

Raimund Moliš

Pilotní projekt ATM v Olomouci

Klíčová slova: datová síť Českých drah, rozlehlá datová síť (WAN), technologie ATM, technologie SDH

Úvod

V současné době je zaznamenáván u Českých drah (ČD) prudký nárůst požadavků na přenos dat, ale též na dálkové okruhy telefonní sítě a v neposlední řadě snaha o ověření přenosu obrazu v reálném čase. U ČD existuje řada provozovaných aplikací, které souvisejí přímo s provozem. Jsou to rezervace místenek a prodej mezinárodních jízdenek, evidence pohybu vozů, kontrola přepravy a elektronická pošta. Největší nárůst objemu přenášených dat byl vyvolán požadavkem na zavedení ekonomického systému SAP R/3 u ČD. Vedle těchto datových přenosů existují doposud telefonní přenosy, které byly budovány v šedesátých letech a na tato léta i dimenzovány. S probíhající restrukturalizací ČD a stále větší centralizací vzrůstají i požadavky na telefonní okruhy s větší kapacitou a orientovaných do nových směrů.

Co se týče přenosu obrazu, hovoří se o zabezpečení neobsazených zastávek, kontrole projíždějících vlaků dispečery a v neposlední řadě i videokonference v souvislosti s zmíněnou centralizací.

Splnění všech výše uvedených požadavků nabízí použití technologie ATM (Asynchronous Transfer Mode). Jako jeden z argumentů proti této technologii se uvádí nedostatečná standardizace. Pravdou je, že standardizace v této oblasti není plně zajišťována žádnou z velkých mezinárodních standardizačních organizací (ITU, ISO), ale sdružením výrobců v tzv. ATM fóru. Podobným způsobem je však zajišťována standardizace protokolů TCP/IP (doporučení RFC) a Internet se přesto stal nejrozšířenější celosvětovou sítí.

U ČD byla zpracována studie „Digitalizace tranzitní úrovně služební telefonní sítě ČD“, která v roce 1994 navrhla přenosovou síť pomocí technologie SDH. Za této situace se pracovníci ČD Divize dopravní cesty Správa železničních telekomunikací Praha (dále pouze SŽT) na pracovišti Provoz datové sítě (PDS) Olomouc dostali k pilotnímu projektu ATM. Úlohou tohoto článku není podrobně seznamovat s principy ATM, zaměříme se pouze na pilotní projekt a zkušenosti s nasazeným zařízením ATM.

Ing. Raimund Moliš, nar. 1965. Absolvent FE VUT Brno, katedry telekomunikací. Postupně pracovník sdělovacího oddělení SZD Olomouc, vedoucí dohledu a servisu datové sítě ČD-OSŽT, nyní SŽT PDS Olomouc.

Návrh ověření ATM

Firma Philips projevila zájem nabídnout ČD nové zařízení, které by se mohlo stát základem pro digitalizaci páteře telekomunikací ČD. Hlavním úkolem SŽT bylo ověřit, zda zařízení Philips splňuje deklarované parametry a zda též splňuje požadavky ČD na toto zařízení. Ověřování probíhalo na pracovišti PDS Olomouc.

Náplní pilotního projektu bylo vybudování páteře ATM a jejího dohledu, vybudování sítě kamer pro dispečerský dohled nádraží Olomouc hl.n. a připojení stávajících datových a telefonních okruhů.

Osou pilotního projektu se stalo vybudování ATM páteřního trojúhelníku s cílem ověření zálohování jak zařízení tak i okruhů. Tento trojúhelník je pouze logický, neboť je k dispozici pouze lineární úsek gradientního kabelu, na který navazuje kabel jednovidový. Před zahájením pilotního projektu bylo nutno ověřit, zda gradientní kabel splňuje podmínky širokopásmového přenosu. Pro páteřní uzly ATM byly vybrány lokality: zesilovací stanice Jungmannova, obchodně provozní ředitelství Nerudova a automatická telefonní ústředna Albertova.

