

Valentina Dagienė

## PAGRINDINIŲ INFORMATIKOS KONCEPTŲ UGDYMAS PASITELKIANT VARŽYBAS

**Anotacija.** Šiuolaikinės mokymosi teorijos ieško inovatyvių mokymosi stilių, skatina motyvuojančius mokymo(si) būdus, dėl to neretai primirštama žvilgtelėti į turimas tradicines mokymo formas, jas iš naujo apmąstyti ir pritaikyti. Varžybos – nuo seno naudojama asmens gebėjimų ugdymosi forma, patrauklus jėgų išbandymo būdas. Mokyklos rengia įvairių dalykų intelektines varžybas (olimpiadas, viktorinas). Tokio pobūdžio varžybos reikalauja dalyko specifinių žinių ir greitos reakcijos gebėjimų. Kyla klausimas, ar nebūtų galima varžybų idėją panaudoti dalyko konceptams, esminėms sąvokoms perteikti, motyvuoti mokinį gilintis į dalykų esmę. Buvo parengtas informatikos ir informacinių technologijų varžybų modelis („Bebro“ varžybos) ir šios varžybos kasmet vykdomos įvairių šalių mokyklose. Daugiausia dėmesio kreipiama formuojant varžybų turinį, nustatant pagrindinius informatikos, informacinių technologijų konceptus, išreiškiant juos patraukliomis, žaidybinių formų užduotimis. Tarptautinis varžybų pobūdis skatina šalis apmąstyti pagrindines informacinių technologijų mokymo mokykloje kryptis, susitarti dėl bendresnių reikalavimų. Šiame straipsnyje aptariamas „Bebro“ varžybų modelis, analizuojamas informatikos ir informacinių technologijų konceptų perteikimas pasitelkiant varžybas, pateikiama užduočių analizė.

**Esminiai žodžiai:** informatikos mokymasis, informatikos konceptai, informatikos varžybos, mokymasis tyrinėjant, mokymasis varžantis.

### Įvadas

Šiuolaikiniu požiūriu *mokymasis* yra besimokančiojo savivaldi mokymosi veikla, kuri turėtų tęstis visą gyvenimą ir kuriai svarbi įvairialypė palanki sociokultūrinė, ypač edukacinė, aplinka. Į mokymąsi XXI a. žiūrima lanksčiai, akcentuojamos ir derinamos įvairios užsiėmimų formos. Edukologai, švietimo inovatoriai tiria, analizuoja, sistemina mokymosi stilius, remiasi informacinėmis technologijomis, ieško naujų, šiuolaikines sąlygas ir individo gyvenimą atitinkančių mokymosi būdų [11].

Išskiriami trys pagrindiniai informacijos priėmimo ir tvarkymo, kartu ir mokymosi būdai: vizualinis, kai pagrindinę dalį sudaro vaizdinė infor-

macija, audialinis, kai dėmesys kreipiamas į garsinę informaciją, ir kinestezinis, kai mokomasi „liečiant“, būtent, pačiam dalyvaujant informacijos gavimo procese. Kiekvienam informacijos priėmimo būdui siūloma įvairių mokymosi formų arba stilių. Jau keliolika metų akcentuojamas mokymasis bendraujant, bendradarbiaujant, daug dėmesio skiriama komandiniam, grupiniam mokymui ir mokymuisi. Tai iš tiesų vertingi ir laikotarpio dvasią išreiškiantys mokymosi stiliai – ugdomas kolektyvinis intelektas.

Į grupinį mokymąsi galima žiūrėti dvejopai: akcentuoti ir rūpintis visų narių lygiaverčiu mokymuisi arba skatinti konkurencingumą, varžymąsi tarpusavyje. Vis dėlto šiuolaikinė edukologija, pabrėždama inovatyvių metodikų svarbą, tarytum primiršo mokiniams patrauklias varžybų mokymosi formas. Varžybos – tai veikla, kuria siekiama parodyti savo ištvermę, gebėjimus, įveikti varžovus, o norint įveikti, tenka daug ko išmokti.

