

## INFORMACINĖS TECHNOLOGIJOS

### Tarptautinės informacinių technologijų varžybos: modelis ir patirties analizė

#### Valentina Dagienė

Matematikos ir informatikos instituto vyriausioji mokslo darbuotoja, skyriaus vadovė, profesorė, daktarė  
Institute of Mathematics and Informatics,  
Chief Research Scientist,  
Head of the Department, Prof., PhD  
Akademijos g. 4, LT-08663 Vilnius, Lietuva  
Tel. (+370 5) 2 72 97 36  
faks. (+370 5) 2 72 92 09  
El. paštas: dagiene@ktl.mii.lt

#### Ieva Jonaitytė

Matematikos ir informatikos instituto praktikantė  
Institute of Mathematics and Informatics,  
trainee  
Akademijos g. 4, LT-08663 Vilnius, Lietuva  
El. paštas: jonaityte.ieva@gmail.com

#### Adomas Paltanavičius

Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos fakulteto IV kurso studentas  
Vilnius university, Faculty of Mathematics and Informatics, fourth year student  
Naugarduko g. 24, LT-03225 Vilnius, Lietuva  
El. paštas: adomas.paltanavicius@gmail.com

*Straipsnyje aptariami informacinių technologijų varžybų „Bebras“ pastarųjų metų rezultatai. Varžybos tarptautinės, jų idėja gimė Lietuvoje – pirmosios varžybos surengtos 2004 metais. Sukurtas ir moksliniais principais pagrįstas modelis tapo patrauklus daugelio šalių informatikos didaktikos mokslininkams. 2009 metais varžybas surengė vienuolika šalių, bendras dalyvių skaičius viršijo 100 tūkstančių mokinių. Siekiama dvejopų tikslų – pirmiausia norima paskatinti visus mokinius giliau domėtis informacinėmis technologijomis, antra, sudaryti sąlygas kūrybiškiausiems, sumaniausiems vaikinams ir merginoms atsiskleisti informatikos, kompiuterijos srityje. „Bebro“ konkurso užduočių temos apima gerokai daugiau, nei mokoma konkrečios klasės ar koncentro pamokų metu. Uždaviniai konkursui formuluojami siekiant įvertinti mokinių gebėjimą mąstyti, atrinkti ir kūrybiškai taikyti esminius kasdien naudojamų informacinių technologijų principus. Straipsnyje pristatomas varžybų modelis, apžvelgiami principai, remiantis kuriais sudaromos užduočių, analizuojami 2009 metų Lietuvos dalyvių rezultatai (dalyvavo 10 358 mokiniai), nagrinėjama užduočių sprendimo duomenų statistika, lyginami vaikinų ir merginų sprendimų rezultatai.*

**Pagrindiniai žodžiai:** Informacinės technologijos, konkursas „Bebras“, statistikos analizė, varžybų rezultatai, informatikos uždavinių kokybės kriterijai

## **Įvadas**

Kūrybiškumas, gebėjimas sumaniai elgtis įvairiomis situacijomis, spartus technologijų įvaldymas – tai šiuolaikinės žinių visuomenės pagrindiniai iššūkiai jaunimui. Kūrybiškumas – tai ne tik originalus ir inovatyvus mąstymas, tai ir saviraiška, gebėjimas diskutuoti ir abejoti, kritiškas informacijos apdorojimas, laisvas minčių dėstymas, pasitikėjimas savimi, supratingas technologijų taikymas, įtakos darymas įvairiose srityse naujomis idėjomis ar darbais.

Lisabonos strategijoje ir Europos Sąjungos memorandume (Explanatory Memorandum..., 2009) 2009-ieji buvo paskelbti kūrybiškumo ir naujovių metais, apimant dvi sritis – švietimą ir kultūrą. Memorandume pabrėžiama, kad, be švietimo, kaip esminės politikos, naujovės neturės tikro pagrindo. Naujovės – tai sėkmingas inovatyvių idėjų įgyvendinimas, kūrybiškumas – būtina naujovių atsiradimo sąlyga.

Kūrybiškumo ugdymas itin svarbus bendrojo lavinimo mokykloje, kai ugdoma mokinio asmenybė, formuojasi nuostatos ir vertybės. Švietimo sistema turi būti pasirėngusi sudaryti sąlygas mokinių kūrybiškiems gebėjimams atsikleisti, juos puoselėti įvairiomis formomis. Viena iš patrauklių mokinių saviugdų formų – varžybos. Kilo idėja – informatikos, informacinių technologijų gebėjimus ugdyti naudojant varžymąsi ir kūrybiškas užduotis (Dagienė, 2005).

Straipsnio tikslas – trumpai pristacius informacinių technologijų varžybų „Bebras“ organizacinius ir ugdymo aspektus aptarti užduočių rengimo principus ir kriterijus, atlikti praėjusių metų Lietuvos dalyvių rezultatų statistinę analizę.

Straipsnyje naudojami sukauptų duomenų statistinės analizės ir sintezės tyrimo

metodai, remiamasi lyginamosios analizės metodologiniais principais. Apžvelgiama užduočių klasifikacija, nagrinėjami užduočių sprendimų rezultatai, atkreipiamas dėmesys į vaikinių ir merginių požiūrio skirtumus ir panašumus.

## **1. Varžybų modelis ir organizavimo apžvalga**

Tarptautinių informacinių technologijų varžybų „Bebras“ idėja kilo Lietuvoje 2003 m. pabaigoje. Varžyboms prasmingai parinktas dažno Lietuvos ežerų ir upių gyvūno bebro vardas, pabrėžiant jo darbštumą ir atkaklumą įveikiant kliūtis. Beveik metus užtruko pradinės diskusijos ir užduočių rengimas – pirmosios varžybos surengtos 2004 m. spalį ir tik Lietuvoje.

Nuo pat pradžių buvo planuojama, kad „Bebras“ taptų tarptautiniu konkursu – tai Lietuvos vardo garsinimas pasaulio švietimo bendruomenėje. Gera galimybė pristatyti šį konkursą atsirado 2005 m. pavasarį – tuo metu Lietuvoje vyko Baltijos šalių informatikos olimpiada. Olimpiadoje dalyvavusios šalys (Danija, Estija, Suomija, Vokietija, Latvija, Švedija, Lenkija) ir kviestiniai svečiai iš Austrijos, Izraelio, Egipto ir Nyderlandų aktyviai įsitraukė į varžybų modelio aptarimą ir užduočių rengimą. Nuspręsta „Bebro“ varžybas vykdyti kasmet rudenį (spalio–lapkričio mėnesiais) organizuojant atskirai kiekvienoje šalyje, o kiekvieną pavasarį šalių atstovams rinktis į kūrybinį užduočių rengimo seminarą. 2006 m. pavasarį organizuotas antrasis tarptautinis seminaras ir įkurtas tarptautinis „Bebro“ organizacinis komitetas. Kiek vėliau atidaryta tarptautinė varžybų „Bebras“ svetainė ([www.bebbras.org](http://www.bebbras.org)).

