K. Mazurkiewicz

# 40 LAT INFORMATYKI W POLSCE

*Warszawa, październik 1988*

!

Krzysztof Moszyński

# Moja praca w Biurze Obliczeń i Programów i w Zakładzie Aparatów Matematycznych Polskiej Akademii Nauk.

Kiedy w roku 1957 pojawiłem się w Zakładzie Aparatów Matematycznych PAN zachęcony przez mego kuzyna Antoniego Mazurkiewicza, dla mnie, centrum całego zakładu znajdowało się w największym pokoju na drugim piętrze budynku przy ulicy Śniadeckich 8 w Warszawie.

Najważniejsze miejsce w tym pokoju zajmowała kolosalnych rozmiarów, imponująca maszyna ARR (Analizator Równań Różniczkowych - zbudowana już w roku 1955). Wyglądała ona jak ogromna metalowa szafa, zajmująca całą szerokość sporej salki, dzieląc ją na dwie części. Była to maszyna analogowa. W ramy szafy wstawione były liczne układy całkujące, sumujące, mnożące, generatory nieliniowe, zaopatrzone w oscyloskopy na których było można oglądać wykresy funkcji pojawiające się na poszczególnych układach w trakcie pracy maszyny. Połączeń układów dokonywało się na wielkiej tablicy zaopatrzonej w gniazdka, przy pomocy przewodów, jakich w owym czasie, używano w małych centralach telefonicznych. Za maszyną było królestwo zespołu konserwatorów, natomiast część frontową sali zajmowali zatrudnieni tam matematycy i inni użytkownicy ARR.

Maszyna szalenie mi się podobała, można było bowiem bardzo łatwo uzyskać na niej rozwiązania różnych, nawet dość złożonych równań różniczkowych. Nieco znużony superabstrakcyjną (na owe czasy!) topologią, jaką zaczęto w owym czasie zajmować się na Wydziale Matematyki, Fizyki i Chemii U.W., zobaczyłem tam właśnie, w tym pokoju, moją przyszłość - tam można było naocznie sprawdzić wyniki pracy matematyka. To wydało mi się fantastyczne. Wkrótce też zrezygnowałem z mojej asyntetury na Uniwersytecie i za apropatą mojego kuzyna Antoniego Mazurkiewicza , oraz

dyrektora Zakładu Leona Łukaszewicza, zostałem zatrudniony w ZAM.

W zakładzie odbywały się w tym czasie cotygodniowe seminaria prowadzone przez samego szefa, docenta Leona Łukaszewicza. Zakład był jeszcze na tyle mały, że był on jeszcze wtedy w stanie skutecznie kierować bezpośrednio jego całością. Na tych seminariach uzgadniano zadania dla poszczególnych osób, i omawiano uzyskane wyniki. Poznałem wtedy mojego przyszłego promotora, docenta Krystyna Bochena, z którym wkrótce nawiązałem ścisłą współpracę. Dzięki Niemu zainteresowałem się analizą spektralną i aproksymacją spektralną - problemami spektralnymi interesuję się do dzisiaj.

Poza pracą teoretyczną, rozwiązaliśmy też konkretne problemy na maszynie ARR. Problemy te przynosili do Zakładu pracownicy różnych instytucji przemysłowych i naukowych. Podczas takich właśnie prac mogłem po raz pierwszy zetknąć się z twardymi realiami pracy w dziedzinie zastosowań matematyki. Bardziej złożone zagadnienia wymagały znacznego wysiłku związanego z właściwym dla maszyny ARR sformułowaniem, opanowaniem powstających niestabilności, które objawiały się skakaniem wykresów na oscyloskopach, przekraczaniem zakresów poszczególnych elementów maszyny itp. O ile części liniowe (sumatory, integratory) działały bardzo sprawnie, elementy nieliniowe (multyplikatory, generatory nieliniowe) sprawiły nam często kłopoty i płatały różne figle. Najtrudniej było wtedy, gdy zadanie wymagało wprowadzenia funkcji nie będącej rozwiązaniem prostego równania różniczkowego. Takie funkcje zadawało się przy pomocy wykresu na przezroczystej folii, wykonanego w odpowiedniej skali, który następnie odczytywał i wprowadzał do układu generator nieliniowy. Było to urządzenie zawierające fotokomórkę i wymagało częstego regulowania. W tym celu maszyna ARR była wyposażona we wzierniki w kształcie spornych lejków odwróconych węższym otworem w stronę użytkownika. W ten otwór należało zaglądać i obserwować oscyloskop opisujący wykres zadanej krzywej, regulując obraz przy pomocy potencjometrów. Każdy z sześciu generatorów