Konkurencinis, arba varžybinis, mokymasis (angl. *competitive learning*) suklestėjo mechaninio mokymosi laikotarpiu [13]. Ši mokymosi stilių pradėta kritikuoti ypač tada, kai skatinant įvaldyti rutininis veiksmus išreikštos pernelyg didelės viltys.

Kai visuomenė vis didesnę dėmesį ėmė skirti mokymuisi bendradarbiaujant, kai imta skatinti grupinį mokymąsi, rūpinantis kolektyviniu intelektu, varžybinis mokymasis tapo „nemadingas“. Nors visame pasaulyje rengiamos įvairių dalykų varžybos, olimpiados, konkursai, nors šie judėjimai patraukia ir stipriai motyvuoja daugelį vaikų, varžybos atsiduria už švietimo teoretikų akiračio, apskritai jos išstumiamos mokymosi proceso.

Mažai kas dar plėtoja teoriją, kaip pasitelkiant varžybų metodą, taikant konkurencinį mokymąsi galima motyvuoti mokinius ir pasiekti geresnių mokymosi rezultatų [9]. Analizuojant varžybotomis grįstą mokymąsi galima atrasti įvairių mokymosi formų [5], žiūrint, kokių tikslų norima siekti: ar atrinkti pačius gabiausius ir atkakliausius, ar pritraukti kuo daugiau dalyvių (paprasčiausiai padidinus laimėtojų skaičių), ar ugdyti grupių vadybinius gebėjimus (tam tinka komandinės varžybos) ir pan.

Lietuvoje tradiciškai vertinamos akademinė disciplinų mokinių olimpiados, menininkų konkursai, pavyzdžiui, matematikos olimpiada sutraukia

tūkstančius mokinių, mokytojai stengiasi parengti gambiausius mokinius olimpiadoms (už tai atestuojantis skiriami balai). Nors, atrodo, įtraukiama gana daug mokinių, tačiau olimpiados (ir menininkų konkursai) iš tikrųjų yra talentų paieška ir jų puoselėjimas. Tai net nėra motyvacija mokytis vieną ar kitą dalyką, kadangi dauguma olimpiadų apima tik tam tikrą, dažniausiai nedidelę mokomąją sritį (pavyzdžiui, informatikos olimpiada skirta tik algoritams ir programavimui).

Norint, kad varžybos skatintų mokinius domėtis vienu ar kitu dalyku, reikia kruopščiai apibrėžti tikslus ir uždavinius, sudaryti varžybų modelį, eksperimentuoti, rinkti ir analizuoti rezultatus, apgalvoti ir tobulinti varžybų modelį. Šitaip daroma sukūrus informatikos ir informacinių technologijų konkursą „Bebras“, kuris Lietuvos iniciatyva jau šešerius metus vyksta tarptautiniu lygiu [2; 3; 4; 6]. Rezultatų sukaupta daug, reikia juos nagrinėti ir daryti išvadas.

Šio straipsnio tyrimo objektas – informatikos, informacinių technologijų konceptų perteikimas varžybomis grįstomis priemonėmis.

**Tyrimo tikslas** – atlikti varžybų užduočių analizę informatikos, informacinių technologijų konceptų aspektu.

**Tyrimo uždaviniai:** 1) aptarti autorės sukurtą varžybų modelį, 2) išskirti pagrindinius informatikos ir informacinių technologijų konceptus, juos pagrįsti, 3) atlikti varžybų užduočių analizę.

**Tyrimo metodai:** informatikos, informacinių technologijų pagrindinių konceptų analizė pasitelkus srities mokslinę literatūrą, statistinis duomenų (varžybų dalyvių ir jų veiklos) apdorojimas, lyginamoji uždavinių analizė keliais pjūviais.

