

OTEVŘENÁ POČÍTAČOVÁ SÍŤ S O N E T

RNDr. Otakar Vychodil, ZTS n.p. Olomouc

"To nejnebezpečnější je vydávat přání za skutečnost"

N. Gorbačov

Úvod

Jak jsme si již zvykli v mnoha přelévajících se vlnách různých revolučních nástupů převratných technologií a myšlenkových postupů, je každé z těchto období charakterizováno jistým dominantním rysem, který je natolik průkazný a do očí bijící, že obvykle jeho charakteristika dává jméno celému tomuto úseku historie. Platí to jak v celospolečenském, tak i v technologickém smyslu slova.

Aplikováno na oblast výpočetní techniky, byla léta sedmdesátá léta mohutného rozmachu velkých centrálních počítačů a řekněme totálního průlomu výpočetní techniky do všech odvětví lidské činnosti. U nás i léta zkreslování úlohy výpočetní techniky od totálního /a "vysoce kvalifikovaného"/ zahrnování po nekritickou glorifikaci a proklamování jí jako jakéhosi všeléku na veškeré neduhy národního hospodářství. V rozvinutých zemích světa se pak dějí sedmdesátá léta i ve znamení gigantického rozvoje na poli jisté decentralizace celého počítačového prostředí. Mám tím na mysli rozmach velkých terminálových sítí a s tím související nové pohledy na uživatele výpočetních systémů, tedy konstrukci dokonalých konverzačních systémů a nástup počítačových sítí velkých počítačů.

Počátek let osmdesátých vnesl do těchto ustálených vod ne nějakou další novou vlnu, ale úplnou "tsunami" /známou např. po výbuchu sopky Krakatoa/. Ano, jedná se o nástup mikropočítačů. Tyto nezvedené děti, přivedené na svět "nezodpovědnými" dobrodruhy typu Jobse a Wozniaka, náhle zaplavily jako proslulé flower power hnutí hippies šedesátých let celé Spojené státy. Pronikly nekompromisně do všech domácností a postavily přes noc stávající seriózní výrobce výpočetní techniky do takového "pozoru",

že i Big Blue, tedy mastodont firmy IBM, se s údivem zastavil, aby se poohlédl po ztraceném dechu. Invaze těchto nezvedených dětí znamenala první celosvětovou revoluci v celé historii výpočetní techniky. Vznikly celé armády "hackerů", trávících týdny a měsíce u svých osobních počítačů a produkujících mnohdy hory nesmyslů, ale většinou spousty užitečných věcí, které přesahují možnosti celých týmů odborníků, sdružených v málo plodných ústavech. Nástup tak zdroující, že doposud nikdo pořádně neodhadl jeho důsledky. Obecná gramotnost v oblasti výpočetní techniky dosáhla mezi mládeží takového stupně, že je možná jednou z příčin celosvětově narůstajícího generačního konfliktu. Vždyť domácí počítače jsou neznedbatelným fenoménem v rozvodovosti, svým způsobem jakousi psychickou drogou, mající na svém kontě nejednu oběť. Asi opravdu vyrůstá generace s velmi specifickým světovým názorem, viz nedávný průzkum mezi britskými teenagery, kdy byla zjištěna tato hierarchie zájmů: 1. rock, 2. počítače /!!!/, 3. sex. Takovýto žebříček zájmů by před deseti lety sestavil jen psychicky labilní futurolog.

Jako v každém hnutí, tak i v této computerové revoluci se jako první vzpamatovali jako první obchodníci, kteří dodali této nové vlně jakousi serióznost. Hlavně pak zaučtočili na střední vrstvy /na koho jiného ve dvacátém století?/, a to tam, kde tušili největší odbytiště. Tak vznikl nový standard, již zmíněného giganta IBM-PC. Vznik tohoto personálního počítače je ukázkou jak záračné technologické dovednosti, tak neuvěřitelné konkurenční bezohlednosti. Důsledkem je fakt, že personální počítač IBM PC ovládá svět a poznámka "IBM compatible" je jedinou vítěznou, která rychle vzniknuvším epigonům zaručuje vstupenku na bojiště obchodních zájmů. I když víme, že použitá technologie není asi to nejlepší, co současnost nabízí, známe také firmy, jejichž hardwarové i softwarové produkty jsou určitě na vyšší úrovni, je to právě IBM, kol něž se točí momentální počítačové dění.

