

## Декларативен модел на релационна база от данни

Алдениз Рашидов

**Declarative model on a relational database:** In the present paper in detail are looking bases stages and sub stages from declarative level of design a relational database at the method DCLF. Method presents clearly and exactly sequence of problems and rules by building a logical method of processing and data. The original combination of stages and sub stages considerably simplifies the design of the relational database.

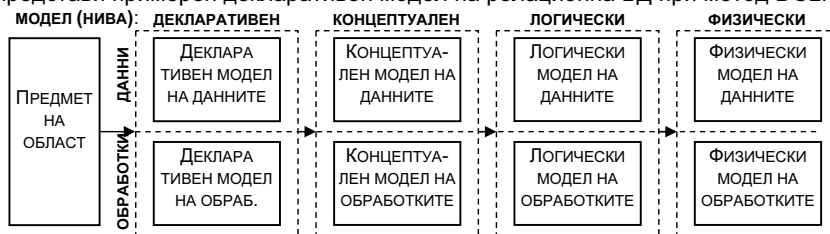
**Key words:** database, database design, declarative database design, relational database

### 1. ВЪВЕДЕНИЕ

Проектирането на база от данни (БД) представлява създаване на формален модел на предметната област [6]. Това изисква добро опознаване на предметната област, средства за описание на тези познания по ясен и недвусмислен начин. Известни са няколко широко използвани методи [1-3] за описание на предметната област, които се различават по нивото и обхвата на описание - ORM, IDEF1X, IE, Merise.

DCLF (D\_eclare, C\_onceptual, L\_ogical, P\_hysical (E)) [4, 5] е метод за проектиране на релационна БД и има за цел да допълни и усъвършенства метода Merise. Както при Merise, при него са отделени данните и обработките, но преди концептуалното, логическото и физическото ниво е вмъкнато допълнително декларативно ниво (фиг. 1).

Цел на настоящият доклад е да опише подробно задачите при проектирането и да представи примерен декларативен модел на релационна БД при метод DCLF.



Фигура 1. Нива на проектиране на база от данни по метод DCLF

### 2. ДЕКЛАРАТИВНО НИВО НА ПРОЕКТИРАНЕ ПРИ МЕТОД DCLF

Необходимостта от ясно и точно структуриране на информацията за обектите, свойствата на обектите, бизнес правилата, както и от изготвяне на спецификация на обработките и речник на данните са предпоставка за включване на декларативно ниво на проектиране при метод DCLF. Това ниво се явява основно и критично при проектиране на релационна БД, тъй като неговото правилно и пълноценно изпълнение осигуряват качествено изпълнение на останалите нива на проектиране.

Декларативното ниво се състои в паралелно разработване на декларативен модел на обработките и декларативен модел на данните (фиг. 2).

#### 2.1. Декларативен модел на обработките

» Списък и дефиниране на обработките:

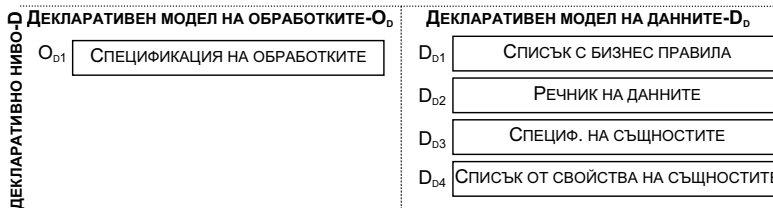
- Деклариране на всички обработки, които ще се извършват с БД;
- Деклариране на манипулациите – въвеждане и актуализиране в БД;
- Разпределяне на обработките и манипулациите;

#### 2.2. Декларативен модел на данните

» Спецификация на бизнес правила на управленско, организационно и техническо ниво:

- Спецификация на всички управленски правила в организацията;
- Спецификация на организационните правила;
- Спецификация на правилата по отношение на техническите средства.

- » Съставяне на речник на данните:
  - Списък на имената на всички наименования (същности, свойства и др.) в предметната област.
- » Спецификация на същностите:
  - Деклариране и описание на всички класове същности в предметната област във вида: клас същност - описание.
- » Спецификация на свойствата на същностите:
  - Деклариране на свойствата на всеки един клас същности във формат: същност - списък от свойства.



