

PŘEDPOKLÁDANÉ SMĚRY VÝVOJE V OBLASTI ZPRACOVÁNÍ DAT

1. Restaurací úloha teleprocessingu

Vývoj v oblasti zpracování dat byl poznamenán rychlými a téměř nepřetržitými změnami. Dříve byly počítače využívány k řešení samostatných problémů a již vědecko-technických či ke zpracování úloh z oblasti hromadných dat. S příchodem diskových jednotek bylo možno uchovávat velké množství informací, k nimž byl přímý přístup, což umožňovalo pružněji reagovat na požadavky uživatelů. V tomto období prudce také vzrůstá potřeba odborníků, kteří implementují systémy pro zpracování dat. Trend od řešení samostatných problémů ke zpracování informací vede k uchování velké množství informací, které jsou uloženy v centrálním systému, kde mohou být využívány mnoha uživateli současně. Vznikají centrální databanky, na něž se napejuje stále větší počet uživatelů pomocí vzdálených terminálů. Uživatelé mohou pomocí terminálů nejen využívat dat v centrální databance, ale pokud to systém umožňuje, získat i odpověď na dotaz či zpracování dané informace tak říkajíc "v reálném čase". Již dnes existují systémy, které v tomto režimu obalují 3000 i více terminálů.

Jakmile ovšem organizace se stává čím dál více závislou na informačním systému /tím, že informační systém znamená a řídí hlavní výrobní činnosti/, pak ovšem nutně vzniká otázka oprávněnosti a proveditelnosti takové centralizace, t. j. koncentrace všech informací i výpočetních prostředků na jednom místě. Můžeme říci, že v konečné fázi v tomto případě se

organizace stává zcela závislou na informačním systému. Od takto pojatého informačního systému organizace očekává, že zpracování informací bude v reálném čase, že systém má možnost rychlé obnovy v případě selhání a že se lépe bude využívat stávající hardware.

Pro splnění těchto cílů se výše uvedený systém ukazuje jako nepřilís pružný a proto se objevuje další vývojové stadium, budování výpočetních středisek. I když původně byla tato střediska koncipována jako samostatné jednotky, ukazují se ale, že informace zpracovávané ve střediscích jsou vzájemně závislé, nemluvě již o ostatních aspektech, které tato organizace přináší. Proto dochází ke spojování těchto výpočetních středisek a k vytváření výpočetních sítí s jistou hierarchií. Spolehlivost tohoto systému /sítě/ může být podstatně větší, jestliže při selhání jedné části sítě může být její práce převzata jinou částí sítě. Znamená to, že zde opět dochází k lepšímu využívání hardware a to na vyšší úrovni. Další výhody tohoto spojení není jistě nutné uvádět.

Je však zřejmé, že návrh, výroba a vlastní instalace takové sítě a požadovanými vlastnostmi klade velké požadavky jednak na vlastní přenosy dat a dále na software. Tyto otázky budou pravděpodobně řešeny v příštích deseti letech.

Bylo by ideální, kdyby tyto technické otázky a jejich řešení se vůbec nedotkly uživatele. Hlavní zájem uživatelů by měl být zaměřen na zařízení či terminály, se kterými může pracovat přímo a nikoliv na technické zvláštnosti terminálů, které musí zvládnout, aby s terminály mohli pracovat.

Terminály v uvedeném systému se nebudou samozřejmě skládat jen z displejů, tiskáren a animáčů štítků, ale především z analogových a číslicových zařízení, které umožní uživateli přímý styk se systémem.

Obecně lze říci, že informační systém provádí a zabezpečuje tři hlavní funkce:

- ukládání informací
- zpracování informací
- řízení systému a přenosu dat.

Jednotka /uzel/ v počítačové síti může být v podstatě trojího druhu:

- terminál
- řídicí jednotka pro skupinu terminálů
- počítač.

V budoucích systémech každá z uvedených tří funkcí může být prováděna v kterémkoliv uzlu počítačové sítě. Jde tedy o rozdělení /či distribuci/ funkcí, jinými slovy o pojem, který se objevil nedávno "distributed data processing".

V poslední době se objevily informační systémy, které, i když jsou stále složitější, vrátily náklady, které do nich byly investovány. Tento fakt byl umožněn v podstatě třemi trendy:

- stále vyššími výkony hardware při klesajících cenách
- vyšší spolehlivosti a výkonnosti programů
- stále vyššími náklady na lidskou sílu.

Druhý trend byl částečně umožněn prvním trendem, protože při vyšších rychlostech a nižších cenách je možné používat větší a spolehlivější programy. Třetí trend je evidentní nejen v oblasti zpracování dat a je celosvětovým trendem. Ukazuje se dále, že produktivita práce člověka v různých profesích se může díky dobrému softwarovému systému podstatně zvýšit. Proto si první dva trendy zaslouží podrobnější vysvětlení.

