

## Jaunųjų programuotojų mokyklai – 20 metų

Valentina Dagienė, Viktoras Dagys, Gintautas Grigas  
dagiene@ktl.mii.lt, dagys@ktl.mii.lt, grigas@ktl.mii.lt

*Per dvidešimt metų kompiuteriai nepaprastai sumažėjo ir iš stambių mokslo centrų persikėlė kone į kiekvieną įstaigą bei mūsų namus.*

*Straipsnio autoriai – Matematikos ir informatikos instituto Programavimo metodologijos skyriaus mokslininkai – apžvelgia Jaunųjų programuotojų neakivaizdinės mokyklos mokymo turinio ir metodų kaitą.*

Žmonija žengia į informacinės visuomenės laikotarpį, nepaprastai sparčiai kinta visa, kas susiję su informatika – kompiuteriai, programavimas, tad 20 metų šioje srityje yra išties nemažai. Per tą laiką Lietuvos mokyklose atsirado informatikos dalykas, kurio turinys vis keičiasi tobulėjant informacijos technologijos priemonėms.

Šiandien, kai Lietuvos bendrojo lavinimo mokyklose mokoma informatikos pradmenų, kai kompiuteris tampa daugelio iš mūsų asmenine priemone, Jaunųjų programuotojų neakivaizdinė mokykla (JPM) – toks pat įprastas dalykas, kaip ir daug didesnę patirtį turinčios neakivaizdinės jaunųjų matematikų bei fizikų mokyklos. Tačiau 1981 m. sausio 27 d. „Komjaunimo tiesos“ ketvirtame puslapyje atsiradus naujam skyreliui „Jaunųjų programuotojų mokykla“, daugeliui jaunųjų skaitytojų žodis „programavimas“ galėjo pasirodyti ne tik viliojantis, bet ir paslaptingas.

Pirmoji JPM programa buvo rengiama, kai apie programavimo ar informatikos mokymą vidurinėse mokyklose net nebuvo kalbama. Tačiau tolesnė šios neakivaizdinės mokyklos raida yra vienaip ar kitaip susijusi su mokyklinė informatikos disciplina bei moksleivių informatikų olimpiadomis.

### **JPM tikslų, mokymo turinio, metodų ir priemonių dermė**

Kuriant programavimo mokymo neakivaizdiniu būdu metodiką, reikėjo atsižvelgti į esamas programas ir palyginti jas įvairiais aspektais.

Svarbiausi Jaunųjų programuotojų neakivaizdinės mokyklos tikslai:

- puoselėti moksleivių informacinę kultūrą;
- skatinti suvokti pagrindinius programavimo principus;
- ugdyti algoritminį mąstymą, gebėjimus formuluoti ir pagrįsti uždavinių sprendimus;
- tobulinti algoritmavimo stilių;
- padėti moksleiviams pasirengti informatikų olimpiadoms – išmokti savarankiškai sudaryti nedidelių, bet gana sudėtingų uždavinių programas.

JPM kurse daugiausia dėmesio skiriama pagrindinėms algoritmavimo sąvokoms ir programų sudarymo metodikai nagrinėti. JPM yra programų sudarytojų, o ne kompiuterių naudotojų mokykla. Pagrindinis programų sudarytojo ir kompiuterio naudotojo skirtumas – tai, kad programuotojo darbo produktas yra programos tekstas, o kompiuterio (ir programų) naudotojo – programos atlikimo rezultatai. Programuotojui svarbu sudaryti aiškia, teisingą programą. Jis daug laiko praleidžia ją rašydamas ir tobulindamas. Kompiuteris programuotojui būtinas tik paskutiniam darbo etapui – programai suderinti. Tai ypač svarbu, kol ne kiekvienas moksleivis gali pakankamai laiko naudotis kompiuteriu namie ar mokykloje.

Mokinius paprastai traukia praktinė veikla, o ne teorija: teorija neįdomi, kol nematyti, kur ją galima taikyti. Kadangi mokymasis JPM savanoriškas, labai svarbu, kad klausytojas šiuo dalyku susidomėtų. Todėl pirmenybė teikiama

praktiniams programų sudarymo klausimams, o teorinių žinių moksleiviai turi įgyti netiesiogiai, apibendrinami sprendžiamus uždavinius.

Programavimo mokymasis dar ir dabar kartais tapatinamas su kurios nors (dažnai mokymui netinkamos) kalbos nagrinėjimu. Taip išmokstama užrašyti algoritmus neįprastu būdu, o patiems algoritmams sudaryti nebelieka laiko. Rengiant JPM programą programavimo kalba buvo laikoma tiktai priemone programoms užrašyti. Parenkant kalbą, daugiausia atsižvelgta į tai, kad jos konstrukcijos būtų aiškios ir paprastos. Pirmoji programavimo kalba, kurios išmoksta būsimoji programuotojas, tampa lyg ir jo gimtąja kalba. Jos sąvokomis jis mąsto sudarydamas algoritmus. Netgi išmokęs kitų programavimo kalbų, nauja kalba parašytose programose dažnai išlaiko pirmosios kalbos stilių (akcentą).

