

Popis metody IDEF

Martin Halva

Ústav automatizace a informatiky, VUT v Brně - Fakulta strojní, Technická 2, 616 69 Brno, Česká republika

Anotace

Příspěvek podává stručný přehled o americké modelovací metodě IDEF využitelné při návrhu informačních systémů a zmiňuje se rovněž o její počítačové podpoře. Popis se zaměřuje na dvě základní metody - IDEF0 sloužící k modelování funkcí a IDEF1X sloužící k datovému modelování.

1. Vznik a vývoj metody

Metoda byla vyvinuta s ohledem na nutnost vytvoření základny pro úplný popis funkcionální struktury podniku, datových požadavků podniku a vytvářených dat.

Práce na vývoji metody byly započaty na objednávku Amerického letectva, které v roce 1975 zahájilo vývojový program ICAM (Integrated Computer Aided Manufacturing). Program trval až do roku 1985. Díky němu se zvýšil zájem o CIM (Computer Integrated Manufacturing) ve Spojených Státech. V souvislosti s tímto programem bylo vyvinuto více metod (IDEF0, IDEF1, IDEF1X, IDEF2), které měly svůj vývoj. Jejich kombinace podává ucelený pohled na podnik z hlediska informačního.

2. Postavení metody v USA a ve světě

Metody IDEF0 a IDEF1-X se dnes používají na celém světě. V dnešní době vyžaduje americké Ministerstvo obrany od všech firem, které se chtějí stát jeho dodavatelem, aby měly své činnosti a datové struktury dokumentovány s použitím IDEF0 a IDEF1. Tuto metodu také používá NIST (American National Institute for Standards and Technology). Očekává se, že tyto metody budou navrženy na standardy (Federal Information Processing Standards), což znamená, že by byly používány větší částí amerického průmyslu.

Metody pronikly i do Dánska v souvislosti s projektem CIM/GEMS (CIM/General Methods for specific Solutions), který trval od roku 1986 do roku 1989. Ústav výrobního managementu a průmyslového inženýrství spolu s Ústavem pro rozvoj výroby Dánské technické univerzity zavedly v kooperaci s dánským průmyslem popisované metody do dánských podniků a použily získané zkušenosti k přizpůsobení metod pro podmínky dánského průmyslu a dánským zvyklostem.

3. Struktura metody

Metoda IDEF je vlastně souhrnem několika metod. Jejich kombinace podává ucelený pohled na podnik z informačního hlediska.

Jedná se o následující metody:

- IDEF0 (modelování funkcí)
- IDEF1 a IDEF1-X (modelování informací)
- IDEF2 (dynamické modelování)

3.1 Metoda IDEF0

Metoda IDEF0 je vhodná pro popis podnikových funkcí a jejich vzájemných vztahů - požadavků na data a vytváření dat. Toho se dosáhne postupným rozkládáním (detailing) s použitím vymezené syntaxe tak, aby byl model rozložen jednoznačným způsobem. Pro svoji jednoznačnou strukturu a syntaxi může být tato metoda také použita k dokumentaci systému, např. ve spojení s řízením kvality

3.2 Metoda IDEF1 a IDEF1X

Metoda IDEF1 využívá myšlenky modelování pomocí vztahů entit (Entity-Relationship modelling) podle Chena. V souvislosti s programem ICAM byli Chen a mnoho dalších expertů na datové modelování požádáni, aby našli nejvhodnější metodu. IDEF1 je tedy metodou na modelování dat a datových struktur. Model vytvořený pomocí IDEF1 lze použít jako základ k budování databáze v počítači. Metoda je zvláště vhodná k vytvoření struktury relačních databází. Později byly do IDEF1 doplněny některé chybějící prostředky, aby se zjednodušilo použití metody. Tato rozšířená verze metody IDEF1, byla nazvána IDEF1-extended (IDEF1-X).

3.3 Metoda IDEF2

Metody IDEF0 a IDEF1-X se navzájem výborně doplňují v případě, kdy se zjišťuje datová a funkcionální struktura podnikových dat. Avšak tyto metody neukazují posloupnost trvání činnosti. Proto byla vyvinuta metoda IDEF2, která umožňuje modelovat dynamické chování v podniku, např. délku procesního času stroje, velikost zásobníku před strojem a čekací čas na uvolnění stroje. Cílem bylo, aby model mohl formovat základnu pro počítačovou simulaci určité konfigurace systému. Ti, kteří se podíleli na vývoji IDEF2, měli údajně velký zájem na svých vlastních produktech, které byly podobné jako IDEF2. Tyto modelovací nástroje už byly začleněny do produktů pro počítačové modelování a dostaly se proto na trh, kde jsou široce distribuovány. Výsledkem toho je, že dnes neexistuje dohodnuté doporučení pro standard, který by určoval, jak se má analyzovat nebo dokumentovat dynamické chování systému.

