

*Jaunujų programuotojų  
neakivaizdinė mokykla:  
ko norime, kaip yra, ko reikėtų?*



Viktoras Dagys

Matematikos ir informatikos institutas

[dagys@kti.mii.lt](mailto:dagys@kti.mii.lt)

Druskininkai, 2009-11-06

# *JPM vizija*

## ❖ *Pagrindinė nuostata:*

ne tik susipažinti su programavimo konstrukcijomis, bet ir išmokti aprašyti sprendimo idėją, pateikti aiškų, vaizdžiai išdėstytą algoritmą

## ❖ *Papildomas siekis:*

gebėti tvarkingai naudotis ne tik programavimo kalbos kompiuterine integruotąja terpe, bet ir bendriausiomis informacinių technologijų priemonėmis (tekstų rengykle, lietuviškų rašmenų tvarkyklėmis, virtualia mokymosi sistema ir pan.)

*Dėmesio! Naujas skyrelis!*

## JAUNŪJŲ PROGRAMUOTOJŲ MOKYKLA

Skyrelį tvarko LTSR MA Matematikos ir kibernetikos Instituto vyr. mokslinis bendradarbis, technikos mokslų kandidatas G. GRIGAS.

„Programuotojas privalo mokėti abstrakčiai ir logiškai mąstyti, kaip puikus matematikas, sugebėti iš nulio ir vienetų daryti stebuklus, kaip Edisonas. Jis turi derinti savyje buhalterio kruopštumą su žvalgybininko nuovoka, dejektvų kūrėjo fantaziją su blaiviu ekonomisto praktiškumu“.

A. JERŠOVAS, TSRS MA narys-korespondentas

Elektroninės skaičiavimo mašinos (sutrumpintai — ESM) vis daugiau naudojamos moksle, gamyboje, transporte, prekyboje ir kitur. Priskaičiuojama per 3000 žmogaus veiklos sričių, kuriose sėkmingai darbuojasi ESM. Bendrauti su ESM tenka ne tik matematikams ir fizikams, bet ir ekonomistams, kalbininkams, medicams, dailininkams, muzikams. Maždaug kas šeštas išsivysčiusios šalies gyventojas naudojasi ESM darbo rezultatais.

Skaičiavimo technika ateina ir į mūsų buitį — pakanka priminti vis gausėjančią kišeninių kalkuliatorių šeimą. Netrukus tikimės sulaukti „skaičiuojančių“ priedėlių televizoriams.

Norint pasinaudoti elektroninės skaičiavimo mašinos paslaugomis, reikia paruošti uždavinį. Paruošti taip, kad ESM jį suprastų, t. y. reikia uždavinį suprogramuoti. Programavimo meno pradžiai ir išdėstysime naujajame laikraščio skyrelyje — „JAUNŪJŲ PROGRAMUOTOJŲ MOKYKLA“ (JPM). Kiekvieną antradienį pateiksime po naują pamoką. Po keleto mėnesių jūs, jaunieji skaitytojai, jau būsite susipažinę su ESM darbu, programų sudarymu, turėsite pakankamai žinių, kad galėtumėte savarankiškai sudaryti nedidelių uždavinių programas, suprantamas mašinoms.

Šis pamokų ciklas turėtų ypač praversti moksleiviams. Jie čia susipažins su įdomia ir respublikos liaudies ūkiui labai reikalinga programuotojo profesija. Aukštos kvalifikacijos programavimo specialistus ruošia Vilniaus universitetas ir Kauno politechnikos institutas.

1981 m. sausio 27 d.

yra, ko reikėtų?