JPM uždaviniai pavyzdžiams ir kontroliniams darbams parenkami taip, kad juose būtų galima visapusiškai panaudoti įvairias valdymo ir duomenų struktūras. Stengiamasi, kad uždavinių formuluotė būtų kuo patrauklesnė, o rezultatai įdomesni. Todėl JPM užduotyse daug kombinatorikos, galvosūkių, žaidimų uždavinių. Jų programoms sudaryti reikia išradingumo.

JPM programa sudaryta taip, kad pirmiausia išsamiau nagrinėjamos valdymo, o paskui – duomenų struktūros. Tokia seka mokiniai lengviau įsimena studijuojamas sąvokas.

Ilgą laiką JPM užduotyse iš pradžių buvo vartojamas tik vienas duomenų tipas – sveikieji skaičiai ir veiksmai su jais. Paskui nagrinėjamos valdymo struktūros, po to loginiai dydžiai, funkcijos ir procedūros, programų sudarymo metodika, kai uždavinys skaidomas į dalis. Tik tada nagrinėjami simboliniai, vardiniai, atkarpos tipo diskretieji dydžiai, realieji skaičiai, įrašai ir masyvai.

Vėliau loginiai duomenys ir realieji skaičiai pradėti nagrinėti kartu su valdymo struktūromis. Tai leido pateikti įdomesnės ir įvairesnės formuluotės uždavinių. Kaip ir anksčiau, duomenų struktūros nagrinėjamos jau išmokus naudotis valdymo struktūromis.

Programavimo rezultatas yra programa, t. y. programavimo kalba parašytas tekstas, todėl didelis dėmesys kreipiamas į programavimo stilių, programos aiškumą, struktūriškumą, reikalaujama tvarkingai išdėstyti tekstą, taikliai ir lakoniškai jį komentuoti. Programa visų pirma skirta žmogui, o ne vien kompiuteriui – šios taisyklės laikomasi vertinant JPM klausytojų darbus.

### JPM veiklos etapai

Jaunųjų programuotojų mokyklos mokymo programa bei darbo tvarka kasmet buvo tobulinama. Čia nuolatos diegiamos naujos mokymo idėjos, analizuojami mokinių pasiekti rezultatai, todėl kasmet ne tik atnaujinama dalis pratimų bei uždavinių, bet ir koreguojama mokymo programa, tobulinama mokymo ir vertinimo sistema.

Rimtesnė JPM programos bei mokymo proceso pertvarka atliekama kas keleri metai, todėl JPM veiklą galima suskirstyti į keletą etapų, susijusių su informatikos dalyko Lietuvos bendrojo lavinimo mokykloje atsiradimu bei šio kurso kaita.

Išskirtume pasiruošimo bei JPM mokomosios medžiagos bandymo (1977–1981 m.) laikotarpį ir keturis JPM raidos etapus: mokymą pasitelkus spaudą, daugiausia dėmesio skiriant pagrindinėms programavimo konstrukcijoms (1981–1986 m.), mokymosi spartos diferencijavimą pagal mokinių gebėjimus, mokymui naudojant patrauklius galvosūkių pobūdžio uždavinius (1986–1993 m.), darbą su gabiausiai mokiniams, pateikiant daugiau klasikinių programavimo uždavinių (1993–1999 m.) ir jaunesnio amžiaus moksleivių ugdymo laikotarpį, sudėtingesnius uždavinius iškeliant į atskirą kursą (nuo 1999 m.). Toliau ir aptarsime šiuos etapus.

### Paruošiamieji darbai (1977–1981 m.)

Apie 1977 m. (tikslią data dabar jau sunku prisiminti) profesorius Laimutis Telksnys, tuomet dirbęs Lietuvos TSR Mokslų akademijos Matematikos ir kibernetikos instituto (dabar Matematikos ir informatikos institutas) direktoriaus

pavadootoju savo kolegai Gintautui Grigui išsakė mintį, kad gerai būtų mokiniams pateikti (pasinaudojus spauda) kokių nors kibernetikos uždavinių, kuriems spręsti reiktų kompiuterio. Pradėjus galvoti apie tokius uždavinius, sunku buvo įsivaizduoti, kaip moksleivis galėtų naudotis kompiuteriu — tuomet tam reikėjo išmanyti programavimą. Šiuo keliu ir buvo pasukta.

Paruošiamieji JPM steigimo darbai prasidėjo 1977 m. Pasitarimuose, kuriuose dalyvavo Matematikos ir kibernetikos instituto bei aukštųjų mokyklų — Vilniaus universiteto, Kauno politechnikos instituto, Vilniaus pedagoginio instituto, Vilniaus inžinerinio statybos instituto — atstovai, buvo aptarti mokyklos tikslai, programa, organizaciniai darbai.

