

Jiří Koryčan, František Rabčan

Vývoj informačního systému přepravních tržeb z pohledu konstruktérů

Klíčová slova: informační systémy, ekonomické systémy, tržby, ISPT – informační systém přepravních tržeb, IS KPT – informační systém Kontroly přepravních tržeb, architektura IS, objektová analýza a design, víceúrovňová architektura.

1. Základní zadání a rozsah ISPT

V rámci ekonomického systému ČD, jenž je informačně prezentován systémem SAP/R3, je klíčová oblast tržeb v účetním modulu. Jelikož jsou tržby v rozsahu cca 25 mld. ročně reprezentovány milióny účetních operací, byly do r. 1999 vkládány do centralizovaného účetnictví ČD v agregované formě tzv. měsíčních odpočtů. Zdrojem těchto dat jsou odúčtovny mezinárodních (KMŽP) a vnitrostátních (KPT) tržeb. Agregovaná podoba dat v účetnictví znemožňuje podrobné analytické výstupy v modulu Controlling SAP/R3.

Základními cíly od r.1997 pro ISPT je přizpůsobení stávajících a vybudování nových IS umožňujících :

- Vytvoření decentralizovaných informačních systémů pro pořízení prvotních účetních dat v místech jejich vzniku, tedy v žel. stanicích a jejich přenos do systému centrální evidence zásilek (CDZ) a na odúčtovny (IS KMŽP a IS KPT)
- průběžné denní vkládání dat o fakturacích, platbách a souvisejících dalších účetních operacích do účetního modulu SAP/R3
- Výše uvedenými předpoklady zajistit v návazně budovaných IS:
 - ucelený přehled o pohledávkách za konkrétními odběrateli
 - přehledy o zaplacených pohledávkách
 - přehledy za tržby dle jednotlivých komodit zboží
 - časové rozlišení tržeb
 - rozlišení tržeb na jednotlivé traťové úseky

Ing. Jiří Koryčan, absolvent VŠD Žilina, obor Kybernetika v dopravě 1976 (4 roky její externí asistent), od té doby u ČSD/ČD jako analytik, vedoucí Informatiky na Střední dráze, Oblastním ředitelství Olomouc. Člen řady celosíťových týmů ustavených pro koncepce a realizace rozhodujících úloh ČD. Po vzniku CIT (následně DATIS) vedení servisu, školení a realizace IS pro ČD, zejména DOP. Od poloviny r. 1999 pověřen vedením skupiny projektů ISPT.

Ing. František Rabčan, absolvent VŠD Žilina 1972, od té doby u ČSD/ČD v SVT Olomouc později v CIT/DATIS jako analytik, později jako špičkový specialista v oboru operačních systémů a vývojových prostředků pro návrhy a programování IS. Autor řady aplikačních programů pro řízení provozu, zejména pak řady speciálních SW komponent vytvářených v rámci systémové integrace IS v ČD. Autor řady vysoce odborných článků v časopisech MAA a Computer World.

Druhotným, avšak velmi podstatným efektem musí být:

- racionalizace prací na decentrální úrovni žst. a na odúčtovnách
- zprůhlednění celého účetního řetězce s plným respektováním účetního a daňového zákona = bezproblémové kontroly a audit účetnictví
- zajištění vyšší věrohodnosti dat (víceúrovňové kontroly) a zajištění bezpečnosti dat i zpracování

Rozsah systému :

ISPT - informační systém přepravních tržeb v podstatě není samostatným informačním systémem se svébytnou datovou základnou. V rámci tohoto projektu jsou vlastně řešeny hlavně vazby s existujícími úlohami řešenými jako samostatné **dílčí projekty s rozsáhlými změnami a doplňky :**

- CDZ centrální databáze vozových zásilek,
- IS KMŽP –informační systém kontroly mezinárodních žel. tržeb,
- APM – automatizovaná pracovní místa v žst., kde vznikají informace pro tržby
 - NP - nákladní pokladny,
 - VA – vlečková agenda,
 - VNVK –všeobecné nakládkové a vykládkové koleje ,
 - AVOS – osobní pokladny,
 - ARES – rezervační terminály),

Dále **nově jsou vyvolány úlohy :**

- CLO – celní pracoviště,
- DPS – střediska doplňkových přepravních služeb,
- IS DOČD – IS dodavatelů a odběratelů ČD = podpurný průřezový systém online propojený na ostatní ,
- HP – Hlavní pokladna ,
- HHP – sumarizace hlavních pokladen ve spádovém KPT
- KPT5 - zárodek IS KPT = oddělení účtárny. Veškerá problematika se střetává v totální inovaci Směrnice pro pokladní činnost Hf3 a následně Hf5. Nově jsou vypracovány směrnice pro pokladní činnosti NP, VA, VNVK, CLO, SDPS.
- IS DLUH – sledování pohledávek a závazků
- Rozlišení tržeb – časový a traťový rozpad tržeb s využitím konkrétních tras vlaků ze systému CEVIS (číselné sledování vozů a vlaků)
- Vazby na SAP/R3 – úpravy pro dávkový vstup účetních dat

Prakticky se jedná o široký komplex vstupů z veškerých pokladních a potažmo účetních činností na úrovni žst. a odúčtoven. Sumárně se jedná cca o 200 tis. účetních vstupů do modulu FI R3 za měsíc. Např. v rámci KMŽP se jedná o sortiment přes 900 typů účetních případů a v rámci vnitrostátních tržeb přes 600 typů.

Vzhledem k neúplným možnostem ČD v oblasti financování přenosu bylo rozhodnuto již v počátku vést decentralizované databáze na úrovni HP v žst. a zde také provádět fakturace.

Systém řešení mimo výše uvedené byl v oblasti rozvržení činností mezi SAP a vlastní řešení vyvolán též velmi vysokým stupněm zatížení SAP/R3 v rámci ČD, který i s posílením HW konfigurace je na hranici saturace.

