

M.Zeman, J. Sloup, J.Duda

Příspěvek se zabývá analýzou problémů, na které naráží projektant a programátor ve fázi návrhu a realizaci ASŘ podniku jako systému pro sběr a zpracování dat na bázi komerčně dostupných prostředků technického a programového vybavení v ČSSR. Podrobněji jsou rozvedena doporučení pro vhodné nasazení jednotlivých tříd výpočetních systémů do ASŘP v závislosti na charakteristikách technického a programového vybavení. Je probírána zejména problematika interaktivního zpracování na různých třídách výpočetních systémů. Veškerá doporučení vyplývají z praktických zkušeností při budování ASŘ v chemickém podniku.

## 1. Úvod

V posledních letech lze zaznamenat rostoucí oblibu mikropočítačových a minipočítačových systémů zejména pro jejich relativně nízkou cenu, operativnost použití a snadnou údržbu. Proto také řešitelé ASŘ v jednotlivých průmyslových podnicích stojí stále častěji před problémem, jakým způsobem je možno tyto prostředky organicky zakomponovat do řešení ASŘ a to jak po stránce technické, tak i funkční. Otázka v úvodu referátu by tedy měla být zpřesněna následujícím způsobem - je možno již nyní začít vytvářet ASŘ na bázi decentralizovaných technických prostředků, jsou k tomu vytvořeny všechny potřebné metodické, technické a programové prostředky? Při řešení mnoha problémů se již v praxi nevystačí s řešením ASŘ na bázi dávkového zpracování děrných štítků na jednom střediskovém počítači. Roste podíl požadavků na interaktivní přístup k datovému fondu, který vyplývá z nutnosti okamžité distribuce výsledků na uživatelská pracoviště a rostou požadavky na míru integrace datové základny ASŘ. V souvislosti s těmito směry je tedy třeba současně řešit:

- problémy interaktivního zpracování,
- problémy decentralizace technických prostředků výpočetní techniky,
- problémy integrace celkového datového fondu ASŘ.

Řešení ASŘ na bázi decentralizovaných technických prostředků sebou přináší nové problémy vyplývající zejména z faktu, že některé požadavky kladené na celkový systém ASŘ jsou protichůdné - např. požadavek integrace datové základny při současné potřebě decentralizace technických prostředků. Tento referát se zabývá decentralizací interaktivního zpracování, jelikož decentralizace dávkového zpracování není v podstatě potřebná. Decentralizace v případě interaktivního zpracování vede k možnosti podstatného zvýšení rychlosti odesvy a spolehlivosti informačního systému jako celku.

## 2. Základní charakteristiky současných prostředků pro decentralizované interaktivní zpracování dat

V současné době dostupné mikropočítače jsou většinou osmibitové systémy s:

- maximální kapacitou operační paměti 64 kB,
- jsou vybaveny zpravidla monoprogamním operačním systémem,
- zpravidla je realizován emulátor dávkového protokolu IBM 2780,
- vnější paměti ve formě pružného disku,
- programovacími jazyky assembler, basic příp. PL/M, pascal,
- tiskárna bývá dodávána zpravidla samostatně

Minipočítače jsou zpravidla šestnáctibitové systémy s:

- maximální kapacitou operační paměti 256 kB (zcela výjimečně 1 MB),
- multiprogamním operačním systémem, který pracuje buď v režimu sdílení času,
- emulátor dávkového protokolu IBM 2780,
- vnější paměti ve formě kazetového disku, magnetické a děrné pásky,
- programovacími jazyky assembler, basic a fortran (vyjimečně též cobol a pascal)
- jednou málo výkonnou tiskárnou (DZM 180, DARO).

Velké počítače jsou většinou 32 bitové systémy s:

- maximální kapacitou operační paměti 2 až 4 MB,
- multiprogamním operačním systémem, který je zpravidla orientován na dávkové zpracování

- vnější paměti ve formě výměnného magnetického disku 29 až 100 MB, magnetické a děrné pásky, snímače a děrovače děrných štítků
- programovacími jazyky assembler, fortran, algol, cobol, rpg, PLR (vyjíměčně též basic a pascal),
- jednou nebo několika řádkovými tiskárnami.

V rámci standardního programového vybavení jsou dodávány telekomunikační přístupové metody BTAM a TCAM schopné obsluhovat poloduplexní nekomutované i komutované jedno nebo vícedobové spoje. Komunikačním protokolem je zpravidla BSC. Jako doplňky jsou dodávány systémy řízení báze dat s telekomunikačními monitory (IMS, IDMS, DHS), systémy pro interaktivní přípravu a ladění programů (CRJE, TSO, LUISA).

