

Karel Vrbenský prom.mat.

PROGRAMOVÝ SYSTÉM PRO OPRAVY ZDROJOVÝCH PROGRAMŮ NA ZAŘÍZENÍCH DASD

Vytváření a ladění zdrojových programů

Po instalaci většiny počítačů 3. generace se ve výpočetních střediscích vyvíjí situace obdobným způsobem. Spousta volného strojového času dává programátorům možnost provést až desítku kompilací programu denně. Programátor udržuje program ve štítkové verzi a vždy nahrává celou skupinu /balík/ štítků snimačem. Všechny opravy do programu si většinou sám děruje, funguje spolehlivě jako děrovačka, zatřídí opravy do balíku štítků, nabývá zručnosti výborné třídačky a vždy znova a znova nechává počítač 3. generace číst svůj program. Časem ovšem se balík štítků opotřebovává a začínají problémy se snímáním. V této době přicházejí někteří progresivní programátoři se zdrojovou knihovnou, ve které uchovávají zdrojový program a tento pomocí standardních servisních programů opravují, kompilují a ladí. Tato praxe je již vyšším vývojovým stupněm, ale přináší s sebou řadu dalších problémů. Rázem máme prosté zobrazení množiny programátorů na množinu zdrojových knihoven. Vzhledem k tomu, že obecně knihovny jsou soubory PDS /členěná organizace/, vznikají časem nároky na provádění reorganizace /compress/. Tato činnost je pro programátora naprosto neproduktivní, protože on musí rychle

napsat a odladit program a ne se starat o optimální využití místa ve zdrojové knihovně. Aby se tyto knihovny neúměrně nerozrůstaly, vytváří se ve středisku první operačně zpracovávané práce, které se začínají jezdit s naprostou samozřejmostí. Slouží však jen částečně k nápravě škod způsobených programátory vlastního výpočetního střediska.

Knihovnický systém zdrojových programů

Dalším stupněm tohoto vývoje by měl být přechod na knihovnický systém, který by splňoval některé základní požadavky:

1. Systém musí sloužit programátorům a ne oni jemu.
2. Má minimální nároky na strojový čas.
3. Bezpečnost programů v systému by měla být zajištěna vlastním systémem a ne zásahem programátora. Program by se neměl ztratit "beze slov".

Z obecných charakteristik systému lze uvést například:

Programátor by neměl přijít do styku s děrným štítkem, v zavedeném systému by se všichni programátoři měli absolutně bezpečně orientovat, systém by měl sám vytvářet bezpečnostní kopie programů a být tak odolný proti případnému poškození. Pro vedení výpočetního střediska by pak měl poskytnout takové informace, jako je frekvence oprav, množství vytvořených programů, datum poslední provedené opravy atd.

Jestliže začneme zavádět knihovnický systém narazíme vždy na některé překážky. Každý systém ubírá možnosti improvizace a vyžaduje jistou úroveň disciplíny, a proto je obvykle kritizovaný ze strany programátorů. Dále je třeba během krátké doby převést do nového systému řadu již existujících programů a pevně postavit základní kameny. Po překonání prvních počátečních potíží je možno systém efektivně využívat a skutečně získat v něm pomocníka.

Výčet bodů a požadavků kladených na knihovnický systém ze strany programátorů, provozu počítače a vedení výpočetního

střediska se bude zřejmě lišit instalací od instalace. V následujících částech popíší knihovnický systém pro práci se zdrojovými programy /moduly/, který je používán a využíván v NHKG na počítači IBM 370/145 již 3. rok. Jeho zavedení vyvolalo řadu dílčích změn ve vlastních programech systému, ale po prvním roce používání se situace stabilizovala a dnes je v tomto systému uloženo asi 1300 programů a modulů průměrně ve čtyřech verzích. Knihovnický systém zdrojových programů je možné používat také pro práci na úrovni modulu. Pro zjednodušení terminologie budu uvádět pouze termín zdrojový program.

SLS - Source Librarian System

je knihovnický systém, který poskytuje služby pro ukládání, aktualizaci, rekonstrukci a výběr zdrojových programů. Systém poskytuje tyto funkce:

- Udržování centrální knihovny zdrojových programů pro libovolné programovací jazyky s vysokou frekvencí oprav na zařízení DASD.
- Udržování jedné nebo několika úrovní sekvenčních odkládacích magneticko-páskových souborů pro programy s nízkou frekvencí oprav a použití, tvořící zároveň bezpečnostní kopie všech zdrojových programů.
- Vytváření nových programů z děrných štítků a částí již existujících programů.
- Poskytování výpisů seznamů všech existujících programů z knihovny DASD a magneticko-páskových sekvenčních souborů včetně data uložení a seriálového čísla /verze/ každého zdrojového programu.
- Postupy pro řízení obsahu jednotlivých komponent systému a převodů zdrojových programů mezi nimi podle potřeb dané instalace.

