

Historia polskiego komputera edukacyjnego

Elwro 800 Junior

Wojciech Cellary

Katedra Technologii Informatycznych
Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

www.kti.ue.poznan.pl

Paweł Krysztofiak

AdvaCom sp. z o.o.

www.advacom.pl

1. Kontekst

Do lat siedemdziesiątych XX wieku w Polsce – i nie tylko – informatyka była bardzo elitarną dziedziną wiedzy. Komputery, choć istniały i pracowały na świecie już od kilkudziesięciu lat, nadal były wielkimi, niezwykle drogimi i dla większości ludzi bardzo tajemniczymi „mózgami elektronowymi”. Były budowane z wykorzystaniem lamp elektronowych, a później tranzystorów. W Polsce własnymi komputerami dysponowały tylko największe instytucje i przedsiębiorstwa oraz uczelnie i specjalne ośrodki obliczeniowe – Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej – w skrócie ZETO. Z komputerów w ZETO mogły korzystać również przedsiębiorstwa średniej wielkości.



Rys. 1 Komputer Mińsk



Rys. 2 Minikomputer PDP-11

Pojawienie się tak zwanych minikomputerów, do których budowy używano układów scalonych, niewiele zmieniło. Nadal były to urządzenia niezwykle drogie i wymagające skomplikowanej obsługi.

W 1974 firma Intel opracowała mikroprocesor 8-bitowy o oznaczeniu Intel 8080. Ta konstrukcja stanowiła podstawę do zbliżającej się rewolucji informatycznej. W Polsce mikroprocesory Intel 8080 oraz ich zmodyfikowane wersje pojawiły się na przełomie lat 70-

tych i 80-tych. Uczelnie i instytuty badawcze zaczęły na ich bazie budować pierwsze polskie mikrokomputery.

W Polsce przełom w dostępie do komputerów nastąpił dopiero w pierwszej połowie lat 80-tych, gdy brytyjska firma Sinclair Research Ltd. wyprodukowała mikrokomputer o nazwie Sinclair ZX Spectrum. Kosztował on tylko około 100 funtów brytyjskich, a w Polsce około 300 dolarów. Średnia miesięczna płaca wynosiła wtedy po „kursie czarnorynkowym” około 25 dolarów, więc na zakup takiego komputera trzeba było wydać roczne zarobki!



Rys. 3 Mikrokomputer Sinclair ZX Spectrum

Pomimo tego właśnie Sinclair ZX Spectrum był pierwszym mikrokomputerem, który trafił do rąk prywatnych Polaków i rozbudził zainteresowanie zarówno informatyką, jak i grami komputerowymi. Kto miał ZX Spectrum, ten miał najwięcej kolegów na osiedlu ...

Komputer Spectrum był urządzeniem dość uciążliwym w użytkowaniu. Aby móc na nim działać, trzeba było połączyć go z telewizorem, na którym był wyświetlany obraz, a telewizory w tamtych czasach były kineskopowe, wielkie, ciężkie i nieporęczne, a patrzenie na nie z bliska nie było przyjemne. Obraz wprawdzie był kolorowy, o ile użytkownik miał kolorowy telewizor, ale o bardzo małej rozdzielczości.



Rys. 4 Telewizor Junost



Rys. 5 Magnetofon kasetowy Unitra

Rolę pamięci zewnętrznej pełnił magnetofon kasetowy. Była to jedyna trwała pamięć komputera Spectrum. Dane i programy były zapisywane na kasetach w formie dźwiękowej. Po odtworzeniu przez głośnik brzmiały jak nieregularne, "piszczenie" przypominające znane wiele lat później dźwięki faksu lub modemu. Nagrywanie i wczytywanie programów z kaset magnetofonowych było zmorą ówczesnych użytkowników. Transmisja pojedynczego programu trwała kilka minut, a przy ówczesnej jakości kaset i magnetofonów często występowały błędy, które ją przerywały – trzeba było wówczas zaczynać nagrywanie lub wczytywanie programu od początku. Pamięć operacyjna miała pojemność 16 kB – w dzisiejszych komputerach jest to często 16 GB, czyli milion razy więcej.

ZX Spectrum, choć prosty, był jednak prawdziwym mikrokomputerem, który można było samodzielnie programować. Miał wbudowany interpreter języka Basic, było również dostępne oprogramowanie pozwalające pisać programy w assemblerze lub w innych językach programowania. Pisząc proste programy można było generować dźwięki i obrazy, realizować własne wizje własną pracą. Dla wielu ludzi otworzył się nowy, wspaniały świat. Informatyka trafiła na prywatne biurka. Lawina ruszyła ...

Wiele wyższych uczelni, szkół i instytutów zakupiło komputery Sinclair ZX Spectrum. Zaczęły powstawać polskie programy wspomagające nauczanie różnych przedmiotów, w tym chemii, fizyki, matematyki, geografii i oczywiście informatyki. Uczniowie byli nimi zafascynowani. Nauczyciele często również, choć przygotowanie lekcji z użyciem komputera Spectrum wymagało niemało pracy. Zwykle na jednej kasecie magnetofonowej mieściło się kilka programów. Ich nazwy zapisywało się na karteczkach, przechowywanych razem z kasetą. Przed wgraniem programu należało, przewijając kasetę do przodu i tyłu oraz słuchając co jakiś czas nagrania, znaleźć początek interesującego nas programu. Później włączało się magnetofon i komputer i wczytywało program. Jeśli wystąpiły błędy i wczytywanie zostało przerwane, zwykle czyściło się głowicę magnetofonową czystą szmatką, przewijało taśmę i zaczynało od początku. Jeśli po zakończeniu ładowania programu okazało się, że wczytaliśmy nie ten program – nic strasznego – należało przewinąć kasetę na początek właściwego programu i powtórzyć całą operację. Potem można było już spokojnie rozpocząć lekcję.

