

Ing. Š. Makara

Ing. J. Šipko

VS VSL. KNV, ul. Čal. armády 20, Košice

## MULTIPROGRAMOVANIE V RÁMCI JEDNÉHO ÚSEKU OPERAČNEJ PAMÄTE POD OPERAČNÝM SYSTÉMOM DOS NA EC 1030

Vytváranie podmienok pre efektívnejšie využívanie počítačových systémov, už zavedených do rutínnej prevádzky, je v súčasnej dobe mimoriadne aktuálnou otázkou všetkých pracovníkov v oblasti výpočtovej techniky. Limitujúcim faktorom sú aj možnosti daného základného programového vybavenia konkrétneho počítačového systému.

Tento referát sa zaoberá možnosťou zvýšenia efektívnosti využitia počítačových systémov (pracujúcich pod operačným systémom DOS/SPOOL a multiprogramovaním v rozsahu ako to dovoľuje napr. DOS IBM RELEASE 26.2) zavedením vhodnej formy multiprogramovania v rámci úseku BG resp. FG.

V päťročnej existencii výpočtového strediska Val. KNV sme riešeniu týchto problémov venovali nemálo pozornosti. Operačný systém DOS POWER, pod ktorým prevádzkujeme počítačový systém EC 1030 nepretržite už niekoľko rokov, sme prispôbili na naše špecifické podmienky.

Prax potvrdila správnosť nášho rozhodnutia v otázke zameny operačného systému DOS za operačný systém OS na počítačoch EC 1030. Výkonnosť počítačového systému EC 1030 pod operačným systémom DOS/POWER sa výrazne zvýšila bez väčších nárokov na zmenu technológií spracovávaní riešených úloh.

Získané praktické skúsenosti s prevádzkou uvedeného systému sú pozitívne hlavne z toho dôvodu, že dochádza k využitaniu všetkých vstupno-výstupných zariadení úsekom operačnej pamäti F1 ako aj k efektívnejšiemu využitaniu processora počítačového systému EC 1030 aktivovanými úlohami v úsekoch operačnej pamäte F2 a BG. Úlohy sú do uvedených úsekov načítavané zo vstupnej fronty na disk, realizovanie výstupov z aktivovaných jednotiek práce (jobov) sa vykonáva do výstupnej diskovej fronty. Uvedené fronty sú tvorené alebo vypisované cez úsek operačnej pamäte F1.

Vyššie uvedené úroveň multiprogramovania bolo potrebné s ohľadom na niektoré konkrétne špecifické zámery v našom stredisku ďalej rozpracovať. Súvisí to s problematikou prepojenia počítačového systému EC 1030 s okolím, predstavovaným inteligentným terminálom DE 523. Pre tento účel nie je racionálne monopolným spôsobom obsadiť, zo strany počítačového systému, niektorý z úsekov (BG, F2) dávkového spracovania úloh. Došlo by tým k podstatnému zníženiu priepustnosti systému.

Východiskom z uvedených problémov bolo rozpracovanie a overenie možnosti multiprogramovania v rámci jedného úseku operačnej pamäte (multitasking) BG resp. FG. Pre overenie možnosti boli použité synchronizačné makroinštrukcie a makroinštrukcie vytvárajúce podúlohu (subtask). Uvedené riešenie poskytuje možnosť, v systéme DOS/POWER, vykonávať viac programov vo vnútri jednej oblasti alebo vo všetkých troch oblastiach t.j. v F1, F2, BG. K tomu je potrebné, aby užívateľský program pozostával z hlavného programu (hlavnej úlohy) a jedného alebo viac podprogramov (podúloh). Keďže multiprogramovanie vo vnútri oblasti (multitasking) je logickým rozšírením bežnej úlohy výberového mechanizmu, môže v ľubovoľnom čase existovať v systéme maximálne deväť podúloh.

