

1.2 VÝZKUM

Při vzniku nových fakult je vždy jasně stanoveno, jak bude organizována výuka. Jsou stanoveny vyučované obory a je přesně definován jejich obsah. Pro odbornou veřejnost je to jasné sdělení o profilu fakulty, který musí být od prvního dne existence vysokoškolského pracoviště naplňován. Fakulta si pak úroveň vzdělávacího procesu a úroveň svých absolventů získává pozicí mezi vysokoškolskými vzdělávacími pracovišti působícími v konkrétním oboru.

Existuje však i další oblast, která je pro pozici vysokoškolských pracovišť v očích odborné veřejnosti důležitá, a tou je úroveň a výsledky výzkumné činnosti. Zcela určitě neplatí, že výukové pracoviště po svém založení je bezprostředně oslovováno různými výzkumnými institucemi či výrobními podniky s nabídkami spolupráce (neplatí to pochopitelně v situaci, kdy fakulta vzniká z odborné katedry doposud existující na jiné fakultě, jak tomu bylo v roce 2002, kdy vznikla Fakulta informačních technologií z Ústavu informatiky a výpočetní techniky na Fakultě elektrotechniky a informatiky VUT v Brně). V situaci, kdy vznikala a začínal se vyučovat nový obor v 60. letech na Fakultě elektrotechnické, bylo proto přirozeným zájmem a prioritní snahou vedení katedry etablovat se jako pracoviště schopné realizovat kvalitní výzkum. Tyto snahy a výsledky těchto snah jsou popsány v této kapitole.

Rozlišují se dva typy výzkumných činností – aplikovaný výzkum a základní výzkum. Zatímco aplikovaný výzkum spočívá ve spolupráci s konkrétní institucí (výrobní podnik, výzkumná instituce) na řešení praktického zadání s realizačním výstupem, v základním výzkumu jsou řešeny úkoly, jejichž vyřešení nemusí nutně znamenat, že výsledek bude bezprostředně nasazen do praxe. Výsledkem řešení takového úkolu je např. publikační výstup. Mnohdy se stává, že řešení úkolu základního výzkumu nalezne uplatnění až v budoucnu. Dá se říci, že v období před r. 1989 pracovali zaměstnanci Katedry samočinných počítačů na úkolech obou typů, i když aplikovaný výzkum převládal.

Výzkumná činnost se odehrávala několika formami. Buď na základě smlouvy s výzkumnou či výrobní institucí, nebo na základě tzv. státního úkolu. Výzkum také probíhal v rámci vědecké přípravy (tzv. kandidatury, období dnešního doktorského studia). Bylo určitě prospěšné, když se podařilo téma kandidátské práce začlenit do souhrnného úkolu řešeného dalšími pracovníky katedry.

Poměrně významný prostor je v této kapitole věnován prvnímu výzkumnému úkolu, který katedra získala. Byl jím vývoj systému pro řízení leteckého provozu řešený na Vědecko-výzkumném pracovišti systémového inženýrství (VPSI) na Vojenské akademii Antonína Zápotockého (VA AZ) v Brně. Tento úkol byl důležitý především proto, poněvadž dával pracovníkům katedry poprvé možnost angažovat se ve výzkumném úkolu, který předpokládal

poměrně masivní nasazení moderní výpočetní techniky. Byl zcela určitě významný také tím, že ovlivnil odbornou orientaci pracovníků katedry.

POČÁTKY VÝZKUMNÉ ČINNOSTI V 60. LETECH

Počátky vědecko-výzkumné činnosti pracovníků Katedry samočinných počítačů sahají do akademického roku 1961/1962, kdy byly na 4. Vědecké radě FE schváleny dva výzkumné úkoly:

Jan Blatný (Katedra automatizace a měřicí techniky):

„Použití počítačů pro řízení průmyslových procesů“,

Václav Kudláček (Katedra matematiky):

„Aplikace matematické logiky v automatizaci“.

Oba vycházely ze spolupráce s Petrem Tobiáškem, který se svým týmem na Správě dopravních letišť na VA AZ v Brně pracoval na úkolu automatizace řízení leteckého provozu. Ten byl v roce 1964 schválen jako státní úkol VII-7-4/3 řešený na detašovaném pracovišti Správy dopravních letišť na VA AZ (později označený I-6-31), do kterého se zapojila i nově založená Katedra samočinných počítačů. Šlo nejprve o teoretické práce týkající se metodiky syntézy obvodů pro Státní leteckou správu, které oba řešitelé dále rozpracovali ve svých habilitačních pracích s názvy: „Metodika návrhu časově závislých logických funkcí“ (Jan Blatný, 1964); „O syntéze t-automatu“ (Václav Kudláček, 1963).

Dále se řešilo hodnocení výpočetních systémů URAL, EPOS a řídicích počítačů z hlediska jejich možností použití v uvažovaných systémech a jejich porovnání (Jan Blatný, Ján Kolenička, Imrich Rukovanský) a následně vznikly další práce: „Metodika návrhu složitých, časově závislých obvodů“ (Jan Blatný, 1963), „Metodika návrhu časově závislých obvodů“ (Jan Blatný, Václav Kudláček, 1965), „Zhodnocení možností využití počítačů URAL v řízení leteckého provozu“ (Jan Blatný, Imrich Rukovanský, Ján Kolenička, 1965).

Rozbory možností výroby a vývoje nových zařízení vycházely z konzultací s pracovníky Výzkumného ústavu matematických strojů Praha a útvarů Závodů průmyslové automatizace a tvořily tehdy tajnou část technicko-ekonomického rozboru „Automatizace řízení leteckých činností“. Výsledkem této počáteční spolupráce Katedry samočinných počítačů bylo, že Vědecká rada FE v lednu 1965 hodnotila smlouvu se Státní leteckou správou a její výsledky jako jedny z nejvýznamnějších.

V roce 1966 se pokračovalo hodnocením počítačů IBM-360, ICL 4, Siemens 4004. Kromě toho se připravoval návrh hypotetické počítačové soustavy řídicího centra včetně základní koncepce programového vybavení. Hodnotila se výkonnost, spolehlivost, typy periferních zařízení, způsoby přenosu informace z radiolokátorů, jejich zabezpečení, zpracování a zobrazení, programové prostředky implementované prostředky. Syntézou počítačového multisystému pracujícího v reálném čase, ani modelováním plánovacích algoritmů u počíta-

čů se sdílením času se v ČSSR do té doby nikdo nezabýval. Podobně k zabezpečení realizace projektu bylo v některých případech nutno řešit např. řadiče speciálních periferních zařízení, která se u nás nevyrobila ani nevyvíjela. Byl zpracován přehled o principech multiprogramování a vlastnostech mnohopočítačových soustav, na němž se kromě pracovníků katedry podíleli i pracovníci Katedry matematiky. Využila se i metodika, na níž pracoval Jan Blatný během pobytu v Kanadě, a jeho překlady knih Ivana Florese *Computer Software*¹ a Jamese Martina *Design of Real-Time Computer Systems*².