„Bebro“ varžybos populiarėja, kasmet prisijungia vis naujų šalių: pastaraisiais

metais prisijungė Čekija, Bulgarija, Slovākija ir Ukraina.

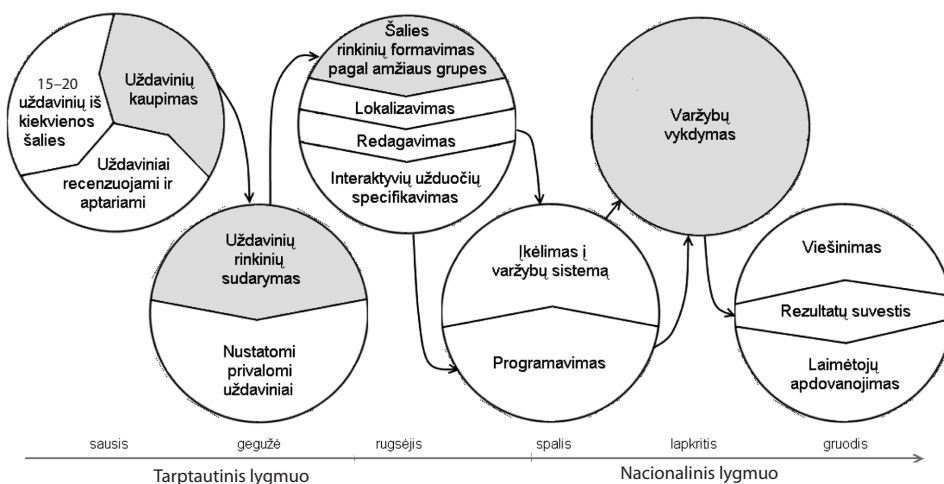
Parengtas bendras „Bebro“ varžybų modelis: struktūrizuotas, informatyvus, tačiau pakankamai lankstus, kad derėtų prie kiekvienos šalies mokymo sistemos, modelį aptarė užsienio šalių informatikos ekspertai, buvo pristatytas švietimo visuomenei keliose tarptautinėse konferencijose. Daugiausia dėmesio skiriama informatikos, informacinių technologijų conceptams, būtiniams šiuolaikiniams mokinių gebėjimams ugdyti, išskirti ir juos parodyti užduotimis. „Bebro“ varžybos projektuojamos taip, kad skatintų kuo didesnę mokinių dalyvavimą ir mokymąsi, taip pat diskusijas, kurios vyksta pasibaigus varžyboms. Todėl varžybų modelis susieja įvairius veikėjus: mokinius, mokytojus, mokslininkus entuziastus, kuriančius užduotis (1 pav.).

Kasmet sausio–gegužės mėn. vyksta uždavinių rengimas tarptautiniu lygmeniu, vėliau šalys darbuojasi atskirai: formuoja nacionalinį uždavinių rinkinį, lokalizuoja,

programuoja interaktyvias užduotis ir pan. Varžyboms paprastai parenkamos 24–27 užduotys, suskirstytos į tris sunkumo lygius: po 3, 4 ir 5 taškus. Uždaviniai dvejiopai: testai su pasirenkamaisiais atsakymais (paprastai keturiais) ir interaktyvios užduotys. Teisingas užduoties atsakymas vertinamas nurodytu taškų skaičiumi, mokinio neatsakytas klausimas (nepažymėtas atsakymas) vertinamas 0 taškų, už klaidingą atsakymą atimamas ketvirtadalis tam uždaviniui skirtų taškų (atitinkamai 0,75; 1; 1,25). Kiekvienas dalyvis varžybas pradeda turėdamas 24 arba 27 taškus (tiek, kiek yra užduočių), kad būtų išvengta neigiamų rezultatų.

Visos šalys dalyvės arba jau yra organizavusios varžybas, arba planuoja jas organizuoti artimiausiu metu. „Bebro“ varžybos sėkmingai vykdomos Vokietijoje – čia 2008 m. dalyvavo 53 tūkstančiai mokinių, o 2009 m. – per 82 tūkstančius. Dalyvių skaičius didėja ir kitose šalyse (1 lentelė).

Įdomu apskaičiuoti santykinį „Bebro“ dalyvių skaičių susiejant su šalies gyven-



1 pav. „Bebro“ varžybų modelis

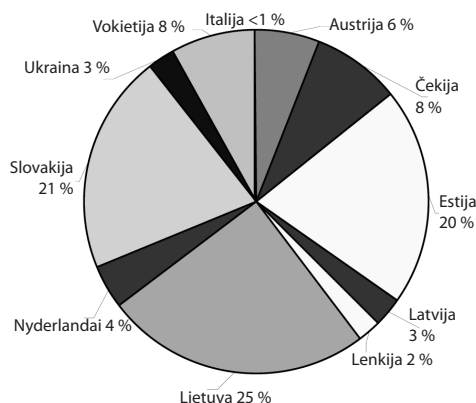
1 lentelė. Pastarųjų dvejų metų „Bebro“ varžybų dalyvių skaičius

Šalis	2008	2009
Austrija	3910	6302
Čekija	4069	10 351
Estija	4039	3482
Latvija	700	828
Lenkija	8725	10 288
Lietuva	6614	10 358
Nyderlandai	5120	8326
Slovakija	9317	13 942
Ukraina	1429	13 114
Vokietija	53 602	82 886
Italija	–	310

tojų skaičiumi – tada pirmautų Lietuva, Slovakija ir Estija (2 pav.).

## 2. Užduočių kategorijos ir kriterijai

Informacinės technologijos yra įprastas kasdienis jaunimo įrankis, ir vis dėlto kiekvieno vaiko įgūdžiai, supratimas, gebėjimas kūrybiškai taikyti turimas žinias yra nelygiaverčiai. Todėl vienas iš svarbiausių švietimo uždavinių – visomis priemonėmis ugdyti mokinių informacinių technologijų



2 pav. Santykinis „Bebro“ varžybų dalyvių skaičius 2009 metais

kompetencijas (Dagienė, 2009; Futschek, 2009). Varžybos, užduočių, primenančių realias situacijas, sprendimas būtų viena iš tokių priemonių. Svarbiausia skatinti dalyvių susidomėjimą, motyvaciją. Mokyklos būdas varžybos leidžia sėkmingai integruoti skirtingų dalykų žinias, lavinti sprendimo įgūdžius.