"Mezitím u nás doma ..."

Po tomto rozsáhlém úvodu se pokusme nějak zformulovat vztah dříve zmíněného takřka dvacetiletí historie výpočetní techniky

ve světě k tomu, co se v dané oblasti děje u nás. Léta sedmdesátá nerozebíráme, protože tam platí zhruba totéž, co v ostatním světě. Jen stále více vystupuje do popředí neschopnost našich výrobců zajistit dostatečnou součástkovou základnu pro výrobu spolehlivých strojů. Tato neschopnost se nám v letech osmdesátých pak stane osudovou. V úvodu byla zmíněna sedmdesátá léta u nás jako období boje mezi krajními názory. To se však vyskytuje i v politice, kde tato okolnost přispívá k určité dynamičnosti a řeckneme i zábavnosti. U nás, v oblasti výpočetní techniky, se však jednalo spíše o shakespearovskou tragédii, neboť exponenty těchto krajních názorů často byli /a jsou!!/ lidé na zodpovědných místech, kteří si osobovali /a osobují/ právo rozhodovat o věcech, jimž rozumějí, jako Zakymáci předpovědi počasí pro Saharu. Proto na jedné straně byla výpočetní technika zavrhována bez ohledu na to, že včera není dnes, a na druhé straně se mnohdy nesmyslně mrhalo finančními /ano i devizovými/ prostředky a lidskou prací v případech špatných projektů a nerealizovatelných fikcí, většinou vytržených z kontextu některé západní firmy. Pochopitelně se však udělala spousta moudré a užitečné práce, ale jak je u nás zvykem, spíše s útrpným souhlasem vedení různých institucí, než s nějakou patrnou podporou. Proto jsme také kontakt se světem neztratili.

Ona zmíněná přílivová vlna mikroelektroniky a personálních počítačů nás však pořádně "přišpendlila" k útesu. Mám-li mluvit za náš elektrotechnický průmysl, mám soukromý dojem, že se z této rány těžko vzpamatuje /kéž bych se mýlil !/. Nebýt jednoho podnikavého JZD, tak bychom u nás doposud nevyráběli žádný jaksi snesitelný mikropočítač. Cenovou politiku ponechme stranou, nehodlám mlátit prázdnu slám. Položme si raději otázku: "Jste schopní se s tou ránou nějak vyrovnat?". Samozřejmě, že jsme. Tetičky a strýčkové, či tátové ze služebních cest přestali vozit dětem hloupé mechanické hračky a způsobili invazi Sinclairů, Commodorů, Atari a dalších osmibitových šotků do našich domácností. Takže naše děti neprožívají vakuum, které by jinak vzniklo a historicky by nás určitě poznamenalo. Do jistých trapných situací se však dostávají leckterí učitelé na základních školách a vedoucí různých počítačových kroužků, když mají dětem vysvětlovat, proč "péééndéčko", které "nic neumí", je šestkrát dražší než Sinclair

ZX-Spectrum. Jak asi vypadáme v očích nastupující computerové generace, to si zodpovíme spolu s nešťastnými učiteli sami.

