

Ing. Zdeněk KŘÍŽEK
NHBG n.p. Ostrava - Kunčice

KONCEPCE SYSTÉMU IMS/360

Úvod

V poslední době jsme svědky rozvoje automatizovaných informačních systémů, budovaných s cílem poskytovat uživatelům požadované informace na potřebných místech ve vhodném čase a ve vhodné formě. Obsahová stránka je vždy odvislá od prostředí, v němž je uvažovaný systém instalován.

Pro splnění finálních cílů každého systému je třeba zabezpečit následující funkce :

- sběr a kontrolu vstupních dat,
- přenos informací do systému,
- zpracování /transformace/ informací,
- výběr a distribuci dat.

Podstatný vliv na způsob výkonu těchto činností měl a dodnes má rozvoj prostředků výpočetní techniky. Od jednoduchých systémů bez technických prostředků dospěl vývoj za poslední desetiletí k systémům automatizovaným, poskytujícím informace více uživatelům bez ohledu na vzdálenost a ve velmi krátkém čase. Umožní to nejen rozvoj nejen technických parametrů na straně počítače, terminálů a přenosových linek, ale také kvalita operačních systémů a softwarové podpory.

Dnes existuje celá řada ucelených systémů pro určité oblasti použití. Liší se od sebe jednak způsobem pojetí problému, jednak větším nebo menším stupněm obecnosti.

Jedním z takových systémů je i IMS/360 / Information Management System 360 /. Je to obecný řídicí systém, který byl vyvinut proto, aby se zlepšily možnosti uživatele počítače při realizaci teleprocessingu i aplikaci zpracování dat v dávkách. Jeho vývoj a pojetí patří do oblasti operačního systému/360. Použití IMS/360 díky své obecnosti vyhovuje potřebám většiny podniků a institucí. Aplikace, které mohou využívat IMS/360, zahrnují na př.: výpočty mezd a platů, vedení osobních záznamů, výrobní výkaznictví, řízení zásob a skladů, vedení účetnictví, evidence nejrozmanitějšího typu, vedení bankovních kont a pod.

Podnik může navrhnout své projekty při použití systému IMS/360 takovým způsobem, aby dosáhl spojení s informačními soubory buď formou zpracování konvenčním způsobem v dávkách, nebo prostřednictvím dislokovaných terminálů s dálkovým přenosem dat, anebo konečně v kombinaci obou způsobů.

V dalším popíšeme rysy tohoto systému a tím, že tento příspěvek navazuje na jiné 2 příspěvky v tomto sborníku.

Obečný popis IMS/360

IMS/360 rozšiřuje schopnosti operačního systému/360 na oblast řízení datové základny a systémů pro přenos dat. Při provozu pracuje IMS/360 jako jeden z programů operačního systému/360 a má 4 hlavní cíle :

- poskytovat metody pro přístup a organizaci dat, které usnadňují vytváření, vzájemné spojování a udržování velkých společných datových základen pro různorodé účely;
- poskytovat prostředky pro vývoj a udržování datové základny pro zpracování v dávkách;
- poskytovat možnosti pro rozšíření a připojení datové základny na teleprocessing nebo systém dálkového přenosu;

- vytvářet efektivní subsystém pro přenos dat a pomáhat vyvíjet uživatelské systémy pracující s velkými objemy dat on-line a s krátkou dobou odpovědi.

IMS/360 je tvořen dvěma hlavními složkami :

1. systémem datové základny, t.jv. modul DB
2. systémem přenosu dat, t.jv. modul DC

Modul DB umožňuje práci s datovou základnou jak při zpracování v dávkách, tak při teleprocessingu. Systém provádí všechny potřebné funkce jako jsou popis datové základny, vytvoření a údržba datové základny, výběr a vkládání dat do datové základny. Přístup do souborů datové základny se děje pomocí obecného symbolického jazyka Data Language/1. Jeho možnosti a použití je obsažen jiného příspěvku v tomto sborníku a proto se jím nebudeme zabývat.

