

INTEGROVANÝ ASŘP BUDOVANÝ S VYUŽITÍM SYSTÉMU BÁZE DAT

Ing. Dušan Streit

1. Úvod

V tomto příspěvku budou nastíněny především zkušenosti a řešitelské etapy výše uvedeného systému. Je třeba podotknout, že systém je v tomto okamžiku vyřešen asi z 60 % a aplikován asi ze 20 %; počátek řešení se datuje od května 1985. Přesto já osobně se domnívám, že rozhodující řešitelské etapy už máme za sebou, že do konce roku 1987 bude systém dořešen asi z 90 % (těch zbývajících 10 % je trvalý rozvoj systému) a že do konce roku 1988 už bude alespoň v některých podnicích plně implementován a aplikován. Nebudu zde tedy rozebírat problematiku kolem zavádění do užívání ani provozování systému, která na tento seminář ani nepatří. Budu se věnovat otázkám systémového přístupu k takovému řešení - jako jeho základní předpoklad - a podělím se s Vámi o některé řešitelské zkušenosti, které jsme už získali.

Je třeba říci, že systém nezahrnuje zatím řešení řízení technologických procesů a je založen na komunikaci prostřednictvím terminálů. Dotknou se zde - zcela laickým způsobem - i dálkového přenosu dat. Pokud se týká informačního zaměření systému, je budován jako ASŘP zemědělského podniku. Dále je třeba zcela otevřeně říci, že kolem celé tvorby tohoto systému a vlastně ještě i nyní, se proti našemu řešení vytvořila silná skupina oponentů a "zpochybnovačů"; na druhé straně dnes již začínají převažovat zájemci o využití. Rád v diskusi zodpovím dotazy, abyste sami posoudili, ke které kategorii byste svými názory měli blíže a zda byste někdy na podobný komplexní systém ASŘ podniku přistoupili.

Pro dokreslení je třeba uvést, že naše organizace vznikla před 4 a půl roky jako Kooperační sdružení zemědělských organizací okresu Frýdek-Místek pro ASŘ a výpočetní techniku. Do vlnku nám byl dán úkol přiblížit výpočetní techniku uživatelům a zemědělské prvovýrobě. V našem resortu se totiž již mnoho let využívá plošně - tedy téměř u všech podniků zpracování sociálně-ekonomických informací v oborovém podniku Agrodat. Jedná se o zpracování na objednávk-

ku u cizí organizace. Naše kooperační sdružení tak bylo postaveno před problémem zabezpečit generační zlom ve využití výpočetní techniky prostřednictvím počítačů SMDP a přitom se vyrovnat s dědictvím stávajícího zpracování.

2. Předpoklady komplexního řešení ASŘP

Kení zcela přesné tvrzení, že na budování ASŘ pracujeme zhruba dva roky. Řešení systému jsme sice započali opravdu před dvěma léty, ale tomuto datu předcházela téměř stejně tak dlouhá doba tání, analýzy dosavadního stavu a volby různých variant. Protože jsme nechtěli řešit vyřešené, zmapovali jsme si, co v této oblasti funguje u jiných podniků v resortu. Zjistili jsme však, že jednotlivým zemědělským podnikům chybí síly na komplexní řešení a tam, kde kapacity jsou (oborový podnik Agrodat), vynakládají je na získávání externích výnosů místo na zvyšování efektivity ASŘ, která by se měla realizovat přímo uvnitř podniků. Bylo by tedy neefektivní "slepovat" nesourodé a izolované úlohy, což by mělo za důsledek datové duplicity, ale bylo třeba navrhnout komplexní řešení.

Komplexní řešení předpokládá integrované uložení dat, tedy jednoznačně směřuje k využití databázového systému. Nároky uživatelů na informace pro operativní řízení si zase vyžadují možnost interaktivního režimu zpracování.

