REÁLNÁ DATABANKA V REÁLNÉM ČASE V REÁLNÉM ...

Ing. Jaromír Sliva, NHKG Ostrava

1. Proč

Pro ty, kteří se pozastavují nad článkem o databance na semináři Programování, musím předeslat, že ani mi se nezdálo právě toto téma právě pro tento seminář nejvhodnější. Ale protože jsem se k tomu odhodlal více méně nedobrovolně, hledal jsem sám pro sebe argument, jímž bych svůj příspěvek zdůvodnil.

A že nejen v detektivní literatuře sehrávají svou roli náhody, dostal se mi do rukou v pravý čas plátek nazvaný Ediční plán nakladatelství MLADÁ FRONTA '89. A tam, pod titulkem "Sešitová řada počítačových příruček", si můžeme přečíst pro přiblížení svazku DATABÁZE /za pouhých 8,- Kčs brož./ tento text /cituji/:

"Protože databáze, t.j. programy určené k třídění a uchovávání informací potřebných pro vykonávání různých profesí, ale třeba i při zabezpečování chodu komplikovanějších domácností, představují nejrozšířenější typ uživatelského programu, zaměří se třetí svazek této řady právě na ně."

No prosím - databáze představují nejrozšířenější typ uživatelského programu. Takže já jako správce databází vlastně opravuji ... . Tak to mám přece na semináři programování své místo.

Když už jsem se pochlubil, že také občas čtu, nemohu se nepodělit o další poznatek, tentokráte z vysoce odborného /no .../ časopisu MAA, č. 2/89. V článku MS-DOS: DATABÁZOVÉ SYSTÉMY /na str. 45/ se zase můžeme dočíst /po předchozím

upozornění, že "na PC počítačích se používá lehce odlišná terminologie", že /citují/:

"Výraz databázové systémy má přitom v odborné literatuře dva hlavní významy. V širším slova smyslu se používá pro všechny programy, jejichž hlavní činností je práce s daty. Z kontextu dále vyplývá pro termín databázové systémy užší význam, ohraničující ho na programy, které dovedou pracovat se dvěma nebo více soubory současně." To je konec citátu.

Čímž mi zarznul úsměv na rtech a začal jsem rekapitulovat svou dvacetiletou praxi ve výpočetní technice. A došel jsem k závěru, že zřejmě s mohutným nástupem nových technologií dochází i ke generačním střetům, takže mladodatabázníci mají dnes odlišný pohled od starodatabázníků.

I uvědomil jsem si také, že pro zamezení nedorozumění mezi staro- a mladodatabázníky /člověku se chce napsat dadabásníky, jak nás ostatně v podniku kolegové nazývají/ musím definovat, co vlastně mám tou databankou na mysli.
Tak tedy - nebudu pojednávat o všech těch zhruba sedmi až osmi tisících programech v centrálním výpočetním systému, z nichž většina pracuje se dvěma či více soubory současně, takže každý by se dal nazvat databázovým systémem. Zaměřím se pouze na databankový systém, který v souladu se zastaralou definicí starodatabázníků pracuje se speciálně strukturovanými soubory zvanými databáze, přičemž programy, které na ně přistupují, nejsou zvláštní tím, že pracují s více soubory, nýbrž spíše tím, že jejich přístup na databáze je řízen právě oním databankovým systémem /nebo také systémem řízení báze dat - SŘBD, jak je také označován i ve zmíněném článku/ tak, aby umožnil na stejný soubor /databázi/ přístup dvěma nebo více programům "současně", a aby jim pomohl se v databázích vyznat.

Takže aby nedošlo k omylu, následující úvahy se týkají pouze klasického pojetí datalanky a databází.

2. Co děláme a na čem

Tato kapitola není pro obsah příspěvku zrovna nepostradatelná, přesto mám za to, že pro dokreslení dalších úvah je vhodné uvést alespoň stručně základní údaje o systému.

Centrální výpočetní systém /CVS/ tvoří základ informačního systému NHKG. Hardwarově je zabezpečen dvojicí počítačů:
- IBM 4361, model 4 s 2 MB reálné paměti, 1240 MB diskové paměti a IBM 370/148 s 1 MB reálné a 1300 MB diskové paměti, abych uvedl alespoň nejdůležitější periferie.

