

POVESTEA UNEI LUCRARI

Prof. Stefan Maruster

Prin anul 1968, în calitate mea de matematician la Centrul de Calcul al Institutului Politehnic Timisoara, am realizat o lucrare stiintifica relativa la rezolvarea iterativa a ecuatiilor neliniare, una din primele lucrari de acest fel din cariera mea (îmi place, mai degraba, sa spun ca am „comis” o lucrare stiintifica), lucrare care a avut o oarecare istorie si anumite ecouri în literatura de specialitate. Înclin sa cred ca ar prezenta interes geneza si povestea ei si cu acest prilej voi face si un „remember” al începuturilor informaticii la Timisoara si la noi în tara, începuturi strâns legate de calculatoarele artisanale realizate la Bucuresti, Timisoara si Cluj. Desigur, s-ar putea face obiectia ca asta este istorie, ca acele calculatoare erau niste biete jucarii si, în orice caz, nimeni nu mai lucreaza acum cu un astfel de calculator. Eu pot sa spun „da, este adevarat!”, dar sa fac si observatia ca nici cu avionul lui Vuia nu mai zboara, astazi, nimeni.

Am venit la MECIPT în toamna anului 1965, în urma unui concurs organizat la Centrul de Calcul al Institutului Politehnic Timisoara, concurs pentru organizarea si desfasurarea caruia colegul si prietenul meu Dan Farcas, pe atunci secretar al Centrului, a depus o mare stradanie. Cred ca eram al noualea sau al zecilea angajat cu studii superioare, nu stiu cu exactitate, întrucât schema de personal era tocmai în definitivare, sigur însa am fost al treilea matematician cu acest statut. Dupa câte mi-am dat seama, în momentul acela Centrul de Calcul începuse sa functioneze în linie dreapta, diverse probleme organizatorice legate de statut, personal, finantare, etc., pareau în buna parte rezolvate, încât noi, cei trei matematicieni, ne-am putut concentra asupra activitatii profesionale. De asemenea, constructia calculatorului MECIPT era terminata, nu numai din punct de vedere hardware, incluzând felurite teste, proceduri de initializare, etc., dar erau deja proiectate si realizate o buna parte din rutinele software-lui de baza.

Acest calculator, MECIPT-1, a fost realizat prin efortul extraordinar al câtorva pasionati, între care Iosif Kaufman a fost, probabil, cel care a initiat si a condus o buna bucata de vreme toate activitatile legate de proiectarea si realizarea calculatorului. Cred ca nu gresesc afirmând ca Iosif Kaufman a fost „numarul unu” al echipei, cel care a înteles, din literatura saraca a timpului, principiile de baza ale unui calculator, ideile exceptionale ale lui John von Neumann si cel care a avut o contributie esentiala atât la proiectele de ansamblu cât si unele de detaliu, precum si la realizarea unora din componentele micro-sistemului de operare. Cu inteligenta si cu o putere de munca remarcabila, împreuna cu un grup restrâns de ingineri si tehnicieni (pregatirea lui de baza a fost matematica), el a dus la bun sfârșit aceasta constructie, care poate ca nu era, punctual, foarte dificila (în fond realizarea unor circuite de baza “si”, “sau”, “nu” era la îndemâna unui copil mai rasarit de la Palatul Pionerilor), dar care era copleșitoare prin imensitatea si complexitatea ei. Îmi amintesc ca plansele cu diverse scheme, scrise de mâna lui cu cerneala, aveau uneori aproape un metru patrat suprafata; de altfel, Iosif Kaufman era, probabil, singurul care se decurca prin ele. Relativ mic de statura, cu o