Velmi často se právě databázové systémy nedoporučují spojovat s komplexním řešením, tedy se systémem jako celkem. Je to sice absurdní, protože databázové systémy právě podporují integrované uložení dat a jejich komplexní využití, tato opatrnost však objektivně pramení z obav o spolehlivost hardware a software. Myslím si však, že při souborovém ukládání dat a jejich vhodném zabezpečení a ochraně a při kombinaci interaktivního s dávkovým režimem zpracování je i tato cesta schůdná a hlavně perspektivní. Data v bázi dat je však třeba chápat některá jako operativní a tedy přímo přístupná a některá jako archivní s menší četností interakcí, která jsou dostupná na vyžádání; toto rozdělení je třeba učinit implementační záležitostí.

I my souhlasíme s tím, že je jednodušší a méně rizikové systém budovat a zavádět do užívání po částech nebo dokonce po úlohách.

Někdy to však vede k tomu, že se zazlívá metodice pro budování ASŘ, že ukládá řešit ASŘ od úrovně „systému“ dolů. Každé dílčí řešení však musí respektovat systémový přístup a být v souladu s celkovým řešením. Tam, kde existuje dědictví starých úloh agendového charakteru, nelze tento požadavek dodržet bez přebudování celého systému. Lze se ještě smířit s tzv. "zastřešováním" skupin úloh a podsystémů. Tam, kde však "visí střecha" a je třeba vybudovat základy (jedná se o vertikálu výroba - ekonomika), vede dodatečná snaha o propojování k neúměrné pracnosti, k těžkopádnosti systému a nelze se vyhnout ani duplicitám nejen v datové základně, ale i v požadavcích na vstupy dat. Tato situace nastává, když se přechází od zpracování evidence, statistiky a ekonomiky - tak jak se výpočetní technika hlavně využívala - ke zpracování výrobních úloh a informací pro operativní řízení. Ekonomika (hlavně účetnictví) jako střecha celého systému vyžaduje vstupní data širokého spektra. Nositeli těchto dat musí být právě výrobní evidence, sloužící i pro operativní řízení výroby. Tam, kde tato kontinuita chybí a využití výpočetní techniky započalo např. formou zpracování účetnictví, je lepší celý systém navrhnout znovu. Složitě pak je to, že nelze zrušit, co se už využívá a jak jsme si ukázali nelze ani propojovat dvě různé generace řešení; zbývá tedy jediná možnost systém budovat komplexně od základů (výroba) až po jeho završení (ekonomika). Byla by jednodušší situace systém budovat "na zelené louce" a postupovat metodou pomalých kroků. Myslím si však, že to si mohou dovolit organizace, které s výpočetní technikou začínají.

Organizace, které výpočetní techniku již využívají, buď svůj systém teprve budují a jsou s ním spokojeni nebo využívají systém, u kterého prověrka jeho funkcí ukázala, že přestává vyhovovat. Někdy lze inovaci řešit v rámci systému. Jestliže se však mění základní požadavky na systém v tom smyslu, že chceme výpočetní techniku přiblížit uživateli přímo ve výrobě, jestliže zvyšujeme nároky na periodicitu informací a požadavky na vnitřní propojenost systému, neobejde se to bez generačního zlomu v chápání programového vybavení. Souvisí to i se změnou generací výpočetní techniky. Znamená to přechod k databázovým systémům a k zavádění interaktivního režimu zpracování.

Pokud se týká našich zkušeností, je třeba začít s návrhem obsahu báze dat, a to metodou zdola nahoru. Teprve na této základ-

ně je možno systém dekomponovat a při řešení postupovat metodou shora dolů. Zjednodušeně je možno říci, že při analýze současného stavu jsme postupovali metodou zdole nahoru a při návrhu systému metodou shora dolů. Je to rámcové vodítko, které není dogmatem; i při návrhu nového systému je možno použít existující "prefabrikáty" - tedy hotové části, které lze do nového systému efektivně přenést.