Přesto je v rámci řešení zachováno velké přiblížení k reálnému. Probíhající řešení zajišťuje tok dat kontinuální na základě denních uzávěrek pokladen. Prakticky tedy se zpožděním odpovídajícím toku těchto dat v nejhorším případě přenosu po mag. médiích se zpožděním pouhé 4 dny z celé sítě ČD.

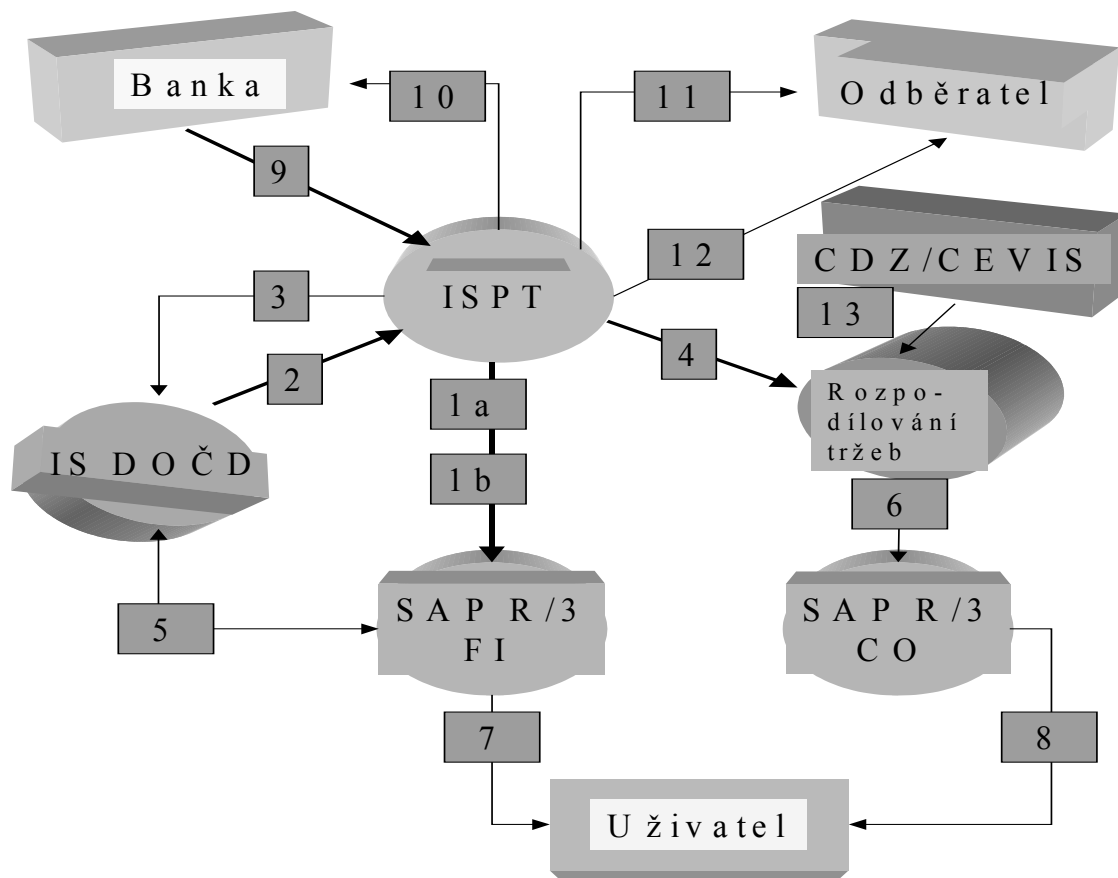
Projekt se tak dotýká cca 2,5 tis. PC na ČD (podstatná složitost u cca 370 míst NP a 200 míst HP) a spolu s tím cca 3,5 tis. pracovníků.

Řešení je vedeno jako jedna z prioritních úloh a trvale po několik let váže kapacitu téměř 30-ti řešitelů u ČD – DATIS o.z. Na vybudování přenosové sítě a pořízení potřebné techniky již bylo vynaloženo cca 110 mil. Kč

ISPT je prakticky největším systémem, který byl v historii informatiky ČD řešen vlastními silami a spolu s ekonomickým systémem SAP/R3 tvoří jeden z nejrozsáhlejších systémů v ČR.