Základním nedostatkem při použití těchto prostředků pro teleprocessing je nutnost výlučné volby mezi těmito systémy.

### 3. Komunikace mezi systémy

Rychlost dálkové komunikace je omezena zpravidla rychlostí modemů na 600, 1200 a 2400 Bd, modemy jsou obtížně dostupné a dosti poruchové. Velké počítače mohou být vybaveny telekomunikačním procesorem, který je zpravidla využit jako programovatelný multiplexor.

### 4. Problémy spolupráce výpočetních prostředků

Zatímco zpracování na mikro a minipočítačích probíhá interaktivně, na velkých (tzn. střediskových) počítačích, převažuje dávkové zpracování. Telekomunikační přístupové metody na počítačích JSEP neřeší ani zdaleka všechny problémy spojené s interaktivním zpracováním, jako např.: výměnu úloh čekajících na vstup z terminálu (swaping), možnost výměny zpráv mezi paralelně probíhajícími procesy, možnost práce s datovými soubory známými až v průběhu práce, možnost dynamické alokace datových souborů, atd. Jsou proto vytvářeny další nadstavby standardních operačních systémů, např.:

CRJE - systém určený pro interaktivní editaci zdrojových programů s možností zadat úlehu k dávkovému zpracování a po jejím ukončení odebrat výsledky zpět na terminál. Tento systém komunikuje s terminály pomocí základní telekomunikační přístupové metody BTAM.

TSO - systém určený pro interaktivní editaci a ladění programů. Vybraným uživatelům je možno přidělit možnosti operátorské konzole, je realizován swapping a dynamická alokace datových souborů. Tento systém komunikuje s terminály pomocí telekomunikační přístupové metody TCAM.

Další možností pro interaktivní zpracování jsou monitory teleprocesingu, které jsou zpravidla součástí systému pro řízení báze dat. Telekomunikační monitory podporují jak plně interaktivní způsob práce (konverzační transakce), tak i dávkový způsob zpracování s interaktivním vstupem požadavku (dávkové transakce).

Mikropočítačové systémy jsou dnes vybaveny zpravidla jedno-programovým operačním systémem - např.: CP/M. Přenos dat na jiný systém je možno provést buď off-line přenosem vhodného média, nebo on-line přenosem dat po lince v protokolu IBM 2780. Mikropočítače lze tedy použít ve funkci jednotky pro decentralizovanou přípravu a předzpracování dat. Při budování ASŘ na bázi rozmanitých technických prostředků vzniká mnoho metodických i realizačních problémů, které dosud nejsou uspokojivě řešeny. Základním problémem je vhodné rozdělení funkcí jednotlivých subsystémů na jednotlivé technické prostředky tak, aby bylo plně využito všech jejich výhod dostupných technických a programových prostředků a aby byly maximálně potlačeny jejich nedostatky.

Z hlediska analytika je decentralizovaný sběr dat výhodný zejména proto, protože za pořízení dat je zodpovědný uživatel a zpracováním, které zajímá pouze jednoho uživatele není třeba zatěžovat centrální systém, pokud je ovšem mikropočítač vybaven dostatečnou kapacitou vnějších pamětí - tedy zejména dostatečnou kapacitou diskových pamětí.

Diskové paměti musejí být v takovém provedení, aby nesvyšovaly nároky na údržbu a nesnižovaly celkovou spolehlivost systému.

V určitých periodách jsou dávky dat přenášeny z lokálních jednotek sběru a předzpracování dat na centrální systém nebo naopak. O tom zda bude výhodnější off-line nebo on-line přenos dat rozhodují následující faktory:

- fyzická vzdálenost lokální jednotky od centra,
- rychlost a spolehlivost přenosu dat,
- frekvence dávek dat,
- průměrný objem dat předávaných v jedné dávce.

Na centrálním systému může probíhat buď okamžité zpracování odeslané dávky, nebo hromadění odeslaných dávek po určitý čas a poté zpracování celkové dávky dat. Návrh systému pro decentralizované zpracování se také liší podle toho, zda je třeba realizovat zpětný přenos dat z centrálního systému na jednotlivé jednotky sběru a předzpracování dat - v opačném případě vznikne na centrálním systému sestava, kterou si odebere uživatel ve výpočetním středisku.

Sdílená část datového fondu se musí nacházet v datové základně centrálního systému, kde může být spřístupněna ostatním uživatelům. Frekvence promítání aktuálních dávek dat do datové základny centrálního systému musí být tak rychlá, aby data neztratila aktuálnost pro všechny druhy zpracování na centrálním systému. Mnohem pružnějšího způsobu zpracování je možno dosáhnout v případě, kdy je lokální jednotka sběru a předzpracování dat vybavena multiprogramovým operačním systémem (dnes to jsou zpravidla buď minipočítače např. řady SMP nebo šestnáctibitové mikropočítače). Takový systém může totiž paralelně zpracovávat data z několika terminálů a řídit současný přenos dat z lokální jednotky na centrální systém a naopak, případně je možno na některém z terminálů na lokálním systému emulovat funkce vzdáleného terminálu centrálního systému.