Nešťastnou úlohu v celé této záležitosti sehrávají i sdělovací prostředky. Zde bych si troufl připomenout motto celého referátu, převzaté z knihy jednoho velmi moudrého politika. Mení přece možné donekonečna omílat fráze o bezchybně fungujícím velkém mechanismu. Sdělovací prostředky se s úspěchem vyrovnaly s novým myšlením v oblasti ekonomiky a tak se ptám, kdy už konečně i v nespecializovaných pořadech začnou pravdivě informovat o skutečném stavu rozvoje výpočetní techniky? Jedná se přece o jeden ze základních oborů současnosti! Proč tedy každá redakce nemá experta na výpočetní techniku, když jich má dosti pro zahraniční politiku a ekonomiku? Kolik zla už napáchaly byť dobře míněné, ale laicky neobratné články! Kolik zbytečných služebních cest bylo podniknuto na základě přání vedoucího hospodářského pracovníka, který považoval článek v technickém časopisu pro děti za fundovanější než mínění "svých" expertů. Právě sdělovací prostředky mají mnohdy tu tendenci, vydávat přání za realitu. Jsem však rád, že se poslední dobou objevuje stále více článků a pořadů, které skutečnost neignorují, ale snaží se její obraz realisticky podávat. Dá se říci, že celkově dochází k jakémusi příznivějšímu obrátu, viz poslední úpravy celních zákonů a nenápadné "zjevení se" personálních počítačů, sice podivného původu, bez softwaru, za nehorázné ceny, ale "nemusí přet...".

K v ě t i

Neodpustil jsem si tento rozsáhlý úvod, protože víceméně podporuje to, čím se hodlám zabývat. Mohl jsem sice v rámci úplnosti vzpomenout i nadšenců z řad laiků, kteří přes houževnatý odpor svých nadřízených zakupují z vlastní kapsy malé počítače do svých kanceláří, přičemž hrozba rozvedem, či hospitalizací na psychiatrické klinice není dostatečná, aby je od jejich záměru odradila. Nevěnujme jim minutu ticha, ale držme jim palce, ať i oni zvítězí nad tou hrůznou brzdou pokroku, které se říká staré myšlení.

Mým záměrem je v celkovém kontextu s úvodem podat zprávu o počítačové síti, která vznikla /a dále se rozvíjí/ v ZTS Olomouc.

Někteří z těch, kteří se zúčastnili minulých ročníků semináře, ze skupina amatérů v dříve zmíněném podniku svého času donutila slavo-
šovicke "ténesky", aby se tvářily jako řadiče terminálů a na
tomto základě postavila terminálovou síť a centrálním počítačem
EC 1026. Tato síť pracuje v současnosti s asi 40 terminály v běž-
ném "všedním" rutinním provozu se všemi dary a "dárečky", které
jí chystá jak "écéčko", tak i mikropočítače. Není možné si na-
mlouvat, i když autoři projektu asi kdysi působili tím dojmem, že
prvky v této síti jsou natolik spolehlivé a výkonné, že všechno
jde jako po másle. Síť potřebuje určité množství odborníků, obez-
známených se všemi nepochopitelnostmi použité techniky. Stále
jasněji se ukazuje, že hlavní slabinou celé sítě je počítač EC
1026. Čím dál tím více se potvrzuje to, že ignorujeme realitu a
vyrábíme stroje, k nimž jsme technologicky nedorostli. U dřívěj-
ších generací jsme byli zvyklí, že stroj buď funguje nebo nefun-
guje. EC 1026 uskutečňuje zdánlivě nepochopitelnou jednotu pro-
tıkladů, známou snad jen za stavů satori zen-budhismu. Stroj, kte-
rý se nepochopitelně zrychluje, či zpomaluje dle vlastního uváže-
ní, který suverénně stránuje do oblastí knihoven operačního sys-
tému a ničí databáze teroristickým způsobem se tváří jako nějaký
elektronický hrdina Lemových "Kyberiad". Spousty znehodnocené
lidské práce, mimořádné směny, rozlišení uživatelé a placící uži-
vatelky. To je jeden z hlavních důvodů, proč byl další vývoj
celého výpočetního systému směřován tam, kde tyto zrádné stroje
budou eliminovány na samou mez nutnosti.