4. Použité nástroje v IDEF0

Tato kapitola v krátkosti vysvětluje terminologii IDEF0 a hlavní principy diagramů v IDEF0.

4.1 Obdélníky = funkce

Síla metody z velké části spočívá v tom, že ve velké míře využívá možnosti grafiky. Grafické symboly mají jasný význam. Hlavními symboly jsou šipky a obdélníky.

Obdélníky se v metodě IDEF0 používají ke znázornění funkcí v podniku (např. výroba výrobku, řízení výroby, skladování, informování pracovníků atd.). Jelikož metoda odlišuje „skutečně prováděné“ činnosti od organizačních, jsou funkce popisovány pomocí slovesných spojení. Např. „řídít výrobu“, „vyrobiť součást“, „namontovat těsnění“, „vyvinout výrobek“, atd. Nepoužívá se tvarů jako „řízení výroby“, „výroba součástí“, „montáž těsnění“, „vývoj výrobku“.

Obdélníky tedy vymezují i rozsah dané funkce (činnosti). To je velmi užitečné při rozkladu funkce v jiném diagramu.

4.2 Šipky = data nebo materiál

V metodě IDEF0 se používají čtyři druhy informací - vstupy, výstupy, omezení (constraints) a pomocná zařízení. Poslední dva druhy jsou v porovnání s dřívějšími metodami novinkou. Tak se metoda stává zvláště vhodná pro znázorňování výrobních činností. V metodě IDEF0 se znázorňují informace a materiál pomocí šipek.

Vstup: Při výrobě potřebují jednotliví pracovníci (tj. v diagramu funkce) určité množství informací, aby mohli plánovanou práci vykonat. Těmito informacemi mohou být postupy, výkresy, seznamy součástí, požadavky na kvalitu atd. Metoda se velmi hodí pro popis informací, avšak šipky mohou též obsahovat popis materiálu a tím pomáhat znázornit toky materiálu. Vstupní informace se znázorňují pomocí šipek, které vstupují do obdélníků zleva.

Výstup: Jednotliví pracovníci (funkce) při vykonávání práce přeměňují nebo vytvářejí množství informací spojených s výrobkem (časy, množství, kvalita apod.). Ty lze také využít při povýrobních kalkulacích či jako výchozí časy při budoucím plánování. Jak jsme již uvedli, šipky mohou značit také materiál, nejen informace o materiálu. Výstup je vždy znázorňován jako šipka vystupující z obdélníku zprava.

Omezení: Veškeré prováděné činnosti při výrobě jsou vystaveny množství omezení, která vyplývají z předchozího výrobního postupu. Jednotliví pracovníci začínají činnosti provádět vždy s nějakými omezeními. Mohou jimi být slovní příkazy od mistra, příjem objednávky, pracovní postup nebo kus určený ke zpracování. Omezením může být i informace o tom, kdy má být daná činnost přerušena nebo zpráva o tom, že má být změněn nástroj či materiál. Omezení vchází do obdélníku shora.

Pomocná zařízení: Funkce nemohou probíhat bez přítomnosti pomocných zařízení. Příkladů pomocných zařízení jsou stroje, počítačky, pracovníci, elektřina, přípravky, nástroje atd. V nejvyšší úrovni modelu nemá smysl uvádět všechna pomocná zařízení, která se v podniku používají. Proto se v diagramech kreslí pomocná zařízení pouze tam, kde je nezbytné zdůraznit nutnost jejich přítomnosti nebo tam, kde se jedná o speciální druh zařízení. Lze jimi také znázornit např. odpovědnost za vykonání činnosti ve smyslu dokumentace systému řízení kvality. Pomocná zařízení vstupují do obdélníku vždy zespodu.

4.3 Kreslení diagramů

Postup kreslení diagramů je pochopitelně individuální. Před nakreslením diagramu je třeba uvažovat o tom, jak by měly být vstupující činnosti seskupeny. V diagramu se obdélníky číslují od leva do prava. Používají se arabské číslice, které se umísťují do pravého dolního rohu obdélníku.

4.4 Záměr, hledisko a okolí

Záměr, hledisko a okolí popisují omezení, vnější souvislosti a kritéria modelu. Jsou charakterizovány tím, že jsou stanovena ještě před počátkem vlastního modelování, a že jsou spjata s konečným modelem.