2. *Architektura ISPT*

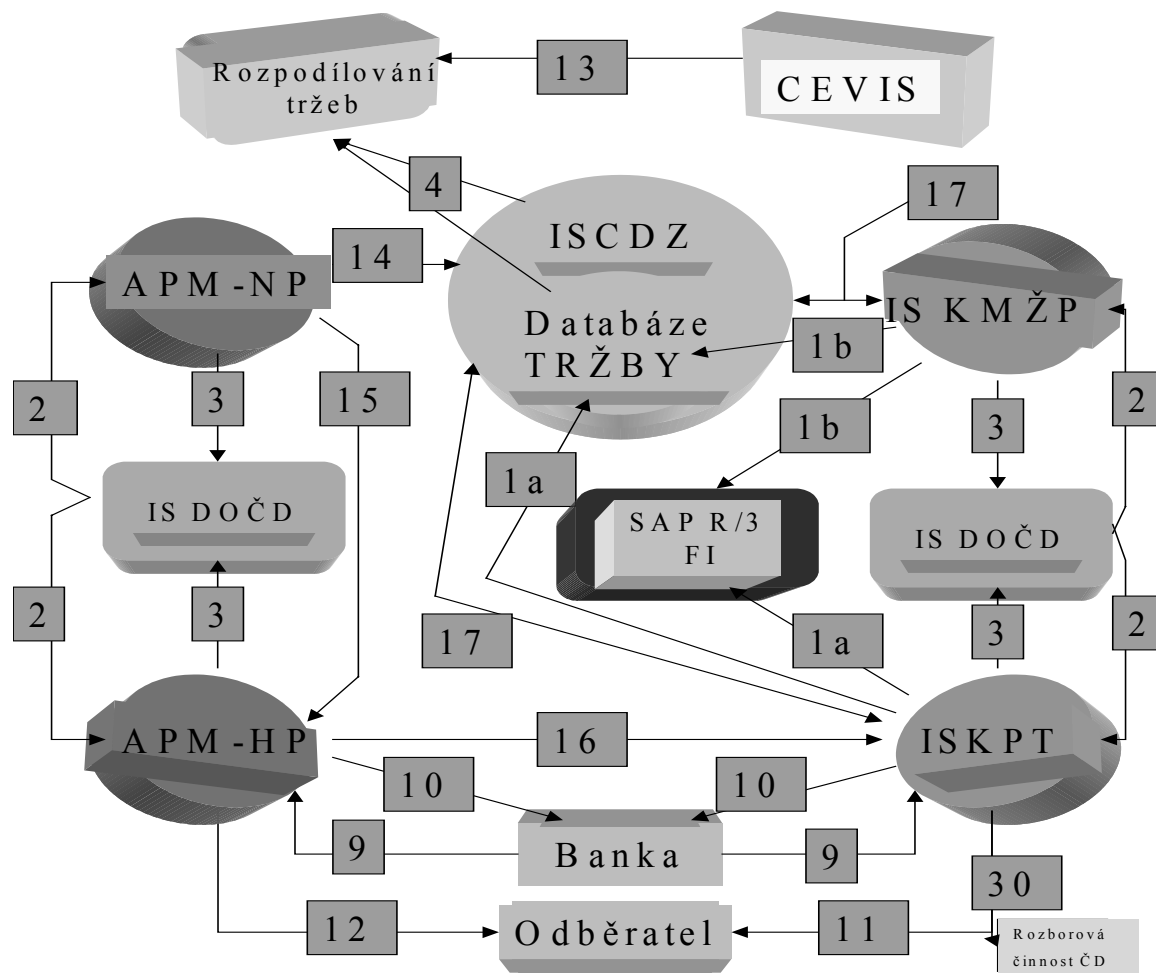
Schéma vnějších vazeb ISPT:



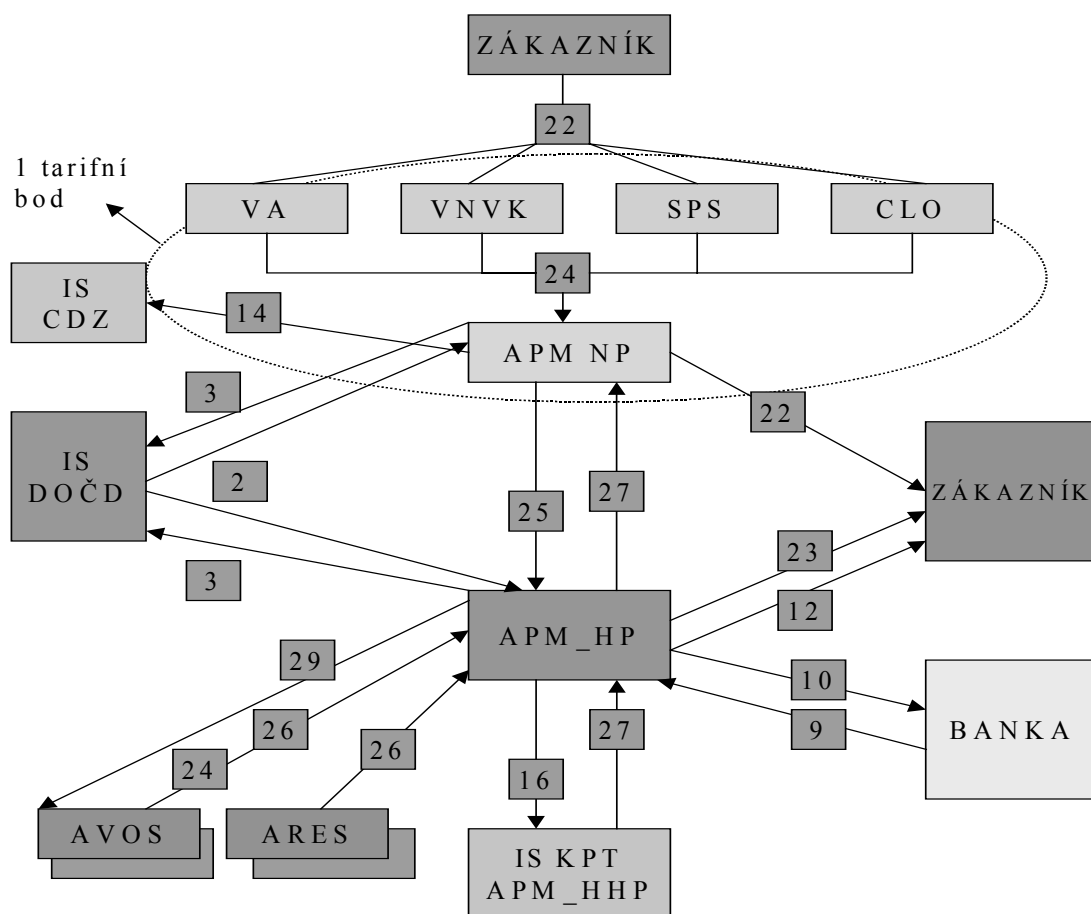
Vysvětlivky - účetní data o tržbách z mezinárodní přepravy:

1. Data o odběratelích včetně „sapovského čísla“
2. Nové požadavky nebo změna stávajících dodavatelů/ odběratelů
3. Finanční a provozní data pro účely rozpodílování
4. On-line vazba mezi kmenovými daty SAP R/3 a IS DOČD
5. Rozpodílovaná data dle komodit, makroúseků z osobní i nákladní přepravy
6. Údaje z FI SAP R/3
7. Údaje z CO SAP R/3
8. Bankovní výpis
9. Příkaz k inkasu
10. Faktura vnitro za smluvní přepravy
11. Faktura vnitro za nesmluvní přepravy
12. Trasy zásilek
13. Data o zásilkách
14. Data o platbách v nákladní přepravě
15. Účetní data odpočtu hlavní pokladny
16. Autorizace a rekalkulace dat
17. Skutečně zaúčtované tržby
18. A Vybraná data o skutečně zaúčtovaných tržbách
18. Některá data o tržbách skutečně zaúčtovaná na vybraných analytických účtech z osobní a nákladní přepravy
19. Provozní výkony
20. Trasa zásilek
21. Platby v hotovosti na vedlejších pokladnách
22. Platby v hotovosti na hlavní pokladně
23. Odvod tržeb (data ve tvaru 450-2, výčetka, doklady, hotovost) z podřízené pokladny do nadřízené NP (HP)
24. Odvod z NP včetně podřízených pokladen
25. Odvod tržeb z ručně provedené uzávěrky pokladny (hotovost, výčetka, doklady)
26. Změny číselníků a kódovníků
27. Nezaúčtované položky, chyby
28. Data o zákaznících za atrakční obvod HP
29. Data o tržbách a zaplacených jistotách vnitrostátní řez ČD v dovozu a vývozu
30. Přehledy o pohledávkách z přepravy

Schéma vnitřních vazeb ISPT



Detailní pohled na decentrální úroveň



3. KPT - klíčová část , argumentace pro centralizaci zpracování obecně

Výše uvedený systém je v dílčích částech téměř vyřešen, jeho plnému nasazení brání nedokončený informační systém KPT. Příčinami opoždění řešení je kromě enormní technologické náročnosti (složitá logická struktura s mnoha vazbami) i skutečnost, že se radikálně mění systém zpracování z měsíčních agregovaných dávek účetních dat do SAP/R3 na denní dávky prvotních účetních informací. Tento článek je však zaměřen na celkovou architekturu systému a i zde se ukazuje složitost systému:

- Sídla jednotlivých KPT jsou 3 (Stod u Plzně, Litoměřice, Olomouc)
- Každé z těchto KPT má „spádovou oblast“ z níž přebírají prvotní údaje z decentralizované úrovně, prakticky každé KPT z cca 70-ti Hlavních pokladen žst.
- Jednotlivá KPT jsou sice na Intranetové síti ČD, ale z více než 1/3 nejsou komunikující napojené Hlavní pokladny = nutnost řešit náhradní dodávání dat pomocí magnetických medií.
- Doposud prováděná počítačová podpora vlastních činností KPT je heterogenní i ve stejných činnostech a její integrace znamená úplné přebudování systému

- Vlivem neustálých restrukturalizačních změn u ČD je pro stabilitu systému vyžadována relativní nezávislost na organizační struktuře účetních jednotek

HW architektura je určena pro 2 základní funkce IS KPT:

- Pro **zpracování dat z decentralizovaných systémů APM HP ze žst.** - zde bylo doporučeno ponechat stávající již realizovaný stav. Tzn. Dvouúrovňovou architekturu s využitím stávajících NT serverů COMPAQ 3000 ve všech lokalitách KPT (Litoměřice, Stod, Olomouc) pouze s doplněním diskových polí. Systémy jednotlivých serverů bez HW záloh, na jednom serveru realizován databázový server, klientská a aplikační úroveň sloučena pro aplikační části na PC Klientů s instalovaným klientem ORACLE. Funkčně tato část provádí koncentraci dat ze spádových oblastí Hlavních pokladen, jejich interpretaci v desítkách různých přehledů a konverzi do systému SAP/R3
- **zbytek funkcí KPT - DATISEM** bylo zde doporučeno zřízení jednoho centrálního serverového pracoviště pro všechna střediska KPT v lokalitě Olomouc. Odděleně aplikační servery pod W2000 a Oracle databázový server na samostatném serveru pracujícím pod UNIX, tenčí klienti pouze s prezentační vrstvou bez ORACLE klienta s možností dálkového napojení mezi lokalitami.

Klíčovým požadavkem uživatelů v 3-úrovňové architektuře je odezva centrálního systému na požadavky klientů. V konkrétním případě návrhu architektury IS KPT pak speciálně pro případy vzdálených klientů pracujících se serverovou lokalitou prostřednictvím TCP/IP síť ČD. Při hodnocení tohoto požadavku musíme vycházet ze dvou různých režimů on-line interakce klienta se serverem:

- Asynchronní interakce - dávkové zpracování zpráv
- Synchronní interakce - Dialogové komunikace

V rámci komunikace na úrovni přenosu zpráv a souborů mezi aplikacemi je využít prakticky osvědčený komunikační systém, který byl DATISEM vyřešen v rámci systémové integrace pro ČD a je používán ve všech aplikacích pracujících na bázi Windows. Jedná se o SW produkty tzv. „TCP/IP komunikačního serveru“ a „Aplikačního komunikačního serveru“.

V oblasti dialogové komunikace byla reálnost nasazení vzdálených klientů analyzována na základě praktických měření propustnosti a odezvy Intranetovské sítě ČD. Praktické výsledky byly srovnány s metodikou SAPu pro stanovení parametrů pro dialog. komunikace. Přestože přístup SAPovských klientů (ActiveX) je rozdílný od přístupu užitém v IS KPT (DCOM), výsledky analýzy potvrzují reálnost tohoto přístupu za podmínek uvedených v následujícím bodě.

4. Stanovení a konkrétních nároků na parametry systému

Vzhledem k rozsahu článku se omezíme pouze na klíčové podmínky zajišťující patřičnou odezvu systému.