"Hardware není to, co chceme, ale to, co máme"

Spisovatel a znalci české literatury mi jistě prominou tuto
modifikaci citátu v němž se skrývá celá beznaděje lidského i počí-
tačového údělu. Závěry autorů se totiž jednoznačně materializovaly
v počítačovou síť, v níž by dosavadní šílený despota EC 1026 byl
pouze jedním počítačem s velmi omezeným právem.
Analyticky se totiž celý problém jeví následovně :

Filosofie počítačové sítě

Řízený objekt /národní podnik, raketoplán, atd./ je vždy

možno rozdělit na určitý počet vzájemně spolupracujících subsystémů, které se navzájem informují o svém momentálním stavu a tím vytvářejí podmínky pro koordinující prvky, které jsou buď součástí téhož objektu, nebo jsou mu nějak nadřazeny. Proto se nabízí myšlenka tyto subsystémy vybavit stroji na zpracování informací, které mohou mít a zpravidla i mají bezprostřední vliv na rozhodování o chování systému jako celku. V případě podniku může být tato dekompozice na subsystémy značně variabilní. Jiná je situace v případě přímého řízení výroby pomocí řídicích počítačů, jiná v případě pouhé evidence výroby, jiná v případě výpočtu mezd za práci. Tyto rozdílné subsystémy i z laického hlediska musejí mít společný jistý informační kanál, který tvoří jakýsi nerv, mezi těmito uzly, přičemž uzly samy jsou obdobou skutečných nervových uzlů. To, co zde popisují, není neznámé. V podstatě je takto realizováno každé ASŘ, pokud za něco stojí. Jenže je celý tento "propletенец" realizován obvykle na jediném počítači. Naskytá se otázka, je-li tento přístup "kybernetický" racionální. My jsme přesvědčeni o tom, že éra velkých univerzálních strojů už spěje k svému konci. Je logičtější při současném stavu výpočetní techniky ve světě vybavit systém specializovanými počítači pro určitý okruh a jim zajistit propojení s "kolegy" v počítačové síti. Současný stav nám dává za pravdu.

Hierarchie počítačové sítě

Název hierarchie snad není dosti přesný, protože podle předchozí úvahy panuje v síti značná míra demokracie. Přesto se však v síti vyskytují určité prvky /některé dynamicky a alternativně/, jejichž úloha je přesně definovaná. Zde se letmo dotkneme tzv. vrstevné koncepce sítě, víme, že základem každé sítě je jisté propojení prvků výpočetní techniky. Ohlédneme od fyzické realizace a zainterešujeme se o způsob komunikace. Ten obvykle realizují speciální obvody, přičemž vlastní dialog mezi jednotlivými stroji je veden pomocí přesně definovaných protokolů. Podle způsobu komunikace můžeme síť rozdělit na typ LAN a store-and-forward. Co tyto pojmy znamenají? Odborníci na počítačové sítě nechtějí mít prominou jistou stručnost. Tedy síť typu LAN jsou poměrně mladé útvary, používané pro propojení personální výpočetní techniky

/ i když to není pravidlem/. Jak sám název napovídá /Local Area Network/ je tato síť používána vesměs v nepříliš rozsáhlé lokalitě. Připojení počítačů k této síti je realizováno sběrnicově, přičemž výrazným rysem je vysoká rychlost přenosu /Mb/sec./. Každý počítač v síti má svou adresu /obvykle může být těchto strojů až 255/ a úroveň využívání sítě bývá dosti rozdílná. Obvyklé je, že vlastník jednoho počítače může používat soubory jiných počítačů v síti atd. Fyzicky je dialog realizován pomocí protokolů SDLC/HDLc prostřednictvím tzv. "rámcové" komunikace.

