

## Z historie výpočetní techniky na MU. Sálové počítače

Petr Pištěk, ÚVT MU

Až do 90. let minulého století představovaly hlavní výpočetní kapacitu univerzity sálové (střediskové) počítače, tzv. *mainframes*. Na Ústavu výpočetní techniky MU, který tato zařízení provozoval, se postupem doby vystřídal několik různých počítačů a zařízení vycházejících z technologií firmy IBM:

- EC-1033,
- EC-1027,
- terminálové centrum IBM-3090,
- Hitachi HDS 6600.

### Počítač EC-1033

V létě roku 1979 byl v provizorních prostorách, které si univerzita zapůjčila od VUT Brno v Laboratoři počítačích strojů na Údolní ulici (po vyřazeném počítači MINSK 22), uveden do provozu první univerzitní sálový počítač - sovětský počítač EC-1033. Byl to typický představitel první řady tzv. *Jednotného Systému Elektronických Počítačů - JSEP* zemí RVHP, které byly vlastně implementací řady IBM 360 na součástkové základně „východního bloku“. Po dvou letech, po dokončení počítačového sálu ÚVT v areálu přírodovědecké fakulty na Kotlářské ulici (vzniklého přestavbou bývalé „velké chemické“ posluchárny), jej čekala demontáž, stěhování a několikátý denní proces (znovu)oživení.

Ve své prvotní podobě byl počítač EC-1033, stejně jako jeho ideový vzor, určen pro čistě *dávkový provoz*. Dávkový provoz spočíval v tom, že uživatelé své zadání formulovali pomocí balíčku děrných štítků ve speciálním jazyce (tzv. Job Control Language, JCL), balíček odevzdali pracovníci vstupní/výstupní kontroly - a po různě dlouhém čase (zpravidla v řádu několika málo hodin až několika hodně dnů) jej dostali zpět spolu s tištěnými výsledky a protokolem o zpracování úlohy.

Pro tento režim byl také sálový počítač patřičně technicky a programově vybaven. Kromě procesoru a paměti (na počátku 512 KB feritové RAM) měl 6 jednotek výměnných disků po 29 MB, 4

jednotky magnetických pásek (šířka pásky byla 1/2", hustota záznamu až 800 bpi), 2 snímače děrných štítků (až 10 štítků/s), 2 řádkové rychlotiskárny (10 řádků/s), snímač a děrovač děrné pásky, souřadnicový zapisovač DIGIGRAF 1008 a elektromechanický psací stroj pro obsluhu.

Spolu s hardwarem byl dodán také operační systém OS/EC, který vznikl u výrobce (tehdy běžným) procesem „osvojování“ cizího vzoru, v tomto případě systému IBM OS/360. Tento systém již umožňoval souběžné zpracování menšího počtu úloh (teoreticky až 15, prakticky podle jejich skutečných nároků na operační paměť), jejich prioritní nebo cyklické plánování a výstup do tiskových front místo fyzických tiskáren. Součástí dodaného základního programového vybavení byly mj. standardní překladače programovacích jazyků FORTRAN IV, COBOL, PL/1, RPG, Assembler a také poněkud nepovedený Algol 60. Záhy se také podařilo, již mimo základní dodávku, získat překladač jazyka Pascal.

Podle původních představ měl EC-1033 zajistit potřeby univerzity v oblasti vývoje a provozu ekonomických agend, vědeckotechnické výpočty (pro vědeckou a výzkumnou činnost) a výuku. Pro první dvě oblasti poskytoval tento počítač na svoji dobu celkem přijatelné služby. Pravda, bylo to za cenu povolení přístupu vybraných osob v předem naplánovaných hodinách přímo na sál počítače, aby se dosáhlo zrychlení obratu v cyklu *zadání úlohy - zpracování - oprava chyby - zadání úlohy...* Zato pro výuku představoval dávkový režim skutečnou pohromu. Na většině přírodovědných oborů se již tehdy věnovala značná pozornost zvládnutí výpočetní techniky a výuka spočívala především ve vyučování programování. Pokud mezi zadáním studentské úlohy a zjištěním, že ve zdrojovém textu je pár syntaktických chyb, uplynul typicky týden, nemohla praktická část výuky mít patřičné výsledky. Naštěstí univerzita záhy získala počítač Digital PDP 11/34, který značnou část výuky převzal a nabízel pro ni efektivnější interaktivní režim práce.