Schopnosti modulu DC jsou charakterizovány využíváním vstupních a výstupních stanic, pracujících buď dálkově nebo místně a umožňujících uživateli přístup do datové základny. Systém přijímá a přenáší celou řadu typů správ pro různé projekty aniž jsou jednotlivé terminály vázány bezprostředně na určité aplikace. Zpracování správ může znamenat jak provádění dotazů do datové základny, tak i provádění aktualizace spolu s případnou odezvou o výsledku této aktualizace. Lze také používat koncové terminály pro konverzační styk. Možnosti modulu DC jsou předmětem jiného příspěvku v tomto sborníku a proto se zde nebudeme zabývat jeho základními pracovními funkcemi.

Nejdůležitější rysy IMS/360

Abychom se v dalším rohlí odvolávat na funkce systému IMS/360, uvedeme stručný seznam nejdůležitějších vlastností:

1. IMS/360 je obecným systémem použitelným pro různé požadavky na zpracování dat v různých podnicích a institucích. Je navržen jako otevřený systém, který umožňuje přidávání dalších funkcí.

2. Části pro udržování datové základny dovolují přístup k datové základně, její údržbu, vztívání jejích údajů a zajišťují efektivní metody pro práci s údaji proměnlivé délky.
3. Funkce spojování údajů dvou nebo několika datových základen dovolují ukládání údajů bez duplicit.
4. Aplikacní programy jsou nezávislé na fyzické organizaci dat. Data mohou být zpracována metodou sekvenční, indexní nebo metodou přímého výběru.
5. Systém zahrnuje prostředky pro změnu struktury nebo rozšíření existující datové základny bez nutnosti měnit stávající aplikacní programy. V řadě případů není nutno ani měnit datovou základnu, ale stačí ji pouze doplnit novými údaji.
6. V systému mohou současně existovat programy pro práci v dávkách, pro dálkový přenos zpráv a pro zpracování zpráv.
7. Při zpracování zpráv jsou k dispozici bezpečnostní opatření, která umožní uživateli zajistit, že informace jsou k dispozici pouze oprávněným osobám a jenom vybrané osoby mohou aktualizovat datovou základnu.
8. Systém vede automaticky deník, který vedle informací procházejících systémem zachycuje i vlastní stav celého systému. Tím je možno použít těchto informací pro restart a obnovení činnosti systému při poruchách a to, jak při zpracování dat v dávkách, tak při dálkovém zpracování zpráv.
9. Systém vytváří statistické informace, které umožňují uživateli ohodnotit výkon systému, zjistit změny požadavků na přenosy dat a provést patřičnou rekonfiguraci.
10. Uživatel může měnit strukturu datové základny v souvislosti s přidáváním dalších projektů, ev. s rozšiřováním projektů stávajících. Stejně tak si může uživatel upravovat podle svých potřeb soustavu vstupních a výstupních terminálů a externích pamětí.

11. IMS/360 dovoluje zásadní rozšíření projektů od zpracování v dávkách na dálkový přenos dat. Znamená to, že projekt může z počátku využívat funkci DL/1 pro přístupy do datové základny v dávkách a teprve později lze přejít na teleprocessing, aniž je nutno ockoliv měnit na vlastní datové základně. S malou obměnou lze použít i těchto programů pro aktualizaci datové základny.

Struktura a funkce systému IMS/360

IMS/360 pracuje, jak již bylo uvedeno, jako program pod řízením operačního systému/360. Lze použít verze MFT nebo MVT nebo OS/VSI.

Zahájení a řízení jednotlivých částí IMS/360 je zajišťováno řídicím systémem IMS/360. Tento řídicí systém pracuje částečně jako podprogramy SVC /Supervisor Call/ operačního systému OS/360 a částečně jako práce řízené operačním systémem, ale s vysokými plánovacími prioritami. Hlavními funkcemi řídicího systému IMS/360 jsou :

1. zahájení a řízení všech podřízených systémů
 - a. dálkové přenosy dat
 - b. plánování pořadí zpráv
 - c. Data Language/1
 - d. kontrolní výpisy
 - e. restart
2. inicializace a řízení oblastí využívaných aplikačními programy pro zpracování zpráv. Protože inicializace je zajištěna prostřednictvím OS/360, umožňuje tato koncepce současný běh více programů, zajištěných jednoznačným klíčem ochrany paměti. Paměť mohou tedy sdílet programy jak pro zpracování zpráv, tak i programy pro zpracování v dávkách.
3. spojení mezi oblastmi aplikačních programů a programem řídicím, které umožňuje plánování pořadí programů pro zpracování zpráv a pořadí požadavků na přístupy do datové zá-

kladny z těchto programů.