Na CVS jsou napojeny jako terminály počítače PDP 11/34, EC1010, OLIVETTI M40 a SM 50/50, terminálová síť se dvěma telekomunikačními jednotkami IBM a dvěma typu MERA /FTD/, 53 displejí a 7 tiskárnami IBM, 64 displejí a 17 tiskárnami MERA, 9 tiskárnami FACIT a 47 dálnopisy T100. Pro vzdálené terminály se používá 14 modemů IBM, 38 modemů MERA a 2 modemy VIDEOTON.

Pro vstup dat se dále používá zařízení OCR a počítač PERTEC XL-40, částečně také 2 počítače SMEP 4-20, které však slouží v CVS převážně pro vývoj projektů pro decentralizované systémy. Pro potřeby projektantů a organizátorů jsou k dispozici 2 IBM PC-XT.

Na počítačích IBM je provozován operační systém OS/VS1. Terminály pro vývoj projektů, ladění aplikací a provoz počítačů jsou řízeny systémem QCS z produkce NHKG, /11 displejů IBM, 4 displeje MERA, 2 dálnopisy T100, 4 tiskárny MERA/. Ostatní terminály včetně připojených počítačů jsou řízeny databankovým a telekomunikačním systémem IMS/360 fy IBM.

Kromě toho je v podniku používáno v decentralizovaných systémech dalších zhruba 50 počítačů různých typů, z nichž nejčastěji používané jsou typy SMEP, PDP, OLIVETTI a PERTEC.

ASŘ podniku je dekomponován do funkčně orientovaných subsystémů, které jsou postupně řešeny podle důležitosti, kapacitních možností, dostupnosti vhodné výpočetní techniky apod., takže úroveň a rozsah řešení jednotlivých SS jsou rozdílné.

Hlavními subsystémy, zpracovávanými na CVS jsou:

- hutní výroba /HV/
- péče o ZP
- energetika
- doprava
- MTZ
- prodej
- ekonomické informace a TEP
- pracovníci a mzdy
- IS pro vrcholové vedení podniku.

Postupně dochází ke stále silnějším vazbám mezi jednotlivými SS a tento proces integrace je stále výraznější. Zejména jde o vazby HV-prodej, doprava-MTZ-HV, ek. inf. s dopravou, MTZ, prodejem, mzdami atd.

3. Zkušenosti s databankou

Vývoj aplikací je charakterizován postupným přechodem od hromadného zpracování dat k poskytování informací pro řízení, od dávkového zpracování ke zpracování v reálném čase ve spřaženém režimu s využitím terminálové sítě, která dnes pokrývá prakticky všechna nejdůležitější řídicí místa v podniku. Pro možnost zpracování dat ve spřaženém režimu byl již v roce 1975 pronajat databankový a telekomunikační systém IMS/360. V současné době je tento systém využíván prakticky ve všech hlavních subsystémech. Oblasti hlavního využití a rozsah zpracování jsou uvedeny v tabulce 1.

Table 1

V polovině sedmdesátých let neoplývalo Československo zrovna zkušenostmi s databankovými systémy. Odborníci typu Jiří Gregor - Chvalovský ještě svá díla neprodukovali, takže v té době jsme museli spoléhat na několik dobře mínění ch rad zástupců IBM, kteří však po trošku bližším seznámení s naším systémem řízení začali poněkud rozpačitě od svých rad ustupovat, neboť s něčím takovým se až do té doby nesetkali. Zjistili, že jejich představy o řízení jsou poněkud zastaralé a naivní. Zkrátka představovali si to všechno příliš jednoduše, takže jsme byli nakonec nuceni uplatnit své představy o použití databankového systému i značnou dávku intuice.

Základní filosofie

Vzhledem k tomu, že jsme od počátku měli k dispozici spolu s databankovou částí i telekomunikační vybavení a několik terminálů, byla /nejdřív podvědomě, později vědomě/ stanovena zásadní filosofie, která by se dala vyjádřit stručně takto:

- Pod systém IMS se zařazují pouze takové aplikace, které mají charakter zpracování a poskytování informací v reálném čase /tzn. řádově v sekundách, max. v minutách/.
- V databázích systému IMS jsou uložena pouze data, nezbytná pro poskytování informací v reálném čase.
- V případě velkých datových souborů platí, že pro zpracování v reálném čase se do databází IMS přesouvají podle potřeby a na nezbytně nutnou dobu pouze nezbytná data /dávkovým způsobem/.
  Podobně se data v daném období nepotřebná pro zpracování v reálném čase přesunují zase z databází IMS do klasických souborů.