Pritaikant šį varžybų būdą informatikai ir kompiuteriniam raštingumui, būtina parinkti tokias situacijas (užduotis), kurios patrauktų savo turiniu mokinių dėmesį, skatintų gebėjimų tobulėjimą. To galima pasiekti integruojant uždavinius su platesnėmis temomis ar gyvenimo situacijomis. Atradimo jausmas, nuostaba, teorinių principų atpažinimas, perpratimas yra geri tokios integracijos bruožų pavyzdžiai. Mokiniam pateikiama įvairių užduočių, atsižvelgiama į jų poveikį tobulėjimo procesui bei galimą patrauklumą skirtingoms mokinių grupėms.

Rengiant užduočių rinkinius „Bebro“ varžyboms, kasmet peržiūrima daugybė įvairių tipų užduočių, pradedant klausimais apie kompiuterius bei jų pritaikymą kasdiniame gyvenime, dažnai susiejant tai su istorija, kalbomis, menu ir, be abejonės, matematika, ir baigiant ryšiais su pagrindinėmis informatikos teorijos žiniomis. Vienas iš esminių atrankos kriterijų – užduočių atsietumas nuo konkrečių sistemų, techninių ar programinių ypatumų. Galimybė atsakyti į klausimą neturi priklausyti nuo to, ar mokinys anksčiau naudojosi tam tikros firmos programiniais produktais, įskaitant ir operacines sistemas bei raštinės paketus, ar ne.

Kitas svarbus varžybų ypatumas – parngtos užduotys naudojamos daugiau negu dešimtyje šalių, kurių kiekviena turi skirtingas mokymo programas, požiūrį ir patirtį, remiasi skirtingais prioritetais pa-

teikdama ir kurdama mokymo procesą. Būtent todėl užduočių temos ir sudėtingumas nėra universalus matas, kiekviena šalis iš parengto užduočių rinkinio (pakankamai didelio) atsirenka tai, kas jai aktualu, prasminga, kas tęsia nacionalines mokymo tradicijas.

2006 m. tarptautinio „Bebro“ kūrybinio seminaro metu buvo pabandyta susisteminti užduočių tipus bei jų tinkamumą konkursui (Dagienė, 2006). Šių diskusijų rezultatas – parengta užduočių klasifikacija, kuri naudojama užduotims skirstyti:

- *Informacijos samprata* (informacijos pateikimas, kodavimas, šifravimas);
- *Algoritminis mąstymas* (algoritmų sudarymas, vykdymas, programavimo elementai);
- *Kompiuterinių sistemų taikymai* (bendrieji principai, susiję su programinės įrangos, programų praktiniu naudojimu);
- *Struktūros, šablonai, automatai* (kombinatorika, diskrečios struktūros – grafai ir pan.);
- *Bendrieji loginiai sprendimai* (loginiai galvosūkių, kombinatorikos žaidimai, dėlionės);
- *IKT ir visuomenė* (socialiniai, etiniai, kultūriniai IKT taikymo aspektai, teisiniai klausimai).

Esamą klasifikaciją bandoma tobulinti. Slovakai yra pasiūlę keturių tipų užduočių modelį (Kalas, 2009). Jis paprastesnis, išreiškia modernų požiūrį į informatiką, tačiau jį sunkiau praktiškai naudoti renigiant užduotis – temos pernelyg stambios, vienas iš siūlymų tobulinti šį modelį būtų temų skirstymas į potemius.

Visų kategorijų užduotims keliami bendrieji ir specifiniai reikalavimai, ku-

rie grindžiami pagrindiniais informatikos teorijos komponentais, taip pat ilgamete patirtimi ir tikslu patraukti mokinius giliau domėtis informacinių technologijų, informatikos mokslu (Dagiene, 2008; Dagiene, Futschek, 2008). Užduotys turi lavinti ir motyvuoti mokytis, gilintis į atsirandančias problemas, būti susietos su šiandiena ir prognozuoti ateities plėtrą. Parengti užduočių kriterijai aprėpia principus, kuriais vadovaujantis kuriamos užduotys (2 lentelė).

Kriterijus reikia derinti, kartais sunku vienai užduočiai pritaikyti visus kriterijus, tačiau siekiama kuo platesnio spektro. Kriterijai kasmet aptariami tarptautiniame seminare, jie nuolat tobulinami ir papildomi.

### **3. Lietuvos mokinių varžybų statistikos duomenų analizė**

Lietuvoje informacinių technologijų „Bebas“ varžybos surengtos šešis kartus. Sukaupta daug statistikos duomenų. Būtų galima lyginti kelerių metų mokinių sprendimus, išvelgti pokyčius ir laimėjimus, išskirti gerėjimo ar blogėjimo tendencijas, tačiau galima koncentruotis ir ties vienu metu varžybomis giliau apžvelgiant jų rezultatus. Šiame straipsnyje atliekama paskutiniųjų metų Lietuvos varžybų dalyvių analizė, pasiskirstymas pagal amžių, apžvelgiamos pateiktų uždavinių kategorijos, analizuojami mokinių sprendimai, įvardijamos tobulintinos sritys. Analizuojami tik Lietuvos duomenys, tad toliau to nepabrėžiama.

#### **3.1. Dalyvių pasiskirstymas**

2009 m. Lietuvoje „Bebas“ varžybose dalyvavo 10 358 mokiniai iš 416 mokyklų 5–12 klasių.

Varžybos organizuotos trimis srautais: 5–8 kl., 9–10 kl. ir 11–12 kl., t. y. buvo pa-

2 lentelė. Gerų „Bebro“ užduočių kriterijai

<b>Geros užduoties kriterijus</b>	<b>Paaiškinimas</b>
Turi būti iš informatikos (kompiuterių mokslo) arba kompiuterinio raštingumo srities	„Bebro“ konkursas skirtas skatinti informatikos ir kompiuterinio raštingumo sklaidą
Siejama su praktine patirtimi	Mokiniai turėtų pajusti praktinę naudą – ne tiesmukišką, o gebėjimu geriau perprasti kompiuterio darbo principus
Sprendimui – apie 3 minutes	Tiek vidutiniškai laiko skiriama vienam uždaviniui išspręsti
Nurodomas sudėtingumo lygmuo	Leidžia tolygiau numatyti galimus sprendimo rezultatus: lengvos užduotys gali būti neįdomios, sunkios – nemotyvuojančios
Nurodoma amžiaus grupė	Užduotys rekomenduojamos trims amžiaus grupėms (5–8 kl., 9–10 kl., 11–12 kl.); ta pati užduotis gali būti pasiūlyta porai amžiaus grupių, tačiau skirtingu sudėtingumo lygiu
Nesusieta su konkrečia šalies informatikos ar informacinių technologijų mokymo programa	Orientuojamasi į bendrus mokinių amžiaus grupių gebėjimus – į tai, ką turėtų būti įvaldę bet kurios šalies atitinkamo amžiaus mokinys
Nesusieta su konkrečia programine įranga	Užduotį išspręsti turėtų būti įmanoma remiantis bendromis žiniomis, neatsižvelgiant į tai, kokia programine įranga naudojama mokykloje, skatinamas loginis ir kritinis mąstymas
Aiški, paprasta, patraukli sąlygos formuluo­ tė	Sąlyga turi būti suformuluota korektiškai, įdomiai (pvz., apipinta pasakojimu), glausta, lengvai skaitoma
Telpa viename ekrane	Užduotys (ir atsakymo variantai) turi tilpti viename kompiuterio ekrane
Išsprendžiama be papildomų priemonių	Kadangi užduotys nepriklauso nuo konkrečios programinės įrangos, tad ir jų sprendimas turi būti įmanomas bet kurioje aplinkoje
Politiškai korektiška	Neskatina lytinės, rasinės ar religinės diskriminacijos
Smagi	Užduotys neturėtų būti nuobodžios – sąlygas reikia formuluoti įdomiai, patraukliai, atsižvelgiant į mokinių amžių
Įliustruota	Paveikslai, schemas skatina vizualų mąstymą, piešiniai pagerina užduoties supratimą ir informacijos priėmimą
Interaktyvumas	Testinės užduotys nėra itin patrauklios, todėl dalis užduočių turi būti interaktyvios arba bent turėti interaktyvių elementų
Greitas atsakas	Mokinys turėtų greitai sužinoti, kaip jis išsprendė užduotį