Jak již bylo výše uvedeno, síly jednoho podniku obvykle na takový úkol nestačí. Měly by je řešit resortní a oborové podniky, které však podle našich zkušeností jsou natolik odtrženy od praxe, že svou úlohu většinou neplní. Vytvářejí sice projekty, kterým říkájí typové. Nejsou však typové, ale obecné - vyhovují každému trochu a vlastně tedy nikomu. Těžkoště řešení dosud stále zůstává přímo v organizacích. Nebudu zde rozebírat, že to znamená tříštění sil, již mnohokrát na semináři tato situace byla kritizována. U zemědělských podniků vidím řešení v ustavování kooperačních sdružení pro výpočetní techniku. Zemědělské podniky tak sdružují své kapacity k řešení problematiky, která svým rozsahem převyšuje možnosti jednoho podniku. Nehrozí zde nebezpečí odtržení od původního určení, protože jsou řízeny a financovány přímo svými zřizovateli.

Fokud se týká kapacitních nároků, představuje takový komplexní systém podle mého odhadu - alespoň v zemědělství - asi 125 člověkoroků. Kalkulují cca 25 řešitelů po dobu 5 let. Je však nutné, aby zhruba po dvou letech paralelně docházelo k postupné aplikaci základních částí systému. Není třeba zdůrazňovat, že zavádění takového komplexního systému vyžaduje příznivé klima v podniku a hlavně podporu jeho vedení. Je třeba se připravit i na zvýšené nároky na uživatele při zavádění systému a zabezpečování duplicitních zpracování, při zabezpečování dat - trvalých i těch s nejkratší periodou i při změně organizace řízení.

Samozřejmým předpokladem integrovaného systému je výpočetní technika - tzn. hardware i software - na úrovni 4. generace. Jedná se taky o to, aby systémový software odpovídal této úrovni. Rámcové informace k této problematice z okruhu našeho řešení je uvedeno v kap. 5. a 6.

3. Cílové parametry systému

Vycházeli jsme ze současných trendů, které se v celosvětovém měřítku objektivně prosazují:

a) Rozvoj mikroelektroniky

- je materiálně-technickou základnou kvalitativně nových řešení a distribuovaných systémů VT

b) Uklazení systémového přístupu

- je protikladem agendového přístupu a izolovaných řešení

c) Integrace datové a informační základny v bázích dat

- je informační základnou nové generace AIS

d) Přechod k interaktivnímu režimu zpracování

- je protikladem dávkového režimu, se kterým však tvoří dialektickou jednotu; upožňuje
 - vyvolání zvolené úlohy na základě výběru z nabídky
 - přímé pořízení vstupních dat vč. kontrol a transakcí "referentským" způsobem
 - přímou aktualizací datové základny
 - vyvolání informací na terminál způsobem dotaz - odpověď
 - korekci vstupních podmínek a opětovné zpracování úlohy dialogovým resp. interačním způsobem
 - vytváření vlastních úloh parametrizací, interpretací nebo inkrementálními překlady či neprocedurálními jazyky

e) Víceuživatelské paralelní zpracování v reálném čase

- váže na operační systém a je protikladem jednoúlohových resp. dvouúlohových monitorů

f) Distribuování systémů VT, decentralizace ASŘ, vytváření počítačových sítí

- souvisí s hierarchií ASŘ, vertikálními i horizontálními vazbami, dislokací VT směrem k uživateli a spřaženým (on-line) i nespřaženým (off-line) propojením.

Z těchto výchozích předpokladů a analýzy současného stavu byly zformulovány cílové parametry systému, které je možno zjednodušeně vyjádřit takto:

- 1) Vybudovat integrovaný programový systém (ASŘP) na základě komplexního projektového řešení a dokumentace v souladu s metodickými pokyny pro budování ASŘ, který bude provozován na podnikové výpočetní technice a dialekticky bude zahrnovat:
 - operativní řízení i periodické zpracování SEI
 - výrobní i ekonomická sféra
 - naturální i hodnotové vyjádření
 - plán i skutečnost
 - syntetický i analytický pohled
 - zpracování v reálném čase i v dávkovém režimu
 - centralizace i decentralizace prostředků VT
 - podnikové i nadpodnikové zpracování.