1978–1979 m. G. Grigas parengė metodinę medžiagą ir kontrolinius uždavinius būsimosios JPM klausytojams. Labai svarbu buvo parinkti tinkamą mokymui programavimo kalbą.

Programavimo pagrindų mokymui skirta kalba turi paprastai ir vienareikšmiškai atspindėti pagrindines programavimo sąvokas, turėti pakankamai konstrukcijų veiksams ir duomenims struktūrinti. Ji turi būti gana greitai išmokstama, vartojama ne tik mokymuisi, bet ir kitose srityse, turi skatinti gerą programavimo stilių, turėti programavimui įprastus žymenis. Ją išmokus, turėtų būti nesunku pereiti prie kitų programavimo kalbų. Atsižvelgiant į šiuos reikalavimus, buvo išnagrinėta Algolo 68, Basic, Fortrano, Paskalio, PL/I, Simulos 67 kalbos. Iš jų tinkamiausia pasirodė esanti Paskalio kalba. JPM iki šiol vartojamas šios kalbos poaibis.

G. Grigas su ką tik studijas Vilniaus universitete baigusiomis Valentina Piekaitė-Dagiene ir Alma Baliūnaite-Petrauskiene sukūrė šio Paskalio kalbos poaibio interpretuojantį transliatorių, pateikiantį daug diagnostikos pranešimų ir taisantį daugelį programoje pasitaikančių klaidų, taip pat parengė keletą Paskalio programavimo kalbos mokomųjų leidinių.

Nuo 1979 m. spalio iki 1981 m. kovo mėnesio buvo organizuotas eksperimentinis neakivaizdinis programavimo mokymo kursas ke-

lių vidurinių mokyklų moksleiviams. Eksperimentui buvo parinkta 10 mokyklų: 8 — įvairių rajonų centruose, 2 — kaimo vietovėse. Organizaciniam darbui vadovavo Lietuvos TSR švietimo ministerija, metodinį darbą atliko Matematikos ir kibernetikos institutas. 1981 m. kovo mėnesį eksperimentinės mokyklos moksleiviai buvo pakviesti į praktinį seminarą Vilniuje, Matematikos ir kibernetikos institute.

Grupę jaunesniojo amžiaus moksleivių matoje nuotraukoje.



### Pirmasis etapas (1981–1986 m.)

Eksperimentui pavykus, Lietuvos TSR švietimo ministerijai pritariant ir Lietuvos komjaunimo CK padedant, nuo 1981 m. sausio pabaigos buvo pradėta neakivaizdžiai mokyti programavimo visos Lietuvos mastu. Minėtas „Komjaunimo tiesos“ skyrelis ir paskelbė, jog pradėjo veikti nauja neakivaizdinė mokykla. Beje, „Komjaunimo tiesa“ iki 1985 m. buvo vienintelis dienraštis to meto Tarybų Sąjungoje, spausdinęs programavimo pamokų ciklą. Šios pamokos daugeliui skaitytojų buvo pirmoji (dažnai ir vienintelė prieinama) pažintis su programavimu, daug kam padėjo pasirinkti profesiją.

Iki 1986 m. JPM kursas buvo skirstomas į du etapus: programavimo pradmenis ir programavimo pagrindus.

Programavimo pradmenų pamokos buvo skelbiamos „Komjaunimo tiesoje“ keturis mėnesius po vieną pamoką per savaitę (1981 m.

sausis — gegužė, 1983 m. rugsėjis — gruodis ir 1985 m. rugsėjis — gruodis). Laikraštyje buvo skelbiama ir metodinė medžiaga, ir kontroliniai uždaviniai, pastarieji vidutiniškai kartą per mėnesį. Šis kursas apėmė veiksmus su sveikaisiais skaičiais, priskyrimo, skaitymo bei rašymo sakinius ir pagrindines valdymo struktūras (sakinių sekas, sąlyginį, sudėtinį bei ciklo sakinius).

Sėkmingai baigusieji laikraštyje skelbtą kursą (t. y. surinkę bent pusę balų) galėjo mokytis toliau — nagrinėti programavimo pagrindus. Šio kurso (jo trukmė nuo pusantros iki dvejų metų) metodinė medžiaga bei kontrolinės užduotys buvo siunčiamos paštu. Programavimo pagrindų klausytojams reikėjo atlikti 12–14 užduočių, siunčiamų kartą per mėnesį, išskyrus moksleivių vasaros atostogas. Kiekvienoje užduotyje — po keletą kontrolinių uždavinių. Klausytojai nuosekliai nagrinėjo loginius duomenis, funkcijas, procedūras, vardinių tipą, realiuosius skaičius, įrašą, o paskutinės užduotys buvo skirtos įvairiems uždaviniams programuoti (modeliuoti evoliucijos žaidimą, ieškoti sprendimų grįžimo metodu ir pan.). Be to, JPM klausytojai buvo skatinami sudaryti, kurti naujus uždavinius.



