

## Z historie výpočetní techniky na MU.

### 3. Minipočítač PDP-11/34

Miroslav Bartošek, ÚVT MU

#### Předehra

Již při vytváření Ústavu výpočetní techniky se počítalo s tím, že pro pokrytí potřeb univerzity bude třeba pořídit dva počítače různých typů. Prvním z nich měl být „výkonný“ sálový počítač z produkce zemí RVHP (tedy relativně snáze dostupný) určený primárně pro potřeby dávkového zpracování ekonomických agend. Tento počítač byl zakoupen a instalován v roce 1979 v podobě počítače EC-1033, viz [1]. Druhým počítačem měl být menší modernější počítač západní provenience, který by umožňoval interaktivní přístup a sloužil by především pro potřeby výzkumu a výuky. Získání takového zařízení ale rozhodně nebyla snadná ani běžná záležitost. Takový počítač nešlo tehdy jednoduše „naplánovat“ ani koupit. Protože šlo o stroj z kapitalistické ciziny, cesta k němu byla trnitá a znamenala velkou míru vynalézavosti, jednání a kontaktů na důležitých místech – ať již při shánění nedostatkových deviz, získávání všemožných povolení nebo při vyjednávání s určeným podnikem zahraničního obchodu, který jediný měl oprávnění takové zboží zpoza železné opony vůbec dovézt.

Původně zvažovalo vedení ÚVT nákup počítače ICL 2904. Po dlouhých jednáních, hledání schůdných cestíček a po mnoha zvratech z toho ale nakonec v polovině roku 1980 „vyšel“ úplně jiný stroj – minipočítač PDP-11/34 od americké firmy Digital Equipment Corporation. A rozhodně se nedá říci, že by to byla změna k horšímu.

Jednou z prvních praktických výhod volby počítače PDP-11/34 bylo, že stejný počítač byl již v té době v provozu v Dopravoprojektu Brno, podniku sídlícím hned naproti budově kateder matematiky PřF na Janáčkově náměstí (tehdejší sídlo ÚVT). To nám umožnilo seznámit se s dokumentací a získat první praktické zkušenosti s programováním na počítači a jeho systémovou správou ještě dříve, než byl počítač vůbec dodán. Spolupráce se systémáky Dopravoprojektu nám také otevřela dveře do velmi užitečného celosvětového sdružení uživatelů počítačů PDP a usnad-

nila zařizování školení techniků a systémových správců v evropském školicím středisku výrobce v Readingu ve Velké Británii (o Internetu a e-mailu nebylo ještě ani vidu ani slechu, takže jediným nám dostupným komunikačním kanálem se Západem byl právě dálnopis v Dopravoprojektu).

#### DEC a minipočítače PDP (historický kontext)

Výrobce počítačů PDP, společnost Digital Equipment Corporation (zkráceně DIGITAL nebo DEC), byla typická americká garážové firma. Vznikla v roce 1957 a téměř okamžitě zaznamenala raketový vzestup. Svůj první počítač PDP-1 (Programmable Data Processor) uvedla na trh v roce 1959. Během šedesátých let přišla postupně s několika řadami osmi-, dvanácti- a osmnácti-bitových počítačů (PDP-5, PDP-8, PDP-12 aj.), které si rychle našly velké množství zákazníků s nasazením zejména v sektoru laboratorních a technologických zařízení.<sup>1</sup>

Počátkem 70. let uvedla firma na trh rodinu 16bitových minipočítačů PDP-11. Ty získaly obrovskou oblibu jak v průmyslu, tak zejména v akademickém prostředí na západ od našich hranic, a sehrály i důležitou roli ve vývoji a nasazování nových informačních a komunikačních technologií (počítačové sítě, operační systém UNIX). Minipočítače PDP-11, nabízené v široké škále výkonnostně i generačně odstupňovaných modelů, přinesly řadu zásadních technologických inovací, které jim zajišťovaly náskok před jinými minipočítači té doby. Patřila mezi ně například jednotná datová sběrnice UNIBUS pro standardizované připojení a komunikaci všech komponent počítače navzájem bez účasti procesoru; vysoce efektivní ortogonální sada instrukcí (každá instrukce mohla pracovat s libovolným typem dat, ať již šlo o data v registrech, v operační paměti nebo v řídicích jednotkách periférií); mapování registrů vstupních/výstupních periférií do operační paměti (což eliminovalo potřebu speciálních I/O instrukcí pro práci s perifériemi); dynamický překlad adres; efektivní systém hardwarových přerušování a mnohé další. K dispozici byla

<sup>1</sup>PDP-8 byl první skutečně masově vyráběný minipočítač, který ustanovil minipočítače jako samostatnou kategorii výpočetní techniky.

také velká škála propracovaných operačních systémů pro různé typy nasazení: od real-time systému RT-11 využívaného pro řízení technologických procesů, přes univerzální víceuživatelský multiprogramový systém RSX-11 až po MUMPS-11 specializovaný pro oblast databázových aplikací, či - později - již zmiňovaný systém UNIX. Pro řadu oblastí a aplikací nabízely minipočítače PDP-11 relativně levnou, nenáročnou a spolehlivou alternativu k tehdy dominantním sálovým počítačům.

