



УДК 004.652

К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МОДЕЛИ ДАННЫХ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ РАСПИСАНИЯ В СРЕДНЕЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

***И.А. Спиридонова, sia1706@yandex.ru, Д.Н. Куций, dkushchiy@rambler.ru,
Д.Ю. Щебет, e-mail: shchebet1443@gmail.com***

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ)
имени М.И. Платова, г. Новочеркасск

В статье рассматриваются основные этапы проектирования модели данных, необходимой как для хранения информации, задействованной в процессе формирования расписания, так и для результатов выполнения данной процедуры. Структура базы данных включает в себя следующие основные сущности: день недели, урок, предмет, класс, параллель, кабинет, учитель. Приведены все последовательные этапы разработки концептуальной, логической и физической моделей. В логической модели присутствуют дополнительные таблицы-связки: «учитель» - «предмет», «учитель» - «нагрузка», «план» - «предмет», «предмет» - «класс». Реализация модели физического уровня содержит описание объектов логической модели в рамках СУБД PostgreSQL.

Ключевые слова: информационная система, база данных, ER-модель, логическая модель, физическая модель (схема базы данных)

ON DESIGNING A DATA MODEL OF SYSTEM TO FORMATION OF THE SCHEDULE IN THE SECONDARY SCHOOL

I.A. Spiridonova, D.N. Kushchiy, D.Yu. Shchebet

Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk

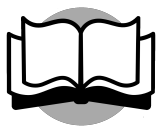
The article discusses the main stages of designing a data model necessary for storing information involved in the process of scheduling, and for the results of this procedure. The structure of the database includes the following main entities: day of the week, lesson, subject, class, parallel, specialized room, teacher. All consecutive stages of development of conceptual, logical and physical models are given. In the logical model there are additional tables: "teacher" - "subject", "teacher" - "load", "plan" - "subject", "subject" - "class". Implementation model physical level contains the description of objects logical model within the PostgreSQL DBMS.

Keywords: information system, database, entity relation, logical schema, database schema

Важной задачей любого образовательного учреждения является составление расписания. На данный момент функционал многих информационных систем позволяет решить эту задачу. Однако, ввиду специфики каждого конкретного учебного заведения, ни одна разработанная система не может удовлетворить потребности всех образовательных учреждений. В результате, в большинстве случаев, персонал предпочитает выполнять работу без использования автоматизированных средств разработки.

В рамках проектировании системы автоматизированного формирования расписания в средней общеобразовательной школе необходимо разработать модель данных [1], отражающую знания о предметной области (рис. 1). Внешние модели никак не связаны с типом физической памяти, в которой будут храниться данные, и с методами доступа к этим данным. Это положение отражает первый уровень независимости данных.

С другой стороны, если концептуальная модель способна учитывать расширение требований к системе в будущем, то вносимые в нее изменения не



должны оказывать влияния на существующие внешние модели – это второй уровень независимости данных. Поскольку построение логической модели обусловлено требованиями используемой СУБД, то при замене СУБД она также может измениться.

С точки зрения прикладного программирования независимость данных определяется не техникой программирования, а его дисциплиной. Например, для того чтобы при любом изменении системы избежать перекомпиляции приложения, рекомендуется не определять константы (постоянные значения данных) в программе. Лучшее решение состоит в передаче программе значений в качестве параметров.

Все актуальные требования предметной области и адекватные им «скрытые» требования на стадии проектирования должны найти свое отражение в концептуальной модели. Нельзя предусмотреть все варианты использования и изменения базы данных. Но в большинстве предметных областей такие основные данные, как объекты и их взаимосвязи, относительно стабильны.