Prie BESM-6 terminalo (1983 m.)

Taigi programavimo pradmenų kursas buvo skirtas supažindinti visus norinčius su programavimo abėcėle. Tuo tarpu tolesnis programavimo pagrindų kursas — jau sunkesnis. Čia ne tik analizuojama nauja medžiaga (funkci-

jos, procedūros, rekursija, diskretieji duomenų tipai, duomenų struktūros), bet ir pateikiami daug sudėtingesni uždaviniai. Programavimo pradmenų kursas buvo visiems, o pagrindų tikslas — ieškoti talentų, gabius moksleivius mokyti programavimo disciplinos, ugdyti tikrus programų kūrėjus.

### Antrasis etapas (1986–1993 m.)

1986 metų rudenį, kai Jaunųjų programuojų mokykla veikė jau šeštus metus, Lietuvos mokyklose atsirado naujas dalykas — informatikos ir skaičiavimo technikos pagrindai, kurio didžiąją dalį sudarė algoritmavimas bei programavimas. Moksleiviai naudojami iš rusų kalbos verstu vadovėliu (originalą redagavo žinomi rusų mokslininkai A. Jeršovas ir V. Monachovas), daug mokyklų nebuvo jokių kompiuterių (net dabar pamirštų BK 0010, kurių pagrindinė atmintinė yra 16 KB). Vadovėlyje algoritmai buvo rašomi specialiai sukurta algoritmavimo kalba, skirta teoriniam mokymui.

Nuo tų metų algoritmavimo imta mokytis visose vidurinėse mokyklose, tad teko keisti ir JPM darbą — imta akcentuoti mokymąsi pagal gabumus, diferencijuoti mokymosi spartą.

Nutarta daugiau nebeskelbti laikraštyje programavimo pamokų, nes mokiniai visa tai gaudavo per informatikos pamokas. JPM beliko vienas uždavinys — talentų ieškojimas ir ugdytas, ką daro ir kitos neakivaizdinės mokyklos.

Visas JPM kursas buvo suskirstytas į 12 skyrių (reikšmių priskyrimas kintamiesiems; sąlyginis ir sudėtinis sakiniai; ciklai; programa; loginiai duomenys; funkcijos ir procedūros; rekursija; diskretieji duomenų tipai; realieji skaičiai bei įrašas; masyvas; programavimo metodika; įvairių uždavinių programavimas). Kiekvienam skyriui parengta po kelis kontrolinių darbų variantus. Vieną užduotį sudarė 3–4 uždaviniai. Patys uždaviniai buvo trijų tipų: 1) programų (ar sakinių sekų) rašymo; 2) programų analizės — rasti programoje esančias klaidas, pasakyti, ką atlieka programa, įrašyti praleistus fragmentus ir pan.; 3) sprendimo aprašymo — parašyti programą bei aprašyti, kaip

gautas jos algoritmas, iš kokių dalių jis susideda, kokie kontroliniai duomenys tinkamiausi ir pan.

Įvertintas 60% galimų balų, kontrolinis darbas buvo laikomas sėkmingai atliktu. Tada klausytojas gaudavo tolesnio skyriaus užduotį. Padaręs sprendimuose rimtų klaidų, gaudavo to paties skyriaus kitus uždavinius. Toks mokymo organizavimas leido konkrečiam JPM klausytojui daugiau dėmesio skirti tai temai, kuri jam buvo sunkiau suprantama. Užduotys buvo siunčiamos kas 4–7 savaitės, išskyrus vasaros atostogas, todėl gambiausi mokiniai visą mokyklos kursą įveikdavo per pusantrų–dvejus metus, likusieji — per dvejus trejus metus. Kiekvieną mėnesį į JPM įstudavo vidutiniškai po 50–70 naujų klausytojų.

Šitokia mokymo tvarka buvo labai palanki moksleiviams: galima bet kada įstoti, kiek nori sykių kartoti bet kurį skyrių, netgi padaryti pertrauką, o paskui tęsti mokslus nuo to skyriaus, iš kurio buvo pasitraukta. Suprantama, jai įgyvendinti reikėjo darnios tikrintojų brigados, nes kone kiekvieną savaitę atkeliavdavo ir turėjo būti patikrinti bei įvertinti trijų skirtingų JPM programos skyrių darbai.

### Trečiasis etapas (1993–1999 m.)

Atkūrus Lietuvos nepriklausomybę, buvo supaprastintas mokyklinės disciplinos pavadinimas (informatika), parengta nauja jos mokymo programa ir išleistas originalus vadovėlis<sup>1</sup> bei knyga<sup>2</sup> mokytojams. Šiame vadovėlyje 24 iš 46 skyrių buvo skirti algoritmavimui. Algoritmams užrašyti čia vartojama Paskalio programavimo kalba, kuri iki tol buvo sėkmingai naudojama Jaunųjų programuotojų neakivaizdinėje mokykloje.