**Фигура 2. Основни етапи при проектиране на декларативен модел**

Декларативното ниво се предшества от подготвителен етап, който включва обзор, изследване и анализиране на разработвания проект и включва:

- Събиране на информация за съществуващата система и анализиране;
- Събеседване с потенциалните потребители на системата;
- Събеседване с управленската структура на организацията;
- Отчитане на необходимостта от въвеждане на нова система;
- Разучаване на работните потоци в организацията;
- Събиране на отчети, справки и форми.

### 3. ПРИМЕРНО ПРОЕКТИРАНЕ НА ДЕКЛАРАТИВЕН МОДЕЛ ПРИ DCLF

При проектиране на БД на система за автоматизиране на процесите на наблюдение и регулиране на температурата в отделните помещения на Университет се разрешават следните задачи при декларативният модел и предхождащият го подготвителен етап:

#### 3.1 Обзор, изследване и анализиране

- » *Събиране на информация за съществуващата система и анализиране:*
  - Настоящата система за отчитане на температурата (t°) има за цел да следи за необходимата отоплителна t° в отделните помещения на Университет;
  - Настоящата система не отговаря на съвременните изисквания и технологии. Отчитането на t° във всяка едно помещение се извършва всеки ден (еднократно) без използване на съвременните технологии. Това отнема значително време и в повечето случаи не е достатъчно.

Отчитането се протоколира в протоколна книга в разграфена таблица. Структурата на таблицата и данните могат да се използват при проектиране.

- » *Събеседване с потенциалните потребители на системата:*
  - Отчитането на t° в помещенията на университета отнема значително време на всеки член от персонала. Повечето измервателни уреди се намират в помещението, които са зали за провеждане на обучение. Това възпрепятства отчета. Протоколирането на измерванията и тяхната обработка се извършва без използване на компютър и така се губи допълнително време. Внедряването на една автоматизирана система (АС), която автоматично отчита и записва стойностите в БД, значително ще облекчи генерирането на отделни справки и отчети по различни критерии.
  - Университетът има нужда от една АС, която да им осигурява t° на работното помещение в зависимост от техните предпочитания.

- » *Събеседване с управленската структура на организацията:*

- Управленският състав отпуска средства за осигуряване на компоненти, които да отчитат електронно  $t^{\circ}$  от всеки отоплителен уред;
- Управленският състав отпуска средства за осигуряване на компоненти за автоматично регулиране на мощността, отделно на всеки отоплителен уред;
- Управленският състав на университетът има нужда от АС, която да осигури:
  - Оптимално използване на отоплителните уреди;
  - Придържане към изискванията за  $t^{\circ}$  на работното помещение според нормативните документи в кодекса на труда;
  - Динамично наблюдение на отоплителните уреди в помещенията;
  - Автоматично и автоматизирано регулиране на мощността на отоплителните уреди в определен диапазон;
  - Генериране на месечни и годишни отчети за изразходваната мощност от помещение, сграда и университет.
- » *Отчитане на необходимостта от въвеждане на нова система:*
  - Настоящата система за отчитане на  $t^{\circ}$  в отделните помещения не отговаря на съвременните изисквания и технологии;
  - Отчитането на  $t^{\circ}$  във всяко едно помещение отнема значително време и в повечето случаи не е достатъчно;
  - Регулирането на  $t^{\circ}$  се извършва механично от специализирания персонал при констатиране на стойности извън допустимите;
  - Отоплението на помещение, което не се помещава през деня или определен период от време увеличава разходите за отопление;
  - Бъдещата система трябва да осигури възможност за динамично отчитане и автоматично регулиране на отоплителните уреди в работните помещения, съобразно нормативните изисквания в кодекса на труда. Отоплението трябва да се извършва само в помещенията, които имат нужда от това, извършва се определена дейност и не са изключени от оператор на системата.
- » *Разучаване на работните потоци в организацията:*
  - Специализиран екип отчита ежедневно  $t^{\circ}$  в помещенията на сградите в университета и ги протоколира в "протоколна книга на сградата". Тя съдържа разграфена таблица за ръчно вписване на  $t^{\circ}$  на помещенията и записи с данни за номер на помещението, отчетена средна  $t^{\circ}$ , дата или период на извършеното отчитане, подпис на служителя отшел стойността. След завършване на всяко дневно отчитане се извършва изчисляване на средната  $t^{\circ}$  на сградата, получена като средно аритметична стойност от всички измервания.
  - След всяко отчетено измерване през деня, което е извън указаните норми по кодекс на труда или при сигнал на работещите в помещението, служителят предприема механично регулиране на мощността на отоплителните уреди;
  - Предвид разписанието на учебните занятия, дейностите в помещенията, служителят предприема изключване или включване на мощностите за отопление;
  - Изчислените осреднени температурни стойности на сградите се вписват от ръководител на екипа в отделна "протоколна книга на университета". Тя съдържа разграфена таблица за ръчно вписване на средната  $t^{\circ}$  на всяка сграда на университета и записи с данни за номер на сградата, отчетената средна  $t^{\circ}$ , дата или период на измерването.
  - В края на всеки месец ръководният състав получава отчети за средната  $t^{\circ}$  на всяка сграда и изразходваните мощности по сгради и дава указания на специализирания екип за увеличаване или намаляване на мощностите в отделни сгради и техни помещения.
- » *Събиране на отчети, справки и форми, използвани в процеса на работа:*
  - Ежедневен отчет за средната  $t^{\circ}$  на всяка сграда;
  - Ежедневен отчет за  $t^{\circ}$  на всяко помещение в отделна сграда;
  - Ежемесечен и ежегоден отчет за средната  $t^{\circ}$  на всяка сграда.

