Кол-во лицензий | GAME\_COUNT | N(4) | обязательное поле |
| Поддержка геймпада | GAME\_PAD | N(1) | обязательное поле |
| Наличие мультиплеера | GAME\_MULT | N(1) | обязательное поле |
| Системные требования | GAME\_SYS\_REQ | V(1000) | обязательное поле |

Таблица 5. Схема отношения ПРИОБРЕТЁННЫЕ ЛИЦЕНЗИИ (Licenses)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | LIC\_ID | N(10) | **суррогатный первичный ключ** |
| Логин пользователя | LIC\_LOGIN | V(30) | внешний ключ  (к Customers) |
| Номер договора | LIC\_CONTRACT | N(10) | внешний ключ  (к Products) |
| Дата приобретения | LIC\_DATE | D | обязательное поле |
| Тип | LIC\_TYPE | V(10) | обязательное поле |
| Стоимость | LIC\_PRICE | N(7) | обязательное поле |
| Ключ | LIC\_KEY | V(40) | обязательное поле |
| Кол-во лицензий | LIC\_NUMBER | N(4) | обязательное поле |
| Кол-во используемых лицензий | LIC\_IN\_USE | N(4) | обязательное поле |
| Срок истечения платной подписки | LIC\_EXP\_DATE | D | необязательно поле |

Таблица 6. Схема отношения КЛИЕНТЫ (Customers)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Логин | CUST\_LOGIN | V(30) | **первичный ключ** |
| Ник | CUST\_NICK | V(50) | обязательное поле |
| E-Mail | CUST\_EMAIL | V(100) | обязательное поле |
| Дата регистрации | CUST\_DATE | D | обязательное поле |
| Телефон | CUST\_PHONE | V(30) | обязательное поле |
| Номер платёжной карты | CUST\_PAYMENT | N(16) | обязательное поле |

Таблица 7. Схема отношения ОТДЕЛЫ (Departs)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | DEP\_ID | N(2) | **суррогатный первичный ключ** |
| Название | DEP\_NAME | V(50) | обязательное поле |
| E-Mail | DEP\_EMAIL | V(100) | обязательное поле |

Таблица 8. Схема отношения СОТРУДНИКИ (Employers)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | EMP\_ID | N(6) | **суррогатный первичный ключ** |
| Номер отдела | EMP\_DEP\_ID | N(2) | внешний ключ  (к Departs) |
| Фамилия | EMP\_NAME | V(30) | обязательное поле |
| Имя | EMP\_SNAME | V(30) | обязательное поле |
| Отчество | EMP\_PNAME | V(30) | необязательное поле |
| E-Mail | EMP\_EMAIL | V(100) | обязательное поле |
| Серия и номер паспорта | EMP\_PAS\_SER | C(10) | обязательное поле,  уникальное поле |
| Пол | EMP\_GENDER | C(1) | обязательное поле,  'м' или 'ж' |
| ИНН | EMP\_INN | C(12) | обязательное поле,  уникальное поле |
| СНИЛС | EMP\_SNILS | C(14) | обязательное поле,  уникальное поле |
| Адрес | EMP\_ADDRESS | V(500) | обязательное поле |
| Рабочий телефон | EMP\_WPHONE | V(30) | обязательное поле |
| Личный телефон | EMP\_PHONE | V(30) | необязательное поле |
| Должность | EMP\_SPEC | V(30) | обязательное поле |
| Зарплата | EMP\_SAL | N(8,2) | обязательное поле |
| Начальник  (его/ее номер) | EMP\_CHIEF | N(6) | необязательное поле |

Таблица 9. Схема отношения ЗАПРОСЫ К ТЕХПОДДЕРЖКЕ (Requests)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | REQ\_ID | N(10) | **суррогатный первичный ключ** |
| Логин пользователя | REQ\_LOGIN | V(30) | внешний ключ  (к Customers) |
| Тема обращения | REQ\_DATE | V(40) | обязательное поле |
| Дата обращения | REQ\_CONTRACT | D | обязательное поле |
| Номер сотрудника | REQ\_ID | N(6) | внешний ключ  (к Employers) |
| Описание проблемы | REQ\_DESCR | V(1000) | обязательное поле |
| Статус | REQ\_STATUS | V(40) | обязательное поле |

# Нормализация

## Первая нормальная форма

Для приведения к первой нормальной форме значения многозначных полей были вынесены в отдельные отношения («ТЕЛЕФОНЫ РАЗРАБОТЧИКОВ», «ЯЗЫКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ» и т. д.).