Počítač EC-1033 byl vyroben v Kazani, v tatarské autonomní oblasti Sovětského svazu. Tamtéž, přímo u výrobce, absolvovala školení skupina elektroinženýrů ÚVT a jeden systémový

programátor, jejichž úkolem bylo udržovat tento stroj v chodu. Úkol to nebyl zrovna snadný. Poruchy byly na denním pořádku a největší problém nastával (dosti často), když se v názoru na zdraví hardwaru rozcházel nezávislý systém technických testů KPTO na straně jedné a operační systém OS/EC na straně druhé. Zatímco první optimisticky tvrdil, že vše je v pořádku, druhý (lakonicky, ale o to zarputileji) odmítal dokončit úvodní sekvenci zavádění operačního systému, tzv. IPL - Initial Program Loading, bez jakéhokoliv bližšího komentáře. Pak přicházela na řadu schémata na velkých výkresech, početné bedny s náhradními díly, případně specialisté z Kancelářských strojů. Významnou část technické péče představovala tzv. *profylaxe*, která mimo pravidelného spouštění oněch optimistických testů obsahovala mj. také nastavování čtecích/zapisovacích hlaviček magnetických disků pomocí osciloskopu v intervalu několika týdnů. Bez této činnosti by se rychle ztratila čitelnost nedávno zapsaných dat. I tak se pořizování záložních kopií dat z disků na magnetické pásky musela věnovat trvalá pozornost a obnovení obsahu nečitelného disku bylo také častou a zcela rutinní záležitostí.

Počáteční sestava EC-1033 dosti limitovala jak celkovou propustnost systému, tak zejména snahu po zvýšení produktivity programátorů (a připomeňme si, tehdy byl programátorem prakticky každý uživatel). Proto se postupně, podle finančních možností, rozšiřovala sestava o další sadu diskových jednotek, operační paměť (ve dvou krocích až na finální 2 MB) a nakonec i o komplex lokálních terminálů. Operační systém byl převeden na vyšší verzi s podporou komponenty TSO (TimeSharing Option), která již umožňovala interaktivně upravovat zdrojové texty, spouštět jejich překlad, zadávat úlohy do dávkového zpracování a prohlížet na terminálu jejich výsledky.

Další větví rozšiřování systému byla podpora distribuovaného pořizování dat v rámci MU. Ta spočívala především ve vývoji vlastní softwarové podpory pro čtení velkých disket formátu 8", na které se data zapisovala na zařízeních řady Consul 271x. „Východní“ verze operačního systému totiž ještě podporu disket neobsahovaly.

Zbrojovka Brno, která počítače Consul vyráběla, souběžně vyvíjela adaptér pro připojení na standardní kanálové rozhraní sálových počítačů. Původní servisní program pro čtení datových souborů z disket přes zařízení Consul byl postupně rozšířen o podporu snímače disket ARITMA EC-5075 (s automatickým podáváním disket), čtení souborů operačního systému CP/M (z osmibitových mikropočítačů) a úpravy operačního systému, umožňující na disketách zadávat i samostatné dávkové úlohy.

## Počítač EC-1027

Podle plánů ministerstva školství byla první vlna sálových počítačů koncem osmdesátých let nahrazována modernějšími modely z řady JSEP II, kompatibilními s rodinou IBM 370. Nová řada sálových počítačů byla zpětně kompatibilní na úrovni strojového kódu se svou předchůdkyní a obsahovala rozšíření směrem k posílení výkonu a zlepšení možností interaktivního provozu. Za všechna jmenujme alespoň implementaci mechanismu virtuální paměti a nový typ řízení rychlých periférií, tzv. blokově multiplexní kanál. Univerzitě byl v rámci plánování přisouzen (a v létě 1989 nainstalován) model EC-1027, vyvinutý ve VÚMS Praha a vyráběný v ZPA Čakovice. Samotná centrální jednotka (procesor, operační paměť, kanály pro řízení periférií) jistě představovala výrazný pokrok oproti starému EC-1033 jak ve výkonu tak i spolehlivosti. Problém ovšem znamenal fakt, že tyto počítače byly standardně vybavovány výměnnými disky s kapacitou 100 MB nebo 200 MB bulharské výroby, které byly nechvalně známy svojí nespolehlivostí. Po značném úsilí se však podařilo zařídit dovoz repasovaných pevných disků Memorex (4 jednotky po 317 MB) z „kapitalistické ciziny“ a tak zajistit odpovídající úroveň celého systému. Součástí sestavy byla také řídicí jednotka sériových synchronních a asynchronních linek (tzv. teleprocesor), určená k řízení vzdálených terminálů, a další komplex lokálních terminálů. Do dodávky se také podařilo „vpašovat“ několik nedostatkových počítačů TNS AT (kompatibilní s IBM PC AT, vyráběné v JZD Slušovice z komponent dovážených od asijských výrobců).