Dalším typem sítě je store-and-forward /schovej a pošli/. Síť tohoto typu se podstatně liší od sítě LAN tím, že není konstruována sběrnicově. Dialog je organizován tak, že informace, rozdělené na fyzicky únosné celky se "protlačejí" k adresátovi prostřednictvím několika postupných cílů, které jsou tvořeny obslužnými počítači sítě, jakýmiś ústřednami. Terminologie je různá, my tomuto prvku říkáme přepojovací procesor /zkratka SWP z anglického switch-processor/. Na těchto prvcích pak vzniká vlastní síť. Tyto jsou propojeny mezi sebou, přičemž vzdálenost již nehraje podstatnou roli, a tvoří tzv. síťový polygon. Počet spojů je omezen pouze technikou a může tvořit z geometrického hlediska libovolný útvar. Lze pochopitelně definovat i více různých cest z jednoho bodu do jiného bodu sítě. Zpráva, která se pohybuje v síti, bývá rozdělena na tzv. pakety, tedy části pevné délky, které nesou znamení příslušnosti a mohou k cíli dospět různými cestami v polygonu. Bezprostředně před přijetím adresátem jsou pakety složeny ve zprávu a "doručeny" jako ucelený útvar. Tomuto způsobu se říká komutace paketů. Existuje však ještě způsob komutace zpráv, který sice není takto výhodný /pokud uvažujeme o velmi rozsáhlých sítích/, ale nepředpokládá tak výkonné přepojovací procesory. Proto byl použit i v naší síti SONET /System Of the Opened NETworks/. Je jasné i to, že problém adresace bude v sítích typu store-and-forward poněkud složitější než v případě sítě LAN. Většinou je řešen pomocí aktuální cesty ke každému počítači sítě, kterou si udržuje každý ze zúčastněných SWP a která je dynamicky měnitelná např. podle stavu jednotlivých spojů.

Úkolem SWP je tedy řídit komunikaci v síti. Zprávy

vydávají a přijímají dva sbývajících druhy procesů v síťové hierarchii. Počítač, který zprávu vysílá v tom smyslu, že je aktivní složkou, která vyhledává spojení se sítí, nazýváme uživatelským procesorem /UP/. Může to být prakticky libovolný stroj, který je schopen se "domluvit" a příslušným SWP. Toto je velmi důležitý moment, který přispěje k pochopení principu heterogenosti naší sítě. Připojit se může každý /II/ počítač, který má možnost realizovat fyzické spojení se SWP a který zná síťový protokol. Nejsme tedy omezení typem počítače UP. Jediné, co požadujeme, je homogenita SWP, což je pochopitelné. Z uživatelského hlediska je tedy UP jakousi "koncovou", aktivitu vyvíjející stanicí. Pojem "uživatel" zde však nabývá značného stupně obecnosti. Tímto uživatelem totiž může být nejen člověk-operátor, ale i automat, pracující v reálném čase. Jedná se tedy o jakousi novou vyšší kvalitu tohoto pojmu.

Třetím pojmem počítačové sítě je tzv. dataprocesor /DP/. Jedná se o stroj, který je schopen plnit obecné požadavky sítě a případné výsledky těchto požadavků odeslat na požadované místo určení. V síti typu SONET rozeznáváme dva druhy dataprocesorů. První z nich je pasivní dataprocesor. Je to ten, který neustále čeká na požadavky sítě. Hle, jak výhodné místo pro pomalé, nespolehlivé, leč mohutnou paměť /vnější/ vybavené stroje typu EC! Druhým typem dataprocesoru je dataprocesor dynamický. Stává se jím každý UP, který předá do sítě požadavek a počká na jeho splnění. Výsledky patrně obdrží formou nějaké zprávy. Stává se tedy dočasným dataprocesorem, pokud bezprostředně očekává výsledky požadavku. Je tedy možné říci, že síť má v daný okamžik pevný počet dataprocesorů různého typu, který se však dynamicky mění podle způsobu práce sítě. Někdy, v případě univerzálnějších počítačů sítě, se stává, že se tyto projevují podvojně /jsou současně UP i DP/. Mluvíme o tzv. funkčních procesorech.