Použitá zařízení ATM

Použity byly dvakrát uzly ATM MMX 5000 a jednou ATM NODE 10000, přičemž karty rozhraní jsou mezi nimi zaměnitelné. ATM uzly od firmy Philips nabízí tyto karty:

ATM/SDH modul - 1 nebo 2 portový přístupový modul do sítě, převádí ATM na STM-1 SDH a umožňuje připojení jednovidových vláken konektory EC rychlostí do 155Mbit/s

ATM/PDH34 modul - 1 portový přístupový modul do sítě, převádí ATM na E3 PDH a umožňuje připojení koaxiálních kabelů s impedancí 75 ohm přes rozhraní G.703 rychlostí 34Mbit/s

ATM/PDH2 modul - 4 nebo 8 portový přístupový modul do sítě, převádí ATM na E1 PDH, umožňuje připojení rozhraní G.703 rychlostí 2Mbit/s a inverzní multiplexing

SMDS/CBDS modul - 1 portový modul s rozhraním HSSI pro rychlé připojení, např. routeru rychlostmi 17, 25, 34 nebo 52Mbit/s, obsahuje software pro IP over ATM
CLS modul - connectionless server pro IP over ATM

CBR modul - 2 portový nabízí emulaci spojení bod - mnohobod okruhy CBR adaptační vrstvy ATM (AAL1) na rozhraní V.11, G.703 na rychlostech 64kbit/s až 2Mbit/s a G.704 na n-krát 64kbit/s

FR modul - 4 portový přístup FR do ATM přes čtyři rozhraní V.11 max. rychlostí 8Mbit/s pro celý modul, který umožňuje nastavení služeb UBR, VBR-rt a VBR-nrt adaptační vrstvy ATM

AVT-BCE modul - 1 portový nabízející buď MPEG2 audio- a video přenos nebo emulaci širokopásmového okruhu na rozhraních DVB nebo G.703 nebo V.11 na rychlosti do 40Mbit/s

SUP1G modul - 1 portová centrální jednotka umožňující lokální dohled

SUP2G modul - centrální jednotka umožňující vzdálený dohled

TRM modul - zakončení ATM sběrnice

PSU modul - zdroj +5V, -5V a +48V

SWX modul - ATM uzel

Anyswitch modul - umožňuje přepínání FR a CBR mimo ATM

Jednotlivé uzly byly osazeny dvěma navzájem zálohovanými moduly PSU, 2 x ATM/SDH, SWX, FR, CBR a SUP2G. Všechny karty umožňují výměnu za provozu (hot swapping). Uzel MMX má kapacitu 10 slotů, proto lze sběrnici ATM prodloužit a uzel lze stohovat (tzn. zapojit dva ATM uzly nad sebe a jejich sběrnice propojit). Jelikož ATM/SDH modul umožňuje připojení pouze jednovidového vlákna, bylo nutno použít pro přechod na gradientní vlákno konvertor.

Použitá verze programového vybavení uzlu (firmware) je 3.1, nyní firma Philips nabízí verzi 3.2 a vyvíjí verze s novými doporučeními ATM fóra. Špičkové zatížení uzlu může dosáhnout 1,2 Gbit/s. Limit toku dat na sběrnici je 600 Mbit/s. Zařízení bylo i s bezvýpadkovým zdrojem napájení (UPS) instalováno do 19“ rámu.

Na obrázku č.1 je znázorněno zapojení ATM páteře.

Služby ATM nabízené uzly ATM NODE 10000 a MMX 5000

UBR - nespecifikovaná bitová rychlost

Koncovým bodům se nabízí pouze přenosová rychlost, která je právě k dispozici. Pro tuto službu nabízí firma Philips výše zmíněné karty FR, SMDS-CBDS a ATM.