2. Vývoj v oblasti hardware

V posledních patnácti letech tato oblast prošla bouřlivým vývojem. Obzvláště z vývoje posledních pěti let je celosvětový trend zřejmý: zvyšující se technické parametry /výkon/ při klesajících nákladech. L. Roberts ve /2/ uvádí, že zatímco náklady na provedení "balíku programů" klesly za posledních patnáct let na jednu tisícinu, náklady na dálkový přenos dat v tomto období klesly na polovinu. Závěr

je evidentní: náklady a úloha dálkového přenosu dat se stávají relativně důležitějšími než vlastní zpracování dat v teleprocessingových aplikacích. A dále ekonomické zdůvodnění pro využití dalšího hardware je možné tam, kde se zvýší produktivita práce člověka, i když to přinese zvýšené náklady na přenosy dat. Klíč ke zvyšování produktivity a lepšího využití techniky leží především v softwarových systémech, které vlastně oživují hardware a přitom musí být schopny dalšího vývoje dle požadavků uživatele.

Heslem výroby je miniaturizace. Ta přináší nejen menší rozměry, vyšší výkon při nižší ceně, ale i menší nároky na napájení a klimatizaci, což je v dnešní době velmi důležité. Zdá se, že nasazený trend je poměrně stálý. Tak např. v letech 1965 a 1971 obsah paměťového "chipu" vzrostl z 32 bitů na 1024 bitů, tedy vzrostl 32krát. V letech 1972 až 1978 vzrostl tento obsah z 2 KB na 64 KB, tedy rovněž 32krát. Při tomto chipu, t.j. obsah 64 KB, je na jedné paměťové desce o rozměrech 13 x 18 cm umístěno 512 KB paměti, t.j. 0,5 MB paměti.

Miniaturizace elektrických obvodů byla umožněna výrobním procesem, který používal optickou litografii. V současné době velikost obvodů již klesá pod hranici vlnové délky světla a optická litografie se tedy již nedá používat. Přechází ke slovu elektronová litografie, která používá pro výrobu LSI /Large Scale Integration/ obvodů paprsek elektronů. Obvody vyrobené tímto procesem jsou menší než vlnová délka světla a jsou tedy i pro nejlepší optické mikroskopy neviditelné.

Co můžeme očekávat od právě probíhajícího vývoje, jehož heslem je miniaturizace? Elektronika převezme funkce, které byly dříve prováděny elektromechanickými systémy, logické a paměťové obvody mohou být umístěny do každého zařízení či terminálu. Tím se jejich "technická inteligence" zvýší a mohou být lépe řízeny nebo programovány člověkem.

Pokud vývoj bude pokračovat tímto tempem, brzy bude dosaženo hranice, kterou nedovolí zákony fyziky překročit.

Další vývoj pak bude možný jen pomocí fyziky nízkých teplot. Vědci se domnívají, že při teplotě 4°K /t.j. 4 stupně nad absolutní nulou dle Kelvina/ bude možno používat novou výrobní technologii založenou na Josephsonových obvodech. Tyto obvody budou až 10 000 krát rychlejší, než dnešní obvody a dovoří ještě další miniaturizaci pomocí elektronové litografie. Přitom jejich výroba není tak nereálná, jak by se mohlo na první pohled zdát. Použití těchto obvodů musí nutně zvýšit důraz na programování, přenosy dat a uživatelské aplikace.

Vývoj mezitím probíhá také již v jiné oblasti, t.j. ve fyzice pevných látek. Paměti založené na magnetických doménách či bublinách mají vybavovací dobu jako dnešní paměti založené na LSI obvodech a přitom náklady na uložení jednoho bitu jsou tak nízké jako u diskových jednotek. Tato technologie vyřadí pravděpodobně jednou všechna mechanická zařízení /magnetické pásky a diskové jednotky/ z používání a dodá levné buffery pro všechna zařízení počítačových sítí. Umožní tak pravděpodobně dávný sen, totiž uchovávat všechna data on-line. Předpokládá se, že paměť pro uchování všech dat on-line bude muset mít kapacitu $10^{12} - 10^{13}$ bitů.

Zdálo by se, že paměti založené na magnetických bublinách a jejich další vývoj úplně zastaví vzhledem k vývoji externích paměťových zařízení. Ia v budoucích systémech budou hrát určitě menší úlohu. Nicméně opak je pravdou. Vývoj v této oblasti pokračuje z úspěšně. Již v roce 1975 bylo možno uložit na jeden čtvercový palec magnetického povrchu 1 milion bitů. Předpokládá se, že do roku 1985 bude možno uložit na jeden čtvercový palec 100 milionů bitů. Uvážíme-li, že magnetická páska obsahuje průměrně 10 MB informací, znamená to, že obsah magnetické pásky bude možno uložit na jeden čtvercový palec. Pro uložení velké knihovny magnetických pásek, dejme tomu 100 000 pásek, bychom potřebovali 100 000 čtverečných palců magnetického povrchu. /Kapacita 100 000 čtverečných palců je 10^{13} bitů, což odpovídá předpokládané velikosti bublinkových pamětí/. Zařízení o této kapacitě

a s výkonem dnešních diskových jednotek se již stává technicky možným. Paměťové médium tohoto zařízení by mělo rozměry 1,7 x 1 x 1 m. Stejí za zmínku, že dnešní hustota uložení magnetických stop na discích je taková, že papírární rýha na lidském palci by obsahovala 11 stop /tracks/ diskové paměti.

