**Лабораторная работа №7**

**Описание данных информационной системы**

**1. Цель работы** – освоение студентами принципов описания и разработки предметной области в виде информационной модели *IDEF*1*X.*

**2. Общие сведения**

Информационная модель создается для выработки непротиворечивой интерпретации данных и взаимосвязей между ними, необходимой для интеграции, совместного использования и управления целостностью данных. Появление понятия концептуальной схемы данных привело к методологии семантического моделирования данных, т.е. к определению значений данных в контексте их взаимосвязей с другими данными.

Методология *IDEF*1*X* – один из подходов к семантическому описанию и моделированию данных, основанный на концепции Сущность – Отношение (*Entity – Relationship*), это инструмент для анализа информационной структуры систем различной природы. Представляет логическую структуру информации об объектах системы. Детализирует объекты, которыми манипулируют функции системы. Концептуально *IDEF*1*X* – модель рассматривается как проект логической схемы базы данных для проектируемой системы.

“Сущность” представляет множество реальных или абстрактных предметов (людей, объектов, мест, событий, состояний, идей, пар предметов и т.д.), обладающих общими атрибутами или характеристиками. Сущность обладает одним или несколькими атрибутами, которые либо принадлежат сущности, либо наследуются через отношение.

Сущность является “независимой”, если каждый экземпляр сущности может быть однозначно идентифицирован без определения его отношений с другими сущностями. Сущность называется “зависимой”, если однозначная идентификация экземпляра сущности зависит от его отношения к другой сущности.

Если внешний ключ целиком используется в качестве первичного ключа или его части, то сущность является зависимой от идентификатора. И наоборот, если используется только часть внешнего ключа или вообще не используются внешние ключи, то сущность является независимой от идентификатора.

Отношение связи “родитель - потомок” – это связь между сущностями, при которой каждый экземпляр одной сущности, называемой родительской сущностью, ассоциирован с произвольным (в том числе нулевым) количеством экземпляров другой сущности, называемой сущностью-потомком. Каждый экземпляр сущности-потомка ассоциирован в точности с одним экземпляром сущности - родителя. Если экземпляр сущности-потомка однозначно определяется своей связью сущностью-родителем, то отношение называется “ассоциирующим отношением”. В противном случае отношение называется неидентифицирующим.

Отношение связи изображается линией, проводимой между сущностью-родителем и сущностью-потомком с точкой на конце линии у сущности-потомка. Идентифицирующее отношение изображается сплошной линией, пунктирная линия изображает неидентифицирующее отношение. Отношению дается имя, выраженное грамматическим оборотом глагола с точки зрения родителя. Отношение дополнительно определяется указанием мощности, какое количество экземпляров сущности-потомка может существовать для каждого экземпляра сущности-родителя.

Неспецифическое отношение “ многого ко многому” – это связь между двумя сущностями, при которой каждый экземпляр первой сущности связан с произвольным (в том числе нулевым) количеством экземпляров второй сущности, а каждый экземпляр второй сущности связан с произвольным (в том числе нулевым) количеством экземпляров первой сущности.

Сущность обладает одним или несколькими атрибутами, которые являются либо собственными для сущности, либо наследуются через отношение. Атрибуты однозначно идентифицируют каждый экземпляр сущности. Каждый атрибут идентифицируется уникальным именем. Атрибуты изображаются в виде списка их имен внутри блока ассоциированной сущности, причем каждый атрибут занимает отдельную строку. Определяющие первичный ключ атрибуты размещаются наверху списка и отделяются от других атрибутов горизонтальной чертой.

**3. Техника построения моделей**

Техника создания *IDEF*1*X*–заключается в выявлении сущностей, определении их атрибутов, неспецифических (“многие ко многим”) отношений между ними. Затем, следуя определённым правилам, модель детализируется таким образом, чтобы все сложные виды отношений типа “многие ко многим” были раскрыты и заменены соответствующим множеством простых отношений. При этом необходимо следить за описанием вторичных ключей и их атрибутами.

Для создания новой модели *IDEF*1*X* необходимо вызвать программу *DESIGN/IDEF*. В меню *FILE* выбрать *NEW*, нажать кнопку *IDEF*1*X.* Появится чистая страница *IDEF*1*X*:P.1

Создать экземпляры сущностей с указанием наименований. Для этого в меню *IDEF*1*X* вызвать *ENTITY* (сущность), в диалоге дать наименование без указания номера сущности. При этом на странице появится блок сущности. Последовательно разместить на странице P.1 необходимое количество блоков с наименованиями.

Идентифицировать экземпляры сущностей, вписав в них атрибуты. Каждый атрибут занимает отдельную строку. Определяющие первичный ключ атрибуты размещаются наверху списка и отделяются от других атрибутов горизонтальной чертой. Для занесения атрибутов на блоке щёлкнуть два раза мышкой, нажать *ADD*. Ввести название определяющего первичного ключа. Указать флажок *PRIMARY KEY* (первичный ключ). Для ввода вторичных атрибутов после нажатия *ADD PRIMARY KEY* не назначается.

Между экземплярами сущностей устанавливаются отношения типа “родитель – потомок”. Для этого в меню *IDEF*1*X* вызвать *Relationship*. Задать имя отношению грамматическим оборотом глагола с точки зрения родителя. При этом должно образовываться предложение, если соединить имя сущности – родителя, имя отношения, имя сущности – потомка. Например “студент – зачислен на – обучение”. Нажать кнопку OK. Провести мышью отношение связи от “родителя” к “потомку”. При этом между двумя сущностями установится связь сплошной линией с точкой на конце у сущности потомка.

