



## Programavimas: nelengva, bet tikrai įdomu!

Viktoras Dagys

dagys@ktl.mii.lt



Jaujų programuotojų mokykla (JPM) žinoma mokytojams bei daugeliui moksleivių. Straipsnyje rašoma apie mokymąsi šioje mokykloje, įvairias naujoves. Pateikiama JPM pirmosios dalies programa.

Straipsnio autorius — Matematikos ir informatikos instituto mokslinis bendradarbis, vienas iš Lietuvos jaunujų programuotojų mokyklos vadovų.

Džiaugiamės galédami pranešti, jog ir šiemet neakivaizdinė jaunujų programuotojų mokykla laukia darbščių ir galvotų moksleivių.

Pernai pradėta JPM mokymo turinio pertvara tėsiasi, tad savo klausytojams žadame įvairių naujovių.

Dabar JPM rekomenduojama pradėti mokyti VIII bei IX klasių moksleiviams, tačiau priimami ir jaunesni, ir vyresni. Mokymasis truna dvejus arba trejus metus priklausomai nuo to, kokio lygio kursą norima išmokti. Mokslevis, sėkmingai įveikęs antruosius metus, gauна JPM algoritmovimo pagrindų pažymėjimą. Baigęs trečiuosius metus gauna sustiprinto JPM kurso baigimo pažymėjimą.

### JPM tikslai

Pagrindiniai Jaunujų programuotojų neakivaizdinės mokyklos tikslai:

- puoselėti moksleivių informacinę kultūrą;
- skatinti suvokti pagrindinius programavimo principus;
- ugdyti algoritminį mąstymą, gebėjimus formuluoti ir pagrįsti uždaviniių sprendimus;
- tobulinti algoritmovimo stilį;

- padėti moksleiviams rengtis informatikos olimpiadoms.

### JPM — jau devyniolika metų

Matematikos ir informatikos instituto Jaunujų programuotojų neakivaizdinė mokykla įkurta 1981 metais. Tuomet apie informatikos ar programavimo mokymą vidurinėje mokykloje dar nebuvo net kalbama, tad JPM pamokos, skelbtos šalies dienraštyje, daugeliui skaitytojų buvo pirmoji pažintis su programavimu. 1986 metais visose vidurinėse mokyklose pradėjus mokyti informatikos, peržiūrėtas ir JPM darbas, imta akcentuoti mokymąsi pagal gabumus. 1993 metų rudenį dar kartą pertvarkyta JPM programa, mokomoji medžiaga bei užduotys, daugiau démesio skiriama algoritmovimo metodams ir sudėtingesniems uždaviniams nagrinėti. Trečią sykį JPM pertvarka pradėta 1999 metais ir bus baigta 2000–2001 mokslo metais. Atsiranda tretieji metai, skirti besirengiantiems olimpiadoms ar norintiems giliau studijuoti programavimą.

JPM absolventai sėkmingai dalyvauja Lietuvos ir pasaulinėse moksleivių informatikos olimpiadose,<sup>1</sup> baigę studijas universitetuose dirba įvairose kompiuterių firmose, dalyvauja „In-

<sup>1</sup> Žr. <http://aldona.mii.lt/pms/olimp/>

fobalt“ parodose. Žinoma, ne visi, baigę Jaunujų programuotojų neakivaizdinę mokyklą, studijuoja universitetuose informatiką, o paskui dirba sistemų programuotojais, kompiuterių inžinieriais ar informatikos mokytojais. Yra bėgusių chemijos, ekonomikos, fizikos, medicinos, meteorologijos, psichologijos studijas.

1999 metais dvejų metų JPM algoritmavimo pagrindų kursą sėkmingai baigė moksleiviai iš Kauno, Klaipėdos, Panevėžio, Vilniaus, Visagino miestų, Šilalės ir Vilkaviškio rajonų, šiomet — iš Kauno, Klaipėdos, Marijampolės, Šiaulių, Vilniaus miestų ir Jurbarko, Kauno, Prienų, Šiaulių, Trakų rajonų.