Hlavním přínosem tohoto systému pro provoz počítače je úspora místa na zařízeních DASD, vyšší bezpečnost jednotlivých zdrojových programů, možnost udržování několika verzí

programu, úspora nákladů na vytváření nových programů - možnost použití částí nebo celých již existujících programů, poskytování informací pro řízení práce celého výpočetního střediska a provádění automatického převodu programů s nízkou aktivitou z knihovny DASD do "klidových" sekvenčních magneticko-páskových souborů.

System vytváří a udržuje centrální knihovnu zdrojových programů na zařízení DASD bez rozdílu programovacího jazyka. Každá zdrojový program je identifikovaný svým jménem, které přidělí programátor a seriálovým číslem - označuje verzi programu, které přidělí systém. Při práci s programy se programátor odvolává na tyto dvě základní identifikace.

System automaticky řídí obsah centrální knihovny zdrojových programů, aby obsahovala pouze ty zdrojové programy, které jsou ve fázi kompilování nebo ladění. Tím je splněn požadavek na minimální prostor na zařízeních DASD. Kromě centrální knihovny zdrojových programů systém udržuje jeden až několik "klidových" sekvenčních magneticko-páskových souborů, na které jsou automaticky ukládány zdrojové programy s malou frekvencí oprav nebo použití. Spojení zdrojové knihovny na DASD se sekvenčním souborem příslušné úrovně je udržováno systémem. Klidové sekvenční magneticko-páskové soubory jedné úrovně tvoří generační grupu a magnetické pásky se cyklicky přepisují. Kromě modulů s malou frekvencí oprav nebo použití, které jsou pouze na klidových páskách, obsahuje první úroveň vždy ještě kopii všech členů zdrojové knihovny a tvoří tak zároveň bezpečnostní kopii knihovny na DASD.

Provádíme-li pravidelně například denně ukládání všech členů knihovny zdrojových programů na klidovou pásku první úrovně se zrušením členů ve zdrojové knihovně na DASD, jestliže 4 dni je člen neaktivní, pak to znamená, že program, do kterého se provádí denně alespoň jedna oprava, existuje v tolika ver-

cích, kolik je magnetických pásek v generační grupě 1. stupně klidového sekvenčního souboru. Program, do kterého se provádí oprava obden, se bude vyskytovat v polovičnímu počtu verzí, ale každá verze bude ve dvou kopiích. Program, do kterého se neprovede změna déle než 4 dni, se pátý den přesune z knihovny zdrojových programů na klidovou magnetickou pásku prvního stupně a tam se postupně zmenší počet verzí programu, ale zvětší se počet kopií poslední verze. Znamená to, že přesuny se provádějí automaticky na základě specifikace počtu dní, po které chceme programy ponechávat v jednotlivých částech knihovnického systému. Zároveň systém dynamicky ovlivňuje počet verzí daného programu. U programu, do kterého se provádí často změna - je poměrně živý, se udržuje větší počet verzí, u programu, který je klidný, klesá i počet verzí držených systémem.

Základní část systému pro opravy programů ve zdrojové verzi je tvořena programem, pomocí kterého programátor vytváří nový zdrojový program nebo opravuje již existující. Program umožňuje při obou způsobech použití využívat části nebo celky již existujících zdrojových programů stejného programovacího jazyka. Při úvodním nahrání - vložení zdrojového programu do centrální knihovny zdrojových programů, je program jednak vytvářen z vlastních instrukcí ze vstupu a jednak dle specifikace řídicích parametrů z bloků /částí/ již existujících programů v pořadí v jakém bylo specifikováno řídicími příkazy pro zpracování. Programu je přiděleno seriálové číslo 1 a všechny logické rekordy /štítkový formát/ jsou vstupně očíslovány 4 místným číslem v pozicích 73-76, což slouží pro následnou opravu programu.

Při opravě existujícího programu specifikuje programátor název programu a jeho seriálové číslo. Dále specifikuje všechny opravy do programu ve vstupné sekvenci. Po provedení opravy je systémem vytvářena nová verze programu se stejným jménem a seriálovým číslem větším o 1. Tato verze programu pak nahradí v centrální knihovně původní program. Dále systém

umožňuje vytvořit z existujícího programu jména A verze x provedením oprav program B verze x+1 při zachování programu A verze x.