Všetky z týchto deviatich podúloh môžu byť uložené v jednej oblasti alebo môžu byť rozdelené medzi tri prístupné oblasti. V systéme môže byť súčasne aktívnych celkom 12 úloh (úloha môže byť buď hlavná úloha alebo podúloha). Podúlohy musia byť uložené v rovnakej oblasti ako hlavná úloha, ktorá ich vytvorila, nakoľko len hlavná úloha môže vytvoriť podúlohu. Podúlohy majú rovnaký kľúč ochrany pamäte ako hlavná úloha. Podúlohy vytvorené v danej oblasti si ponechávajú prístup tejto oblasti. Jej priorita vo vnútri oblasti je daná poradím príkazu, ktorým bola táto podúloha vytvorená. Najvyššiu prioritu získava podúloha najskôr vytvorená. Hlavná úloha má najnižšiu prioritu. Podúloha môže pracovať nezávisle na hlavnej úlohe s vlastnou oblasťou úschovy pre registre. Zároveň môže komunikovať s inými podúlohami ako aj s hlavnou úlohou cez skupinu makroinštrukcií. Ak podúloha nie je potrebná, môže byť zrušená buď sama sebou alebo ju môže zrušiť hlavná úloha. Ak je jedna alebo viac podúloh zrušených, podúlohy s nižšou prioritou ako bola priorita zrušených podúloh, získavajú ich prioritu. Ak zrušená podúloha je neskôr znovu vytvorená, získava najnižšiu prioritu v oblasti, ale má stále vyššiu prioritu ako hlavná úloha.

Účinným prostriedkom pri práci s podúlohami sú inštrukcie ochrany zdroja. Pod pojmom zdroj počítačového systému rozumieme súbor, V/V zariadenia, časť operačnej pamäte, určitú postupnosť inštrukcií a pod. Všeobecne je to čokoľvek, čo môže byť zdieľané dvoma alebo viacerými úlohami. Prostriedky ochrany majú zabezpečovať ochranu zdroja, t.j. zabezpečiť, že dve jednotky práce (úlohy), požadujúce rovnaký zdroj nebudú mať prístup k tomuto zdroju v rovnakom čase. Tieto makroinštrukcie ochrany môžu byť použité iba vo vnútri oblasti a nie cez hranice oblasti. Chránený zdroj priradený v jednej oblasti nie je chránený v inej oblasti. Ak viac úloh požaduje

zdroj, musíme zabezpečiť jeho ochranu tak, aby zabraňovala súčasnému zdieľaniu zdroja viacerými úlohami.

Interpretácia použitia makroinštrukcií a práca s oblasťami úschovy podúloh a hlavnej úlohy je zrejmá z odladených vzorových postupov. Tieto boli zvolené tak, že umožňujú skoro mechanické použitie pri vytváraní a synchronizácii podúloh v jednej pamäťovej oblasti s nadväznosťou na hlavnú riadiacu úlohu (main task).

### Postup A

Predpokladajme riešenie nasledujúcej úlohy:

$$\text{VÝSLEDOK} = \sum A_i + \sum B_i.$$

Uvedenú úlohu rozložíme na dve podúlohy:

$$\text{podúloha č. 1} - \sum A_i$$

$$\text{podúloha č. 2} - \sum B_i$$

Nech hlavná úloha aktivuje podúlohu č. 1 a č. 2 a pokračuje v riešení ďalej, pokiaľ vykonávaný algoritmus realizovaný hlavnou úlohou nepožaduje výsledky podúloh. Výsledky získané podúlohami spracuje hlavná úloha t.j. sčíta ich a vytlačí výsledok. Príklad riešenia postupu A uvádzame v prílohe č. 1.

### Postup B

Tento postup je zhodný s postupom A. Odlišnosť spočíva v tom, že časť programu realizujúca výpočet súčtu aritmetického radu bude pokladaná za zdroj. Tento zdroj bude umiestnený v podúlohe č. 1 s tým, že ho sama bude využívať na výpočet výrazu  $\sum A_i$  a zároveň tento zdroj bude využívať podúloha č. 2 pre výpočet výrazu  $\sum B_i$ . Ak niektorá z podúloh požaduje priradiť uvedený zdroj, zdroj sa jej priradí, ak je v tom čase voľný. Ak zdroj je už priradený inej úlohe (napr. podúlohe č.1), potom podúloha č. 2 požadujúca obsadený zdroj je

uvedená do stavu čakania. Ak podúloha č. 1 uvoľní zdroj, podúloha č. 2, čakajúca, sa uvoľní zo stavu čakania. Riešenie uvedeného problému uvádzame v prílohe č. 2.