Již během prvních deseti let od zahájení výroby, do roku 1980, bylo vyrobeno na 300 000 kusů počítačů řady PDP-11 (na svou dobu fantastické množství)<sup>2</sup>, a firma Digital Equipment Corporation se zařadila do velké světové počítačové trojky - spolu s IBM a Hewlett Packard. V roce 1976 byla 16bitová architektura PDP-11 rozšířena na 32bitovou architekturu pod značkou VAX-11 (Virtual Address eXtension). Díky svému výkonu si počítače řady VAX-11 vysloužily neoficiální označení „super-minipočítače“.

## SMEP

Pokroková architektura PDP-11 a později VAX-11 se staly „ideovým vzorem“ pro Systém malých elektronických počítačů SMEP - kopie vyráběné v zemích RVHP (obdobně jako řada JSEP kopírovala počítače IBM Series 360/370 v kategorii sálových počítačů). Okopírován byl nejen hardware, ale i operační systémy (východní plagiát systému RT-11 byl nazýván FOBOS, zatímco pod označením DOS-RV se skrýval systém RSX-11) a další programové vybavení. Přestože z hlediska hardwarové funkcionality byla „kompatibilita“ SMEPek se svými vzory velmi dobrá, rozdíl ve spolehlivosti byl nebetyčný.

---

<sup>2</sup>Řada PDP-11 byla vůbec nejúspěšnější řada minipočítačů v historii počítačů, a to jak z pohledu počtu vyrobených kusů tak i délky produkce - první model PDP-11/20 byl uveden na trh v roce 1970, poslední model PDP-11/94 pak o 20 let později, v roce 1990. V rámci vlastní řady PDP-11 byl pak nejúspěšnějším střední model PDP-11/34 a jeho varianty.

## PDP-11/34 na brněnské univerzitě

Minipočítač PDP-11/34A byl dodán a instalován v suterénu budovy matematiky na Janáčkově náměstí během letních prázdnin 1980. Pro uživatele na univerzitě představoval skutečnou senzací - vždyť patřil k tomu nejlepšímu a nejmodernějšímu, co v dané kategorii ve světě vůbec existovalo! Zaměstnanci ÚVT, PŘF a studenti oboru matematická informatika, kteří tvořili hlavní obec uživatelů, se rázem přenesli z počítačového „pravěku“ do moderní současnosti.

Zakoupená sestava<sup>3</sup> zahrnovala: 16bitový procesor 11/34A s rychlostí až 300 000 operací typu registr-registr za sekundu, modul pro výpočty v pohyblivé řádové čárce, modul správy paměti (mapoval 16bitové virtuální adresy programu na 18bitové fyzické adresy paměti), operační paměť o velikosti 256 KB (!). Z periférií byly k dispozici dva výměnné „velkokapacitní“ disky po 28 MB, dvě mechaniky kazetových disků o kapacitě 2,5 MB, magnetopásková jednotka pro 8“ média (hustota záznamu 800/1600 bpi), 7 terminálů VT100 a jeden semigrafický terminál VT-55, snímač děrných štítků, širokořádková tiskárna (300 řádků za minutu) a operátorská konzola s papírovým výstupem.

Počítač byl provozován pod operačním systémem RSX-11M a z aplikačního vybavení byly k dispozici překladače MACRO-11 (assembler), Fortran IV, BASIC-Plus2, databázový systém DATATRIEVE-11, knihovna vědeckých podprogramů SSP a komunikační software RSX-11M/2780 pro propojení počítače PDP-11 se střediskovými počítači IBM. Prostřednictvím sdružení uživatelů byla velmi záhy rozšířena nabídka překladačů o Pascal, Fortran 77, Lisp, Prolog, C a další. Pro psaní textů byla k dispozici široká nabídka znakových, řádkových či celoobrazkových editorů.

