**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

**ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**(ВАРИАНТ 24)**

Уклейко Екатерина,

студентка 2 группы 2 курса

**Минск, 2023**

* **Постановка задачи**

**Описание предметной области.**Вы являетесь руководителем информационно-аналитического центра крупного холдинга. Вашей задачей является отслеживание динамики показателей для предприятий Вашего холдинга. В структуру холдинга входят несколько предприятий. Каждое предприятие имеет стандартные характеристики (название, реквизиты, телефон, контактное лицо). Работа предприятия может быть оценена следующим образом: в начале каждого отчетного периода на основе финансовой отчетности вычисляется по неким формулам определенный набор показателей. Принять, что важность показателей характеризуется некоторыми числовыми константами. Значение каждого показателя измеряется в некоторой системе единиц.

**Развитие постановки задачи.**В результате эксплуатации базы данных выяснилось, что некоторые показатели считаются в рублях, некоторые в долларах, некоторые в евро. Для удобства работы с показателями нужно хранить изменения курсов валют относительно друг друга. Внести в структуру таблиц изменения, учитывающие эти факты.

* **Инициирование проекта (фаза 0)**

В результате предварительного изучения поставленной задачи определены требования к разрабатываемой системе:

* В системе необходимо отразить постоянный процесс отслеживания динамики показателей для всех предприятий, входящих в холдинг.
* Работа всех предприятий холдинга характеризуется набором показателей.
* При этом каждое предприятие холдинга характеризуется одинаковым набором показателей.
* Одновременно каждый показатель характеризует деятельность каждого предприятия холдинга.
* Важность показателей характеризуется некоторыми числовыми константами.
* Значение каждого показателя измеряется в некоторой системе единиц.
* Для удобства работы с показателями изменения курсов валют хранятся относительно друг друга.
* **Определение множеств сущностей (фаза 1)**

**1.3.1. Выделение множеств сущностей**

В соответствии с описанием предметной области можно выделить следующие множества сущностей:

*показатели;*

*предприятия;*

*динамика показателей;*

*курс валют.*

**1.3.2. Описание множеств сущностей**

Описание выделенных множеств сущностей приведено в табл. 1.

Таблица 1. Пул сущностей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Имя множества сущностей** | **Определение множества сущностей** | **Описание множества сущностей** |
| Показатели | набор взаимосвязанных между собой элементов функционирования предприятия, которые в комплексе дают понятие об эффективности его работы | все предприятия, вне зависимости от видов деятельности, имеют идентичный набор экономических показателей: выручка, себестоимость продаж, расходы на оплату труда, производительность труда, прибыль от продаж, текущий налог |
| Предприятия | самостоятельные, организационно обособленные хозяйствующие субъекты | предприятия холдинга производят и реализуют промышленную продукцию |
| Динамика показателей | показатели, характеризующие интенсивность изменения показателей предприятия с течением времени | характеризует увеличение / уменьшение уровня экономических показателей предприятия в процентах |
| Курс валют | цена денежной единицы одной страны, выраженная в денежной единице другой страны | определяет стоимость валюты в белорусских рублях |

В качестве примеров выделенных сущностей можно привести следующие:

показатели: выручка, себестоимость продаж, расходы на оплату труда.

предприятия: МАЗ, БелАЗ, БелДжи.

динамика показателей: 1,2%; -0,6%; 25%.

курс валют: 1 USD = 0.95 EUR = 2.8374 бел. руб.; 1 EUR = 1.06 USD = 3.0156 бел. руб.

* **Построение модели уровня сущностей (фаза 2)**

**1.4.1. Матрица связей**

На основании анализа постановки задачи устанавливаются связи между множествами сущностей. Матрица связей приведена в табл. 2.

Таблица 2. Матрица связей

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Показатели** | **Предприятия** | **Динамика показателей** | **Курс валют** |
| **Показатели** |  | Х | Х | Х |
| **Предприятия** | Х |  | Х |  |
| **Динамика показателей** | Х | Х |  |  |
| **Курс валют** | Х |  |  |  |

**1.4.2. Описание связей**

Описание выделенных связей приводится в таблице 3.

