

JEDNODUCHÝ SYSTÉM OBSLUHY DATOVÉ ZÁKLADNY URČENÝ HLAVNĚ PRO INTERAKTIVNÍ PRÁCI

Ing. Martin Zeman, Ing. Jiří Mleziva

Referát popisuje strukturu jednoduchého systému obsluhy báze dat. Datová základna spočívá ve vytvoření dvou nadstavbových organizací dat nad klasickými soubory s přímým přístupem: viceindexového souboru a sobeindexového souboru s přímým přístupem. Zvláštní důraz je kladen na odolnost dat proti výpadku počítače během aktualizace a na jednoduchou a rychlou obnovu dat při chybě vstupu/výstupu.

V referátu jsou rozebrány důvody, které vedly k rozhodnutí vyvíjet vlastní databázový systém a nepoužít některý z běžně dostupných systémů.

1. Důvody, které nás vedly k vytvoření vlastního systému pro obsluhu datové základny

V poslední době stále vzrůstá podíl interaktivně pracujících informačních systémů. Výrobci počítačů dodávají různé systémy pro obsluhu integrované datové základny, které jsou většinou vybaveny prostředky pro zajištění možnosti paralelního využívání datového fondu (monitory báze dat) a prostředky pro zajištění komunikace programů s terminálovou sítí (monitory teleprocessingu). V našem podniku byl k tomuto účelu využíván systém pro řízení báze dat RODAN. Tento odasylkový systém je obdobou u nás běžně používaného systému IDMS (podle nejnovějších informací je v ČSSR 150 organizací pracujících s IDMS).

Původní záměr předpokládal možnost interaktivního přístupu k datům vedle ladění (systémem CRJE později T50) a rutinního dávkového zpracování. V rámci ASŘ mělo dominantní úlohu stále dávkové zpracování. Značné požadavky interaktivního zpracování na systémové zdroje vedlo k systematickému omezení práce programátorů v dopoledních hodinách, později k omezení rutinních prací až nakonec bylo třeba stanovit pro jednotlivé uživatele pouze časové úseky (zpravidla jednou denně), ve kterých bylo

možno pracovať. Po niekoľkých mesiacoch používání tohoto režimu sa prešlo k omešování počtu konverzačních transakcí, které byly postupně nahrazeny transakcemi dávkovými - v tomto případě se interaktivně zadá pouze požadavek který se dávkově spracuje a po zakončení spracování si může uživatel výsledky zobrazit na svém terminálu.

S rostoucím objemem dat prudce klesala rychlost zpracování a značně se prodlužovala doba potřebná k obnově narušených oblastí báze dat.

Vzhledem k poměrně nízké spolehlivosti technického vybavení bylo třeba provádět obnovy báze dat i několikrát denně, což vedlo k posouvání uživatelských relací, které byly nezářídka přesouvány až na další den.

Ve výčtu nesnází by bylo možno dále pokračovat. Výsledkem však je dnešní nedůvěra uživatelů k interaktivnímu zpracování - v současné době je pro většinu uživatelů pohodlnější vyplnit požadavek na formulář a po zpracování si odebrat ve výpočetním středisku požadovanou sestavu. Úkoly které bylo nutno řešit interaktivně se postupně přesouvaly na systém REDIFON, určený původně pouze pro pořizování dat. Vedle nespokojenosti uživatelů rostla postupně i nespokojenost projektantů a programátorů především z těchto důvodů :

- provedení jakékoliv změny ve struktuře dat nebo v datových větvách bylo velmi pracné a časově náročné
- programy pro aktualizaci datové základny bylo třeba ladit na tzv. "ladící datové základně" neboť při chybě takového programu docházelo často k narušení integrity báze dat
- program pracující s datovou základnou spotřeboval v průměru 200 kB operační paměti, přičemž některé programy spotřebovaly i 300 kB
- překlad jednoho programu obsahujícího IBM příkazy trval cca 30 minut (čas pobytu v systému nikoli čas CPU)
- předávání nového nebo opraveného programu do rutinního využití bylo administrativně velmi náročné (bylo třeba písemného souhlasu administrátora datové základny, který byl neustále přetížen)
- vnitřní organizaci datové základny znal pouze administrátor báze dat, což vedlo k tomu, že programátoři občas produkovali

velmi neefektivní programy

- firemní literatura byla nekompletní, takže v mnoha případech bylo třeba pracovat metodou pokusů a omylů.