VPSI bylo na VA AZ zřízeno v lednu 1967. Mělo řešit úkoly z oblasti automatizace řízení leteckého provozu s úkolem řešit systém automatického řízení mimoletištních letů³. Řízením a financováním takto orientovaného výzkumu bylo pověřeno ministerstvo dopravy. Pracoviště dostalo 44 pracovních míst a vojenský objekt ve vojenských kasárnách v ulici Šumavské byl přebudován na výpočetní středisko s počítačem Tesla 200 vyráběným ve francouzské licenci firmy Bull General Electric v Tesle Pardubice), na němž se ladily potřebné programové prostředky. Tím byla vytvořena a postupně rozšiřována základna umožňující experimentální ověřování základních principů a technických modulů projektovaného systému. Do roku 1970 byl zpracován základní návrh struktury systému řízení mimoletištních letů a rozbíhaly se práce na vlastním projektu systému.

Volba počítače Tesla 200 vycházela z porovnávacích studií vlastností řady počítačů, jejich dostupnosti a možnosti spolupráce s výrobcem na případných úpravách, možnosti připojení nestandardních periférií, z předpokládaného termínu realizace v roce 1974 a odhadu situace ve výpočetní technice v letech 1974–1976.

Po založení VPSI s ním uzavřela Fakulta elektrotechnická smlouvu o vedlejší hospodářské činnosti (VHC) garantovanou za Katedru matematiky Václavem Kudláčkem a za Katedru samočinných počítačů Janem Blatným. Na plnění smlouvy se podíleli pracovníci katedry (Jan Blatný, Miroslav Linhart, Ján Kolenička, Imrich Rukovanský) a po roce 1968 spolu s nimi (Jan Staudek, Petr Svoboda, Pavel Bureš, Vladimír Drábek, Jan Klimeš, Zdeněk Kotásek) také někteří pracovníci Katedry matematiky (Václav Kudláček, Helena Onderličková). V rámci této smlouvy pracovali externí spolupracovníci na vývoji adaptačního modulu pro připojení zobrazovací jednotky a dálnopisu k počítači Tesla 200 (Ivan Bukáček, Lubomír Mrázek), logikou vstupů a výstupů počítačů třetí generace se zabýval Ladislav Doležal. Další výhodou bylo zapojení studentů i absolventů, kteří pak mohli na VPSI pokračovat ve svém oboru i v rámci vojenské služby.

Vše vyústilo v roce 1969 v návrh hypotetické počítačové soustavy, dotykové alfanumerické zobrazovací jednotky, připojení dálnopisu a obecné jednotky styku pro připojení periferních zařízení, i vhodného operačního systému pro práci v reálném čase. Nejprve šlo o projekty pro počítač Tesla 200 (na nich se podíleli pracovníci katedry Miroslav Linhart, Jan Klimeš, Pavel Bureš a externí pracovníci Ivan Bukáček, Vladimír Fiedler, Lubomír Mrázek) a poté i pro perspektivní počítače třetí generace – plánovaného jednotného systému kompatibilního s IBM 360. Kromě toho se pracovalo na prostředcích pro modelování

¹ Prentice-Hall, 1965
² Prentice-Hall, 1967
³ Státní plán výzkumných a vývojových prací P 04-127-006



AP3M-1 (v pozadí 2 pomaluběžné elektronkové osciloskopy ODA, před nimi na vozíku bubnový servomechanický zapisovač BAK II a vpravo od počítače na vozíku tranzistorový osciloskop ODA 250)

a simulační experimenty s takovými systémy a na metodách jejich optimalizace a hodnocení výkonnosti.

Pro katedru byla smlouva výhodná i proto, že řadu podkladů opatrovalo VPSI, studiem zpracovávaných materiálů jsme získávali širší přehled, který jsme zúročili ve výuce, ale i v úkolech základního výzkumu, na nichž jsme spolupracovali s Ústavem technické kybernetiky Slovenské akademie věd (ÚTK SAV) v Bratislavě (počítače 3. a dalších generací, RPP 16), s Výzkumným ústavem matematických strojů (VÚMS) (obrazkové jednotky), s Ústředím výpočetní techniky (ÚVT) Tesla (počítač Tesla 200). Prohlubovala se spolupráce v diagnostice číslicových systémů s Lvem Seidlem a v obrazkových terminálech s Miroslavem Martínkem z Výzkumného ústavu matematických strojů Praha, v teoretických partiích s Václavem Kudláčkem a Helenou Onderličkovou z Katedry matematiky FE, v programátorských s Jiřím Hořejšem z Katedry numerické matematiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Jana Evangelisty Purkyně.

Kromě dlouhodobé spolupráce s VPSI na VA AZ v Brně se pracovníci katedry podíleli na řadě realizačních projektů. Při těchto pracích se získávala řada praktických zkušeností, ale

i teoretických poznatků, důležité bylo i navázání pracovních a osobních kontaktů s pracovníky institucí, s nimiž tato forma spolupráce existovala. Šlo především o kontakty s pracovníky VÚMS (první seminář o EPOSu se uskutečnil již v únoru 1964 v Popradu), ÚTK SAV (díličí úkoly při návrhu a realizaci minipočítače RPP 16), Generálním ředitelstvím Závodů průmyslové automatizace (ZPA), ÚVT Tesla aj. Na základě dobrých výsledků byly začátkem sedmdesátých let podepsány dlouhodobé smlouvy o vzájemné spolupráci s Generálním ředitelstvím ZPA (1972) a ÚVT Tesla. Činnosti realizované v rámci těchto úkolů byly financovány partnerskými organizacemi, což bylo pro pracovníky katedry i finančně zajímavé. Spolupráce se většinou odehrávala na základě smlouvy o vedlejší hospodářské činnosti.

VÝZKUMNÁ ČINNOST PRACOVNÍKŮ KATEDRY V 70. A 80. LETECH

Výzkumná činnost v tomto období byla výrazně ovlivněna tím, že katedra byla vybavena nejmodernější výpočetní technikou, která byla v tu dobu v Československu k dispozici. Na katedře byla prioritně instalována tuzemská výpočetní technika, protože ta pro nás znamenala perspektivu dlouhodobé spolupráce s výzkumnými ústavů a výrobními podniky, v nichž byla tato výpočetní technika vyvinuta a následně vyráběna. Důležitou roli v tomto směru hrál VÚMS Praha. Katedra se již etablovala jako pracoviště, jež je schopné realizovat základní a aplikovaný výzkum na úrovni, kterou praxe vyžaduje. V roce 1977 byl na katedře uveden do provozu sálový počítač EC 1021, v osmdesátých letech byl pak nahrazen počítači EC 1026 a EC 1027. Byli jsme vybaveni různými verzemi počítačů řady ADT, pro něž skupina vedená Janem Staudkem vyvíjela operační systémy a ovladače periferních zařízení. Veškerá tato činnost byla důležitá i z hlediska zkvalitnění výuky, protože umožňovala přenášet zkušenosti a poznatky praxe do výuky. Z následujícího výčtu je zřejmé, že jsme řešili úkoly spadající do oblastí jak technického, tak i programového vybavení.