4. zajištění funkce označované vylučná kontrola /exclusive control/. Cílem této vylučné kontroly je zajištit možnost vícenásobného přístupu do datové základny v tomže smyslu, jestliže dva nebo více programů chce provádět aktualizaci datové základny, jsou přístupovaná data /po se pořadovaný segment/ z jednoho programu pro ostatní programy po dobu aktualizace nedostupná. Jedná-li se o čtení dat, jsou k dispozici všem programům současně.
5. zajištění funkcí systémového deníku, nutných pro restart systému. Základní správ deníku je prováděn funkcemi operačního systému OS/360 přes hlavní plánovací program; tímto způsobem lze používat centrální deník při zpracování správ v dávkách i při operacích on-line.
6. použití funkcí STAF a SPIE operačního systému OS/360 pro zachycení vlivu poruch na systém IMS/360. Význam tohoto opatření spočívá v zachování integrity systémového deníku a tím snadné obnovení činnosti systému IMS/360 pomocí restartu.

Podřízenou částí systému IMS/360 je v první řadě systém dálkového přenosu dat. Ten vytváří spojovací články mezi terminály na straně jedné a systémem IMS/360 jako celkem na straně druhé. Jeho hlavními funkcemi jsou zahájení a řízení všech vstupních a výstupních operací na přenosových linkách a ukládání vstupních, resp. vybírání výstupních zpráv do/z front v pamětech s přímým přístupem. Jak již bylo řečeno, jsou podrobnosti o této části systému uvedeny na jiném místě sborníku.

Další podřízenou částí systému IMS/360 je systém pro plánování pořadí zpráv. Protože je oněm zmínka na jiném místě ve sborníku, konstatujeme na tomto místě pouze fakt, že tento systém jednak určuje okamžik, kdy bude zpráva zpracována, ale současně vyvolává požadavek na nahrání patřičného programu do paměti prostřednictvím supervisu operačního

systemu OS/360. Dále konstatujeme, že algoritmus pro plánování pořadí vstupních zpráv je řízen uživatelem systému pomocí parametrů, při čemž mezní stavy jsou zpracovány okamžitě na straně jedné a na straně druhé pouze uloženy do fronty vstupních zpráv bez zpracování vůbec.

Další podřízenou částí systému IMS/360 je systém DL/1 /Data language/1/. Vzhledem k tomu, že tvoří vlastně spojovací článek k datové základně, rozeberme ve stručnosti důvody, které vedou ke speciálním organizacím dat a jak je tato otázka řešena v systému IMS/360.

Datová základna v systému IMS/360.

Jak je známo, je klasický datový soubor tvořen větami, při čemž datovou větou rozumíme souhrn jednotlivých položek, které spolu logicky souvisejí. Tato logická souvislost položek je však podmíněna obsahem zpracování a tedy použitím souboru. Vyplývá z toho, že pro každé zpracování anebo snad agendu by měl existovat samostatný datový soubor, i když řada údajů bude obsažena ve dvou nebo více souborech. Zvláště je to patrné u souborů s příbuzných agend, na př.: agenda personální a mzdová a pod. Někdy bývá věta souboru koncipována i na dalších podmínkách, jako jsou velikost externí paměti, rychlost zpracování, velikosti bufferů a p. Rozhodujícím kritériem pro vlastní program se tedy stává fyzické uložení dat se všemi důsledky z toho plynoucími.

Opomineme-li důsledky této vazby na programy a zřetelíme-li na bázi vlastních dat, vidíme, že co do formy máme statickou, pevnou formu uspořádání, lišící se případ od případu, a že co do obsahu máme řadu redundantních dat. To prvé znamená obtížnou změnu struktury dat a následnou změnu všech programů, používajících soubor, a vytvoření speciálního převodního programu ze souboru jedné struktury na tentýž soubor druhé struktury. To druhé znamená, že redundantní data zabírají více místa na paměťových médiích a kromě toho nastanou potíže se současnou aktualizací jednoho a téhož údaje na více

souborech.

Řešení zdá se být nasnadě: stačí sloučit příbuzné soubory do jednoho souboru bez redundancí. Je pravdou, že dojde k úspore místa, ale při zpracování dat prochází příliš mnoho informací, které s ním nemají souvislost.