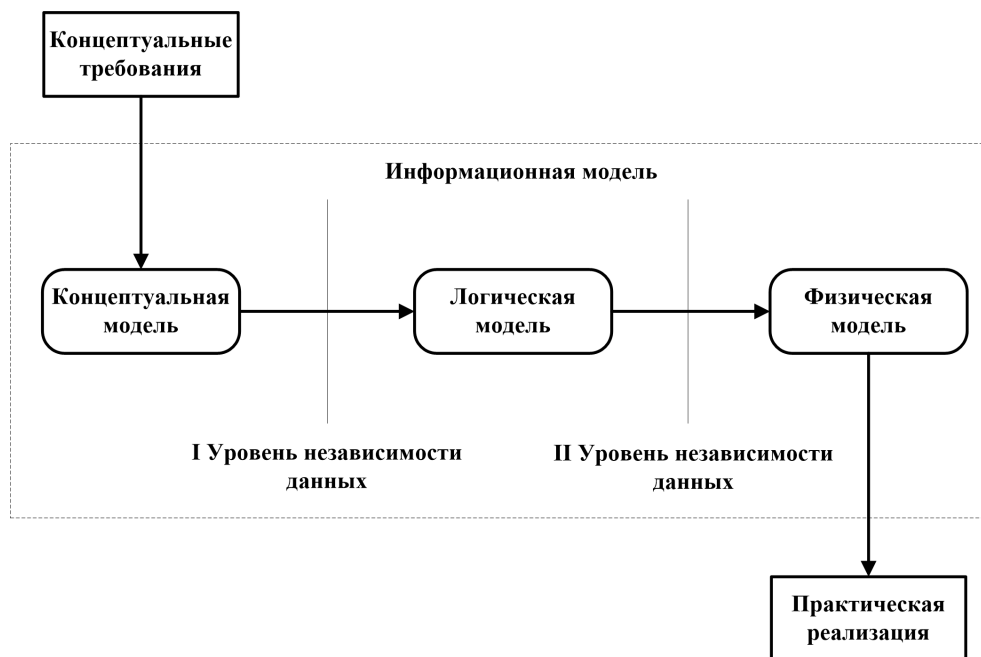


Рис. 1 – Процесс создания информационной модели

Основные концептуальные требования можно сформулировать следующим образом: каждый учитель в школе ведет определенные предметы (один или несколько), эти предметы образуют расписание, необходимое ученикам школы для получения информации о времени и месте (кабинете) проведения урока. Концептуальная модель данных в укрупненном виде представлена на рисунке 2.

На следующем этапе концептуальная модель транслируется в модель данных, совместимую с выбранной СУБД и называемую логической моделью.

Логическая модель расширяет концептуальную путем уточнения состава сущностей и взаимосвязи между ними. Сущности описывают объекты, являющиеся предметом деятельности предметной области, и субъекты, осуществляющие деятельность в рамках предметной области. Свойства объектов и субъектов реального мира описываются с помощью атрибутов.



На этапе логического моделирования данных проводится процесс нормализации [2], то есть такой организации данных в информационной модели, при которой минимизирована избыточность данных, то есть одни и те же данные не находятся в нескольких местах, вследствие избыточности данных память компьютера может использоваться неэкономно и времени на корректировку данных будет тратиться больше.

Методику нормализации таблиц разработал американский ученый А.Ф.Кодд в 1970 г. [3]. Были выделены три нормальные формы – 1НФ, 2НФ, 3НФ. Позже стали выделять нормальную форму Бойса-Кодда (НФБК), а затем 4НФ и 5НФ. Каждая последующая нормальная форма вводит определенные ограничения на хранимую информацию.

Логическая модель данных считается эффективно организованной, если все ее сущности находятся как минимум в 3НФ.

Взаимоотношения между сущностями иллюстрируются с помощью связей. Правила и ограничения взаимоотношений описываются с помощью свойств связей, которые определяют либо зависимости между сущностями, либо влияние одной сущности на другую.