vârsta nedefinită (avea, pe vremea ceea, în jur de 40 de ani), era recunoscut ca lider incontestabil al colectivului și datorită competenței științifice, se bucura de un respect total din partea noastră. În relațiile personale era, în principiu, o persoană agreabilă, avea un anumit respect față de lucrul bine făcut și față de cei pe care îi considera competenți (probabil că mă număram printre aceștia), dar, uneori, era destul de rigid și greu de înțeles. Odată, discutând ceva în contradictoriu, i-am spus (cam nepolitic): „Nu înțeleg nimic din ce spuneți”, la care el a răspuns: „În acest caz, dragul meu, ne aflăm în aceeași situație”. Alta dată, într-o discuție profesională ajunsă într-un anumit impas, după un moment de tăcere care însemna înpotmolirea discuției, a făcut următoarea remarcă: „Eu nu cred că nu este nepotrivit să nu fim necooperanți”, ceea ce ne-a descrețit frunțile și am putut continua. Aprecia în mod deosebit glumele și vorbele cu subînțelesuri.

Dan Farcas a fost, cronologic, primul matematician din colectiv. Venise la MECIPT în urma cu vreo trei ani și avea o serie de atribuții, unele cu caracter administrativ. După cum am spus deja, îi datorez în exclusivitate lui venirea mea la MECIPT și, desigur, evoluția mea ulterioară ca informatician. Sub o înfățișare blândă și jovială se ascundea de fapt un caracter extraordinar de tenace, o inteligență scilpitoare și o fantezie creatoare cu totul remarcabilă, plus cunoștințe întinse pe domenii diverse, de la traseele turistice din munții Răzeșat până la limba sanscrită și tehnicile yoga, motiv pentru care l-am admirat și invidiat. Una din preocupările sale din acea perioadă, de început, a fost legată de modelarea matematică a rețelelor neuronale, domeniu în care a obținut rezultate frumoase, primele în acest domeniu din țara noastră iar, ulterior, a publicat o carte cu acest subiect la Editura Științifică și Enciclopedică. Este de înțeles că a abordat apoi și literatura SF și a devenit, alături de I. Hobana, unul din cei mai recunoscuți și apreciați OZN-ști de la noi.

Celălalt coleg al nostru, Gavrița Gavrițescu, era o figură, o figură în sensul bun al cuvântului, extrem de original și nonconformist. Avea o mare pasiune să facă lucrurile într-un mod absolut original, exact cum nimanui nu i-ar fi trecut prin cap, plus că venea deseori cu idei și inițiative nastrușnice. Odată, la o banală ședință de sindicat, o formalitate absolută pe vremea aceea, președintele a propus alegerea unui prezidiu format din patru persoane și a supus la vot acest număr, precum cerea ritualul. La întrebarea cine este „pentru”, lumea a schitat un gest nedefinit cu mâna, dar Gavrițescu a votat hotărât „împotriva”. Evident, votul lui nu a avut nici un efect, prezidiul s-a ales conform propunerii, dar ședința a fost în buna măsură compromisă datorită ilarității produse de votul lui împotriva. În conștiința noastră precum și a celor cu care a colaborat ulterior, Gavrițescu a rămas ca un programator de o mare finete, în mod special în limbaje de asamblare, având un talent deosebit în construirea unor micro-programe performante. A realizat numeroase produse software remarcabile de acest tip, de exemplu, un limbaj și asamblorul respectiv pentru calculatoarele Felix C-32.

O bună perioadă de timp după venirea mea la MECIPT, acest mic colectiv constituit din D. Farcas, G. Gavrițescu, și I. Kaufman, a constituit cadrul uman în care m-am inițiat în informatică și mi-am desfășurat activitatea, într-o atmosferă de înțelegere perfectă. Desigur, grupul de ingineri și tehnicieni a constituit o altă parte a colectivului de la MECIPT, evident la fel de importantă, dar cu care personal am avut colaborări numai accidentale. Desigur trebuie să menționez aici aportul deosebit al colegului nostru Vasile Baltac, primul din colectiv care a obținut titlul științific de Doctor-Inginer în domeniul calculatoarelor și care avea o bine meritată aureolă,

confirmata pe deplin în anii care au urmat. Ulterior compartimentul de matematica s-a lărgit destul de mult, au venit noi absolvenți din învățământul superior, în special de la Universitatea „Babes-Bolyai” din Cluj (acolo exista o secție de „Calcul”, condusă de acad. T. Popoviciu), dar și din București sau Timișoara, precum și unele cadre didactice de la Politehnica. Aș dori ca în acest remember să mă refer numai la perioada de început, care a fost, în mod cert, una din cele mai interesante și care mi-a rămas în amintire și în suflet ca una din cele mai frumoase din cariera mea.