CBR - konstantní bitová rychlost

Koncové uzly oznámí svoji požadovanou přenosovou rychlost, kterou mají potom při přenosu trvale zaručenou. Pro tuto službu nabízí firma Philips výše zmíněné karty CBR a AVT-BCE

VBR-rt - proměnná bitová rychlost v reálném čase

Koncové uzly se dohodnou na maximální a průměrné přenosové rychlosti a na maximálním zpoždění. Pro tuto službu nabízí firma Philips výše zmíněnou kartu FR.

VBR-nrt - proměnná bitová rychlost bez reálného času

Koncové uzly se dohodnou na maximální a průměrné přenosové rychlosti. Pro tuto službu nabízí firma Philips výše zmíněnou kartu FR.

ABR - dostupná bitová rychlost

Koncové uzly se dohodnou na špičkové a minimální přenosové rychlosti a na míře ztráty buněk při navázání spojení. Tato služba není ještě dostatečně rozpracována v ATM fóru, proto ani firma Philips tuto službu nenabízí.

Ověření jednotlivých přenosů

Pro ověření přenosu hovoru bylo vybráno spojení mezi automatickou telefonní ústřednou a zesilovací stanicí, kde se využilo multiplexní části PCM, která byla oddělena od linkové části a zapojena přes rozhraní G.703 modulu CBR rychlostí 2Mbit/s.

Pro ověření přenosu dat bylo vybráno spojení mezi pátečním routerem Cisco na zesilovací stanici a dvěma přístupovými routery Cisco na obchodně provozním ředitelství a mezi dvěma uzly Ascom pomocí modulu FR na rychlostech 2Mbit/s (páteční router 4Mbit/s).

Přenos obrazového signálu byl ověřován mezi zesilovací stanicí a obchodně provozním ředitelstvím dvěma scout video transceivery Philips přes moduly CBR rychlostí 128kbit/s.

Na obrázku č.2 je zapojení aplikací na jeden uzel.

Ověření dohledu ATM

Zařízení ATM Philips umožňuje dva druhy dohledu: místní(program LAW) a vzdálený(program LAW+). Vzhled a obsluha obou programů je identická. Program slouží ke konfiguraci, příjmu výstražných hlášení a sledování provozu v síti ATM.

Pro lokální připojení je potřeba počítač PC s minimálně 8MB RAM a programovým vybavením MS Windows 3.1. PC se připojí přímo do karty SUP1G nebo SUP2G.

Pro vzdálený dohled jsou dvě možnosti připojení. První nabízí dohled s protokolem SNMP přes HP Unix stanici a program HP Open View. Druhá možnost je přes MS Windows NT 3.5 Workstation s X.25 Atlantis kartou. Vzdálený dohled se připojuje do uzlu ATM přes multiprotokolový uzel Compac MCX104 Philips protokolem X.25 nebo ethernet podle dohledové stanice (verze Compacu je různá pro X.25 nebo Eth.) V našem případě byla zvolena MS Windows NT pracovní stanice. Compac je připojen na SUP2G kartu dvěma přípoji: X.25 a FR. FR slouží pro spojení mezi uzly Compac a X.25 pro přístup do uzlu ATM. Zapojení dohledu je patrné z obrázku č.1.

Zkušenosti a závady z provozu ATM

Co se týče samotných uzlů ATM, většina závad byla odstraněna během zkušebního provozu. Závady se projevily hned při instalaci desek, kde byly špatně zahořené čtyři karty (SWX, FR, SUP2G a CBR). Další závada přímo na zařízení ATM nastala až v ostrém provozu, kdy následkem výpadku napájení ze sítě a přechodu napájení na agregát došlo k poškození bezvýpadkového zdroje UPS a následně k poškození obou PSU na uzlu Albertova (tuto závadu lze přičíst na vrub špatné UPS). Příčina této poruchy nebyla doposud řádně vysvětlena.

