

METODICKÝ POSTUP TVORBY LOGICKÝCH DATOVÝCH MODELŮ

Ludmila Kalužová

Jádrem každého projektu dané informační technologie je datový model, jehož struktura determinuje procesní stránku fungování celého projektu. Aplikační programové vybavení informačních systémů je v řadě případů konstruováno bez zvláštní pozornosti k sestavení datového modelu. Převážně intuitivní postup modelování datových struktur může být u úloh menšího rozsahu únosný. Zkušený projektant uplatní své praktické znalosti v návrhu datového modelu, aniž by došlo ke znehodnocení jeho obsahu nekonzistentními elementy. Projektování velkých systémů však s takovým přístupem nemůže vystačit.

1 Fáze tvorby datového modelu

Dosud aplikované metody v předmětné oblasti se zaměřují pouze na konstrukci konceptuálního datového modelu. Transformace do logické úrovně není většinou souhrnně metodicky řešena.

U komplexních projektových řešení je nezbytné a obecně je žádoucí datový model postupně formulovat přístupem shora dolů. Nejprve vymezit jeho strukturu v hrubých rysech a pak ji zjemňovat až po vyjádření ve finálním tvaru. Takto je možné návrhový proces rozdělit do tří fází:

- konceptuální datový model
- logický datový model
- datový model v definičním jazyku

Konceptuální datový model zahrnuje strukturu dat obecně, bez ohledu na typ databázového systému. Konkretizací konceptuálního modelu na daný typ databázového systému je logický datový model. Teprve jeho přepisem do definičního jazyka v prostředí určitého databázového systému vzniká finální tvar modelu pro rutinní provozování.

2 Relační datový model a etapy jeho návrhu

Dnes převažujícím typem je relační databázový systém. Na jeho filozofii jsou vybudovány prakticky všechny současné systémy a tento trend je očekáván i do budoucna. Na relační koncepci je také orientován uváděný metodický postup, který v sobě zahrnuje etapy konceptuálního modelování i navazující etapy, jejichž cílem je dořešení modelu do

stavu přímé aplikovatelnosti v prostředí databázového, systému určitého typu. Konceptuální model, vyjadřující hrubou datovou strukturu, je rozpracován pomocí metody E-R, která je založena na grafickém vyjádření struktury entit (zobrazení modelovaných objektů) a vztahů (zobrazení vazeb mezi objekty) s přiřazením atributů (zobrazení vlastností objektů). Metoda existuje v řadě notací grafického vyjádření. Její předností jsou rozšíření, názornost a srozumitelnost prezentace modelu uživateli

Pokud jde o přesné vymezení pojmů, jako je entita, vztah, atribut jsou uvedeny v řadě publikací např. [Date 90], [Barker 90]. Kandidátním klíčem se rozumí atribut nebo minimální skupina atributů, které jednoznačně identifikují výskyt entity.

Hrubý návrh postupu „shora dolů“ je rozvržen do pěti základních etap:

- vymezení struktury entit a vztahů
- stanovení kandidátních klíčů entit
- transformace návrhu do soustavy „předběžných“ relací
- určení zbývajících atributů relací
- testování a úpravy relací do Boyce-Coddovy normální formy (BCNF), kompletace.

První dvě etapy mají konceptuální charakter, zbývající tři dotvářejí logický datový model. Předběžné relace z hlediska atributů obsahují pouze klíčové prvky a vzniknou transformací soustavy entit a vztahů do relační struktury.

Předběžné relace se dále doplní zbývajícími atributy (stanou se úplnými relacemi) a dále se normalizují do Boyce-Coddovy normální formy (relace je v Boyce-Coddově normální formě a zároveň ve třetí normální formě, jestliže kandidátní klíče jsou zároveň determinanty, tj. determinujícími atributy všech funkčních závislostí atributů). Z diskuze završující analýzu normalizačních postupů je v rámci popisované metodiky Boyce-Coddova forma považována za dostačující, viz např. [Jackson 88].