Появление пунктирной линии связи будет изображать неидентифицирующее отношение. Это будет иметь место, если у сущности родителя нет первичных атрибутов.

Иерархия категорий представляет особый вид объединения сущностей, которые разделяют общие характеристики. Активизировать блок, два раза щелкнув на нём мышью. Нажать *ADD*. Ввести в *NAME* наименование сущностей. Указать *DISCRIMINATOR.* При этом между сущностями установятся иерархические связи.

Созданная модель записывается на диске с именем: шифр группы – шифр подгруппы – номер варианта .*IDD*. Например, *IS*2013.*IDD*. Перенести разработанную модель на флешку для последующей распечатки схемы информационной модели к отчету по лабораторной работе.

**Пример.** Рассмотрим разработку предметной области «Механический цех», описанную в лабораторной работе №3, в виде информационной модели *IDEF*1*X.*

Техника создания *IDEF*1*X* предусматривает выявление сущностей, определение их атрибутов, отношений между ними. В рассматриваемом примере сущностями и атрибутами являются:

- Персонал механического цеха: мастер, рабочий, контролер.

. Предметы: рабочий комплект, сырье и заготовки, станки и инструменты, деталь с биркой, готовая деталь и др.

- Документы: справочник стандартов качества, чертежи, задание, требования по срокам выполнения задания, статус задания, принятое задание, принятое, но незаконченное задание, план выполнения задания, оценка степени завершенности задания и др.

Информация, которая моделируется в виде стрелок на модели процессов, может содержаться в нескольких сущностях или атрибутах сущностей. Работы в моделях процессов могут создавать или изменять данные, которые соответствуют входящим или выходящим стрелкам, а также могут воздействовать на атрибуты сущности.

Отношения между сущностями определяются выполняемыми в механическом цехе функциями: управлять выполнением задания, выполнять задание, контролировать качество выполнения и др. Отношению дается имя, выраженное грамматическим оборотом глагола. Имя отношения всегда формируется с точки зрения родителя, так что может быть образовано предложение, если соединить и имя сущности-потомка.

Затем модель детализируется таким образом, чтобы все сложные виды отношений типа “многие ко многим” были раскрыты и заменены соответствующим множеством простых отношений. При этом необходимо следить за описанием вторичных ключей и их атрибутами.

Информационная модель механического цеха *IDEF*1*X*, построенная с использованием программы *DESIGN/IDEF,*  приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Информационная модель механического цеха

**4. Порядок выполнения работы**

1) Ознакомиться с методологией разработки *IDEF*1*X*- модели по курсу лекций Теория информационных процессов и систем [1].

2) Получить у преподавателя вариант задания.

3) Определить цель модели. Чью точку зрения должна отражать модель.

4) Выявить сущности, определить их атрибуты, неспецифические (“многие ко многим”) отношений между ними.

5) Раскрыть все сложные виды отношений типа “многие ко многим” и заменены соответствующим множеством простых отношений (при наличии таковых).

6) Проследить за описанием вторичных ключей и их атрибутами.

7) Создать новую модели *IDEF*1*X*, для чего необходимо запустить *DESIGN/IDEF*. В меню *FILE* выбрать *NEW*, нажать кнопку *IDEF*1*X*. При этом появится чистая страница *IDEF*1*X*:*P*.1

8) Создать экземпляры сущностей с указанием наименований. Для этого в меню *IDEF*1*X* вызвать *ENTIT*Y (сущность), в диалоге дать наименование.

9) Идентифицировать экземпляры сущностей, вписав в них атрибуты. Для вписания атрибутов на блоке щёлкнуть два раза мышкой, нажать *ADD*. Ввести название определяющего первичного ключа. Указать флажок *PRIMARY KEY* (первичный ключ). Для ввода вторичных атрибутов после нажатия *ADD PRIMARY KEY* не назначается.

10) Установить между экземплярами сущностей отношения типа “родитель – потомок”. Для этого в меню *IDEF*1*X* вызвать *Relationship*. Пометить курсором отношения между сущностями. Задать тип отношения: идентифицирующее, не идентифицирующее, неспецифическое отношение. Дать имя отношению в глагольной форме.

11) Сохранить созданную модель на диске с именем: шифр группы – номер бригады – номер варианта.*IDD*.

12) Оформить отчет по выполненной лабораторной работе.

**5. Содержание отчёта по лабораторной работе**

1) Название, цель работы, номер варианта задания.

2) Цель моделирования и точка зрения на модель.

3) Список сущностей с атрибутами.

4) Перечень сложных видов отношений и замена соответствующим множеством простых отношений (при наличии таковых).

5) *IDEF*1*X* – модель объекта исследования.

6) Выводы по выполненной лабораторной работе.

**6. Контрольные вопросы**

1) Методология *IDEF*1*X* – подход к семантическому описанию и моделированию данных, основанный на концепции «Сущность – Отношение».

2) Понятие сущности и его атрибуты.

3) Первичные ключи, предъявляемые к ним требования.

4) Отношение связи между атрибутами, виды отношений.

5) Варианты соответствия процесс-сущность.

6) Иерархия категорий - особый вид объединения сущностей.

7) Нормализацией данных, сущность нормализации и назначение.

**7. Список литературы**

1. Макаров Р.И. Теория информационных процессов и систем. Конспект лекций. Электронное издание. Владимир, 2013.- 199с.

2. Информационные технологии в управлении качеством автомобильного стекла: учеб. пособие / Р.И. Макаров [и др.]; Владим. гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. гос.ун-та, 2010.-276 с. *ISBN* 978-5-9984-0038-4.

**8. Варианты индивидуальных заданий**

Варианты индивидуальных заданий остаются прежними, как и в лабораторной работе №3.