### **Laikas keistis**

Šešerių mokslo metus Jaunujų programuotojų neakivaizdinė mokykla dirbo pagal 1993 metų pabaigoje parengtą programą — apie tai rašoma leidiniuose „Informatika“ Nr. 28 bei „Veidrodis“ 1998, Nr. 4 (17). Mokymosi tvarka kasmet truputį kisdavo, tačiau tai būdavo tik dėl užduočių siuntimo bei vertinimo. Atėjo laikas rimtesnei, jau trečiajai JPM istorijoje, pertvarkai. Ji pradėta įgyvendinti nuo 1999 metų rugsėjo, tikimasi užbaigtis 2000–2001 mokslo metais.

Pagrindinis šios pertvarkos tikslas — diferencijuoti mokymąsi: sunkesnės bei naujos temos, kai kurie uždaviniai iš pirmų ir antrų mokslo metų perkeliami į trečiuosius, kurie laikomi sustiprinto programavimo kurso metais. Visas JPM kursas susidės iš trijų dalių. Pirmojoje dalyje supažindinama su pagrindinėmis algoritmų konstrukcijomis, antrojoje dalyje nagrinėjami įvairūs algoritmavimo metodai, trečioji dalis skiriama praktiniams bei olimpiadiniam informatikos uždaviniamams ir kitoms programavimo kryptims (pavyzdžiui, komponentiniams programavimui).

### **JPM programa**

#### **I dalis. Programavimo pagrindai**

Algoritmo samprata. Programa.  
Salyginis ir sudėtinis sakiniai.  
Ciklai.

Procedūros ir funkcijos.  
Duomenų struktūros.  
Žinių patikrinimas.

#### **II dalis. Algoritmavimo metodai**

Kompiuterinė grafika.  
Rikiavimas ir paieška.  
Uždaviniai su tekstais.  
Grįžimo metodas: rekursija.  
Uždaviniai dideliam duomenų kiekiui apdoroti.

#### **III dalis. Sustiprintas programavimo kursas**

Praktiniai programavimo uždaviniai.  
Uždaviniai su grafais.  
Olimpiadinių uždavinių sprendimo metodai.  
Komponentinis (arba objektinis) programavimas.

Pagal pirmosios dalies programą JPM klaušytojai mokėsi 1999–2000 mokslo metais. Čia pateiktomis JPM antrosios ir trečiosios dalių programomis tikimasi naudotis nuo 2000–2001 mokslo metų, nors dar galimi pakeitimai.

### **Mokymosi tvarka**

Pirmaisiais metais uždavinių sprendimai siunciami tik paprastu paštu, parašyti ranka (jskaitomai) arba atspausdinti. Antraisiais ir trečiaisiais metais dalis sprendimų siunciami elektронiniu paštu arba paprastu paštu diskelyje.

Per devyniolika JPM veiklos metų vertinimo kriterijai mažai keitėsi. Pagrindiniai reikalavimai — sprendimai turi būti aiškūs ir teisingi, darbai tvarkingi, sprendimo idėja sklandžiai aprašyta, algoritmo tekstas gražiai išdėstytas, pateikti komentarai. Mokymasis JPM yra savanoriškas ir individualus. Vertinami tik savarankiškai atlikti darbai. Jei gaunami du sutampančys darbai, abu grąžinami nevertinti.

Mokymasis JPM yra iš dalies mokamas. Numatoma, jog 2000–2001 mokslo metais už pirmųjų metų uždavinių kūrimą ir sprendimų tikrinimą reikės sumokėti sumą, apytikriai lygią 160% galiojančio minimalaus gyvenimo lygio (MGL). Galima sumokėti iš karto už kelis skyrius arba už kiekvieno skyriaus užduotį atskirai. Labai gerai besimokantiems klausytojams

taikoma lengvata: moksleivis, atsiuntęs tvarkingus sprendimus ir už du skyrius iš eilės surinkęs po 90% balų, atleidžiamas nuo mokesčio už kitą užduotį. Planuojama, kad už trečiųjų metų kursą mokėti nereikės.

