

ATMIŅAS PAR PIRMAJĀM DATORU PROGRAMMĀM LATVIJĀ

JĀNIS DAMBĪTIS

Latvijā programmētāju apmācība tika uzsākta pirms 40 gadiem. Programmēšana būtiski pilnīgojusies, to veicinājusi gan datoru modernizācija, gan arī programmēšanas valodu attīstība. Šogad jāatzīmē arī pirmās programmēšanas valodas FORTRAN 40 gadi, tomēr Rīgā to sāka lietot tikai 70. gadu sākumā.

Atmiņu rakstā izklāstīti toreizējie šīs profesijas pamatnoteikumi, kuri tagadējiem speciālistiem var likties nesaprotami un pat nepieņemami, gribētu, lai lasītājs rakstu uztvertu kā vēsturisku atskatu.

Ziņas par datora "Latvijas mazais" tapšanu sniedz A. Bauma raksts "Kā tas trakais datorlaiks Latvijā sākās" ("Dator-Tehnika" Nr. 9, 10 un 12, 1994. g.), kurā minēti arī programmētāji, starp tiem I. Ilziņa un raksta autors. Viņi 1957. gada vasarā sāka strādāt J. Daubes laboratorijā un kā pirmie apguva jauno un interesanto profesiju.

IEPAZIŠANĀS AR PROFESIJU – PROGRAMMĒTĀJS

Pagājušā gada augustā apritēja četrdesmitā gadsimta, kopš sākta programmētāju apmācība Latvijā. Pirmsākumos literatūra un citi uzziņu materiāli par datoriem un programmēšanu Rīgā nebija atrodamā. PSRS Zinātņu akadēmijas Automātikas institūta līdzstrādnieki izstrādāja datoru M-3, vēlāk tā operētājsistēmu pārņēma datori LM-3 un Minsk. Rīgā nebija pat datora M-3 operētājsistēmas apraksta, jo tas vēl bija "slepen". Nākamie programmētāji nodarbojās ar inženiertehniskajiem aprēķiniem, kas bija nepieciešami institūta zinātniskajiem līdzstrādniekiem.

J. Daubes laboratorija un Fizikas institūts atradās L. Altonavas ielā 13 (tagad O. Vācieša iela) vienā nelielā telpā, tāpēc strādājām divās maiņās. Laboratorija bija pirmā un ilgu laiku arī vienīgā, kas 1958. gada ziemā tika pārceļta uz augstceltni (Kolhoznieku namu).

Šajā gadā laboratorijā par matemātikas konsultantu sāka strādāt prof. E. Āriņš, nākamais LVU Skaitļošanas centra (tagad Matemātikas un informātikas institūta) dibinātājs un pirmais direktors. Prof. E. Āriņam bija daudz paziņu matemātiķu aprin-

dās Maskavā. Mūsu apmācība jaunajā profesijā bija organizēta ar viņa palīdzību. I. Ilziņa apguva programmēšanu ar datora M-3, bet raksta autors ar datora "Strela" palīdzību, tā iegūstot plašāku priekšstatu programmēšanas jautājumos. Jāatzīmē, ka I. Ilziņa ļoti daudz paveica datora LM-3 izveidē. Braucot strādāt uz Maskavu, viņai līdzī arvien bija J. Daubes sastādīts saraksts, pēc kura vadoties vajadzēja dabūt datoram LM-3 nepieciešamās detaļas un noskaidrot atbildes uz sarakstā minētajiem jautājumiem.

1958. gada pavasarī mēs devāmies uz Maskavu apgūt jauno profesiju.

Dators "Strela" darbojās PSRS ZA Skaitļošanas centrā, kur strādāja un mācījās daudzi vēlāk ļoti pazīstami speciālisti, starp tiem arī nākamais akademiķis A. P. Jeršovs, kura vadībā Novosibirskā tika izstrādāts pirmais programmēšanas valodas Algol-60 variants BESM tipa datoriem. Jeršovs bieži viesojās Rīgā, viņš vadīja kompleksās programmas "Kibernētika" zinātnisko padomi. Šis padomes sēdes notika arī Rīgā. Reiz, iebraucot Rīgā un iekārtojoties viesnīcā, viņš atskārta, ka kupejā aizmirsis treniņbikses līdz ar adrešu un telefonu grāmatiņu. Paziņu un draugu viņam bija daudz, tāpēc to ļoti pārdzivoja. Nākamajā dienā aizgājām uz dzelzceļa stacijas atradumu biroju, un tur viņam iedeva treniņbikses kopā ar piezīmju grāmatiņu. Šis priecīgais atgadījums viņam vienmēr palika jaukā atmiņā par Rīgu.