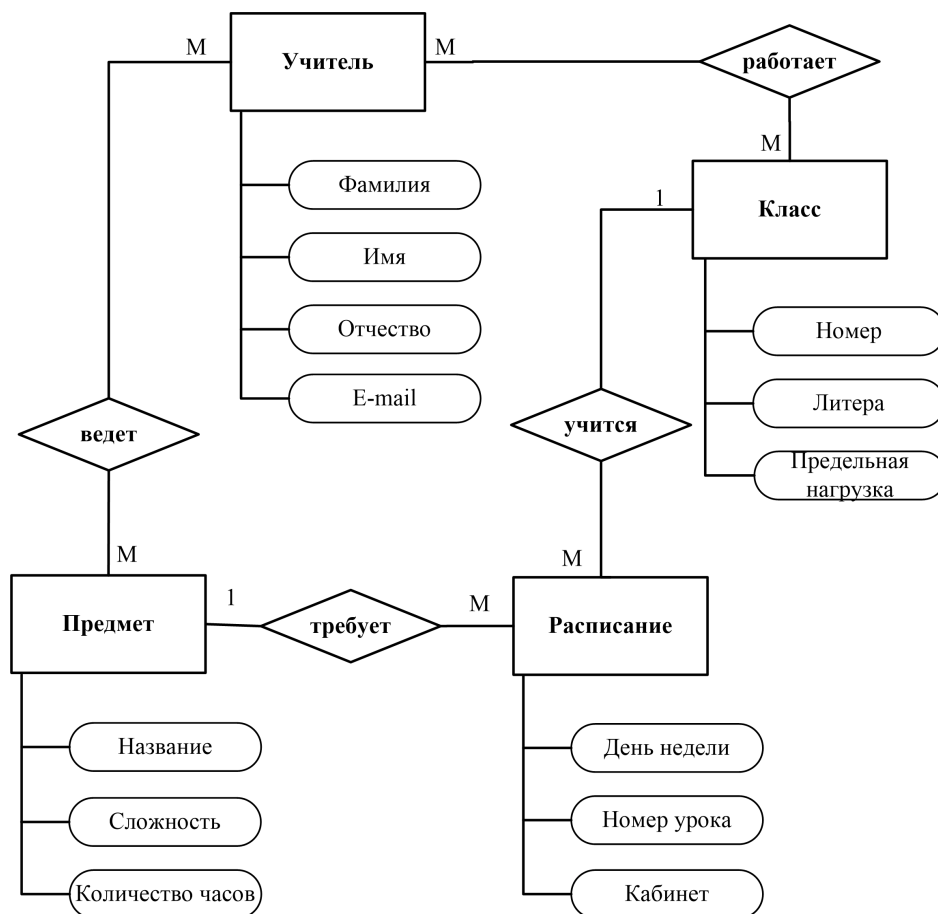


Рис. 2 – Концептуальная модель данных

Логическая модель информационной системы после завершения процесса нормализации имеет вид, представленный на рисунке 3.

Физическая модель данных (рис. 4) описывает реализацию объектов логической модели на уровне объектов конкретной СУБД.