V sedmdesátých letech byly na katedře řešeny tyto úkoly:

- III-2-1 Simulování kybernetických problémů na počítačích.
- III-2-2 Automaty a počítače vyšších generací.

A také jeden úkol plánu technického rozvoje:

- P 04-124 Výzkum a vývoj 4. generace výpočetní techniky.

Nejdůležitější z úkolů vyřešených do konce roku 1974 byly:

- Programové vybavení počítače MSP 2a (základní programovací jazyky, jazyky simulační a makrojazyk ML 1).
- Projekt a realizace řadiče pro připojení alfanumerické zobrazovací jednotky SADIS a dálkopisů k počítači Tesla 200.
- Vývoj a konstrukce převodníku jednotky styku MX T200 na jednotku styku JSEP.
- Projekt operačního systému řídicího počítače RPP 16.
- Připojení alfanumerické zobrazovací jednotky k počítači RPP 16.
- Projekt a realizace operačního systému hybridního počítače ADT 7000.

V letech 1976–1980 se pokračovalo na výše uvedených státních výzkumných úkolech a spolupráce s VÚMS se prohloubila smlouvou o spolupráci mezi VUT v Brně a ZPA.

V rámci úkolu III-2-1 byly řešeny tyto další díličí úkoly:

- Úkol III-2-1/2 se orientoval na vývoj programových prostředků hybridního systému, zvláště na kvalitu optimalizačních výpočtů, řešení parciálních diferenciálních rovnic a na simulaci pasivních i aktivních elektronických prvků.
- Úkol III-2-1/5 byl zaměřen na implementaci kvaziparalelních procesů na počítači EC 1021 a na modelování perspektivních obvodových prvků a pamětí.
- Úkol III-2-1/8 předcházela úkolu III-2-1/2 a byl zaměřen na řešení parciálních diferenciálních rovnic a modelování nelineárních závislostí.

V rámci úkolu III-2-2/1 Počítačové systémy a jejich optimalizace se řešilo téma „využití vyhodnocovacích sítí v modelování počítačových systémů“.

Na státních výzkumných úkolech – III-2-2/1, III-2-2/9 – zaměřených na multiprocessorové systémy, paralelní programování, strukturu operačních systémů, přidělování paměti – jsme dlouhodobě spolupracovali i s ÚTK SAV.

Příprava plánu na léta 1981–1990 vycházela za snahy o lepší koordinaci, omezení počtu úkolů a jejich volbu, aby se jejich výsledky mohly maximálně využít v úkolech Státního plánu základního výzkumu a plánech podniků a výzkumných ústavů, s nimiž byly uzavřeny smlouvy. Úkoly Státního plánu základního výzkumu, na nichž jsme spolupracovali, měly označení III-8.

Byly řešeny tyto úkoly:

- Státní výzkumný úkol III-8-3/03 Víceprocesorové a vícepočítačové systémy, metody a prostředky návrhu, modelování a hodnocení výkonnosti, navazující na úkoly III-2-1/2, III-2-1/5 a III-2-2/1.
- Státní výzkumný úkol III-8-3/11, který byl zaměřen na problematiku návrhu VLSI obvodů a zahrnoval i návrh příslušného expertního systému.
- Plán technického rozvoje P04-521-501-06 Návrh a vybudování brněnské části zkušební počítačové sítě školství, jímž pokračoval dřívější úkol SPEV V-2/12-10 Technické vybavení počítačové sítě pro automatizovaný systém řízení ministerstva školství.

Tematické úkoly řešené tehdy na katedře SAPO byly zaměřeny na hodnocení výkonnosti a zvyšování průchodnosti počítačových systémů, metody a prostředky návrhu číslicových zařízení a systémů a jejich testování, systémy pro řešení diferenciálních rovnic a terminálové a počítačové sítě.

Problematika hodnocení výkonnosti byla zařazena i v úkolu Rady vzájemné hospodářské pomoci NIR II-1 Rozvoj prostředků pro efektivní využívání výpočetních systémů a byla rozdělena do tří tematických okruhů:

- a) Obecná pravidla výstavby technických a programových monitorů pro sběr statistických údajů o funkci číslicových systémů; na katedře byly zpracovány základní postupy a byl realizován technický monitor (řízený mikroprocesorem DTK-85) pro měření na minipočítačích řady ADT.

- b) Tvorba typových programů jako reprezentantů reálné zátěže daných aplikačních prostředí, včetně rozboru uživatelských úloh. Šlo o vědecko-technické výpočty i hromadné zpracování dat. Specifikace zátěže u interakčních systémů se řešila v rámci následujícího okruhu.
- c) Analytické a simulační modely vytipovaných počítačových struktur u dvou interakčních systémů (IBM 370/148 a ADT). Ověřily se reálné možnosti výstavby analytických i simulačních modelů.

Výsledky se průběžně publikovaly v časopisech a na konferencích doma i v zahraničí, aktualizovala se jimi výuka a spolupracovalo se s vysokými školami. V zahraničí např. s KPI Kyjev, VMEI Sofia, Polytechnika Wroclaw. Výsledky využíval VÚMS Praha, SPK Bratislava, Inorga Brno, Výzkumný ústav výpočtevní techniky Žilina (zde k predikci a optimalizaci vyvíjených systémů – lokálních sítí a distribuovaných soustav), Ministerstvo národní obrany Praha.

ÚKOLY V RÁMCI SPOLUPRÁCE S PODNIKY VHJ ZAVT VČETNĚ REALIZAČNÍCH VÝSTUPŮ

Skutečnost, že katedra byla vybavena na svou dobu kvalitní výpočetní technikou (sálovými počítači EC 1021, EC 1025, EC 1027, několika minipočítači ADT a minipočítačem Hewlett Packard), předurčovala typy výzkumných činností, které pracovníci katedry realizovali. Výrazným způsobem byla tato skutečnost ovlivněna i úzkými kontakty s výzkumnými a výrobními podniky, které tuto techniku vyvíjely nebo vyráběly a které měly o spolupráci zájem. Výpočetní techniku jsme většinou získali za nižší cenu s podmínkou, že se budeme podílet na řešení úkolů souvisejících s jejím nasazením (např. vývoj programového vybavení, připojování nestandardních periferních zařízení apod.). Do kategorie úkolů řešených v rámci spolupráce s různými institucemi patřily tyto úkoly:

- 1) Grafický komplex DIGIKART pro vstup i výstup grafické informace a její zpracování např. pro kartografické potřeby, řešený trojstrannou spoluprací s VÚMS a Kancelářskými stroji Brno.
- 2) Návrh hierarchického grafického systému s počítači EC 1025, ADT 4500, digitizérem a kreslicím stolem.
- 3) Laboratorně orientované programové vybavení pro malý zapisovač BAK 5.
- 4) Programové vybavení automatizovaného systému měření. Ve spolupráci s Katedrou elektrických strojů, přístrojů a pohonů FEL ČVUT v Praze byl vyvinut vícepřístupový systém pro průběžné centrální zpracování výsledků měření z geograficky vzdálených terminálů IT-10, včetně centrálně řešených grafických výstupů. Systém byl orientován na měření asynchronních motorů. V roce 1980 získal na brněnském veletrhu zlatou medaili.
- 5) Programové vybavení pro telekomunikační systémy a počítačové sítě, umožňující propojovat počítače ADT mezi sebou i s terminály IT-10 a počítači EC 1025 v synchronním i asynchronním provozu po pevných i komutovaných linkách.