# PROGRAMAVIMO KULTŪRA

## TRYLIKTOJI PAMOKA

Skyrelį tvarko LTSR MA Matematikos ir kibernetikos instituto jaunesnioji mokslinė bendradarbė Valentina DAGIENE

Programuotojai, rašantys neaiškias, griezdiškas programas, mėgsta teisintis, kad programa skiriama kompiuteriui, o ne žmogui. Be abejo, kompiuteriui programos aiškumas nesvarbus — jis mechanškai atleka veiksmus ir nesidomi programos vaizdumu. Tačiau kad ir kaip atrodytų keista, didžiausias programų skaitytojas vis dėlto yra žmogus, o ne kompiuteris. Skaitydamas programas, žmogus susipažįsta su kitų programuotojų idėjomis ir patirtimi, mokosi pats sudarinėti programas. Dažnai tenka tobulinti ir pačių sukurtais programomis. Visais tais atvejais reikia gilintis į programos esmę. Ką tik parašytą, dar šviežią atmintyje programą skaityti ne taip sunku. Tačiau ilgai jį pamirštama. Todėl programos turi būti rašomos aiškiai, vaizdžiai, suprantamai.

Programavimo vadovėliuose vis daugiau dėmesio skiriama geram programavimo stilui, surkurta nemaža taisyklių, kaip rašyti aiškias programas.

Ankstesnėse pamokose buvo kalbėta apie prasmingų vardų parinkimą. Tai kaip tik vienas iš daugelio programavimo kultūros elementų, gero stiliaus požymis. Prasmingai parinkti vardai leidžia greičiau suprasti programą. Tačiau pernelyg ilgi vardai nevertinami — užgriozdintų programą, o sutrumpinus dažnai pasidaroma nebeaiškūs jų prasmė. Tada patogu įterpti į programą papildomą tekstą, kuris programos atlikimui neturėtų jokios įtakos, tačiau palengvintų ją skaityti. Toks tekstas vadinamas komentarais. Ko-

mentarais galima paaiškinti ne tik kintamųjų vardus, bet ir atskiras programas dalis, nurodyti, ką vienas ar kitas sakinytis atleka ir panašiai. Komentarai galima įterpti visur tarp atskirų simbolių, žodžių, skaičių, vardų. Jie suskaidžiami skliaustais (\*r\*). Komentarai padeda greitai ir lengvai skaityti programas. Tačiau jais nereikia piktnaudžiauti — komentarai turi būti lakoniški, griežti, trumpai nusakantys pagrindinius dalykus, neužgriozdinantys programos teksto.

Paminėsimė dar vieną programavimo kultūros elementą — programų redagavimą. Redagavimu vadinamas programos teksto išdėstymas popieriaus lape. Nekyla abejonių, kad žmogul kur kas lengviau skaityti vaizdžiai išdėstytą programą. Be to, tokioje programoje būna mažiau klaidų (pavyzdžiui, sunkiau pamiršti žodį end, jei jis rašomas po jį atitinkančiu žodžiu begin), lengviau jas surasti ir pataisyti.

Kaip kuo geriau suredaguoti programą, neretai priklauso nuo paties programuotojo — svarbu tik, kad būtų aišku ir vaizdu. Visose pamokose mes stengėmės pateikti suredaguotas programas. Laikėmės kai kurių bendrų redagavimo taisyklių: sakinius, esančius kitate sakinyje, patraukdavome į dešinę per keletą pozicijų, vertikalčiai lygiavome žodžius begin ir end ir panašiai.

Pavyzdys. Sudarysime programą populiariam matematikos uždaviniui, kurį 1202 metais suformulavo Italų matematikas Fibonačis.

Triusių pora kas mėnesį atsisėda du triušukus (patelę ir patinėli), o iš atvestųjų triušukų po dviejų mėnesių jau gaunamas naujas prieauglis. Kiek triušukų bus po metų, jei pradžioje turėjome vieną subrendusią triusių porą?

Iš sąlygos matyti, kad pirmojo mėnesio pabaigoje turėsime dvi triusių poras. Ant-

rojo mėnesio pabaigoje prieauglį duos tik pirmoji pora, todėl turėsime tris poras, o dar po mėnesio prieauglį duos ir pradinė pora, ir pora, gimusi prieš du mėnesius. Todėl iš viso bus 5 poros.