3. Vývoj v oblasti software

Účelnost aplikací závisí ve stejné míře na dvou faktorech:

- na nákladech uživatele pro vývoj, zavedení a údržbu aplikace
- na rychlosti zpracování a na rychlosti dálkového přenosu dat, tedy na hardware.

Aby aplikace byla životaschopná, musí být minimalizován rozkol mezi prací, která je automatizována a vlastní aplikací. To často klade na výpočetní systém omezení, která jsou výlučně lidské či institucionální povahy. Přitom systém sám je limitován jen technickými parametry.

Spolehlivostí zde nerozumíme jen velmi řídko se vyskytující chyby komponent systému, ale schopnost celého systému zpracovávat měnící se "workload" za různých podmínek, počítaje v to i chybu komponenty systému. Systém musí být sám schopen odhalit chybu v přenosové síti, což je značně obtížnější než nalezení chyby /diagnostika/ u normálního počítače. Potřeba dálkové diagnózy stavu výpočetního systému vzrůstá. První zkušenosti ukazují, že dálková diagnóza je proveditelná a že je dokonce možná dálková oprava logických chyb v software. Dále se ukazuje, že aplikace používající teleprocessing a systémy, na nichž se tyto aplikace převozují, musí být schopny růstu a vývoje dle budoucích požadavků uživatele. Velké problémy, které uživatelé měli a mají s uvedením nových generací

počítačů a zařízení, vyplývají z toho, že užívané systémy mají omezenou možnost dalšího vývoje.

Dosažení výše uvedených požadavků záleží daleko více na software než na vlastním hardware. Tak např. vývoj software již od počátku směřoval k vyšším programovacím jazykům, které by byly úplně nezávislé na typu počítače. To umožnilo uživatelům programovat bez detailní znalosti počítače a hlavně převést programy na nové typy počítačů téměř bez dodatečných úprav.

Dokonalejší hardwarové vybavení umožňovalo, aby výpočetní systém poskytoval lepší funkce, jinými slovy operační systémy počítačů a softwarové systémy se stále zvětšovaly. Dnes operační systémy se skládají až ze 6 000 modulů, z nichž mnohé moduly mají 1000 i více řádků zdrojového textu. Lepší služby operačních systémů usnadňovaly a ulehčují práci aplikačním programátorům a tudíž zvyšují jejich produktivitu práce. Produktivita programátorských prací byla a je oprávněně v popředí zájmu v oblasti zpracování dat. Zatímco za posledních 20 let poměr mezi výkonem a cenou hardware vzrostl 10 000krát, produktivita programátorských prací vzrostla 5,6krát /SHARE, USA: Silt Report/. Důvodem pro tento pomalý vzrůst produktivity je především údržba stávajících programů. Zkušení programátoři stráví průměrně 60 % pracovní doby na údržbě programů /Datamation 1976, 11/.

Komplexnost a obtížnost nových aplikací způsobuje, že programování se stává stále obtížnějším. Tento trend by měl být zastaven novým vývojem v softwarové oblasti. Nové přístupy a pojmy v programovacím procesu jsou proto stejně důležité jako poslední vývoj v elektronice. Zkušenosti, které byly získány v posledních letech při navrhování, řízení, tvorbě a testování velkých softwarových systémů, slouží nyní k vytváření spolehlivějšího software. I zde se očekává, že tento trend bude pokračovat a výsledkem bude stále spolehlivější software.

Pro zvýšení produktivity programátorských prací byla vyvinuta celá řada technik, řídicích metod, které umožnily

optimalizovat využití lidské síly. Použití vyšších progr.-
movacích jazyků je nejjednodušší možností. Při použití PL/I
klesá proti Assembleru doba programování až na jednu třetinu,
při použití Cobolu /proti Assembleru/ až na polovinu.
Také při ladění dosahují PL/I a Cobol podstatně lepší výsledky
/U.K. Government Study/. Zdokonalené programovací techniky
/IPT/ podstatně snižují čas na údržbu a zkracují čas vývoje
softwarového systému jak ukazuje následující příklad. U 21
velkých podniků v Anglii a USA bylo použito IPT a interaktivní
programování. Zkušenosti prokázaly, že čas nutný pro údržbu
klesal až o 80 %, čas nutný pro vývoj systému až o 50 %.

Uživatel dnes stojí před dilematem: chce být co "nejblíže"
datům a počítači a přitom co nejvíce vzdálen stále rostoucí
složitosti výpočetních systémů. Patříčnou "izolační vrstvou"
se musí stát systémový software, který ochrání uživatele
před složitostí výpočetního systému a zároveň umožní účelně
využívat informace uložené v počítači a další vývoj aplikací
bez podstatných zásahů do těchto aplikací.

Literatura:

- /1/ L. M. Branscomb: Trends and Developments in Computer/
Telecommunications Technologies.
Presentation on Computer*Telecommunications Technologies, 1975.
- /2/ L. G. Roberts : Data by the Packet.
IEEE Spectrum 1975...