- 6) Multiprogramový operační systém pro práci v reálném čase, určený k tvorbě aplikačně orientovaných pružných výrobních systémů.
- 7) Na počítači EC 1021 a v roce 1983 i na EC 1025 byl implementován simulační jazyk EC SOL, umožňující modelování paralelních procesů na systémové úrovni. V té době (kromě jazyku SIMULA 67, dostupného jen na počítačích CDC a ICL) u nás jediný toho typu.
- 8) Přenos jazyka PL 1 na počítač EC 1021, který byl ve VÚMS hodnocen jako největší objem externí práce, vykonané pro operační systém MOS. Od roku 1979 se postupně dával k dispozici do výpočetních středisek.
- 9) Programové vybavení počítačů ADT 4500 bylo obohaceno o spojitý simulační jazyk CSS, určený k modelování spojitých systémů v iteračním i dávkovém režimu. Úspěšně se používal pro řešení problémů z teorie řízení na řadě pracovišť.
- 10) Přenos a úpravy překladače jazyka PASCAL na počítač EC 1025 a rozšíření této implementace o prostředky modulárního programování.
- 11) Vývoj prostředků pro automatizaci výstavby překladačů. První verze generátorů překladačů CGS-0 byla využita při implementaci jazyka EC SOL, zdokonalená verze CGS-1 při vývoji systému FDL pro modelování číslicových zařízení.
- 12) Návrh mikroprogramových lokalizačních testů pro počítače EC 1025 a 1026 (řešeno v letech 1981–1984). Šlo o diagnostické testy univerzálního přenosového procesoru a servisního modulu umožňující lokalizaci poruch až na úroveň výměnných modulů – desek. Navržené testy se ověřovaly simulací poruch, předávaly se pracovníkům technické péče a uživatelům a po zavedení systému 1027 se využívaly i u něj.

Do výzkumné práce se výrazně zapojovali i studenti. Podíleli se na řešení všech výzkumných úkolů katedry. Studentských vědeckých konferencí se v osmdesátých letech pravidelně účastnilo v průměru 40 skupin vedených pracovníky katedry, což bylo asi 25 % z celkového počtu prací. V celostátních kolech oboru elektrotechnika získávali pravidelně některá z předních míst. Získali i několik ocenění Československé vědeckotechnické společnosti a v roce 1978 za metodiku automatizované výstavby překladačů i cenu ČSAV. K významným projektům, na nichž se studenti podíleli, patřily přenos překladače jazyka PL 1 na počítače EC 1021 a 1025 a implementace programového vybavení počítačů ADT.

Další oblast, v níž se katedra významně angažovala, bylo české odborné názvosloví. Pracovníci katedry zpracovali převážnou část ČSN 36 9001 „Stroje na zpracování dat – názvosloví číslicových a analogových počítačů“, schválené 6. 12. 1972, a od roku 1979 byla katedra ustavena jako koordinační pracoviště této normy. Prof. Blatný jako zástupce Československa v terminologické komisi IFIP zajišťoval spolupráci kateder počítačů, výzkumných ústavů i ústavů pro jazyk český a slovenský v této oblasti i naše připomínky k definicím terminologické normy IFIP.

Pro práce plánované na léta 1981 – 1985 byl počítač EC 1021 v květnu 1980 nahrazen novým systémem EC 1025. Počítač EC 1021 byl převeden technologické fakultě VUT v Brně.

K výměně došlo mj. proto, že katedra měla podle smlouvy se ZAVT zajistit provozní výzkum systému EC 1025, zaměřený na ověřování mikroprogramů zrychlené verze operačního modulu, dlouhodobé ověřování spolehlivosti a zkušební provoz programového vybavení v různých provozních režimech.

NĚKTERÁ TÉMATA APLIKOVANÉHO VÝZKUMU ŘEŠENÁ V OBDOBÍ DO R. 1992

Považujeme za účelné popsat v této části podrobněji některé zajímavé úkoly, které měly charakter aplikovaného výzkumu a byly na našem pracovišti úspěšně řešeny. Byly řešeny buď na objednávku nějaké externí instituce, nebo tato zadání vznikla na našem pracovišti a řešila nějaký konkrétní problém související s nasazením výpočetní techniky. Z následujícího popisu je zřejmé, že jsme řešili úkoly jak z oblasti programového, tak i technického vybavení počítačů.

SIMULACE ČÍSLICOVÝCH SYSTÉMŮ

Koncem sedmdesátých let existovaly ve světě systémy pro simulaci číslicových systémů na úrovni hradel. V Československu byla situace následující: na počítači Tesla 200 se využíval systém LOGSIM – SIMLOG vyvinutý na Katedře počítačů FEL ČVUT v Praze, ve VÚMS v Praze byl vyvinut program SILP a ve VÚST A. S. Popova program LOSIMO. Tyto programové systémy umožňovaly však jen simulaci jednoduchých logických obvodů. Jazyky pro vyšší úrovně abstrakce u nás nebyly k dispozici.



Slavnostní otevření učebny s terminály SM 7202 (v popředí učebna, za prosklenou stěnou síl s minipočítačem ADT 4500)

Kromě toho, že tyto systémy byly potenciálně použitelné při návrhu číslicových komponent, byly využívány i ve výuce. Prvotním impulzem k zahájení tohoto úkolu byl totiž nedostatek součástí, vhodných napájecích zdrojů a měřicích přístrojů pro laboratorní cvičení s integrovanými obvody a číslicovými systémy. Cílem těchto aktivit bylo nahradit cvičení na reálných prvcích simulačními experimenty na programových modelech.