Po opravě je ve zdrojovém programu označena každá instrukce, která byla změněna nebo přidána, identifikací verze programu /seriálovým číslem/. Tímto je postupně zachycován historický vývoj všech programů a lze toho využít například při přechodu programu seriálového čísla x /fungující verze programu/ promítáním požadovaných směn na seriál x+1. Během opravy dojde k porušení logiky programu. Při hledání chyby není pak třeba procházet celý program, stačí prohlédnout jen ty instrukce, označené ve sloupci 79 a 80 identifikací x+1. Při dosažení libovolného seriálového čísla u odladěného programu možno vymazat zachycený historický vývoj a začít sledovat pouze vývoj programu od jeho předání /převedení/ do operačního zpracování.

Příkazy SLS

Příkazy SLS jsou na děrném štítku označeny ./ v 1. a 2. sloupci. Příkazy jsou vesměs umístěny ve vstupním souboru s ddnamem SYSIN. Jejich formát je volný. To znamená, že klíčová slova určující typ příkazu musí být uvedena jako první a musí jim předcházet a za nimi následovat alespoň jedna mezera. Klíčová slova jednotlivých parametrů a jejich hodnoty jsou oddělené čárkou. Za hodnotou posledního parametru musí následovat alespoň jedna mezera. Klíčové slovo příkazu a klíčová slova parametrů a jejich hodnoty musí být kódovány v pozicích 4 až 71. Příkazy mají neomezený počet pokračovacích štítků. Štítek, který má pokračování, končí čárkou za hodnotou posledního parametru tohoto štítku. Pokračovací štítek je uveden ./ v 1. a 2. sloupci a v pozicích 4 - 71 musí být kódované pokračování příkazu z předchozího štítku.

Příkaz AMEND

Je první řídicí příkaz úvodního nahrání programu nebo úvodní příkaz pro opravu. Základní funkcí příkazu je specifikovat jméno programu a jeho seriálové číslo.

./ AMEND PGM=XXXXXXXX, SER= $\left[\begin{array}{c} 0 \\ nnn \end{array} \right] \left[\begin{array}{c} \\ MF=NCH \end{array} \right]$

PGM=jméno

Jméno programu tvoří jeden až 8 alfanumerických znaků. Je-li jméno programu delší, potom znaky od devátého jsou ignorovány. Tento parametr je povinný a tvoří spolu s parametrem SER základní identifikaci programu v systému.

SER=nnn

Je jedno až třiciferné dekadické číslo seriálu programu, který má být opraven. Default hodnota je 0. Je-li SER=0, znamená to, že má být provedeno úvodní nahrání programu. Parametr MF je potom ignorován a pozice 1 - 72 všech následujících záznamů jsou zapsány na soubor s dňname SYSUT2. Do pozic 73 - 76 je provedeno očíslování logických záznamů. Je-li SER≠0, znamená to, že má být provedena oprava programu specifikovaného jména a seriálu.

MF=NCH

Je parametr, který specifikuje, že má být provedena modifikace jména opravovaného programu a jméno programu kódované v parametru PGM je zapsáno jako jméno vytvořeného programu při zachování opravovaného programu.

Příkaz INCLUDE

Je řídicí příkaz, který specifikuje jméno programu a číslo seriálu, ze kterého má být část vkopírována do nově

vytvářeného nebo opravovaného programu.

```
./ INCLUDE PGM=xxxxxxxx, SER=nnn, OD=nnnn [, DO=nnnn]
```

PGM=jméno

Jméno programu tvoří jeden až osm alfanumerických znaků. Spolu s parametrem SER tvoří základní identifikaci programu v systému, ze kterého má být provedeno vykopírování. Tento parametr je povinný.

SER=nnn

Je jedno až tříciferné dekadické číslo seriálu programu, ze kterého má být provedeno vykopírování. Tento parametr je povinný.

OD=nnnn

Je jedno až čtyřciferné dekadické číslo specifikující číslo logického rekordu, od kterého má být provedeno vykopírování. Tento parametr je povinný a jeho hodnota musí být ≥ 1 .

DO=nnnn

Je jedno až čtyřciferné dekadické číslo specifikující číslo logického rekordu, včetně kterého má být provedeno vykopírování. Je-li hodnota tohoto parametru rovna hodnotě parametru OD, pak je vykopírován pouze jeden logický rekord. Není-li parametr DO specifikován, pak se provede vykopírování od logického rekordu specifikovaného parametrem OD až do konce příslušného členu specifikovaného parametrem PGM.