Simboliu F(n) pažymėkime triusių porų skaičių, kurį turėsime po n mėnesių. Matome, kad n-ojo mėnesio pabaigoje turėsime tiek porų, kiek jų buvo prieš mėnesį, t.y. F(n-1) ir dar tiek naujų porų, kiek jų buvo prieš du mėnesius, t.y. (n-2)-ojo mėnesio pabaigoje. Kitaip sakant, gausime tokią priklausomybę:

```
F(n) = F(n-1) + F(n-2)
Patelksime programą triusių porų skaičiui po n mėnesių spausdinti.
program fibonacc;
var fn, (* F(n) *)
    fn1, (* F(n-1) *)
    fn2, (* F(n-2) *)
    n, (* mėnesių skaičius *)
    k: integer;
```

```
begin
  fn1:=1; (* F(-1) *)
  fn:=1; (* F(0) *)
  read(n);
  for k:=1 to n do
    begin
      fn2:=fn1; (* praėjo *)
      fn1:=fn;   (* vienas *)
      fn:=fn1+fn2(*mėnuo*)
    end;
  write(fn)
end.
```

Kai pradinis duomuo 12, kompiuteris išspausdino skaičių 377. Vadinasi, po 12 mėnesių turėsime 377 poras triusių.

## KONTROLINIŲ UŽDAVINIŲ SPRENDIMAI

10. U===U  
U===U  
U===U  
UUUUU

11. Praleistos sąlygos  $d \leq x$  ir  $x^*x \bmod d = x$ .

12. Vienas iš paprasčiausių sprendimų būtų šitoks: program dalumas; var n, s, d: integer; begin read(n);

```
for s:=1 to n do
  begin
    write(s);
    for d:=1 to n do
      if s mod d=0 then
        write(' + ');
    writeln
  end
end.
```

Jis nėra efektyvus, tačiau kadangi iš uždavinio sąlygos nerealu, kad n būtų labai didelis, tai skalčiavimų bus ne daug ir nėra reikalo šiuo aspektu tobulinti programos.

## KONTROLINIAI UZDAVINIAI

13. Duota programa: program atspėk; var a, b, c;

```
  i, j: integer;
begin
  read(n);
  a:=1; b:=1;
  for i:=0 to n do
    begin
      for j:=1 to b do
        write('*');
      writeln;
      c:=a+b;
      a:=b; b:=c
    end
  end.
```

Ką išspausdins kompiuteris, atlikęs šią programą, jei pradinis duomuo yra 7? Kokio uždavinio sprendimas užrašytas šia programa? (7 balai)

14. Pradiniai duomenys — natūrinių skaičių seka. Sekos pabaigos požymis — nullis. Sudarykite programą mažiausiam ir didžiausiam sekos nariui spausdinti. Seką užbaigiantis nullis sekos nariu nelaikomas. (9 balai)

15. Pradiniai duomenys — du natūriniai skaičiai a ir b, reišskiantys stačiakampio kraštinių ilgius. Sudarykite programą, kuri suskačiuotų, kiek mažiausiai kvadratų, kurių kraštinės išreiškiamos natūriniais skaičiais, galima padalyti duotąjį stačiakampį. Pavyzdžiui, kai pradiniai duomenys 5 ir 2, tai rezultatas turi būti 4. (10 balų)

Sprendimus išsiųskite ne vėliau kaip š. m. gruodžio 17 d. Adresas: 232021 Vilnius, Akademijos g. 4, Matematikos ir kibernetikos institutas, Jaunųjų programuotojų mokykla.

Si pamoka paskutinė — baigėme programavimo pradžios kursą. Aple mokyklos darbo rezultatus, tolimesnius planus parašysime vėliau.



1982 m., Vilnius



## *JPM tikslų kaita*

- ❖ Visus norinčius supažindinti su programavimu (1981–1986)
- ❖ Ugdyti algoritminį mąstymą, diferencijuoti programavimo žinias (1986–1999)
- ❖ Suteikti programavimo pradmenis, padėti rengtis informatikos olimpiadoms (nuo 1999 m.)

# *JPM mokymo turinio kaita*

- ❖ Dėmesys pagrindinėms programavimo sampratomis (1981–1986)
- ❖ Patrauklūs galvosūkių pobūdžio uždaviniai (1986–1993)
- ❖ Klasikiniai uždaviniai ir su jais susijusi programavimo teorija (1993–1999)
- ❖ Mažiau techninių programavimo žinių, daugiau dėmesio algoritmavimo įgūdžiams ir metodams (nuo 1999 m.)