### **Elektroninis paštas**

Visi JPM klausytojai su mokyklos darbuotojais gali konsultuotis elektroniniu paštu. Atsakoma į trumpus ir aiškiai suformuluotus klausimus.

JPM antrųjų ir trečiųjų metų klausytojai dalį sprendimų turi atsiųsti elektroniniu paštu. Tam reikia mokėti siustyti laiškus su priedais — tvarkingai supakuotomis ir užkoduotomis sprendimų bylomis. Atkreipame dėmesį, jog ir elektroniniu paštu laiškus Lietuvoje gyvenantiems adresatams dera rašyti lietuviškai. Nemažai informacijos, kaip sutvarkyti savo pašto programą, galima rasti Internete<sup>2</sup>. Moksleiviai, neturintys galimybų naudotis elektroniniu paštu, sprendimus, išrašytus į diskelį, galėtų atsiųsti paprastu paštu.

Kompiuterinėse bylose gauti uždavinių sprendimai kitaip ir tikrinami — tam pasinaudojama kompiuteriu ir specialiai parengtais pradinių duomenų rinkiniai. Šitoks mokymosi ir vertinimo būdas buvo sėkmingai išbandytas 1999–2000 mokslo metais.

### **Vasaros stovykla**

Jaunujų programuotojų neakivaizdinės mokyklos klausytojai, gyvenantys įvairiose Lietuvos vietovėse, užduotis gauna ir sprendimus siuncia rugsėjo–gegužės mėnesiais, vasarą ir čia atostogaujama. Tačiau JPM dalyviams daug įspūdžių palieka nuo 1982 metų kasmet renčiama JPM vasaros stovykla. Šios stovyklos vyko Vilniuje, Kaune, Druskininkuose, Klaipedoje, Šilalėje, Varniuose, Ignalinoje, Kuršėnuose, Švenčionyse.

Stovyklų dalyviai įgyja praktinio darbo kompiuteriu patirties, išbando jėgas individualiose bei komandinėse programavimo varžybose, atlieka rimtus grupinius darbus.

Be to, stovykla — tai puiki vieta susipažinti su panašiu pomėgiu bendraamžiais, pasidalinti patirtimi ir tiesiog pabendrauti.

### **Kviečiame į JPM**

Jaunujų programuotojų neakivaizdinė mokykla — tai *rimta mokykla* kiekvienam, kas nori išmokti *algoritmavimo metodą ir gero programavimo stiliumą*. JPM laukia visų, kuriuos traukia ne tik kompiuteris, bet ir matematinių galvosūkių sprendimo žavesys. JPM mokytis gali ir moksleiviai, ir mokytojai. Pastariesiems tai puiki galimybė patobulinti savo kvalifikaciją.

Prašymai mokytis JPM pirmųjų metų kurso *priūmami iki rugsėjo 15 d.* Prašyme reikia nurodyti savo vardą, pavardę, mokyklą, klasę, namų adresą su pašto indeksu, telefono numeri ir elektroninio pašto (jei turi) adresą.

Pirmieji penki JPM pirmosios dalies skyriai laikomi konsultaciniiais ir todėl nėra privalomi. Norintieji gali susipažinti su šios dalies medžiaga savarankiškai ar savo mokykloje. JPM mokytis jie gali pradėti nuo specialaus kurso apibendrinimo skyriaus ir sėkmingai įveikę šeštąjį skyrių ištoti į antruosius mokymo metus. Šiuo atveju laišką su atitinkamu prašymu reikia atsiųsti iki sausio 10 d. Tačiau patartume moksleiviams kritiškai įvertinti savo sugebėjimus, nes toli gražu ne kiekvienam, nesimokiu siam pagrindinio pirmųjų metų kurso ir nesusipažinusiam su mūsų reikalavimais, pasiseka surinkti reikiama balų skaičių.