Parametry SLS pro řízení opravy

Jsou kódované na příkazovém štítku INCLUDE nebo na

štítku zdrojového programu v pozicích 73 - 77. V pozicích 73 - 76 je čtyřmístné dekadické číslo /včetně nevýznamných nul/ identifikující číslo logického záznamu opravovaného programu - stará verze programu před opravou. V pozici 77 pak kód opravy, který může nabývat hodnoty:

- R - nahrazení / Replace /
- D - vypuštění / Delete /
- T - vsunutí / insert /
- b - mezera / blank / - označuje, do kterého logického záznamu opravovaného programu má být oprava provedena.

Parametry SLS pro řízení opravy mají platnost pouze je-li v prvním řídicím příkazu AMEND specifikována hodnota parametru SER různá od nuly. Vstupní soubor řídicích parametrů s příkazy můžeme rozdělit na skupiny, které tvoří logické záznamy od záznamu s kódem opravy do záznamu předcházejícímu další záznam s kódem opravy nebo konec souboru.

Popis jednotlivých skupin záznamů pro opravu

a/ Nahrazení /replace/

První záznam skupiny

Pozice	Obsah
1 - 72	program ve zdrojové formě
73 - 76	identifikace řádku OD opravovaného programu
77	R
78 - 80	cokoliv

Druhý záznam skupiny

Pozice	Obsah
1 - 72	program ve zdrojové formě
73 - 76	identifikace řádku DO opravovaného programu
77	b /mezerá/
78 - 80	cokoliv

Ostatní záznamy skupiny

Pozice	Obsah
1 - 72	program ve zdrojové formě
73 - 77	b /mezery/
78 - 80	cokoliv

b/ Vypuštění /delete/

První záznam skupiny

Pozice	Obsah
1 - 72	cokoliv
73 - 76	identifikace řádku OD opravovaného programu
77	D
78 - 80	cokoliv

Druhý záznam skupiny

Pozice	Obsah
1 - 72	cokoliv
73 - 76	identifikace řádku DO opravovaného programu
77	b /mezera/
78 - 80	cokoliv

c/ Vsunutí /insert/

První záznam skupiny

Pozice	Obsah
1 - 72	program ve zdrojové formě nebo příkaz INCLUDE
73 - 76	identifikace řádku opravovaného programu, před který se má vložit jeden záznam nebo skupina
77	T
78 - 80	cokoliv

Ostatní záznamy skupiny

Pozice	Obsah
1 - 72	program ve zdrojové formě
73 - 77	b /mezery/
78 - 80	cokoliv

Je možné, aby skupinu záznamů pro opravu tvořil jeden záznam, a to první. Pak se rozumí nahrazení, vypuštění nebo vsunutí jen jednoho záznamu, kromě případu vsunutí s příkazem INCLUDE s parametry OD/DO.

Základním požadavkem na soubor SYSIN při opravě je, aby záznamy, které mají v pozicích 73 - 76 identifikační číslo záznamu opravovaného programu, byly seříděné vzestupně podle těchto čísel. Logické záznamy, které mají v pozicích 73 - 76 mezery, neporušují tuto vzestupnou sekvenci. S kódem opravy R nebo D se nesmí vyskytovat žádné identifikační číslo záznamu opravovaného programu více než jednou. Není možné opravovat logický záznam s pořadovým číslem 0001.

Pro snazší používání SIS je soubor SYS1.PROCLIB rozšířen o některé procedury. Tyto procedury se liší v závislosti na použitém programovacím jazyku a způsobu práce se zdrojovým programem.

Jsou to následující procedury:

Pro jazyk ASSEMBLER:

- ASMNAC - úvodní nahrání /vytvoření/ zdrojového programu s kompilací
- ASMNACL - úvodní nahrání /vytvoření/ zdrojového programu s kompilací a krokem linkage-editor
- ASMPAC - oprava existujícího programu s kompilací
- ASMPACL - oprava existujícího programu s kompilací a krokem linkage-editor
- IMSANACL - úvodní nahrání /vytvoření/ zdrojového programu s kompilací a krokem linkage-editor pro systém IMS 360
- IMSAPACL - oprava existujícího programu s kompilací a krokem linkage-editor pro systém IMS 360

Pro jazyky PL1, FORTRAN, COBOL a ALGOL jsou to následující procedury se stejnými funkcemi jako pro jazyk ASSEMBLER

PLLNAC, PLLPAC, PLLNACL, PLLPACL, IMSPNACL, IMSPPACL
CBLNAC, CBLPAC, CBLNACL, CBLPACL, IMSCNACL, IMSCPACL
FRINAC, FRTPAC, FRINACL, FRTPACL
ALGNAC, ALGPAC, ALGNACL, ALGPACL

Základní parametry všech procedur jsou:

M= jméno členu vytvářeného úvodním nahráním nebo jméno členu vytvářeného opravou starého

M1= seznam členů SIS použitých během úvodního nahrání /vytvoření/ nebo opravy programu v příkazech INCLUDE.