Záměr

Záměr modelu se popisuje proto, aby byla práce spojená s modelováním vedena správným směrem, a aby byla jistota, že hotový model bude vyhovovat. Modely jsou v metodě IDEF0 sestavovány hierarchicky, postupně jeden znázorňuje detaily druhého - nadřazeného. Proto je důležité stanovit časové kritérium, kdy by měla být práce na modelu dokončena. Tak se zajistí řízení času spotřebovaného na modelování. Příkladem může být, že záměr modelu je např. popsat průběh zakázky firmou od objednání produktu zákazníkem až po jeho dodání.

Hledisko

Zavedením různých pohledů na model je v IDEF0 zajištěno, že budou stanovena modelová kritéria (podobně jako v záměru). Modelovým hlediskem může být např. plánování a řízení výroby tj. do modelu jsou zahrnuty pouze aspekty plánování a řízení výroby. Potom již nemusí být brány v úvahu podrobné technické údaje. Dalším hlediskem může být řízení kvality.

Hledisko lze podrobněji vysvětlit na příkladu stavby domu. Pokud chceme modelovat dům, musíme brát v úvahu několik hledisek. Rodina, která se zajímá o dům, bude se pravděpodobně nejdříve zajímat o architektonické návrhy. Instalatér se však bude zajímat o diagramy znázorňující požadavky na instalatérské práce. Elektrikář bude zase mít zájem dozvědět se, kam je třeba instalovat požadované elektrické rozvody.

Okolí

Sledujeme spojení s okolím a vymezení hranic. Určením okolí modelu se ohraničuje funkční prostor, který je modelován. Nejlepší způsob popisu modelovaného prostoru podává první diagram modelu. Tento první diagram sestává pouze z jednoho obdélníku, který zobrazuje funkce obsažené v modelu na nejvyšší úrovni (kontextový diagram).

5. Použití nástroje v IDEFIX

Rozšířením modelovací techniky IDEF1 je IDEFIX, která je založena na zkušenostech a know-how z IISS získaných používáním metody IDEF1 pro průmyslové aplikace. IDEFIX se proti IDEF1 vyznačuje zdokonaleným grafickým znázorňováním, rozšířeným sémantickým obsahem a zjednodušenými vývojovými postupy.

Během osmdesátých let začalo pohlížet mnoho firem na data jako na zdroje. Tento pohled byl vyvolán požadavkem zabývat se rychle rostoucím dynamickým prostředím (pružnost, rostoucí složitost dat). Studie ICAM ukázala, že ve srovnání s požadavky byla data v době

návrhu metody IDEF1X nekonzistentní, neaktuální, nepružná, nebyla ve shodě s požadavky trhu a nebyla snadno přístupná. Naproti tomu rostoucí dynamika vyžadovala rychlé rozpoznání a interpretaci změn a navíc rychlou adaptaci dat a znalostí v celém podniku.

Metoda IDEF1X používá entitně-relační (ER) přístup pro sémantické modelování dat. Již původní metoda IDEF1 byla založena na ER přístupu dle Chena a na relační teorii (Codd). Rozšířená metoda IDEF1X se vyznačuje zdokonalením v oblasti grafického znázorňování, modelovacího procesu a sémantického obsahu (zavedení kategorizovaných relací).

Základní prvky metody IDEF1X jsou:

- objekty - entity (osoby, místa, myšlenky, události atd.) znázorňované pomocí obdélníků
- vztahy (relace) mezi obdélníky znázorňované šipkami
- charakteristiky objektů znázorňované jako atributy v obdélnících.

5.1 Entity

Entita reprezentuje množinu reálných nebo abstraktních objektů jako např. osoby, místa, události, stavy, myšlenky atd. Pro tyto objekty se rozeznávají společné rysy, atributy a charakteristiky. Jejich jednotlivé prvky se nazývají instance. Reálný existující objekt může být instancí několika rozdílných entit v jednom datovém modelu. Na druhé straně jedna instance entity může reprezentovat několik reálných objektů.

Entity mohou být závislé na identifikátoru nebo nezávislé na identifikátoru. Instance entity nezávislé na identifikátoru je jasně identifikována i bez odkazu na jiné entity, zatím co identifikace entit závislých na identifikátoru závisí na vztahu s ostatními entitami.

Entity se v IDEF1X znázorňují pomocí obdélníků. Obdélníky s oblými rohy znázorňují entity závislé na identifikátoru. Každý obdélník se označuje jedinečným a po sobě jdoucím číslem. Každá entita se může objevovat v několika diagramech avšak v každém diagramu pouze jednou.

5.2 Vztahy

Tzv. rodičovskou entitu (parent entity) a entitu potomka (child entity) propojuje vztah (relace), tj. vztah existenční závislosti. Z toho vyplývá, že instance entity potomka může existovat pouze pokud existuje také odpovídající instance rodičovské entity. Každý vztah je specifikován kardinalitou vztahu. Kardinalita definuje, kolik instancí entity potomka existuje pro každou instanci rodičovské entity.

