

Andrzej Ziemkiewicz

Historia komputerów - Politechnika Warszawska

Na Politechnice Warszawskiej opracowano dwie maszyny: UMC (Uniwersalna Maszyna Cyfrowa) i AMC (Administracyjna Maszyna Cyfrowa). Kilka lat temu w dyskusji po seminarium na temat historii komputerów w Polsce ktoś napisał, że to szkoda, iż UMC-1 nie była przedstawiona na seminarium, a ktoś inny odpisał z przekazem coś w rodzaju „Po co przedstawiać maszynę, która została wyprodukowana w 3 egzemplarzach?”.

Był to sarkazm zupełnie nie na miejscu. Po pierwsze, maszyn tych wyprodukowano nie 3, a około 25 sztuk (zob. <http://pl.wikipedia.org/wiki/UMC-1>), co w tym czasie - lata 1950/60 – było ilością całkiem pokaźną. Po drugie, zadaniem Politechniki nie jest produkowanie maszyn, tylko szkolenie studentów. Maszyna jest tu tylko narzędziem dydaktycznym i laboratorium doświadczalnym. W tej roli spełniała doskonale swoje zadanie.

Warto było o niej coś powiedzieć także z tego powodu, że posiadała pewne unikalne cechy, będące wynikiem polskiej myśli technicznej.

Maszyna UMC-1

Była to maszyna o strukturze słowowej. Słowo miało 36 bitów i mogło zawierać liczbę lub rozkaz. Pierwsza ciekawostka to sposób zapisu liczb. Przyzwyczailiśmy się do tego, że w komputerze liczby są zapisywane w uzupełnieniowej notacji binarnej, o wagach 2^p jak poniżej:

$$-2^{n-1}, 2^{n-2}, \dots, 2^3, 2^2, 2, 1$$

Jest tu pewna niejednorodność notacji, której najstarsza pozycja (tzw. bit znaku) ma wagę ujemną.

W maszynie UMC-1 zapis był jednorodny bez wyjątków (tzw. minus-dwójkowy) i nie był potrzebny żaden bit znaku, a wagi wszystkich pozycji były $(-2)^p$, to jest:

$$\dots, (-2)^p, \dots, -8, 4, -2, 1$$

Słowo rozkazowe było równie ciekawe. Z 36 bitów słowa 22 bity były przeznaczone na kod operacji. Nie była to jednak maszyna o stałej liście rozkazów, typu 'dodaj, odejmij' itp. Była to maszyna mikro-programowana. To znaczy, że każdy bit kodu sterował jedną mikro-operacją. Jeden bit znaczył 'otwórz drogę z rejestru Akumulatora do sumatora'. Inny bit znaczył 'Otwórz drogę z sumatora do rejestru wynikowego' itd.

Mogę Was zapewnić, że zaliczenie ćwiczeń z programowania na tej maszynie to nie była kaszka z mleczkiem. Napisanie programu składając każdą operację z mikro-operacji i jeszcze, żeby ten program działał, było nie lada wyczynem. Ale za to po takiej szkole jazdy, późniejsza nauka programowania w języku ALGOL lub FORTRAN, to była już dziecinna igraszka.

W drugiej połowie lat 60, kiedy Polska zaczęła kupować maszyny IBM 360, amerykańnie

natychmiast złożyli wniosek patentowy, dotyczący mikro-programowanego sterowania komputera (IBM 360 był mikro-programowany). Na prośbę Urzędu Patentowego powołany został zespół ekspertów pod kierownictwem prof. Romualda Marczyńskiego, dla zaopiniowania wniosku. Zespół opracował dokument, w którym wykazał, że patent nie może być uznany, ponieważ mikro-programowane sterowanie było już stosowane i publikowane w Polsce. W ten sposób UMC-1 uchroniło Polskę od płacenia słonych opłat patentowych.

Maszyna UMC-1 była zbudowana na lampach. Później opracowano wersję UMC-10, która była zbudowana na tranzystorach.

Maszyna AMC-1

Maszyna AMC-1 była równie ciekawa. Była to maszyna o arytmetyce dziesiętnej. Bity w słowie liczbowym były pogrupowane po cztery, każda czwórka kodowała jedną cyfrę dziesiętną i miała wagi bitów (8, -4, -2, 1) – tzw. notacja dwu-minus-dwójkowa. Jaka z tego korzyść? To, że największą cyfrą, jaką można zakodować jest 9, a przekroczenie tej wartości powoduje w naturalny sposób przeniesienie dziesiętne do wyższej pozycji.