JPM mokymo kaitai įtakos turėjo ir 1989–1990 m. m. pradėta rengti Lietuvos moksleivių informatikos olimpiada, kurioje, kaip ir Tarpautinėje informatikos olimpiadoje (joje Lietuvos komanda dalyvauja nuo 1992 metų) moks-

leiviai varžosi sprenddami programavimo uždavinius. Nors buvo leidžiama vartoti ir kitas programavimo kalbas, dauguma olimpiadų dalyvių sprendimus rašė Paskalio kalba.

Per septynerius informatikos dėstyto vidurinėse mokyklose metus įvyko didelių pokyčių. Daugelyje mokyklų atsirado neblogai kompiuterius išmanančių mokytojų, išleista nemažai lietuviškų knygų apie programavimą. Todėl 1993 m. rudenį buvo nuspręsta, jog JPM klausytojams daugiau laiko reikėtų skirti sudėtingesniems algoritmavimo uždaviniams spręsti, o ši mokykla turėtų būti skirta visų pirma gambiausiems ir stropiausiems, būsimiems informatikos specialistams.

Studijos JPM perskiriamos į dvi fiksuotas (po vienus mokslo metus) dalis. Pirmaisiais metais intensyviai mokomasi pagrindinių algoritmavimo konstrukcijų, metai užbaigiami kontroline užduotimi, parodančia, ar JPM klausytojas pajėgus studijuoti antrųjų metų medžiagą bei spręsti įvairius algoritmavimo ir programavimo uždavinius. Mokymas pagrįstas per visą JPM veiklą galiojančiu principu: nuo praktikos į teoriją. Taigi klausytojai mokomi spręsti konkrečius algoritmavimo uždavinius ir jiems tik nurodoma, kokių teorinių žinių tam reikia.

Pirmąją JPM dalį sudarė penki mokiniai skyriai — jų turinys apėmė JPM antrojo etapo pirmųjų 10 skyrių medžiagą, išdėstyta G. Grigo knygoje<sup>3</sup>, ir kontrolinė užduotis. Kiekvieno pirmųjų penkių skyrių užduotyje pateikiama po 10 dviejų rūšių uždavinių: algoritmų analizės ir algoritmų kūrimo. Pradedant antruojų skyriumi, kiekvieno uždavinio, kuriam reikia parašyti algoritmą, sprendimą turėjo sudaryti trys dalys: sprendimo idėjos aprašas, algoritmas ir tikrinimo aprašas. Mokinių darbai buvo tikrinami, juose nurodomos klaidos, rašomos pastabos ir gražinami klausytojams.

Kontrolinį skyrių sudarė 15–20 uždavinių. Sėkmingai juos išsprendę (surinkę ne mažiau kaip 75% galimų balų) galėjo mokyti antrosios kurso dalies.

<sup>1</sup> V. Dagienė, G. Grigas, *Informatika*, Šviesa, Kaunas, 1991.

<sup>2</sup> V. Dagienė, G. Grigas, *Informatikos mokymas*, Šviesa, Kaunas, 1992.

<sup>3</sup> G. Grigas, *Programavimo pagrindai*, Šviesa, Kaunas, 1987.

Antrųjų metų kurso uždaviniai buvo trijų rūšių: algoritmavimo, algoritmų analizės ir programavimo (pateikti programą, kurią būtų galima atlikti kompiuteriu). Uždaviniai grupuojami pagal temas (dideli skaičiai; įvairūs matavimo vienetai; sprendimų paieška grįžimo metodu; duomenų kodavimas bei šifravimas; duomenų rikiavimas ir paieška; dinaminis programavimas; algoritmai su grafais).

Antrųjų metų kursas susidėjo iš penkių skyrių (kievienais metais parenkamų temų sąrašas kiek skirdavosi), kiekvieno iš jų užduotį sudarė penki uždaviniai (paprastai perskirti į dvi užduotis). JPM antrųjų metų klausytojai gaudavo savo sprendimų įvertinimą balais ir visų to skyriaus uždavinių sprendimų apžvalgą. Patikrinti darbai negrąžinami. Klausytojas, už visų uždavinių sprendimus surinkęs ne mažiau kaip 60% galimų balų, laikomas sėkmingai baigusiu visą JPM kursą.

#### Ketvirtasis etapas (nuo 1999 m.)

Įvertinus informatikos dalyko ir informacijos technologijos priemonių svarbą visuomenei bei Lietuvos mokyklų būkle, 1997 metais buvo parengta nauja informatikos mokymo programa ir nuo 1999–2000 m. m. privalomasis informatikos kursas iš vidurinės mokyklos perkeltas į pagrindinės mokyklos baigiamąsias (IX–X) klases. Išleistas naujas keturių dalių vadovėlis<sup>4</sup>. Čia algoritmavimui mokytis skiriama jau tik viena (antroji) vadovėlio dalis.