Dalším vhodnějším řešením by byla jiná struktura dat, umožňující integrovat veškerá data aniž by se narušil princip zpracování omezené části dat nejen v souboru, ale i ve větě.

Pro IMS/360, resp. pro systém DL/1 platí následující definice, řešící tento problém:

- Segment. Prvek dat pevné délky obsahující jedno nebo několik logicky spjatých datových polí. Segment je základním prvkem dat, který spojuje aplikační program a DL/1 a jehož prostřednictvím uživatel definuje citlivost.
- Logický záznam datové základny. Soubor hierarchicky spjatých segmentů jednoho nebo více typů. Každý segment může mít různou délku a formát. Z hlediska aplikačního programu je logický záznam /věta/ vždy hierarchicky rozvětvenou strukturou segmentů.
- Logická datová základna. Hlavní jednotka ukládání dat v rámci DL/1 - soubor logických vět uložených podle vnitřní organizace systému DL/1 a přístupných metodami DL/1. Běžně je datová základna tvořena jedním nebo několika soubory operačního systému OS/360.

Schopnosti datové základny IMS/360 dávají možnost používat hierarchicky vytvořených logických struktur dat různých typů. Maximální počet typů segmentů je omezen na 255 pro jeden logický záznam datové základny. Může být popsáno až 15 úrovní segmentů pro jeden logický záznam datové struktury. Uvnitř jednoho logického záznamu se může jeden typ segmentu vyskytovat vícekrát, ev. nemusí existovat vůbec. Výjimkou je segment na úrovni 1, který vlastně charakterizuje logický

záznam a vyaktyuje se tedy jedenkrát v jednom logickém záznamu. Jeho četnost v datové základně udává tedy počet logických záznamů /vět/.

Jednotlivé segmenty jsou, jak již bylo řečeno, ve vzájemné hierarchické závislosti. Pro snazší orientaci používají se některé další termíny v nomenklatuře datové základny. Protože každý závislý segment v hierarchii má pouze jeden segment bezprostředně nadřazený, vzniká t.zv. stromová struktura s nejvýše postaveným segmentem úrovně 1, zvaným kořený segment /ROOT/. Vazby segmentu v logickém záznamu jsou de facto tři :

- vůči podřazeným segmentům vystupuje jako "otec"
- vůči nadřazenému segmentu vystupuje jako "dítě"
- vůči stejnému typu na stejné úrovni jako "dvojče".

Systém DL/1 umožňuje vyloučení duplicitních údajů při integraci dat, spojení segmentů do logických záznamů vytváří proměnlivou délku podle skutečné četnosti dat, přidávání nebo rušení segmentů neovlivňuje strukturu samu. Segment je tak minimální manipulovatelnou jednotkou, i když na první pohled tvoří podmnožinu dat jednoho záznamu /věty/.

Systém DL/1 zajišťuje nezávislost aplikačních programů na metodách přístupu do paměti, na fyzické organizaci paměti a na parametrech zařazení pro uložení dat. To vše jsou vnitřní funkce DL/1 a nezávislosti se dosahuje společnými symbolickými spoji a popisy datové základny, které mají vůči programu externí charakter.

Důležitým rysem DL/1 pro ochranu datové základny je t.zv. citlivost dat. Pro určitý projekt je možno učinit citlivými jen určitá data, t.j. tento projekt má k dispozici jen podmnožinu dat z datové základny. V praxi to znamená, že se definují segmenty, které může daný projekt přistupovat a jaký typ požadavku platí pro každý segment. Jakmile projekt definoval citlivost k podsouboru dat v rámci datové základny, nemohou tento projekt ovlivnit změny nebo rozšíření dat,

ke kterým není citlivý.

Fyzické uložení dat se provádí v systému DL/1 prostřednictvím 2 různých organizací: hierarchicky sekvenční a hierarchicky přímé. Pro přístup k datům jsou k dispozici čtyři přístupové metody:

- hierarchická sekvenční HSAM
- hierarchická indexně-sekvenční HISAM
- hierarchická přímá EDAM
- hierarchická indexně-přímá HIDAM.

