

Václav Holenda, prom.mat.

Výzkumný ústav matematických strojů, Praha

VIRTUÁLNÍ OPERAČNÍ SYSTÉM DOS 3/EC

1. Úvod

Předkládaný příspěvek stručně shrnuje vlastnosti operačního systému DOS-3/EC, určeného pro malé a střední univerzální počítače zdokonalené řady JSEP. Vzhledem k omezenému rozsahu nepopisuje ani konkrétní řešení použité při tvorbě DOS-3/EC, ani obeluhu jednotlivých komponent operačního systému.

Při návrhu operačního systému DOS-3/EC se vycházelo z následujících pěti hlavních požadavků:

- 1/ efektivnost systému pro předpokládané režimy práce
- 2/ spolehlivost systému
- 3/ jednoduchoost použití
- 4/ přenositelnost programů a dat z předcházejících operačních systémů
- 5/ objem práce při realizaci, dokumentaci a údržbě systému

Výsledné řešení představuje operační systém, určený převážně ke zpracování úloh v dávkách /včetně vzdáleného vstupu úloh/, doplněnému teleprocesingovými a databankovými aplikacemi. V dalších letech se navíc předpokládá

i omezený provoz ve sdílení času. Celková koncepce systému je přitom založena na důsledném využívání principu virtuální paměti jak pro práci uživatele, tak i pro práci systému, na centralizaci důležitých funkcí systému a na dynamickém přidělování systémových zdrojů.

2. Využívání virtuální paměti

Pod řízením operačního systému BOS-3/MS je možno paralelně provozovat až pět nezávislých uživatelských úloh, přičemž každá úloha může opět vytvořit a provozovat maximálně 99 závislých podúloh /subtásků/.

Každá úloha má k dispozici virtuální adresový prostor, složený ze tří základních částí:

a/ prostor identických adres /IAS/

Virtuální adresy z tohoto prostoru mají trvale přiřazeny shodné reálné adresy. Část IAS obsahuje jádro řídicího programu operačního systému a příslušné systémové tabulky. Zbytek IAS je určen pro provádění programů, které mají probíhat v reálném režimu /EXEC REAL/. Jádro řídicího programu s tabulkami se do reálné paměti přenáší při zavádění operačního systému /IPL/, uživatelské programy při jejich spuštění /EXEC/.

b/ sdílený virtuální prostor /SVS/

Tato část virtuálního prostoru je společná všem uživatelským úlohám a obsahuje takové rutiny operačního systému /a jejich dočasná pracovní data/, které nemusí být trvale uloženy v reálné paměti, avšak mohou být paralelně využívány více uživatelskými úlohami /systémové tranzienty, výkonné rutiny LIOCS, řízení vstupu úloh apod./.. Všechny rutiny, uložené v SVS, musí být proto reentrantní a musí být spojovány "za sebou", tj. není je třeba při nahrávání do reálné paměti relokovat /kromě přepočtu virtuálních adres na reálné/.

Obsah SVS není nikdy uklízen a je vždy pouze obnovován z řízové knihovny.

c/ soukromý virtuální prostor /PVS/

Tyto virtuální prostory jsou přidělovány k použití jednotlivým úlohám /každé vlastní PVS/ podle požadavků uvedených v příkazech vstupu úlohy. V průběhu úlohy je možno každý PVS dynamicky rozšiřovat až do maximální hranice 16Mb. Všechny PVS začínají na virtuální adrese určené horní hranicí SVS. Obrazem všech PVS je opět řízová knihovna. Na rozdíl od SVS jsou však stránky, jejichž obsah se v průběhu úlohy změnil, v případě potřeby uklizeny na odkládací číselkový prostor. Obnovují se potom přirozeně z tohoto prostoru. Uspořádání řídicích tabulek systému DOS-3/EC umožňuje několika úlohám, aby paralelně využívaly rutiny, které jsou v reálné paměti uloženy pouze jednou. Tato metoda se nazývá sdružování soukromých virtuálních prostorů. Přitom musí ovšem sdílené rutiny být psány jako re-entrantní programy a zároveň musí být ve všech sdružovaných PVS adresovány týmiž virtuálními adresami. Při dodržení určitých konvencí je tak možno prakticky zlikvidovat obvyklé nahrávání programů do reálné paměti, veškeré nahrávání se nahradí přenosy pomocí stránkovacího mechanismu/ a zároveň minimalizovat obsazení reálné paměti počítače.