posiadał taki lejek.

Jeden z naszych starszych i bardziej życiowo doświadczonych kolegów, nader sympatyczny inżnier zajmujący się urządzeniami wejścia i wyjścia do maszyn cyfrowych, pan Ściegienny, widząc kilku z nas zaglądających z ogromnym napięciem w owe wzierniki, powiedział: - Ależ panowie, to jest przecież Cinema Cochon na Pigallu'u! Był to rodzaj fotoplastikonu, w którym można było oglądać (z wielkim napięciem!) różne niezbyt cnotliwe scenki.

W tym pierwszym okresie spotkałem się z bardzo życzliwym stosunkiem do mnie, zarówno kolegów już zatrudnionych w zakładzie, jak i dyrektora Leona Łukaszewicza. Umiejętnie dbał On o to, żeby młody człowiek, zatrudniony w zakładzie, zajmował się sensownymi rzeczami i w sposób życzliwy sterował jego dalszym rozwojem naukowym. Jemu zawdzięczam pierwsze kontakty zagraniczne i moje pierwsze wyjazdy na staże do Anglii i Francji w latach 1959/60 i 1963/64.

W tym czasie z ZAM-em związani byli różni moi koledzy z Uniwersytetu. Wspomnę tu tylko Wiesława Żelazkę, Pawła Szeptyckiego (obecnie jest profesorem w Lawrance Kansas) i Adama Empachera, który był barwną postacią naszego zespołu. ZAM odegrał wtedy pożyteczną rolę wprowadzając "czystych" matematyków w sferę zastosowań i analizy numerycznej. W tym mniejwięcej czasie ściągnąłem do ZAM'u mojego przyjaciela Jerzego Swianiewicza.

W roku 1958 powstawała już pierwsza maszyna cyfrowa XYZ. Z początku podchodziliśmy do tej sprawy z pewnym powątpiewaniem, spowodowanym pierwszymi próbami na tym polu, zakończonymi, jak się mówiło pokątnie, niepowodzeniem. Wierzyliśmy wtedy w wielkie możliwości maszyn analogowych.

Zakład rozrastał się, przybywali nowi pracownicy. Ze zrozumiałych względów byli to przeważnie inżynierowie elektronicy.

Już pierwsze stadium uruchamiania maszyny XYZ było dla całego zakładu punktem przełomowym - prawdziwym początkiem nowej epoki. Wraz z częścią kolegów włączyłem się wtedy do pracy, z początku przy testowaniu maszyny, potem przy jej

oprogramowaniu i eksploatacji.

Biedny ARR został szybko porzucony i stopniowo uległ zapomnieniu. Maszyna cyfrowa wymagała zupełnie innego rodzaju pracy. Szybko okazało się, że jej możliwości są znacznie większe niż poczciwego, starego ARR'a. Na oko, XYZ był jeszcze bardziej niż ARR imponujący. Spora sala, w której najpierw wybudowano podwyższenie ukrywające kable, zajęta była przez szereg stojaków typu "centrala telefoniczna", zawierających elementy (elektroniczne lampowe) poszczególnych części maszyny. Poważna szafa metalowa, ustawiona na prawo od wejścia do sali, zawierała pamięć wewnętrzną (jedyną) maszyny, mieszczącą 512 słów 36 bitowych (lub 1024 18 bitowych) przechowywanych w rurach metalowych napełnionych rtęcią, która co pewien czas z nich wyciekała, ku utrapieniu użytkowników maszyny, oraz zespołu konserwatorów. W lewym kącie stał stolik operatora, wyposażony w oscyloskop, głośnik i cały szereg różnych kluczy, a zaraz obok, na lewo, urządzenie wejścia-wyjścia, spory mechaniczny perforator kart firmy Bull. Urządzenie to służyło zarówno do wprowadzania programów i danych wyperforowanych na kartach, jak i wyprowadzania wyników, również na kartach.