*Mūsų adresas:* Jaunujų programuotojų mokykla, Matematikos ir informatikos institutas, Akademijos g. 4, LT-2600 Vilnius.

*Elektroninis paštas:* JPM@ktl.mii.lt

*Tinklapinis Internete:*

<http://aldona.mii.lt/pms/jpm/>

<sup>2</sup> Žr. <http://www.liks.lt/elpaliet.htm> ir <http://www.likit.lt/>

## JPM pirmosios dalių programos ir rekomenduojama literatūra

### I skyrius. Algoritmo samprata. Programa

*Sveikieji skaičiai, dalybos operacijos div ir mod [1, 20–23; 2, 5–7; 3, 49–51; 5, 16–18; 6, 38–40; 7, 58–62]*

*Reiškiniai [1, 24–27; 3, 103–105]*

*Kintamojo sąvoka [1, 12–14; 2, 7–10; 3, 100–103; 4 ir 5, 28–35; 7, 165–167]*

*Algoritmo sąvoka. Programos struktūra [1, 6–20; 2, 37–42; 3, 94–100; 4, 5–27; 5, 67–70; 6, 24–26; 7, 27–32]*

*Priskyrimo sakiny [3, 105–110; 4 ir 5, 34–38; 6, 100–104; 7, 190–195]*

*Skaitymo ir rašymo sakiniai [1, 14–17; 2, 30–37; 5, 60–65]*

*Algoritmovimo kultūra [1, 57–67; 2, 42–48; 3, 170–177; 4, 81–100; 6, 19–23]*

**II skyrius. Sąlyginis ir sudėtinis sakiniai**

*Loginiai duomenys [1, 48–56; 3, 125–130; 4, 39–43; 6, 36–37; 7, 54–56, 180–182]*

*Realieji skaičiai [1, 136–145; 5, 20; 6, 40–42; 7, 66–68]*

*Sąlyginis sakiny [1, 27–38; 2, 12 11–17; 3, 130–140; 4, 44–55; 5, 41; 6, 108–111; 7, 204–206]*

*Sudėtinis sakiny [1, 31–33; 2, 17–20; 3, 141–146; 5, 38; 6, 107–108; 7, 202–203]*

*Sprendimo aprašas [1, 67–75, 9, 49–57]*

*Algoritmo tikrinimas (kontrolinių duomenų parinkimas) [1, 76–87; 4, 63–68]*

**III skyrius. Ciklai**

*Žinomo kartojimų skaičiaus ciklas (for) [1, 44–47; 2, 24–27; 3, 161–167; 4, 69–74; 5, 45–48; 6, 121–123; 7, 218–222]*

*Nežinomo kartojimų skaičiaus ciklas (while) [1, 39–43; 2, 20–24; 3, 146–157; 4, 56–62; 5, 42–45; 6, 114–119; 7, 211–215]*

*Ciklas cikle [2, 27–30; 3, 167–170; 4, 75–80]*

**IV skyrius. Procedūros ir funkcijos**

*Standartinės procedūros ir funkcijos [1, 87–106; 3, 114–125, 188–191; 5, 49–51; 6, 126–128, 153–156; 7, 225–227, 231–233, 284–287, 281–282, 284–287]*

*Reikšmių ir kintamųjų parametrai [1, 107–110; 5, 51–56; 6, 130–142; 7, 238–247]*