Rozumiejąc potrzebę wprowadzenia informatyki do szkół oraz unowocześnienia metod nauczania, Ministerstwo Edukacji Narodowej ogłosiło w połowie lat 80-tych ogólnopolski konkurs (dziś powiedzielibyśmy „przetarg”) na zaprojektowanie polskiego komputera edukacyjnego. W założeniach określono, że komputer ma poprawnie wykonywać wszystkie programy napisane dla Sinclair ZX Spectrum oraz że powinien pracować pod kontrolą dyskowego systemu operacyjnego. Pierwsza cecha miała zapewnić kompatybilność wsteczną, a więc możliwość wykorzystania bogatego już wtedy oprogramowania napisanego dla Spectrum. Druga cecha miała zapewnić rozwój przez dostęp do powstającego masowo na świecie oprogramowania dla komputerów pracujących pod kontrolą najpopularniejszego wówczas systemu operacyjnego CP/M, który działał na komputerach wyposażonych w napędy dyskietek. Kolejnym wymogiem było wprowadzenie możliwości używania polskich liter. Dodatkowo projekt komputera edukacyjnego musiał uwzględnić możliwość masowej produkcji, co w praktyce oznaczało konieczność zminimalizowania tak zwanego „wkładu

dewizowego”. W tamtych czasach Polska, jak wszystkie kraje RWPG, cierpiała na chroniczny brak wymiennych walut zachodnich. Posiadane niewielkie ilości walut wymiennych były niezbędne do utrzymywania produkcji priorytetowej. Oczywiście komputer edukacyjny też był priorytetowy, ale nie tak bardzo jak maszyny górnicze, czy silniki okrętowe.

Do konkursu na komputer edukacyjny przystąpiło kilka zespołów, prezentując swoje prototypy. Specjalna komisja złożona z ekspertów, powołana do oceny prototypów wybrała komputer opracowany przez zespół z Politechniki Poznańskiej. Wersja produkcyjna tego komputera otrzymała nazwę Elwro 800 Junior, w skrócie Junior.



Rys. 6 Mikrokomputer Elwro 800 Junior

Warto wspomnieć, że zespół informatyków z Politechniki Poznańskiej pierwsze doświadczenia w dziedzinie mikrokomputerów zdobywał w końcu lat 70-tych, budując mikrokomputery dla laboratoriów dydaktycznych. Później przez wiele lat współpracował z przemysłem projektując między innymi skomputeryzowane automatyczne testery do modułów elektronicznych central telefonicznych i płyt elektronicznych komputerów. Ten sam zespół brał udział w projektowaniu modułowego komputera do zastosowań przemysłowych o symbolu Elwro 800 oraz komputera zgodnego z IBM PC o symbolu Elwro 801 AT.

2. Junior

Koncepcja komputera opracowanego przez pracowników Politechniki Poznańskiej nie była prostym spełnieniem wymagań konkursu ogłoszonego przez Ministerstwo. Konstruktorzy Juniora, w latach 80-tych XX wieku opracowali i wdrożyli konstrukcję, która stała się popularna dopiero po około dwudziestu latach i do dziś z powodzeniem funkcjonuje w praktyce w bardzo wielu bankach, urzędach i przedsiębiorstwach. Junior został od samego

początku zaprojektowany jako system rozproszony ze współdzielonymi zasobami. Dziś powiedzielibyśmy, że Juniory pracowały w konfiguracji klient-serwer. Juniory były oferowane w zestawach edukacyjnych. Zestaw edukacyjny składał się serwera wyposażonego w pamięć masową i drukarkę oraz grupy stacji roboczych, połączonych z serwerem lokalną siecią komputerową. Stacje robocze zawierały procesor, pamięć operacyjną, klawiaturę i monitor, ale nie zawierały pamięci masowej. Posiadały natomiast sterownik sieci komputerowej. Dzięki sieci, system operacyjny i oprogramowanie aplikacyjne były wczytywane do stacji roboczych z pamięci masowej serwera. Ewentualne wydruki były przesyłane przez sieć komputerową do serwera i drukowane na dołączonej do niego drukarce.

Dziś takie rozwiązanie wydaje się naturalne, jednak w czasie, gdy w Polsce w zastosowaniach szkolnych dominowały pojedyncze „komputerki” klasy Sinclair ZX Spectrum z magnetofonami kasetowymi, taka koncepcja była prawdziwą rewolucją. Można zapytać – po co było stosować takie rozwiązanie, czy nie łatwiej byłoby dołączyć pamięć masową do każdego komputera? Pewnie byłoby łatwiej, ale było to niewykonalne z powodów ekonomicznych. Warto wspomnieć, że pod dumnym pojęciem „pamięć masowa” w tamtych latach kryły się napędy dyskietek 5,25” o pojemności od 160 kB do 360 kB. Napędy te były trudno dostępne i bardzo drogie. Montowanie ich w każdym komputerze w znaczący sposób zwiększyłyby koszty zestawu dla szkoły i automatycznie ograniczyłyby liczbę szkół, do których takie zestawy by trafiły. Był również drugi czynnik. Do sterowania dyskami był niezbędny układ scalony produkowany jedynie w krajach zachodnich, który można było kupić wyłącznie za waluty wymienialne. A tych, jak wspomniano powyżej, zawsze brakowało. Ponieważ typowy „zestaw klasowy” składał się z jednego serwera i 7 do 10 stacji roboczych, koszt jednego sterownika dysków i dwóch stacji dyskietek rozkładał się na wiele komputerów. A architektura klient-serwer sprawiała, że użytkownicy stacji roboczej, mając dostęp przez sieć do dysków serwera, nie odczuwali braku dysków lokalnych.

Na cały system Elwro 800 Junior składało się wiele elementów i każdy z nich był w znacznym zakresie nowatorski.