### 3.2 Декларативен модел на проектиране

- » Декларативен модел на обработките:
  - Списък и дефиниране на обработките.
- » Декларативен модел на данните:
  - Спецификация на бизнес правила:
    - Управленският състав предприема ежемесечно решения за регулиране на мощностите съобразно нормативни изисквания по кодекс на труда;
    - Управленският състав приема решения за начина и периода на включване и изключване на отоплителните мощности в отделните помещения;
    - Специализираният екип предприема ежедневно регулиране на мощностите за отопление в помещенията съобразно нормативните изисквания;
    - Специализираният екип предприема изключване и включване на отоплителните уреди в помещенията съобразно указания начин от управленският състав;
    - Всеки отоплителен уред е снабден с измервателен механизъм за отчитане на  $t^{\circ}$  и има възможност за безжично изпращане на резултат към приемник свързан с компютър. Същевременно той има възможност за безжично приемане на команди за регулиране на мощността на отоплителния уред;
    - Всяко помещение има зададен диапазон на поддържаната  $t^{\circ}$ .
  - Съставяне на речник на данните:
    - Име на сградата, номер на сградата, име на помещението, код на помещението, сграда на помещението, универсален код на устройство за измерване и регулиране, помещение на устройство, пореден номер на устройство в помещение, състояние при измерване от устройство, период на отчитане от отделно устройство, дата на измерване от отделно устройство, измерена стойност от отделно устройство, максимално допустима  $t^{\circ}$  в помещение, минимално допустима  $t^{\circ}$  в помещение, период на поддържане на допустима  $t^{\circ}$ , подадена стойност към отделно устройство за задаване на нивото на мощността на отоплителния уред, име на потребител на системата, потребителско име и парола за вход в системата.
  - Спецификация на същностите:
    - *Сгради* – описва сградите;
    - *Помещения* – описва отделните помещения;
    - *Устройства* – описва специализираните устройства в помещенията;
    - *Потребители* – описва потребителите на системата;
    - *Температури* – описва допустимите температурни интервали на отделните помещения и възможността за регулиране на  $t^{\circ}$  в тях от операторите;
    - *Разпределение* – описва времевия интервал (период) за поддържане на допустимата  $t^{\circ}$  на отделните помещения;
    - *Измервания* – описва измерените стойности от устройствата;
    - *Регулиране* – описва подадените команди за регулиране на мощността на отоплителния уред в отделно помещение.
  - Спецификация на свойствата на същностите:
    - *Сгради*: име на сграда; код на сграда (IDs);
    - *Помещения*: име на помещение; номер (IDp); код на сграда (IDs);
    - *Устройства*: код на устройство (IDu); номер на помещение (IDp); пореден номер в помещението (номер); работно състояние на устройството (статус-у);
    - *Потребители*: име на потребител (име); потребителско име за вход в системата (п.име); потребителска парола за вход в системата (парола);
    - *Температури*: номер на помещение (IDp); максимална допустима  $t^{\circ}$  в помещение (MaxT); минимална допустима  $t^{\circ}$  в помещение (MinT); възможност на регулиране на  $t^{\circ}$  в помещение (регул);
    - *Разпределение*: номер на помещение (IDp); начална дата (н.дата); крайна дата (к.дата); 1-ви ден от седмица (Д-1); 2-ри ден от седмица (Д-2); 3-ти ден от сед-