Ceea ce aveam de făcut noi, matematicienii (în termenii de astăzi, programatorii), putea fi sintetizat într-o singură propoziție, „exploatarea calculatorului MECIPT”. Această exploatare includea însă o serie de activități foarte precise, precum proiectarea și realizarea software-ului de bază, deservirea beneficiarilor, participarea la depanarea calculatorului (care nu era deloc simplă) și altele. Privind retroactiv, cred că ceea ce faceau matematicienii în acea perioadă pica destul de bine peste activitățile care astăzi constituie specializări distincte, programator, analist, inginer de sistem, etc.

În înțelesul pe care noi îl dădeam acestui termen, software-ul de bază (ca să fiu corect, trebuie să precizez că noi utilizăm termenul de programe de bază), cuprindea un micro-sistem de operare, rutine matematice standard și programe cu un anumit grad de generalitate. La început micro-sistemul de operare avea câteva componente distincte, un preîncărcător, program constituit din aproximativ 15 instrucții (dacă îmi amintesc bine), care trebuia introdus manual, de la niște chei aflate pe panoul de comandă al calculatorului și cu ajutorul cărora se citeau celelalte două componente, un program pentru citirea și tipărirea numerelor și un program pentru citirea programelor. Toate aceste trei componente erau permanent rezidente în memoria calculatorului. Trebuie să spun că, datorită spațiului de memorare extrem de mic, componentele care constituiau acest micro-sistem de operare erau realizate cu o artă deosebită, cu scopul reducerii la maximum a dimensiunii lor. G. Gavrilesco era, fără îndoială, maestrul necontestat al acestei arte. Ulterior, micro-sistemul de operare a fost completat cu o serie de alte componente, din ce în ce mai sofisticate, apropiindu-se de ceea ce numim astăzi un sistem de operare. Dintre acestea pot să amintesc: un program de citire a programelor sursa scrise în baza 16 (deoarece programarea se făcea direct în cod masina iar programele trebuiau perforate pe o bandă de hârtie, operație greoaie și generatoare de erori, era interesant că această perforare să fie cât mai compactă; utilizarea bazei 16 reducea dimensiunile benzii perforate cu vreo 40%), mai multe programe de calcul în „virgula mobilă” (se usura mult efortul de programare și contribuia la evitarea unor erori de concepție, întrucât elimina utilizarea unor coeficienți de „scară”, strict necesari în virgula fixă, unde toate numerele trebuiau să fie subunitare), un program de interpretare pentru programe speciale, care lucrau numai cu numere întregi într-o marjă relativ mică, aproximativ între -10.000 și $+10.000$, ceea ce mărea mult spațiul de memorare, una din obsesiile permanente ale programatorilor din acea vreme. Au fost realizate multe alte asemenea programe, sorginta cărora nu era neapărat racordarea noastră la o evoluție generală, din lumea largă, a sistemelor de calcul, (întrucât bibliografia de care dispuneam era extrem de saracă, iar legăturile noastre cu centre din occident erau practic inexistente). Ele au rezultat mai degrabă dintr-o necesitate firească de simplificare a muncii de programare.