Таблица 3. Описание связей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1-я сущность** | **2-я сущность** | **Имя связи** | **Тип связи** | **Мощность связи** | **Описание связи** |
| Показатели | Предприятия | зависят /  характери  зуются | неопределенная | M:N | Каждый показатель зависит от предприятия. Каждое предприятие характеризуется одним или несколькими показателями |
| Показатели | Динамика показателей | определяют / зависит | идент.,  опред. | 1:1 | Каждый показатель определяет только свою динамику. Каждая динамика характеризует только один показатель |
| Показатели | Курс валют | зависят /  определяет | неидент., опред. | M:1 | Все показатели зависят от одного курса валют. Курс валют определяет один или несколько показателей |
| Предприятия | Динамика показателей | Характеризуются / характеризует | неопределенная | M:N | Каждое предприятие характеризуется динамикой его показателей. Динамика показателей определяется для каждого предприятия и характеризует его |

**1.4.3. Концептуальная схема уровня сущностей**

В соответствии с определенными множествами сущностей и связями между ними строится концептуальная схема уровня сущностей (рис. 1).



Рис. 1. Концептуальная схема уровня сущностей

* **Построение модели уровня ключей (фаза 3)**

**1.5.1. Разрешение неопределенных связей**

Выполним разрешение неопределенных связей (типа «многие ко многим»). В рассматриваемом примере две такие связи. Будем вводить дополнительные множества сущностей, описание которых включим в пул сущностей (табл. 4). Соответственно, внесем необходимые изменения в определение связей: добавим новые связи, уточним типы этих связей (табл. 5).

Таблица 4. Пул сущностей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Имя множества сущностей** | | **Определение множества сущностей** | **Описание множества сущностей** |
| Предприятия | | самостоятельные, организационно обособленные хозяйствующие субъекты | предприятия холдинга производят и реализуют промышленную продукцию |
| Показатели | Выручка | весь объём денежных средств, которые предприятие получает от своей деятельности | как только происходит реализация одной единицы продукции, формируется экземпляр данного множества сущностей |
| Себестоимость продаж | расходы на изготовление и продажу продукции | при изменении стоимости одного из видов расходов на производимую продукцию (сырья, материалов, энергии, топлива и др.), формируется новый экземпляр данного множества сущностей |
| Расходы на оплату труда | вознаграждение за труд работников в зависимости от их квалификации, сложности и качества работы, условий труда | при приеме конкретного работника на работу в соответствии с его квалификацией и образованием, формируется новый экземпляр данного множества сущностей |
| Производительность труда | показатель, характеризующий результативность труда | как только происходят изменения в количестве произведенной или реализуемой единицы продукции за определенный период времени, формируется новый экземпляр данного множества сущностей |
| Прибыль от продаж | сумма денежных средств, которая останется в распоряжении предприятия, если из всех доходов вычесть себестоимость продукции, а также коммерческие управленческие расходы | как только происходит изменение себестоимости продукции и управленческих расходов, формируется новый экземпляр данного множества сущностей |
| Текущий налог | сумма налогов на прибыль, подлежащих уплате в отношении налогооблагаемой прибыли за период времени | при определении количества прибыли за данный период времени, формируется новый экземпляр данного множества сущностей согласно законодательству Республики Беларусь |

Таблица 5. Определение связей

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1-я сущность** | **2-я сущность** | **Имя связи** | **Тип связи** | **Мощность связи** | **Описание связи** |
| Предприятия  Предприятия  Предприятия  Предприятия  Предприятия  Предприятия | Выручка | имеет | неидент., опред. | M:1 | Каждое из предприятий холдинга имеет выручку с реализации своей продукции |
| Себестоимость продаж | рассчитывает | Каждое из предприятий холдинга рассчитывает себестоимость продаж |
| Расходы на оплату труда | планирует | Каждое предприятие холдинга планирует все расходы на оплату труда |
| Производительность труда | имеет | Каждое из предприятий холдинга имеет свою производительность труда |
| Прибыль от продаж | получает | Каждое предприятие холдинга получает прибыль от продаж своей продукции |
| Текущий налог  Текущий налог | платит | Каждое предприятие холдинга платит текущий налог на прибыль в соответствии с объемом прибыли и законодательством Республики Беларусь |

Поскольку *динамика показателей* напрямую зависит от показателей и обе сущности зависят от предприятия, то данные обеих таблиц будут схожи, за исключением того, что в *динамике показателей* данные записываются в процентах.