Tato filosofie byla vedena snahou o co nejkratší dobu odezvy na vyslanou zprávu, a rozsah souborů byl od počátku limitován nepříliš velkou kapacitou diskových pamětí. Obé platí dodnes.

Domnívám se, že právě díky tomuto přístupu se nám stále daří poměrně bez problémů provozovat databankový systém v takovém rozsahu a s parametry, jak je uvedeno v tab. 1.

Analýza a návrh databáze

Jak vyplývá ze základní filosofie, každá úloha je pečlivě zvažována, zda má charakter zpracování v reálném čase. To znamená, že v jednotlivých subsystémech jsou pouze některé úlohy zpracované ve spřaženém režimu, část dalších je zpracovávána rovněž pod IMS /tzn. s možností přístupu na databáze i na terminály/, avšak dávkově, zbytek má charakter klasického dávkového zpracování. Jednoduchým kritériem je pochopitelně to, zda zpoždění informace může mít za následek dodatečné náklady nebo snížení přínosů. Typickými příklady, kde je to znatelné, jsou řízení kolejové dopravy či řízení středojemné válcovny.

Nutno přiznat, že ne ve všech případech splňují úlohy, zpracovávané v reálném čase, daná kritéria beze zbytku, neboť v reálném životě jsou sice určité zásady užitečné, ale nesmí se stát dogmaty. Proto v některých případech se telekomunikační část IMS využívá např. pouze pro sběr dat /většinou tam, kde jsou již instalovány terminály pro jiné účely/, příp. je použití ospravedlněno jiným důvodem/využití již existujících databází, zjednodušení návaznosti zpracování, vzájemné vazby apod./.

Co se týče návrhu struktury databáze, volíme od začátku přístup ryze pragmatický přibližně podle těchto kritérií:

- jednotný fyzický blok - důvodem je optimální využití vyrovnávacích pamětí, blok by neměl být ani příliš velký, neboť způsobuje zbytečně dlouhé přenosy po kanále, ani příliš krátký, aby nebyla příliš omezena velikost segmentů; za optimální považujeme velikost okolo 2K.

- nejdůležitější vyhledávací kritéria a nejčastější výskyt zařazujeme do základního /root/ segmentu, nepoužíváme duplicitní klíče, do jednoho segmentu seřazujeme položky, které spolu souvisí a které jsou četností výskytu na stejné úrovni, rozdílnou četnost a způsob použití řešíme vytvořením rozdílných typů segmentů.
- počet základních /root/ segmentů by měl přibližně odpovídat počtu adresovacích míst /tzv. kotevní body - anchor points/, podle toho tedy volíme klíč, je vhodné, aby celá věta /skupina logicky svázaných segmentů/ byla umístěna ve stejném fyzickém bloku, v němž začíná její kotevní bod.
- strukturu databáze a klíče volíme tak, aby se nevytvářely příliš dlouhé řetězce segmentů /tzn. logicky svázaných segmentů v jedné větě, příp. několikanásobné výskyty segmentů pod jedním kotevním bodem/, neboť dlouhé řetězce výrazně prodlužují zpracování, strukturu volíme podle možností co nejjednodušší.
- velikost databází udržujeme v nejmenší přípustné míře.

Možná, že tento přístup není příliš vědecký, zato je poměrně jednoduchý a tím i použitelný. Naše zkušenosti ukazují, že nejfrekventovanější část zpracování používá pouze velmi omezený rozsah datového fondu. S určitou pravděpodobností by se dalo odhadnout, že asi 80 % nejdůležitějších informací je pokryto zhruba 15-20 % dat. V našem podniku /v CVS/ zabírají aplikační databáze systému IMS zhruba 300 MB diskové paměti.

Programování

Vlastní vytváření programů s přístupem na databáze či na terminály ať již v spřaženém nebo dávkovém režimu je prakticky na stejné úrovni jako vytváření konvenčních programů - přístup na databázi či terminál umožňuje v podstatě jedna makroinstrukce /CALL/ s určitými parametry, která provede

spojení programu se systémem IMS.