Cred că una din cele mai interesante preocupări ale noastre din acea perioadă au fost legate de definirea și proiectarea unor limbaje de asamblare sau chiar a unor limbaje

evolute (de tip Fortran) precum și a compilatoarelor respective. De Fortran știam câte ceva „din auzite” și la început eram convinși că este vorba de o componentă hardware. Ulterior, s-a cumpărat pentru Combinatul din Hunedoara un calculator Elliot-803B, la care programarea se făcea cu ajutorul unui asamblor ceva mai evoluat (MARK-3), în sensul că avea o serie de macro-instrucții pentru structurile standard și o componentă pentru compilarea unor expresii aritmetice de formă generală, asamblor la care am avut acces și am putut, în consecință, să luăm contact cu o astfel de problemă. Nu mai spun că, în entuziasmul nostru relativ la posibilitatea realizării unui asamblor la MECIPT, am făcut rost de textul în cod mașină al asamblorului lui Eliot și, cu o răvnă vrednică de o cauză mai bună, ne-am apucat să descifram respectivul text; foarte curând ne-am lasat pagubasi, căci era, evident, imposibil să dintr-un text binar să deduci logica unui program imens. Ideea însă a rămas și au fost create o serie de programe de „dezasamblare”, adică de programe care pornind de la textul obiect (programul cod mașină binar), să producă un program redactat în limbajul de asamblare. Oricum, până la urmă, am reușit să ducem la bun sfârșit proiectarea unui asamblor și implementarea lui pe calculatorul MECIPT, probabil unul din primele asamblor realizate la noi în țară (rolul decisiv în realizarea lui l-a avut Dan Farcas). Între timp, colegul nostru Vasile Baltac a beneficiat de o deplasare în Anglia, pentru vreo 10 luni (era în perioada de dezgheț politic, 1966-67) și a venit cu o serie de idei noi despre programare, inclusiv cu o documentație cuprinzând specificațiile limbajului de programare Fortran IV. Având deja experiența dobândită cu ocazia asamblorului, ne-am dat seama că este posibil să realizăm un astfel de compilator pentru calculatorul nostru, desigur cu numeroase restricții impuse de dimensiunea spațiului de memorie. Cred că în toamna anului 1970 compilatorul de Fortran era funcțional, a intrat în biblioteca standard și a fost utilizat în mod constant pentru programarea unor aplicații cu caracter matematic, în general probleme de proiectare din domeniul tehnic. Limbajul avea caracteristici tipice ale Fortran-ului: structuri sintactice obișnuite, variabile simple și indexate (indicii putând fi expresii aritmetice de formă generală, fără restricțiile lui Fortran II), de tip întreg sau flotant cu lungimi fixe, constante de același tip, instrucții de atribuire de formă generală, instrucții de salt necondiționat și condiționat, instrucții repetitive (un fel de „for”), instrucții de ciclare, proceduri cu sau fără parametri (transmiterea parametrilor nu era făcută pe stivă), instrucții standard de intrare/ieșire și altele. Procedura de lucru însă era destul de greoaie, din cauza spațiului restrâns de memorie, compilatorul ocupa toată memoria, programul sursă era citit de pe o bandă perforată și cu o singură trecere se obținea programul obiect, care era din nou perforat pe bandă. Apoi se introducea micro-sistemul de operare și programul obiect.

Deoarece majoritatea aplicațiilor efectuate pe MECIPT aveau caracter matematic sau se reduceau la probleme matematice, o altă categorie importantă de programe, inclusiv de noi tot în software-ul de bază, erau rutinele matematice standard. Există o adevărată bibliotecă de astfel de programe matematice, păstrate pe benzi perforate dintr-un material ceva mai bun, plus documentații detaliate de utilizare, cuprinzând descrierea problemei cu diverse restricții, modul de operare, inclusiv pregătirea datelor, programul în sine, proceduri de testare, etc. Aceste programe erau deseori supuse unui proces serios de analiză și, în cele mai multe cazuri, erau aduse îmbunătățiri substanțiale, relative la performanțele de calcul (precizie, timp, etc.) sau la spațiul de memorie necesar, rezultând o serie de variante sau chiar noi rutine. Lista acestor programe acoperea o arie destul de întinsă din calculul numeric, algebra liniară (sisteme liniare, inversarea matricilor, valori

vectors proprii), ecuatii neliniare (simple sau sisteme, pentru sisteme se utilizau mai multe metode clasice, Newton sau secanta, dar si unele foarte actuale, de pilda, Broyden), ecuatii diferentiale ordinare sau cu derivate partiale (Runge-Kuta sau diferente finite), teste statistice si multe altele. Astazi, la muzeul Banatului, exista o sectie unde sunt expuse o parte din aceste lucrari, alaturi de relicvele calculatorului MECIPT-1.