2.1. Komputer uczniowski

Pojedynczy komputer pełniący funkcję stacji roboczej był pozbawiony pamięci masowej. Nazywany był *komputerem uczniowskim*. Skonstruowanie go było nie lada wyzwaniem, ponieważ musiał pracować w dwóch, bardzo różniących się trybach: w trybie Spectrum i w trybie systemu operacyjnego. Oba te tryby pracy wymagały zupełnie innych konfiguracji sprzętowych, związanych z konfiguracją pamięci operacyjnej, systemu grafiki i systemu generowania dźwięku.

W oryginalnych komputerach Sinclair ZX Spectrum „sercem” urządzenia był specjalizowany układ scalony, zwany ULA. Oczywiście w Polsce ten układ był niedostępny lub ewentualnie dostępny za waluty wymienialne. Projektanci Juniora musieli więc skonstruować układ elektroniczny, który mógłby w całości naśladować pracę ULA. Tylko dzięki temu programy pisane dla Spectrum mogły być bez żadnych zmian wykonywane na Juniorze. Na szczęście

udało się uzyskać pełną zgodność i zarówno programy edukacyjne, jak i – ku uciesze użytkowników – wszystkie gry opracowane dla Spectrum, działały prawidłowo również na Juniorach. Zachowano oczywiście również możliwość wczytywania i zapisywania programów na kasetach magnetofonowych – Juniory były wyposażone w odpowiednie gniazdo magnetofonowe. Na szczęście dla użytkowników ta możliwość była wykorzystywana bardzo rzadko, bo po jednokrotnym wczytaniu programu z magnetofonu można było zapisać go na dysku serwera i później już wczytywać go z dysku, co nieporównywalnie zwiększyło szybkość i niezawodność ładowania programów. Warto wspomnieć, że programy na Juniory były wówczas również nadawane przez Polskie Radio w czasie specjalnych audycji. Po zapowiedzi, należało taki plik dźwiękowy (wspomniane powyżej "piszczenie") nagrać na kasetę magnetofonu, a następnie wczytać do Juniory i wykonać.

Po wciśnięciu specjalnej kombinacji trzech klawiszy Junior zmieniał tryb pracy i stawał się bardziej dojrzałym komputerem, pracującym pod kontrolą systemu operacyjnego. Użytkownik, podobnie jak w dzisiejszych komputerach, widział katalog swoich plików na dyskach serwera, mógł wykonywać operacje na plikach, wczytywać i zapisywać pliki z programami i z danymi. Wygląd ekranu monitora i sposób pracy był taki, jak wiele lat później na komputerach IBM PC z systemem MS DOS. Warto podkreślić, że dziś, w dobie ikon i ekranów dotykowych, konieczność wpisania na klawiaturze nazwy programu, który chce się uruchomić może wydawać się trochę kłopotliwa. Ale w królestwie magnetofonów kasetowych była to prawdziwa rewolucja!

2.2. Komputer nauczycielski

Komputer pełniący rolę serwera był nazywany *komputerem nauczycielskim*. Konstrukcyjnie nie różnił się od wersji uczniowskiej. Był jednak wyposażony dodatkowo w sterownik dysków i gniazdo do podłączenia zewnętrznej stacji dysków, zawierającej dwa napędy dyskietek 5,25". W niektórych szkołach, oprócz zestawów edukacyjnych złożonych z jednego komputera nauczycielskiego i komputerów uczniowskich, instalowano dodatkowe komputery nauczycielskie jako samodzielne, w pełni funkcjonalne stanowiska komputerowe, często wyposażone również w lokalną drukarkę. Komputer wyposażony w dyski można było również dołączyć do sieci jako kolejne stanowisko uczniowskie. Na takim stanowisku użytkownik miał dostęp do czterech napędów dyskietek: dwóch lokalnych i dwóch zdalnych na serwerze.

2.3. Sieć Junet

Sieć lokalna o nazwie *Junet* (od słów: Junior Network) pozwalająca na połączenie wielu komputerów była najbardziej innowacyjną częścią całego projektu Juniory. Każdy komputer był wyposażony w sterownik sieci lokalnej. Sieć pracowała w standardzie bardzo zbliżonym do powszechnego dziś standardu Ethernet. Każdy komputer miał swój adres sieciowy, który można było zmieniać za pomocą mikroprzełączników na płycie głównej. Bardzo prosto i tanio rozwiązano problem okablowania sieci. Każdy komputer miał dwa gniazda sieciowe.

Komputery łączyło się „w łańcuszek” wpinając przewody od jednego do kolejnego. W tym okresie nie była jeszcze dostępna skrętka komputerowa UTP, ani dzisiejsze złącza RJ-45. Jako kabel wykorzystano zwykłą wiązkę przewodów, a jako złącza bardzo popularne i tanie wtyczki DIN, powszechnie wtedy stosowane między innymi w radiach, gramofonach i magnetofonach.

2.4. Oprogramowanie systemowe

Wraz z konstruowaniem sprzętu komputerowego Juniora, zespół z Politechniki Poznańskiej przygotował również oprogramowanie dla tego systemu. Oprogramowanie to można podzielić na trzy grupy: oprogramowanie trybu Spectrum, system operacyjny oraz oprogramowanie do zarządzania siecią komputerową.

Oprogramowanie trybu Spectrum to przede wszystkim interpreter języka Basic, który – podobnie jak w oryginalnym Sinclair ZX Spectrum – stanowił interfejs użytkownika po włączeniu komputera. Istotnym rozszerzeniem w stosunku do Spectrum było dodanie funkcji wczytywania i zapisywania plików na stacjach dysków dołączonych lokalnie do komputera lub przez sieć na zdalnych stacjach dysków serwera.