V současné době se systém řízení báze dat RODAN využívá zejména z důvodu nedostatečné kapacity na přeprogramování. I kdyby však byla tato kapacita k dispozici, nemá cenu přeprogramovat v současné době již zastaralý projekt ASŘ bez zásadních změn výchozí koncepce - tedy bez zásadní inovace celého projektu ASŘ.

2. Požadavky na systém řízení báze dat pro interaktivní práci

V polovině roku 1986 byly zahájeny projekční práce na subsystému Operativní řízení výroby. V souvislosti s tím byly formulovány následující požadavky na systém obsluhy datové základny:

- přístup k datovým větám musí být přímý i sekvenční, k dané datové větě musí být v případě potřeby umožněn přístup podle několika klíčů
- nesmí být narušena integrita datové základny při výpadku počítače v průběhu libovolné operace s daty (štání, modifikace, přidávání a rušení) a to ani v případě výskytu chyby I/O na mediu
- musí být zajištěna možnost paralelní práce programů se soubory datové základny
- musí být zajištěna minimální doba blokování programů až na úrovni jedné logické operace
- je třeba dosáhnout minimální doby obnovy datové základny nebo její části
- doba přístupu k datům musí být takřka nezávislá na počtu datových vět
- v systému se může vyskytovat několik souborů se stejným typem datových vět.

Důležitým faktorem který rozhoduje o úspěchu realizace systému pro obsluhu datové základny je pořadí kritérií hodnocení, která byla v našem případě tato :

- rychlost provádění operací s datovou základnou a odolnost proti výpadku počítače bez nutnosti vedení "žurnálu" při aktualizacích operacích

- spotřeba operační paměti
- jednoduchá práce s datovou základnou jak z hlediska uživatele, tak i programátora
- spotřeba paměti s přímým přístupem.

Výsledek optimalizačních úvah by bylo možno shrnout do následujících bodů :

- systém bude zabezpečen proti chybě I/O duplicitním zápisem datových vět na dvě různá média
- proti výpadku počítače bude zabezpečen tím, že po každé elementární operaci bude stav datové základny měněn zápisem jediného fyzického bloku
- paralelní využívání datových souborů bude umožněno pomocí logického blokování systémových zdrojů - zablokování a uvolnění zdrojů bude řídit programátor v aplikačním programu
- zajištění přímého i sekvenčního přístupu k datovým větám podle několika klíčů bude realizováno pomocí víceindexových souborů. Tam, kde se vystačí s vyhledáváním podle jednoho klíče budou data uložena ve zbečených souborech přímého přístupu
- každý typ datové věty bude uložen jednou nebo vícekrát v separátních souborech. Tímto způsobem bude možno v případě narušení datové základny obnovovat pouze soubor jednoho výskytu daného druhu věty.

3. Stručný popis fyzické realizace jednoduchého systému pro obsluhu báze dat

Celá datová základna je realizována na bázi souborů s přímým přístupem. Jsou realizovány dvě nadstavbové metody přístupu :

- a) zbečená metoda přímého přístupu
- b) víceindexová metoda přístupu.

Datový soubor organizovaný jednou z metod a), b) je však samostatný celek. Pokud jsou potřeba vazby mezi soubory, realizují se v aplikačních programech. Najde tedy o bázi dat s fyzickou podporou vazeb mezi soubory.

3.1. Zbečená metoda přímého přístupu

Věty jsou zapisovány paralelně do dvou konvenčních souborů s přímým přístupem. Zbečení spočívá jednak v tom, že věty mohou být

blokovány, jednak v tom, že klíč z datové věty je zpracován dříve definovanou procedurou, která přepočítává hodnoty klíče na pořadí věty v souboru. Metoda neumožňuje zpracovávat synonyma klíče. V bloku s klíčem přístupu ϕ je obsažen řídicí blok souboru, který obsahuje takové informace, jako je délka logické věty, délka fyzického bloku, jméno randomizační procedury atd.