*Funkcijos reikšmė [6, 147–151; 7, 265–268]*

*Kreipinčiai [5, 38; 6, 104–105, 129; 7, 197–198, 235–238]*

*Rekursijos samprata [1, 115–126; 3, 177–183; 5, 56; 6, 149–151; 7, 268–270]*

**V skyrius. Duomenų struktūros**

*Tipų apibrebėtis [1, 128; 5, 25–27; 6, 29–31; 7, 45–48]*

*Irašas [1, 145–152; 5, 22–23; 6, 51–57; 7, 88–95]*

*Masyvas [1, 152–161; 5, 20–22; 6, 4–47; 7, 70–74]*

*Duomenų skaitymas iš bylų ir rašymas į jas [6, 59–70; 7, 111–130, 272–278, 282–283]*

### VI skyrius. Žinių patikrinimas

Vadovėliai

1. Grigas G. *Programavimo pagrindai*. Kaunas: Šviesa, 1987.

2. Dagienė V. *Mokomės programuoti*. Kaunas: Šviesa, 1989.

3. Dagienė V., Grigas G. *Informatika / Bandomoji mokymo priemonė X–XII klasei*. Kaunas: Šviesa, 1991.

4. Dagienė V. *Informatikos pradmenys: II dalis. Algoritmų / IX–X klasei*. Vilnius: TEV, 1998.

Zinynai

5. Dagienė V. ir kt. *Paskalio programavimo kalba*. Vilnius: Moksolas, 1983.

6. Tumasonis V. ir kt. *Paskalis: Programuotojo vadovas*. Vilnius: Moksolas, 1990.

7. Tumasonis V. *Paskalis ir Turbo Paskalis 7.0*. Vilnius: Ūkas, 1993.

Uždavinynai

8. Dagienė V. ir kt. *Šimtas programavimo uždavinų*. Kaunas: Šviesa, 1986.

9. Dagienė V., Grigas G. *Programavimo uždaviniai*. Vilnius: MKI, 1987 (1988).

10. Dagienė V., Grigas G. *Programavimo uždavinynas*. Kaunas: Šviesa, 1992.

11. Dagienė V., Skūpienė J. *Moksleivių informatikos olimpiadų uždaviniai: I–VII olimpiados*. Vilnius: TEV, 1999.

Metodiniai straipsniai

12. Tumasonis V. Kintamieji, vardai, reikšmės arba dar kartą apie ciklus. *Informatika*, 1987, Nr. 5, 28–40.

13. Dagienė V. Programos teksto komentavimas. *Informatika*, 1988, Nr. 7, 53–65.

14. Grigas G. Kontrolinių darbų vertinimas. *Informatika*, 1988, Nr. 10, 77–83.

15. Grigas G. Sveikieji ir realieji skaičiai. *Informatika*, 1989, Nr. 13, 49–68.

16. Klupšaitė A., Stanžienė D. Jaunuju programuotojo mokyklos klausytojų programų klaidos ir trūkumai. *Informatika*, 1989, Nr. 14, 22–40.