- 2) Navrhnout integrovanou informační základnu a řešení založit na databázovém systému. Směrem k uživateli vyloučit všechny multiplicity údajů. Data pro tzv. operativní řízení výroby musí být nositeli ekonomických informací.

- 3) Uplatnit vertikální dekompozici systému, kde hranice mezi podsystemy je výrobního charakteru. Při dekompozici jsme vycházeli z toho, že členění systému na podsystemy musí respektovat těsnost vazeb mezi jeho objekty. Nejtěsnější jsou vždy vazby uvnitř jednotl. výrobních odvětví, které jsou chápány včetně tzv. provozní ekonomiky. Vazby mezi podnikovými odvětvími navzájem a celopodnikovou ekonomikou jsou relativně méně těsné. Proto naše dekompozice vychází z vertikály "výroba - ekonomika" a dělicí čára vede mezi jednotlivými výrobními odvětvími podniku. Kritériem dekompozice tedy není ekonomika, ale výroba. Ekonomická nastavba tvoří samostatný podsystemy svobodného charakteru; viz obr. 1.

- 4) Akcentovat zpracování dat v interaktivním režimu a v reálném čase s vysokým uživatelským komfortem. Umožnit různé úrovně komunikace s počítačem podle vyspělosti uživatelů; iniciativa v komunikaci může být na straně počítače (tzv. výběr z nabídky nebo-li "menu") nebo na straně uživatele (např. formou "dotaz-odpověď"). Na základě různých kompetencí uživatelů zabezpečit i přístup k objektům systému.

- 5) Vytvořit typový flexibilní systém s těmito vlastnostmi:
- uživatelská variabilita (též adaptivnost, implicitní přizpůsobivost, pružnost vzhledem k dynamickým požadavkům uživatelů)
 - programová adaptibilita (explicitní přizpůsobitelnost, pružnost vzhledem k programovacím prostředkům)
 - implementační portabilita (přenositelnost, pružnost vzhledem k různorodým podmínkám implementace).
- 6) Zabezpečit možnost postupného zavádění do užívání s víceúrovňovými vazbami - tzv. externím rozhraním jednak na stávající zpracování v Agrodatu, jednak na nadpodnikové zpracování.

4. Technické zabezpečení

Pro takové komplexní řešení jsou nutné výkonné systémy 4. generace (u řady SMEP např. SM 52/11). Spodní hranicí pro jejich rychlost je 0,5 mil. operací/sec., spodní hranicí pro operační paměť je 256 KB. Vzhledem ke zpracování v reálném čase vyžadují možnost mnohonásobného přístupu (multiaccess), který pracuje na základě přerušení (interrupt) od koncových zařízení (terminálů), požadavky se řadí do vstupních front (FIFO) a zpracování se provádí v závislosti na prioritách zařízení i úloh. Méně vhodné je využití sdílení času (time sharing). Samozřejmostí je virtuální paměť.

Pokud se týká vnějších pamětí systému je samozřejmě orientován na paměti s přímým přístupem v rozsahu minimálně 70 MB. Dalším nezbytným předpokladem je dostatečný počet terminálů - tedy alfanumerických displejů s klávesnicí, případně malou tiskárnou jako hard copy. Systém je založen na interaktivním předávání vstupů a výstupů s maximálním omezením dat předávaných k počítači off-line a především pouze s nejnужnějším dávkovými tiskovými výstupy na centrální rychlotiskárně (i tam s využitím spoolingu). Tam, kde může být terminál napojen přímo na počítač proudovou smyčkou (tzn. cca do 0,5 km), není zapotřebí žádná dodatečná "inteligence" terminálu (my používáme SM 7202, SM 7209, CM 1604.M3). Pro zabezpečení komfortu obsluhy však terminály musí mít možnost přímé adresace kursoru.