Na počátku osmdesátých let se ve světě začaly používat simulační systémy pro simulaci číslicových systémů na vyšší úrovni, než byla dříve běžná úroveň hradel. Systém pro simulaci na úrovni jednoduchých logických obvodů, který existoval ve VÚMS Praha, nebyl prakticky využíván. Situace se tam začala výrazněji měnit v souvislosti se zahájením vývoje nového návrhového systému na podporu návrhu počítačů konstruovaných s využitím hradlových polí. V rámci spolupráce katedry s VÚMS Praha byla do tohoto systému převzata část simulačního systému SFDL/SCL (Simulation and Function Description Language / Simulation Control Language), který byl na katedře navržen a implementován v letech 1982–1985. Tento systém umožňoval tvorbu strukturních modelů a modelů chování i složitých číslicových systémů a jejich následnou simulaci. Konkrétně byla převzata podmnožina jazyka SFDL nazvaná FDL (Function Description Language), která zahrnovala pouze prostředky pro tvorbu modelů chování. Dále byl převzat překladáč tohoto jazyka, knihovna standardních integrovaných obvodů vytvořená v jazyce FDL a rovněž modely prvků mikroprocesorové řezové stavebnice Am2900. Jazyk SFDL navrhl Jaroslav Zendulka, který vytvořil i modely obvodů ve FDL. Překladáč jazyka implementoval Tomáš Hruška.

PŘEKLADAČ JAZYKA C

Morální životnost tzv. sálové výpočetní techniky či minipočítačové techniky byla v sedmdesátých a osmdesátých letech pět až deset let. Znamenalo to, že pokud se objevil v tomto období nový jazyk, nebylo už věcí výrobce, aby uživateli nabídl překladáč tohoto jazyka. Konstrukci těchto překladáčů si museli uživatelé řešit svými vlastními silami, případně ve spolupráci s firmou, která konkrétní výpočetní techniku dodala na trh. Taková situace nastala s jazykem C. Koncem osmdesátých let se na implementaci překladáče jazyka C pro operační systém DOS podíleli Michal Máčel a Tomáš Hruška. Využili zkušeností, které získali s implementací překladáčů jazyků SOL, SFDL a Pascal EC. Překladáč jazyka C pro operační systém DOS byl vyvinut koncem osmdesátých let, zadavatelem byl VÚMS Praha. Na Katedře samočinných počítačů tento úkol řešili Jan Vančurík a Tomáš Hruška. Knihovny podpory pro čas běhu byly řešeny dalšími organizacemi spolupracujícími s VÚMS Praha, zejména PVT Brno. Projekt překladáče jazyka C skončil po roce 1989 společně s ukončením vývoje operačních systémů DOS.

PROGRAM ADT

Sedmdesátá léta byla dobou, kdy uplatnění kromě sálových počítačů nalézaly minipočítače. V České republice byly ve VÚMS vyvinuty minipočítače ADT, na Slovensku to byl počítač

RPP 16, které byly nasazovány především v řídicích aplikacích. Program ADT (analogově-digitální technika) vznikl v rámci programu vývoje hybridního počítače ADT 7000. První typ číslicové části byl minipočítač ADT 4000 s feritovou operační pamětí 8K 16-bitových slov, s děrnopáskovým vstupem a výstupem a psacím strojem. Instrukční soubor byl shodný s minipočítačem HP 2116. Tento projekt byl založen na myšlence, že některé úlohy je výhodnější řešit digitálně, zatímco jiné (například diferenciální rovnice) je výhodnější a rychlejší řešit analogově. Číslicová část se velmi rychle rozvíjela po technologické stránce, připojovaly se další periferie a vznikla naléhavá potřeba rychlého vývoje programového vybavení. Během krátké doby se číslicová část osamostatnila a v rychlém sledu byly vyvinuty další modely minipočítačů, jako ADT 4316, 4500 a 4700 (vyráběné v ZPA Trutnov a ZPA Čakovice). Ty se začaly velmi výrazně používat v řídicích aplikacích, menších výpočetních střediscích a mnoha dalších aplikacích.

Spolupráce s VÚMS Praha byla zahájena v roce 1974 s hlavním cílem vyvíjet programové prostředky, jako jsou součásti operačního systému, ovladače periferií, překladače i aplikační programy.

Operační systémy k ADT se postupně vyvíjely od základního zaváděcího programu (SIO), přes bezdiskové operační systémy (s využitím děrné pásky jako paměťového média!), BSC, jednovýživatelské diskové operační systémy DOS (DOS-M, DOS III), až k multiprogramovému systému DOS-IV, schopnému pracovat v reálném čase.

K novým či odlišným periferiím bylo nutné rovněž vyvinout i ovladače do operačních systémů, což vždy znamenalo pochopit protokoly řídicí jednotky periferie a pravidla pro ovládnutí periferie jak na hardwarové úrovni, tak na úrovni operačního systému a mezivrstvou software emulovat jiné (z hlediska očekávání operačního systému) chování hardware. Tato schopnost vytvářet ovladače, a tak obohacovat operační systémy se potom velmi hodila v průmyslových aplikacích ADT.

To platí i o dalším programovém vybavení. K němu patří autokód, asemblery, kompilátory jazyků BASIC, Fortran IV. Jeden projekt se zabýval dokonce tvorbou mikroprogramů pro rychlou Fourierovu transformaci FFT (Fast Fortran Processor), použitou v měřiči magnetické rezonance (Jiří Kuchta).

Kromě vlastního vývoje a realizace operačních systémů a dalšího programového vybavení se pracovníci katedry (zejména Jan Staudek, Jan Brodský, Zdeněk Bouša, Jiří Kuchta, Petr Lampa, Petr Gaďorek a mnoho dalších) podíleli i na aplikacích ADT v průmyslu a spolupracovali přitom s řadou průmyslových podniků. K nim patřilo několik tepelných elektráren v Severočeské uhelné pánvi (měření a řízení), Sigma Olomouc (výpočty profilů lopatek vodních turbín a čerpadel), dále například Škoda oborový podnik v Plzni, Výzkumný ústav MNO, Vojenský zeměpisný ústav, Kancelářské stroje, Datasystém Bratislava, INORGA, Slovenská štátna sporiteľňa, Incotex, Továrny strojírenské techniky.

Pozoruhodnou aplikací programu ADT v průmyslu bylo zcela určitě použití minipočítače ADT pro řízení automatických skladů továrny na výrobu automobilů VAZ v Togliatti. Soubor programů pro ovládání počítačem řízených zakladačů byl velmi složitý, byl programován ve Fortranu IV ve spolupráci s ÚVT Tesla (její pracovníci později založili společnost Aura, která dodnes dodává informační systémy logistiky). Zajímavým částečným úkolem pak bylo lokalizovat prostředí operačního systému a celého programového celku do ruštiny včetně adaptace vstupních periferií a tiskáren pro azbuku.