Další poruchy se týkají převážně vzdáleného dohledu. Nešťastným řešením se zdá dohled ATM pomocí dalšího zařízení, které samo vnáší do provozu poruchy. Jeden uzel Compac MCX 104 byl ve zkušebním provozu vyměněn a u dalších je nutno občas provádět reset následkem přerušení X.25 spojení. Také X.25 karta se musí často resetovat ze stejných příčin a navíc spojení s jednotlivými ATM uzly se často přerušují a je nutno je znovu navázat. Pro toto X.25 spojení je ke všemu nutné mít podporu v podobě trvale spuštěného pingu na ATM uzel, který zajišťuje vytvoření virtuálního kanálu pro spojení X.25 karty s uzlem Compac.

Co se týče programového vybavení, francouzská verze byla naštěstí vyměněna za anglickou. Přesto lze mít vůči tomuto programovému vybavení řadu výhrad, hlavně pokud jde o spolupráci s X.25 kartou. Tato karta nekomunikuje s běžnými ovladači (např. pro video kartu), dodavatel rovněž upozornil na problém přechodu na nové verze MS Windows NT. Zatím byla úspěšně převedena pracovní stanice na server téže verze.

Dohled hlásí výstrahy o výpadku napětí, přestože k nim nedochází. Bylo přislíbeno odstranění této závady, což se doposud nestalo. Obsluha, která je často ztížená výpadky spojení a nutností resetovat celou stanici, je dobře informována o výstrahách a provozu na síti ATM, ale není dobře informována o topologii a konfiguraci. Konfigurace spojení by mohla být zjednodušena. Při konfiguraci je potřeba sledovat spojení ve všech detailech od začátku do konce, přestože některé části by mohl systém nabízet sám. To se stane potřebným zvláště při větším počtu uzlu a hlavně větším počtu spojení přes ATM.

Co se týče samotného uzlu ATM, velký nedostatek je v tom, že toto zařízení se současným firmware neumožňuje automatické přesměrování při výpadku linky nebo uzlu. Další nedostatek spočívá v tom, že nebyla vyzkoušena adresace ATM a připojení LAN pomocí IP protokolu přes ATM v přístupové síti, protože páteřní routery nejsou v současnosti vybaveny rozhraním HSSI. Zařízení omezuje využití jednotlivých služeb adaptační vrstvy na jednotlivé karty.

Závěr a výhled do budoucnosti

Veškeré nasazené přenosy běží přes ATM bezproblémově. Použitý uzel ATM je vhodný pro páteřní síť WAN hlavně ve spojení s SDH technologií a možností tohoto uzlu vydělovat kanály až do úrovně PCM multiplexoru. Právě vydělování některých kanálů by se mělo v nejbližší době prověřit. Je nutné, aby firma Philips zdokonalila dohled ATM uzlů a aby nové verze firmware umožnily nové služby bez nutnosti výměny hardware, ať už výše zmíněné přesměrování, ale i nové standardy např. P-NNI. Bylo by vhodné mít karty umožňující přímý vstup ATM protokolu do uzlu a umožnit tak připojení přístupových zařízení bez převodu protokolu.

Zařízení bylo nejlépe prověřeno po povodních, kdy se přes něj uskutečnilo náhradní telefonní spojení mezi ATU a ZS, a datové spojení mezi OPŘ a ZS, neboť optickým kabelům na rozdíl od kabelů metalických voda neublížila. V současnosti se uvažuje o novém nasazení těchto ATM uzlů.

Na závěr je nutno říci, že zařízení ATM firmy Philips splňuje zadané podmínky s výjimkou dohledu, který je naopak nevyhovující. Pro další nasazení tohoto typu uzlu ATM u ČD je nutno jej porovnat se zařízeními od jiných výrobců a ověřit zbývající možnosti, které zařízení nabízí.

Olomouc, únor 1998

Dudek

Lektoroval: Ing. Arnošt
ČD-DDC, O-14