O alta activitate pe care o efectuam noi, matematicienii, strâns legata de programare, era colaborarea la depanarea calculatorului. Circuitele logice fiind realizate cu tuburi electronice, fiabilitatea generala a calculatorului era relativ redusa, iar depanarea lui era o munca istovitoare care putea sa dureze uneori zile întregi, chiar câte o saptamâna. Evident, aveam unele proceduri de testare, dar, în general, depanarea se realiza oarecum empiric, în mod sigur cea mai dificila parte constând din localizarea defectiunii, treaba absolut asemanatoare cu cautarea unui ac într-un car cu fân. Tocmai aceasta parte ne revenea noua, matematicienilor, caci dupa localizare remedierea se facea de catre ingineri sau chiar de un tehnician mai priceput si se rezolva de cele mai multe ori fara probleme, în câteva ore. Astfel ca dupa punerea la punct a unui program, rularea lui efectiva putea produce multa bataie de cap, tocmai din cauza defectiunilor posibile pe parcursul acestei rulari, încât programele ceva mai ample erau prevazute cu „puncte de reluare”, rularea efectiva fiind urmarita îndeaproape de la pupitrul de comanda al calculatorului de catre cel care a realizat programul. În cazul în care „simteam” ca ceva nu merge, de regula simptomele se manifestau prin niste numere uriase sau care ieseau din tipicul obisnuit al aplicatiei respective, decizia de „eroare hard” era luata dupa ce unul din programele testate, de exemplu programul de rezolvat sisteme liniare, cu un set de date de intrare standard, dadea rezultate eronate. Dar calvarul adevarat abia acum începea, întrucât inginerii ne cereau localizarea exacta a defectiunii. Trebuie sa mai fac precizarea ca erorile hard aveau doua caracteristici cumplite: (1) apareau numai la anumite configuratii binare, în efectuarea unor anumite operatii (deplasare, suma, etc.) si la o anumita adresa de memorie; (2) aparitia lor era interminenta, odata la câteva sute sau chiar mii de repetari. Oricine își poate da seama ca o astfel de localizare, adica gasirea configuratiei binare, a operatiei si a adresei cu pricina, nu era deloc o treaba simpla. În sfârșit, daca dupa un chin amarnic reuseam, configuratia respectiva era memorata la adresa suspecta precum si rezultatul corect în urma operatiei (undevea la o adresa sigura) si puneam în functie un program de tipul urmator:

Pasul 1: **Citeste** configuratia de la adresa suspecta;

Pasul 2: **Efectueaza** operatia;

Pasul 3: **Compara** rezultatul cu cel corect;

Pasul 4: **Salt** la Pasul 1 daca rezultatul este zero;

Pasul 5: **Stop**;

În cazul unei defectiuni hard intermitente, un astfel de program cicla o buna bucata de vreme, iar în momentul aparitiei unei defectiuni, se oprea pe pasul 5. Evident, era un test decisiv de existenta a unei erori hard, erau chemati inginerii, se aducea aparatura de masura trebuitoare (ampermetre, osciloscoape imense, etc.) si într-un timp rezonabil defectiunea era remediata. Desigur, existau numeroase cazuri în care eroarea era generata pur si simplu de un contact mai prost, care se manifesta tot intermitent, în functie de temperatura ambianta si care se rezolva cu o lovitura mai mult sau mai putin violenta în zona banuita a fi cauzatoare de necazuri.