## 2. Varžybų idėja ir modelio sudarymas

Lietuvos mokyklose nuo 1995 m. vykdomas tarptautinis matematikos konkursas „Kengūra“ – sprendžiamos matematinės užduotys, galvosūkių, lavinama mąstysena ir vaizduotė. Šio konkurso idėją pasiūlė Australijos specialistai, tačiau konkursą pradėjo ir prižiūri Prancūzijos pedagogai, jie išpopuliarino jį taip, kad dabar į šį konkursą įsitraukė per 40 šalių.

Panašios varžybos sumanytos informatikos, informacinių technologijų srityje – varžybų modelį sukūrė ir jas pradėjo organizuoti Lietuva. Šiuo metu „Bebro“ varžybos rengiamos 12 šalių: Austrijoje, Bulgarijoje, Čekijoje, Estijoje, Italijoje, Latvijoje, Lenkijoje, Lietuvoje, Nyderlanduose, Slovakijoje, Ukrainoje, Vokietijoje (tarptautinė „Bebro“ varžybų svetainė: [www.bebas.org](http://www.bebas.org)).

Pirmą kartą „Bebro“ konkursas surengtas 2004 m. rudenį. Nors šios varžybos atrodo pana-

šios į matematikos „Kengūrą“, tačiau esama esminių skirtumų. Deklaruojami tikslai panašūs: siekiama atrinkti kūrybiškiausius, sumaniausius mokinius, motyvuoti juos mokytis matematikos ar informatikos, parodyti dalyko patrauklumą. Tačiau matematika ir informatika bendrojo lavinimo mokykloje yra visiškai skirtingose pozicijose. Matematikos mokoma daugelį metų, visose šalyse ir visose mokyklose. Įvairių šalių matematikos programos vis dėlto turi daugiau panašumų nei skirtumų. Todėl „Kengūros“ pagrindinis tikslas – parodyti mokiniams įdomią matematikos pusę. Uždavinių tematinė įvairovė, pagrindinių konceptų atspindėjimas nėra gyvybiškai svarbu matematikos varžyboms.

Kas kita informatikos ar informacinių technologijų dalykas: mokyklose programų beveik nėra, mokoma tik kai kuriose šalyse ir ne kiekvienoje mokykloje, daugelyje šalių į informacines technologijas žiūrima tik kaip į taikomąją priemonę kitiems dalykams mokytis, net nesirūpinama perteikti, kas ir kaip vyksta. Esant tokiai situacijai, esminis varžybų siekis yra susitarti dėl informatikos, informacinių technologijų konceptų ir kaip jie turėtų atsispindėti užduotyse.

„Bebro“ konkurso bendras principas – varžybos turi tikti visiems, neatsižvelgiant į tai, ar mokinys mokosi (mokėsi) informatikos ar informacinių technologijų, neturėtų būti reikalaujama žinių, susijusių su konkrečia programine ar technine įranga. Varžybų užduotys turi sudominti mokinius informatika kaip mokslu, parodyti informacinių technologijų, kaip mokslo, ištakas, atskleisti bendruosius principus. Varžybų rengėjai deklaruoja, kad šioms varžyboms specialiai mokinių rengti nereikia (tai vienas esminių skirtumų nuo kitų dalykų olimpiadų).

„Bebro“ konkurso kūrėjai siekia varžybomis mokiniams perteikti pagrindinių informatikos, informacinių technologijų konceptų sampratą, t. y. užduotis parengti taip, kad jos padengtų svarbiausius bendrojo lavinimo mokykloms reikalingo informatikos, informacinių technologijų dalyko konceptus, kad po varžybų mokiniams kiltų noras aiškintis, toliau gilintis, o mokytojai galėtų jiems talkinti.

Siekiama dar daugiau – užduotys varžyboms turi būti formuluojamos ne tam, kad patikrintume mokinių žinias, o tam, kad pastūmėtume mokinius mąstyti ir kūrybiškai veikti. Jei užduotys išradingos, tai jos ir pasibaigus konkursui dar ilgai bus „gyvos“: mokiniai aptarinės jas, diskutuos, klaus mokytojų – diskusinis mokymasis vers mąstyti, gilintis, ieškoti kūrybiškų sprendimų.