Poněkud specifická je však logika celého zpracování, z níž plynou i zvláštnosti v přístupu k programování:

- v prostředí, kde jsou data v databázích měněna v reálném čase, tedy prakticky neustále, pracuje program v podstatě pokaždé s jinými daty - opakovat zpracování pro poruchu programu je tedy téměř nemožné; havárie jednoho programu může způsobit poruchu konzistence dat a tím následně postupné zastavení všech dalších programů, přistupujících na stejná data, při vysoké integraci pak postupné zastavení veškerého zpracování v reálném čase; z toho plynou vysoké nároky na kvalitu, odladěnost a odolnost programu proti nečekaným situacím a poruchám všeho druhu.
- vzhledem k obvykle vysoké vnitřní provázanosti obsahu dat v databázích existuje objektivně i nutnost vysoké náročnosti na kvalitu návrhu celého komplexu zpracování včetně vzájemné závislosti jednotlivých programů;
- programy, pracující v reálném čase by navíc měly být co nejrychlejší, jednak aby se co nejvíce zkrátila doba odezvy, jednak aby nezdržovaly delší zpracování.
- v kombinaci spřaženého a dávkového režimu zpracování je nezbytné automatizovaně řídit návaznost jednotlivých druhů programů /např. po havárii dávkového programu, aktualizujícího databázi, může být tato databáze obsahově logicky nepoužitelná, pokud by se tedy následně rozjely programy ve spřaženém režimu, jejich výsledky by byly chybné/.

Podle našich zkušeností je riziko nevhodného návrhu či použití programu značně vysoké i u zkušených programátorů, neboť v některých případech se prosazuje obvyklý rutinní přístup, který je ovšem nepoužitelný. Z toho důvodu se domnívám, že je nezbytné pravidelné proškolování, resp. doškolování

všech uživatelů databankového systému z řad projektantů /analytici, programátoři/ i pravidelná supervize nad kvalitou i strukturou programů, pracujících v databankovém prostředí.

Zavádění

Na rozdíl od příruček, zvláště těch, které vydává výrobce pro propagaci svého systému, se nedomnívám, že zavádění databankového zpracování je tak jednoduchou záležitostí, jak se mnohdy dovídáme. A to i z různých článků v našich odborných časopisech, jejichž autoři pravděpodobně čerpají své poznatky právě z firemní literatury.

Především je nutné vytvořit odpovídající prostředí, v němž bude databankový způsob práce provozován. Na rozdíl od volných luk a pastvin, na nichž se pohybuje klasické zpracování, se tedy snažíme vytvořit jakousi oplocenou zahradu, od níž si ale slibujeme mnohem kvalitnější úrodu, a proto tam pak pěstujeme pouze speciálně vyšlechtěné projekty a programy, jak o tom byla již řeč.

Prostředí není dáno jednou provždy, mění se s přibývajícími požadavky, avšak jak známo, jsou v zahradě vždy každé úpravy a zvláště nová výsadba poněkud náročnější, než v otevřeném terénu.

U systému IMS se konkrétně definováním prostředí rozumí specifikace jmen databází, programů, linek, terminálů a některých dalších parametrů. S touto specifikací se pak systém tzv. vygeneruje, což je časově poměrně náročné, a tudíž je u nás stanoven nejkratší interval mezi generacemi 1 měsíc. Pak následuje fáze konkrétní specifikace jednak popisu struktury databáze, jednak popisu programu, který určuje na které segmenty v které databázi má program umožněn přístup a jakým způsobem /čtení, vložení, změna, rušení/. Dále je nutno soubory databází zahrnout do procedur pro práci s databankovým systémem, do zabezpečovacích jobů a pod. Mezitím je nutno pro nové

databáze nejen vytvořit prostor na disku, ale je i naformátovat. Teprve pak je možno přistoupit k odladění aplikace a jejímu zavedení. Zařazování do zpracování je třeba navíc pečlivě zvažovat z hlediska zatížení počítače, návaznosti na jiné úlohy apod., což je sice nutno uvážit již v etapě analytických prací, avšak skutečná realizace probíhá až nyní.

U nás se snažíme klást velký důraz na rovnoměrnost zatížení počítače jak v průběhu dne, tak v průběhu týdne. Z několika příčin, z nichž nejvážnější je hranice tzv. hutnického dne, stanovená na 6.00 hodin ráno /což je pouze administrativní záležitost, ale nejsme s ní schopni již po mnoha let pohnout/, se nám to však nedaří podle našich představ.