A treia activitate pe care o desfasuram la MECIPT era deservirea beneficiarilor. Aceasta activitate era în consens total cu tendintele existente în acel moment în învățământul superior, de integrare cu cercetarea și producția, dar trebuie să marturisesc că pentru mine a fost o provocare și de aceea m-am angajat cu mare sârguință în această activitate, gândindu-mă mai puțin la conjunctura de moment, cât mai ales la faptul că am avut convingerea că rezultatele importante, chiar și cele teoretice, rezulta mai ales din problemele concrete.

Beneficiarii veneau din domenii diverse (proiectare, economie, geodezie, medicina, etc.) și din diverse institute și întreprinderi din țară. Din păcate, cred că nu mai exista la ora actuală nici o urmă a acestei activități cu totul remarcabile, decât poate unele consecințe ale ei, concretizate prin lucrări științifice publicate în diverse reviste de specialitate, în mod deosebit în Buletinul Științific și Tehnic al IPT. Oricum, marea majoritate a lucrărilor pe care le-am efectuat în această direcție s-au caracterizat prin faptul că ele conțineau un sâmbure matematic, de cele mai multe ori reducându-se la o problemă de calcul numeric. Acesta este și motivul pentru care cei din grupul de matematicieni ne-am concentrat eforturile în vederea constituirii unei biblioteci de programe matematice, despre care tocmai am vorbit. Trebuie să mai spun că Facultatea de Matematică pe care noi am absolvit-o în anul 1960, ne-a asigurat noua, matematicienilor, o pregătire de ordin general foarte bună (sunt absolut convins de acest lucru), dar care, evident, nu putea să ne ofere cine știe ce în domeniul calculatoarelor, așa încât a trebuit prin efort individual, dispunând de o bibliografie relativ săracă și fără nici un fel de îndrumare, să ne completăm cunoștințele cu cele trebuitoare. În aceste condiții, nu este de mirare că deseori, din păcate prea de multe ori, am redescoperit metode de calcul și algoritmi bine cunoscuți, cu un efort absolut inutil și care ar fi putut fi evitat dacă cineva ne-ar fi dat un minimum de îndrumare. Dar, cine știe, poate tocmai acest lucru ne-a mobilizat și ne-a îndârjit în acea splendidă activitate, cu caracteristici evidente de cercetare și noutate științifică.

Cred că povestea unei lucrări științifice pe care am realizat-o în perioada aceea se înscrie în acest context. Iată despre ce este vorba.

Într-o bună zi, un inginer de la un institut de proiectări din Timișoara mi-a solicitat rezolvarea următoarei probleme: un mecanism constituit din 6 bare articulate, având undeva un punct fix și un singur grad de libertate (schema mecanismului era dată), trebuia să fie dimensionat astfel încât un anumit punct să descrie, pe o porțiune dată, o linie dreaptă orizontală. Trebuie să mai fac precizarea că dimensiunile barelor trebuiau să se încadreze între anumite limite. „Nici o problemă”, am zis, „într-o zi sau două calculele vor fi gata și puteți veni după rezultate”. Beneficiarul meu a zâmbit fin, m-a privit banuitor, chiar ironic, și mi-a spus că este bine dacă voi reuși să rezolv problema și peste o săptămână. Contrariat de atitudinea lui, am lăsat totul la o parte și m-am apucat de problema cu o anumită furie. Surpriza, punctul cu pricina descria o curbă care era graficul unui polinom de gradul 8 (dacă bine îmi amintesc), și fiecare din coeficienții depindeau de lungimile celor 6 bare. Evident, trebuia ca toți coeficienții să se anuleze, cu excepția termenului liber, ceea ce conducea la un sistem neliniar de 8 ecuații, cu 6 necunoscute. Toate eforturile mele de a găsi o soluție au fost zadarnice, încât am tras concluzia că sistemul este incompatibil, deci că problema nu are soluție. L-am chemat la Centru, el a venit foarte prompt, i-am arătat ecuațiile și niște grafice absolut convingătoare și i-am prezentat concluzia: sistemul este incompatibil și problema lui nu se poate rezolva.