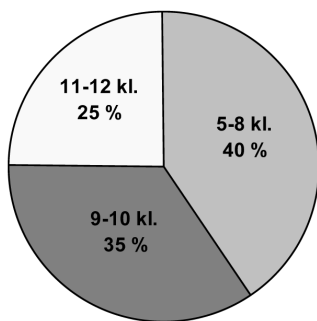
rengti trijų koncentrų užduočių rinkiniai. Pirmasis koncentras apima keturias klases, natūralu, kad jame daugiausia dalyvių (3 pav.).

Daugiausiai varžybose dalyvavo devintokų (1838), nedaug atsiliko dešimtokai (1736), mažiausiai dalyvių iš penktų klasių (4 pav.).

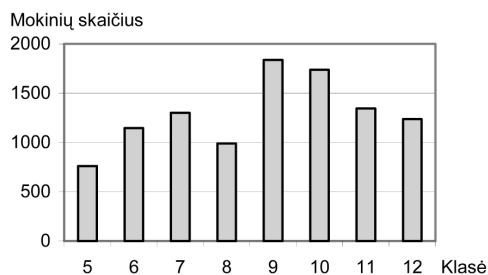
Nagrinėjant varžybų dalyvių pasiskirstymą geografiniu aspektu, nieko stebėtina,

kad daugiausia dalyvių buvo iš Vilniaus ir Kauno. Dalyvių skaičiumi išsiskiria Vidurio Lietuvos rajonai. Tik keturi rajonai, iš kurių „Bebro“ varžybose nebuvo nė vieno mokinio – tai Druskininkų, Klaipėdos, Kupiškio ir Švenčionių (5 pav.).

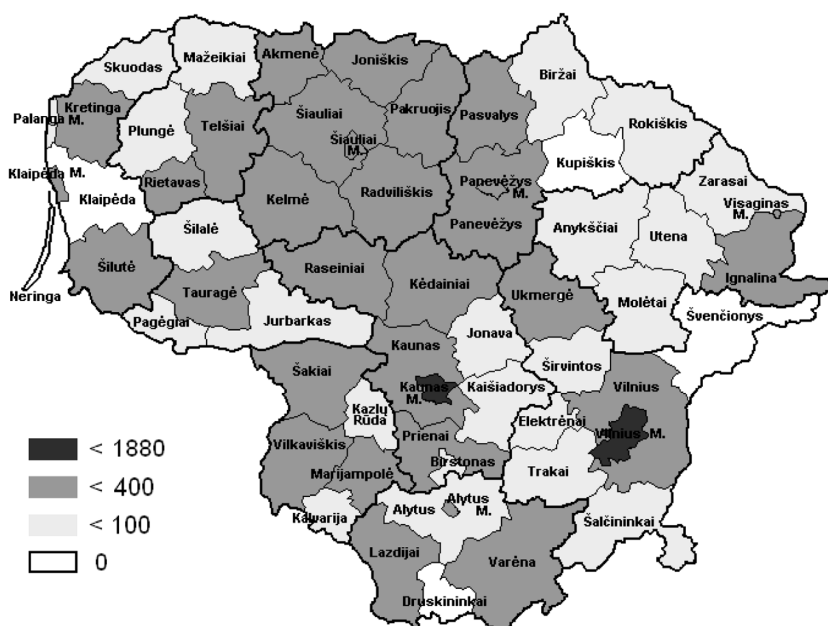
Daugiausiai mokinių 2009 m. „Bebro“ varžybose buvo iš Vilniaus A. Kulviečio vidurinės mokyklos (161), kitos mokyklos



3 pav. Dalyvių skaičius pagal srautus



4 pav. Dalyvių pasiskirstymas pagal klases

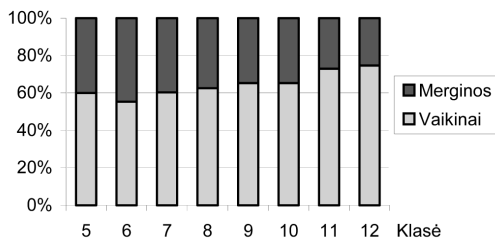


5 pav. Dalyvių pasiskirstymas pagal rajonus

surinko mažiau nei po šimtą dalyvių: Vilniaus Antakalnio vidurinės mokyklos (99), Kauno „Ažuolo“ katališkoji vidurinė mokykla (97), Šiaurės r. Tytuvėnų gimnazija (90), Vilniaus Adomo Mickevičiaus gimnazija (90). Iš pagrindinių mokyklų aktyviausia buvo Alytaus Šaltinių pagrindinė mokykla (68).

Aštuoni mokiniai teisingai išsprendė visus uždavinius. Tai septintokai: Mindaugas Dagilis (Pranciškonų gimn., Kretingos r.),

Miglė Kalinauskaitė (Jėzuitų gimn., Vilniaus m.), Emilijus Stankus (Gedminų pagr. m., Klaipėda), Algirdas Žimys (J. Basanavičiaus vid. m., Vilniaus m.), aštuntokai Danil Bulanov („Gerosios vilties“ vid. m., Visaginas) ir Mantas Pajarskas („Ažuolyno“ pagr. m., Vilnius), taip pat devintokas Vytautas Mickus (VŠĮ Jėzuitų gimn., Kaunas) bei dešimtokas Kęstutis Vilčinskas (Vilniaus licėjus).