P=suffix, označující úroveň klidové magnetické pásky pro automatické spojení na knihovnu zdrojových programů na zařízení DASD.

Další části systému pro opravu zdrojových programů jsou tvořené programy, které zajišťují oboustrané spojení centrální knihovny zdrojových programů a klidových sekvenčních souborů, vytváření a udržování bezpečnostních kopií programů, možnost rekonstrukce poškozených zdrojových programů, vracení se zpět ke starší verzi programu. Pro programátory a vedení výpočetního střediska pak systém poskytuje seznamy všech zdrojových programů udržovaných systémem jak v centrální knihovně na DASD, tak v klidových sekvenčních souborech včetně seriálového čísla a data posledního pohybu programu.

Pomocí některých parametrů je možné systémem ovládat tak, že počet členů a obsah centrální knihovny zdrojových programů bude nejlépe vyhovovat dané instalaci. Pro udržování několika posledních verzí klidového souboru jsou využité generační grupy operačního systému.

Implementací tohoto systému byla z práce programátora zcela odstraněna manipulace s děroštitkovým souborem zdrojového programu a starost o způsob uchování zdrojového programu včetně pořizování bezpečnostních kopií. Výhodou systému je možnost využívání celých existujících zdrojových programů nebo jejich částí pro vytváření nových zdrojových programů nebo pro jejich opravy. Dále systém zaznamenává historii vývoje všech programů včetně informací o posledním pohybu a čísle poslední verze programu

Požadavky systému na konfiguraci počítače a operační systém

Systém lze provozovat na počítačích IBM 360 nebo IBM 370 s operačním systémem OS nebo OS/VS. V konfiguraci počítače musí být zařízení DASD a magneticko-páskové jednotky. Poža-

řovaná velikost paměti pro největší program systému je 56 kB

Generování systému a implementace na počítači

Knihovnický systém zdrojových programů se generuje pro danou instalaci obdobným způsobem jako operační systém. Generování SLS umožňuje uživateli vybrat jen ty části knihovnického systému, které bude využívat pro svoji potřebu. Dále generování SLS umožňuje uživateli kdykoliv později rozšířit již vygenerovaný systém o některé další specifikované rysy.

Generování se skládá ze dvou částí. V první části - STAGE 1 jsou zpracovány uživatelské specifikace, jsou kontrolovány na přípustné hodnoty a na vzájemné vazby. Jestliže kontrola je úspěšná, není zjištěna závažná chyba, je vytvořen jobový stream pro zpracování ve druhé části generování - STAGE 2. Uživatelské specifikace zpracovávané v první části generace jsou trojího charakteru.

1. specifikace jednotlivých komponent generovaného systému
2. specifikace DSN používaných souborů SLS
3. specifikace charakteristik a parametrů jobového streamu pro zpracování ve druhé části generování SLS

Uživatel specifikuje typ generace, zda se jedná o první generování nebo o rozšíření. Dále specifikuje symbolické jazyky, pro které bude knihovnický systém využíván. Je možno použít pro ASSEMBLER, ALGOL, COBOL, FORTRAN a PL1. V dalších parametrech je pak možno specifikovat DSN - jména jednotlivých souborů - centrální knihovny zdrojových programů, generačních grup jednotlivých úrovní klíčových magneticko-páskových souborů a knihovny load modulů, ve které budou uloženy load moduly používané systémem SLS. Specifikováním parametru je možno systém SLS použít i pro práci s programy pracujícími

pod řízením systému IMS 360.

V poslední části uživatel specifikuje charakteristiky a parametry jobového streamu pro zpracování ve druhé části generování - STAGE 2. Jsou to parametry: priorita, vstupní třída jobů, výstupní třída tisků protokolů, ACCT číslo jobu a stepu a počet generovaných kroků do jednoho jobu. Před zpracováním STAGE 2 je nutné provést alokace a katalogizaci některých souborů a před prvním použitím systému pak vytvoření generačních grup pro jednotlivé úrovně klidových magnetisko-páskových souborů.

Dosud byl systém vygenerován na instalacích IBM 370 ve VSŽ Košice, KPS Brno, Sklo Union Teplíce, ČEZ Praha a v Čokoládovněch a.p. Praha - Modřany na počítači EC 1040 s operačním systémem OS R.4.0.