Beneficiarul meu, zâmbind fin, a scos dintr-o servieta eleganta un dosar, si mi-a aratat, cu acelasi zâmbet, exact ecuatiile si graficele mele, facute însa de el, scrise mult mai frumos si mai ordonat. Contrariat, i-am spus ca nu prea înțeleg de ce a mai venit la mine si, oricum, este clar ca problema nu are solutie. Dupa care a scos un alt dosar si m-a rugat sa refac graficele pentru niste valori ale barelor determinate de el cu vreo patru zecimale. Alta surpriza, punctul cu pricina descria cu mare precizie o linie dreapta orizontala. Absolut surprins l-am întrebat cum a reusit; mi-a explicat beneficiarul meu ca ei aveau la institut un atelier de prototipuri, unde a comandat sase sipci de vreo 10 ori mai mari decât dimensiunile reale; a cerut ca în aceste sipci sa se faca gaurele foarte apropiate unele de altele; apoi cu ajutorul unor ace a potrivit dimensiunile. Am fost, evident, si mai contrariat, iar dupa plecarea lui am refacut toate calculele cu valorile determinate de el si cu precizie dubla. În realitate curba descrisa de punctul în cauza era totusi graficul unui polinom de gradul 8, dar pe portiunea respectiva acest grafic era foarte apropiat de o linie orizontala, aproape se confunda cu linia, încât diferenta se putea vedea numai marind foarte mult figura. Imediat mi-am dat seama ca enuntul problemei trebuia schimbat, si anume: sa se dimensioneze mecanismul astfel încât punctul cu pricina sa descrie pe portiunea respectiva o traiectorie cât mai apropiata de o dreapta orizontala, sau, altfel spus, sa se abata cât mai puțin de la zero. Si mai general, problema putea fi formulata astfel: Fiind data o functie reala (în particular o dreapta orizontala), sa se determine un polinom de grad dat care sa aproximeze „cât mai bine” functia data. Orice student mai silitor, care a facut un curs de calcul numeric, stie astazi ca este vorba de polinomul de cea mai buna aproximare în sensul lui Cebâsev, rezultat clasic pe care Cebâsev l-a obtinut cu vreo 100 de ani mai înainte, cred în 1860. Trebuie sa recunosc ca eu nu am cunoscut acest rezultat, ceea ce a constituit o serioasa lacuna în pregatirea mea de baza (pe vremea aceea nu se facea, la Facultatea de Matematica din Timisoara, nici un curs de calcul numeric), dar problema m-a acaparat si în scurta vreme am redescoperit celebra teorema a alternantelor a lui Cebâsev. Tot asa de repede, luând în mâna primul tratat de calcul numeric, cred ca a fost vorba de excelenta carte a lui Berezin si Jidcov, m-am lamurit pe deplin si mi-am completat cultura matematica cu problematica relativa la aproximarea functiilor de o variabila reala. Problema initiala însa a continuat sa ma preocupe si am reusit sa pun la punct un algoritm de calcul al acestor polinoame, algoritm care, am gasit ulterior, fusese dat de I. A. Remez si publicat într-o revista din anul 1937. Beneficiarul meu a fost foarte încântat de toata aceasta teorie si a manifestat un interes deosebit fata de programul care calcula polinomul de cea mai buna aproximare, în particular exact dimensionarile determinate empiric de el. Surprins, l-am întrebat daca are nevoie de o precizie mai mare de 3-4 zecimale; da de unde!, mi-a raspuns, lui îi sunt suficiente si doua zecimale, si, cu zâmbetul lui fin, mi-a explicat ca el trebuie sa întocmeasca o documentatie tehnica si ca nu poate sa scrie acolo ca a rezolvat problema cu bete gaurite. M-a rugat chiar sa folosesc formule cât mai sofisticate, sa nu se înțeleaga nimic, si daca se poate sa apara si formula “ $\mathbf{g} \in \Gamma$ ” (?!). I-am îndeplinit dorinta si chiar cred ca daca cineva s-ar fi straduit sa descâlceasca documentatia respectiva, nu i-ar fi fost foarte la îndemâna.