System operacyjny dla Juniorów nosił nazwę CP/J (od słów Control Program for Junior). W systemie CP/J struktura katalogów, struktura plików i zarządzanie pamięcią operacyjną było identyczne jak w systemie CP/M, najpopularniejszym wtedy na świecie systemie operacyjnym dla komputerów ośmiobitowych. Dzięki temu istniała możliwość uruchamiania na Juniorach dziesiątków tysięcy programów napisanych dla systemu CP/M. Najważniejszą różnicą między CP/M i CP/J było wbudowanie w system CP/J procedur obsługi sieci Junet. W dzisiejszych systemach operacyjnych tak zwane „mapowanie” dysków na serwerze jest operacją standardową. Użytkownik korzysta z dysków lokalnych i dysków serwera nazywając je najczęściej kolejnymi literami alfabetu. Identyczna zasada obowiązywała w Juniorach. Użytkownik komputera uczniowskiego bez dysków lokalnych miał dostęp do dysków A: i B: na komputerze nauczycielskim. Mógł wykonywać wszystkie operacje i polecenia systemu operacyjnego odnoszące się do dysków tak, jakby miał własne dyski lokalne. Sieć była dla użytkownika całkowicie transparentna. Dyski sieciowe oraz zapisane na nich pliki były współużytkowane przez wielu użytkowników.

Bardzo użyteczną częścią oprogramowania Juniorów było oprogramowanie do zarządzania siecią Junet. Oprogramowanie to uruchamiano na komputerze nauczycielskim i miało za zadanie ułatwiać pracę nauczyciela. Oczywiście każdy uczeń mógł samodzielnie wczytać z dysków serwera system operacyjny CP/J i odpowiedni dla danej lekcji program użytkowy, ale „centralne zarządzanie” pracą klasy było dla nauczyciela znacznie wygodniejsze. Korzystając z systemu zarządzania nauczyciel mógł nadać identyfikatory uczniom i przypisać je do numerów komputerów w sieci. Możliwe było zdefiniowanie wielu takich zestawów użytkowników i przechowywanie ich na dysku. Przed rozpoczęciem lekcji z daną klasą wystarczyło wczytać odpowiedni plik identyfikatorów i w komunikacji sieciowej postąpić się identyfikatorem (na przykład imieniem ucznia), a nie adresem sieciowym komputera. W

każdej chwili było możliwe sprawdzenie aktualnej konfiguracji sieci oraz na przykład zablokowanie lub odblokowanie dostępu do sieci wybranym użytkownikom.

System zarządzania pozwalał nauczycielowi na wysyłanie przez sieć Junet systemu operacyjnego, programu użytkowego i komunikatów. Komunikat był dowolną wiadomością tekstową wpisaną przez nauczyciela, która po wysłaniu pojawiała się na ekranie komputera jednego lub wielu uczniów. Wysyłanie było możliwe w trybie rozgłoszeniowym – czyli do wszystkich komputerów w sieci, w trybie indywidualnym – czyli do pojedynczego komputera określonego za pomocą adresu sieciowego lub identyfikatora, oraz w trybie grupowym – do określonej wcześniej grupy komputerów. Ponadto nauczyciel miał możliwość wczytania zawartości ekranu komputera uczniowskiego na swój ekran. Pozwalało to na spokojne przeanalizowanie wyniku pracy ucznia bez konieczności stałego przemieszczania się po klasie.

2.5. Oprogramowanie użytkowe

Ogromny potencjał Juniorów wynikał między innymi z dostępnego dla nich oprogramowania użytkowego. Z jednej strony były to programy napisane dla komputerów Sinclair ZX Spectrum, z drugiej strony programy działające pod kontrolą najpopularniejszego w tamtych latach systemu operacyjnego CP/M.

W grupie programów dla Spectrum był dostępny wbudowany interpreter języka Basic oraz proste narzędzia do programowania w assemblerze i w językach Pascal oraz Logo. Do tego liczne programy edukacyjne wspomagające naukę matematyki, fizyki, chemii, podstaw informatyki i innych przedmiotów. Programy edukacyjne w dużej mierze zostały napisane w Polsce w poprzednich latach, z przeznaczeniem dla zainstalowanych w szkołach komputerów Spectrum.

Znacznie bogatsza była biblioteka programów dostępnych w trybie pracy systemu operacyjnego. Biblioteka ta dynamicznie poszerzała się wraz ze wzrostem liczby Juniorów w szkołach.

Pierwszą grupę w tej bibliotece stanowiły częściowo spolszczone wersje znanych programów narzędziowych, takich jak edytor tekstów WordStar, arkusz kalkulacyjny SuperCalc, czy system zarządzania bazą danych dBase oraz systemy programowania w językach Pascal, Prolog i C.

Drugą grupę stanowiły programy pisane w Polsce z przeznaczeniem dla Juniorów. W znacznej większości były to programy edukacyjne, wspierające nauczanie różnych przedmiotów. Programy te, o złożoności znacznie przekraczającej możliwości Spectrum, były pisane na uczelniach, w specjalistycznych fundacjach i świeżo powstających, pierwszych prywatnych firmach komputerowych.