Ačkoliv z dnešního pohledu vypadají kapacitní parametry počítače neuvěřitelně nízké (celá operační paměť jen 256 KB, přičemž rezidentní jádro operačního systému v ní zabíralo pouhých

---

<sup>3</sup>Pořizovací cena celé sestavy PDP-11/34 byla cca 200 000 USD, což tehdy odpovídalo zhruba asi 4 miliónům Kčs. Pro srovnání: cena střediskového počítače EC-1033 pořízeného univerzitou v roce 1979 byla kolem 30 miliónů Kčs.

40 KB a všechny aktuálně zpracovávané uživatelské úlohy se musely vejít do úseku o velikosti 171 KB), zvládal počítač obsloužit až 8 souběžně pracujících uživatelů, z nichž každý zpracovával i několik úloh současně! Je třeba si však uvědomit, že k obdivuhodné propustnosti systému, a obvykle i krátkým časům odezvy při běžném provozu, přispívala nejen propracovaná architektura počítače a optimalizované programy, kdy záleželo na každé instrukci a každém bytu, ale hlavně také absence téměř jakékoliv grafiky a multimediálních prvků. Vše se odehrávalo ve striktně textovém módu.

Jedna nostalgická vzpomínka: když už to uživatelé s počtem zpracovávaných úloh a jejich celkovou velikostí či výpočetní náročností přehnali, systém nezkolaboval, ale adekvátně se prodlužovala doba odezvy. Na to obvykle reagovali netrpěliví uživatelé tím, že si spustili velice šikovný a populární program RMD (Resource Monitoring Display). Ten dynamicky vykresloval na obrazovce terminálu aktuální obsazení paměti a využití systémových zdrojů - a v dané situaci celý systém ještě dále zatěžoval a zpomaloval. Často pak dospěla takováto situace do „rovnovážného“ stavu, kdy všichni uživatelé upřeně sledovali na svých terminálech měnící se obrázky RMD, jediných úloh, které ještě jakž takž běžely.

Co se týče vnějších pamětí, pak veškerá aktuální data a programy - ať již systémové, aplikační nebo uživatelské (uživatelů, kteří s počítačem pracovali, bývalo ročně kolem 300-400), se musely směstnat do pouhých 56 MB vnějších diskových pamětí. Zasloužili výzkumníci obdrželi soukromá média kazetových disků, a získali tak celých 2,5 MB diskového prostoru pro svou výlučnou osobní potřebu (protože ale sestava počítače zahrnovala jen dvě mechaniky kazetových disků, mohla být v kterémkoliv okamžiku připojena k systému pouze dvě takováto soukromá média).

V porovnání se sálovým počítačem EC-1033 představovalo PDP-11/34 řadu odlišností. Na jednu stranu nedisponovalo takovou hrubou výpočetní silou a kapacitou vnějších médií jako EC (byla to ostatně jiná „váhová kategorie“), na druhou stranu nepotřebovalo pro svůj provoz žádné výpočetní středisko. Bylo nesrovnatelně

méně náročné na prostor, obsluhu (stačil jen jeden systémák a technik na malý úvazek), prostředí (klimatizace nebyla v zásadě až tak potřeba), energii a další zdroje. Především bylo ale mnohonásobně spolehlivější a nabízelo efektivní interaktivní režim práce a uživatelsky mnohem příjemnější prostředí.

Počítač sloužil především pro zaměstnance ÚVT pracující v oblasti výzkumu, pro učitele a studenty katedry matematické informatiky a pro zájemce z ostatních částí univerzity, zejména pak z přírodovědecké fakulty. V roce 1981 se PDP-11/34 přestěhovalo z Janáčkova náměstí do nově vybudovaného sídla ÚVT v areálu PřF na Kotlářské ulici. Pro potřeby matematiky zůstal na Janáčkově náměstí jeden terminál VT100 vzdáleně připojený k počítači prostřednictvím pronajaté telefonní linky. Od roku 1986 se začaly objevovat na univerzitě i první systémy SMEP, a k PDP bylo připojeno i několik terminálů tuzemské produkce. Připojena byla řada mikropočítačů, pro které PDP sloužilo jako křížový vývojový systém, došlo také na propojení se sálovým počítačem EC-1027.

V roce 1988 se naskytla příležitost upgradovat procesor systému PDP-11/34 na vyšší modernější verzi a rozšířit operační paměť z původních 256 kB na 4 MB. Tato vylepšení, jakkoliv významná, byla již labutí písní počítače. Zájem uživatelů se postupně přesouval směrem k osobním počítačům, které - sice pomalu ale jistě - začínaly být i u nás dostupnější stále většímu počtu zájemců. Počítač PDP-11/34 sloužil svým věrným uživatelům poctivě ještě pár dalších let. Po Sametové revoluci a přestěhování ÚVT do nového sídla na Burešově ulici byl v roce 1991 jeho provoz ukončen. Skončil při plném zdraví, jeho úloha byla již naplněna.