Nuo 2000–2001 m. m. perėjus prie profilineio mokymo XI–XII klasėse, šio mokyklos tarpsnio informatikos kurse realinio profilio moksleiviams programavimui mokytis skiriamas bendrasis programavimo pradmenų modulis ir keletas išplėstinio bei tikslinio kurso modulių (programavimas, objektinis programavimas, informacinis modeliavimas).

Dabartinė, jau trečioji, JPM pertvarka pradėta įgyvendinti 1999 metais, ją tikimasi užbaigti 2001 metais (du metus trunka mokymasis JPM, tad per tiek laiko ją užbaigia tie, kas įstojo reformai tik prasidėjus). Pagrindinis tikslas

– diferencijuoti mokymą: palengvinti pirmųjų ir antrųjų mokslo metų mokymo programą ir uždavinius, sunkesnes bei naujas temas išskelti į trečiuosius metus, kurie laikomi sustiprintu programavimo kursu. Visą JPM kursą turėtų sudaryti trys dalys.

Pirmoji dalis – programavimo pagrindai. Ši dalis susideda iš penkių mokomųjų skyrių (algoritmo samprata ir programa; sąlyginis ir sudėtinis sakiniai; ciklai; procedūros ir funkcijos; duomenų struktūros) ir kontrolinio žinių patikrinimo skyriaus.

Kiekvieną mokomąją užduotį sudaro vidutiniškai po 10 pratimų ir šiek tiek mažiau algoritmų analizės ir rašymo uždavinių.

Žinių patikrinimo užduotį sudaro apie 10–15 uždavinių. Sėkmingai juos išsprendę (surinkę ne mažiau kaip 75% galimų balų) gali mokytis antrosios kurso dalies.

Visus pirmosios dalies pratimų bei uždavinių sprendimus JPM klausytojai siunčia paprastu paštu, parašytus ranka arba atspausdintus. Įvertinti sprendimai (su trumpomis pastabomis) grąžinami autoriams.

Antroji kurso dalis – algoritmavimo metodai skirta nagrinėti įvairiems algoritmavimo metodams (kompiuterinei grafikai, duomenų rikiavimui ir paieškai; uždaviniams su tekstais; rekursijai ir grįžimo metodui; uždaviniams su dideliais duomenų kiekiais). Antrosios dalies medžiaga suskaidyta į penkis teminius skyrius, kiekvienas skyrius susideda iš dviejų užduočių (po 2–3 uždavinius).

Pirmosios užduoties sprendimus JPM klausytojai turi atsiųsti parašytus ranka arba atspausdintus, gauti darbai įvertinami ir grąžinami. Autoriai arba savo darbuose randa pastabų, arba gauna bendrą sprendimų apžvalgą. Kiekvieno skyriaus antrosios užduoties uždavinių sprendimus (programas, užrašytas Paskalio kalba) klausytojai turi išbandyti kompiuteriu ir išsiųsti elektroniniu paštu, gautos programos tikrinamos kompiuteriu su specialiai parengtais pradinų duomenų ir rezultatų rinkiniais, kuriuos kartu su vertinimo rezultatais vėliau gauna visi besimokantieji.

<sup>4</sup> V. Dagienė, *Informatikos pradmenys*, TEV, Vilnius, I ir II d., 1998; III d., 1999; IV d., 2000.

Klausytojas, surinkęs už visų pateiktų uždavinių sprendimus ne mažiau kaip 60% balų, laikomas sėkmingai įveikęs antrųjų metų kursą ir, atsakęs į detalią anketą, gauna JPM algoritmovimo pagrindų pažymėjimą.

Trečioji JPM kurso dalis skiriama praktiniams bei olimpiadiniams informatikos uždaviniams ar kitoms programavimo kryptims studijuoti. 2000–2001 m. m. buvo pabandyta dirbti su dviem nedidelėmis moksleivių grupėmis: vieni mokėsi rašyti programavimo kalbos transliatorių, kiti sprendė olimpiadinius uždavinius. Visi trečiųjų metų klausytojai sprendimus siunčia tik elektroniniu paštu.

### Sprendimų vertinimas

Visą JPM gyvavimo laiką sprendimų vertinimo kriterijai mažai keitėsi. Pagrindiniai reikalavimai – sprendimas turi būti aiškus ir teisingas, darbas tvarkingas, daug dėmesio skiriama sprendimo idėjos aprašui, algoritmo teksto vaizdumui bei komentarams. Vertinami tik savarankiškai atlikti darbai. Jei gaunami du sutampantys darbai, abu gražinami nevertinti.

Sprendimų vertinimo sistema keitėsi labiau. Iš pradžių (1981–1986 m.) buvo stengiamasi vertinti pagal uždavinių sudėtingumą. Tačiau dažnai JPM dalyviai nesugebėdavo įveikti gana lengvų uždavinių ir netikėtai gerai išspręsdavo uždavinius, įvertintus maksimaliu balų skaičiumi.