W sali panował upał - temperatura 30 C, gdyż tak życzyły sobie rury z rtęcią. Wielki hałas powodowała przetwornica zasilająca maszynę, oraz perforator kart podczas pracy. Głośnik na stoliku operatora dopełniał harmonii. Jak wykazała praktyka, był on bardzo przydatnym urządzeniem, pozwalającym wprawnym użytkownikom maszyny stwierdzać ze znacznym prawdopodobieństwem, że program wykonuje się prawidłowo.

Prędko okazało się, że XYZ wykonuje prawidłowo proste programy pisane przez nas całkowicie w systemie binarnym. Szybkość działania była dla nas imponujaca: 1000 operacji arytmetycznych na sekundę!

Był to moment, kiedy trzeba było pomyśleć o przygotowaniu maszyny do normalnej pracy. Zaraz też utworzyliśmy zespół, który miał zająć się tą sprawą. Poza mną wchodzili w jego skład Jerzy Swianiewicz, Adam Empacher, Antoni Mazurkiewicz i Włodzimierz Ostalski. Dość szybko został uruchomiony system

programowania, ktory umożliwiał tak zwane adresowanie względne (symboliczne), oraz używanie podprogramów. Przewidywaliśmy możliwość każdorazowego dokonywania przez użytkownika podziału pamięci na bloki oznaczone literami, oraz na używanie w każdym bloku adresów względem początku bloku. Podprogramy wywoływane przez ich nazwy były każdorazowo wczytywane do pamięci wraz z programem głównym, pisanym za każdym razem specjalnie w celu rozwiązania konkretnego zagadnienia. Adresowanie względne było nietylko wygodne, ale również konieczne, np. w przypadku awarii którejś z rur z rtęcią. Unikało się w ten sposób konieczności żmudnego przepisywania programu ze zmienionymi adresami omijającymi zepsutą rurę. Teraz już programy mogły być pisane w systemie alfanumerycznym. Liczby można było pisać i wprowadzać w systemie dziesiętnym.

System pracował w dwóch rzutach. Pierwszą fazą, realizowaną przez program (PROBIN produkował postać binarną), było przetłumaczenie programu i danych z nim wprowadzanych na system binarny i wyprowadznie w systemie binarnym na kartach, w postaci dostosowanej do wprowadzenia przez "loader". W drugiej fazie działał już tylko mały programik - "loader", który mógł być zresztą wymazany po załadowaniu programu. Zawierał on jedynie poniżej 100 rozkazów (50 słów) i jego zadaniem było wczytanie, dokonanie zmiany adresów symbolicznych na adresy prawdziwe - absolutne, dołączenie podprogramów i umieszczenie wszystkiego w pamięci maszyny. Konieczność pracy w dwóch fazach wynikała ze szczupłości pamięci maszyny XYZ. Program PROBIN działający w pierwszej fazie obiążał bardzo pamięć maszyny. System ten wykorzystywany był dość długo, praktycznie do końca życia maszyny XYZ. Dziś wydaje się to wszystko nadzwyczaj prymitywne. Jednak, był to zapewne pierwszy system programowania działający w Polsce. Wydawał on się nam szczytem doskonałości, a pewnie, przy ówczesnych możliwościach maszyny, nie było można myśleć o czymś wiele lepszym.

Zaraz po uruchomieniu systemu programowania przystąpiliśmy do tworzenia biblioteki podprogramów. Dość szybko zawierała ona już wszystkie podstawowe podprogramy matematyczne i

organizacyjne, gdyż przygotowani byliśmy do tego zadania już podczas seminariów prowadzonych w poprzednim okresie. Stale, dopóki istniała maszyna XYZ, biblioteka ta była rozwijana i uzupełniana. Posłużyła ona też jako baza dla później powstałej biblioteki maszyn ZAM-2.