3.2. Víceindexová metoda přístupu

Víceindexový soubor je složen ze tří konvenčních souborů s přímým přístupem. Jeden ze souborů obsahuje indexové tabulky, a dvojice následujících souborů obsahuje bloky s datovými větami. V souboru datových vět je v bloku s klíčem přístupu ϕ umístěn řídicí blok víceindexového souboru, obsahující informace, jako např. délku bloku, délku věty, jména přístupových cest (indexů), relativní polohu a délky jednotlivých složek klíče.

Logická struktura víceindexového souboru

Přístup k datové větě je řízen pomocí indexových tabulek, které obsahují dvojice: klíč datové věty - klíč přístupu k datové větě (což je v podstatě pořadí datové věty od počátku souboru). Indexové tabulky jsou seříděny vzestupně podle klíče datové věty. Indexové tabulky jsou prohledávány metodou pálení intervalu. V případě, že se indexová tabulka již nevejde do jednoho fyzického bloku, je možno realizovat hierarchickou strukturu indexových tabulek, kde nejvyšší indexová tabulka obsahuje dvojice :

Nejvyšší klíč datové věty obsažený v indexové tabulce následující nižší úrovně - klíč přístupu k indexové tabulce nižší úrovně.

Obsazování bloků indexové oblasti a oblasti datových bloků je řízeno pomocí bitové mapy. Každá datová věta je identifikována jedním klíčem (primárním), který nemůže být duplicitní. Další klíče mohou být duplicitní. Jednoznačnosti v indexových tabulkách se dosahuje zřetěžením sekundárního klíče s klíčem primárním.

V souboru který obsahuje indexové tabulky, je v bloku s klíčem ϕ obsažen blok obsahující nejvyšší tabulky všech in-

dexů, bitovou mapu indexové oblasti a bitovou mapu datových bloků, nebo v případě rozsáhlejších souborů klíč přístupu k bloku bitové mapy datových bloků. Zápisem tohoto bloku přejde víceindexový soubor ze starého stavu do stavu nového, čímž je zajištěno zachování integrity dat i v případě výpadku počítače. Celou organizační část - soubor indexových tabulek - je možno kdykoliv obnovit z datových vět.

Jednoduchý systém pro obsluhu datové základny podporuje operace s víceindexovými soubory následujících tří typů :

- Typ-1.... veškeré indexové tabulky jsou umístěny v jediném fyzikálním bloku
- Typ-2.... indexové tabulky jsou dvojúrovňové, v hlavním bloku indexové oblasti jsou obsaženy veškeré nejvyšší indexové tabulky, bitová mapa indexové oblasti a bitová mapa datových bloků
- Typ-3.... indexové tabulky jsou dvojúrovňové, v hlavním bloku indexové oblasti jsou obsaženy veškeré nejvyšší indexové tabulky, bitová mapa indexové oblasti a klíč přístupu k aktuálnímu bloku bitové mapy datových vět.

4. Způsob použití modulů pro obsluhu datové základny

Moduly jsou realizovány pro použití ve formě podprogramů připojených k aplikačním programům napsaným v jazyce PL/1:

- OPEN..... otevření skupiny souborů s přímým přístupem nebo/a víceindexových souborů
- CLOSE..... uzavření skupiny souborů s přímým přístupem nebo/a víceindexových souborů
- SET logické zablokování otevřené skupiny souborů
- RESET..... uvolnění zablokované skupiny otevřené skupiny souborů
- READ čtení datové věty
- WRITE zápis datové věty
- DELETE ... zrušení datové věty.

Otevření skupiny souborů

CALL OPEN (P1) ;

P1.... adresa počátku následující struktury :

DCL 1 S,
2 POCET FIXED BIN(15),
2 SOUBORY (20),
3 DDNAM CHAR(7),
3 RW CHAR(1);

POCET počet souborů ve skupině
DDNAM jméno odkazu na část ddjména
RW hodnota 'R'.... soubor bude otevřen pro čtení
 'W'.... soubor bude otevřen pro čtení
 a zápis

Funkce:

Podprogram načte příslušné řídicí bloky, nastaví ddjména do bloků DCB, dynamicky alokuje vyrovnávací paměti a inicializuje obsah proměnných.

Uzavření skupiny souborů

CALL CLOSE ;

Funkce: provede se uvolnění zdrojů (tj. funkce RESET), uvolní se dynamicky alokovaná paměť a uzavřou se veškeré bloky DCB.