Vzdálené propojení terminálů s počítačem je komplikováno tím, že se nejedná pouze o dálkový přenos dat, ale i o dálkové zadávání úloh s požadavkem práce terminálu v "remote" stavu, kdy uživatel má stejné podmínky, jako by byl připojen lokálně. Přenos takového

typu máme ověřen po komutovaných telefonních linkách prostřednictvím modemů MDS 1200, což jsou frekvenční měniče signálu. Tato zařízení umožňují poloduplexní spojení, kdy rychlost ve směru počítač ← terminál je 70 Bd a ve směru terminál ← počítač je až 1200 Bd. Tato rychlost zhruba odpovídá běžnému lidskému chápání reálného času. Přenos mezi počítačem a terminálem však neprobíhá dávkově, ale plynule znak po znaku; dokonce i "echo" na terminál vrací až operační systém počítače. Při tomto typu přenosu (poloduplex, rychlost do 1200 Bd, echo z počítače po každém znaku) není možné na 1 komutovanou linku napojit více terminálů.

Příznivější situace je při přenosu po pevných pro tento účel zřízených metalických linkách, kdy se dá přenášet na vyšších frekvencích a vyšší rychlostí až 19200 Bd. Podle vyjádření našich techniků, není problém takový modem navrhnout a vyrobit. Cena přenosu však je mnohem vyšší. Vyplatí se tedy na jedné lince přenášet více relací v počtu 4 až 8. Před modemem pak je možno předřadit tzv. Koncentrátor (např. statistický multiplexor CM 8520) nebo prostě mikro-počítač (např. SAPI), který sbírá data z více terminálů pro přenos k počítači po jedné lince a vytváří tak dvojhvězdicové sítě. Koncentrátor může taky vracet "echo" a z bufferu přenášet data v dávkách. Zde je však potřebné zabezpečit jistou úroveň "inteligence" tohoto zařízení nebo terminálů, aby neutrpěla úroveň komfortu komunikace (souvisí to např. s adresací kursoru, duplikací dat apod.). Rovněž je třeba zabezpečit protokol přenosu, tedy kontroly, samoopravy a opakování přenosu. Ideální by bylo, kdyby takové služby zabezpečoval "inteligentní" modem. Jestliže modem protokol přenosu nezabezpečuje, může na obou koncích tyto služby zabezpečovat koncentrátor (u počítače jako distributor), viz obr. 2.

V takovém systému je vhodné využívat cílově osobních počítačů jako inteligentních terminálů (např. PMD 85, PF 06, IBM PC), které odlehčí centrálnímu počítači a sníží nároky na přenosy. Není vhodné systém budovat opačně - nejdříve mikropočítače s izolovaným lokálním využitím a pak teprve se snažit systém propojit; už se to nikdy zcela nepodaří. Je třeba navrhnout centrálně databázi a tu pak distribuovat k lokálnímu využívání.

Metalická vedení je možno nahradit radiovým přenosem. O tomto způsobu máme zatím málo informací. Je možné vyřešit napojení radio

stanicemi na stávající modemy. Mezi vysílacím a přijímacím místem musí být přímá viditelnost. Nejjednodušší by bylo řešit spojení plným duplexem, kdy vysílač jedné radiostanice je trvale propojen s přijímačem druhé radiostanice a naopak. Jiné řešení by bylo, že terminál je trvale na příjmu a teprve přerušením z terminálu vyvolá přepnutí na vysílání 1 znaku, pak dojde k přepnutí zpět na příjem. Nemáme ještě praktické zkušenosti s bezdrátovým přenosem, vyžádali jsme si k této problematice dokumentaci z Ústavu aplikované kybernetiky Bratislava.