Srovnáním údajů metodiky SAP a reálných hodnot IP sítě ČD jednoznačně docházíme k závěru, že práce se vzdálenými klienty v rámci IS KPT je reálná v rozsahu přenosového zpoždění 2-3 sek. při dodržení základních parametrů pro programování prezentační části SW (SW Klienta):

- Pro technologie přístupu WEB (klienti mimo KPT) max. rozsah požadavku na interakci (přenos z klienta na server) do 2 paketů (prakticky do 3 kB), zpětná odpověď v dialogu max. do rozsahu 50 KB
- pro interaktivní přístup Klient /Server max. rozsah požadavku na 1 paket, max. rozsah odpovědi 15 KB
- klient bez použití ORACLE klienta (pouze soubory lokální v rámci Visual C resp. Visual Basic)
- na klientech realizovat refresh lokálních číselníků klienta (veškeré údaje Combo boxů a údajů obrazkových šablon) 1x za 24 h v mimopracovní době resp. při prvním startu klienta v jednom pracovním dnu.
- pro „asynchronní“ interakce (přenos zpráv resp. souborů) užít:
 - veškeré technologické požadavky odpovídající přenosům nad 15 KB
 - na klientovi pouze prezentační část CrystalReport
 - realizovat reakci klienta dle podmínek obdobných jako od verze 4.6 SAPu (přenášet data bez jejího bezprostředního zobrazení = efektivita přenosu vzrostla až 3x). V IS KPT hodláme obdobnou techniku použít při rozsáhlejších dotazech na datovou základnu a požadavcích na tiskové výstupy. Při požadavku (klient volá aplikační server) vyhodnotí společná komponenta na aplikačním serveru rozsah požadavku a zhodnotí předpokládaný čas na jeho zpracování a rozsah výstupu. Zpětně informuje klienta o parametrech (hlášení pro uživatele) a pošle 1. část požadovaného výstupu jako RPT soubor. Dle reakce uživatele/klienta pak je dále rozhodnuto :
 - odpověď je krátká, ihned se zobrazí resp. tiskne prezentační částí SW CrystalReport
 - klient dále pracuje na jiných úlohách a čeká na naplnění celého souboru odpovědi, v pozdějším čase ze své aktivity ověří úplnost a rozhodne o použití
 - klient další zpracování i přenos stornuje
 - klient další zpracování i přenos odloží časově do mimopracovní doby.

5. Vymezení bezpečnostních požadavků na systém

Z hlediska bezpečnosti musí u tak rozsáhlých systému být servery zdvojeny. Předpokládá se u KPT požadavek na obnovu provozu do jedné hodiny s tím, že záložní porouchaný server bude opraven do dvou pracovních dnů.

Databázové servery jsou odděleny od aplikačních vzhledem k předpokládaným počtům transakcí, t.j. pro zajištění odezvy systému. Databázové servery by měly ideálně být provozovány pod operačním systémem UNIX, který vykazuje vyšší stabilitu a zejména výkonnost pro databázové operace. Pro aplikační servery dostačují operační systémy NT resp. W2000.

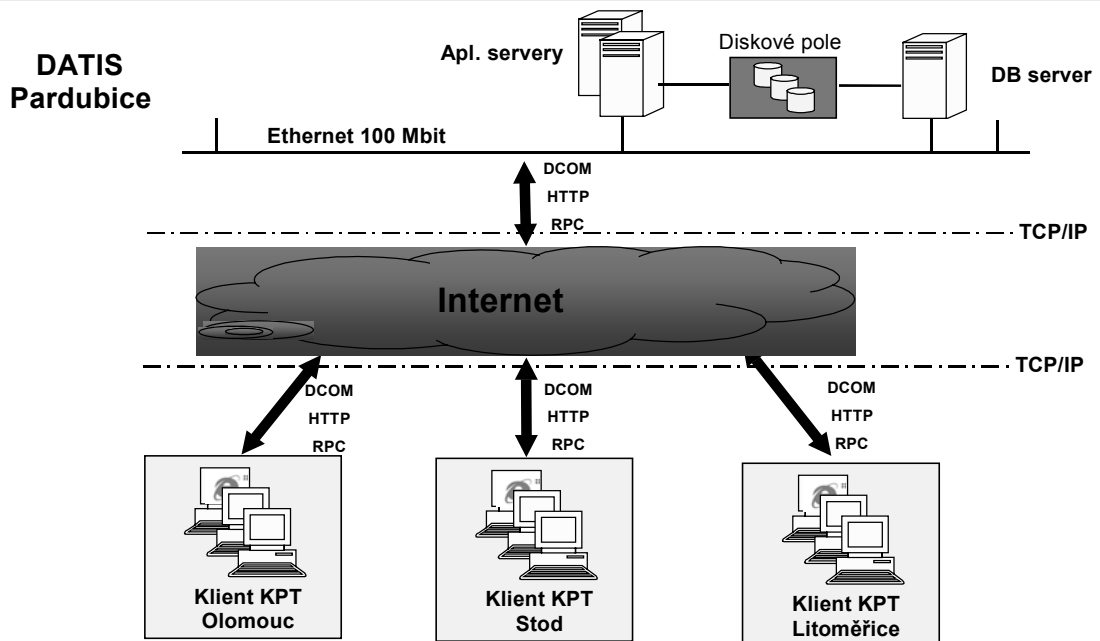
Z hlediska potřeb rozložení zátěže a bezpečnosti zpracování na aplikačních serverech je žádoucí, aby HW konfigurace umožňovala přechod do CLUSTERového režimu. Na tento režim by servery přešly po jeho ověření dlouhodobějším u jiných organizací a odladění aplikačních programů současně s přechodem na operační prostředí W2000. Předpokládaný termín druhá polovina příštího roku. Tímto přechodem se zajistí nepřetržitý chod aplikací i při havárii jednoho ze serverů.

Do doby přechodu na CLUSTERový režim bude na aplikačních serverech rozložena zátěž formou rozložení SW komponent.

5. Konkretizace HW konfigurace IS KPT – komunikační schéma

•
•
•

Komunikační schéma



• • • • • • • • • •

Aplikační servery = propojená dvojice Compaq ML 530 cílově v Clusterovém režimu pod operačním systémem W2000

Databázový server = HP 9000 model L3000 pod operačním systémem HP UNIX.

Poznámka: záložní server je využíván pro provozní úlohy.