Spolupráce zahrnovala jak hardwarové, tak softwarové projekty, částečně se odehrávala i v rámci tehdejšího RVHP programu SMEP (Systém malých elektronických počítačů). To s sebou přinášelo někdy i složité problémy k vyřešení, např. připojení diskové jednotky 29 MB bulharské výroby k systému HP 1000 s úplně odlišnou hardwarovou i softwarovou koncepcí. Projekt vznikl na poptávku z průmyslu (na začátku bylo řízení teplotního režimu nístěje vysoké pece, vyvíjené ve Výzkumném ústavu hutnictví železa v Dobré u Frýdku-Místku). Kromě vlastního vývoje a realizace operačních systémů jsme se podíleli i na aplikacích ADT v průmyslu (například řízení několika tepelných elektráren v Severočeské uhelné pánvi). V Továrnách obráběcích strojů Olomouc byl vyvinut systém PVS 800 – Pružný výrobní systém, v němž pět počítačů ADT řídilo osm numericky řízených obráběcích strojů a několik robotů, které k nim a od nich transportovaly jak obrobky (skříňové součásti do rozměru 400 x 400 x 400 mm), tak nástroje (vrtáky, frézy, brusky). První brněnská strojírna ve svém závodě v Mikulově vyvinula systém pro obrábění lopatek turbín s využitím robotu švédské firmy ASEA pro transport obrobků mezi několika numerickými obráběcími stroji, vše řízeno počítačem ADT.

Významným projektem byl vývoj programového vybavení grafických komplexů na bázi ADT. Kromě těchto činností, které měly ve velké většině případů spíše charakter vývoje programového vybavení, jsme také spolupracovali na vývoji technického vybavení minipočítače ADT 4500 (či kombinace obou typů činností). Sem patřily výzkumné a vývojové činnosti, jako připojení jednotky s floppy disky 12" s překódováním EBCDIC – ASCII, vyvinuto pro VÚMS Praha v letech 1984–1985, autoři Vladimír Drábek a Jan Staudek, a obvody řešení řadiče polovodičové paměti RAM pro počítač ADT 4700 s opravou chyb pomocí Hammingova kódu v letech 1985–1986, autor Vladimír Drábek.

Další výzkumné činnosti menšího rozsahu se řešily v rámci fakultních úkolů FE VUT v Brně, jako připojení děrovače papírové pásky Zbrojovka Consul 333 k minipočítači ADT 4316 v roce 1981 a úprava Vývojového systému MVS 800 na programování nových typů pamětí PROM v roce 1987, autor Vladimír Drábek.

Všechny tyto zkušenosti také obohacovaly výuku nejen tím, že jak pro přednášky, tak zejména pro cvičení dávaly dostatek příkladů, ale zejména tím, že ukazovaly, co je z teorie pro praxi přínosné a jaké praktické úlohy se zejména v průmyslové praxi řešily. Dávaly také představu o objemu těchto výzkumných činností (například na programovém vybavení pro automatizovaný sklad pracoval tým složený z asi 20 pracovníků několika organizací po

dobu asi dvou let). To kromě jiných faktorů vedlo k úvahám o možném zaměření předmětů spadajících do oblastí systémového inženýrství a projektového řízení.

FUNKČNÍ MĚNIČE PRO POČÍTAČ ADT 3000

Významnými doplňkovými prvky hybridních počítačů byly funkční měniče, které realizovaly některé standardní funkční závislosti. Pracovníci skupiny analogových počítačů (Jaroslav Kačmařík, Jiří Kunovský, Silvius Schmalz, Jaroslav Studenka, František Zbořil a Jaroslav Zendulka) navrhli na základě požadavku z VÚMS Praha prototypy funkčních měničů realizujících závislosti x^3 , $1/x$ a $\log(x)$. Jednalo se o poměrně náročný úkol, protože jedním z požadavků na navrhovaný měnič byla maximální přípustná chyba 10mV. Úspěšné vyřešení úkolu zahrnovalo návrh koncepce jednotlivých měničů, návrh srovnávacích „programových etalonů“, stanovení optimálních počtů a hodnot odporů diodo-odporových sítí realizujících příslušné funkce a vlastní konstrukce zahrnující i „ruční“ návrhy dvouvrstvých tištěných spojů. Především však bylo nutné vyřešit problémy teplotní kompenzace, protože i malé kolísání teplot v rozmezí ± 1 °C způsobovalo chyby překračující přípustné hodnoty. Výsledkem práce byly plně funkční prototypy všech výše zmíněných měničů pracujících v běžných rozsazích teplot.



ADT 4500, polovodičová paměť 1M slov (16 bitů)

MODELOVÁNÍ PRUŽICÍHO SYSTÉMU NÁKLADNÍCH AUTOMOBILŮ TATRA

V roce 1972 se na Katedru samočinných počítačů FE VUT v Brně obrátili pracovníci Katedry spalovacích motorů a motorových vozidel FS VUT v Brně s nabídkou spolupráce při realizaci modelu pružicího systému nákladních automobilů Tatra, který byl realizován pro automobilku Tatra Kopřivnice formou smlouvy o vedlejší hospodářské činnosti. V době, kdy

práce na tvorbě modelu začínaly, nám byla známa pouze jediná automobilka vyrábějící nákladní automobily, která využívala pro optimalizaci pružicího systému počítačový model, a to automobilka Mercedes-Benz. Nákladní automobily Mercedes však používaly pevné nápravy kol, kdežto automobily Tatra se vyznačovaly tím, že každá z náprav byla tvořena dvěma nezávislými polonápravami, proto model pro Tatra musel být vytvořen jako unikátní. Práce na tvorbě modelu se ujali Ivo Serba a především pak Jaroslav Studenka. V průběhu roku 1975 bylo rozhodnuto aplikovat do té doby získané (a velmi užitečné) poznatky na modelování celého vozu Tatra T 148 S. Bohužel se však ukázalo, že pro tento úkol již byla kapacita našich počítačů nedostačující, a proto byla realizace celého modelu přenesena do ÚTIA ČSAV Praha na hybridní analogový počítač EAI Pacer.

PŘIPOJENÍ TISKÁRNY EC 7034 K MINIPOČÍTAČI ADT 4500

Častým problémem, který museli uživatelé výpočetní techniky v sedmdesátých a osmdesátých letech řešit, bylo připojování dalších periferních zařízení, která nebyla součástí dodávky počítače. Jistým problémem např. bylo to, že v sestavě minipočítačů ADT nebyla rychlotiskárna. Vlastními silami jsme se proto pokusili tiskárnu EC 7034 (výrobce Aritma Praha) k ADT 4500 připojit, což znamenalo navrhnout a realizovat na straně ADT řadič a jeho programový ovladač. Tiskárna EC 7034 byla vybavena rozhraním v tu dobu běžným u počítačů řady IBM 360, což byl velmi složitý komunikační protokol. Jeho složitost vyplývala z toho, že k této vstupní/výstupní sběrnici bylo možné připojit až 256 zařízení, což s sebou neslo nutnost vybavit sběrnici mechanismy pro připojování/odpojování zařízení, přenosy různých typů informací (adresy, data, stavová informace), odpojení periferních zařízení před autonomním provedením periferní operace, přihlašování periferních zařízení po skončení autonomně prováděné periferní operace apod. Byť v této instalaci byla tiskárna jediným zařízením, všechny mechanismy definované normou musel být schopen řadič realizovat, případně na ně reagovat. Technická realizace vypadala tak, že řadič byl nainstalován do roštu ADT, s procesorem komunikoval přes systémovou sběrnici a s tiskárnou přes 6 m dlouhý kabel (přes něj byl realizován komunikační protokol). Na straně ADT byl proces řízení tisku a komunikace s řadičem přes systémovou sběrnici řízen programovým ovladačem, který vytvořil Jan Staudek. Řadič byl realizován jako sekvenční automat řízený pamětí PROM, navrhl jej Zdeněk Kotásek, realizaci zajišťoval František Kreslík. Tato činnost byla realizována v roce 1983. V roce 1984 jsme tuto instalaci realizovali v Metroprojektu Praha.