Fyzická vrstva sítě

V předchozí kapitole jsme si objasnili základní funkční typy síťové hierarchie v síti typu SONET. Nyní si povězme něco o tzv. fyzické vrstvě sítě. Tento pojem chápeme natolik obecně, že do něj zahrnujeme i některé prvky softwarového charakteru. Jedná se o způsob vedení dialogu v síti, použitý pro základní protokol a

strukturalisací zprávy .

Zpráva je v síti typu SONET základní jednotkou přenosu informace. Skládá se ze sekvence fyzických bloků zprávy /jistě období paketů/ délky 128 bytů. Každý blok je uveden znakem STX a ukončen ETB, přičemž poslední blok zprávy je ukončen ETX. Komunikace mezi postupnými cíli zprávy probíhá v rámci konvencí protokolu BSC. Realizace propojení adresáta zprávy a odesilatelem provádí síťový Supervizor, který je distribuován na všech prvcích, účastnících se komunikace. Hlavní složkou celé komunikace je SWP. Ten je žádán o spojení se sítí z jemu příslušných DP a UP, případně "meziměstsky" z jiných SWP.

Logická vrstva sítě

Základním principem sítě typu SONET z hlediska logiky řízení komunikací je princip funkčního vektoru . Po fyzickém navázání spojení odesílá žadatel svému SWP tento funkční vektor, který je předem dohodnutou kombinací určitých speciálních znaků. Je dlouhý obecně 128 bytů a je ukončen znakem ETX. Obsahuje tyto základní informace :

1. Typ operace - jednoznakový /ASCII/ údaj dohodnutého operačního kódu, který síti sdělí, jaký typ funkce je požadován.
2. Adresa odesilatele, adresáta a příjemce odpovědi - binární číslo, udávající komu je požadavek určen, kde jej odesílá a kam je třeba zaslat odpověď.
3. Způsob práce SMP - interní znak pro potřeby sítě, který udává způsob průchodu zprávy SWP.
4. Jméno souboru - v závislosti na typu operace jméno jednotky přenosu.
5. Doplnující informace v závislosti na typu operace.

Tento funkční vektor je odeslán adresátovi, který pokračuje v dialogu v závislosti na typu operace. Nyní je třeba se podrobněji zmínit o tom, jak vlastně vzniká, či jak je ukládána zpráva v jednotlivých procesorech. Dá se říci, že obecně je to záležitost konstrukce jednotlivých procesorů, nicméně standardem sítě

SONET je tzv. file-transfer, čili přenos souborů. Standardní softwarové vybavení UP tedy umožňuje tento přenos s tím, že jméno souboru je součástí funkčního vektoru. Síť SONET je síce naprosto obecná a otevřená, nicméně její praktické aplikace se týkají 8 a 16 bitových počítačů a tzv. "velkých" střediskových počítačů. Proto je základem přenosu souborů typu CPM, který vyhovuje jak osmibitovým počítačům /v SONET jsou standardy TNS SC či TNS GC/ a operačním systémem MS DOS /PC DOS, XENIX/. Velké univerzální stroje se umí této struktuře snadno přizpůsobit. Např. na straně EC 1026 s operačním systémem DOS-4 je tímto standardem sekvenční soubor o délce většinou 128 bytů a velikosti bloku rovné libovolnému celistvému násobku. Pro přenos těchto souborů slouží operace typu R/Read/ a W/Write/. Naprostá většina aplikací vystačí s těmito operačními typy.