Zablokování zdrojů

CALL SET (chyba) ;

Funkce: Podprogram logicky zablokuje veškeré datové soubory, které byly otevřeny podprogramem OPEN. Tímto způsobem jsou chráněny kritické sekce programu. Nejmenší kritickou sekcí je jedna operace se souborem (READ, WRITE, DELETE).

Uvolnění zdrojů

CALL RESET ;

Funkce: Program uvolní logicky zablokované datové soubory a tím umožní paralelně probíhajícím programům tento soubor využívat.

Čtení datové věty

CALL READ (JMSOUB, JMINX, FUNKCE, SUBFOE, STRPTR, CHYBA) ;

- JMSOUB** jméno datového souboru ze kterého chceme číst větu
- JMINK** jméno indexu (pouze pro víceindexový soubor), podle kterého bude hledána datová věta
- FUNKCE** nabývá následujících hodnot:
- FIRST** čtení první věty
 - LAST** čtení poslední věty
 - NEXT** čtení následující věty
 - PRIOR** čtení předchozí věty
 - KEY** čtení datové věty podle klíče
- STRPTR** adresa počátku datové struktury, do které se má věta načíst
- SUBPCE** nabývá následujících hodnot (má význam pouze pro víceindexový soubor)
- ADR**..... do datové struktury se přenáší pouze položky, které jsou obsaženy v indexových tabulkách, tj. jednotlivé části klíče a uživatelská data (předem stanovené položky, které jsou uloženy paralelně i do indexových tabulek).
 - DATA** ,.. načte se celá datová věta
- CHYBA** chybová indikace
- 0 ... věta nalezena
 - 1 ... věta nenalezena (funkce KEY) nebo konec souboru (funkce NEXT, PRIOR) nebo prázdný soubor (funkce FIRST, LAST).
 - > 1 ... chyba báze dat kterou nelze ošetřit aplikačním programem.

Funkce: Podprogram provádí načtení datové věty do aplikačního programu podle klíče nebo sekvenčně podle daného indexu u víceindexových souborů, nebo sekvenčně v rámci oblasti datových vět u souborů s přímým přístupem.

Zápis datové věty

CALL WRITE (JMSOUB,STRPTR,CHYBA);

JMSOUB jméno datového souboru

STRPTM adresa počátku struktury ve které je uložena datová věta

CHYBA chybová indikace

Funkce: Podprogram modifikuje obsah datové věty s daným klíčem v případě, že je věta již v souboru naplněna, nebo datovou větu přidá.

Zrušení datové věty

CALL DELETE (JMSOUB,STRPTM,CHYBA);

JMSOUB jméno datového souboru

STRPTM adresa počátku struktury ve které jsou uloženy hodnoty všech klíčů

CHYBA chybová indikace.

Servisní programy

Na podporu víceindexové organizace a zjednodušené metody přímého přístupu byly vytvořeny následující servisní programy:

- program pro zakládání řídicích bloků
- program pro založení datových oblastí ze sekvencního vstupu
- program pro rekonstrukci indexových tabulek z datové oblasti

5. Závěr

Jak vyplývá z výše uvedeného popisu, je použití modelů pro obsluhu datové základny velmi jednoduché, doba překladu programu pracujícího s datovou základnou nepřekračuje dobu překladu běžného programu. Přesto že navržený systém je velmi jednoduchý a není v něm obsaženo velké množství možností, které mají běžně dodávané komerční systémy, podařilo se na této bázi vyprojektovat systém obsluhy datové základny pro operační řízení výroby v našem podniku. Navržená datová základna obsahuje cca 17 typů datových vět. Informační systém obsahuje 80 interaktivně pracujících aplikačních programů. To považujeme za důkaz toho, že s uvedeným systémem je možno vysetřit i pro potřeby rozsáhlejších aplikací. Definitivní odpověď dá až skutečný provoz předpokládaný od 1.1.1988.

Literatura :

**Interní materiály výpočetního střediska k.p.Spolana
Meratovice.**

1. Odolná indexová organizace dat pro interaktivní režim,
červen 1985
2. Varianty víceindexového souboru, listopad 1985
3. Operace nad multiindexovým souborem, prosinec 1985
4. Závěry pro tvorbu systémového SV pro operativní řízení
výroby, červen 1986