Všechny tytolivahy narážejí na neutěšený stav našich spojů, nedostatek terminálů a modemů a vysoké ceny za vlastní přenos.

5. Programové zabezpečení

Náš systém je budován v prostředí operačního systému DOS RV verze 3 (RSX 11 verze 4.1), což je podle mého názoru nejmocnější systémový prostředek počítačů SMEP. Umožňuje vícenásobný přístup a v reálném čase - podle charakteru úloh - utáhne 4 až 12 terminálů paralelně. Umožňuje rovněž efektivní využití diskových pamětí a ochranu zpracovávaných objektů.

Další vrstvou nad operačním systémem je databázový systém GIN/Z. Jeho základem je souborově orientovaná báze dat, která se skládá z datových souborů a systémových tabulek (tabulky popisů datových objektů a formulářů, kontrolní, třídící, řetězíci, součtovací, transakční, výběrové a kompetenční). Základní technologické operace v rámci báze dat - od vstupů až po výstupy - jsou zabezpečeny typovými parametrickými programy (PROGIN), které jako parametrů využívají výše uvedených systémových tabulek; z výčtu tabulek je možno usuzovat na spektrum možných funkcí. V systémových tabulkách je rovněž centralizovaně zaznamenán popis všech objektů v bázi dat, což nahrazuje popisy souborů, vět a položek v programech a činí je tak nezávislými na popisech dat a invariantními vůči jejich změně. Uživatelské "okno" do báze dat je zprostředkováno tzv. formuláři (jakési SUBSCHEMA), které mohou svazovat několik souborů jak vzhledem ke vstupům, tak i k výstupům. Báze dat není relačního charakteru, logická struktura dat je vytvářena formuláři, řetězíci směrníky a je zabezpečena parametrickými programy (PROGIN) a funkcemi jazyka (LOGIN). Systém má vlastní způsob ukládání dat; vně mají soubory struktury DOSu RV, uvnitř však mají vlastní organizaci. Nejdůležitějším typem souboru je soubor s tzv. nepřímou adresací

podle klíče.

System řízení báze dat se skládá z těchto částí:

a) PROGIN

- parametrické programy pro základní obsluhu báze dat. Zahrnují vstupy (včetně aktualizací), výstupy (včetně výběrů), řetězení, řazení, kopírování, různé převody atd.

b) LOGIN

- základní jazykový prostředek. Je to makrojazyk s vysokou mírou sémantické abstrakce, který je překládán prostřednictvím MACROASSEMBLERu. Zautomatizováno je hlavně čtení, setřídování, součtování, výběry a zápis resp. tisk. V systémových tabulkách jsou nejen popisy dat, ale i parametry např. pro setřídění, součtování, výběry. Programy jsou parametrizovatelné v několika úrovních.

c) ASKGIN

- dotazovací systém pro dynamickou komunikaci. Je to neprocedurální systém pro uživatele s možností výběru a parametrických vstupů.

d) FORGIN

- knihovna makroinstrukcí pro práci s bází dat v hostitelském jazyce FORTRAN resp. METAFORTRAN. Makroinstrukce jsou vyvolávány prostřednictvím podprogramů. METAFORTRAN je prekompilační jazyk, umožňující strukturované programování (připomíná PASCAL).