Operační paměť 8 MB umožňovala provozovat operační systém SVM (odvozený od IBM VM/370) s podstatně lepšími možnostmi interaktivní práce. Základní myšlenkou tohoto systému bylo vytvořit pro každého uživatele *virtuální počítač*, který je „k nerozeznání“ od hardwarového rozhraní počítače reálného. Interaktivní uživatelé pak ve svých virtuálních počítačích provozovali operační systém pro interaktivní práci PTS (v originále IBM Conversational Monitor System, CMS). V jednom z virtuálních strojů běžel dávkový systém OS SVS pro zpracování rutinálních úloh. Principiálně i prakticky bylo možné spustit ve virtuálním stroji i další instanci samotného SVM, např. pro testování vlastností jiné verze. V dodávce programového vybavení byl navíc překladač jazyka Fortran 77, později byl pořízen také překladač jazyka C.

Vlastní vývoj podpůrného programového vybavení se zpočátku soustřeďoval na rozvoj distribuovaného sběru a zpracování dat v rámci MU, od přenášení datových médií na ruční (přesněji nožní) pohon k přenášení dat „po drátech“. Přítomnost teleprocesoru v sestavě umožnila vyvinout programy pro přenos dat mezi EC-1027 a PDP 11/34 a mezi EC-1027 a PC, připojeným několika různými způsoby, podle vzdálenosti a speciálního vybavení osobního počítače.

Mezitím ovšem události podzimu 1989 uvedly do rychlého pohybu spoustu věcí, včetně výpočetní a komunikační techniky. Pád železné opony s sebou strhl postupně veškerá vývozní omezení na pokročilé technologie, takže některé jinak nevyhnutelné fáze vývoje bylo možno přeskočit. Místo postupného vývoje dálkového přenosu dat z domácích komponent a vlastními silami se začalo pracovat na počítačových sítích z komponent, které se daly poměrně snadno zakoupit.

### **Terminálové centrum IBM-3090**

Prvním velmi hmatatelným výsledkem pádu omezení exportu pokročilých technologií byla tzv. *Akademické iniciativa IBM v Československu*, která demonstrovala možnosti moderních technologií (jakkoli v tehdejší pojetí konkrétního výrobce). Na ČVUT v Praze byl instalován sálový počítač řady IBM-3090 a na čtyřech univerzitách (ČVUT, UK Praha, MU v Brně a SVŠT v Bratislavě)

byly umístěny čtyři komplexy po 20 terminálech a 10 osobních počítačích řady IBM PS/2 (s operačním systémem OS/2). Ve své době to byl nejvýkonnější počítač ve východním bloku. Co ale bylo daleko důležitější: byl to pro akademickou komunitu první počítač připojený ke globální datové síti. Ještě se nejednalo o Internet, byla to síť EARN/BITNET – síť sálových počítačů IBM (řady 360 a vyšší, včetně kompatibilních klonů a emulací protokolu), která ve svém největším rozkvětu dosáhla přes 3000 propojených uzlů. I když každý z připojených terminálových komplexů (kromě lokálního na ČVUT) měl k dispozici pouze komunikační linku o kapacitě 9600 bitů/s, význam byl průlomový. Síť umožňovala globální elektronickou poštu, a tím nás posouvala nejméně na polovinu cesty z počítačového dávnověku do tehdejší(!) současnosti.

Inspirace Akademickou iniciativou IBM samozřejmě vedla k úvaze o připojení sálového EC-1027 k síti EARN/BITNET. První experimenty ovšem nebyly příliš povzbuzující. Spustit na klientském terminálu program na čtení elektronické pošty trvalo dlouhé desítky sekund. Program byl totiž napsán v interpretovaném jazyce REXX, jehož vysoká režie na strojích běžných na západ od Šumavy nepůsobila žádné praktické problémy.