Spojení s aplikačním programem je u těchto 2 typů organizace a 4 přístupových metod úplně symbolické. Aplikační programy nejsou vůbec citlivé na organizaci nebo přístupovou metodu.

Tato nezávislost umožňuje však ještě jeden rys datové základny. Postupy pro fyzické ukládání dat v IMS/360 totiž dovolují, aby informační segment byl součástí více než jedné logické struktury, i když existuje a je fyzicky uložen jen jednou. Tím se odstraní duplicita a usnadní se zpracování v tom smyslu, že jedenkrát aktualizovaný údaj je k dispozici ostatním aplikačním programům ve správné podobě. Tato vlastnost logických vazeb mezi segmenty bez ohledu na jejich fyzické uložení neplatí jen pro jednu datovou základnu, ale fakticky spojuje více datových základen do jednoho integrálního informačního souboru.

Popis veškerých funkcí systému DL/1 přesahuje rámec tohoto příspěvku a o praktickém použití je zmínka na jiném místě v tomto sborníku.

Další funkce systému IMS/360

Spolu s požadavkem nepřetržitého provozu systému IMS vyvstal i požadavek zajištění možnosti restartu při mimořádných situacích ať vzniknou v důsledku abnormálního konce programu nebo systému, případně v důsledku selhání hardwaru. Systém je pro tyto případy vybaven systémem kontrolních výpisů různého typu podle ukončení systému a systému restartu.

Obojí je pod plnou kontrolou řídicího systému IMS/360.

Dalším rysem systému IMS/360 je formátovací služba, která umožňuje používání obrazovkového systému 3270 s plnou podporou systému. Zprávy přicházející na obrazovky systému 3270 dostávají prostřednictvím této služby formát, který uživatel pro ně předem definoval; stejně tak správy z obrazovky odcházející mohou být libovolně sestaveny z dat na obrazovce. Systém pro tyto účely mák dispozici speciální knihovny formátů.

Systém IMS/360 zahrnuje dále řadu pracovních programů:

- popis systému, program používající generačních makroinstrukcí pro popis prostředí, v němž má probíhat požadované zpracování dat. Zároveň se definují všechny vlastnosti samotného systému; systém IMS/360 se "ušíje na míru".
- ochrana dat, program vytvářející řídicí bloky pro bezpečnostní opatření požadovaná uživatelem; jsou jimi na př.: krytí datových základan hesly nebo omezení vstupu informací jen na určité terminály ap.
- analýza systémového deníku, program pro statistické sestavy o průchodnosti a výkonu systému.
- bloky popisu programu, program definující vlastnosti terminálů a citlivost segmentů v datových základnách pro dané aplikační programy.
- bloky popisu datové základny, program definující strukturu datové základny a způsob organizace a ukládání dat.
- reorganizace datové základny, programy poskytující pomoc při vytváření a reorganizaci datové základny spolu se statistickou sestavou o datech.
- rekonstrukce datové základny, programy dovolující rekonstrukci datové základny v případě jejího poškození nebo znehodnocení; zahrnují i obecný program pro bezpečnostní kopii.
- obnova datové základny, program pro výběr a využití údajů o modifikacích datové základny, které byly zaznamenány na systémovém deníku a mají být použity pro rekonstrukci.

- formátování zpráv, program umožňující uživateli popsat formáty zpráv a formáty sobrasení na koncové stanici speciálním formátovým jazykem, aniž se musí zabývat rysy zařízení.

Závěr

Systém IMS/360 je obecně otevřeným systémem poskytujícím podporu uživateli v oblasti provozu i údržby datových sákladů a v oblasti dálkového přenosu informací. Díky nezávislosti aplikačních programů na popisu a uložení dat v informačních souborech je umožněn rozvoj projektů do hloubky i do šířky, aniž se musí předělávat stávající programy a datové sákladny.

Na druhé straně je systém IMS/360 při vší obecnosti dosti složitý a vyžaduje dokonalou přípravu jednak v oblasti systémového programování, ale i v oblasti analýzy celého systému zpracování dat na daném úseku.

Současně nelze opominout, že systém IMS/360 je náročný na hardwarové vybavení, aby jeho výkon byl dostatečný a tím i opravňoval jeho použití.

Literatura

IMS/360, General Information Manual GH20-0765-1
Firemní manuál firmy IBM