### Postup C

Predpokladajme ďalej riešenie nasledujúcej úlohy:

$$\text{VYSLEDOK} = B + C + D + \sum A_i$$

Hlavná riadiaca úloha realizuje činnosť  $B + C + D$  a čaká na vykonanie činnosti  $\sum A_i$ , ktorú realizuje podúloha paralelne, za účelom vytvorenia výsledku. Aby hlavná riadiaca úloha mohla vykonávať svoju činnosť, musí mať k dispozícii všetky členy uvedeného vzťahu. Preto musí čakať za podúlohou, kým vypočíta súčet radu, ktorý je zároveň štvrtým členom nášho vzťahu. Pokiaľ však podúloha rieši svoju úlohu, môže hlavná úloha zatiaľ sčítat sčítance ako aj vykonávať inú činnosť do okamihu, kým nezíska výsledok z podúlohy. Vývojový diagram je uvedený v prílohe č. 3.

Uvedené činnosti ( $B + C + D$ ) môžu znamenať vykonávanie I/O operácií a činnosť  $\sum A_i$  môže predstavovať zatažovanie processora. Teda aj týmto postupom možno dosiahnuť prekrytie I/O operácií a zvýšenie priepustnosti počítačového systému.

Toto riešenie umožňuje realizovať, pod operačným systémom DOS/POWER, riadiaci program FGPSPOOL ako podúlohu a tým aj napojenie sa na diskový operačný systém napr. vhodným teleprocessingovým alebo iným užívateľským programom (podúlohou). Výhodnosť riešenia sa prejavuje v tom, že riadiaci program FGPSPOOL dozerá nad dávkovo spracovávanými úlohami v úsekoch operačnej pamäte BG, FG a súčasne s uvedeným programom pracuje v úseku operačnej pamäti F1 vhodná podúloha. Táto podúloha by mala v nešich podmienkach zabezpečovať programové prepojenie inteligentného terminálu DE 523 s ôsmimi

displejami (ide o systém DEDISPLEX vyriešený po technickej a programovej stránke na prípravu a prezentáciu dát vo Výpočtovom stredisku Vsl. KVV) s počítačovým systémom EC 1030. V súčasnosti je riešené technicko programové prepojenie systému DEDISPLEX so systémom EC 1030.

Uvedené postupy boli odladené v programovacom jazyku assembler - DOS.