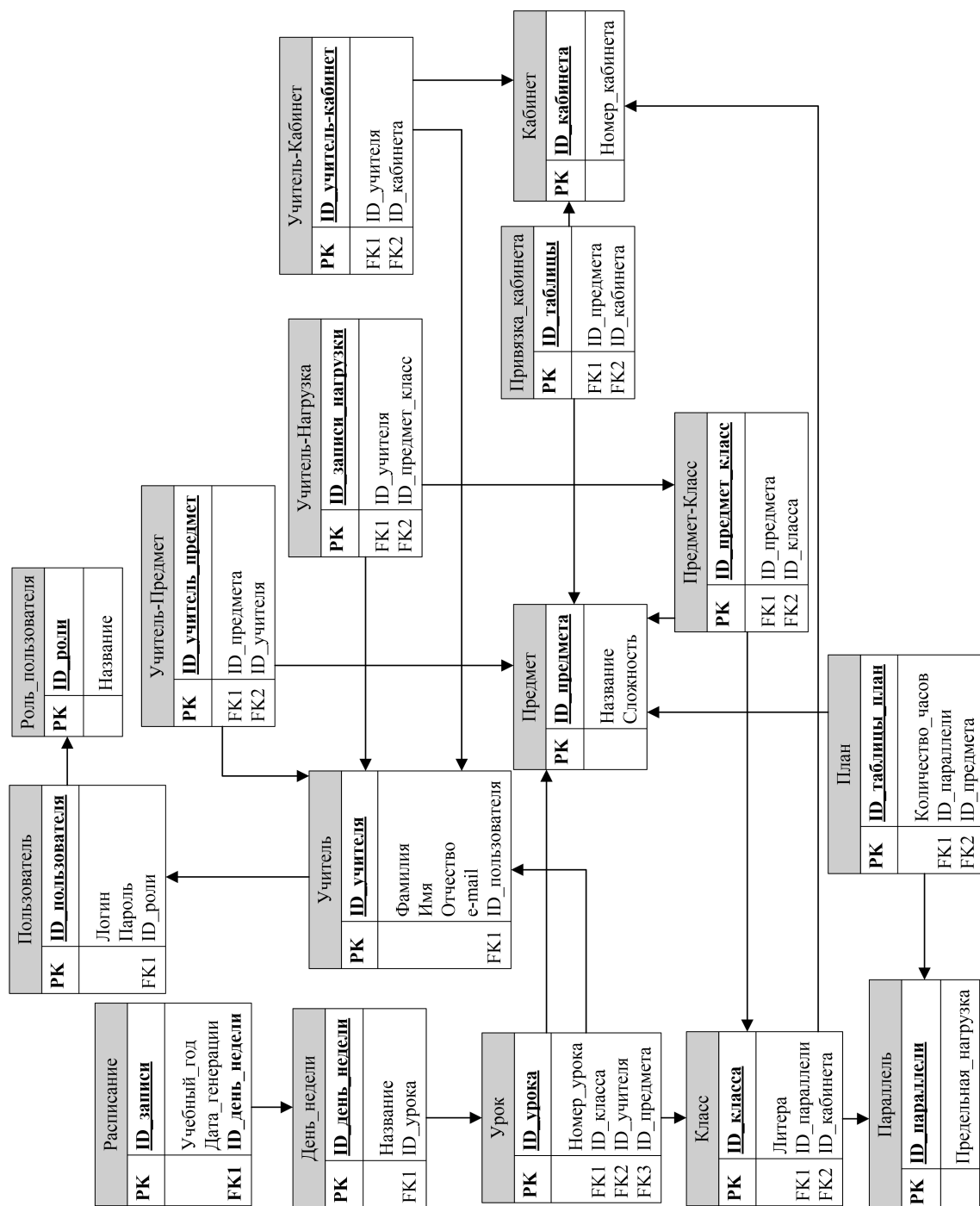


Рис. 3 – Логическая модель базы данных



В физической модели сущности, разработанные на стадии формирования логической модели данных, преобразуются в таблицы, атрибуты становятся столбцами таблиц, для ключевых атрибутов создаются уникальные индексы, столбцам присваиваются типы данных. Реализация базы данных выполнена с помощью СУБД PostgreSQL[4].

Приведенные концептуальная, логическая и физическая модели базы данных автоматизированной системы составления расписания в средней общеобразовательной школе демонстрируют необходимые уровни независимости данных при переходе от концептуальных требований к практической реализации.

Список цитируемой литературы

1. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. Базы данных: Учебник для высших учебных заведений. / Под ред. А. Д. Хомоненко. - 6-е изд. - СПб.: КОРОНА-Век, 2009. - 736 с.
2. Построение диаграммы «сущность-связь» в различных нотациях // GOSy VMKSS URL: <https://sites.google.com/site/gosyvmkss12/bazy-dannyh/15-postroenie-diagrammy-susnost-svaz-v-razlicnyh-notaciiah> (дата обращения: 20.01.2019).
3. Коннолли Т. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-изд.:Пер.с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2013. -1440 с.
4. СУБД PostgreSQL // <https://ru.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL> (дата обращения: 20.01.2019).

© И.А. Спиридонова, Д.Н. Куший, Д.Ю. Щебет, 2019