## Вторая нормальная форма

Приведение ко второй нормальной форме не требовалось, так как все отношения, имеющие составные первичные ключи, удовлетворяли условию второй нормальной формы.

## Третья нормальная форма

Из всех отношений транзитивная зависимость на данном этапе была выявлена только в отношении «СОТРУДНИКИ». Зарплата сотрудника соответствует занимаемой им должности. Поэтому было составлено отдельное отношение «ДОЛЖНОСТИ», которое содержит два поля: должность, и соответствующая этой должности зарплата.

## Четвертая нормальная форма

Приведение к четвертой нормальной форме не требовалось, так как все отношения удовлетворяли условию четвертой нормальной формы (во всех отношениях отсутствуют нетривиальные многозначные зависимости).

## Полученные после нормализации отношения

Таблица 1. Схема отношения РАЗРАБОТЧИКИ (Developers)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | DEV\_ID | N(10) | **суррогатный первичный ключ** |
| Юридическое имя | DEV\_NAME | V(200) | обязательное поле |
| Дата основания | DEV\_FOUNDDATE | D | обязательное поле |
| Место нахождения | DEV\_ADDRESS | V(200) | обязательное поле |
| E-Mail | DEV\_EMAIL | V(100) | обязательное поле |

Таблица 1.1 Схема отношения ТЕЛЕФОНЫ РАЗРАБОТЧИКОВ (Dev\_Phones)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | DPH\_ID | N(10) | внешний ключ  (к Developers) |
| Телефон | DPH\_PHONE | V(30) | необязательное поле |

Таблица 2. Схема отношения КАТАЛОГ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ (Products)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер договора | PROD\_CONTRACT | N(10) | **суррогатный первичный ключ** |
| Тип | PROD\_TYPE | V(10) | внешний ключ  (к Products\_Types) |
| Название | PROD\_NAME | V(50) | обязательное поле |
| Цена за программу | PROD\_PRICE | N(6) | необязательное поле |
| Цена за подписку | PROD\_MPRICE | N(6) | необязательное поле |
| Разработчик | PROD\_DEV | N(10) | внешний ключ  (к Developers) |
| Дата выхода | PROD\_DATE | D | обязательное поле |
| Дата последнего обновления | PROD\_UPD\_DATE | D | обязательное поле |
| Системные требования | PROD\_SYS\_REQ | V(1000) | обязательное поле |

Таблица 2.1. Схема отношения ТИПЫ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ (Products\_Types)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Тип | PT\_TYPE | V(10) | **первичный ключ** |

Таблица 2.2. Схема отношения СПРАВОЧНАЯ ТАБЛИЦА ЯЗЫКОВ (Language\_Reference\_Table)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Язык | LRT\_LANGUAGE | V(30) | **первичный ключ** |

Таблица 2.3. Схема отношения ЯЗЫКИ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ (Localization)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* | |
| Номер | L\_ID | N(10) | внешний ключ  (к Products) | **составной первичный ключ** |
| Язык | L\_LANGUAGE | V(30) | внешний ключ  (к Language\_Reference\_Table) |

Таблица 3. Схема отношения ПРОГРАММЫ (Programs)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер договора | PROG\_CONTRACT | N(10) | **первичный ключ**  внешний ключ  (к Products) |
| Область применения | PROG\_AREA | V(20) | внешний ключ  (к Application\_Area) |
| Срок действия лицензии | PROG\_EXP\_DATE | INTERVAL | необязательное поле |
| Возможность апгрейда | PROG\_UPGRADE | N(1) | необязательное поле |
| Возможность даунгрейда | PROG\_DOWNGRADE | N(1) | необязательное поле |

Таблица 3.1. Схема отношения ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММ (Application\_Area)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Область применения | AA\_AREA | V(20) | **первичный ключ** |

Таблица 4. Схема отношения ИГРЫ (Games)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер договора | GAME\_CONTRACT | N(10) | **первичный ключ**  внешний ключ  (к Products) |
| Жанр | GAME\_GENRE | V(20) | внешний ключ  (к Games\_Genres) |
| Поддержка геймпада | GAME\_PAD | N(1) | обязательное поле |
| Наличие мультиплеера | GAME\_MULT | N(1) | обязательное поле |

Таблица 4.1. Схема отношения: ЖАНРЫ ИГР (Games\_Genres)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Жанр | GG\_GENRE | V(100) | **первичный ключ** |