TESTER ALFANUMERICKÉ ZOBRAZOVACÍ JEDNOTKY AZJ 6416

Zobrazovací jednotky AZJ 6416 byly vyrobeny z televizorů MiniTesla. Z původního televizoru zůstala pouze obrazovka, celé zařízení bylo digitální včetně digitální komunikace přes externí rozhraní. Součástí každého pracoviště byla klávesnice. Byla jimi vybavena naše první terminálová učebna (vybudovaná v roce 1983). Jádrem této terminálové učebny byl terminálový procesor TP8, celá sestava vyráběná v Závodech výpočetní techniky nesla označení SPU 800.

Na využívání terminálové učebny byl kladen od okamžiku jejího vzniku značný důraz, aby v ní byla každý den plánovaná výuka spolu s tzv. volným využitím. Terminály byly dost poruchové, jejich oprava byla proveditelná pouze tak, že terminál byl připojen k TP8. Považovali jsme proto za účelné vyvinout tester, který by umožňoval testovat a opravovat terminály mimo terminálovou učebnu. Tento úkol byl zadán jako tzv. fakultní tematický úkol. Obvody testeru navrhl Zdeněk Kotásek, vyrobil jej Karel Kappler. Opravy zobrazovacích jednotek se tak výrazně zefektivnily, nemusela být po dobu opravy blokována terminálová učebna, což přispělo k jejímu intenzivnějšímu využívání.

TESTER KAZETOVÉ MAGNETICKÉ PÁSKY

V první polovině sedmdesátých let se ve světě začala objevovat zařízení, která byla vybavena kazetovou páskovou pamětí ve funkci vnější paměti. Kazetové magnetické pásky pro audio záznam značky Emgeton byly v Československu vyráběny ve Filmových laboratořích v tehdejší Gottwaldově (nyní Zlíně). Vznikla potřeba posoudit vhodnost pásky Emgeton pro číslicový záznam. Požadavky kladené na číslicový záznam byly zcela odlišné od požadavků na audio záznam, důležitou roli hrála např. mechanická porušení záznamové vrstvy či porušení její homogenity. Na základě smlouvy s VÚMS Praha byl proto pro účely testování kazetových magnetických pásek vyvinut tester, který umožňoval měnit osmibitový vzorek dat, frekvenci záznamu a metodu záznamu. Data bylo možné zaznamenat metodami PE (phase encoding) a PW (pulse with encoding). Byly vyrobeny dva kusy tohoto testeru – jeden byl v roce 1976 předán do Filmových laboratoří (tam byl použit pro testování pásek a posouzení jejich vhodnosti pro číslicový záznam), druhý byl využíván ve výuce studentů našeho oboru v předmětu Navrhování prvků počítačů v laboratorním cvičení, v němž byly studentům vysvětlo-



Tester kazetové magnetické pásky

vány principy záznamu na pohybující se magnetické médium. Obvody testeru navrhl Zdeněk Kotásek, oba kusy testeru byly realizovány Janem Julínkem.

PROJEKT A REALIZACE ŘADIČE PRO PŘIPOJENÍ ALFANUMERICKÉ ZOBRAZOVACÍ JEDNOTKY SADIS A DÁLNOPIŠŮ K POČÍTAČI TESLA 200

V rámci spolupráce Katedry samočinných počítačů s Československou správou dopravních letišť a VPSI VA AZ na úkolu „Automatizace řízení mimoletištních letů“ řešila katedra doplnění počítačového komplexu, tvořeného počítačem Tesla 200, o speciální periferní zařízení, nutná pro řízení letového provozu, která nebyla dosud v sestavě počítače. Šlo o speciální zobrazovací jednotku, vyvinutou ve VÚMS Praha pro systém řízení mimoletištních letů, která byla vybavena normální klávesnicí, senzorovou funkční klávesnicí a dalšími technickými funkcemi (ukazovákem, zvýrazněním části textu zvýšením jasu, blikáním apod.). Druhým nestandardním zařízením bylo připojení dálnopisu. V obou případech šlo o návrh a realizaci modulu-řadiče, který transformoval rozhraní obrazovky a dálnopisu na rozhraní počítače Tesla 200. Pro obě zařízení byly realizovány adaptační moduly a byly využívány v Systémové laboratoři VA AZ. Připojení dálnopisu bylo tehdy v Československu rovněž unikátní. Významným přínosem bylo, že šlo o první počítač vybavený těmito periferními zařízeními. Tato zařízení se ve své době řadila i ve světovém měřítku do systémů vyšší třídy.

Připojení zobrazovací jednotky řešili externí spolupracovníci Ivan Bukáček a Lubomír Mrázek ve spolupráci s Miroslavem Martínkem z VÚMS Praha, připojení dálnopisu řešili pracovníci katedry Pavel Bureš a Miroslav Linhart.

VÝVOJ A KONSTRUKCE PŘEVODNÍKU JEDNOTKY STYKU MX T200 NA JEDNOTKU STYKU JSEP

Motivace tohoto projektu byla jednak technická, jednak ekonomická. Technicky šlo o rozšíření možností multiplexního kanálu počítače T200 tak, aby se k němu dala připojovat pomalá periferní zařízení systému JSEP. Ekonomický efekt spočíval v tom, že to umožňovalo nahradit některá přídavná zařízení z dovozu za devizy zařízením vyráběnými u nás nebo v zemích RVHP, což bylo při nedostatku devizových prostředků výhodné. Výsledkem tohoto projektu byl funkční vzorek převodníku. Jeho základem byl automat transformující styk JSEP na podstatně jednodušší zajišťování funkcí stykem T200. Jednotka se realizovala tuzemskými integrovanými obvody a její funkčnost byla úspěšně otestována v sestavě Tesla 200–převodník jednotky styku–snímač děrných štiček a tiskárna s rozhraním JSEP. Návrh řešili externí spolupracovníci Ivan Bukáček, Vladimír Fiedler, Lubomír Mrázek, realizace desek byla rovněž zajišťována externě, propojení konektorů vany provedl Jan Julínek a vedoucí projektu byl Miroslav Linhart. Práce trvala dva roky.