Chciałbym w tym miejsce wspomnieć, że zapoznanie się z systemami programowania używanymi w tym czasie na świecie, a więc wprowadzenie w całe zagadnienie, zawdzięczam panu Wojciechowi Jaworskiemu, który działał wtedy na terenie ZAM. Pracowałem uprzednio przez pewien czas pod Jego kierownictwem i odbywaliśmy częste dyskusje na ten temat. Pojęcie o budowie logicznej maszyny cyfrowej zdobyłem podczas pobytu w pracowni Pana Majerskiego.

Wkrótce po uruchomieniu XYZ zaczęto interesować się bardziej intensywnie tym, co działo się na terenie ZAM. Maszynę XYZ pokazano w telewizji. Zaczęli pojawiać się dość liczni klienci, pragnący, aby rozwiązać im jakiś problem na maszynie XYZ. Jednocześnie został utworzony Zakład Doświadczalny, mający za podstawowe zadanie budowę maszyn, których projekty powstawały w ZAM. Zakład Doświadczalny miał także przejąć część usługową eksploatacji maszyny XYZ. Trzeba było więc podzielić grupę matematyków na dwie części: tych co w Zakładzie Doświadczalnym będą zajmować się pracą aplikacyjną, związaną z napływającymi zamówieniami na rozwiązywanie problemów, i tych, co na terenie Instytutu Maszyn Matematycznych, w który przekształcał się ZAM, zajmą się budową nowych systemów programowania i wreszcie autokodu SAKO.

Dyrektorem Zakładu Doświadczalnego został Pan Józef Kopaniak. Odwiedzał on nas dość często wraz ze swym głównym księgowym, Panem Piskorskim, interesując się tym co robimy z punktu widzenia powstania na terenie jego Zakładu Doświadczlnego nowej komórki usługowej (o czym jeszcze wtedy nie wiedzieliśmy). Boczyliśmy się na nich z początku, gdyż byli to dla nas ludzie z innego świata, tego, według nas przyziemnego świata interesów, gdzie wartości wyliczało się jedynie w złotówkach krajowych i dewizowych (takie już wtedy

istniały!). Pana Kopaniaka poznałem jednak później znacznie bliżej i do dziś wspominam z wielką sympatią jego bezpośredność, życzliwość i specyficzne poczucie humoru.

Przy Zakładzie Doświadczalnym utworzono Biuro Obliczeń i Programów (BOP), które faktycznie stało się pierwszym działającym w Polsce usługowym ośrodkiem obliczeniowym. Kierownikiem BOP został mój kolega uniwersytecki Jerzy Waśniewski. Wkrótce jednak odszedł z tego stanowiska i wyjechał, ostatecznie osiadając w Danii. Dyrektor Kopaniak zaproponował mi to stanowisko, które po dłuższych wahaniach przyjąłem. BOP obejmowało matematyków - programistów, konserwatorów sprzętu, rachmistrzów wykonujących jeszcze pewne obliczenia na arytmometrach elektrycznych, personel pomocniczy obsługujący dziurkarki i dalekopisy, bibliotekę programów i książek, operatorów maszyny i wreszcie mały sekretariat wykonujący niezbędne prace typu biurowego. Praca moja polegała na staraniach, aby całość utrzymać w ruchu i jakim takim porządku, oraz, co było wcale nie takie proste, na wykonaniu w miarę możności, planu finansowego narzucanego przez dyrekcję. Zamówień w owym czasie było dużo tak, że zmuszeni byliśmy uruchomić pracę na trzy zmiany. Rozwiązywaliśmy liczne problemy o różnym stopniu trudności: poczynając od bardzo prostych obliczeń geodezyjnych, za to masowych, poprzez rozmaite zagadnienia z rownań różniczkowych zwyczajnych i cząstkowych (oczywiście dość prostych) do, przerastających nasze ówczesne siły zadań z algebry liniowej. Rozwiązaliśmy też wiele zagadnień optymalizacyjnych (np. różne wersje programowania liniowego) oraz wiele zagadnień statystycznych. Specjalistą w tej ostatniej dziedzinie był mój bardzo bliski kolega, Ryszard Zieliński. Stałym konsultantem naukowym BOP, skutecznie pomagającym nam rozwiązywać trudniejsze zagadnienia, był nieżyjący już obecnie, docent Krystyn Bochenek. Prowadził on też stałe, co tygodniowe seminarium grupy matematyków, na którym staraliśmy się referować aktualne prace z dziedziny numeryki, a także swoje wyniki, jeśli takie były. Docent Bochenek dbał o nasz rozwój naukowy, sugerując niektóre tematy referatów. Z drugiej strony, stały kontakt z