# *JPM mokymo organizavimo kaita*

- ❖ Mokymas pasitelkus spaudą (1981–1986)
- ❖ Mokymasis pagal poreikius ir pažangą (1986–1993)
- ❖ Tradicinė nuotolinė programavimo mokykla (1994–2005)
- ❖ Mokymasis naudojant virtualią mokymosi sistemą (nuo 2005 m.)

1986 m., Druskininkai



1982 m., Matematikos ir  
kibernetikos institutas

o reikėtų?

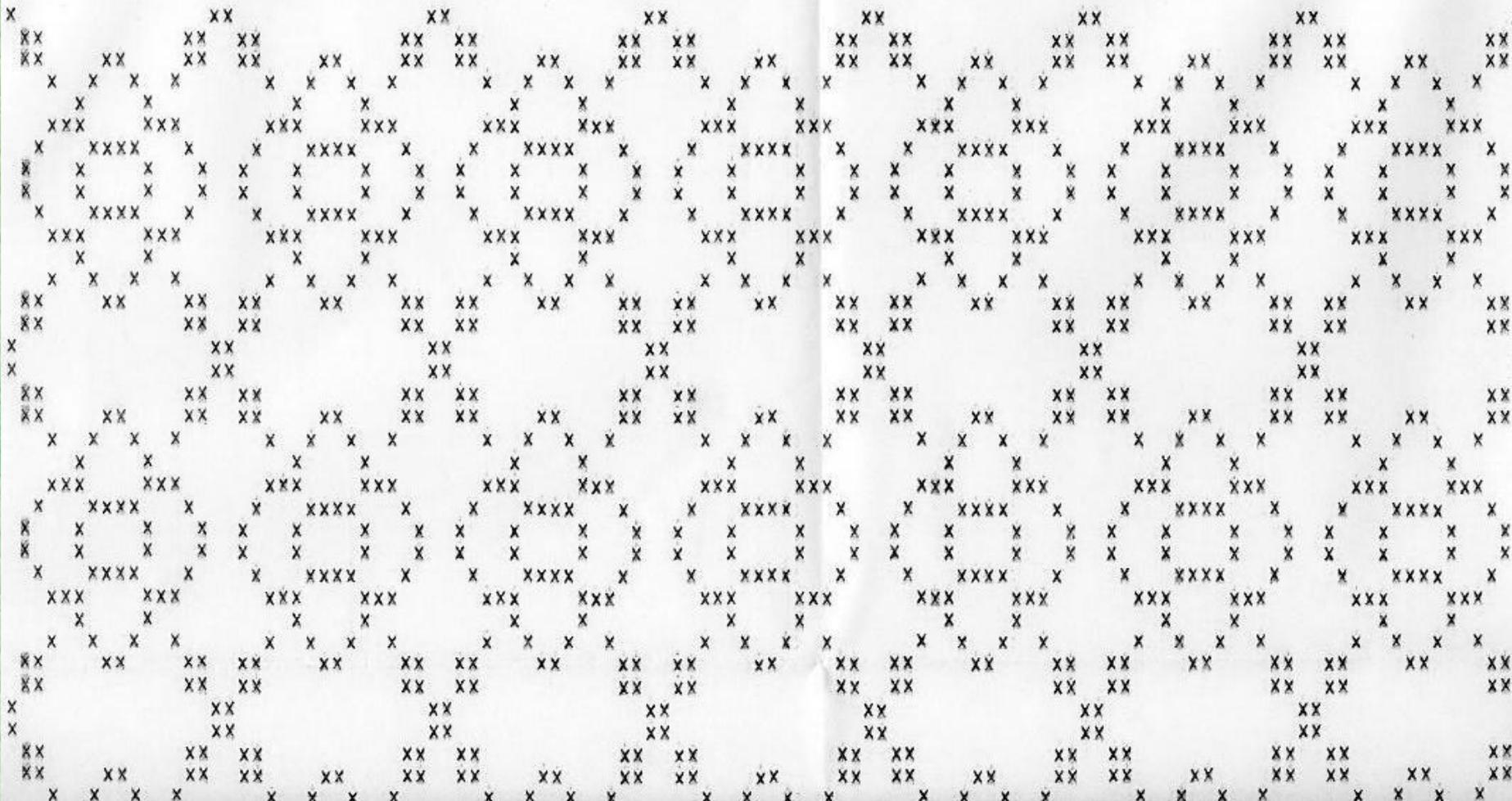
\*\*\*\* \* \* \* \*  
\* \* \* \*  
\*\*\* \* \* \* \*  
\* \* \* \*  
\*\*\*\* \* \* \* \*  
\* \* \* \*  
\*\*\*\* \* \* \* \*