Závěrečná etapa představuje dokompletování logického modelu doménovými specifikacemi a pravidly pro stanovení vazeb mezi atributy.

3 Návrh metodického postupu

Takto formulované základní etapy postupu modelování jsou dále detailizovány v celkem deseti postupových krocích.

3.1 Určení struktury entit

Specifikace hlavních objektů, které jsou nositeli souhrnů informačních položek; uplatní se zde samozřejmě analytický pohled designera. Struktura se znázorní ve tvaru diagramu.

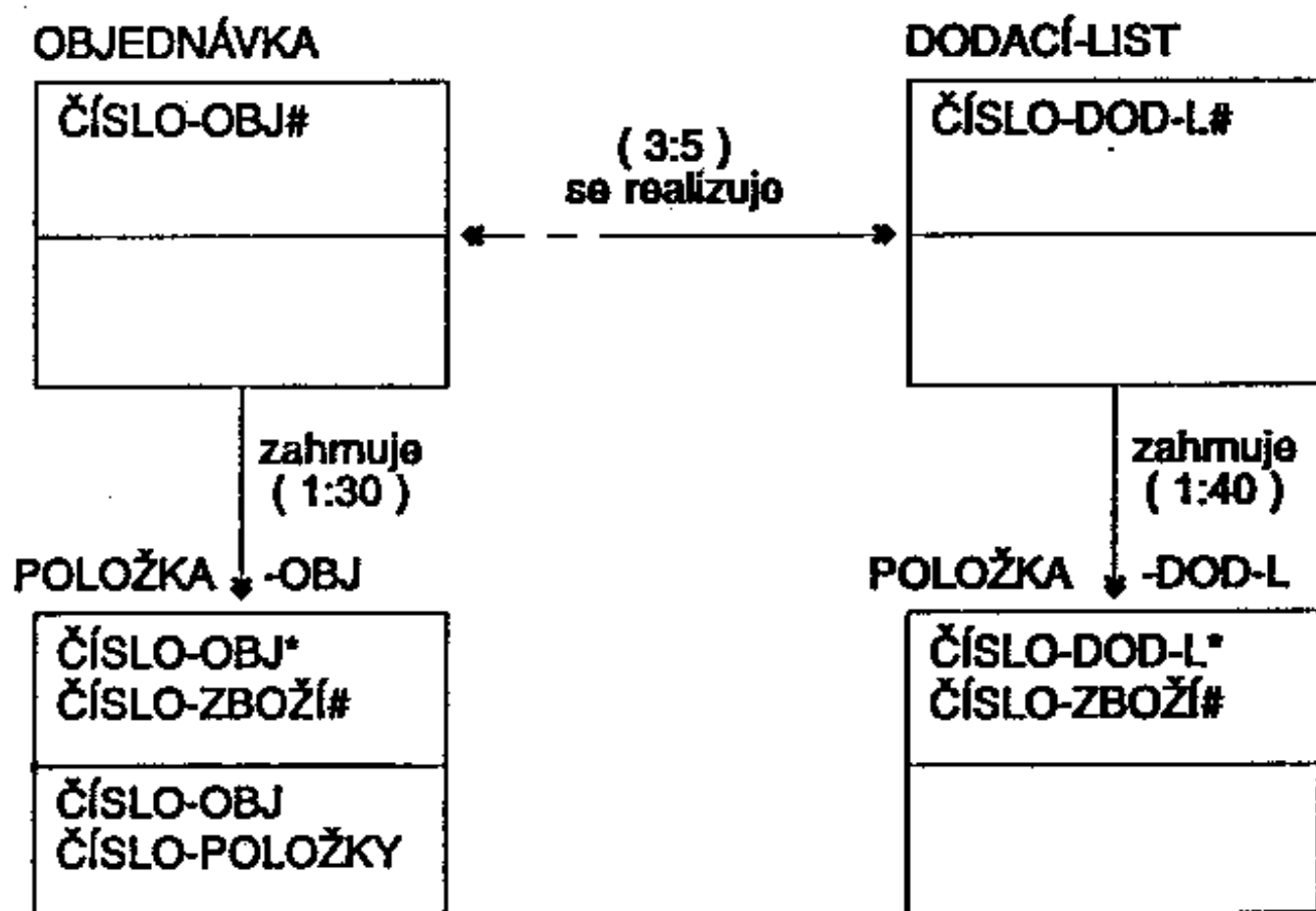
3.2 Stanovení soustavy vztahů

Identifikují se vztahy mezi entitami, eliminují se zjevně redundantní vztahy a výsledek se zaznamená do diagramu. Každý vztah je definován svým jménem, dále kardinalitou a volitelností. Kardinalita definuje očekávaný počet výskytů obou entit v daném směru vztahu. Volitelnost specifikuje, zda vztah v příslušném směru je povinný či volitelný.

3.3 Definování kandidátních klíčů entit

Konceptuální diagram se završí vymezením kandidátních klíčů všech entit, z nichž se vybere ten nejvhodnější k identifikaci entity a tím se určí primární klíč (včetně případné aplikace cizího klíče). Zbývající kandidátní klíče zůstanou klíči alternativními.

Na obr. 1 je uveden příklad diagramu po realizaci 3. kroku postupu řešící dílčí model „OBJEDNÁVKA–DODACÍ LIST“. Volitelná účast entity ve vztahu je znázorněna čárkovanou spojnicí, povinná účast plnou čarou. Zdvojená šipka vyjadřuje kardinalitu „mnoho“. Primární klíč entity je pojmenován uvnitř uzlu vyjadřujícího příslušnou entitu a je doplněn #. Součástí primárního klíče entity POLOŽKA–OBJ a POLOŽKA–DOD–L je cizí klíč převzatý z „nadřazené“ entity a je doplněn *.