Skaitļošanas centrā es saņēmu datora "Strela" operētājsistēmas, standartprogrammu bibliotēkas un atsevišķu standartprogrammu aprakstus. Ar šo materiālu analīzi un izpēti arī sākās profesijas pamatu apguve. Paskaidrošu, kādi spēles noteikumi bija toreiz jāzina, lai organizētu skaitļošanas procesu.

Katram programmētājam pirms skaitļošanas procesa sākšanas bija ar standartpro-



No kreisās: A. Baums, J. Dambītis, I. Ilziņa uz beidzamās terases.

grammu dotie skaitļi jāpārvērš binārajā skaitļošanas sistēmā. Tāpat pēc skaitļošanas procesa beigšanas rezultāti bija jāpārvērš decimālajā skaitļošanas sistēmā, protams, atkal izmantojot attiecīgu standartprogrammu. Tā kā datoru darbībā bija kļūdas, programmas bija jāizveido tā, lai vairākkārt izskaitļotu vienus un tos pašus lielumus. Ja rezultāti sakrita, tad programma turpināja skaitļošanu. Pretējā gadījumā vai nu skaitļošanu pārtrauca, vai arī vēlreiz izskaitļoja pārbaudāmo lielumu. Arī programmas ievads bija jāpārbauda, šim nolūkam nodereja kontrolsumma, kuru dators izveidoja patstāvīgi.

Programmas sastādīja "simboliskās adresēs". Tā izveidotai programmai katram simbolam pievienoja operatīvās atmiņas noteiktu adresi – šūnas numuru. Aritmētiskām un loģiskām operācijām izmantoja datora operāciju kodus. Atmiņas adreses bija kodētas (numurētas) astoņnieku sistēmā. Lai atrastu kļūdas programmā tās skaņoja. Skaitļošanas procesu pārbaudīja ar vienkāršotu sākumdatu palīdzību vai ar izskaitļotu (neizmantojot datoru) kontroles variantu.

Atgriežoties no Maskavas, semināros iepazīstinājām citus ar šīs profesijas pamatiem.

PIRMIE SOĻI PROGRAMMĒŠANĀ

Zināšanas vienmēr pārbauda ar konkrētiem, turklāt āķīgiem uzdevumiem. Arī mūsu



A. Baums.

zināšanas programmēšanā pārbaudīja ar konkrētu uzdevumu. Tā sarūpēšana, liekas, notika ar prof. E. Āriņa tiešu līdzdalību.

Akadēmiķis A. Mālmeisters tajā laikā strādāja pie cietu ķermeņu četru daļiņu līdzsvāra stāvokļa izmaiņas, iedarbojoties deformācijas spēkiem. Šis problēmas matemātiskais modelis saturēja nelineāras un pietiekami augstas (aptuveni 50) pakāpes vienādojumu sistēmu. Viņa vadītais institūts arī finansēja mūsu nākamo braucienu uz Maskavu, bet tam vajadzēja nopietni sagatavoties. Noskaidrojām, ka uzdevumam ir viens reāls atrisinājums (reāla sakne), izvēlējamies vienādojumam skaitlisku risināšanas metodi, jo vajadzēja izskaitlēt pietiekami precīzu pirmo tuvinājumu atrisinājumam, kā arī programmas skaņošanai nepieciešamo kontrolvariantu. Lielu palīdzību šajā darbā sniedza Dr. E. Grinbergs ar savām plašajām zināšanām matemātikā un lielo erudīciju skaitļošanā. Tikai pēc šiem palīgdarbiem varējām sākt programmas sastādīšanu. Jāpiemin, ka I. Ilziņai bija jāveic vēl arī papildanalīze, jo dators M-3 (arī LM-3) darbojās ar skaitļiem tikai no intervāla (-1, +1). Arī visiem starprezultātiem vajadzēja piederēt šim intervālam, tādēļ tos dēvēja par datoriem ar fiksētu komatu. Lai notiktu sekmīga skaitļošana, bija jāizvēlas mērogi, tie jāsaskaņo un jāanalizē to iespajds uz rezultāta precizitāti. Dators "Strela" aritmētiskas operācijas izpildīja ar peldošo komatu, tā pieļaujamo skaitļu diapazons bija ievērojami lielāks ($\pm 0, a_1, a_2 \dots a_n \cdot 10^{\pm 2}, a_n$ – decimālie cipari).