aktualną literaturą fachową pozwalał nam utrzymywać się "au courrent" tego co wtedy działo się na terenie analizy numerycznej.

Wspomnę tu o problemie, który sprawił nam chyba największy kłopot. Któregoś dnia zjawił się w BOP przedstawiciel zakładów Świdnik koło Lublina. Przywiózł on układ równań algebraicznych liniowych. Było ich około 100. Macierz nie byLa symetryczna i na oko, oczywiście, nic nie dało się powiedzieć o tym układzie. Myślę, że większość "rozsądnych ludzi" rozłożyłaby ręce: pamięć naszej maszyny mogła zmieścić wraz z programem 512 słów, była oczywiście za mała aby zmieścić macierz układu (10 000 słów). Ponadto macierz była niesymetryczna, była nieregularnej budowy i zawierała niewiele zer, rozmieszczonych w sposób nieregularny. Zagadnienie z punktu widzenia matematyka "czystego" było banalne, a w obecnych czasach, również prawie banalne dla posiadacza np. IBM PC, dla nas było prawdziwym problemem. Postanowiliśmy jednak zaryzykować umowę z klientem i spróbować rozwiązać, zapewne wbrew zdrowemu rozsądkowi, ten układ równań. Plan finansowy nakładał na nas znaczne rygory i branie "niepewnych" zagadnień było wysoce ryzykowne. Groziło to niewykonaniem planu, obcięciem premii, przykrymi wymówkami ze strony dyrekcji i ogólnym niezadowoleniem pracowników.

Próbowaliśmy najpierw metody eliminacji, wykonując ją partiami. Wprowadzaliśmy do maszyny kolejne wiersze macierzy, i po dokonaniu eliminacji wyprowadzaliśmy wierszami, w nadziei uzyskania wreszcie upragnionej macierzy trójkątnej. Myśl była prosta, ale realizacja okazała się bardzo trudna, ze względu na konieczność stałej współpracy z urządzeniem wejścia-wyjścia, które miało swoje grymasy. Stosowaliśmy więc rożne metody kontroli danych wchodzących do maszyny i wyników częściowych z niej wyprowadzanych. Ze względu jednak na małą pamięć maszyny nie mogliśmy pozwolić sobie na zbyt rozbudowany system.

Próbowaliśmy też rozmaitych metod iteracyjnych, zachowujących macierz układu w postaci niezmienionej, a więc nie tracących cennych informacji oryginalnych, jednak, jak

można było się spodziewać, bez pozytywnych rezultatów. Próby trwały wiele tygodni. Dla pewności chcieliśmy uzyskać dwa razy jednakowy wynik, co jak się okazało, nie było wcale takie łatwe. Wszystko to, co działo się we wnętrzu maszyny, było wykonywane z zadawalającą pewnością. Kłopoty powstawały przy komunikacji ze światem zewnętrznym. Wreszcie, po wielu wysiłkach i wielu dniach pracy maszyny, stwierdziliśmy z pewnością możliwą dla nas do zaakceptowania, że macierz układu jest osobliwa. Klient co prawda nie uzyskał upragnionego, jednoznacznego roziwiązania, uzyskał jednak cenną informację dotyczącą interesującego go zagadnienia.