Zvolená varianta integrace aplikací KPT+číselníky ČD na dvojici aplikačních serverů a integrace provozních úloh CDZ a CEVIS do lokality DATIS Pardubice se společným diskovým polem (optikou napojeným) na rychlé LAN síti přináší tyto výhody:

- podstatně nejlevnější pořizovací náklady
- nejvyšší míra spolehlivosti
- 24 h provoz včetně So a Ne bez nároků na nárůst lidí
- vyšší profesionalita rozložená na více odborníků
- vybudovaný a osvědčený systém zálohování zvládnutý provozní obsluhou = snadnější náběhy nových úloh
- možnost přípravy a testování úloh mimo základní pracovní dobu
- nejširší variabilita pro ošetření havárií
- nejširší variabilita pro rozložení zátěže
- minimalizace rezerv diskových prostor
- možnost sdílení dat spolupracujícími úlohami bez nároků na přenosy
- vytvoření solidní technické základny pro další rozvoj datových skladů přepravních úloh
- minimální nárok na licence
- úspora provozních nákladů na technickou podporu UNIX serverů a NT serverů

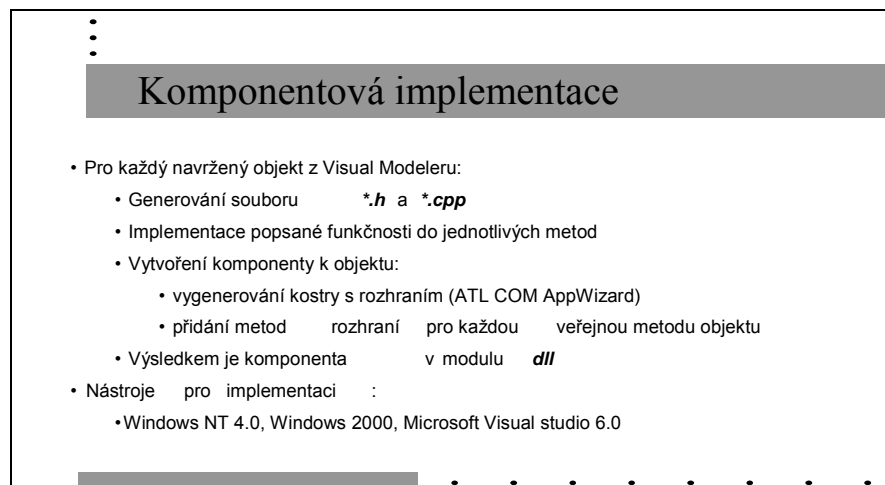
7. Použité vývojové prostředky

Výchozí podmínky

- Složitost systému strukturální i vnějšími vazbami
- zejména požadavek na průhlednost architektury
- s možností její modifikace a zejména doplňování funkcí
- nezávislost na typu databázového systému (t.č. však využití ORACLE jako jednotného nástroje u IS| ČD pro rozsáhlé systémy)
- orientace na Microsoft produkty v oblasti vývoje
- nezbytný rozsáhlý řešitelský tým rozmístěný ve více lokalitách

vedly k jednoznačnému vymezení pro řešitele:

- užití objektové analýzy a designu:



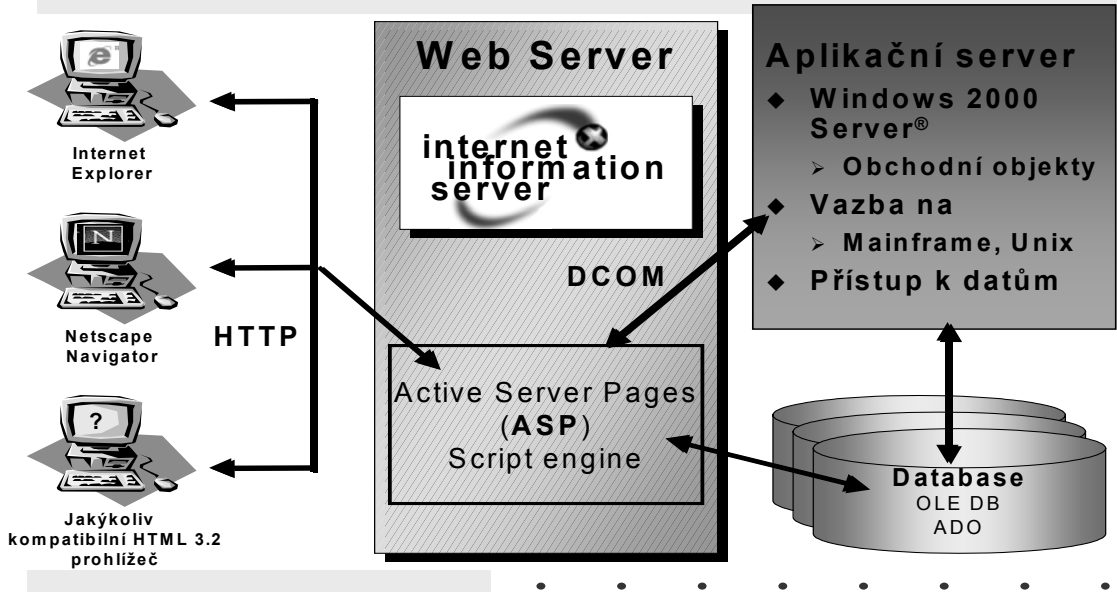
The image shows a presentation slide with a title bar at the top containing three vertical dots and the text "Komponentová implementace". Below the title bar, there is a list of bullet points:

- Pro každý navržený objekt z Visual Modeleru:
 - Generování souboru `*.h` a `*.cpp`
 - Implementace popsané funkčnosti do jednotlivých metod
 - Vytvoření komponenty k objektu:
 - vygenerování kostry s rozhraním (ATL COM AppWizard)
 - přidání metod rozhraní pro každou veřejnou metodu objektu
 - Výsledkem je komponenta v modulu `dll`
- Nástroje pro implementaci:
 - Windows NT 4.0, Windows 2000, Microsoft Visual studio 6.0

