**Практическая работа №10**

**Тема: Понятие ER-моделирования. Выделение сущностей, связей и атрибутов в системе**

**Цель:**

* изучить методы определения ключевых атрибутов сущностей,
* освоить метод проверки адекватности логической модели,
* изучить типы связей между сущностями **Оборудование:** инструкционные карты. **Продолжительность**: 2 часа.

**Ход работы:**

**Теоретическая часть**

Первым шагом при создании логической модели БД является построение диаграммы ERD (Entity Relationship Diagram). ERD-диаграммы состоят из трех частей: сущностей, атрибутов и взаимосвязей. Сущностями являются существительные, атрибуты

- прилагательными или модификаторами, взаимосвязи - глаголами.

ERD-диаграмма позволяет рассмотреть систему целиком и выяснить требования, необходимые для ее разработки, касающиеся хранения информации.

ERD-диаграммы можно подразделить на отдельные части, соответствующие отдельным задачам, решаемым проектируемой системой. Это позволяет рассматривать систему с точки зрения функциональных возможностей, делая процесс проектирования управляемым.

ERD-диаграмма графически представляет структуру данных проектируемой информационной системы. Сущности отображаются при помощи прямоугольников, содержащих имя. Имена принято выражать существительными в единственном числе, взаимосвязи - при помощи линий, соединяющих отдельные сущности. Взаимосвязь показывает, что данные одной сущности ссылаются или связаны с данными другой.

**Определение сущностей и атрибутов**

Сущность - это субъект, место, вещь, событие или понятие, содержащие информацию. Точнее, сущность - это набор (объединение) объектов, называемых экземплярами. В приведенном на рис. 6 примере сущность CUSTOMER (клиент) представляет всех возможных клиентов. Каждый экземпляр сущности обладает набором характеристик. Так, каждый клиент может иметь имя, адрес, телефон и т. д. В логической модели все эти характеристики называются атрибутами сущности.

**Логические взаимосвязи**

Логические взаимосвязи представляют собой связи между сущностями. Они определяются глаголами, показывающими, как одна сущность относится к другой.

Некоторые примеры взаимосвязей:

* команда включает много игроков,
* самолет перевозит много пассажиров,
* продавец продает много продуктов.

Во всех этих случаях взаимосвязи отражают взаимодействие между двумя сущностями, называемое «один-ко-многим». Это означает, что один экземпляр первой сущности взаимодействует с несколькими экземплярами другой сущности. Взаимосвязи отображаются линиями, соединяющими две сущности с точкой на одном конце и глаголом, располагаемым над линией.

Кроме взаимосвязи «один-ко-многим» существует еще один тип - это «многие-ко- многим». Этот тип связи описывает ситуацию, при которой экземпляры сущностей могут взаимодействовать с несколькими экземплярами других сущностей. Связь «многие-ко- многим» используют на первоначальных стадиях проектирования. Этот тип взаимосвязи отображается сплошной линией с точками на обоих концах.

Связь «многие-ко-многим» может не учитывать определенные ограничения системы, поэтому может быть заменена на «один-ко-многим» при последующем пересмотре проекта. Если взаимосвязи между сущностями были правильно установлены, то можно составить предложения, их описывающие. Например, по модели, показанной на рис. 7,

можно составить следующие предложения:

* Самолет перевозит пассажиров.
* Много пассажиров перевозятся одним самолетом.

Составление таких предложений позволяет проверить соответствие полученной модели требованиям и ограничениям создаваемой системы.

**Модель данных, основанная на ключах**

При создании сущности необходимо выделить группу атрибутов, которые потенциально могут стать первичным ключом (потенциальные ключи), затем произвести отбор атрибутов для включения в состав первичного ключа, следуя следующим рекомендациям:

* + Первичный ключ должен быть подобран таким образом, чтобы по значениям атрибутов, в него включенных, можно было точно идентифицировать экземпляр сущности.
  + Никакой из атрибутов первичного ключа не должен иметь нулевое значение.
  + Значения атрибутов первичного ключа не должны меняться. Если значение изменилось, значит, это уже другой экземпляр сущности.

При выборе первичного ключа можно внести в сущность дополнительный атрибут и сделать его ключом. Так, для определения первичного ключа часто используют уникальные номера, которые могут автоматически генерироваться системой при добавлении экземпляра сущности в БД. Применение уникальных номеров облегчает процесс индексации и поиска в БД.

Первичный ключ, выбранный при создании логической модели, может быть неудачным для осуществления эффективного доступа к БД и должен быть изменен при проектировании физической модели.

Потенциальный ключ, не ставший первичным, называется альтернативным ключом (Alternate Key). ERWin позволяет выделить атрибуты альтернативных ключей, и по умолчанию в дальнейшем при генерации схемы БД по этим атрибутам будет генерироваться уникальный индекс. При создании альтернативного ключа на диаграмме рядом с атрибутом появляются символы (АК).

Атрибуты, участвующие в неуникальных индексах, называются инверсионными входами (Inversion Entries). Инверсионные входы - это атрибут или группа атрибутов, которые не определяют экземпляр уникальным образом, но часто используются для обращения к экземплярам сущности. ERWin генерирует неуникальный индекс для каждого инверсионного входа.

При проведении связи между двумя сущностями в дочерней сущности автоматически образуются внешние ключи (foreign key). Связь образует ссылку на атрибуты первичного ключа в дочерней сущности, и эти атрибуты образуют внешний ключ в дочерней сущности. Атрибуты внешнего ключа обозначаются символами (FK) после своего имени.