Revenind la interesul meu pentru problema în sine, calculul polinoamelor de cea mai buna aproximare, dupa numeroase tatonari si teste numerice (având la dispozitie calculatorul, aveam un avantaj substantial în ce priveste posibilitatea de a efectua teste numerice), mi-am dat seama ca un astfel de polinom este solutia unei ecuatii operationale

destul de sofisticate, ecuație pe care chiar am reușit să o explicitez într-un anumit mod. Cadrul cel mai firesc în care am considerat că poate fi tratată problema a fost acela al unui spațiu Hilbert real, acesta fiind și cel mai apropiat de un spațiu finit dimensional și care admite un calcul algebric asemănător cu cel dintr-un spațiu finit. Operatorul care definea ecuația avea anumite proprietăți de „monotonie” și de „închidere”, dar nu avea proprietăți foarte bune de continuitate, mai exact, pe o mulțime infinită de puncte era discontinuu. După modelul algoritmului lui Remez, am considerat, de la început, un algoritm iterativ de tip combinații convexe (între iterația curentă și valoarea operatorului în iterația curentă). Cu oarecare strădanie am reușit să demonstrez convergența slabă a sirului generat în acest mod la punctul fix al combinației convexe sau la soluția ecuației, dar convergența tare, cea care este interesantă din punct de vedere practic, nu îmi ieșea de loc. În sfârșit, după multe eforturi și strădăni, am găsit o condiție relativ ciudată și în orice caz total nefirească, dar care asigură convergența tare. Ulterior am aflat că iterația respectivă fusese considerată de R. W. Mann și că o serie de lucrări au fost consacrate exact acestui subiect, convergența slabă a iterației și condiții suplimentare pentru convergența tare. Interesant a fost și faptul că aproximativ în aceeași perioadă am reușit să identific încă o problemă, numită ulterior de fezabilitate convexă, care avea exact aceleași caracteristici, adică era soluția unei ecuații operationale de același tip. O bună parte din aceste rezultate au fost incluse în teza mea de doctorat, susținută la Universitatea din Cluj, în anul 1974, sub conducerea prof. D.D. Stancu. Cam în aceeași perioadă am definitivat o lucrare referitoare la convergența iterațiilor de tip combinații convexe (Mann) și am trimis-o spre publicare la o revistă din Statele Unite, *Proceedings of the American Mathematical Society*. A durat extrem de mult corespondența cu publicația respectivă, îngreunată și de dificultățile generate de poșta (drumul unei scrisori din Timisoara în New York dura câteva luni), așa încât lucrarea a apărut abia în 1977. Ca și ale lucrării pe care le-am publicat în România, dar și în străinătate (Germania, Canada, SUA, Olanda, etc.), lucrarea nu a stârnit, la început, nici un ecou. Dar în ultimul timp, chiar după anul 2000, deci după aproape 30 de ani, am constatat cu surpriză și, trebuie să recunosc, cu o anumită satisfacție, că această lucrare a mea a început să fie citată, iar rezultatele din lucrare să fie generalizate de diferiți matematicieni din China, Rusia, Finlanda, Germania, Italia, Franța, Canada, Nigeria și poate și din alte părți.

Cu toate acestea, probabil că este, totuși, corecta autoaprecierea pe care am făcut-o cândva relativ la rezultatele științifice pe care le-am obținut și anume: *pe parcursul a peste 40 de ani de activitate, eu am obținut o serie de rezultate foarte importante, dar care, până la urmă, s-au dovedit a fi cunoscute; desigur, am obținut și rezultate originale, care nu au fost cunoscute, dar care, până la urmă, s-au dovedit a nu fi importante*. Nu știu dacă această lucrare contrazice autoaprecierea mea, destul de critică; desigur mă bucur să fie așa, sigur este însă că o bună parte din ce am realizat în întreaga mea activitate, o datorez acelei perioade de început, din anii 65-70 și excepționalului colectiv numit MECIPT.

Timisoara, 21 martie 2006