Po jednotlivých linkách mohou být předávány následující informace:

- data,
- povel (např. povel pro odstartování určitého programu na centrálním nebo lokálním systému),
- potvrzení příjmu dat nebo povelů

Povel, potvrzení příjmu a data mohou být opět buď zpracovány okamžitě nebo zařazovány do front a poté zpracovávány. Často bývá též výhodné, aby si uživatel mohl zvolit, se kterým paralelně probíhajícím procesem si přeje v daný moment komunikovat. K vyšší formě automatizace zpracování též přispívá možnost realizovat některé operátorské příkazy z aplikačních programů.

V každém případě by měl multiprogramový operační systém umožňovat jednoduché vytváření aplikačních monitorů - tj. takových programů, které výlučně obhospodařují určitou skupinu systémových zdrojů - chce-li jiný proces tuto skupinu zdrojů systému využívat zašle zprávu se žádostí příslušnému monitoru, který provede potřebné činnosti a požadovaná data zpřístupní procesu, který žádost vyslal. Na výše uvedených principech jsou konstruovány všechny multiprogramové operační systémy, avšak na úrovni aplikačního programového vybavení jsou tyto možnosti silně omezeny. Operační systémy dávkového zpracování na velkých počítačích jsou konstruovány pro plánování prací na základě údajů ze systémové fronty a obtížně se vyrovnávají s dynamicky se měnícími požadavky programů v průběhu práce (např. je-li až v průběhu zpracování známo, se kterými soubory bude program pracovat). Má-li se širěji rozvinout tvorba ASŘ na bázi decentralizovaných technických prostředků je třeba, aby byly vyráběny počítačové stavebnice obsahující počítače od "velkých" přes mini k mikropočítačům se stavebnicovými operačními systémy, které organicky podporují vzájemnou výměnu dat mezi systémy a zpřístupňují veškeré možnosti operačních systémů na úroveň aplikačních programů. Také terminálové systémy je třeba určitým způsobem standardizovat. V současné době existuje celá řada terminálů lišících se způsobem práce, množstvím inteligence, řídicími znaky, formátem obrazovky, atd. Důležitou vlastností jakékoli decentralizovaného systému je též distribuce výsledků uživateli. Každé terminálové pracoviště musí být v případě potřeby opatřeno výkonnou a provozně spolehlivou tiskárnou - použití tiskárny ve funkci hard copy mnohdy nevyhovuje. Uživatel musí mít možnost tisk kdykoli přerušit nebo opakovat od libovolného místa.

## 5. Perspektivy prostředků pro decentralizované interaktivní zpracování a desavadní možnosti

Určité zlepšení současného stavu lze očekávat s generačním posunem velkých počítačů do třídy minipočítačů, současných minipočítačů do třídy mikropočítačů. Dnešními osmibitovými mikropočítači budou vybaveny jednotlivé terminály. Velké střediskové počítače budou systémy s kapacitou několika desítek MB reálné a několika stovek MB virtuální operační paměti, rychlost procesoru bude několikanásobně zvýšena. Komunikace bude probíhat s pravidla v bitově orientovaných protokolech SDLC a HDLC, rychlost komunikace mezi systémy bude nutno zvýšit na úroveň několika megabitů za sekundu. Tímto postupem budou vytvořeny podmínky pro budování lokálních počítačových sítí.

Do této doby je však třeba počítač s následujícími oblastmi využití jednotlivých tříd systémů:

- mikropočítače - jednoduché lokální zpracování dat pro potřeby jednoho uživatele,
  - decentralizovaná příprava a předzpracování dat pro potřeby jednoho uživatele bez možnosti (nebo s omezenou možností) zpětného přenosu dat
- minipočítače - složitější lokální zpracování dat pro potřeby profesně stejně zaměřené malé skupiny uživatelů,
  - decentralizovaná příprava a předzpracování dat pro malé skupiny uživatelů,
  - možnost dávkového přenosu (off-line i on-line) dat z minipočítače na centrální systém a naopak
- velké počítače - zpracování dávek dat z jednotlivých mikro a minipočítačů,
  - možnost dlouhodobé archivace dat,
  - zajištění možnosti interaktivního přístupu ke sdílené části datového fondu,
  - provádění složitého zpracování dat pro potřeby rozmanité velké skupiny uživatelů