PROJEKT VYUŽITÍ TERMINÁLOVÉ UČEBNY

Na začátku osmdesátých let bylo rozhodnuto, že je třeba zefektivnit přístup studentů k výpočetní technice a vybudovat učebnu, která by jim umožňovala jejich programové produkty

pořizovat (editovat), překládat, text programu opravovat a následně ladit. Do té doby převažoval jediný přístup k výpočetní technice přes operátorku počítače, která od studenta převzala na konkrétním mediu (většinou děrné štítky nebo děrná páska) potřebná data (např. text programu), za jistou dobu (hodiny až jednotky dnů) mu předala výsledky (výsledek kompilace programu, výsledky běhu programu).

Vznikl návrh na realizaci výukového procesu v jednotlivých odborných předmětech s využitím terminálové učebny. Bylo navrženo, aby pro realizaci terminálové učebny byl použit systém SPU 800, výrobek Závodů výpočetní techniky v Banské Bystrici na vyšší výpočetní systém ADT 4500 a její zabezpečení po stránce technické, programátorské a organizační. Dále bylo navrženo programové vybavení ADT 4500 pro multiterminálový režim RTE IV, TCS. Posléze byla TU realizována a dlouhodobě úspěšně provozována. Projekt byl řešen v rámci státního výzkumného úkolu P04-521-501 (1981). Autoři tohoto systému jsou: Miroslav Hanzl, Jan Honzík, Jitka Kreslíková a Jan Zachoval.

PROTOKOL TC99 PRO SÉRIOVÝ PŘENOS DAT

Významným počinem byl vývoj sériového protokolu pro čtyřdrátový přenos 9 600 bit/s TC 99, po obvodové i programové stránce. Byl realizován pro ADT 4316, ADT 4500, IT – M3T a pro terminálovou učebnu s SPU 800. Na vývoji se podíleli Vladimír Drábek, Pavel Bureš, Jan Staudek a Jiří Zita. Byl používán pro připojování nestandardních periférií. Byl úspěšně použit v Automatizovaném systému měření točivých strojů ASM-TS, který získal na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně v roce 1980 Zlatou medaili. Protokol byl vyvinut pro VÚMS Praha a převzat do sériové výroby v ZPA Čakovice.

REALIZACE TERMINÁLOVÉ UČEBNY, VYUŽITÍ SÉRIOVÉHO PROTOKOLU TC-99 PRO PROPOJENÍ PROCESORU SPU 800 S ADT 4500

Činností navazující na předcházející dva projekty byla realizace terminálové učebny a její propojení s minipočítačem ADT 4500. Tento typ úkolu opět spadá do aktivit, kdy jsme pro naši katedru (příp. další zájemce) řešili problém připojení nestandardního zařízení k minipočítači ADT 4500. V té době byl již vyvinut sériový protokol TC-99. Na straně SPU 800 a implementovali tento protokol Zdeněk Kotásek a Pavel Bureš. Pořebné programové vybavení obsluhující na straně SPU 800 komunikační linku a 10 terminálů vytvořil Jan Vančouřík.

Terminálový systém SPU 800 připojený k ADT 4500 přispěl výrazně ke zlepšení kontaktní formy výuky předmětů zaměřených na programování. Od října 1983 byl tento systém s 10 pracovišti umístěn v samostatné místnosti a byl využíván ve dvou směnách.

SPOLUPRÁCE NA VÝVOJI LOKALIZAČNÍHO MIKRODIAGNOSTICKÉHO SYSTÉMU POČÍTAČE EC 1026

Počítač EC 1025/1026 byl prvním počítačem vyvinutým ve VÚMS Praha, který byl vybaven prostředky pro detekci a lokalizaci poruch počítače. Ve VÚMS Praha byla založena skupina, kterou vedl Jaroslav Zelený (jeden z prvních absolventů našeho oboru), která se systematicky problémy testování a diagnostiky zabývala, její členové Lokalizační mikrodiagnostický systém vyvinuli. Na naší katedře se do spolupráce v této oblasti s VÚMS Praha zapojili zaměstnanci, kteří v tu dobu pracovali jako technici počítače EC 1025.

Za výraznou zajímavost počítače EC 1025/1026 je možné považovat aplikaci technik v konstrukci počítače, jejichž cílem bylo dosažení požadované úrovně detekce a lokalizace poruch v počítači. Dosáhlo se toho tak, že elektronika základní jednotky byla realizována dvakrát, v tzv. P a N větvi (Tato tzv. dvoudrátová logika byla použita již v centrální jednotce počítače EC 1021). Hodnoty na výstupech důležitých modulů se srovnávaly, v případě neshody v jediném bitu byla indikována porucha. Důležitým bodem, kde se tato srovnávání realizovala, byly např. sběrnice počítače. Programové prostředky byly konstruovány tak, že na detekci poruchy navazovala její lokalizace na maximálně 3 desky elektroniky. Předávání námi vyvinutých testů pracovníkům VÚMS se odehrávalo tak, že do testovaných modulů byly vkládány poruchy a testy musely tuto poruchu správně lokalizovat. Na této činnosti se podíleli: Zdeněk Kotásek (testy přenosového procesoru) a Josef Schwarz (testy servisního modulu). Skutečnost, že elektronika základní jednotky počítače existovala pro účely diagnostiky v počítači dvakrát, potvrdila již v tu dobu všeobecně známou pravdu, že uplatnění principů diagnostiky znamená v konečném důsledku nárůst objemu elektroniky počítače (v tomto případě o 100 %).

PROGRAMOVATELNÉ KALKULAČKY A INTELIGENTNÍ TERMINÁL VÚMS PRAHA

Ve VÚMS Praha, pracoviště Brno bylo v sedmdesátých letech vyvinuto několik typů stolních kalkulaček, které byly přebírány do výroby v Meře Blansko. První typy byly založeny na sériové aritmetické jednotce s magnetostrikční zpožďovací linkou, platilo to např. pro typ M2T. Modernější typy stolních kalkulaček již používaly paralelní aritmetiku s integrovanými obvody. Tato řada vyvrcholila konstrukcí inteligentního terminálu IT 10 – M3T 225. Na vývoji periférií i programového vybavení se podílel Václav Dvořák.

Mezi periferní zařízení vyvinuté pro program stolních kalkulaček patřil stolní optický snímač papírových značovaných štítků pro inteligentní terminál IT 10, který vyvinul v roce 1973 Vladimír Drábek. Ten také vytvářel v letech 1972–1976 testy logiky stolního počítače M2T. Vyvíjel také snímač magnetických štítků, určený k zabudování do inteligentního terminálu IT 10. Toto zařízení bylo převzato do výroby v Meře Blansko pro M3T 225 (1974–1975).