Rīgā tika veikti visi uzdevuma sagatavošanas darbi, programmas sastādīšana gan skaņošanas variantam, gan skaitļošanas variantam, kurš bija daudz kompaktāks, jo nesaturēja lieku pārbaudes simbolu izvadi.

Gribētu sīkāk pakavēties pie datora "Strela" īpatnībām. Gan ievadāmo programmu, gan tai nepieciešamos skaitļus vispirms vajadzēja

perforēt un pārbaudīt perforācijas pareizību. To varēja izdarīt ar transparentu (speciālas perfokartes). Skaitļiem bija savs transparents, jo tie bija decimālā skaitīšanas sistēmā atšķirībā no programmas, kuras komandu operāciju kodu un operatīvās atmiņas adreses – šūnu numuri – bija astoņnieku skaitīšanas sistēmā. Protams, šo darbu varējām veikt tikai Maskavā.

1958. gada rudenī devāmies atkal uz Maskavu, lai izskaitļotu mums uzticēto uzdevumu.



J. Dambītis – raksta autors.

Lai arī ļoti rūpīgi tika izstrādātas programmas, tās vienmēr saturēja kādas kļūdas vai "klūdiņas" un tāpēc pirms skaitļošanas vajadzēja programmas skaņot – at-rast un izlabot kļūdas. Tās varēja būt gan programmas loģiskajā uzbūvē, gan arī tās aritmētiskajā daļā – skaitļošanas procesā. Vienam skaņošanas seansam varēja izmantot 3 – 5 minūtes, tāpēc arī tam bija lo-

ti rūpīgi jāgatavojas. Pirms skaņošanas bija jāpasatāda darbības plāns un informācija operatoram, jo programmētājam darboties ar datora pulti nebija atļauts. Tajā laikā vēl nebija tā saucamās skaņošanas interpretējošās programmas, kuras sniegtu informāciju par programmas darbību un līdz ar to arī par tās kļūdām. Ar dažiem skaņošanas seansiem izlaboju visas programmas kļūdas un sagatavoju perfokaršu komplektu uzdevuma skaitļošanai. Visa skaitļošanas procesa datora laiku vajadzēja noteikt precīzi, jo citādi skaitļošana līdz galam varēja arī nenotikt.

Kādā 1958. gada rudens svētdienas agrā rīta stundā varēju izmantot datoru. Tie brīži, kad operators nodod vadību programmas skaitļošanai, kād skaitļo arī pēc noteiktiem laika intervāliem perforē rezultātus, man spilgti palikuši atmiņā līdz pat šim laikam. Pēc kāda laika datoru zālē ienāca prof. E. Āriņš, kurš tobrīd arī bija Maskavā, un abi turpinājām vērot datora skaitļošanas darbu. Rezultāti – skaitļu virkne – tika drukāti uz sauras papīra lentes, kas bija saprotama tikai programmas sastādītājam.

Analizējot rezultātus un tos attēlojot grafiskā zīmējumā, prof. E. Āriņš kļuva ļoti priecīgs. Domāju, ka viņš zināja atrisinājumu vai arī I. Ilziņa bija agrāk izskaitļojusi kādus uzdevuma variantus.

Tā notika mana pirmā nopietnā programētāja pārbaude.

PROGRAMMA AR IESAUKU "MĒRKAĪS"

Piecdesmito gadu nogalē datorus izmantoja galvenokārt skaitļošanas procesu automatizācijai. Ideja – izveidot programmu, kura "iemācītu" datoru atrisināt uzdevumu, proti, izveidot datoram nelielu "intelektu" – radās prof. E. Āriņam. Viņš to piedāvāja kā diplomdarbu studentam M. Šnepam (tagad RTU profesoram). Tas viņu ļoti ieinteresēja un, 1958./59. mācību gadā viņi izstrādāja detalizētu programmas blokshēmu. Arī raksta autors, izmantojot savu nelielo praksi, pievienojās viņiem, lai sastādītu programmu.

Pakavēsimies pie uzdevumiem, kurus datoram "Strela" vajadzēja "iemācīties" atrisināt. Tie bija trīs lineāri vienādojumi ar vienu, diviem un trim nezināmajiem.