Na szczególne wyróżnienie zasługuje napisany od podstaw przez zespół twórców Juniora z Politechniki Poznańskiej system programowania w języku Logo. Warto wspomnieć, że język Logo z jednej strony stanowi dialekt języka Lisp, czyli języka sztucznej inteligencji, a z drugiej strony, dzięki tak zwanej „grafice żółwia”, stanowi bardzo łatwe i przystępne nawet dla dzieci

narzędzie do nauki nie tylko programowania, ale również logicznego, algorytmicznego myślenia. W Logo na ekranie wyświetlany jest symbol żółwia. Za pomocą poleceń w języku polskim można przesuwając żółwia na ekranie, który poruszając się pozostawia za sobą ślad w postaci linii. Na przykład wykonanie polecenia „naprzód 100” powoduje przesunięcie się żółwia do przodu o 100 kroków, czyli narysowanie linii prostej o takiej długości. Z kolei polecenie „prawo 90” powoduje obrót żółwia o 90 stopni w prawo. Jeśli czterokrotnie powtórzymy polecenia „naprzód 100” i następnie „prawo 90”, żółw narysuje na ekranie kwadrat o boku 100. Zatem, aby narysować kwadrat, wystarczy napisać następujący program: „powtórz 4 [naprzód 100 prawo 90]”. Oczywiście, aby narysować trójkąt trzeba napisać program: „powtórz 3 [naprzód 100 prawo 120]”. Równie łatwe jest narysowanie wielu innych figur geometrycznych, czy prostych rysunków. Aby otrzymać „dziecinny domek”, trzeba narysować prostokąt (ściana), nad nim trójkąt (dach), dwa kwadraty (okna) i prostokąt (komin). Jeśli powtórzymy kilka razy program domek, możemy narysować ulicę – a to wszystko przy wykorzystaniu zaledwie kilku łatwo zrozumiałych poleceń. Oczywiście w wyższych klasach zadania realizowane w Logo były bardziej złożone, a efekty działania programu – bardziej spektakularne.

Warto dodać, że ten sam zespół napisał kilka lat później system programowania w Logo dla komputerów klasy IBM PC. System ten nosił nazwę AC-LOGO i został zakupiony dla szkół przez Ministerstwo Edukacji Narodowej.

2.6. Podsumowanie konstrukcji Juniora

Koncepcja komputerów Junior była oryginalną, polską myślą techniczną. Była spójna, kompletna i na swoje czasy niezwykle nowoczesna, a przy tym wykonalna na skalę przemysłową w tamtych warunkach technicznych i ekonomicznych. W tamtych czasach nie był znany żaden inny system o podobnych cechach. Wiele przyjętych i wdrożonych wtedy rozwiązań spopularyzowało się na świecie dopiero wiele lat później, w zupełnie innej rzeczywistości technologicznej. Na wiele opracowanych wtedy rozwiązań nie było nawet ustalonych nazw. Pracę Juniora w trybie Spectrum dziś nazwalibyśmy emulatorem Spectrum. Sieciowe systemy operacyjne stały się popularne dopiero na początku lat 90-tych po wprowadzeniu oprogramowania Novell NetWare. Sieć komputerowa, dyski sieciowe, współdzielenie zasobów, stacje robocze, konfiguracja klient-serwer to dla większości ludzi dziś nazwy znajome i niebudzące zdziwienia. Ale te same pojęcia przeniesione do czasów dominacji pojedynczych komputerków z telewizorem i magnetofonem kasetowym jako pamięcią masową wyprzedzały swoją epokę.

Duże znaczenie miało również wyposażenie Juniorów w pełny zestaw polskich liter. Polskie litery były dostępne z klawiatury przez naciśnięcie pojedynczego klawisza. Można było z nich korzystać w programach i edytorach tekstów. Nie trzeba było się już domyśleć, że „Łodz” to „Łódź”, „zolw” to żółw” i że „zadanie” i „żądanie” to różne słowa. Juniory były pierwszymi masowo dostępnymi komputerami, które miały możliwość pisania po polsku, co biorąc pod uwagę ich edukacyjne zastosowanie miało ogromne znaczenie.

3. Wdrożenie

Z punktu widzenia Ministerstwa Edukacji Narodowej sprawa wyglądała tak: system komputerów edukacyjnych dla polskich szkół został wybrany; koncepcja, konstrukcja i prototypy zostały zaakceptowane; decyzje o produkcji i dostawach zostały podjęte. Wystarczyło komputery wyprodukować, dostarczyć do szkół i cieszyć się z efektów. Niestety na drodze błyskotliwego sukcesu stanęła siemieżna rzeczywistość drugiej połowy lat osiemdziesiątych. Ale po kolei ...

Polski przemysł, w tym również komputerowy, nie był w tamtych czasach ani specjalnie elastyczny, ani zbyt dynamiczny. Komputery edukacyjne miały być produkowane w Zakładach Elektronicznych Elwro we Wrocławiu. Elwro było największym producentem komputerów w Polsce, znanym wcześniej z produkcji komputerów z serii Odra i Riad. Ich produkcja wynosiła kilkadziesiąt sztuk rocznie. W latach 80-tych Elwro produkowało również kalkulatory, a nawet zabawkowe organki elektroniczne o wdzięcznej nazwie *Elwirka* (Rysunek 5). Zakład miał dobry park maszynowy i wykształconą kadrę. Jednak nie miał doświadczeń w wielkoseryjnej produkcji komputerów – takich doświadczeń nie miała też oczywiście żadna inna polska firma.

Jednym z podstawowych założeń programu Junior było wyprodukowanie komputerów bez konieczności zakupu komponentów za waluty wymienne. Wobec tego użyto procesora produkowanego w NRD, układów pamięci z ZSRR, innych układów scalonych z Polski i różnych krajów RWPG. W pierwszych seriach użyto węgierskich napędów dyskowych o pojemności 160 kB, ale były one wyjątkowo słabej jakości i później zamieniono je na dyski bułgarskie o pojemności 360 kB. Podczas produkcji pojawiły się problemy z jakością płytek drukowanych i podstawek pod układy scalone. Wszystkie problemy sukcesywnie eliminowano, jednak w pierwszych partiach komputerów pojawiały się urządzenia wadliwe.