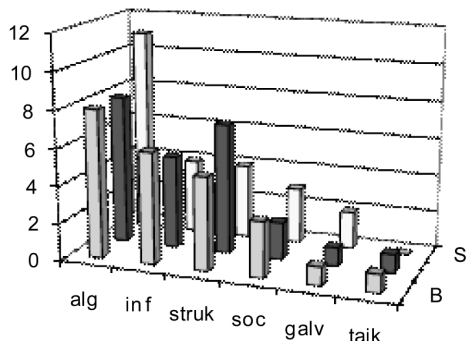
6 pav. Merginų ir vaikinų, dalyvavusių „Bebro“ varžybose, pasiskirstymas pagal klases

Pasaulyje aktualus merginų įtraukimas į informacinių technologijų sektorių. „Bebro“ varžybų statistika rodo, kad merginos sudarė daugiau nei trečdalią dalyvių (6 pav.). Pažymėtina, kad jaunesnėse klasėse merginų būna gana daug, jų mažėja vyresnėse klasėse. Reikėtų ištirti dalyvių merginų skaičiaus mažėjimo priežastis.

### 3.2. Uždavinių kategorijos ir sprendimų rezultatai

2009 m. visų trijų srautų užduočių rinkiniuose daugiausiai buvo algoritminio mąstymo (*alg*) kategorijos uždavinių, mažiausiai – galvosūkių (*galv*) ir kompiuterinių sistemų naudojimo (*taik*).

Kaip kiekvienai klasei sekėsi spręsti kiekvienos kategorijos uždavinius, galima spręsti iš 3 lentelės duomenų – apskaičiuota įvertinant vidutinį teisingų atsakymų skaičių.



7 pav. Uždavinių pasiskirstymas pagal kategorijas

Daugiausia buvo galima surinkti 120 taškų. Didžiausią vidutinį taškų skaičių gavo devintokai ir dešimtokai. Pažymėtina, kad be išimties visos 5–10 klasės geriausiai sprendė taikomojus uždavinius, galima sakyti, kad tai privalomo informacinių technologijų kurso įtaka – visi mokiniai mokomi naudotis IT. Įdomu ir vertinga pažymėti, kad 11 ir 12 klasių mokiniai geriausiai sprendė socialinio pobūdžio uždavinius.

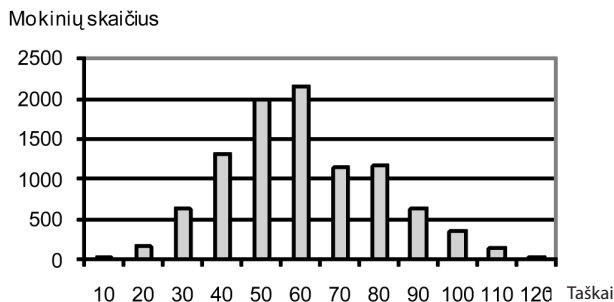
Mokinių pasiskirstymas pagal taškus atitinka normalųjį dėsnį: daugiausia rezultatų – vidutiniškai surinktų taškų – patenka į intervalą tarp 50 ir 60 taškų (8 pav.). Tai rodo tinkamą užduočių parinkimą.

Palyginus merginų ir vaikinų sprendimo rezultatus matoma, kad nuo 6 klasės iki 9 klasės sprendimai nesiskiria, penkto-

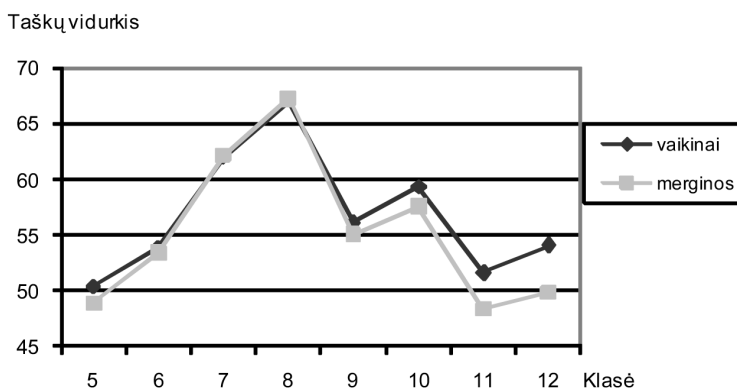
3 lentelė. Vidutinis taškų pasiskirstymas pagal kategorijas (geriausi rezultatai paryškinti)

Kategorija	5	6	7	8	9	10	11	12
alg	37,48	40,41	46,18	50,01	40,45	41,04	35,95	37,46
inf	44,05	47,13	55,85	60,51	51,42	55,69	57,73	61,12
struk	40,40	43,42	49,55	55,62	44,15	47,17	30,22	30,70
soc	38,01	44,71	55,66	58,96	60,62	63,74	<b>76,30</b>	<b>78,12</b>
galv	58,92	64,10	70,52	75,56	49,13	57,41	24,45	25,47
taik	<b>68,37</b>	<b>71,35</b>	<b>80,37</b>	<b>79,39</b>	<b>83,28</b>	<b>83,87</b>	–	–





8 pav. Mokinių pasiskirstymas pagal uždavinių sprendimo rezultatus



9 pav. Merginų ir vaikinių uždavinių sprendimo rezultatų pasiskirstymas

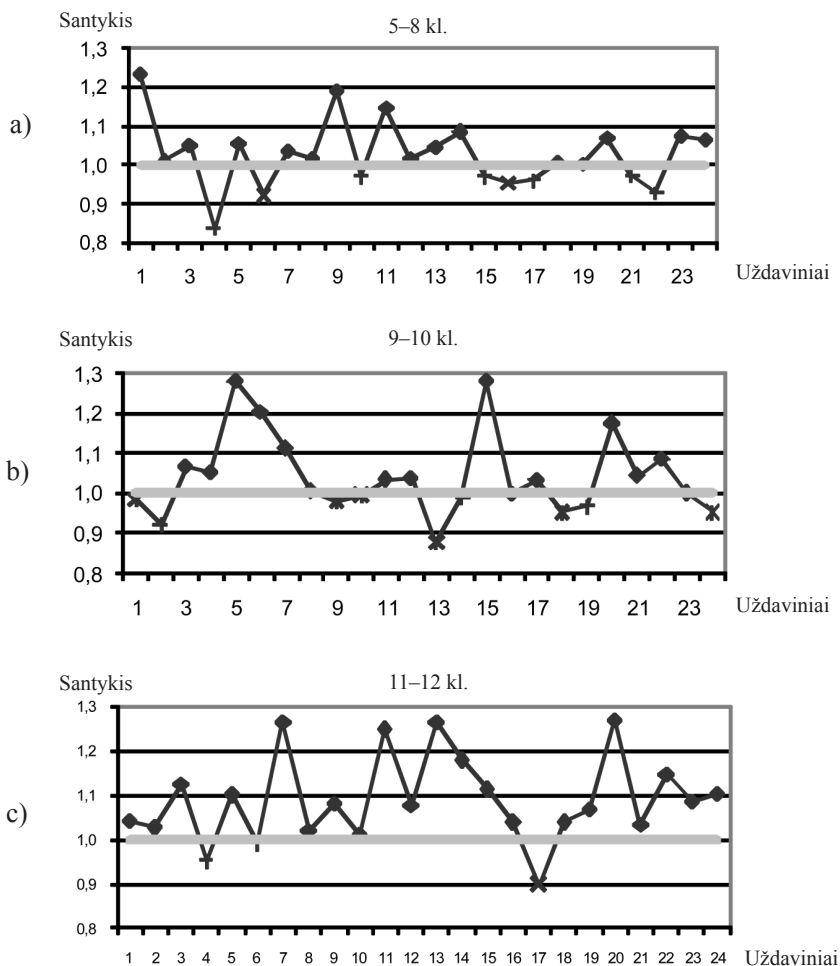
kai vaikinai kiek geriau sprendžia. Didelis skirtumas tarp merginų ir vaikinių sprendimo atsiranda nuo dešimtos klasės ir jis vis didėja (9 pav.). Ką tai rodo – juk mokoma vienodai? Gal vaikinai dažniau renkasi IT modulius 11–12 klasėje? Gal šių modulių turinys įdomesnis vaikiniams? Tokių duomenų neturima, reikėtų toliau tirti šį klausimą.