17. Dagienė V. Algoritminis programavimo stilius dirbant Turbo Paskalio sistema. *Informatika*, 1992, Nr. 21, 3–15.

18. Grigas G. Kontrolinių duomenų parinkimas atžvelgiant į funkcijos lūžio taškus. *Informatika*, 1992, Nr. 22, 7–15.

19. Paliulionienė L. Šalutinis funkcijų efektas. *Informatika*, 1994, Nr. 24, 22–28.

20. Dagienė V. Algoritmo teksto išdėstymas. *Informatika*, 1995, Nr. 26, 29–47.

21. Grigas G. Algoritmo rengimas spaudai. *Informatika*, 1997, Nr. 30, 28–42.

**JPM pirmosios dalies uždavinių pavyzdžiai**

1. Elektroninis laikrodis rodo  $h$  valandų,  $min$  minučių ir  $s$  sekundžių. Parašykite algoritmą (programą), randantį laikrodžio rodomą laiką po vienos sekundės. Pavyzdžiu, jei  $h = 23$ ,  $min = 59$ ,  $s = 59$ , tai laikrodis rodys 0 valandų, 0 minučių ir 0 sekundžių.
2. Kubiniu automorfiniu skaičiumi vadinamas tokis skaičius, kurio skaitmenys sutampa su jo kubo paskutiniais skaitmenimis. Pvz.,  $6^3 = 216$ ;  $51^3 = 132651$ . Parašykite algoritmą (programą) didžiausiam intervalo  $[1; 1000]$  kubiniam automorfiniams skaičiui rasti.
3. Žinomi du gretimi didėjančios natūraliųjų skaičių sekos nariai. Kiekvieną gretimų sekos narių trejetą  $a_{i-2}$ ,  $a_{i-1}$  ir  $a_i$  sieja priklausomybė  $a_i = a_{i-2} + a_{i-1}$ . Sudarykite rekursinę procedūrą pirmiems dviem sekos nariams rasti.
4. Vartojant colinę matavimo sistemą (1 pėda lygi 12 colių, 1 jardas lygus 3 pėdoms), plotas matuojamas kvadratiniais coliais, kvadratinėmis pėdomis ir kvadratiniais jardais.  
Parašykite procedūrą dviems plotams, išreikštiems colinės sistemos vienetais, sudėti. Pateikite kontrolinių duomenų procedūrai tikrinti.
5. Parašykite funkciją, kuri apskaičiuotų, kiek metų reikia laikyti banke pinigus, kad esant  $p$  procentų metinių palūkanų įdėtoji suma padvigubėtų ( $p$  – realusis skaičius).
6. Duotas tipų aprašas ir procedūra, surašanti į masyvą mėnesių pavadinimus:

```

type mėnesiai = (sausis, vasaris, kovas, balandis, gegužė,
                   birželis, liepa, rugpjūtis, rugsėjis, spalis,
                   lapkritis, gruodis)
masyvas = array [1..12] of mėnesiai;
procedure metai (var meteliai: masyvas);
    vari: integer;
    tarpinis: mėnesiai;

begin
    tarpinis := sausis;
    for i := 1 to 12 do
        begin
            meteliai[i] := tarpinis;
            tarpinis := succ (tarpinis)
        end
    end;
    Ar yra šioje procedūroje klaidų? Jei taip, perrašykite procedūrą ir pabraukite taisymus.

```

7. Programa atlikta kompiuteriu ir veikia teisingai. Peržiūrėkite jos tekštą ir pabandykite ji geriau sutvarkyti. Nurodykite vietas, kurias reikėtų taisyti ir paaiškinkite kodėl.

```

program teisinga;
    var a, b, s, i: integer;
procedure suma (var nuo ,iki, sum: integer);
    var i: integer;

begin
    i := nuo; sum := 0;
    while i <= iki do

```

```

begin
    sum := sum + i * i;
    i := i + 1;
end
end;

begin
for i := 1 to 5 do
begin
    write ('Surinkite du skaičius');
    read (a, b);
    suma (a, b, s);
    writeln ('Skaičių kvadratų suma', s:7);
    writeln
end;
writeln ('Procedūra buvo atlikta 5 kartus')
end.

```



2000 metų gegužės 13 d. įvykės steigiamasis susirinkimas pradėjo naujos visuomeninės organizacijos — Lietuvos informatikos mokytojų asociacijos registravimo procesą.

Jau keturiolikti metai informatikos dalyko mokoma visose Lietuvos mokyklose. Kitais metais savo dvidešimtmetį švęs neakivaizdinė Jaunujų programuotojų mokykla. Daugelio aktyvių informatikos mokytojų galvose brandinta asociacijos idėja ši pavasarį tapo kūnų.

Asociacija organizuos seminarus, konferencijas, konkursus, parodas, skatins savo narių publikacijas ir kitą kūrybinę veiklą, rūpinis metodinių rekomendacijų, straipsnių, jų rinkinių informatikos mokymo klausimais leidyba, remis kūrybiškai dirbančius narius.

Rudenį įvyks pirmoji asociacijos konferencija.

Lietuvos informatikos mokytojų asociacijos  
prezidentas Raimundas Zabarauskas