Таблица 5. Схема отношения ПРИОБРЕТЁННЫЕ ЛИЦЕНЗИИ (Licenses)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | LIC\_ID | N(10) | **суррогатный первичный ключ** |
| Логин пользователя | LIC\_LOGIN | V(30) | внешний ключ  (к Customers) |
| Номер договора | LIC\_CONTRACT | N(10) | внешний ключ  (к Products) |
| Дата приобретения | LIC\_DATE | D | обязательное поле |
| Тип | LIC\_TYPE | V(10) | внешний ключ  (к Licenses\_Types) |
| Стоимость | LIC\_PRICE | N(7) | обязательное поле |
| Ключ | LIC\_KEY | V(40) | обязательное поле |
| Кол-во лицензий | LIC\_NUMBER | N(4) | обязательное поле |
| Кол-во используемых лицензий | LIC\_IN\_USE | N(4) | обязательное поле |

Таблица 5.1. Схема отношения: ТИПЫ ЛЦЕНЗИЙ (Licenses\_Types)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Тип | LT\_TYPE | V(10) | **первичный ключ** |

Таблица 5.2. Схема отношения ВЫПЛАТЫ ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ ПОДПИСОК (Subscription\_Pay)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* | |
| Номер лицензии | SP\_ID | N(10) | внешний ключ  (к Licenses) | **составной первичный ключ** |
| Дата выплаты | SP\_PAY\_DATE | D | обязательное поле |
| Кол-во  проплаченных месяцев | SP\_MONTH\_CNT | N(3) | обязательное поле | |

Таблица 6. Схема отношения КЛИЕНТЫ (Customers)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Логин | CUST\_LOGIN | V(30) | **первичный ключ** |
| Ник | CUST\_NICK | V(50) | обязательное поле |
| E-Mail | CUST\_EMAIL | V(100) | обязательное поле |
| Дата регистрации | CUST\_DATE | D | обязательное поле |
| Телефон | CUST\_PHONE | V(30) | обязательное поле |
| Номер платёжной карты | CUST\_PAYMENT | N(16) | обязательное поле |

Таблица 7. Схема отношения ОТДЕЛЫ (Departs)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | DEP\_ID | N(2) | **суррогатный первичный ключ** |
| Название | DEP\_NAME | V(50) | обязательное поле |
| E-Mail | DEP\_EMAIL | V(100) | обязательное поле |

Таблица 8. Схема отношения СОТРУДНИКИ (Employers)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | EMP\_ID | N(6) | **суррогатный первичный ключ** |
| Номер отдела | EMP\_DEP\_ID | N(2) | внешний ключ  (к Departs) |
| Фамилия | EMP\_NAME | V(30) | обязательное поле |
| Имя | EMP\_SNAME | V(30) | обязательное поле |
| Отчество | EMP\_PNAME | V(30) | необязательное поле |
| E-Mail | EMP\_EMAIL | V(100) | обязательное поле |
| Серия и номер паспорта | EMP\_PAS\_SER | C(10) | обязательное поле  уникальное поле |
| Пол | EMP\_GENDER | C(1) | обязательное поле,  'м' или 'ж' |
| ИНН | EMP\_INN | C(12) | обязательное поле  уникальное поле |
| СНИЛС | EMP\_SNILS | C(14) | обязательное поле  уникальное поле |
| Адрес | EMP\_ADDRESS | V(500) | обязательное поле |
| Рабочий телефон | EMP\_WPHONE | V(30) | обязательное поле |
| Личный телефон | EMP\_PHONE | V(30) | необязательное поле |
| Должность | EMP\_APP | V(30) | внешний ключ  (к Appointments) |
| Начальник  (его/ее номер) | EMP\_CHIEF | N(6) | необязательное поле |

Таблица 8.1. Схема отношения: ДОЛЖНОСТИ (Appointments)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Должность | APP\_APP | V(30) | **первичный ключ** |
| Зарплата | APP\_SALARY | N(8,2) | обязательное поле |

Таблица 9. Схема отношения ЗАПРОСЫ К ТЕХПОДДЕРЖКЕ (Requests)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Номер | REQ\_ID | N(10) | **суррогатный первичный ключ** |
| Логин пользователя | REQ\_LOGIN | V(30) | внешний ключ  (к Customers) |
| Тема обращения | REQ\_THEME | V(40) | внешний ключ  (к Requests\_Themes) |
| Дата обращения | REQ\_DATE | D | обязательное поле |
| Номер сотрудника | REQ\_EMP\_ID | N(6) | внешний ключ  (к Employers) |
| Описание проблемы | REQ\_DESCR | V(1000) | обязательное поле |
| Статус | REQ\_STATUS | V(40) | внешний ключ  (к Requests\_Statuses) |