Užduotims spręsti visiems srautams skiriama vienodai laiko – po 55 minutes. Mokiniai gali spręsti trumpiau dėl to, kad išsprendė užduotį, arba dėl to, kad, nors ir nebaigė spręsti, nebenori ilgiau galvoti. Įvertinus laiką, kaip elgiasi merginos ir vaikinai, rasta, kad merginos sprendžia (arba turi kantrybės spręsti) kiek ilgiau, 5–8 klasėms vidutinis sprendimo laikas

buvo atitinkamai 36,6 ir 37,6 min., 9–10 klasėms atitinkamai 43,6 ir 45 min. ir 11–12 klasėms – 47,3 ir 48,8 min. Kaip matoma, vyresnieji mokiniai sprenddami sugaišo gerokai daugiau laiko.

### 3.3. Merginų ir vaikinių mėgstamiausi uždaviniai

Tirta, kaip merginoms ir vaikiniams sekėsi spręsti atskirus uždavinius (10 pav). Apskaičiuojamas teisingai užduotį išsprendusių vaikinių dalies (palyginti su visu vaikinių srautu) ir merginų dalies (palyginti su visu merginų srautu) santykis. Šitaip suformavę apskaičiuosime teisingai užduotį išsprendusių vaikinių ir merginų santykį. Kitaip sakant, grafikai parodomas vaiki-



10 pav. Vaikinų ir merginų atskirų uždavinių sprendimai pagal srautus: a) 5–8 kl., b) 9–10 kl., c) 11–12 kl. (kvadratėliais paryškinti uždaviniai, kuriuos geriau sprendė merginos)

nų ir merginų teisingų atsakymų santykis (kiekvienam uždaviniui), jei būtų vienodas abiejų lyčių mokinių skaičius.

Aptarti atrinkta keletas uždavinių, kurie itin gerai sekėsi vaikinams arba merginoms. Tarp 5–8 klasių merginoms labiausiai patikęs socialinės kategorijos uždavinys (santykis – 0,84): teisingai atsakė 46 % vaikinų ir 54,91 % merginų.

Namų darbai. Mokinys nori parašyti savo mokytojai elektroninį laišką ir paklausti, kokius

namų darbus jis turi padaryti iki kitos savaitės. Kokia laiško tema šiuo atveju tinkamiausia?

Pasirenkami atsakymai: A) Atsakyskite man!, B) Namų darbai kitai savaitei, C) Laba diena, D) Norėčiau paklausti, kokius namų darbus reikia padaryti iki kitos savaitės.

Vaikinų mėgstamiausias uždavinys – taip pat iš socialinės kategorijos (santykis – 1,24), tačiau kitoks, virusų tema: teisingai atsakė 40,08 % vaikinų ir 32,5 % merginų.

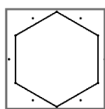
**Virusas.** Iš vieno kompiuterio į internetą ėmė plisti virusas. Kiekvieną minutę virusu užkrėstų kompiuterių skaičius dvigubėja. Šiuo metu 1 procentas visų prie interneto prisijungusių kompiuterių jau yra užkrėsti šiuo virusu. Per kiek laiko bus užkrėsti visi kompiuteriai, jei antivirusinių programų kūrėjams nepavyktų sukurti virusą naikinančios programos?

Pasirenkami atsakymai: A) daugiau nei 128 minutės, B) 100 minučių, C) apie 7 minutes, D) 10 minučių

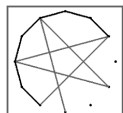
Antrajame sraute (9–10 kl.) išsiskiria vienas merginoms labiau patikęs uždavinys ir du – vaikinams. Merginos geriausiai sprendė algoritminio pobūdžio uždavinį (santykis – 0,88): teisingai atsakė 52,36 % vaikinų ir 59,68 % merginų.

**Voratinklis.** Voras audžia tinklą ant 12 kabliukų, išdėstytų ratu. Jis tiesia siūlą nuo vieno iki kito kabliuko, visada pradeda nuo esančio apačioje. Šis voriuokas – tarsi robotas, atliekantis vieną funkciją **voratinklis (spalva, skaičius, kabliukas)**; čia *spalva* – siūlelio spalva, *skaičius* – pasirinktos spalvos siūlelių kiekis, *kabliukas* – kabliuko, kuriame baigiasi siūlelis, numeris, skaičiuojant nuo pradinio kabliuko pagal laikrodžio rodyklę.

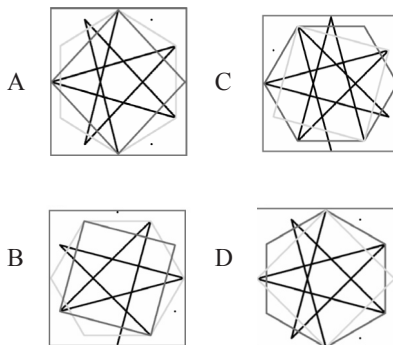
Pavyzdžiui, funkcija **voratinklis (mėlyna, 6, 2)** sukuria tokį tinklą:



O funkcijų seka **voratinklis (žalia, 5, 5), voratinklis (mėlyna, 7, 1)** sukuria tokį tinklą:

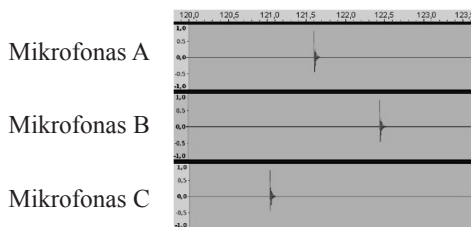
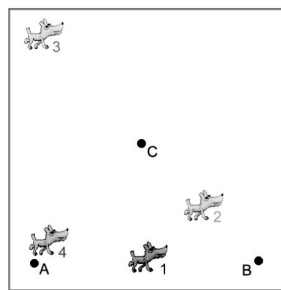


Kurį tinklą sukurtų ši funkcijų seka: voratinklis (raudona, 6, 5), voratinklis (geltona, 6, 2), voratinklis (žalia, 4, 3)?