мица (Д-3); 4-ти ден от седмица (Д-4); 5-ти ден от седмица (Д-5); 6-ти ден от седмица (Д-6); 7-ми ден от седмица (Д-7); начален дневен час (н.час); краен час (к.час);

– *Измервания*: код на устройство (IDu); дата на измерване (дата-и); измерена стойност от устройство (стойност); състояние след измерването (статус-и);

– *Регулиране*: код на устройство (IDu); дата на подаване на команда (дата-р); желана степен за регулиране на мощността на отоплителния уред (степен); състояние след подаване на командата (статус-р).

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Декларативното ниво при проектиране на БД включва проектиране на декларативен модел. При него се разрешават задачи свързани с деклариране на обектите, свойствата на обектите, бизнес правилата, изготвяне на спецификация на обработките и речник на данните. Необходимостта от ясно и точно систематизирано описание на тези задачи е предпоставка за включване на декларативното ниво на проектиране при метод DCLF. То се явява основно и критично при проектиране на БД, тъй като неговото правилно и пълноценно изпълнение осигуряват качествено изпълнение на останалите нива при проектиране.

В настоящата работа е извършено подробно систематизирано описание на задачите необходими за разрешаване при декларативното ниво на проектиране на релационна база от данни при метод DCLF. Представено е примерно проектиране на декларативен модел на БД на система за автоматизиране на процесите на наблюдение и регулиране на температурата в помещенията на Университет.

Характерните особености при проектиране на декларативен модел на БД са:

» Отделяне на данните и обработките. Това осигурява възможност за реализиране на по-завършен и качествен проект на БД, съответно и на информационната система, която ще използва тази БД.

» Ясно и точно систематизирано описание на задачите за разрешаване;

» Значително облекчаване на процеса на проектиране, посредством подбраната комбинация от задачи и подзадачи.

### **ЛИТЕРАТУРА**

[1] Database design, Shishedjiev (In Bulgarian), FMI, available on Web site: <<http://fman.tu-sofia.bg/download/BAZIDANNI/Development.ppt>>.

[2] Database design, *Electronic book* (In Russian), 2004, available on Web site: <<http://www.bsu.edu.ru:8801/projects/inf/access/access04.htm>>.

[3] Digo, M.: Design and application databases (In Russian), M., f. and statistic, 1995.

[4] Rashidov, A. Database in industrial systems (In Bulgarian), *University publisher "V. Aprilov"*, Gabrovo, 2007.

[5] Rashidov, A. A Method DCLF for Design of a Relational Database (In Bulgarian), *Proc. of the international scientific conference UNITECH*, 2007, Gabrovo, Bulgaria.

[6] Relational database design (In Russian), Karpov I.P., 2007, available on Web site: <<http://rema.44.ru/resurs/study/dbprj/dbprj.html>>.

### **За контакти:**

Гл. ас. д-р Алдениз Енверов Рашидов, Катедра "Автоматика, информационна и управляваща техника", ТУ - Габрово, Тел.: 066 827276, E-mail: [aldeniz@tugab.bg](mailto:aldeniz@tugab.bg).

**Докладът е рецензиран.**