



Wersja oryginalna tekstu ukazała się w Digital Forum, nr 22/1997

O wpływie PDP-11 na życie osobiste i naukowe końca XX w.

Kiedy w 1975 r. pracodawca wysłał mnie po raz pierwszy na Zachód, do Reading koło Londynu, na kurs PDP-11 Processor Training, firmy DEC, z Andrzejem Świderskim rzuciliśmy bagaże w hotelu i podążyliśmy do najbliższego pubu na irlandzkie piwo Guinness. Zamówiłem cztery butelki, ale barman popatrzył na nas i bezlitośnie stwierdził: „Przecież panów jest dwóch!”. Wtedy zdałem sobie sprawę ze swojej polskości. Zamawiałem cztery piwa na dwóch, jak w Warszawie, gdzie za chwilę mogło go zabraknąć.

Janusz Zalewski

ukończył studia na Wydziale Elektroniki, doktorat obronił na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. Po studiach pracował w Instytutach Badań Jądrowych w Warszawie i Świerku, komputeryzując eksperymenty z dziedziny fizyki i chemii jądrowej, a w 1989 r. wyjechał do USA, gdzie pracował w laboratoriach jądrowych oraz uczył informatyki na uczelniach w Teksasie i na Florydzie. Jest emerytowanym profesorem Florida Gulf Coast University i profesorem informatyki na Państwowej Akademii Nauk Stosowanych im. Ignacego Mościckiego. Prywatnie zajmuje się tłumaczeniem na język polski literatury polskich Amerykanów oraz analizą twórczości literackiej amerykańskich bitników.



Maszyny PDP-11 miały wiele cech współczesnego komputera, które przetrwały po dzień dzisiejszy. Najbardziej nowoczesnym rozwiązaniem sprzętowym była, moim zdaniem, magistrala Unibus. Usłyszałem o niej po raz pierwszy na początku lat 70., na wykładach techniki cyfrowej Piotra Misiurwicza, na Wydziale Elektroniki Politechniki Warszawskiej, gdzie studiowałem automatykę. Szczególnie interesująca była możliwość dołączania przez użytkownika zewnętrznych urządzeń wejścia-wyjścia. Gdy w trakcie pisania tego artykułu poprosiłem o charakterystykę magistrali Unibus jednego z projektantów serii PDP-11, Richarda Eckhouse'a, obecnie profesora informatyki na Uniwersytecie stanu Massachusetts w Bostonie, odesłał mnie do swojej książki „Minicomputers: Organization and Programming” (Prentice Hall, 1975), przełożonej także na język polski. Istotny fragment brzmi: „Kluczem do prostoty w programowaniu wejścia-wyjścia jest magistrala Unibus. Umożliwia ona jednolitą strukturę adresowania, w której rejestry danych oraz sterowania i stanu urządzeń zewnętrznych są bezpośrednio adresowalne jako komórki pamięci. Dlatego wszystkie operacje na tych rejestrach, takie jak przesyłanie informacji do i z nich lub operowanie danymi wewnątrz nich, wykonuje się za pomocą zwykłych rozkazów odwołania do pamięci”.

Pracowałem przy niekonwencjonalnych zastosowaniach w eksperymentach fizycznych i chemicznych w Instytucie Badań Jądrowych, co było dużym wyzwaniem dla młodego człowieka, bo naukowcy z IJB (należący do najbardziej inteligentnych w nauce) w swoim pędzie do poznania źródeł powstania materii i początku Wszechświata stawiali komputerom wymagania często przekraczające aktualne możliwości techniki. Jako pierwsi w Polsce, ze względów praktycznych, sprowadzili komputery PDP-11. Dało mi to znakomite przygotowanie do pracy w zawodzie, o czym przekonałem się nieco później, pracując w Data Acquisition Group, w Superconducting Super Collider w Teksasie, jednym z największych przedsięwzięć, jakie kiedykolwiek podjęto w nauce.

Ale wcześniej musiałem się wielu rzeczy sam nauczyć w Warszawie. Wkrótce wpadłem na trop książki Jamesa Coopera „The Minicomputer in the Laboratory. With Examples Using PDP-11” (Wiley, 1977), dotyczącej wykorzystania komputerów PDP-11 w laboratorium badawczym. Podczas jej tłumaczenia na język polski zauważyłem kilka błędów merytorycznych, o których skromnie napisałem Cooperowi. Jeden z tych błędów był zadziwiający. Cooper, profesor na Tufts University w stanie Massachusetts, wyjaśniając w książce notację polską zaznaczył, że wzięła ona swoją nazwę od polskiego uczonego Łobaczewskiego. Aż się zagotowałem: pomylić polskiego uczonego Łukasiewicza z rosyjskim Łobaczewskim! Początkowo sądziłem, że Cooper poszedł na łatwiznę i przeczytał w jakimś leksykonie o Łukasiewiczu i notacji polskiej, a że nazwiska Łukasiewicza i Łobaczewskiego sąsiadowały alfabetycznie i brzmiały dla Coopera równie egzotycznie, niewiele się zastanawiając, wziął pierwsze z brzegu. Odpowiedź Coopera była nieoczekiwana: w książce świadomie popełnił żart. Używając nazwiska Łobaczew-

skiego odwołał się do poczucia humoru czytelników i znanej w USA piosenki Toma Lehrera, w której śławi on naukowca nazwiskiem Lobaczewski, który w całości zbudował swoją teorię, zapożyczając fragmenty od innych naukowców.

W efekcie korespondencji „przeszedłem do nieśmiertelności” za sprawą podziękowania Coopera umieszczonego w przedmowie do drugiego wydania jego książki. Niestety, na niewiele się to zdało, gdy wiele lat później współpracownik Coopera, niejaki Thibault, przeprowadzał ze mną wywiad w firmie Bruker Instruments w Billerica koło Bostonu. Wymagał znajomości systemu X Windows, o czym nie miałem pojęcia (był 1989 r.).