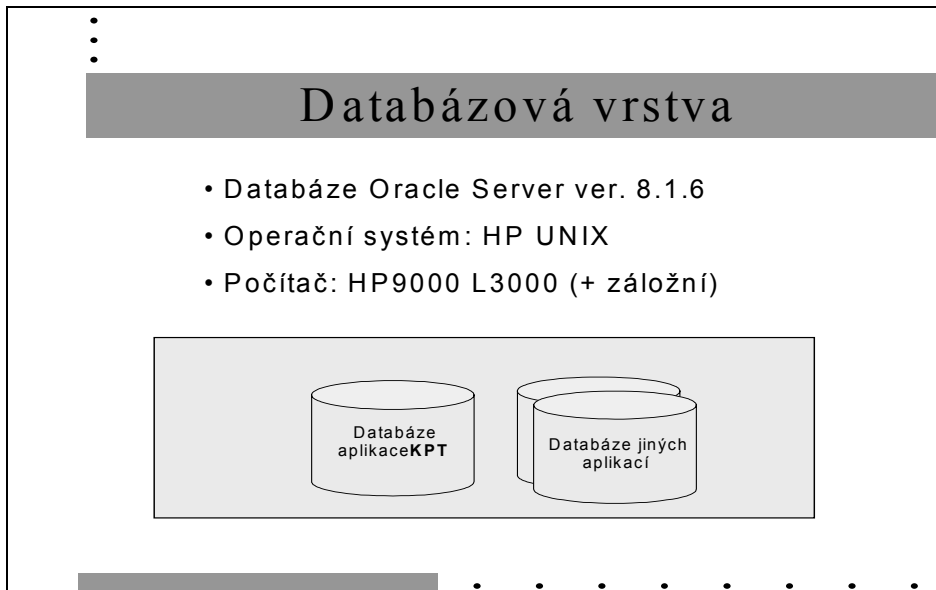
- stanovení prostředku Visual Modeler jako rozhraní mezi analytiky a programátory
- využití Microsoft produktů a strategií pro programování:
 - použití objektově orientovaného komponentového programování
 - využití rozhraní COM a DCOM
 - použití Visual C++ pro tvorbu komponent
 - tvorba SW pod operačním systémem WIN NT s laděním v prostředí W2000
 - využití prostředků VisualBasic pro tvorbu klientského rozhraní na uživatele
 - realizace přístupu k databázovému serveru pomocí jednotné speciální komponenty, která využívá ADO přístup k ORACLE databázi
- použití Crystal Report jako prostředku pro tvorbu výstupů (sestavy, obrazovky, soubory)
- využití intranetovských nástrojů pro interaktivní výstupy uživatelů mimo vlastní KPT (ŘDOP, OPŘ). V rámci toho bude optimalizováno rozložení funkcí mezi Intranet. Prostředky dodanými Microsoftem v rámci Advanced Serveru (IIS) a ORACLE (tzv. Aplikační server) dle níže uvedeného obrázku

...

Struktura Web aplikace

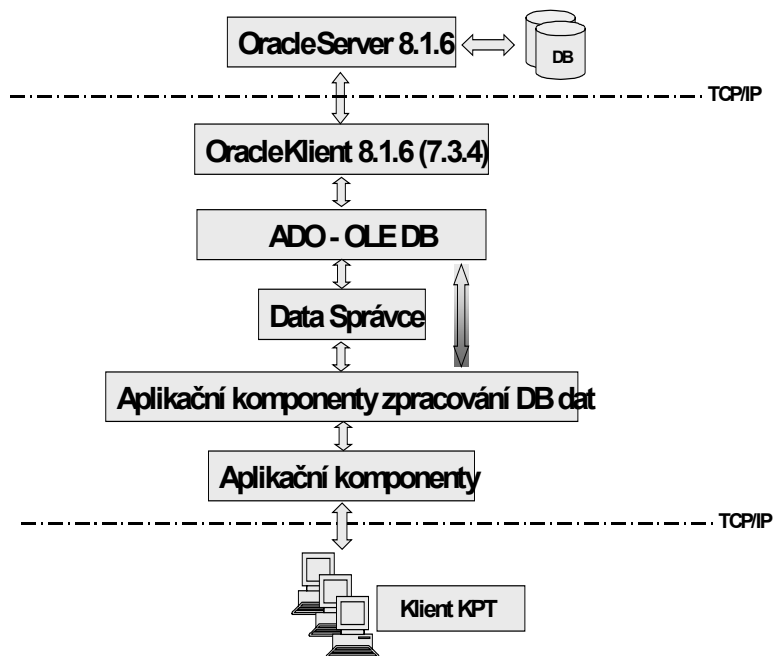


8. Databázová vrstva



Databázový server pracuje s diskovými poli typu Symetrix, které jsou společné pro oba UNIX servery a mají i svůj prostor určený aplikačním serverům jedoucím pod W2000.