Maszyny o arytmetyce dziesiętnej, jak wiadomo, nie przyjęły się. Niemniej, kilka prototypów zostało wykonanych i używane one były do prowadzenia bazy danych dla egzaminów wstępnych na wydział (lista kandydatów, wyników itd.).

Ogólnie rzecz biorąc, na wydziale uczono nas, że zarówno notacja minus-dwójkowa, jak dwu-minus-dwójkowa, jak również klasyczna uzupełnieniowa, są tylko szczególnymi przypadkami ogólnej notacji, gdzie waga pozycji jest równa:

$$w_i = f(i), \quad \text{gdzie } f(i) \text{ jest funkcją pozycji.}$$

Tak głębokiego zrozumienia systemów binarnych nie napotkałem nigdzie indziej. Jeżeli ktoś ma ochotę, to może spróbować wymyślić inne systemy notacji binarnej.

Inne projekty

Wydział Maszyn Matematycznych Politechniki Warszawskiej projektował nie tylko komputery. Wiele projektów było prowadzonych na zamówienie przemysłu.

Opiszę tu jeden z nich, który mi utkwiał w pamięci. W czasie semestru jesienno 1963/64 byłem dyplomantem. Praca dyplomowa na wydziale musiała być pracą praktyczną, która da się użyć. Katedra Maszyn Matematycznych dysponowała małym zakładem produkcyjnym, nazywanym ZBMM (Zakład Budowy Maszyn Matematycznych), który mieścił się przy Alejach Jerozolimskich. Służył równocześnie jako laboratorium dla dyplomantów. Projektowałem i uruchamiałem swój układ, a przy sąsiednim stanowisku robił swój projekt mój przyjaciel Włodek Zapendowski.

Jego projekt polegał na skonstruowaniu układu sterującego młoteczkami do drukarki wierszowej. Dla tych młodych, którzy znają tylko drukarki laserowe, muszę dodać kilka słów wyjaśnień. Drukarka wierszowa składała się z następujących części: bęben z wygrawerowanymi czcionkami, na jednej tworzącej bębna same litery A, na następnej tworzącej same litery B itd. Następnie rząd młoteczek, a pomiędzy nimi a bębniem papier i kalka barwiąca. Bęben obracał się ze stałą prędkością, a w momencie, gdy pod młoteczkami znalazła się litera A, należało uruchomić te młoteczki, które miały

wydrukować literę A, itd.

Problem nie był banalny. Ponieważ bęben się obracał, uderzenie młoteczka musiało być krótkie, inaczej wydruk byłby rozmazany. A to znaczyło, że do młoteczka należało dostarczyć dużą energię. A zasilacz drukarki mógł dostarczyć odpowiedniego prądu stałego, ale nie dużego chwilowego impulsu prądowego.

Tak więc Włodek i jego promotor wymyślili, żeby przepuszczać przez cewkę prąd stały z zasilacza i zmagazynować w niej energię elektromagnetyczną, a następnie za pomocą układu tyrystorowego skierować tę energię do elektromagnesu młoteczka.

Projekt był bardzo dobry. Kiedy kilka lat potem zostałem wysłany wraz z grupą kolegów do Instytutu Cybernetyki w Kijowie w ramach prac nad systemem RIAD. Dyrektor Instytutu oprowadzał nas i chwalił się osiągnięciami. Ale nas zainteresowało, dlaczego wydruki na ich drukarce nie są równe, tylko mają kształt zębatej piły. A dyrektor powiedział 'Wiecie towarzysze, to jest skomplikowany problem. Zasilacz nie może dostarczyć odpowiedniego impulsu prądowego, ale nasi specjaliści znaleźli metodę: pogrupowaliśmy zasilanie młoteczków co dziesiąty, 1, 11, 21, itd. i każdą grupę młoteczków sterujemy z przesunięciem o 20ms. A że wychodzi krzywo, no to trudno'.

Kiwaliśmy z powagą głowami, ale w duchu chichotaliśmy na myśl o wydrukach z polskich drukarek, równych jak spod igły, dzięki znakomitemu rozwiązaniu polskiego dyplomanta, a czego nie opanowali znakomici specjaliści z ZSRR nawet 5 lat później.

Ale żeby być uczciwym, trzeba powiedzieć, że nie w każdej dziedzinie ZSRR było tak zacofane. Wyprzedzali nas w CAD.