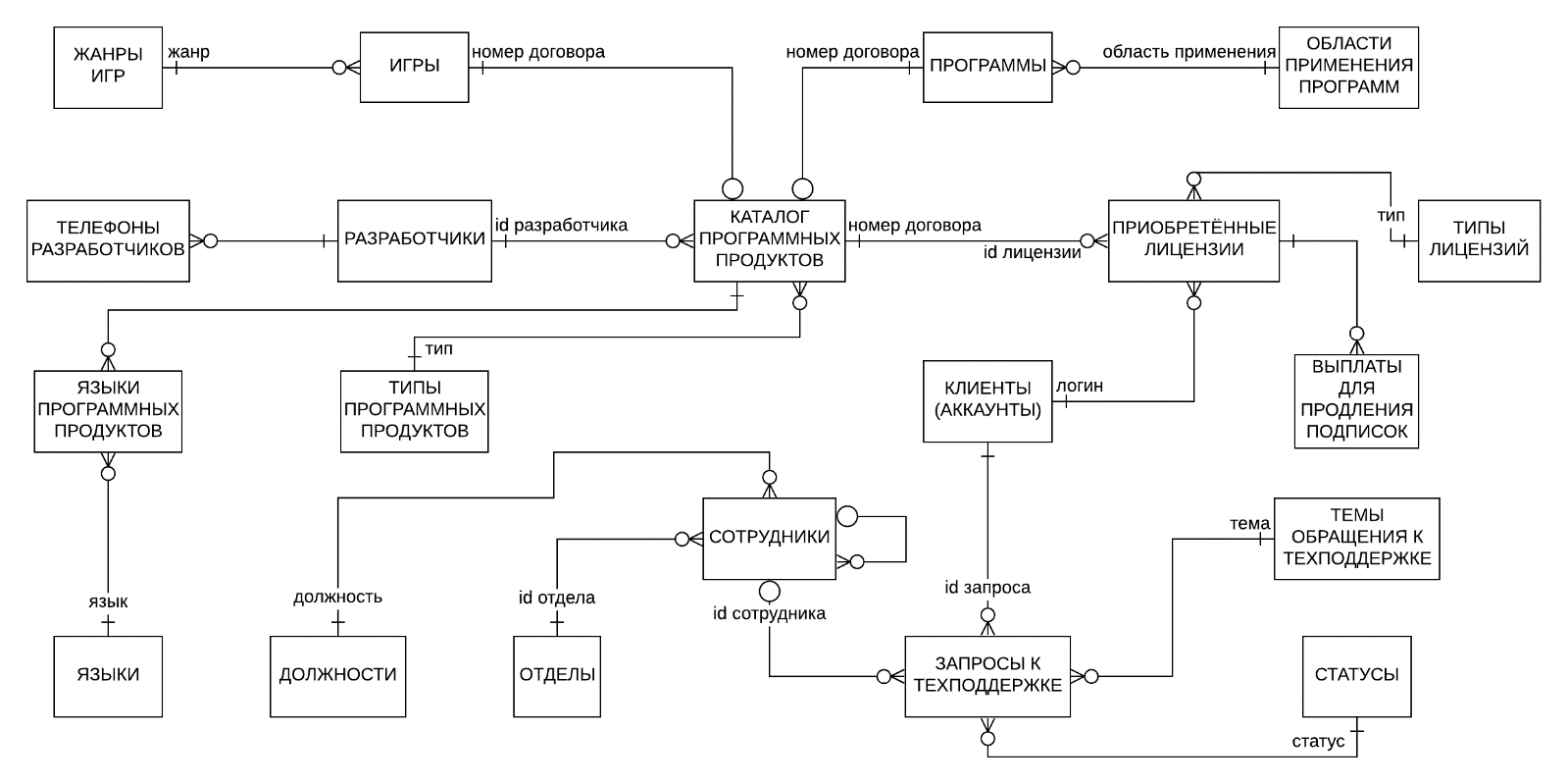
Таблица 9.1. Схема отношения: ТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ К ТЕХПОДДЕРЖКЕ(Requests\_Themes)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Тема обращения | RT\_THEME | V(40) | **первичный ключ** |

Таблица 9.2. Схема отношения: СТАТУСЫ (Requests\_Statuses)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Содержание поля* | *Имя поля* | *Тип, длина* | *Примечания* |
| Статус | RS\_STATUS | V(40) | **первичный ключ** |