Vaikinų mėgstamiausias uždavinys buvo iš informacijos suvokimo kategorijos (santykis – 1,28): teisingai atsakė 39,03 % vaikinų ir 30,5 % merginų

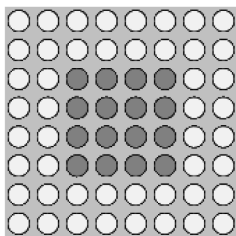
**Garso fiksavimas.** Ant žemės yra trys mikrofonai (paveiksle mikrofonai pažymėti juodais A, B ir C taškais). Tam tikru momentu suloja vienas šuo. Visi trys mikrofonai užfiksuoja šį garsą:



Kuris iš keturių šunų sulojo?  
Pasirenkami atsakymai: A) 1, B) 2, C) 3, D) 4

Gavosūkių tipo uždaviniai labai patinka ir vaikinams, ir merginoms. Tačiau šį daug geriau sprendė vaikinai (santykis – 1,28): teisingai atsakė 58,24 % vaikinų ir 45,54 % merginų.

**Girlianda.** Įjungtos naujametės girliandos lemputės šviečia geltonai. Kiekviena lemputė gali būti įjungta ar išjungta ją paspaudus. Tada visos lemputės, esančios vertikalėje aukščiau paspaustosios, visos lemputės, esančios horizontalėje kairiau paspaustosios, ir visos lemputės, esančios stačiakampyje tarp jų, taip pat pakeičia būseną. Įžiebkite visas lemputes, paspaudę jas mažiausiai kartų. (Ats.: 4 kartus)



Vyriausiųjų sraute (11–12 kl.) dominuoja geresni vaikinių sprendimai. Uždavinių, kuriuos merginos sprendė geriau, tėra tik trys. Labiausiai merginoms patikęs uždavinys priklauso informacijos suvokimo kategorijai (santykis – 0,9): teisingai atsakė 29,98 % vaikinių ir 33,33 % merginų. Įdomu, kad šis uždavinys yra sunkiausio tipo (už 5 t.).

**Raidžių kodavimas.** Bebriukas koduoja raidės dvejetainiais skaitmenimis šitaip: 1 – tai A, 011 – tai B, 010 – tai C. Pavyzdžiui, 01011011 atitinka CAAB. Bebriukas dar nori pridėti raidę D. Jis turi parinkti tokį raidės atitikmenį, kad iškoduojuant niekada nebūtų dviprasmybių. Taigi raidės D jis negali užkoduoti skaitmenimis 11 (nes AAB ir DB tokiu atveju atitiktų vienodas eilutes). Kaip galima užkoduoti raidę D?

Pasirenkami atsakymai: A) 101, B) 110, C) 01110, D) 00

Galima išskirti net kelis vaikinių mėgstamiausius uždavinius. Įdomu, kad trys iš jų priklauso algoritmų kategorijai, vienas – socialinių, beje, pastarasis apie virusą (tai tas pats uždavinys, kuris geriausiai sekėsi 5–8 klasių vaikiniams, vyresniųjų santykis – 1,26: teisingai atsakė 76,73 % vaikinių ir 61,45 % merginų).

Pateikiame abu algoritminius uždavinius, abiejų santykis – 1,27: tik pirmąjį teisingai išsprendė 14,11 % vaikinių ir 11,15 % merginų, o antrąjį – teisingai išsprendė 33,56 % vaikinių ir 26,55 % merginų.

**Loginės operacijos.** Su kurioms  $x$  ir  $y$  reikšmėmis reiškiny  $(x - y > 0) = ((x < y) \text{ arba } (x + y < 0))$  yra TEISINGAS?

Pasirenkami atsakymai: A)  $x=-2, y=-2$ , B)  $x=2, y=-2$ , C)  $x=2, y=2$ , D)  $x=-2, y=2$

**Algoritmo sudėtingumas.** Bebras turi sukurti programą, kuri duotiems  $n$  skaičių suskaičiuotų rezultatą. Jis rado tris galimus algoritmus šiai problemai spręsti. Algoritmų vykdymo laikas skiriasi: A algoritmui reikia  $20n + 8$  minučių, B algoritmui –  $n^2 - n + 2$  minučių, o C algoritmui –  $0,002 * 2^n$  minučių. Bebras, kurdamas programą, turi atsižvelgti į tai, kad jai teks dirbti su ypač dideliais duomenimis. Kurį algoritmą bebras turėtų pasirinkti?

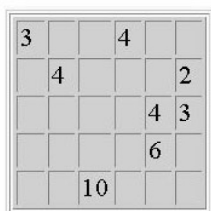
Pasirenkami atsakymai: A) A algoritmą, B) B algoritmą, C) C algoritmą, D) Visi trys algoritmai vienodai geri, nes skaičiuojamos reikšmės visada priklauso nuo pradinių duomenų.

### 3.4. Sunkiausio ir lengviausio uždavinių pavyzdžiai

Sunkiausių uždaviniu laikytinas vyriausiųjų grupės uždavinys „Kuromasu“ (galvosūkių kategorija, interaktyvus) – jį teisingai išsprendė tik 4,41 % dalyvių. Vaikinių ir merginų sprendimo rezultatai panašūs: atitinkamai 4,55 % ir 4,12 %. Vidutinė sprendimo trukmė – 2 min. 37 s.

Uždavinio idėja – nuspalvinti pateiktos lentelės langelius taip, kad: a) langeliai su įrašytais skaičiais liktų nenuspalvinti, b) skaičius, esantis langelyje, rodytų, kiek matoma nenuspalvintų langelių, įskaitant ir patį langelį su skaičiumi (žiūrima vertikalčiai arba horizontalčiai ir matoma tik iki nuspalvinto langelio), c) du nuspalvinti

langeliai gali liestis ne daugiau kaip viena viršūne, d) visi nenuspalvinti langeliai yra jungūs (iš bet kurio nenuspalvinto langelio galima nukeliauti į bet kurį kitą nenuspalvintą langelį, einant vertikaliai arba horizontaliai nenuspalvintais langeliais).



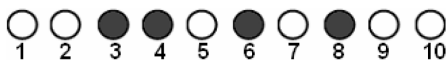
Sprendimas:



11 pav. Pradinė padėtis ir uždavinio sprendimas

Daugiausia teisingų atsakymų (99,33 %) surinko 9–10 kl. uždavinys „Raudoni ir mėlyni akmenukai“ (algoritminio mąstymo kategorija, interaktyvus). Jį vienodai gerai sekėsi spręsti ir vaikinams, ir merginoms. Vidutinė sprendimo trukmė – 1 min. 52 s.