3. Struktura operačního systému DOS-3/EC

Podle způsobu využívání virtuální paměti lze veškeré programy operačního systému DOS-3/EC rozdělit do dvou hlavních skupin:

a/ jádro operačního systému

Tvoří ho řídicí program systému, systém řízení vstupu úloh, systém nepřímého vstupu a výstupu, výkonné ru-

tiny LIOCS a některé jiné standardní procedury. Rutiny jádra DOS-3/EC jsou uloženy v SVS, případně v IAS.

b/ ostatní programy

Do této skupiny patří servisní programy pro údržbu datových souborů, konverzní programy, obsluha knihoven, generátor třídících programů, kompilátory apod. Programy této skupiny se umísťují do PVS příslušné úlohy a s jádrem systému komunikují pomocí standardních prostředků, jejichž používání je pro všechny systémové programy povinné /LIOCS pro systémové soubory, čtení a interpretace řídicích příkazů, komunikace s operátorem a výpis chyb, volání podprogramů, vytváření standardních záhlaví tiskových stránek, atd./.

Všechny programy skupiny mají z hlediska operačního systému charakter normálních uživatelských programů.

4. Systém vstupu a výstupu

Systém vstupu a výstupu je v DOS-3/EC vytvořen se záměrem dosáhnout maximální míru uživatelské podobnosti a operačními systémy DOS-1/EC a DOS-2/EC, avšak zachovat výhody operačního systému DOS-3/EC jako celku /zejména jeho dynamičnost/. Jsou zachovány obě úrovně programování vstupu/výstupu, přičemž zejména fyzická úroveň by měla být používána spíše výjimečně /i systémové programy mají vstupy a výstupy programovány zásadně na logické úrovni/ a uživatel při ní musí zajistit splnění určitých podmínek.

Koncepce využití virtuální paměti v DOS-3/EC ovlivnila realizaci programů logické úrovně vstupu/výstupu tak, že došlo k oddělení výkonných rutin od uživatelského programu a jejich trvalému umístění do sdíleného virtuálního prostoru. Tak mohou sloužit současně několika uživatelským úlohám, čímž se dosáhne úspory místa v reál-

mé paměti. Zároveň je tím značně usnadněna údržba systému jako celku, neboť veškeré opravy a úpravy výkonných rutin lze provádět pouze v operačním systému, aniž by bylo potom nutno znovu překládat uživatelské programy, které jich používají.

Z uživatelského hlediska vypadá logická úroveň systému vstupu/výstupu tak, že jsou zachovány deklarační i výkonné makroinstrukce, obsažené v operačních systémech DOS-1/EC a DOS-2/EC, přičemž některé parametry těchto makroinstrukcí činnost systému nijak neovlivní. Spojení mezi deklarací souboru a výkonnými rutinami se nevázuje zásadně při provádění makroinstrukce EN. Až do toho okamžiku lze tedy měnit údaje obsažené v deklaraci souboru. Zároveň se při otevření souboru zjišťuje typ skutečně přiřazeného vnějšího zařízení a na tomto zařízení jsou potom prováděny operace vstupu/výstupu. Uvedený přístup umožňuje určitou nezávislost programů na vnějších zařízeních, neboť např. při přechodu z magnetických disků o kapacitě 7Mb na disky o kapacitě 29Mb, resp. 100Mb, není nutno v programech provádět změny. Odchyldkou proti DOS-1/EC a DOS-2/EC je, že pracovní datové soubory existují pouze na magnetických discích, případně ve virtuální paměti /parametr TYPEPLE=WORK/, což znamená, že nelze uchovávat pracovní data na magnetické páse.

5. Obslužné programy v DOS-3/EC

Operační systém DOS-3/EC obsahuje všechny běžné obslužné programy, nutné pro uvažovaný provoz výpočetního systému. Tyto programy lze shrnout do několika základních skupin:

a/ programy pro obsluhu a údržbu knihoven programů

Skupina obsahuje spojovací program, program pro kata-

lógizací, opravy a editování prvků knihoven a program pro kopírování a reorganizaci knihoven.

- b/ programy pro inicializaci a údržbu nosičů dat
- c/ programy pro konverzi a reorganizaci datových souborů
- d/ univerzální servisní a operátorský program
- e/ programy pro sledování průběhu úlohy
- f/ generátor třídících programů
- g/ programy pro checkpoint/restart
- h/ programy pro obsluhu telekomunikačních zařízení

Bližší popis jednotlivých obslužných programů přesahuje rámec tohoto příspěvku jak svým rozsahem, tak i nutnou mírou podrobností.

6. Programovací jazyky v DOS-3/EC

Při návrhu operačního systému DOS-3/EC byla velká pozornost věnována otázce programovacích jazyků. Operační systém bude proto vybaven překladači z jazyků různých typů a počítá se s dalším rozšiřováním tohoto vybavení.