## Окончательная схема БД



# Ограничения целостности

1. Поле «E-Mail» в отношениях: РАЗРАБОТЧИКИ, КЛИЕНТЫ, ОТДЕЛЫ и СОТРУДНИКИ должно соответствовать шаблону: «**.+@.+\..+**» (символы кавычек не входят в шаблон, а просто его ограничивают).
2. Все поля, где содержатся цена или стоимость должны быть больше либо равны нулю.
3. В отношении КАТАЛОГ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ поле «дата последнего обновления» должно быть больше или равно полю «дата выхода».
4. В отношении ПРОГРАММЫ срок действия лицензии должен быть строго больше нуля.
5. Все поля с типом и длиной данных равными N(1) должны иметь ограничения на допустимые значения 1 и 0 (true, false).
6. В отношении ПРИОБРЕТЁННЫЕ ЛИЦЕНЗИИ поле «кол-во используемых лицензий» всегда меньше либо равно полю «кол-во лицензий».
7. В отношении ВЫПЛАТЫ ДЛЯ ПРОДЛЕНИЯ ПОДПИСОК кол-во проплаченных месяцев всегда должно быть строго больше нуля.
8. Поле «телефон» во всех отношениях должно содержать только цифры.
9. В отношении КЛИЕНТЫ поле «номер платёжной карты» должно содержать только цифры.
10. В отношении СОТРУДНИКИ поля «серия и номер паспорта» и «ИНН» должны содержать только цифры.

# Права доступа

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблицы | Группы пользователей (роли) | | | | | |
| Техподдержка | Сотрудники из отдела по работе с разработчиками | Сотрудники из отдела по работе с каталогом | Бухгалтерия | Отдел кадров | Клиенты |
| Разработчики |  | SIUD | S | S |  |  |
| Телефоны разработчиков |  | SIUD |  | S |  |  |
| Каталог программных продуктов | S | S | SIUD | S |  | S |
| Типы программных продуктов | S | S | SIUD | S |  | S |
| Справочная таблица языков | S | S | SIUD |  |  |  |
| Языки программных продуктов | S | S | SIUD |  |  | S |
| Программы | S | S | SIUD | S |  | S |
| Игры | S | S | SIUD | S |  | S |
| Приобретённые лицензии | SIUD |  |  | S |  | S |
| Типы лицензий | S |  | SIUD | S |  |  |
| Выплаты для продления подписок | SIUD |  |  | S |  |  |
| Клиенты | SIUD |  |  | S |  | SIU |
| Отделы | S | S | S | S | SIUD |  |
| Сотрудники | S | S | S | S | SIUD |  |
| Должности |  |  |  | S | SIUD |  |
| Запросы к техподдержке | SIU |  |  |  |  | SI |
| Темы обращения к техподдержке | SIUD |  |  |  |  | S |
| Статусы обращения к техподдержке | SIUD |  |  |  |  | S |

# Реализация проекта базы данных

## 8.1 Создание таблиц

1. Отношение developers (Разработчики)

CREATE SEQUENCE developers\_seq START WITH 1;

CREATE TABLE developers (

dev\_id NUMBER(10) DEFAULT developers\_seq.NEXTVAL PRIMARY KEY,

dev\_name VARCHAR(200) NOT NULL,

dev\_founddate DATE NOT NULL,

dev\_adress VARCHAR(200) NOT NULL,

dev\_email VARCHAR(100) NOT NULL CHECK ( REGEXP\_LIKE ( dev\_email,

'.+@.+\..+' ) )

);

* 1. Отношение dev\_phones (Телефоны разработчиков)

CREATE TABLE dev\_phones (

dph\_id NUMBER(10)

REFERENCES developers ( dev\_id ),

dph\_phone VARCHAR(30) CHECK ( REGEXP\_LIKE ( dph\_phone,

'[[:digit:]]' ) )

);

2. Отношение products (Каталог программных продуктов)

CREATE SEQUENCE products\_seq START WITH 1;

CREATE TABLE products (

prod\_contract NUMBER(10) DEFAULT products\_seq.NEXTVAL PRIMARY KEY,

prod\_type VARCHAR(10) NOT NULL

REFERENCES products\_types ( pt\_type ),

prod\_name VARCHAR(10) NOT NULL,

prod\_price NUMBER(6) CHECK ( prod\_price >= 0 ),

prod\_mprice NUMBER(6) CHECK ( prod\_mprice >= 0 ),

prod\_dev NUMBER(10) NOT NULL

REFERENCES developers ( dev\_id ),

prod\_date DATE NOT NULL,

prod\_upd\_date DATE NOT NULL,

prod\_sys\_req VARCHAR(1000) NOT NULL,

CONSTRAINT date\_ck CHECK ( prod\_upd\_date >= prod\_date ),

CONSTRAINT price\_ck CHECK (

(

prod\_price IS NULL

AND prod\_mprice IS NOT NULL

)