#### Literatúra:

1. DOS Supervisor and Input/Output Macros
2. DOS System Programmer's Guide

PRÍLOHA č. 1

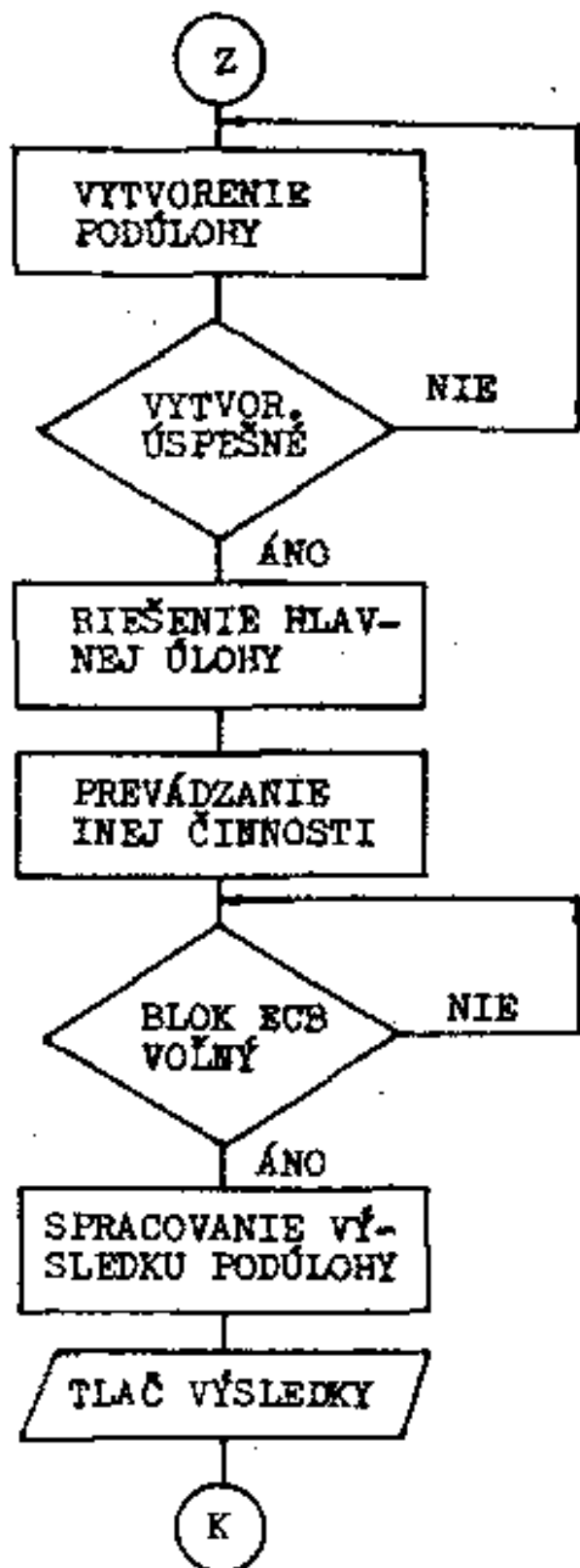
```
START                                Začiatok hlavnej úlohy
VYTVOR1 ATTACH SUBTASK1,SAVE=OBLUST1,ECB=ECBST1
LTR 1,1
BNM VYTVOR2
WAIT (1)
B VYTVOR1                            Aktivovanie podúlohy č.1
. . .
ATTACH SUBTASK2,...                  rovnakým spôsobom aktivovanie
. . .                                podúlohy č.2
Hlavná úloha pokračuje v riešení ďalej
. . .
WAITM ECBST2,ECBST1                 čakanie na ukončenie udalosti
. . .                                z podúlohy č.1 a č.2
Sčítanie a tlač výsledku
. . .
EQJ                                  Koniec hlavnej úlohy
SUBTASK1 EQU *                       začiatok podúlohy č.1
. . .
výpočet naznačeného radu
DETACH                               zrušenie podúlohy č.1
SUBTASK2 EQU *
. . .
výpočet naznačeného radu
DETACH                               zrušenie podúlohy č.2
deklarácie
END
```

PRÍLOHA č.2

```
START
BALR 2,0
USING *,2
. . .
VYTVOR1 ATTACH SUBTASK1 SAVE=OBLUST1, ECB=ECBST1
. . . Vytvorenie podúlohy č.1
VYTVOR2 ATTACH SUBTASK2, . . . Vytvorenie podúlohy č.2
. . .
Hlavná úloha pokračuje v riešení
. . .
Čeká na podúlohu č.1 č.2
. . .
EOJ
SUBTASK1 EQU *
. . .
Podúloha č.1 rieši svoju úlohu
. . .
ZDROJ ENQ RCBI obsadenie zdroja podúlohou č.1
. . .
Výpočet súčtu aritmetického radu
. . .
ST1NAV1 BEQ RCBI uvoľnenie zdroja podúlohou č.1
. . .
DETACH zrušenie podúlohy č.1
SUBTASK2 EQU *
. . .
Podúloha č.2 rieši svoju úlohu
. . .
B ZDROJ snaha obsadiť zdroj podúlohou
. . . č.2
ST2NAV DEQ RCBI podúloha č.2 uvoľňuje zdroj
DETACH
deklarácie
END
```



Hlavná úloha



Podúloha