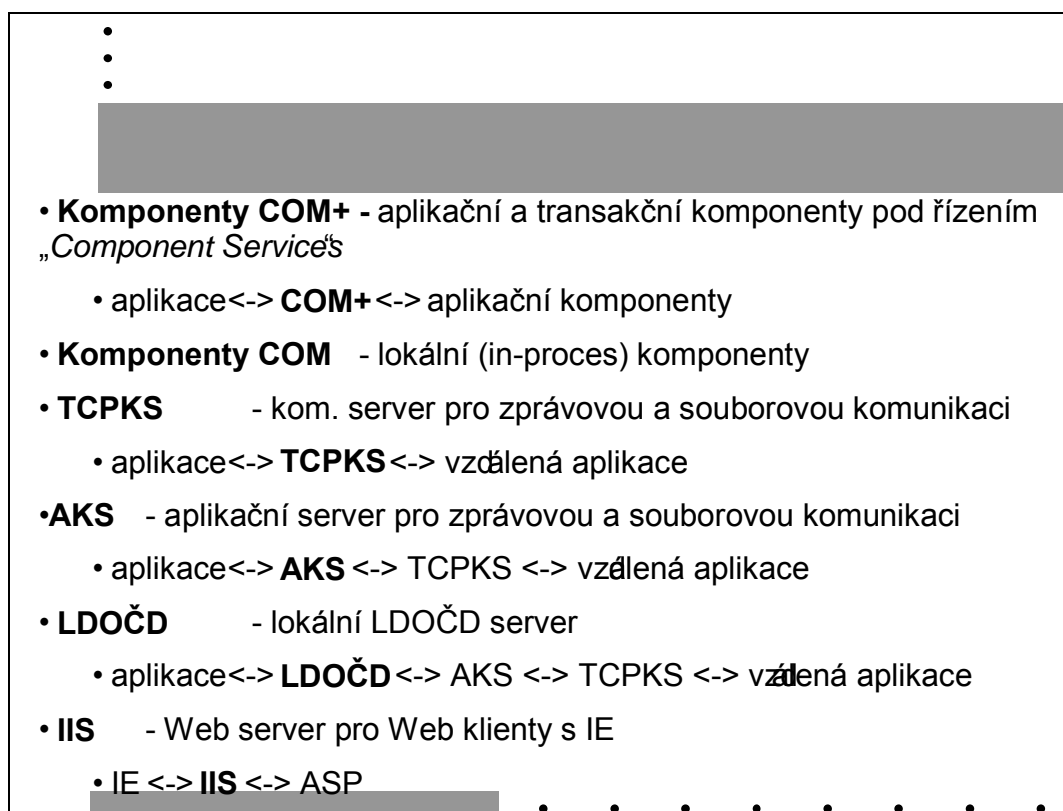
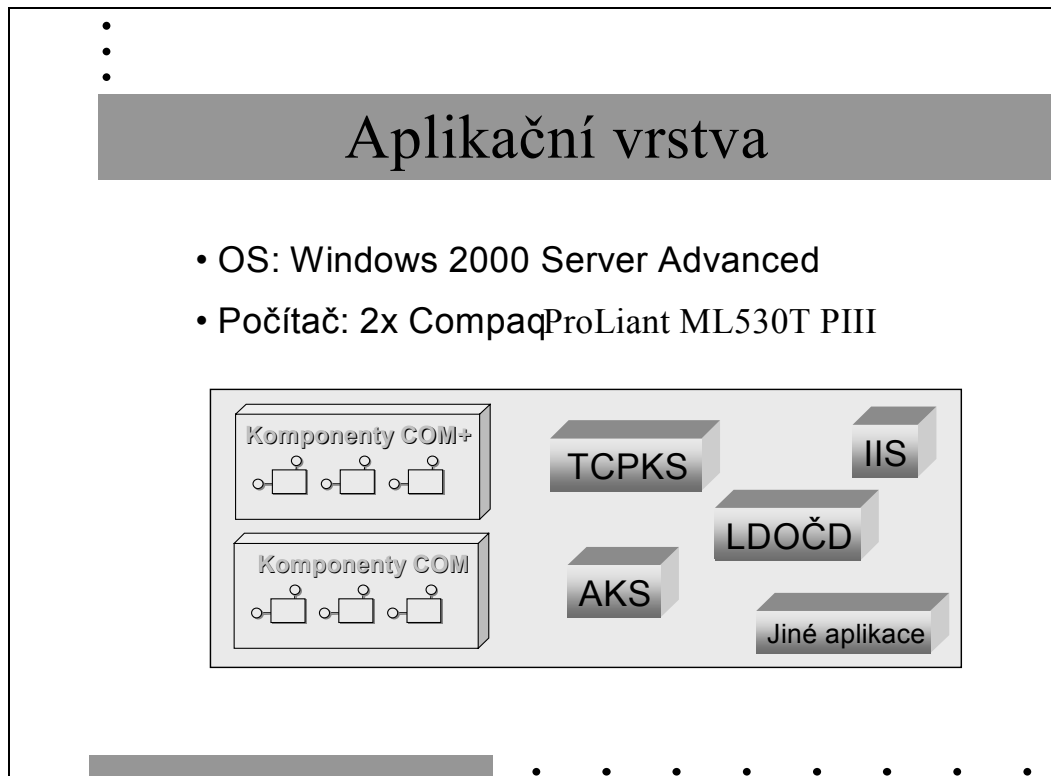
Přístup k databázi Oracle



Přístup k DB Oracle

- **Oracle Server 8.1.6**- serverová část DB Oracle (dodává Oracle)
- **Oracle Klient 8.1.6**- klientská část DB Oracle (dodává Oracle)
- **Oracle Klient ver. 7.3.4**- pro aplikace AKS, LDOČD
- **ADO - OLE DB**- Microsoft Data Access Component (MDAC 2.5)
- **Data Správce**- komponenta pro přístup k DB obsahuje metody:
 - Init(...) inicializace - *connection_string*
 - Editovat(...) perzistence objektu - *insert, update, delete*
 - Nacist(...) naplnění objektu - *find*
 - Naplňnit(...) naplnění seznamu objektů - *select*
- **Aplikacní komponenty zpracování DB dat** přístup k DB přes Data Správce nebo prostředky ADO
- **Aplikacní komponenty**- přístupné rozhraním DCOM

9. Aplikační vrstva



10. Prezentáční vrstva

•
•

Prezentáční vrstva

- OS: Windows NT 4.0 WS nebo W2000 Professional
- Počítač: Desktop



The diagram shows three types of clients in a light gray box. On the left is 'Klient KPT' with an icon of a desktop computer. In the middle is 'Tiskový klient' with an icon of a desktop computer and a printer. On the right is 'Web klient' with an icon of a laptop displaying a web browser window.

Klient KPT Tiskový klient Web klient

• • • • • • • •

•
•

- **Klient KPT** - řízení zpracování aplikačních
 - Účetnictví, Fakturace, Nájemné, Styk s
 - uživatel <-> **Klient KPT** <-> aplikační komponenta <->
- **Tiskový klient** - řízení vytváření, zobrazení a tisk
 - uživatel <-> **Tiskový klient** <-> aplikační komponenta <-> Report <-> data
- **Web klient** - řízení vytváření a zobrazení
 - uživatel <-> **IE** <-> **IIS** <-> **ASP** <->

• • • • • • • •