LIETUVOS TSR MOKSLŲ AKADEMIJOS  
MATEMATIKOS IR KIBERNETIKOS INSTITUTAS  
SISTEMINIO PROGRAMAVIMO SKYRIUS

VIRTUALI MASINA  
JPMVD

ORNAMENTŲ KONKURSO NUGALETOJŲ DARBAI

\*\*\*\*\* REMIGIJUS JAUGIELAVIČIUS \*\*\* JONAVA \*\*\*\*\*



# *JPM šiandien: mokymo programa*

## ❖ I dalis. *Programavimo pagrindai*

Programos samprata. Sąlyginis ir sudėtinis sakiniai. Ciklai. Funkcijos ir procedūros samprata, jų naudojimas. Duomenų struktūros. [Abstraktūs duomenų tipai.]

## ❖ II dalis. *Algoritmavimo metodai*

Duomenų rikiavimas ir paieška. [Uždaviniai su tekstais.] Rekursija. Grįžimo metodas. Algoritmai su grafais. Algoritmai su medžiais.

# *JPM šiandien: mokymosi tvarka*

- ❖ Rekomenduojama pradėti mokytis aštuntos bei devintos klasės mokiniams
- ❖ Sprendimai ir įvertinimai pateikiami interneto tinklalapyje
- ❖ Dalis antrųjų metų klausytojų sprendimų tikrinami kompiuteriu (testuojami)
- ❖ Mokymasis JPM yra savanoriškas ir individualus, vertinami tik savarankiškai atlikti darbai

# *Vertinimo kriterijai*

- ❖ Sprendimo aiškumas ir teisingumas
- ❖ Sprendimo idėjos aprašas
- ❖ Algoritmo teksto išdėstymas
- ❖ Sprendimo komentarai
- ❖ Dalies uždavinių sprendimai tikrinami naudojantis specialiai parengtais pradinių duomenų rinkiniais

# *Pratimų pavyzdžiai:*

## *Ciklai*

- Kiek kartų bus atliktas ciklas ir kokios bus kintamųjų  $a$ ,  $b$  ir  $s$  reikšmės, įvykdžius šią sakinių seką:

```
a := 1; b := 1;  
while a + b < 8 do  
  begin  
    a := a + 1;  
    b := b + 2;  
  end;  
s := a + b;
```

# *Pratimų pavyzdžiai:*

## *Funkcijos ir procedūros samprata*

- Mokinys, nežinantis sąlyginio sakinio, sudarė tokią funkciją didesniam iš dviejų realiųjų skaičių rasti:

```
function Didesnis (a, b: real): real;  
begin  
    Didesnis := (a + b) / 2 + abs(a - b) / 2  
end;
```

Pakeiskite šią funkciją taip, kad ji tiktų:

- a) tik natūraliesiems skaičiams;
- b) sveikiesiems skaičiams.

# *Skaitymo uždavinių pavyzdžiai:*

## *Sąlyginis ir sudėtinis sakiniai*

- Mažiausiam skaičiui iš trijų skaičių rasti parašytas sąlyginis sakiny:

```
if (a < b) and (a < c)
then min := a
else
  if (b < a) and (b < c)
  then min := b
  else min := c
```

Ar jis teisingas? Jei ne, pateikite keletą tokių pradinių duomenų, su kuriais *min* reikšmė būtų neteisinga, bei ištaisykite klaidas.