Parengtą „Bebro“ varžybų modelį aptarė užsienio šalių informatikos ekspertai, susirinkę į kasmet

pavasari organizuojama šio konkurso užduotims rengti skirtą seminara. Pagrindinis dėmesys buvo kreipiamas informatikos, informacinių technologijų konceptams, reikalingiems mokiniams, išskirti ir juos atspindėti užduotimis – linksmomis, išradingomis, patraukliomis. „Bebro“ varžybos projektuojamos taip, kad skatintų visų dalyvavimą ir mokymąsi, o po varžybų – diskusijas. Todėl modelis susieja įvairius veikėjus: mokinius, mokytojus, entuziastus, kuriančius užduotis (1 pav.).

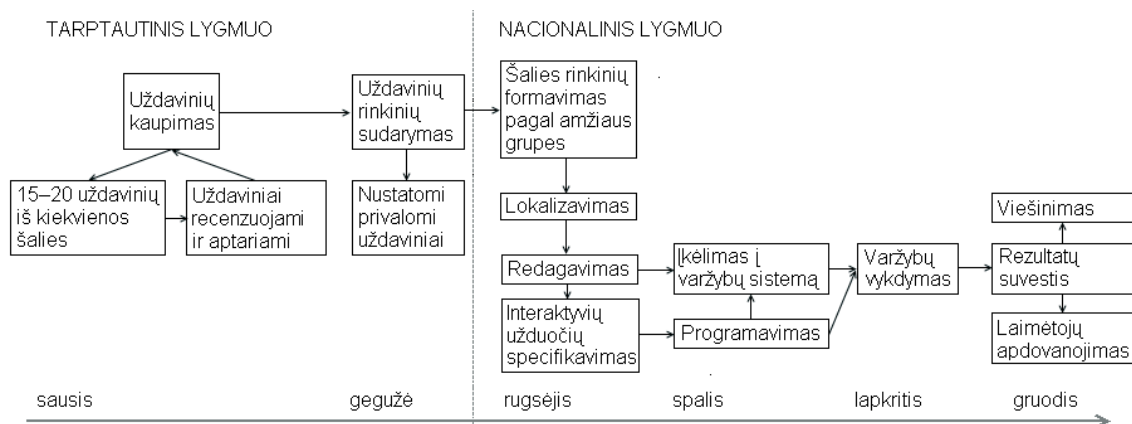
Paprastai varžybos parenkamos 24–27 užduotys, suskirstytos į tris sunkumo lygius: po 3, 4 ir 5 taškus. Užduotys dviejų tipų: testai su pasirenkamaisiais atsakymais (paprastai keturiais) ir interaktyvios užduotys. Teisingas užduoties atsakymas vertinamas nurodytu taškų skaičiumi, mokinio neatsakytas (nepažymėtas) klausimo 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). Varžybų planavimas, uždavinių rengimas, testavimas vyksta visus metus (žr. 2 pav.).

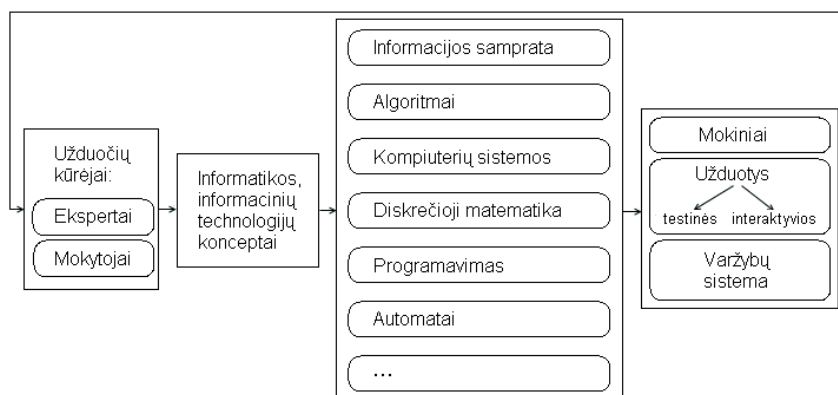
Kai kurių šalių varžybų organizacinis modelis šiek tiek skiriasi, pavyzdžiui, Slovakija rengia varžybas keturioms amžiaus grupėms (grupuojama po dvi klases), Estija, Nyderlandai ir Vokietija organizuoja po du varžybų etapus: pirmame leidžiama uždavinius spręsti visą savaitę, pasitariant, diskutuojant, geriausiai pasirodžiusieji atrenkami ir varžosi antrajame etape.

