**Общая методология проектирования БД**

Под методологией проектирования понимают структурированный подход, предусматривающий использование специализированных процедур, технических приемов, инструментов, документации и нацеленный на поддержку и упрощение процесса проектирования. При этом процесс разбивается на фазы и этапы, которые предлагают к выполнению набор технических приемов, следуя которым разработчик может оптимально решать задачи проектирования, стоящие перед ним на данной стадии разработки. Методология проектирования фактически разбивает всю огромную задачу на ряд небольших формализованных подзадач, которые по отдельности решаются проще основной, однако в ряде случаев разработчик может получить неоптимальный или неадекватный макет (т. е. обычно методология является специализированной и подходит только для частных случаев). Ниже приведена общая методология проектирования БД, которая наименее специализирована.

Общая методология проектирования состоит из трех фаз: концептуальной, логической и физической.

**Концептуальное проектирование БД** – это процедура конструирования информационной модели, не зависящей от каких-либо физических условий реализации. Фаза концептуального проектирования БД начинается с создания локальных концептуальных моделей данных на основе представлений о предметной области каждого отдельного типа пользователей. Формально этот этап можно разделить на следующие подзадачи:

* интервьюирование (опрос) будущих пользователей БД (уточнение задач, решаемых пользователем, и данных, необходимых для решения этих задач, уточнение связей между пользователями (например, иерархия подчиненности) и т. п.);
* идентификация объектов с учетом особенностей интервью (анализ названий объектов на синонимы и омонимы с учетом разных вариантов описания и отнесения объекта к предметной области);
* идентификация связей, исключая те, что не входят в рамки проекта;
* идентификация атрибутов (кроме названий должны учитываться особенности использования атрибутов, в частности, производные, необязательные, составные и т. п. атрибуты);
* создание графического представления локальных концептуальных моделей;
* проверка и обсуждение локальных концептуальных моделей с конечными пользователями (для понимания отражения моделью реального мира пользователя).

Особенностью этапа концептуального проектирования для данной методологии является то, что число получаемых моделей зависит от числа опрошенных групп пользователей и модели для этих групп представлены обособленно – это позволяет декомпозировать задачу опроса и упростить вхождение в проектирование БД.

**Логическое проектирование БД** – процесс конструирования информационной модели на основе выбора из существующих логических моделей данных, но не зависимой от конкретной СУБД и прочих физических условий реализации. Фаза логического проектирования состоит из двух этапов.

На *первом этапе* для каждой концептуальной модели данных, полученной на первой фазе проектирования, строится адекватная логическая модель, при этом выполняются следующие подзадачи:

* преобразование локальной концептуальной модели данных в локальную логическую модель, что предусматривает преобразование сложных связей и атрибутов (например, связей типа M\N, рекурсивных и связей с атрибутами), перепроверку связей типа 1:1, удаление избыточных связей и др.;
* определение набора отношений исходя из структуры локальной логической модели;
* проверка модели с помощью правил нормализации (актуально для реляционной модели данных). Проверяют группировку атрибутов для описания объектов и связей, устраняют неоднозначность и избыточность в описании данных, повышают гибкость модели для возможного расширения;
* проверка модели в отношении транзакций пользователей (необходимо убедиться, что модель позволяет выполнять все действия пользователя с данными);
* определение требований поддержки целостности данных;
* создание графического представления локальных логических моделей;
* проверка и обсуждение локальных логических моделей с конечными пользователями.

На *втором этапе* логического проектирования проводится создание и проверка глобальной логической модели данных на основе локальных логических моделей, при этом выполняются следующие подзадачи:

* слияние локальных логических моделей данных в единую глобальную логическую модель (устранение противоречий объединения — анализ имен объектов, связей и атрибутов на пропуски и дубликаты, проверка корректности ссылок, соблюдения ограничений целостности, приведения в порядок бизнес-правил);
* проверка глобальной логической модели данных;
* проверка возможностей расширения модели в будущем (определение частей модели, которые будут расширяться, согласование расширений с пользователями);
* создание графического представления глобальной логической модели;
* проверка и обсуждение глобальной логической модели с конечными пользователями.

Концептуальное и логическое проектирование в общей методологии – это итерационные процессы. Они могут циклически продолжаться (т. к. понимание данных у разработчиков будет расти в ходе проектирования, и потребуется улучшение уже созданного, для выполнения этого важна роль опросов и обсуждений хода разработки с конечными пользователями) до тех пор, пока не закончится внесение уточнений и улучшений в составляемую схему БД. Плохо выполненное концептуальное и логическое проектирование ведет к небольшой производительности, плохой адаптации к развитию и изменениям и даже к провалу физической реализации БД. Однако не стоит впадать и в другую крайность – число циклов пересмотра концептуальной и логической моделей ограничены временем разработки и не должны выполняться за счет сокращения времени на физическое проектирование БД.

**Физическое проектирование БД** – процесс реализации БД, размещаемой во вторичной памяти (например, накопителе типа винчестер) вычислительной машины, при котором выполняется отображение созданной глобальной логической модели на особенности конкретной СУБД. Для наиболее распространенных сейчас реляционных СУБД этот процесс можно разбить на следующие этапы и подзадачи:

*Этап 1.* Перенос глобальной логической модели в среду целевой СУБД:

* проектирование базовых таблиц (с учетом наиболее полного соответствия выбранной логической модели (например, реализация ключей) добавление необходимых структур обслуживания – триггеров, первичных индексов);
* реализация бизнес-правил (зависит от СУБД, лучший вариант – полное использование возможностей СУБД без переноса бизнес-правил в приложения).

*Этап 2.* Проектирование физического представления БД:

* анализ транзакций (пропускная способность (число транзакций, выполненных за определенный интервал времени), время ответа на запрос, отнесение транзакции к важным);
* выбор файловой структуры (для оптимальной файловой организации);
* определение вторичных индексов (для ускорения выполнения транзакций по не ключевым атрибутам и ссылкам);
* анализ необходимости введения контролируемой избыточности данных (процесс, обратный нормализации, применяется для повышения производительности системы, только если исчерпаны другие возможности, может привести к снижению гибкости и расширяемости БД, а также усложняет реализацию и обновление данных);
* определение требований к дисковой памяти (в том числе учет требований для обоснования приобретения нового оборудования).

*Этап 3.* Разработка механизмов защиты:

* разработка пользовательских представлений (видов);
* определение прав доступа.

*Этап 4.* Организация мониторинга и настройка функционирования системы. Необходима для устранения ошибочных проектных решений и изменения требований к системе (например, отказ от более дорогого оборудования, улучшение психологического комфорта пользователей по работе с системой). Настройка БД производится фактически постоянно, а не только при первом запуске системы, что позволяет оперативно реагировать на изменения в состоянии системы и требования пользователей; внесение любых изменений должно производиться обдуманно и осторожно, с учетом глобального влияния изменений. Для оценки влияния изменений применяют дубликат системы.

Общая методология позволяет повысить общую эффективность работы по проектированию БД. В основу положен циклический процесс проектирования, а также существенная роль отводится конечным пользователям, привлекаемым для ознакомления и проверки моделей данных и проектной документации. Выполнение той или иной подзадачи в методологии не регламентировано жестко, и порядок их выполнения в рамках этапов может меняться по усмотрению разработчиков.

Рассмотрим конкретные модели и методы различных этапов проектирования.