# *Skaitymo uždavinių pavyzdžiai:*

## *Duomenų struktūros*

Turime tokį aprašą:

```
type diena = (vakar, šiandien, rytoj);  
    vektorius = array [1..30] of real;  
var a: vektorius;  
    b: array [-2..2] of (x, y, z);  
    c: array ['0'..'9'] of vektorius;  
    d: array [diena] of 0..23;
```

Kiekvienam masyvui  $a$ ,  $b$ ,  $c$  ir  $d$  nurodykite:

- kiek jame yra elementų;
- kokias reikšmes gali turėti jo elementai;
- kaip nurodyti jo pirmą ir paskutinį elementus.

# *Rašymo uždavinių pavyzdžiai: Procedūrų ir funkcijų naudojimas*

Parašykite funkciją  
*nevienodi(sk: longint): longint*,  
kuri iš duoto skaičiaus pašalintų visus vienodus  
skaitmenis.

Pavyzdžiui, *nevienodi(13) = 13*,  
*nevienodi(14405) = 105*,  
*nevienodi(5522) = 0*,  
*nevienodi(10021) = 2*.

# *Rašymo uždavinių pavyzdžiai:*

## *Ciklai*

Sraigė šliaužia medžiu, kurio aukštis  $n$  metrų. Pirmą dieną ji nušliaužė  $k$  metrų, o kiekvieną kitą dieną 1 metru daugiau nei vakar, tačiau naktį ji nusileidžia žemyn 2 metrus.

Parašykite algoritmą (programą), kuris rastų, kurią dieną sraigė pasieks medžio viršūnę.

# *Rašymo uždavinių pavyzdžiai: Uždaviniai su grafais*

Šeštadieninę informatikos olimpiadininkų mokyklą pradėjo lankyti  $m$  moksleivių. Kai kurie jų tarpusavyje jau pažįstami.

Nepažįstami moksleiviai gali susipažinti tik tada, jei turi bendrą pažįstamą.

*Parašykite* sprendimo, kuris nustatytų, ar mokykloje gali susipažinti visi mokiniai, *idėjos aprašą*.

# *Rašymo uždavinių pavyzdžiai:*

## *Rekursija. Grįžimo metodas*

Laipteliais vadinamas toks kauliukų rinkinys, kurio kiekviename aukštesniame sluoksnyje yra mažiau kauliukų, nei žemesniame.

*Parašykite: a) šio uždavinio sprendimo idėją ir b) programą, randančią laiptelių, kuriuos galima sudaryti iš  $n$  kauliukų, skaičių.*

*Pradiniai duomenys įrašyti faile `duom.txt`. Vienintelėje failo eilutėje įrašyti natūralusis skaičius  $n$  ( $n \leq 100$ ) – kauliukų skaičius.*

*Rezultatą – laiptelių skaičių – spausdinkite faile `rez.txt`.*

# *JPM klausytojų konsultavimas*

2009/11/2 Dovydas GodfatherMu <...>

Sveiki, kaip vertinsite 9-o skyriaus 5-ą uždavinį? Ar vertinsite tik tai, kaip programa atlieka Jūsų parengtus testus, ar vertinsite ir pačią programą dalimis. T. y., ar būtina gauti tarpinius rezultatus (pagal dalis a b c ir d) ir tik iš jų galų gale gauti paskutinį, kuris ir yra įrašomas.

*Sveiki,*

*Kiekvienos programos tikslas yra iš pradinių duomenų gauti rezultatus. Tarpinių rezultatų išvesti neprašoma. Taigi jei Jūsų programa optimizuos skaičiavimus, bet gaus teisingus galutinius rezultatus, tai tuo tik geriau. Tik tai pakomentuokite aprašydamas sprendimo idėją.*

*Vilius*



2005 m., Vilnius

# *Mokinių vertinimai (1)*

- ❖ Baigiantieji JPM turi aptarti mokymosi tvarką, uždavinius, vertinimo sistemą.
- ❖ Dauguma labai palankiai įvertino užduočių sandarą, uždavinių sudėtingumą, keliamus reikalavimus, atkreipė dėmesį, kad antrųjų metų kursas buvo nepalyginamai sunkesnis už pirmųjų, tačiau pavyko jį sėkmingai įveikti.
- ❖ Konkrečios JPM klausytojų pastabos bei pasiūlymai panaudojami kasmet tobulinant bei pertvarkant mokyklos darbą.