**Пример. Система «Служба занятости в рамках вуза».**

Рассмотрим процесс построения логической модели на примере БД студентов системы

«Служба занятости в рамках вуза». Первым этапом является определение сущностей и атрибутов. В БД будут храниться записи о студентах, следовательно, сущностью будет студент.

Таблица 1. Атрибуты сущности «Студент»

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Описание** |
| 1 | 2 |
| Номер | Уникальный номер для идентификации пользователя |

|  |  |
| --- | --- |
| Ф.И.О. | Фамилия, имя и отчество пользователя |
| Пароль | Пароль для доступа в систему |
| Возраст | Возраст студента |
| Пол | Пол студента |
| Характеристика | Memo-поле с общей характеристикой пользователя |
| E-mail | Адреса электронной почты |
| Телефон | Номера телефонов студента (домашний, рабочий) |
| Опыт работы | Специальности и опыт работы студента по каждой из них |
| Специальность | Специальность, получаемая студентом при окончании учебного заведения |
| Специализация | Направление специальности, по которому обучается студент |
| Иностранный  язык | Список иностранных языков и уровень владения ими |
| Тестирование | Список тестов и отметки о их прохождении |
| Экспертная оценка | Список предметов с экспертными оценками по каждому из них |
| Оценки по экзаменам | Список сданных предметов с оценками |

В полученном списке существуют атрибуты, которые нельзя определить в виде одного поля БД. Такие атрибуты требуют дополнительных определений и должны рассматриваться как сущности, состоящие, в свою очередь, из атрибутов. К таковым относятся: опыт работы, иностранный язык, тестирование, экспертная оценка, оценки по экзаменам. Определим их атрибуты.

Таблица 2. Атрибуты сущности «Опыт работы»

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Описание** |
| Специальность | Название специальности, по которой у студента есть опыт работы |
| Опыт | Опыт работы по данной специальности в годах |
| Место работы | Наименование предприятия, где приобретался опыт |

Таблица 3. Атрибуты сущности «Иностранный язык»

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Описание** |
| Язык | Название иностранного языка, которым владеет студент |
| Уровень владения | Численная оценка уровня владения иностранным языком |

Таблица 4. Атрибуты сущности «Тестирование»

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Описание** |
| Название | Название теста, который прошел студент |
| Описание | Содержит краткое описание теста |
| Оценка | Оценка, которую получил студент в результате  прохождения теста |

Таблица 5. Атрибуты сущности «Экспертная оценка»

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Описание** |
| Дисциплина | Наименование дисциплины, по которой оценивался студент |
| Ф.И.О.  преподавателя | Ф.И.О. преподавателя, который оценивал студента |
| Оценка | Экспертная оценку преподавателя |

Таблица 6. Атрибуты сущности «Оценки по экзаменам»

|  |  |
| --- | --- |
| **Атрибут** | **Описание** |
| Предмет | Название предмета, по которому сдавался экзамен |

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Полученная оценка |

Составим ERD-диаграмму, определяя типы атрибутов и проставляя связи между сущностями (рис. 8). Все сущности будут зависимыми от сущности «Студент». Связи будут типа «один-ко-многим».

На полученной диаграмме рядом со связью отражается ее имя, показывающее соотношение между сущностями. При проведении связи между сущностями первичный ключ мигрирует в дочернюю сущность.

Следующим этапом при построении логической модели является определение ключевых атрибутов и типов атрибутов.

Таблица 7. Типы атрибутов

**Атрибут** Номер Ф.И.О.

Пароль Возраст

Пол

**Тип** Number String String Number

String

Характеристика

String

E-mail

String

Специальность

String

Специализация

String

Опыт

Number

Место работы

String

Язык

String

Уровень владения

Number

Название

String

Описание

String

Оценка

Number

Дисциплина

String

Ф.И.О. преподавателя

String

Предмет

String

Выберем для каждой сущности ключевые атрибуты, однозначно определяющие сущность. Для сущности «Студент» это будет уникальный номер, для сущности «Опыт работы» все поля являются ключевыми, так как по разным специальностям студент может иметь разный опыт работы в разных фирмах. Сущность «Тест» определяется названием, так как студент по одному тесту может иметь только одну оценку. Оценка по экзамену определяется только названием предмета, экспертная оценка зависит от преподавателя, который ее составил, поэтому в качестве ключевых атрибутов выберем «Дисциплину» и

«Ф.И.О. преподавателя». У сущности «Иностранный язык» уровень владения зависит только от наименования языка, следовательно, это и будет являться ключевым атрибутом.

# Практическая часть

1. Ознакомиться с методологией построения логических моделей системы.
2. Определить сущности и атрибуты по своей теме **КАК В ПРИМЕРЕ**.
3. Оформить отчет.

# Варианты

* 1. «Аптека».
  2. «Обувная фабрика».
  3. Авиа касса
  4. Автовокзал
  5. Автосервис.
  6. Агентство недвижимости.
  7. Ателье
  8. Библиотека
  9. Бухгалтерия предприятия
  10. Гостиница
  11. Железнодорожный вокзал
  12. Издательство (типография)
  13. Кондитерская фабрика
  14. Магазин «Цветы».
  15. Мебельная фабрика
  16. Отдел кадров предприятия.
  17. Поликлиника
  18. Прокат электроинструмента.
  19. Рекламное агентство.
  20. Ремонтная мастерская техники
  21. Ресторан
  22. Склад
  23. Строительная организация
  24. Туристическое агентство.
  25. Фотоцентр