Kā jebkurš, kas mēģina atrisināt vēl līdz šim neatrisinātu uzdevumu un izmanto savas iegūtās zināšanas, censties tās rezultātīvi likt lietā, tā arī dators "Strela" "zināja" veselus skaitļus ($\pm 1, \pm 2, \dots, \pm 50$), bet

skaitļus "0" un "1" izdalīja atsevišķi, "pazīna" arī sešus vispārīgos koeficientus (a, b, c, d, e, f) un trīs mainīgos – nezināmos lielumus (x, y, z). Turklāt dators "zināja" 10 dažādu ekvivalentu vienādojumu pārveidojumus (tie nemaina vienādojumu saknes lielumu un skaitu), kā arī to, ka matemātiskais eksperiments satur kādas hipotēzes pārbaudi ar konkrētu skaitļu palīdzību.

Datora "Streļa" "apmācības" procesu var iedalīt divos posmos. Pirmajā "apmācības" posmā ieguvām tādu varbūtību sadalījumu katram vienādojumu tipam, kurā sekmīgi lietojamiem ekvivalentiem pārveidojumiem ir lielas varbūtības, bet pārējiem – varbūtības ir tuvu nullei. Otrajā "apmācības" posmā katram vienādojumu tipam jāveido ekvivalento pārveidojumu virkne, lai nonāktu pie uzdevuma atrisinājuma, un tāpat jāmaina varbūtību sadalījums.

Ja matemātiskā eksperimenta rezultātā kāds no koeficientiem kļūst par "1" vai "0", tad atbilstošā pārveidojuma varbūtība palielinās, bet pārējo pārveidojumu varbūtība samazinās, pretējā gadījumā – pārveidojumam atbilstošā varbūtība samazinās, bet pārējo ekvivalento pārveidojumu varbūtības palielinās. Tātad varbūtību izmaiņu pamatā ir matemātiskā eksperimenta rezultāts.

Datora darbības laiks pirmā posma "apmācībā" bija līdz 15 minūtēm, bet otrā – aptuveni trīsreiz ilgāk. Ar datora "iemācītām" abu posmu varbūtībām dotos uzdevumus dators "zināja" atrisināt ātrāk par piecām minūtēm. Datora "Streļa" darbības ātrums bija ap 5000 operāciju sekundē.

Pati "apmācošā" programma saturēja līdz 1700 datora komandu un bija loģiski ļoti sarežģīta, jo tā ietvēra vismaz 500 loģiski nosacījumu – programmas sazarojumu.

Divu mēnešu laikā programmu noskaņojām un ieguvām vajadzīgo varbūtību sadalījumu. Skanojot programmu, secinājām, ka dators darbojas ar zināmu "intelektu" un tāpēc programmu nosaucām par Mērkaki.

Kad 1959. gada pavasarī Vissavienības skaitļošanas tehnikas un kibernetikas konferencē Maskavā prof. E. Āriņš referēja par pirmo datora "apmācības" programmu, daudzus tas ieinteresēja. Pēc referāta jaunā, oriģinālā ideja un programma izraisīja plašas debates un, kā vēlāk izrādījās, arī starptautisku interesi. Līdz šim "apmācošās" programmas pilnīgākais izklāsts atrodams pazīstamā mākslīgā intelekta speciālista Amerikas prof. E. A. Feigenbauma apskatā (*Soviet Cybernetics and Computer Sciences, 1960; Communications of the ACM, vol. 4. Nr. 12, 1961, p. 566-579*). Viņš bija ieradies Rīgā 1960.

gada vasarā.

Domāju, ka Mērkakis ir pirmā programma, kura datoram piešķir "intelektu", tātad mākslīgā intelekta programma.

Profesors E. Āriņš bija drosmīgs cilvēks, man šķiet pat azartisks, bet ar ļoti stabilu nervu sistēmu, ko raksturo šāds "negadījums" ar laimīgām beigām.

1959. gada vasarā Rīgā ieradās Lietuvas matemātiki, lai konsultētos par programmēšanas un skaitļošanas centra organizēšanu. Kā ierasts, pēc nopietnām pārrunām devāmies uz augstceltnes pēdējo terasi, kura atrodas 20. stāva augstumā, lai apskatītu Rīgu no putna lidojuma. Toreiz Pēterbaznīcas tornis vēl nebija atjaunots.