Rozlišují se určující (identifying) a neurčující (non-identifying) vztahy. Při určujícím vztahu je instance entity potomka určena připojením k rodičovské entitě. Pokud k určení není třeba připojení, vztah se nazývá neurčující.

Vztah se znázorňuje plnou čarou mezi rodičovskou entitou a entitou potomka. Čára je zakončena tečkou na straně entity potomka. Každý vztah je označen slovesným slovním spojením. Potom lze zápis číst takto: „rodičovská entita“ - „vztah“ - „entita potomka“. Musí být zajištěno rozlišení dvou různých vztahů mezi stejnými entitami, ale lze používat stejné názvy vztahů v modelu několikrát.

5.3 Atributy

Atributy se v IDEF1X modelu přiřazují entitám za účelem znázornění jejich charakteristik. Instance atributu je specifická charakteristika, tj. hodnota atributu, např. entita „zaměstnanec“ má atributy „věk“, „pohlaví“ atd. Instance atributu „věk“ může být např. 47. Každá instance entity musí mít jedinou hodnotu pro svoje atributy. Kromě toho je každá entita určena jedním nebo více atributy zvanými primární klíč (primary key). Tzv. vlastní atributy (owned attributes) popisují základní charakteristiky entit a nejsou odvozeny. Entity mohou mít navíc tzv. odvozené atributy (inherited attributes). Tyto atributy jsou odvozeny od jiných entit přes vztahy.

Názvy atributů jsou výrazy s podstatným jménem (stejně jako entity). Názvy atributů jsou vyjmenovány v obdélníku entity, který je rozdělen horizontální čarou. V horní části jsou uvedeny atributy primárního klíče, v dolní části lze nalézt nekličové atributy.

5.4 Modelování podle IDEF1X

Proces sestavování modelů podle IDEF1X je rozdělen na dva kroky. První krok se skládá ze dvou, druhý ze tří fází. Celkem se tedy rozlišují fáze 0 až 4:

- Fáze 0 - zahájení projektu
- Fáze 1 - definice entit
- Fáze 2 - definice vztahů
- Fáze 3 - definice primárního klíče
- Fáze 4 - popis atributů

6. Počítačová podpora metody IDEF

Metoda IDEF má počítačovou podporu v produktech firmy Gupta. Tyto nástroje pro modelování se nazývají ERwin/ERX a BPwin a jsou určeny pro platformu MS Windows.

ERwin/ERX je prostředek pro datové modelování pomocí ER (Entity-Relationship) diagramů podle metody IDEF1X. Je umožněno následné generování databázových schémat pro databázový systém Gupta SQL Windows. Software umožňuje nejen návrh nové databáze (Forward Engineering), ale i zpětnou analýzu vytvořených databází (Reverse Engineering). Kromě podpory SQL databází jako jsou INFORMIX, INGRES, ORACLE, PROGRESS, MS SQL SERVER a dalších jsou podporovány i malé PC databáze jako dBASE, FoxPro, MS Access, Paradox a další.

BPwin je velmi výkonný analytický nástroj pro počítačovou podporu popisu, analýzy a optimalizace procesů podle metody IDEF0. Obsahuje řadu způsobů popisu a presentace podnikových procesů. Kromě klasičtých prostředků modelování nabízí i perspektivní nové prostředky. Počítá již s multimediálními schopnostmi současných počítačů a umožňuje začlenit do modelu obrázky, grafy, zvukové a video klipy a využít je například při presentacích modelu. BPwin představuje také silný nástroj pro hodnotovou analýzu všech činností.

Závěr

Metody IDEF0 a IDEF1-X se navzájem výborně doplňují v případě, kdy se zjišťuje datová a funkcionální struktura podnikových dat.

IDEF0 má uplatnění při budování integrovaných informačních systémů a může být nápomocná při objasňování velkého počtu otázek. Např.:

- Které činnosti se v podniku provádějí, kdo je provádí a jak dlouho trvají?
- Jaké informace jsou potřeba k tomu, aby tyto činnosti splnily svůj úkol a odkud se tyto informace získají?
- Jaké informace jsou klíčové, které informace řídí, spouští nebo zastavují vykonávání činností a odkud tyto informace přicházejí?
- Jaké informace jsou během vykonávání činnosti vytvářeny a kam dále putují?

Výhodou metody je hierarchická struktura modelu. V jednom diagramu může být maximálně 6 obdélníků, což zvyšuje přehlednost modelu. Efektivní využitelnost metody je zajištěna existencí kvalitní počítačové podpory.