Zainteresowanie magistralami i coraz większe wymagania eksperymentów doprowadziły, dzięki kontaktom Romana Trechcińskiego, do wykorzystania w projekcie Multibus II (początkowo firmy Intel, a później IEEE). Wygląda to na zdradę firmy DEC, ale odbyło się na jej własne życzenie. Prace nad nową magistralą BI (*Backplane Interconnect*), dla komputerów VAX, były otoczone ścisłą tajemnicą, szczególnie dla ciekawskich z obozu wschodniego, więc musiałem przetrzeć się na coś innego. Do dziś podziwiam dalekowzroczność menedżerów firmy Digital Equipment Corporation.



Komputer PDP-8e

Źródło: Muzeum Historii Komputerów i Informatyki

Multibus, a później Multibus II, były naturalnym rozszerzeniem koncepcji technicznej konkurencyjnej magistrali Unibus. Nazwa wzięła się przez opozycję do Unibus. O ile przedrostek „Uni” odnosi się do pojedynczej magistrali z jednym centralnym procesorem, o tyle przedrostek „Multi” oznacza wieloprocesorowość i w zasadzie wielomagistralowość. No dobrze, zapytał Tadeusz Marek Jankowski na Szkole Mikroprocesorowej w Łodzi, w połowie lat 80.: „Wiemy skąd pochodzi słowo <<multi>>, ale pytanie, skąd pochodzi słowo

<<bus>>?”. Studia literaturowe zajęły mi całą noc, ale następnego dnia miałem na swoim wykładzie gotową odpowiedź.

Jak przystało na naukowca, powołałem się na najwyższy autorytet, prace Abrahama Sterna (1769–1842), opublikowane przez Towarzystwo Naukowe Warszawskie, Vol. VII, i wykład wygłoszony 30 kwietnia 1817 r. Z drżeniem serca obserwowałem przerażoną minę organizatora Szkoły i przewodniczącego sesji, Wojciecha Cellarego, ale pozwolił mi kontynuować. Według mojej relacji, Stern jako pierwszy wprowadził koncepcję magistrali, a że językiem urzędowym na terenie Polski był już wówczas rosyjski, korzystając dodatkowo ze skłonności tego języka do akronimów, Stern nazwał swoją magistralę BUS jako skrót od „Bolszaja Uprawiająca Szina”. Był to jedyny raz, kiedy podczas wygłoszenia referatu dostałem brawa.

Przy okazji po raz drugi przeszedłem do nieśmiertelności, ale nie w wyniku profanacji prac Abrahama Sterna. Komitet normalizacyjny IEEE opublikował normę Multibus II, IEEE Std 1496, umieszczając mnie na wąskiej liście autorów, dzięki czemu uchodzę dziś za jednego z oryginalnych projektantów tej magistrali.

Z tak poważnym dorobkiem naukowym (oprócz nazwiska w normie podziękowanie w przedmowie książki Coopera) przeniosłem się do USA, gdzie kontynuuję swoją miłość do magistrali. Zdążyłem nawet skompilować, zainspirowaną przez Unibus, książkę „Advanced Multimicroprocessor Bus Architectures”, opublikowaną w wydawnictwie IEEE Computer Society Press („najlepszym jakie może być” zdaniem Zdzisława Pawłaka wypowiedzianym w Nashville, w 1995 r. – Jan Madey był świadkiem).

We wstępie do tej książki lojalnie stwierdzam, że wszystkie magistrale biorą swój początek od 25-letniej (w chwili opublikowania książki) babci Unibus. W jaki sposób? Otóż,

część logiczna nowoczesnej magistrali, czyli protokół komunikacji, w zasadzie obejmujący trzy elementy:

- arbitraż (decyzję komu przydzielić dostęp do magistrali),
- transfer danych,
- obsługę błędów,

jest naturalnym rozwinięciem początkowo ubogiej, ale genialnej w istocie koncepcji magistrali Unibus.

Współczesny arbitraż wieloprocessorowy rozwinął się jako rozszerzenie kombinacji systemu nadrzędny/podległy (*master/slave*) i łańcuskowego (*daisy chain*), zastosowanego w Unibus. Także unibusowa zasada transferu asynchronicznego, pozwalająca na komunikowanie się urządzeń o różnych szybkościach działania, doprowadziła do tzw. podzielnych transakcji (*split transactions*), w których żądanie transmisji i aktualny transfer danych mogą być rozdzielone inną transmisją. Osiągnięcia w obsłudze błędów doprowadziły m.in. do stworzenia możliwości dołączania nowych urządzeń nawet podczas pracy komputera bez wyłączenia zasilania (tzw. „wstawianie na żywo”, *live insertion*). Również ostatni krzyk mody, szybkie i tanie magistrale szeregowo, służące do łączenia urządzeń konsumenckich, takie jak IEEE 1394 Serial Bus i USB (Universal Serial Bus), będące ciągle w stadium opracowań, zawdzięczają bardzo wiele wczesnym koncepcjom magistrali równoległych, a więc Unibus.

To tyle o naukach wynikających z poznania zaawansowanej technologii. Mogę spokojnie powiedzieć, że na PDP-11 uczyłem się techniki komputerowej i bez PDP-11 moja wiedza komputerowa byłaby uboższa o trzy elementy: poczucie tożsamości narodowej, poczucie własnej wartości i poczucie humoru...

[W oryginale: Autor jest profesorem na wydziale inżynierii elektrycznej i komputerowej University of Central Florida w Orlando, USA]



Komputer PDP-11
Źródło: Muzeum Historii
Komputerów i Informatyki