I. Ilziņas kundze darbā.

Terases katrā stūrī ir paplašinājumi, kā arī katrā malā divi paplašinājumi – aptuveni divu metru attālumā viens no otra. Par to var pārliecināties vēl tagad. Paplašinājums pa diagonāli ir mazāks par metru, bet mala nav plātāka par 30 cm.

Pēc Vecrīgas juntu un Rīgas apkārtnes panorāmas apskates prof. E. Āriņš mums demonstrēja savu "meistarstīki" – uzkāpa uz viena vidēja paplašinājuma, un mūsu sarunas pēkšņi pārtrūka. Laimīgi pārgājis pa šauru malu uz nākamo paplašinājumu un nolēcis uz terases, viņš jautrā noskaņojumā mēģināja atsākt sarunas. Mēs vēl nebijām attapušies no šī pārsteiguma un, sarunas tā arī neatsākušī, klusēdami devāmies prom.

PIRMĀS PROGRAMMAS "LATVIJAS MAZAJAM" DATORAM

Dators "Latvijas mazais" (LM-3) uzsāka savu ikdienas skaitļošanas darbu 1960. gada jūlijā ZA Elektronikas un skaitļošanas tehnikas institūta laboratorijā. Tas bija pirmais darbojošais dators Baltijas republikās. Šajā laboratorijā strādāja arī grupa matemātiku, kuri kļuva par programmētājiem.

Vienlaicīgi ar datora noskaņošanu programmētāji apguva un arī noskaņoja stan-

dartprogrammu bibliotēku. Jāatzīmē interesants gadījums šajā darba posmā. Kā jau minēju, dators LM-3 aritmētiskas operācijas izpildīja ar skaitļiem, kas mazāki par 1 ($xl < 1$). Tas dažkārt radīja lielas problēmas skaitļošanas procesā. Lai no tā izvairītos, katrai aritmētiskai operācijai bija nepieciešams izveidot interpretējošu programmu, kura atļāva izmantot skaitļus no daudz lielāka intervāla. Protams, datora darbības ātrums tādā gadījumā ievērojami samazinājās (apmēram 30 reizi).

Tā laika datori no pašreizējiem būtiski atšķīrās ar gadījuma kļūdām laika vienībā. Šo efektu novēroja arī datoram LM-3, skanojot dalīšanas operācijas interpretējošo standartprogrammu. Loti bieži, daļot divus skaitļus ar interpretējošās standartprogrammas palīdzību, rezultāts bija nepareizs. Datoram darbojoties "pa soliem", inženieri atrada programmā komandu, kura pati bija pareiza, bet dators to ļoti bieži izpildīja nepareizi. Protams, datora pārbaude liecināja, ka tas darbojas nevainojami. Tātad datoram vienkārši "nepatika" dažu impulsu secība. Pārcēlām "nepaklausīgo komandu" uz programmas beigām, izmantojot "loģisko ielāpu", un programma darbojās bez kļūmēm.

I. Ilziņa izstrādāja programmu divu gadījuma lielumu svarīgāko parametru izskaitļošanai. Matemātisko uzdevumu formulēja Rīgā dislocētās armijas raķešu skolas pasniedzēji, kuras mēs devējām par "civiliem raķetniekiem". Raksta autors izstrādāja programmu elektriskā reaktora radītā magnētiskā un elektriskā lauka parametru izskaitļošanai. Šie uzdevumi un programmas bija sākums datoru "smagajam" darbam Latvijā. Datorā LM-3 vairākus gadus izmantoja šīs programmas (modernizētas un papildinātas) ikdienas darbā – skaitļošanai, bet to veica citi laboratorijas programmētāji.

Jāatzīmē arī pirmais nopietnais zinātniskais darbs latviešu valodas statistikas izpētē ar datora LM-3 palīdzību. Šo darbu vadīja toreizējais aspirants A. Lorencs (tagad profesors), bet programmēja un skaitloja Z. Nesaule (Blūma).

Tuvojās "lielā" otrā datora (BESM-2) darba gaitu sākums Latvijā, LVU Skaitļošanas centrā. Cerams, ka kādā no turpmākajiem rakstiem mēs uzzināsim par pirmajiem uzdevumiem un programmām, kuras tika realizētas ar šo datoru.

Autors pateicas I. Ilziņai, A. Skujam un A. Cibulim par sniegtajām kritiskajām piezīmēm un draudzīgajiem padomiem raksta tapšanas laikā. ♦