## *Mokinių vertinimai (2)*

- ❖ Visų pirma JPM nesitikėjau tokios griežtos tvarkos ir tikslumo, be to, nemaniau, kad mokslas bus įdomus.  
*(Paulius iš Vilniaus)*
- ❖ Nustebino rimtas požiūris į visą šį mokymąsi. Kai sužinojau apie JPM, galvojau, kad viskas bus paprasčiau ir lengviau. Pasirodė, kad iš besimokančiųjų reikalaujama maksimalių žinių – tai man patiko.  
*(Povilas iš Alytaus)*
- ❖ Patiko, kaip jūs apgavot mane ir mano draugus su reiškiniais, kuriuos reikėjo pertvarkyti norint išvengti perpildymo. Ir dar noriu padėkoti, kad JPM dėka suradau tikrai nuostabų draugą! *(Marius iš Pasvalio)*

## *Mokinių vertinimai (3)*

- ❖ Pirmais metais nagrinėjamos pernelyg paprastos temos, o per antrus metus bandoma aprėpti daug sudėtingų temų. Geriau būtų šiek tiek sumažinti ar apjungti paprastesnes temas ir dalį sudėtingesnių temų perkelti iš antrųjų metų į pirmus. *(Jonas iš Kretingos)*
- ❖ Vertinimui priekaištų neturiu. Ypač patiko, kad pradėta naudoti testus, nes jie naudojami visose olimpiadose *(Vytautas iš Alytaus)*
- ❖ Siūlau organizuoti varžybas tarp JPM klausytojų. Pateikti uždavinius ir duoti dvi valandas spręsti. Po to išrinkti nugalėtojus. Šiaip JPM kurse nematau kažkokių blogų dalykų, kuriuos reikėtų keisti. Todėl palikčiau viską taip pat. *(Saulius iš Vilniaus)*

# *Mokinių vertinimai (4)*

- ❖ Pirmaisiais metais viskas buvo gerai, tikrai nepasigedau jokių trūkumų, jokių temų.
- ❖ Visą savaitę sprenddavau, o šeštadienį viską sudėliodavau, surašydavau į failą atsakymus, dar papildydavau ir išsiųsdavau.
- ❖ Antrais metais tikrai buvo labai sunku, ypač kur reikėjo parašyti žodį ir kad programa jį parašytų atvirkščiai iš karto, toje pačioje eilutėje. Reikėtų praplėsti rekursijos temą, o šiaip visa kita buvo gerai, tikrai patobulėjau programavimo srityje.

*(Ugnius iš Vilniaus)*



JPM jau baigta!

JPM

# *Jaunųjų programuotojų mokykla...*

- ❖ Gabius vaikus pasiekia per jų mokytojus, draugus, tėvus, kurie mokėsi JPM
- ❖ Suteikia galimybę giliau mokytis tai, ko negali pasiūlyti bendrojo lavinimo mokykla
- ❖ Suteikia galimybę ruoštis informatikos olimpiadoms
- ❖ Leidžia surasti bendraminčių ir taip motyvuoja tolesnį mokymąsi ir tobulėjimą šioje srityje

# *Jaunųjų programuotojų mokyklos įkvėpti*

- ❖ Jaunųjų programuotojų konkursai
- ❖ Lietuviški informatikos vadovėliai
- ❖ Moksleivių informatikos olimpiados
- ❖ Logo pedagogikos sąjūdis
- ❖ Lokalizuojamos programos
- ❖ Šeštadieninė olimpiadininkų mokykla
- ❖ Informacinių technologijų konkursas „Bebras“
- ❖ ...

## *Kaip rasti JPM?*

- ❖ *Tinklapis internete:*  
<http://ims.mii.lt/jpm/>
- ❖ *Elektroninis paštas:*  
[jpm@ktl.mii.lt](mailto:jpm@ktl.mii.lt)
- ❖ Jaunųjų programuotojų mokykla,  
Matematikos ir informatikos institutas,  
Akademijos g. 4, LT-08663 Vilnius