Obr. 1 Transformace do soustavy „předběžných“ relací

3.4 Transformace do soustavy „předběžných“ relací

Přechod k logickému relačnímu modelu. Předběžné relace jsou odvozeny ze soustavy vztahů zahrnujících i vlastnosti příslušných entit. V závislosti na volitelnosti a kardinalitě vztahu je pro vztahy definována soustava pravidel transformace do předběžných relací tak, aby se v relacích nevyskytovaly „null“ hodnoty.

Vztah kardinality 1:1

Jestliže je v daném vztahu účast obou entit povinná, stačí pro modelování vztahu pouze jedna relace. Primárním klíčem může být klíč jedné či druhé entity. Je-li účast jedné z entit volitelná, pak řešením je vytvoření dvou relací pro každou entitu a navíc pro zachycení vztahu musí být přidán primární klíč entity s volitelnou účastí jako atribut do relace odpovídající entitě s povinnou účastí. Je-li volitelná účast obou entit, jsou nutné relace tři, dvě pro každou entitu a třetí pro vytvoření jejich vzájemného vztahu.

Vztah kardinality 1:N

Nejběžnějším řešením je vytvoření dvou relací, t.j. jedna pro každou entitu, do relace odpovídající entitě následníka se přidá primární klíč entity předchůdce, pouze v případě volitelnosti účasti následníka ve vztahu, provede se transformace do tří relací. Jedna relace pro každou entitu a třetí pro jejich vztah.

Vztah kardinality M:N

Při transformaci do relační struktury jsou zapotřebí tři relace jako v předchozím případě.

Pro obr.1 vznikne následující struktura předběžných relací:

OBJEDNÁVKA (ČÍSLO-OBJ#,...)
DODACÍ-LIST (ČÍSLO-DOD-L#,...)
OBJED-DOD-L (ČÍSLO-OBJ#,ČÍSLO-OBJ#)
POLOŽKA-OBJ (ČÍSLO-OBJ*,ČÍSLO-ZBOŽÍ#,ČÍSLO-POLOŽKY,...)
POLOŽKA-DOD-L (ČÍSLO-DOD-L*,ČÍSLO-ZBOŽÍ#,...)