Pamiętam, że problem Świdnika był przez pewien czas kością niezgody między BOP, a dyrekcja Zakładu Doświadczalnego. Nasz upór w rozwiązywaniu układu ze Świdnika, pobudzany był, chęcią pokazania, że maszyna cyfrowa potrafi coś więcej niż suwaki logarytmiczne i arytmometry, nawet te elektryczne! Z drugiej strony wokół całej sprawy maszyn cyfrowych, a w szczególności wokół Instytutu Maszyn Matematycznych narastała atmosfera intryg, związana z powstającą w tym czasie konkurencją, a może także z innymi sprawami bardziej ogólnego charakteru, o których nie zamierzam tu pisać. Faktem jest, że problem ten przepchnięto ze znacznym udziałem siły woli.

W późniejszych latach pojawiła się maszyna ZAM-2, o wiele pewniejsza w działaniu od XYZ. Wyeliminowano zawodne rury z rtęcią, zastępując je drutami niklowymi, pamięć została znacznie rozszerzona przez dołączenie bębna magnetycznego; urządzenia wejścia i wyjścia pracowały teraz na taśmie perforowanej, odczytywanej następnie na dalekopisach. Maszynę wyposażono wkrotce w pierwszy w Polsce autokod SAKO, owoc pracy naszych kolegów, którzy nie przeszli do BOP. Możliwości maszyny ZAM-2 były większe, a programowanie znacznie łatwiejsze dzięki autokodowi SAKO. Moim zdaniem, maszyna ZAM-2, wyposażona w SAKO dorównywała swym standardem temu, co można było zobaczyć na przełomie lat 50-tych i 60-tych na terenie Zachodniej Europy (np. Pegasus w Anglii). Ponieważ były możliwości powielenia tej maszyny przez Zakład Doświadczalny, powstał problem znalezienia potencjalnych

nabywców. Ekipa pracowników BOP pojechała na targi w Zagrzebiu, zademonstrować możliwości maszyny ZAM-2. Udało się sprzedać egzemplarz ZAM-2 do Leuna Werke i do jakiejś instytucji zajmującej się energetyką w Berlinie - NRD. Poszukiwano również nabywców krajowych. Pamiętam wyjazdy wspólne z dyrektorem Kopaniakiem do Gliwic oraz do Łodzi, gdzie występowałem jako ekspert od eksploatacji maszyn cyfrowych. Wyjazdy te uwieńczyła sprzedaż kilku maszyn m.in. do Gliwic i na Politechnikę Gdańską. Wtedy poznałem bliżej Pana Kopaniaka. Był on człowiekiem nie całkiem "na ówczesną epokę". Być może obecnie oceniono by właściwiej jego walory jako "człowieka interesu".

Wyjazdy w sprawach handlowych były dla mnie swoistą przyjemnością. Wprowadzały mnie one w całkiem nowy dla mnie świat, inny niż ten, do którego przywykłem. Pan Kopaniak, obdarzony doniosłym głosem, dzwonił do mnie niekiedy, a gdy mnie nie zastał, moja mama (lub babcia, gdy jeszcze żyła), zostawiała mi wiadomość: Krzysiu, dzwonił do ciebie "Tubalny". Przyjemność podróży handlowych związana była na pewno z sympatyczną osobą "Tubalnego".

Sprawy handlowe narzucały nam jeszcze jedną dziedzinę działalności: prowadzenie szkolenia klientów. W tym czasie zaczęli pojawiać się w BOP różni praktykanci, których trzeba było nauczyć pracy z maszyną cyfrową. Mieliśmy również stażystów zagranicznych.

Rozpowszechnianie się umiejętności posługiwania się maszynami cyfrowymi, oraz pojawianie się coraz większej ilości nowych maszyn różnego pochodzenia, zmieniło stopniowo pozycję BOP. Ośrodek obliczeniowy, taki jakim był BOP, stracił rację bytu. BOP rozwiązano w 1965, ja zaś z częścią kolegów powróciłem do Instytutu Maszyn Matematycznych.

Warszawa, 3.06.1988 r.