Prozetím jsou pro DOS-3/EC připravovány překladače z těchto jazyků:

- a/ ASSEMBLER - strojově orientovaný jazyk
- b/ PL/S, SYSTRAN - jazyky pro systémové programování
- c/ COBOL, RPG II - jazyky pro zpracování hromadných dat
- d/ FORTRAN, PL/1 - jazyky pro vědeckotechnické výpočty
- e/ DL/1 - jazyk pro obsluhu datové báze
- f/ SIMSCRIPT II - jazyk pro simulaci

Většina uvedených překladačů je vypracovávána zároveň i pro jiné operační systémy /DOS-2/EC resp. OS-6/EC/. U překladačů, vypracovávaných speciálně pro DOS-3/EC, byla volena taková verze jazyka, která zaručuje přenositelnost programů z operačních systémů DOS-1/EC a DOS-2/EC a v případě možnosti i z OS-6/EC.

7. Přenositelnost programů a dat z ostatních operačních systémů JSEP

V předcházejících kapitolách byla několikrát zmínka o přenositelnosti programů a dat z ostatních operačních systémů JSEP. To svědčí o pozornosti, které je s pochopitelných důvodů otázce přenositelnosti věnována. Také při návrhu operačního systému DOS-3/EC byla tato otázka mnohokrát diskutována a požadavek "kompatibility" byl zkoumán ze všech stran. Vyskytly se i požadavky naprosto přenositelnosti programů ve strojovém tvaru, ale brzy se ukázalo, že by to znamenalo vytvořit prakticky totožný operační systém /případně jeho simulaci/.

Z uvedeného důvodu byla za základní úroveň přenositelnosti programů zvolena symbolická úroveň zápisu /tj. programy ve strojovém tvaru/. To se týká jak programů zapsaných v problémově orientovaných jazycích, tak i programů zapsaných v jazyce strojově orientovaném /ASSEMBLER/. U programů zapsaných v jazyce ASSEMBLER je třeba si uvědomit, že i když je zachována symbolická forma systémových tabulek, makroinstrukcí apod., jejich strojové formy se často liší. Proto je třeba v programech, které strojovou formu využívají, provést její náhradu formou symbolickou. Operační systém DOS-3/EC nabízí k tomuto účelu řadu systémových makroinstrukcí, obsahujících potřebné standardní symbolické názvy.

V případě datových souborů, připravených zejména na magnetických nosičích informace /magnetické disky, magnetické pásky/, je naprosto přenositelnost z operačních systémů JSEP zajištěna pro sekvenční soubory. Logický systém vstupu/výstupu používá nezměněných formátů dat a navíc důsledně využívá informaci umístěných v návěštích nosičů i souborů. Pro indexsekvenční soubory byla v DOS-3/EC zvolena nová organizace dat, která je velmi blízká organizaci dat, použité firmou IBM u metody VSAM. Důvodem bylo, že tato organizace umožňuje mnohem pružnější součinnost výkonných rutin a jádra řídicího programu operačního systému a tím seefektivnění

práce jak operačního systému, tak i uživatelských programů, pracujících s indexsekvenční organizací dat. Odchylná organizace dat v indexsekvenčních souborech vyžaduje ovšem při přechodu na operační systém DOS-1/EC provedení speciální konverze dat. Vzhledem k tomu, že indexsekvenční organizace dat vyžaduje obřadnou reorganizaci každého datového souboru, lze uvedené opatření přenositelnosti akceptovat. V operačním systému DOS-1/EC je k dispozici speciální program pro přenos, reorganizaci a rekonstrukci indexsekvenčních datových souborů z operačních systémů DOS-1/EC, DOS-2/EC, OS-4/EC i OS-6/EC.

B. Závěr

Autori operačního systému DOS-1/EC koncipovali popisovaný operační systém jako systém otevřený dalšímu vývoji a hodlají ho nadále rozvíjet. Proto by popisovaný stav neměl být ani zdaleka konečný, přičemž se další vývoj předpokládá zejména v oblasti práce s telekomunikačními zařízeními a v oblasti obsluhy datovýchází různých typů. Zároveň se počítá s doplňováním o obsluhu nových vnějších zařízení, která se objeví v době používání systému.

Literatura:

1. Navrátil, V. a Sokol, J.: Virtuální operační systém pro malé a střední počítače
2. Barhoň, J.: Neúplný vstup a výstup řízení dílů v systému DOS-1/EC
3. Čmelík, J.: Obsluha knihoven
4. Jůza, B. a Kadlec, L.: Řešení vstupů a výstupů v operačním systému DOS-1/EC
5. Páchl, Z.: Řešení metody ISAM pro DOS-1/EC
6. Pelouch, J.: Programovací jazyky v operačním systému DOS-1/EC

Všechny uvedené články byly zveřejněny v publikaci "Aktuality výpočetní techniky", č. 23, vlns 1977.