3.5 Přiřazení neklíčových atributů relacím

Předběžné relace se v tomto kroku doplní o zbývající atributy do úplného tvaru, přičemž se vyloučí atributy odvozené (z atributů uvedených). Např. relace „OBJEDNÁVKA“ po doplnění atributů by měla strukturu:

OBJEDNÁVKA(
ČÍSLO-OBJ#, DODAVATEL, DATUM-VYST, REFERENT, SKLAD).

3.6 Úpravy struktury relací

Případná revize konceptuálního modelu nebo relační struktury v závislosti na vytvoření úplné soustavy atributů a ujasnění si jejich povahy (možná dekomponovatelnost atributu, celoklíčové relace). Výsledná struktura relací je po tomto kroku minimálně v první normální formě.

3.7 Normalizace relací

Prověření strukturální správnosti a konzistence datového modelu. Porovnáním kandidátních klíčů relací a determinantů funkčních závislostí se zjistí, zda je relace v Boyce-Coddově normální formě a není-li, pak se provede dekompozice do dvou nebo více relací splňujících normalizační kritérium.

Například relace „OBJEDNÁVKA“ je v BCNF, protože kandidátním klíčem je ČÍS-LO-OBJ, který je jediný determinant všech funkčních závislostí.

3.8 Specifikace charakteristik domén

Výsledný datový model získaný v předchozím kroku se doplní charakteristikami hodnot tvořících domény (typ, délka, rozsah, přípustné hodnoty, formát, jedinečnost, přípustnost prázdných hodnot, popis). Tímto způsobem se specifikuje rozsah a tvar přípustných hodnot každého atributu a z toho vyplývající přípustnost operací, jichž se atribut účastní.

3.9 Stanovení pravidel vazeb mezi atributy

Jedná se o určení podmínek, za kterých lze provádět operace s databází, tj. vkládat, měnit či rušit data. Pravidla se specifikují pro každou operaci formalizovaným zápisem podmínky a navazující činnosti, která se provede při splnění podmínky.

3.10 Analýza budoucího vývoje modelu

Závěrečné úvahy posuzující vhodnost rozšíření funkční struktury modelu z hlediska těsně navazujících funkcí v podniku, očekávané změny týkající se struktury modelu apod. V případě týmové práce designerů na konstrukci rozsáhlejšího modelu sem patří také integrace dílčích návrhů do výsledného celku.

Výsledná relační struktura je v dalším převedena do tvaru popisů a operací konkrétního databázového systému.

4 Závěr

Konstruování datových struktur je nezbytnou součástí projektů informačních systémů. Existuje řada postupu jejich vytváření. Výsledky z praxe ukazují, že aplikace těchto metod

vede k systematické práci projektanta a návrhu kvalitní datové struktury. Normalizační procedury jsou významnou součástí vytváření relační struktury. Na konkrétním případě uvedené metodiky praktická zkušenost ukázala, že důsledné dodržení metodického postupu vedlo k minimalizaci výskytů nenormalizovaných relací a tedy ke konzistentní datové struktuře.

Literatura

[Barker90]

Barker, R.: Case*Method, Entity Relationship Modelling, Addison-Wesley Publishing Comp., Oracle Corp. UK Ltd., 1990

[Date90]

Date, C.J.: An Introduction to Database Systems, Volume 1, Fifth Edition, Addison-Wesley Publishing Comp., 1990

[Fleming89]

Fleming, C.C., Halle, B.: Handbook of Relational Database Design, Addison-Wesley Publishing Comp., 1989

[Hawryszkiewicz90]

Hawryszkiewicz, I.T.: Relational Database Design, An Introduction, Prentice-Hall Int., Inc., Englewood Cliffs, NJ, 1990

[Jackson 88]

Jackson, G.A.: Relational Database Design With Microcomputer Applications, Prentice-Hall Int. Editions, Englewood Cliffs, NJ, 1988

[Scheber 88]

Scheber, A.: Databázové systémy, Alfa, Bratislava, 1988

Autor: Ing. Ludmila Kalužová, CSc.
Lecní 3
74714 Ludgeřovice
tel. 9722483