Je však zřejmé i to, že požadavky na síť mohou být daleko obecnější, zvláště pokud se v síti vyskytnou silné funkční procesory. Proto je škála typů operací značně rozsáhlá, pokud je adresátem např. počítač EC 1026. V síti SONET je totiž velmi elegantně realizován uživatelský dávkový terminál, kdy pro přípravu dat či edici programu v jazyce velkého počítače použijeme krásných prostředků personálního počítače a síť požádáme o přenos velkého počítače s tím, že výsledky zpracování jsou nám zaslány buď přímo nebo tam, kam si řekneme. Princip asynchronosti vyřizování požadavků v síti SONET je velmi mocnou zbraní. Spočívá v tom, že ve funkčním vektoru je poznamenáno, že výsledek akce není synchronní. Příjemce se "odpojí" a věnuje se plnění požadavku. Po jeho vyplnění se přihlásí jako automaticky aktivovaný UP a výsledek ve formě obecné zprávy o struktuře, závislé na typu operace odešle na adresu, uvedenou ve funkčním vektoru. Obecně je tato adresa jiná než adresa odesílatele, který tím pádem nemusí čekat na odpověď. Takto lze velmi snadno realizovat elektronickou poštu /electronic mail/, pokud je adresátem odpovědi příslušný SWP u nějž předpokládáme existenci mohutného DP /winchester std./. Pokud pak UP, který si nechal zprávu poslat, či obecně mu byla poslána, navazuje spojení, je mu jeho pošta SWP "vnucena".

Pokud nevyhovuje standard, tedy file-transfer, je možno použít standardních modulů, které mohou být připojeny linkery k

aplikačním programům a použít možnosti předání adresy zprávy v paměti UP. Takto je možno realizovat tzv. record-transfer, kdy je využito zvyšujících místa ve funkčním vektoru pro zadání klíčů určitých logických vět, které jsou v dosahu adresáta, či parametrů jiné libovolné funkce. Tím je možno realizovat zv. SONET-terminál, kdy je na základě zadaných klíčů vrácena žadateli množina vět určité, klíčem definované vlastnosti, přičemž aparát prohlížení či aktualizace těchto vět je v moci aplikačního uživatele sítě.

Z á v ě r

Nechci dále pokračovat v popisu skvělých možností, které síť SONET skýtá, neboť praxe mě naučila být náležitým pesimistou. Pokud se týče stádia realizace sítě, je hotova "hvězdicová" část, kdy přes jeden SWP je propojen počítač EC a tři další UP. Standardem SWP je TNS SC, běžně dodávaný model s kartami QASK a BSCK pro asynchronní a synchronní rozhraní. Vzdálenost na asynchronním rozhraní max. 2 km od SWP, na synchronním je 100 m bez speciálních úprav. Ve stadiu ověřování je úplná síť SONET umožňující polygonální architekturu za použití více SWP. V době psaní referátu se pracuje na připojení personálního počítače IBM PC, který by se měl stát standardem sítě SONET. Během tohoto roku bude ověřena a realizována spolupráce sítí typu LAN na personálních počítačích a SONET. Pokud se týká praktické aplikace, měly by být ověřeny principy sítě SONET tohoto roku v ZTS Olomouc, a to zapojením jednak uživatelských personálních počítačů a potom nepojením na reálný proces, což je však již problematika mimo rámec tohoto referátu.

Co říci nakonec? Rozsáhlý úvod tohoto příspěvku nebyl samoučelný. Mnozí si o nás myslí, že si pouze hrajeme s počítači. Ostatně, proč ne? Důležité je to, že produkty našich "her" jsou v praxi velice dobře použitelné a mohly by ... Koneckonců, prohlásil jsem se za pesimistu a proto si nemyslím, že bychom se dožili nějakých skvělých aplikací našich sítí. Mohu však se vší vážností prohlásit: Naše hračky, postavené na našem nemožném hardware zatím drží krok se světem. Říkám: ZATÍM!!!

Velice se totiž děsím myšlenky, že jednoho dne přijde např. Hewlett-Packard s nějakým obvodem a co můž, se softwarovou aplikací, kterou nebudeme schopni myšlenkově zvládnout. Tato situace je čím dál tím pravděpodobnější, pokud se s naší elektronikou něco zásadního nestane. Obávám se, že těžko . . .