OR (

prod\_price IS NOT NULL

AND prod\_mprice IS NULL

)

)

);

2.1 Отношение product\_types (Типы программных продуктов)

CREATE TABLE products\_types (

pt\_type VARCHAR(10) PRIMARY KEY

);

2.3 Отношение language\_reference\_table (Справочная таблица языков)

CREATE TABLE language\_reference\_table (

lrt\_language VARCHAR(30) PRIMARY KEY

);

2.3 Отношение localization (Языки программных продуктов)

CREATE TABLE localization (

l\_id NUMBER(10)

REFERENCES products ( prod\_contract ),

l\_language VARCHAR(30)

REFERENCES language\_reference\_table ( lrt\_language ),

CONSTRAINT localization\_pk PRIMARY KEY ( l\_id,

l\_language )

);

3. Отношение programs (Программы)

CREATE TABLE programs (

prog\_contract NUMBER(10) PRIMARY KEY

REFERENCES products ( prod\_contract ),

prog\_area VARCHAR(20) NOT NULL

REFERENCES application\_area ( aa\_area ),

prog\_exp\_date INTERVAL DAY TO SECOND CHECK ( prog\_exp\_date > numtodsinterval(0,'second') ),

prog\_upgrade NUMBER(1) CHECK ( REGEXP\_LIKE ( prog\_upgrade,

'0|1' ) ),

prog\_downgrade NUMBER(1) CHECK ( REGEXP\_LIKE ( prog\_downgrade,

'0|1' ) )

);

3.1 Отношение application\_area (Область применения программ)

CREATE TABLE application\_area (

aa\_area VARCHAR(20) PRIMARY KEY

);

4. Отношение games (Игры)

CREATE TABLE games (

game\_contract NUMBER(10) PRIMARY KEY

REFERENCES products ( prod\_contract ),

game\_genre VARCHAR(100) NOT NULL

REFERENCES games\_genres ( gg\_genre ),

game\_pad NUMBER(1) NOT NULL CHECK ( REGEXP\_LIKE ( game\_pad,

'0|1' ) ),

game\_mult NUMBER(1) NOT NULL CHECK ( REGEXP\_LIKE ( game\_mult,

'0|1' ) )

);

4.1 Отношение games\_genres (Жанры игр)

CREATE TABLE games\_genres (

gg\_genre VARCHAR(100) PRIMARY KEY

);

5. Отношение licenses (Приобретённые лицензии)

CREATE SEQUENCE licenses\_seq START WITH 1;

CREATE TABLE licenses (

lic\_id NUMBER(10) DEFAULT licenses\_seq.NEXTVAL PRIMARY KEY,

lic\_login VARCHAR(30) NOT NULL

REFERENCES customers ( cust\_login ),

lic\_contract NUMBER(10) NOT NULL

REFERENCES products ( prod\_contract ),

lic\_date DATE NOT NULL,

lic\_type VARCHAR(10) NOT NULL

REFERENCES licenses\_types ( lt\_type ),

lic\_price NUMBER(7) NOT NULL CHECK ( lic\_price >= 0 ),

lic\_key VARCHAR(40) NOT NULL,

lic\_number NUMBER(4) NOT NULL,

lic\_in\_use NUMBER(4) NOT NULL,

CONSTRAINT licenses\_ck CHECK ( lic\_number >= lic\_in\_use )

);

5.1 Отношение licenses\_types (Типы лицензий)

CREATE TABLE licenses\_types (

lt\_type VARCHAR(10) PRIMARY KEY

);

5.2 Отношение subscription\_pay (Выплаты для продления подписок)

CREATE TABLE subscription\_pay (

sp\_id NUMBER(10)

REFERENCES licenses ( lic\_id ),

sp\_pay\_date DATE,

sp\_mounth\_cnt NUMBER(3) NOT NULL CHECK ( sp\_mounth\_cnt > 0 ),

CONSTRAINT subscription\_pay\_pk PRIMARY KEY ( sp\_id,

sp\_pay\_date )

);

6. Отношение customers (Клиенты)

CREATE TABLE customers (

cust\_login VARCHAR(30) PRIMARY KEY,

cust\_nick VARCHAR(50) NOT NULL,

cust\_email VARCHAR(100) NOT NULL CHECK ( REGEXP\_LIKE ( cust\_email,

'.+@.+\..+' ) ),

cust\_date DATE NOT NULL,

cust\_phone VARCHAR(30) NOT NULL CHECK ( REGEXP\_LIKE ( cust\_phone,

'[[:digit:]]' ) ),

cust\_payment NUMBER(16) NOT NULL

);