Pagrindinė uždavinio idėja – surikiuoti dešimt dviejų spalvų akmenukų taip, kad visi vienos spalvos akmenukai atsidurtų kairėje, o kitos – dešinėje. Keitimo žingsnių skaičius turi būti kuo mažesnis. Vienu žingsniu galima sukeisti vietomis tik du akmenukus.



12 pav. Pradinė akmenukų padėtis

Tai gana sunkus algoritminio mąstymo uždavinys, tačiau jis pateiktas vaizdžiai, trumpa formuluotė – tai patraukė sprendusių dėmesį. Kita vertus, mūsų mokiniai susiduria su keitimo pobūdžio matematiniais uždaviniais, tad šitoks uždavinys daugumai nebuvo visiškai nauja ir netikėta.

#### 4. Bendrosios išvados ir numatomos tyrimų kryptys

Lietuvos mokslininkų pasiūlytos informacijos, informacinių technologijų varžybos „Bebras“ sėkmingai prigyja pasaulyje, kasmet prisijungia vis naujų šalių. Varžybos vienija ir mokslininkus, besidominčius moderniomis švietimo problemomis ir IKT diegimu, ir mokinius, norinčius išbandyti jėgas ir pajusti, ko nežino, nemo, kur reikėtų pasigilinti, ir mokytojus, tęsiančius klausimų aptarimą pasibaigus varžyboms.

Išnagrinėti 2009 m. varžybų Lietuvos dalyvių duomenys, atlikta parengto uždavinių rinkinio analizė. Galima tvirtinti, kad uždavinių sunkumas gali būti vertinamas gana gerai: mokinių sprendimų rezultatai pasiskirstę pagal normalųjį dėsnį. Tik keletą uždavinių tėra išsprendę dauguma mokinių, taip pat tėra tik keletas uždavinių, kuriuos labai mažai kas išsprendė.

Rūpi pritraukti merginas tobulinti informacinių technologijų gebėjimus. Pastebėta, kad jaunesnėse klasėse merginų dalyvauja panašiai, kiek ir vaikinų, tačiau kuo vyresnės klasės, tuo mažiau merginų dalyvauja. Reikėtų išsamiau ištirti merginų nedalyvavimo varžybose priežastis.

Analizuojant merginų ir vaikinų sprendimų rezultatus, pastebėta, kad jaunesnėse klasėse rezultatai beveik vienodi, tačiau vyresniųjų klasių vaikinai gerokai lenkia merginas. Galima spėti, kad tai turi įtakos

informacinių technologijų modulių mokykloje pasirinkimas. Reikėtų atlikti išsamesnius šio pobūdžio tyrimus.

Nėra tirta mokinių nuomonė apie uždavinius, kurie jiems labiau patinka, kuriuos mano esant įdomius, vertingus. Būtina tai padaryti norint gerinti uždavinių rinkinius tolesnėms varžyboms.

## LITERATŪRA

DAGIENE, V. (2005). Competition in Information Technology: an Informal Learning. In *EuroLogo 2005: the 10<sup>th</sup> European Logo Conference. Digital Tools for Lifelong Learning*, Warsaw, Poland, 28–31 August, pp. 228–234 (2005).

DAGIENĖ, V. (2006) Information technology contests – introduction to computer science in an attractive way. *Informatics in Education*, Vol. 5, No. 1, pp. 37–46.

Dagiene, V. (2008). The BEBRAS Contest on Informatics and Computer Literacy – Students. Drive to Science Education. In *Joint Open and Working IFIP Conference. ICT and Learning for the Net Generation*, Kuala Lumpur, pp. 214–223.

DAGIENE, V.; FUTSCHEK, G. (2008). Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: Criteria for Good Tasks. In R. T. Mittermeir, M. M. Syslo (Eds.), *Informatics Education – Supporting Computational Thinking. Lect. Notes in Computer Science*. Vol. 5090, Springer, pp. 19–30.

DAGIENE, V.; FUTSCHEK, G. (2009). Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: A contest for all secondary school students

## Padėka

Šiame straipsnyje naudojamos tyrimais, kuriuos iš dalies rėmė Lietuvos mokslo taryba, suteikdama Vilniaus universiteto studentui Adomui Paltanavičiui studentų mokslinės praktikos stipendiją.

to be more interested in Informatics and ICT concepts. In *Proc. 9<sup>th</sup> WCCE 2009, Education and Technology for a Better World*, 9<sup>th</sup> WCCE 2009, Bento Goncalves; Paper-Nr. 161. <http://www.wcce2009.org/proceedings/papers.html>

Explanatory Memorandum proposal presented by the European Commission for the European Year of the Creativity and Innovation 2009. [http://create2009.europa.eu/index\\_en/documents\\_of\\_the\\_year.html](http://create2009.europa.eu/index_en/documents_of_the_year.html)

FUTSCHEK, G.; DAGIENĖ, V. (2009). A contest informatics and computer fluency attracts school students learn basic technology concepts. In *Proc. 9<sup>th</sup> WCCE 2009, Education and Technology for a Better World*, 9<sup>th</sup> WCCE 2009, Bento Goncalves; 2009, Paper-Nr. 120. <http://www.wcce2009.org/proceedings/papers.html> [žiūrėta 2010 m. kovo 1 d.]

KALAS, I., TOMCSANYIOVA, M. (2009). Students' Attitude to Programming in Modern Informatics. In *Proc. 9<sup>th</sup> WCCE 2009, Education and Technology for a Better World*, 9<sup>th</sup> WCCE 2009, Bento Goncalves; 2009, Paper-Nr. 82. <http://www.wcce2009.org/proceedings/papers.html> [žiūrėta 2010 m. kovo 1 d.]

## INFORMATION TECHNOLOGY CONTEST *BEBRAS* FOR STUDENTS: ANALYSIS OF EXPERIENCE

**Valentina Dagiene, Ieva Jonaitytė, Adomas Paltanavičius**

### S u m m a r y

The paper deals with informatics and information technologies in general education and competitions as a motivator for engaging pupils in technology education. The overview of the international “Bebras” contest is provided, together with the analysis of the year 2009 results. The contest itself was initiated in Lithuania, with the first contest held there in 2004. Since then, the contest has gained a considerable popularity amongst European high school students

(over 100 thousand participants in 2009). The primary goals of this contest include encouraging students to take interest in information technology, and providing means for selecting the most creative and talented among those who are interested. The task creation process puts a strong focus on independent thinking, problem solving, and applying IT knowledge in real-world situations. The overview of the guidelines and the classification model is supplemented by a set of sample tasks.