Jednym z ciekawych elementów Juniora była jego obudowa. W tamtym czasie w Polsce dominowały obudowy wykonane z blachy, dość ciężkie i toporne. Wynikało to z faktu, że wygięcie i pomalowanie blachy było szybsze i tańsze niż przygotowanie form i wdrożenie produkcji obudów plastikowych. Na szczęście Elwro miało gotową obudowę od organków *Elwirka*. Zamiast klawiszy umieszczono w niej klawiaturę komputerową, wewnątrz obudowy zmieścił się zasilacz i płyta komputera. Wykonano tylko dodatkowe otwory na złącza. Komputer w tej charakterystycznej białej obudowie pozytywnie wyróżniał się spośród innych polskich produktów tamtego okresu. Ciekawostką był jednak gruby czarny drut, wygięty w kształcie anteny, dołączany do każdego komputera. Zupełnie niepotrzebny i do niczego nie służący. Powstało jednak wiele teorii na temat jego wykorzystania, z kosmicznymi włącznie. W rzeczywistości drut ten stanowił podpórkę do nut w *Elwirce*. Ktoś przygotowując dokumentację produkcyjną komputera Junior zapomniał go wykreślić z kompletacji i tym sposobem do szkół trafiło kilkanaście tysięcy nikomu niepotrzebnych podstawek do nut.

Pierwsza publiczna prezentacja komputera Junior miała miejsce w 1986 roku podczas Międzynarodowych Targów Poznańskich. W 1987 roku pierwsze egzemplarze zaczęły trafiać do szkół.

Wyprodukowanie komputerów to tylko pierwszy etap wielkiej operacji. Kolejnym etapem było dostarczenie ich do szkół i zainstalowanie. Do tego zadania wybrano firmę Unitra Serwis. Firma ta dysponowała ogólnopolską siecią punktów serwisowych sprzętu RTV. Zatrudniała elektroników, na co dzień naprawiających urządzenia analogowe – radia, gramofony i magnetofony. Większość z nich nie miała wcześniej kontaktu z cyfrową techniką komputerową. Ale oczywiście nie było wtedy żadnej firmy, która miałaby kadrę odpowiednio przygotowaną do instalowania sieci Juniorów w szkołach w całej Polsce. W szybkim tempie organizowano odpowiednie szkolenia, ale i tak na początku serwisanci zdobywali wiedzę i doświadczenie ucząc się głównie na własnych błędach. Dużym problemem była operatywność serwisu. Dostarczone do szkół zestawy Juniorów były instalowane przez Unitra Serwis dopiero po kilku tygodniach. Taka sytuacja oczywiście strasznie złościła zniecierpliwionych przyszłych użytkowników. Na naprawy lub wymiany gwarancyjne także trzeba było czekać wiele tygodni.

Po zainstalowaniu w szkole zestawu Juniorów – zwykle w specjalnie przygotowanej pracowni komputerowej – do zmagania z nim przystępowali nauczyciele. Wielu z nich było pasjonatami, którzy wcześniej spotkali się z komputerami, poznali ich działanie i doceniali potencjał. Część nauczycieli ukończyła specjalne kursy organizowane przez kuratoria i ośrodki doskonalenia zawodowego, ale zdarzały się również sytuacje, w których nauczyciel matematyki lub fizyki, bez jakiegokolwiek podstawowej wiedzy informatycznej, był wskazywany przez dyrektora szkoły do opieki na pracownią komputerową. W każdym przypadku opanowanie dość obszernej wiedzy, a przede wszystkim zdobycie odpowiedniego doświadczenia, wymagało czasu. A sytuacje awaryjne, szczególnie na początku, zdarzały się często. Przez błąd w kompletacji zestawu w jednej sieci mogły znaleźć się komputery o tym samym numerze sieciowym – w efekcie część funkcji sieciowych nie działała. Mogło dojść do awarii dysku, uszkodzenia dyskietki systemowej, lub uszkodzenia jednego komputera powodującego zablokowanie pracy sieci. Mogły się rozpiąć kable sieciowe, pociągnięte uczniowską nogą. Można było trafić na ucznia, który pisząc i uruchamiając krótki program blokował całą sieć. Przy pewnym doświadczeniu takie błędy można było zidentyfikować i usunąć prawie natychmiast, ale doświadczenia nie zdobywa się „natychmiast”.

Dziś powszechnie uważa się, że oprogramowanie powinno być intuicyjne. Dzięki temu użytkownik mający doświadczenie z jakimś programem, czy systemem operacyjnym powinien bez trudności i konieczności przeczytania długiej instrukcji korzystać z nowszej wersji lub z innego programu o podobnych funkcjach. Nikogo już nie dziwi konieczność jednoczesnego wciśnięcia trzech klawiszy „Ctrl-Alt-Delete”. Zaakceptowaliśmy nawet konieczność wybrania ikony „Start”, żeby wykonać polecenie „Zamknij”. W Juniorach, aby przejść z trybu Spectrum do trybu CP/J należało wcisnąć trzy klawisze: „Ctrl-Alt-DOS”. Trudno sobie dziś wyobrazić, ile gorących dyskusji wśród użytkowników toczyło się na temat takiego rozwiązania. Ponieważ większość użytkowników nie miała wcześniej żadnych doświadczeń z

komputerami, niezbędna była szczegółowa dokumentacja sprzętu i oprogramowania Juniora. Również ten element nie został pominięty w projekcie Juniorów. Producent dołączał do komputerów zestaw około 10 książek dotyczących obsługi komputera, systemu operacyjnego CP/J oraz języków programowania LOGO, Basic, assembler. Ponadto Wydawnictwa Naukowo-Techniczne wydały cztery książki napisane przez zespół projektowy z Politechniki Poznańskiej. W serii „Mikrokomputery” wydano trzy książki: „System operacyjny CP/J dla mikrokomputera Elwro-800 Junior” (Wojciech Cellary, Jarogniew Rykowski), „Wprowadzenie do projektowania baz danych” (Wojciech Cellary, Zbyszko Królikowski) oraz „Leksykon LOGO” (Wojciech Cellary, Krzysztof Pielesiak). Natomiast w serii „Podręczna Pamięć Programisty” – „Elwro 800 Junior” (Wojciech Cellary, Paweł Krysztofiak).