Změny a údržba software

Změny v databankovém zpracování jsou poměrně jednoduché, nedotknou-li se stávající struktury databáze. Pokud se databáze pouze rozšiřuje, nedotkne se dosavadních programů, i když si vyžádá poměrně značné systémové zabezpečení. Pokud ovšem se mění přímo existující struktura databáze, je nutné přeprogramovat všechny programy, které na ní mají přístup, v určitém okamžiku zastavit zpracování, uchovat starý obsah databáze, vygenerovat nový popis databáze, vygenerovat nové popisy všech programů, které na ní přistupují, vyměnit staré verze těchto programů v aplikačních knihovnách za nové, vytvořit novou databázi s novým obsahem a pak teprve spustit znovu zpracování. S tím rizikem, že kdybychom se jakýchkoliv důvodů museli znovu vrátit ke starému obsahu, nezbylo by než v podstatě zopakovat celý postup směrem dozadu.

Běžná údržba programového vybavení musí brát pochopitelně ohled na všechny odpovídající vazby a omezení,

vyplývající z předchozího i následujícího textu.

Údržba databází musí být jednak zahrnuta v rutinním aplikačním zpracování, jednak musí být prováděna pravidelně i ze systémového hlediska /hlídání rozsahu databází, reorganizace a pod./. Z toho hlediska je výhodné, jsou-li struktury databází co nejjednodušší.

Provoz a údržba hardware

Provoz databankového systému je v prvé řadě podmíněn spolehlivým hardware. Troufám si tvrdit, že spolehlivost hardware je alfou a může se stát omegou zpracování dat v reálném čase. Klesne-li totiž spolehlivost pod určitou, a to dosti vysokou mez, je použití databanky v reálném čase iluzorní a může se stát naopak brzdou veškerého zpracování. O údržbě hardware tedy má v této souvislosti smysl mluvit teprve po splnění základních podmínek spolehlivosti.

Při nepřetržitém provozu v reálném čase se nedá prakticky uvažovat s klasickou údržbou a tím, že jedna směna, někde dokonce i jeden celý den v týdnu jsou věnovány profylaktice. Je třeba počítat v podstatě s jakousi pouze nezbytnou údržbou takřkajíc za pochodu, kdy se odstavení pouze některých částí systému provádí pouze při poruše, kterou nelze jinak odstranit.

V této souvislosti bych chtěl upozornit na jednu možná nepříliš známou skutečnost. Obvykle se při údržbě hardware věnuje pozornost klasické konfiguraci, tedy procesoru, periferním jednotkám, v případě terminálové sítě snad ještě terminálům. Prvky jako kanály nebo linky se obvykle příliš neberou v úvahu. Podle našich zkušeností je ale nezbytné věnovat právě linkám stejnou, ne-li větší pozornost, neboť jejich ne vždy stoprocentní stav se může projevit značným poklesem průchodnosti počítače s terminálovou sítí. Při větším rozsahu terminálové sítě se podle

ého názoru určitě vyplatí mít k dispozici analyzátor a průchodnost i zatížení linek pravidelně monitorovat. S titulu musíme konstatovat, že se to u nás neděje.

Zcela bez diskuse je nutnost pravidelného monitorování zpracování v databankovém prostředí. Zpracování programů v reálném čase se totiž [illegible] zcela vymyká řízení operátory počítače, a v běžném provozu přechází téměř výhradně na uživatele. Máme dobré zkušenosti s měsíčním statistickým vyhodnocováním zpracování pod IMS až na úroveň jednotlivých programů a podle dnů v týdnu a hodin dne. Sledujeme průměrné a maximální časy zpracování programů a zpráv, počet přístupů na terminály i databáze v členění podle způsobu přístupu.

V případě výraznějších odchylek se pak provádí analýza příčin a přijímají příslušná opatření. Časové řady nám pak slouží i jako podklad pro odhady budoucích potřeb a z nich plynoucích požadavků na zdroje systému /diskové kapacita, rychlost procesoru, velikost vnitřní paměti a pod./.

Jako vážný problém se nám zejména v poslední době jeví spolupráce programů ve sdíleném režimu s programy dávkovými. Pokud jde o klasické dávkové programy bez vazby na databankový systém, ty představují pouze zatížení počítače a zdrojů a do jisté míry jsou provozovatelné spolu s databankovým systémem. Přesáhnou-li přijatelnou míru, lze je v našem případě přeřadit operativně ke zpracování na druhém stroji.