7. Отношение departs (Отделы)

CREATE SEQUENCE departs\_seq START WITH 1;

CREATE TABLE departs (

dep\_id NUMBER(2) DEFAULT departs\_seq.NEXTVAL PRIMARY KEY,

dep\_name VARCHAR(50) NOT NULL,

dep\_email VARCHAR(100) NOT NULL CHECK ( REGEXP\_LIKE ( dep\_email,

'.+@.+\..+' ) )

);

8. Отношение employers (Сотрудники)

CREATE SEQUENCE employers\_seq START WITH 1;

CREATE TABLE employers (

emp\_id NUMBER(6) DEFAULT employers\_seq.NEXTVAL PRIMARY KEY,

emp\_dep\_id NUMBER(2) NOT NULL

REFERENCES departs ( dep\_id ),

emp\_name VARCHAR(30) NOT NULL,

emp\_sname VARCHAR(30) NOT NULL,

emp\_pname VARCHAR(30),

emp\_email VARCHAR(100) NOT NULL CHECK ( REGEXP\_LIKE ( emp\_email,

'.+@.+\..+' ) ),

emp\_pas\_ser CHAR(10) NOT NULL UNIQUE CHECK ( REGEXP\_LIKE ( emp\_pas\_ser,

'[[:digit:]]' ) ),

emp\_gender CHAR(2) NOT NULL CHECK ( REGEXP\_LIKE ( emp\_gender,

'м|ж' ) ),

emp\_inn CHAR(12) NOT NULL UNIQUE CHECK ( REGEXP\_LIKE ( emp\_inn,

'[[:digit:]]' ) ),

emp\_snils CHAR(14) NOT NULL UNIQUE,

emp\_adress VARCHAR(500) NOT NULL,

emp\_wphone VARCHAR(30) NOT NULL CHECK ( REGEXP\_LIKE ( emp\_wphone,

'[[:digit:]]' ) ),

emp\_phone VARCHAR(30) CHECK ( REGEXP\_LIKE ( emp\_phone,

'[[:digit:]]' ) ),

emp\_app VARCHAR(30) NOT NULL

REFERENCES appointments ( app\_app ),

emp\_chief NUMBER(6)

);

8.1 Отношение appointments (Должности)

CREATE TABLE appointments (

app\_app VARCHAR(30) PRIMARY KEY,

app\_salary NUMBER(8,2) NOT NULL CHECK ( app\_salary >= 0 )

);

9. Отношение requests (Запросы к техподдержке)

CREATE SEQUENCE requests\_seq START WITH 1;

CREATE TABLE requests (

req\_id NUMBER(10) DEFAULT requests\_seq.NEXTVAL PRIMARY KEY,

req\_login VARCHAR(30) NOT NULL

REFERENCES customers ( cust\_login ),

req\_theme VARCHAR(40) NOT NULL

REFERENCES requests\_themes ( rt\_theme ),

req\_date DATE NOT NULL,

req\_emp\_id NUMBER(6) NOT NULL

REFERENCES employers ( emp\_id ),

req\_descr VARCHAR(1000) NOT NULL,

req\_status VARCHAR(40) NOT NULL

REFERENCES requests\_statuses ( rs\_status )

);

9.1 Отношение requests\_themes (Темы обращения к техподдержке)

CREATE TABLE requests\_themes (

rt\_theme VARCHAR(40) PRIMARY KEY

);

9.2 Отношение requests\_statuses (Статусы)

CREATE TABLE requests\_statuses (

rs\_status VARCHAR(40) PRIMARY KEY

);

## 8.2 Создание представлений

Приведём примеры нескольких готовых запросов (представлений):

-- Список сотрудников и их почта

CREATE VIEW devs\_emails AS

SELECT

dev\_name,

dev\_email

FROM

developers;

-- Список продуктов за последний месяц

CREATE OR REPLACE VIEW recent\_products AS

SELECT

prod\_name

FROM

products

WHERE

prod\_date >= SYSDATE - 30;

-- Сотрудники мужчины

CREATE OR REPLACE VIEW men\_emp AS

SELECT

emp\_name,

emp\_sname,

emp\_pname

FROM

employers

WHERE

emp\_gender = 'м';

-- Сотрудники женщины

CREATE OR REPLACE VIEW women\_emp AS

SELECT

emp\_name,

emp\_sname,

emp\_pname

FROM

employers

WHERE

emp\_gender = 'ж';