**1.5.2. Определение ключевых атрибутов и доменов**

Определение ключевых атрибутов осуществляется одновременно с определением доменов, на которых определяются эти атрибуты. Сначала из анализа задачи для каждого множества сущностей выделяются ключи (простые и составные), позволяющие идентифицировать экземпляры сущностей. В случае если ключей несколько, один выбирается в качестве первичного ключа, а остальные определяются как альтернативные. Связи между множествами сущностей представляются с помощью внешних ключей. Таким образом, определяются все ключи. Для каждого атрибута определяется домен.

В рассматриваемом примере для выделенных сущностей можно предложить следующие ключи и домены:

**Показатели**

Первичный ключ: **Код показателя**. Значениями атрибута являются натуральные числа, определенные на типе данных int.

Альтернативный ключ: **Название** показателя, значения которого представляются строками символов, определенных на типе nvarchar (100).

Внешний ключ: так как данное множество связано с Курсом валют, то атрибут **Единица измерения** является внешним ключом, определенным на типе данных nvarchar (50).

**Предприятия**

Первичный ключ: **Код предприятия**. Значениями атрибута являются натуральные числа, определенные на типе данных int.

Альтернативный ключ: **Название** предприятия, значения которого представляются строками символов, определенных на типе nvarchar (150).

**Динамика показателей**

Первичный ключ: составной, состоящий из двух атрибутов: **Код показателя** и **Код предприятия**. Значениями обоих атрибутов являются натуральные числа, определенные на типе данных int.

Внешний ключ: так как данное множество сущностей связано с множествами сущностей Показатели и Предприятия, эту связь можно реализовать при помощи атрибутов **Код показателя** и **Код предприятия**, то есть названные атрибуты будут входить как в состав первичного ключа, так и являться внешним ключом.

**Курс валют**

Первичный ключ: **Единица измерения**. Значениями атрибута являются строками символов, определенные на типе данных nvarchar (50).

Альтернативный ключ: **Валюта**, значения которого представляются являются числа с фиксированной точностью, определенные на типе данных decimal.

Описание ключевых атрибутов приведено в табл. 6.

Таблица 6. Описание атрибутов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Множество сущностей** | **Имя атрибута** | **Тип данных** | **Признак обязательности** | **Примечание** |
| Показатели | Код показателя | int | Not null | Primary key (PK1) |
| Единица измерения | nvarchar (50) | Foreign key (FK2) |
| Предприятия | Код предприятия | int | Primary key (PK3) |
| Динамика показателей | Код показателя | int | Foreign key (FK1) |
| Код предприятия | int | Foreign key (FK3) |
| Курс валют | Единица измерения | nvarchar (50) | Primary key (PK2) |

**1.5.3. Концептуальная схема**

По результатам определения первичных ключей строится концептуальная схема уровня ключей (рис. 2 и рис. 3).



Рис. 2. Концептуальная схема уровня ключей



Рис. 3. Концептуальная схема уровня ключей

* **Построение полноатрибутной модели (фаза 4)**

На этом этапе в соответствии с проведенным анализом предметной области определяются все необходимые атрибуты и домены, на которых атрибуты определены. Соответствующим образом модифицируются таблица описания доменов и атрибутов (табл. 7) и строится полноатрибутная концептуальная схема (рис. 4 и рис. 5).

Таблица 7. Описание атрибутов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Множество сущностей** | **Имя атрибута** | **Тип данных** | **Признак обязательности** | **Примечание** |
| Показатели | Код показателя | int | Not null | PK1 |
| Название | nvarchar (100) | AK |
| Важность | int | Важность показателя для предприятия от 1 до 10 |
| Единица измерения | nvarchar (50) | FK2 |
| Предприятия | Код предприятия | int | PK3 |
| Название | nvarchar (150) | AK |
| Банковские реквизиты (номер счета) | nvarchar (150) | Состоит из цифр и букв английского алфавита |
| Телефон | int |  |
| Контактное лицо | nvarchar (150) |  |
| Динамика показателей | Код показателя | int | FK1 |
| Код предприятия | int | FK3 |
| Дата | date | По умолчанию – GETDATE() |
| Значение | decimal (3,2) | Значение в процентах с точностью до 2 знаков после запятой |
| Курс валют | Единица измерения | nvarchar (50) | PK2 |
| Доллар | decimal (3,4) | Курс валют с точностью до 4 цифр после запятой |
| Евро |
| Белорусский рубль |



Рис. 4. Полноатрибутная концептуальная схема



Рис. 5. Полноатрибутная концептуальная схема

**1.7. Даталогическая модель**

Создадим базу данных Финансовый анализ холдинга / FinancialAnalysisHolding.