Horší je situace u dávkových programů, které přistupují na databáze a mají vazby na programy, pracující v reálném čase. Ty ze zpracování zatím ještě nejsme schopni vyloučit, a to bohužel zatím ani v době největších špiček. Při řízení přístupu na databáze je pochopitelně určitá úroveň databáze /v našem případě úroveň segmentu/

při aktualizaci jedním programem blokována pro programy ostatní. Tak se stává, že při zpracování dávkovým programem, který může být i několikaminutový, jsou všechny typy segmentů, které aktualizuje, nepřístupné všem dalším programům. Jde-li o nějakou ústřední databázi /u nás např. databáze zakázek/, dojde na určitou dobu k zastavení téměř celého zpracování. Je to tedy daň za integraci dat a od určité úrovně začne být velice nepříjemná. Dnes si uvědomujeme, že návrh zpracování v databankovém prostředí byl i u nás určitým způsobem poplatný klasickému myšlení při zpracování v dávkách. Do budoucna budeme tedy nuceni ten dosavadní přístup poněkud přehodnotit. I z toho je zřejmé, že v podstatě celé zpracování v reálném čase musí být neustále dolaďováno, přístupy na jednotlivé segmenty musí být přesně specifikovány. Je také zřejmý zřetelný rozdíl mezi návrhem zpracování v databankovém prostředí bez možnosti telekomunikace a zpracováním v reálném čase. Což si dneska dle mého názoru mnozí projektanti stále ještě neuvědomují a mlčky předpokládají, že databázové struktury i přístupy navržené pro dávkový režim bez problému použijí ve spřaženém režimu při zpracování v reálném čase. Obávám se, že nikoliv bez problémů, jenže z počátku to není příliš poznat.

Pro operátory počítače je provoz databankového systému v reálném čase náročnější ze dvou důvodů. Za prvé musí kromě běžné obsluhy počítače řídit i terminálovou síť, za druhé je pro ně provoz systému poněkud skrytý, neboť jak jsem se již zmínil, neřídí vlastně průběh zpracování programů ve spřaženém režimu. Navíc vzhledem k vysokým nárokům zpracování v reálném čase musí v okamžicích různých poruch rozhodovat o havarijních opatřeních v určitém časovém stresu. Vyplatí se vytvořit pro operátory

příručku s popisem přesného postupu standardních havarijních řešení. A také zde platí, že pravidelné doškolování je, stejně jako u analytiků a programátorů, zcela nezbytné.

Správce databanky

Podle toho, co až doposud bylo řečeno, netřeba snad zdůrazňovat, že je bezpodmínečně nutné všechny činnosti, týkající se databankového zpracování v reálném čase, řídit z jednoho místa, tedy vytvořit správce databanky. Tato funkce by se měla prakticky zúčastnit všech dříve popsaných fází, tzn. od stanovení základní filosofie přes spolupráci s analytiky, návrh struktury databází, metodickou pomoc při programování a stanovení návaznosti zpracování, s hlavní činností při zavádění, změnách a údržbě aplikací až po monitorování provozu databanky, vypracování příruček pro programátory i operátory i jejich pravidelného proškolování. Pravomoce této funkce by tedy měly odpovídat její působnosti a zodpovědnosti.

4. Závěry

V současné době by se dalo konstatovat, že nám v MHKG trošíčku dochází dech. Tandem počítačů začíná být zatížen nad optimální hranici, přičemž: některé periferie se již přestávají vyrábět, operační systém OS/VS1 přestal být IBM podporován a pomalu k němu nedostaneme ani šroubek, databankový systém IMS/360 byl vyřazen z nabídky IBM již zhruba před čtyřmi lety a je u nás dodnes provozován hlavně proto, že od té doby za něj nemusíme platit nájemné, terminálová síť již přesáhla únosnou míru počtu terminálů při daném modelu procesoru.

Navíc bude náš podnik k 1. 7. podnikem státním se všemi důsledky z toho vyplývajícími, to znamená pravděpodobně také s kvalitativně novými požadavky na informační systém podniku.

Takže se zase chystáme nadechnout. Zatím jsou zřejmá některé záměry a potřeby, které považujeme za nezbytné:

- kvalitativně i kapacitně vyšší hardware
- nový operační systém
- nový databankový systém
- rozšíření terminálové sítě
- vybudování počítačové sítě podniku s návazností na celostátní počítačovou síť
- vybudování komplexu distribuovaných databází s možností distribuovaného zpracování dat.

Jak dalece se nám všechny plány podaří uskutečnit je dnes asi předčasné i odhadovat.

Ještě že máme ty zkušenosti.