## 8.3 Создание пользователей

CREATE USER tech\_support IDENTIFIED BY password1; -- техподдержка

CREATE USER work\_with\_dev IDENTIFIED BY password2; -- отдел по работе с разработчиками

CREATE USER work\_with\_catalog IDENTIFIED BY password3; -- отдел по работе с каталогом

CREATE USER bookkeeping IDENTIFIED BY password4; -- бухгалтерия

CREATE USER human\_res IDENTIFIED BY password5; -- отдел кадров

CREATE USER customers IDENTIFIED BY password6; -- клиенты

## 8.4 Раздача прав пользователям

-- Техподержка

GRANT SELECT ON products TO tech\_support;

GRANT SELECT ON products\_types TO tech\_support;

GRANT SELECT ON language\_reference\_table TO tech\_support;

GRANT SELECT ON localization TO tech\_support;

GRANT SELECT ON programs TO tech\_support;

GRANT SELECT ON games TO tech\_support;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON licenses TO tech\_support;

GRANT SELECT ON licenses\_types TO tech\_support;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON subscription\_pay TO tech\_support;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON customers TO tech\_support;

GRANT SELECT ON departs TO tech\_support;

GRANT SELECT ON employers TO tech\_support;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE ON requests TO tech\_support;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON requests\_themes TO tech\_support;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON requests\_statuses TO tech\_support;

-- Отдел по работе с разработчиками

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON developers TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON dev\_phones TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT ON products TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT ON products\_types TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT ON language\_reference\_table TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT ON localization TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT ON programs TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT ON games TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT ON departs TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT ON employers TO work\_with\_dev;

-- Отдел по работе с каталогом

GRANT SELECT ON developers TO work\_with\_catalog;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON products TO work\_with\_catalog;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON products\_types TO work\_with\_catalog;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON language\_reference\_table TO work\_with\_catalog;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON localization TO work\_with\_catalog;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON programs TO work\_with\_catalog;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON games TO work\_with\_catalog;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON licenses\_types TO work\_with\_catalog;

GRANT SELECT ON departs TO work\_with\_catalog;

GRANT SELECT ON employers TO work\_with\_catalog;

-- Бухгалтерия

GRANT SELECT ON developers TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON dev\_phones TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON products TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON products\_types TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON programs TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON games TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON licenses TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON licenses\_types TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON subscription\_pay TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON customers TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON departs TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON employers TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON appointments TO bookkeeping;

-- Отдел кадров

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON departs TO human\_res;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON employers TO human\_res;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON appointments TO human\_res;

-- Клиенты

GRANT SELECT ON products TO customers;

GRANT SELECT ON products\_types TO customers;

GRANT SELECT ON localization TO customers;

GRANT SELECT ON programs TO customers;

GRANT SELECT ON games TO customers;

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE ON customers TO customers;

GRANT SELECT,INSERT ON requests TO customers;

GRANT SELECT ON requests\_themes TO customers;

GRANT SELECT ON requests\_statuses TO customers;

-- Представления

GRANT SELECT,INSERT,UPDATE,DELETE ON devs\_emails TO work\_with\_dev;

GRANT SELECT ON recent\_products TO customers;

GRANT SELECT ON men\_emp TO bookkeeping;

GRANT SELECT ON women\_emp TO bookkeeping;

## 8.5 Создание индексов

-- Индексы для всех внешних ключей

CREATE INDEX dph\_ids ON

dev\_phones ( dph\_id );

CREATE INDEX l\_ids ON

localization ( l\_id );

CREATE INDEX l\_languages ON

localization ( l\_language );

CREATE INDEX prog\_areas ON

programs ( prog\_area );

CREATE INDEX game\_genres ON

games ( game\_genre );

CREATE INDEX lic\_logins ON

licenses ( lic\_login );

CREATE INDEX lic\_contracts ON

licenses ( lic\_contract );

CREATE INDEX lic\_types ON

licenses ( lic\_type );

CREATE INDEX emp\_dep\_ids ON

employers ( emp\_dep\_id );

CREATE INDEX emp\_apps ON

employers ( emp\_app );

CREATE INDEX req\_logins ON

requests ( req\_login );

CREATE INDEX req\_themes ON

requests ( req\_theme );

CREATE INDEX req\_emp\_ids ON

requests ( req\_emp\_id );

CREATE INDEX req\_statuss ON

requests ( req\_status );