Rys. 7 Podręczniki dotyczące Elwro 800 Junior

Ciekawostką jest fakt, że książka „System operacyjny CP/J dla mikrokomputera Elwro-800 Junior” była pierwszą w WNT, a pewnie pierwszą w całej Polsce, książką złożoną komputerowo i wydaną na podstawie wydruku z drukarki, zresztą igłowej. Dostępność podręczników dotyczących Juniora w księgarniach, a nie tylko w zestawach dostarczanych z komputerami, znacznie przyczyniła się do popularyzacji wiedzy informatycznej w Polsce.

W pierwszych latach funkcjonowania Juniorów bardzo popularne stały się czasopisma komputerowe. Prawie w każdym numerze można było znaleźć artykuły pisane przez użytkowników Juniorów, zarówno nauczycieli, jak i uczniów. Autorzy opisywali swoje problemy i sukcesy, dzielili się doświadczeniami, wskazywali na błędy i sposoby ich omijania, podpowiadali nietypowe rozwiązania. Nie było oczywiście wówczas tak zwanych „mediów społecznościowych”, ale pomimo tego utworzyła się społeczność użytkowników Juniorów, wspierających się wzajemnie w rozwiązywaniu pojawiających się problemów i wzajemnie inspirujących się.

Warto przypomnieć, że nie było wtedy możliwości prostego uaktualniania wersji oprogramowania. Dziś, jeśli w oprogramowaniu znajdzie się jakiś błąd, to na komputerze pojawia się informacja o treści „pobierz uaktualnienie za strony internetowej producenta”, albo wręcz łąta instaluje się automatycznie przez internet. Jak wiemy takie informacje pojawiają się niemal codziennie. W czasach Juniorów nie było internetu (sic!), więc wprowadzenie poprawki do oprogramowania usuwającej jakiś wykryty błąd pociągało za sobą konieczność wykonania tysięcy nowych dyskietek i dostarczenia ich do wszystkich użytkowników. A gdyby ujawnił się jakiś istotny błąd w pamięci stałej komputera, to jego usunięcie wymagałoby praktycznie niemożliwej do wykonania wymiany układów scalonych we wszystkich komputerach. Jak widać, ciężar odpowiedzialności programistów tamtych czasów za jakość swoich programów był znacznie większy niż obecnie.

Niewątpliwie początkowe problemy z produkcją, dystrybucją i instalowaniem zestawów Juniora, oraz przygotowaniem serwisantów, nauczycieli i uczniów, trochę przyćmiły radość z informatyzacji. Ale powoli wszyscy nabierali doświadczenia w swoich zakresach działań i Juniory z urzędów budzących skrajne emocje stały się trwałym elementem szkolnego krajobrazu, takim jak nieśmiertelny przekrój silnika czterosurowego w pracowni fizyki.

Po kilku latach funkcjonowania Juniorów w szkołach sytuacja Polski bardzo się zmieniła. Znana z braków rynkowych gospodarka nakazowo-rozdzielcza chyliła się ku upadkowi i powoli powstawał wolny rynek. Na początku lat 90-tych uważano, że wolny rynek dotyczy głównie dwóch obszarów: kwiatów i informatyki. Ludzie do niedawna nazywani „badylarzami” w większości świetnie znaleźli się w nowej sytuacji. Równie dobrze zaczęli sobie radzić ludzie związani z informatyką. Łatwiejszy dostęp do walut zachodnich oraz zwiększona możliwość podróżowania po świecie spowodowały, że lawinowo wzrastała liczba komputerów sprowadzanych do Polski głównie z krajów Dalekiego Wschodu. Można tam było kupić stosunkowo tanie odpowiedniki komputerów IBM PC, wyposażone w procesory 16-bitowe, dużą pamięć operacyjną i dyski twarde. Powstawało wiele programów dla systemu MS-DOS, a programy dla systemu CP/M przestały być rozwijane. Pierwsze komputery klasy IBM PC zaczęły trafiać do szkół. Wtedy pojawiła się koncepcja wykorzystania ich w roli serwerów sieci Junet. Takie rozwiązanie pozwoliło przede wszystkim na uwolnienie się od nieco już przestarzałych napędów dyskietek i wykorzystanie dysku twardego z PC jako dysku sieciowego dla zastawu Juniorów.

Konstruktorzy Juniorów z Politechniki Poznańskiej przygotowali projekt o nazwie JunServ. Była to karta rozszerzenia do PC, zawierająca sterownik sieci Junet oraz odpowiednie oprogramowanie, dzięki któremu komputer PC mógł pełnić rolę komputera nauczycielskiego. Jednak ta konstrukcja, ze względu na coraz większą dostępność tanich klonów PC, nie weszła do masowej produkcji w Elwro.

Podobnie do masowej produkcji nie weszła wersja Juniora przeznaczona dla indywidualnych odbiorców. W tej wersji zmieniono obudowę i wyposażono komputer w napęd dysków 3,5". Komputer ten jednak nie mógł konkurować z 16-bitowymi komputerami klasy IBM PC.

Szybki postęp technologiczny spowodował, że generalnie komputery 8-bitowe stały się przestarzałe, a próby produkcji w Polsce komputerów 16-bitowych w warunkach konkurencji z producentami dalekowschodnimi zakończyły się niepowodzeniem. Z upływem lat istniejące Juniory były sukcesywnie wypierane ze szkół przez komputery klasy PC. Często przekazywano je do mniejszych szkół, których nie było stać na nowe pracownie komputerowe, albo z liceów do szkół podstawowych. Tam pracowały jeszcze przez kilka lat, choć były już pozbawione jakiegokolwiek wsparcia. Zakłady Elwro zostały w 1993 roku sprzedane koncernowi Siemens, który je zlikwidował.