Lietuvoje varžybos vyksta tris dienas, kiekvienai amžiaus grupei skiriama viena diena ir užduotims atlikti duodama ne daugiau kaip trys valandos. Pačios varžybos trunka 45–55 min., tad mokyklos spėja įvykdyti varžybas keliais šrautais (nes norintiesiems dalyvauti paprastai mokyklose pritrūksta kompiuterių).

Porą metų dalyvių skaičius Lietuvoje buvo maždaug vienodas, o pernai rudenį smarkiai išaugo, ypač padaugėjo devintokų ir dešimtokų (1 lentelė). Vis dėlto reikėtų susirūpinti dėl aštuntokų: jų dalyvauja



1 pav. „Bebro“ varžybų modelis



2 pav. „Bebro“ varžybų vykdomoji schema

gerokai mažiau nei septintokų ar devintokų. Pasikalbėjus su mokiniais, taip pat su kitų šalių švietimo specialistais išryškėja viena iš esminių neproporcingai mažo aštuntokų dalyvavimo priežasčių – nepakankamai įdomūs tam amžiaus tarpšniui uždaviniai. Mat V–VIII klasės sudaro tą pačią amžiaus grupę ir uždaviniai jiems vienodi – suprantama, kas tinka penktokui, nepatrauklu aštuntokui ir atvirksčiai. Būtina šią dalyvių grupę išskirti, kaip tai jau padarė slovakai ir pasiekė geresnių rezultatų [10].

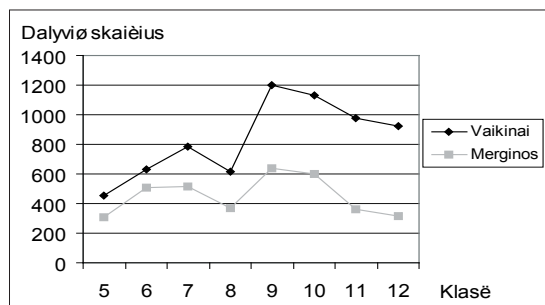
1 lentelė

Dalyvių pasiskirstymas pagal klases

Klasė	2007	2008	2009
5	537	498	764
6	688	739	1150
7	1027	795	1293
8	347	637	993
9	1071	994	1839
10	1277	1278	1736
11	1015	831	1345
12	1066	842	1238
Iš viso	7028	6614	10358

Dalyvių augimo tendencija pastebima ir visose varžybose dalyvaujančiose užsienio šalyse, pavyzdžiui, Čekijoje 2008 m. dalyvių buvo 4069, o 2009 m. – 10 351, Nyderlanduose – atitinkamai 5120 ir 8326, Slovakijoje – 9317 ir 13 942, Vokietijoje – 53 602 ir 82 886.

Viena iš tolesnių būtinų varžybų duomenų analizės krypčių – vaikinių ir merginų dalyvavimas. Pastebėjome, kuo aukštesnės klasės, tuo mažiau merginų dalyvauja varžybose (3 pav.). Ši tendencija ryški kasmet, pastebėta keliose šalyse (kitose duomenys šiuo aspektu neanalizuoti).



3 pav. Merginų ir vaikinių pasiskirstymas Lietuvos „Bebro“ varžybose 2009 m.