USE master;

GO

DROP DATABASE IF EXISTS FinancialAnalysisHolding;

GO

CREATE DATABASE FinancialAnalysisHolding;

GO

USE FinancialAnalysisHolding;

GO

В соответствии с приведенной структурой, внутренняя схема разрабатываемой базы данных представлена в табл. 8-11.

Таблица 8. Показатели / Indicators

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Имя столбца** | **Тип данных** | **Признак обязательности** | **Ключи** |
| Код показателя | Indicator\_Code | int | Not null | PK1 |
| Название | Indicator\_Name | nvarchar(100) | Not null | AK |
| Важность | Importance | int | Not null |  |
| Единица измерения | Unit\_Of\_Measurement | nvarchar(50) | Not null | FK2 |

Описание таблицы на SQL:

CREATE TABLE [Indicators] (

Indicator\_Code int NOT NULL,

Unit\_Of\_Measurement nvarchar(50) NOT NULL

CONSTRAINT [Indicators\_fk0] FOREIGN KEY ([Unit\_Of\_Measurement]) REFERENCES [Exchange\_Rate]([Unit\_Of\_Measurement]),

Indicator\_Name nvarchar(100) NOT NULL,

Importance int NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_INDICATORS] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Indicator\_Code] ASC

) WITH (IGNORE\_DUP\_KEY = OFF)

)

GO

Таблица 9. Предприятия / Companies

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Имя столбца** | **Тип данных** | **Признак обязательности** | **Ключи** |
| Код предприятия | Company\_Code | int | Not null | PK3 |
| Название | Company\_Name | nvarchar(150) | Not null | AK |
| Банковские реквизиты (номер счета) | Bank\_Requisites | nvarchar(150) | Not null |  |
| Телефон | Telephone | int | Not null |  |
| Контактное лицо | Contact\_Person | nvarchar(150) |  |  |

Описание таблицы на SQL:

CREATE TABLE [Companies] (

Company\_Code int NOT NULL,

Company\_Name nvarchar(150) NOT NULL,

Bank\_Requisites nvarchar(150) NOT NULL,

Telephone int NOT NULL,

Contact\_Person nvarchar(150) NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_COMPANIES] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Company\_Code] ASC

) WITH (IGNORE\_DUP\_KEY = OFF)

)

GO

Таблица 10. Динамика показателей / Dynamics\_Of\_Indicators

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Имя столбца** | **Тип данных** | **Признак обязательности** | **Ключи** |
| Код показателя | Indicator\_Code | int | Not null | FK1 |
| Код предприятия | Company\_Code | int | Not null | FK3 |
| Дата | Date | date | Not null |  |
| Значение | Value | decimal | Not null |  |

Описание таблицы на SQL:

CREATE TABLE [Dynamics\_Of\_Indicators] (

Indicator\_Code int NOT NULL

CONSTRAINT [Dynamics\_Of\_Indicators\_fk0] FOREIGN KEY ([Indicator\_Code]) REFERENCES [Indicators]([Indicator\_Code]),

Company\_Code int NOT NULL

CONSTRAINT [Dynamics\_Of\_Indicators\_fk1] FOREIGN KEY ([Company\_Code]) REFERENCES [Companies]([Company\_Code]),

Date date NOT NULL,

Value decimal NOT NULL

)

GO

Таблица 11. Курс валют / Exchange\_Rate

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Имя атрибута** | **Имя столбца** | **Тип данных** | **Признак обязательности** | **Ключи** |
| Единица измерения | Unit\_Of\_Measurement | nvarchar(50) | Not null | PK2 |
| Доллар | Dollar | decimal | Not null |  |
| Евро | Euro | decimal | Not null |  |
| Белорусский рубль | BYN | decimal | Not null |  |

Описание таблицы на SQL:

CREATE TABLE [Exchange\_Rate] (

Unit\_Of\_Measurement nvarchar(50) NOT NULL,

Dollar decimal NOT NULL,

Euro decimal NOT NULL,

BYN decimal NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_EXCHANGE\_RATE] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Unit\_Of\_Measurement] ASC

) WITH (IGNORE\_DUP\_KEY = OFF)

)

GO

После создания базы данных начинаем заполнять таблицы данными (см. прикрепленный FinancialAnalysisHolding.sql).

**1.8. Вывод**

Таким образом, мы создали базу данных, которая позволяет отслеживать динамику показателей предприятий холдинга.