Niemniej, według danych Ministerstwa Edukacji Narodowej, jeszcze w 1993 roku, czyli siedem lat po premierze, około 1/3 wszystkich komputerów pracujących w szkołach stanowiły Juniory.

4. Efekty

Ku zaskoczeniu wielu, Junior okazał się największym jak dotychczas wdrożonym w Polsce projektem masowej produkcji komputera będącego wytworem polskiej myśli technicznej i masowej komputeryzacji. Łącznie wyprodukowano na pewno więcej niż 10 tysięcy, a nie więcej niż 20 tysięcy Juniorów – brak dokładnych danych wynika między innymi z powodu likwidacji zakładów Elwro. Wprawdzie zakładano, że produkcja będzie wynosiła nawet 30 tysięcy sztuk rocznie, ale te założenia nigdy nie zostały zrealizowane.

Co dał Polsce projekt Junior? Z pewnością doświadczenie technologiczne i organizacyjne. Przy czym nie dotyczyło ono tylko największego ówczesnego producenta komputerów w Polsce – Zakładów Elektronicznych Elwro, ale również znacznej liczby firm elektronicznych, w tym producenta układów scalonych – CEMI, producenta monitorów – Unimor, producenta drukarek – Mera-Błonie, firmy serwisowej Unitra Serwis. Wprawdzie wszystkie wymienione wyżej przedsiębiorstwa już nie istnieją, ale pracujący w nich ludzie zdobyli wtedy ogromne doświadczenie i w późniejszych latach przyczynili się do rozwoju wielu nowoczesnych i innowacyjnych firm. Podobnie wyglądała sytuacja z firmami i instytucjami piszącymi oprogramowanie dla Juniorów. Również w tym przypadku największym zyskiem dla kraju stały się setki wykształconych i doświadczonych programistów.

Kolejna, bardzo liczna grupa osób związana z projektem Junior to nauczyciele. Doświadczenia zdobyte podczas pracy z Juniorami można było bez problemów przenieść na pracę z kolejnymi generacjami komputerów i programów.

Jednak największym beneficjentem tego projektu byli uczniowie polskich szkół.

Nowe Juniory trafiły do prawie dwóch tysięcy szkół oraz wyższych uczelni. Można do tego dodać jeszcze kilkaset szkół, do których trafiały zestawy „z drugiej ręki”. W każdej szkole przez kilka lat na Juniorach średnio pracowało zapewne około czterystu uczniów. Jeśli te szacunki są poprawne, to można przyjąć, że łącznie dzięki Juniorom w latach 80-tych i 90-tych XX wieku około miliona polskich uczniów miało być może swój pierwszy kontakt z komputerami i informatyką. Tego faktu nie da się przecenić.

I nie chodzi tu tylko o programy edukacyjne. Z całą pewnością ułatwiały one i przyspieszały przyswajanie wiedzy. Jednak możliwość pracy na Juniorach dawała znacznie więcej – pozwalała z wyprzedzeniem poznać świat takim, jakim stał się kilka, czy kilkanaście lat później. Tajemniczy wcześniej „mózg elektronowy” stał się normalnym narzędziem pracy i zabawy. Pisanie na klawiaturze przestało być domeną wykształconych maszynistek, a pisanie programów przestało być wyjątkową umiejętnością nielicznych geniuszy. Takie pojęcia jak program, plik, katalog, edytor tekstu, sieć komputerowa, czy przesyłanie danych stały się zrozumiałe i przystępne. Wszystkie te pojęcia obowiązują bez zmiany do dziś. Zmieniają się procesory, wielkość i rodzaj pamięci, jakość i rozdzielczość grafiki, sposoby drukowania, złożoność programów. Ale podstawowe pojęcia poznane na Juniorach obowiązują nadal.

Warto sobie przypomnieć, że jeszcze na początku XXI wieku wiele osób w swoich CV wpisywało „umiejętność obsługi komputera”, traktując to jako pozytywny wyróżnik. Dziś taki zapis nie miałby sensu, bo ta umiejętność stała się po prostu obowiązkowa. Setki tysięcy polskich dzieci „umiejętność obsługi komputera” zdobyło właśnie na Juniorach. Przez kolejne lata kształcenia i pracy zawodowej korzystały z tej umiejętności, często nawet nie zdając sobie sprawy z roli, jaką w ich życiu odegrały Juniory. Patrząc dziś, z perspektywy prawie trzydziestu lat, musimy uznać, że Junior miał ogromne znaczenie dla rozwoju Polski i życia Polaków. Nie da się wyliczyć konkretnych zysków w miliardach złotych czy procentach PKB. Warto jednak pamiętać o tym ważnym, choć słabo udokumentowanym etapie rozwoju polskiej informatyki.

Źródła rysunków:

Rys. 1: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fotothek_df_n-11_0000385.jpg

This file is licensed under the [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Germany](#) license

Rys. 2: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pdp-11-40.jpg>

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the [GNU Free Documentation License](#)

Rys. 3: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:ZXspectrum48k.jpg>

This file is licensed under the [Creative Commons Attribution-Share Alike 2.5 Generic](#) license

Rys. 4: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pirna_DDR_Museum_Fernseher_Junost402B.jpg

This file is licensed under the [Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International](#) license

Rys. 5: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Unitra_grundig.jpg

Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the [GNU Free Documentation License](#)

Rys. 6: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elwro_800_Junior_jednostka_centralna.jpg

Udziela się zgody na kopiowanie, rozpowszechnianie oraz modyfikowanie tego dokumentu zgodnie z warunkami [GNU Licencji Wolnej Dokumentacji](#)

Rys. 7: Materiały własne