1986 m. pertvarkant JPM darbą buvo pereita ir prie naujos vertinimo sistemos: visų uždavinių, nepriklausomai nuo jų sudėtingumo ar pobūdžio, sprendimai vertinami dešimties balų sistema. Tuo norėta pabrėžti, kad tiek programų sudarymo, tiek programų analizės uždaviniai yra vienodai reikšmingi. Mat, išanalizavus JPM klausytojų sprendimus, jų daromas klaidas, paaiškėjo, jog programų skaitymo uždaviniai, nors iš pirmo žvilgsnio atrodantys daug lengvesni negu programų rašymo, JPM dalyviams sekasi daug prasčiau.

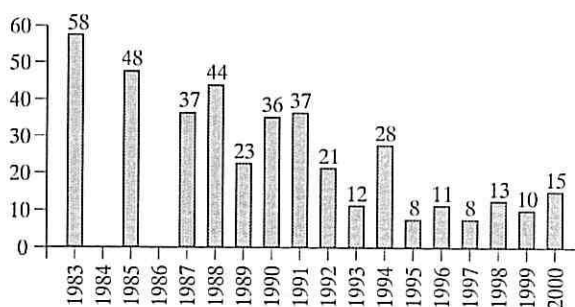
1993 m. ši vertinimo sistema buvo šiek tiek modifikuota, kasmet tikslinama, atsižvelgiant į

pateikiamų uždavinių pobūdį bei keliamus reikalavimus. Štai porą metų JPM pirmosios dalies uždavinių sprendimai buvo vertinami 0 balų, 0,5 balo (yra klaidų ar trūkumų) ar 1 balu (nepriekaištingas darbas), o antrųjų metų uždaviniai skaidomi į dvi dalis, kiekvieną vertinant 0 ar 0,5 balo. Tačiau tokios kontrastingos vertinimo skalės buvo atsisakyta, nes sunku objektyviai įvertinti darbą.

Nuo 1999 m. pirmosios dalies pratimų sprendimai vertinami 0, 1 ar 2 balais. Uždaviniai iš pradžių buvo vertinami dešimties balų sistema, po metų nutarta algoritmų analizės uždavinius vertinti 0–5 balais, o algoritmų rašymo uždavinių sprendimus – 0–10 balų.

Visi JPM antrosios dalies uždaviniai vertinami 10 balų sistema. Tačiau elektroniniu paštu gauti uždavinių sprendimai tikrinami visai kitaip – naudojamos kompiuteriu ir specialiai parengtais pradinių duomenų rinkiniais.

Visą JPM gyvavimo laiką klausytojams nebuvo gailima geranoriškų patarimų bei pamokymų, tačių jų darbai buvo vertinami pakankamai reikliai. Ši aplinkybė bei programuotojui reikalingų savybių (matematinio mąstymo, darbštumo, kruopštumo, atidumo) išbandymas, neakivaizdinio mokymosi skirtumas nuo įprasto mokykloje lemia tai, kad tik dalis pabandžusių mokyti JPM gauna jos baigimo pažymėjimą. Tad nenuostabu, kad JPM absolventai labai vertina savo pažymėjimus.



JPM absolventų pasiskirstymas pagal metus

### JPM vasaros stovyklos

Geriausi JPM klausytojai ir absolventai – vidurinių mokyklų moksleiviai (išskyrus abitu-

rientus) vasarą kviečiami į tradicinę JPM stovyklą, rengiamą nuo 1982 m. kiekvieną vasarą (1987 m. įvyko net dvi stovyklos — tiek daug buvo norinčių joje dalyvauti).

Stovyklų dalyviai įgyja daugiau praktinio darbo kompiuteriu patirties, išbando jėgas individualiose bei komandinėse programavimo varžybose, atlieka įdomius grupinius darbus. Tokie stovyklose JPM klausytojai yra derinę savo programas BESM-6 (Vilniuje), SM-4 (Kaune ir Vilniuje), „Yamaha“ (Druskininkuose) kompiuteriais, o nuo 1992 m. dirba IBM gėties asmeniniais kompiuteriais (Klaipėdoje, Šilalėje, Varniuose, Ignalinoje, Kuršėnuose, Švenčionyse, Vilkaviškyje).



JPM stovyklos Švenčionyse (1999 m.) dalyviai žygyje

Pirmąjį JPM gyvavimo dešimtmetį stovykla trukdavo dvi savaites, į ją būdavo kviečiami iki 35 moksleivių. Vėliau, valstybei nustojus remti finansiškai, teko sutrumpinti stovyklos trukmę iki devynių dienų, atvykdavo mažiau dalyvių. Mažiausiai — tik 13 moksleivių buvo tryliktoje JPM stovykloje, 1994 m. vykusioje Šilalėje. Vėliau tiek JPM klausytojų, tiek vasaros stovyklos dalyvių skaičius didėjo — 2000 m. devynioliktojoje stovykloje Vilkaviškyje dalyvavo 27 moksleiviai.