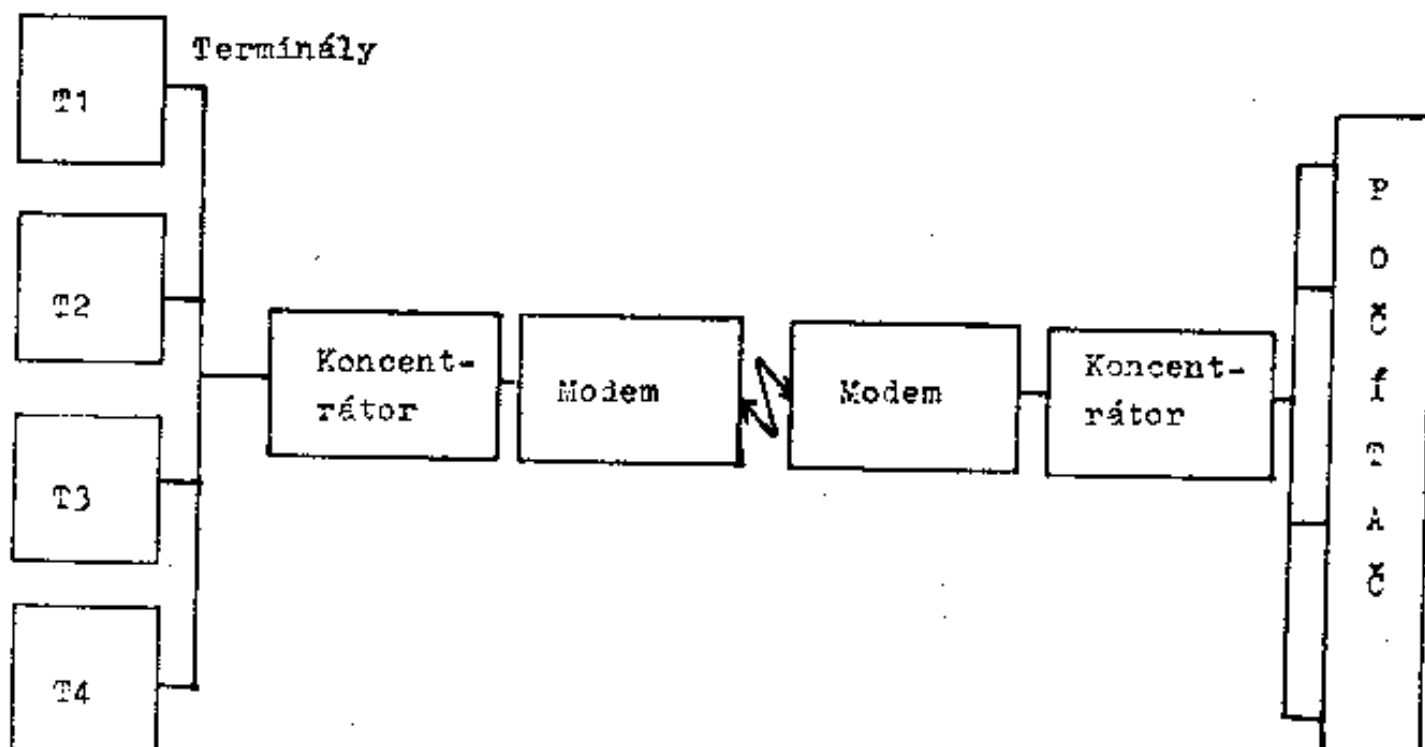
e) RESGIN

- knihovna podpůrných reentrantních a residentních podprogramů v exekuční formě (využívá PROGIN, LOGIN, FORGIN).

Dále se používá tzv. nepřímých povelových souborů, což je obdoba JCL, ovšem s možností použít pro interaktivní režim zpracování. Prostřednictvím těchto povelových souborů je možno vést také dialog ke generování konkrétní verze aplikačního systému. Z toho vyplývá, že aplikační software je modulární a maximálně typový. V důsledku nedostatku místa, budu šířeji o programovém zabezpečení systému informovat v ústní prezentaci svého příspěvku.

Mzdy	Pracovníci	Zásoby	Základní prostředky	Účetnictví	Souhrnné plánování	Centrální dispečink
Podniková ekonomika - AIS podniku						
R O S T L I N N Á	V Ý R O B A	Ž I V O Č I Š T V Á	V Ý R O B A	M E C H A N I Z A C E	P O M O C N Á A	P Ř I D R U Ž E N Í
V Ý R O B A						
Báze dat						

obr. 1: Vertikální dekompozice systému



obr. 2: Schéma přenosu s využitím koncentrátoru