### **Počítač HDS 6600**

Nedlouho po instalaci terminálového komplexu Akademické iniciativy IBM dostala MU nabídku na bezplatnou dodávku repasované centrální jednotky a diskového subsystému počítače HDS 6600 (výrobce Hitachi Data Systems, kompatibilní s IBM/370). Vzhledem k možnostem, které se nabízely, bylo těžko odmítnout. A realita skutečně naplnila očekávání – počítač měl 16 MB operační paměti (maximum dané „čistou“ architekturou IBM/370), byl osmkrát rychlejší než EC-1027 na běžných výpočtech a po doplnění akcelérátoru aritmetiky asi 30× rychlejší na vědeckotechnických výpočtech. Přestože měl za sebou kolem 25 000 provozních hodin, neměl žádné poruchy a umožňoval přejít na nepřetržitý provoz, jak si vyžaduje logika počítačových sítí,

tehdy ještě umocněná slabostí komunikačních linek. Bez odmlouvání také strpěl připojení periferních zařízení východní provenience, původní to vybavy EC-1027, jako byly řetězové a bubnové rychlotiskárny, magnetické pásky a hlavně klíčový teleprocesor. Tím se vytvořil pozitivní příklad řešení střednědobé inovace klasického výpočetního centra a patrně se i naplnila očekávání výrobce (a dárce).

Linku Brno-Praha, provozovanou pro terminálový komplex Akademické iniciativy IBM, se podařilo vybavit speciálními modemy, které vytvořily dva kanály, každý o původní rychlosti 9600 b/s. V jednom zůstal provoz terminálů, přes druhý se HDS 6660 připojil k síti EARN/BITNET jako uzel CSBRMU11. Interaktivní práce s elektronickou poštou na lokálních terminálech byla samozřejmě řádově rychlejší, než tatáž práce přes slabou linku na (výkonnějším) vzdáleném počítači. Tento kanál také začal zajišťovat transport elektronické pošty do vznikající datové sítě MU. Ta již byla koncipována jako součást Internetu, ale zpočátku jí scházelo páteřní spojení, aby s globální sítí mohla komunikovat přímo.

Přímé spojení MU s Internetem přinesl až projekt CESNET (Czech Educational and Scientific Network). Pro HDS 6660 byl současně pořízen nezbytný hardware (adaptér pro připojení k lokální síti Ethernet) a nový operační systém (originální IBM VM/SP-370) s podporou protokolu TCP/IP. Sálový počítač (jako jeden z mála na našem území) se stal součástí Internetu jako uzel `vm.ics.muni.cz`. Spojení s vnějším světem tak obstarávala linka 64 kb/s, o kterou se v té době dělily vznikající sítě MU a VUT. Vzhledem k tomu, že tyto sítě neměly dnešní tisíce uzlů, ani dnešní „hladové“ aplikace, byl to opět pro uživatele příjemný posuv k lepšímu. A navíc, v rámci projektu CESNET se většinou dařilo zvyšovat kapacitu páteřních tras tak, aby uživatelé nebyli brždění v rozletu.

Rychlý rozvoj schopností výpočetních prostředků „lehké váhy“, především následníků někdejších minipočítačů s procesory typu RISC a výkonných variant architektury osobních počítačů způsobil, že potřebné aplikace začaly být zvládnutelné na levnější výpočetní technice. Sálové počítače jako specifická kategorie výpočetní

techniky si udržovaly (a udržují dodnes) svou pozici především tam, kde je třeba zajistit extrémní množství transakčního zpracování, a kde je nákladově neúnosné (byť jen pomyslet na) přeprogramování rozsáhlých aplikací do jiného prostředí. Nic z toho ale nebyl případ Masarykovy univerzity. Ukončení provozu posledního sálového počítače pak urychlilo stěhování ÚVT do budovy na Botanické 68a na konci roku 1995.

## O autorovi

**RNDr. Petr Pištěk** vystudoval obor (aplikovaná) matematika na Přírodovědecké fakultě UJEP Brno. Ihned po absolutoriu nastoupil na právě vznikající univerzitní Ústav výpočetní techniky v pozici systémového programátora počítače EC-1033. Postupně přebíral do systémové správy i další sálové počítače přicházející na ÚVT MU. Od počátku 90. let minulého století se věnoval také budování počítačové sítě na univerzitní a metropolitní úrovni, v těsné spolupráci se sdružením CESNET. V současnosti zastává na ÚVT MU funkci zástupce ředitele pro rozvoj a integraci.

□