Během deseti plodných let vyrostla na PDP-11/34 celá řada generací informatiků, kteří měli možnost pracovat s nejmodernější technologií své doby. „Pídípíčko“ především výrazně zvýšilo kvalitu výuky počítačových specialistů a umožnilo realizovat některé specifické činnosti ve vývoji a výzkumu na ÚVT a přírodovědecké fakultě. Současně ale také velmi napomohlo k rozšíření povědomí o možnostech počítačů a jejich využití i do dalších částí univerzity.

## Epilog

Obraz počítačů PDP-11 by nebyl kompletní, pokud bychom vynechali zmínku o komunitě uživatelů. Spolu s rozšířením počítačů firmy DEC vzniklo a rozvíjelo se velmi aktivní celosvětové sdružení uživatelů DECUS (Digital Equipment Computer User Society). Toto sdružení vydávalo svůj pravidelný časopis a zpravodaje, pracovala pod ním spousta zájmových skupin (SIGs) specializovaných na jednotlivé typy počítačů, operačních systémů či aplikací, a vznikala národní sdružení (včetně našeho československého). Největší a nejplodnější byla pochopitelně komunita ve Spojených státech. Ta pořádala pravidelně dvakrát do roka setkání, kterých se účastnily tisíce lidí. Z každého takového setkání se pak po celém světě šířily magnetické pásky nabitě skvělým softwarem a dokumentací, která dále doplňovala již tak velmi podrobnou dokumentaci firmní. Pro nás „za železnou oponou“ představovaly zpravodaje a pásky DECUS toužebně očekávané dárky, které nejen přinášely informace a zdarma rozšiřovaly programová vybavení velmi kvalitními programy, ale současně povzbuzovaly i hrdý pocit sounáležitosti.

Bez přehánění lze říci, že uživatelé (včetně systémových správců) svá pídípíčka milovali<sup>4</sup>. A dlouho měli firmě DEC za zlé, že vůbec vyrukovala s architekturou VAX, která postupně jejich miláčky vytlačovala. Dodnes mám schovaný citát, který atmosféru oné doby výstižně dokresluje (jde o reakci jednoho z mála umírněných uživatelů na nářky pídípíčkových fandů v časopise Multitasker, kteří odmítali přechod na VAX a požadovali dál rozvíjet starou dobrou platformu PDP-11/RSX-11):

*„We as RSX users need to recognize that someone has invented a new tool that does some of what our old tool used to do, and does it better. We have been pounding in screws with our hammer for a long time and don't understand why anyone would want to put screws in any other way. But someone has invented a screwdriver. That is not to say that the hammer is no longer needed. It*

<sup>4</sup>Pokud vím, tak uživatelé počítačů SMEP takovato milostná vzplanutí nezažívali. Což zřejmě svědčí o tom, že východní klony kvalit a sexappealu svých vzorů nedosahovaly.

*is still desperately needed for pounding nails. The screwdriver is never going to pound nails like our hammer will. But neither does that mean that the screwdriver is a useless tool.“*

Dokladem toho, jakou stopu po sobě počítače PDP-11 zanechaly, je přetrvávající celosvětová pídípíčková nostalgie. Dodnes lze najít na Internetu obrovské množství webů a informací o firmě DEC a jejích počítačích PDP, dodnes spousty nadšenců po celém světě udržují při životě za babku odkoupené vyřazené počítače, pořádají burzy a setkání, programují emulátory. Počítače PDP-11 se staly skutečnou legendou.

## O autorovi

**RNDr. Miroslav Bartošek, CSc.** je absolventem oboru matematická informatika na PřF UJEP Brno. S počítačem PDP-11/34 pracoval na ÚVT MU od samého začátku – nejprve jako studentská vědecká síla, od roku 1981, po nástupu do pracovního poměru na ÚVT, jako systémový programátor. Od roku 1992 se věnuje problematice automatizace knihoven (je vedoucím Knihovnicko-informačního centra MU při ÚVT) a digitálním knihovnám. Je zástupcem ředitele ÚVT pro výzkum.

## Literatura

- [1] P. Pištěk. *Z historie výpočetní techniky na MU. 2. Sálové počítače*. Zpravodaj ÚVT MU. ISSN 1212-0901, 2007, roč. XVIII, č. 2, s. 12-16.
- [2] [http://en.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Equipment\\_Corporation](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_Equipment_Corporation)
- [3] <http://en.wikipedia.org/wiki/PDP-11>

□