### Išvados

JPM nebuvo nei pirma, nei paskutinė neakivaizdinė (arba, kaip dabar vadinama, tolimojo mokymo) programavimo mokykla. Pasaulyje panašių mokyklų yra nemažai. Lietuvos

jaunujų programuotojų neakivaizdinė mokykla unikali tuo, kad išsilaikė dvidešimt metų, jos pagrindinės kurso dalies programa mažai keitėsi, algoritmams užrašyti vartojami tos pačios programavimo kalbos žymenys.

Dabar jau visiems aišku, jog vargu kas būtų likę iš JPM, jeigu būtų pasirinkta XX amžiaus aštuntajame dešimtmetyje populiarumo zenitą pasiekusi programavimo kalba PL/I arba nukrypta į praktinį darbą su tuometiniais kompiuteriais, kuriuos dabar galima rasti tik muziejuose.

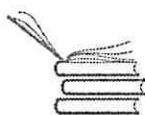
JPM mokymo programos branduolį sudaro algoritmavimas. Programavimo kalba bei kompiuteris laikomi tik priemonėmis mokyti algoritmavimo. Paskalio programavimo kalbos, kurios konstrukcijos adekvačiai atspindi algoritmų konstrukcijas, naudojimas leidžia iki minimumo sumažinti mokymosi laiko sąnaudas.

Algitmavimas laikomas programavimo klasika. O klasika nesensta. Galima drąsiai tvirtinti, kad žinios, kurias įgijo pirmosios JPM kartos absolventai, išliko nepasenusios iki šių dienų. Nesenstanti vertybė yra ir algoritminis mąstymas.

Jaunujų programuotojų neakivaizdinė mokykla — tai rimta mokykla kiekvienam, kas nori išmokti algoritmavimo metodu ir gero programavimo stiliaus. JPM skirta visiems, ką traukia ne tik kompiuteris, bet ir matematinių galvosūkių sprendimo žavesys.

Nekintama JPM nuostata — moksleivis turi ne tik susipažinti su programavimo konstrukcijomis, bet ir išmokti aprašyti sprendimo idėją, pateikti aiškų, vaizdžiai išdėstytą algoritmą. Dabar kiekvienam visuomenės nariui būtina mokėti naudotis kompiuteriu, todėl JPM formuluoja ir papildomą siekį: gebėti tvarkingai naudotis ne tik programavimo kalbos kompiuterine integruotąja terpe, bet ir bendriausiomis informacijos technologijos priemonėmis (lietuviškų rašmenų tvarkyklėmis, siųsti elektroninio pašto laiškus su priedais ir pan.).





1. V. Dagys, G. Grigas, Į antrąjį penkmetį išengus, *Informatika*, 2, 35–44, 1986.
2. V. Dagienė, V. Dagys, G. Grigas, Litovskaja zaočnaja škola molodych programistov, *Informatika v rabočich profesijach*, Nauka, Moskva, 1990, p. 63–73.
3. V. Dagienė, G. Grigas, Development of problem solving skills and creativity through distance teaching of programming, *Teleteaching: IFIP Transactions (A-29)*, G. Davies and B. Samway (eds.), Elsevier Sci. Publ., 1993, p. 179–182.
4. V. Dagys, A. Klupšaitė, Distance teaching of programming and possibilities of e-mail, *Informatika*, 4(3–4), 303–311, 1993.
5. V. Dagys, The work principles of Lithuanian Young Programmers School by Correspondence, *Human resources, human potential, human development: the role of distance education, Proceedings of the European Distance Education Network (EDEN) Conference*, Tallinn, 1994, p. 182–184.
6. V. Dagys. Jaunųjų programuotojų mokykla: trečiasis veiklos etapas, *Informatika*, 28, 40–49, 1995.
7. G. Grigas, Tolimasis programavimo mokymas Lietuvoje, *Lietuvos mokslas*, t. 3, kn. 6, 50–57, 1995.
8. V. Dagys, Programavimas: nelengva, bet tikrai įdomu!, *Alfa plus omega*, 1, 68–73, 2000.
9. V. Dagys, Jaunųjų programuotojų neakivaizdinė mokykla: bebaigiant antrąjį dešimtmetį, *Informacijos technologija mokykloje: Konferencijos medžiaga*, Vilnius, 2000, p. 34–36.



I N F O



### Kompiuterininkų dienos 2001

Maloniai kviečiame į tradicinės „Kompiuterininkų dienas 2001“, kurios vyks 2001 metų rugsėjo 13–16 d. Šiauliuose.

Renginio metu vyks:

- V mokyklinės informatikos konferencija;
- X mokslinė kompiuterininkų konferencija;
- VII Lietuvos kompiuterininkų sąjungos suvažiavimas;
- informacinės visuomenės plėtros seminaras bei diskusija.

Smulkesnė informacija internete: <http://www.liko.lt/kodi2001>, <http://www.liko.lt>.

Papildoma informacija: tel. (822) 620536, el. p. [vilmad@ktl.mii.lt](mailto:vilmad@ktl.mii.lt).