### Pagrindinių informatikos, informacinių technologijų konceptų išskyrimas

„Bebro“ varžybos gali būti numatomos kaip priemonė informatikos pagrindų mokymuisi, tad būtina sutarti, ko norima mokyti. Tai nėra lengva, nes 1) informatika, informacinės technologijos – tebesiformuojantis mokslas, 2) gausi taikymų įvairovė, tai nustelbia teorinius, mokslinius pagrindus, 3) nėra pasiekta bendresnių susitarimų, kas turi būti mokoma mokykloje iš informatikos teorijos, ir apskritai, ar to turi būti mokoma. Buvo ieškoma ir toliau tebeieškoma pagrindinių informatikos konceptų, sąvokų, temų, su kuriomis reikėtų supažindinti mokykloje ir kurias reikėtų atspindėti uždaviniais [1; 7; 10].

Šiuo straipsniu norima atkreipti dėmesį į informatikos, informacinių technologijų konceptus, todėl pirmiausia trumpai aptarsime *koncepto* sąvoką. Koncepto sąvoka daugiau vartojama humanitariniuose moksluose. Paprastai konceptu laikoma išsami informacija apie kurį nors objektą, esantį žmonių sąmonėje. Koncepto turinys priklauso nuo asmenų patirties, todėl gali labai varijuoti. Informatikos konceptai glaudžiai susiję su mūsų siekiais, ko norime mokyti mokykloje.

Formaliųjų mokslų koncepto apibrėžtį galima būtų nusakyti kaip abstrakčią idėją, kuri apibendrina atskirus egzempliorius (objektus) ir nusako ryšius tarp tų objektų. Konceptas gali būti nusakomas kaip aibė objektų, kuriuos sieja bendrumai [12; 14]. Konceptas skiriasi nuo sąvokos savo platesne reikšme, dalomumu į atskiras dalis (objektus), ryšių tarp šių objektų nustatymu.

Tarptautinė grupė, kelerius metus kurdama „Bebro“ užduotis, išskyrė keletą svarbiausių informatikos konceptų:

- 1) *informacija* – informacijos samprata, vaizdavimas (simbolinis, skaitinis, grafinis), kodavimas, šifravimas;
- 2) *algoritmai* – veiksmų formalizavimas, jų aprašymas pagal taisykles;
- 3) *kompiuterių sistemos ir jų taikymas* – kompiuterių komponentų sąveika, projektavimas, programų bendrieji veikimo principai, paieškos ir kitokie mechanizmai;
- 4) *struktūros, šablonai* – diskrečiosios matematikos komponentai, kombinatorikos elementai ir veiksmai su jais;
- 5) *socialinis technologijos poveikis* – pažintiniai, teisiniai, etiniai, kultūriniai, integraciniai informacinių ir komunikacinių technologijų aspektai;
- 6) *informatikos, technologijų galvosūkiai* – loginiai žaidimai, minčių žemėlapiai, skirti technologijomis grįstiems gebėjimams ugdyti.

Nėra lengva atsakyti, kas sudaro mokyklinę informatiką. J. Hromkovicus (2006) yra pateikęs keletą komponentų, kurie yra informatikos pagrindas ir turėtų būti mokomi mokykloje. Prie jų priskirtini programavimas, algoritmų sudėtingumas, automatų teorija. Automatų teoriją (kaip ir grafų) galima vaizdžiai perteikti paprastomis schemomis, pateikti daug kasdieniame gyvenime sutinkamų pavyzdžių. Automatų elementus galima laikyti dalimi struktūrų ar šablonų koncepto.

Dėl kai kurių informatikos konceptų grupių mokymo bendrojo lavinimo mokykloje susirta, pavyzdžiui, neabejojama, kad algoritmai, programavimas (kaip atskira ar sudėtinė algoritmavimo dalis) yra vienas svarbiausių informatikos konceptų. Ji galima būtų skaidyti į smulkesnius komponentus, taip pat gana svarbius dalinius konceptus, pavyzdžiui, duomenys, kintamasis, ciklas, procedūra, objektas, klasė. Struktūros ir šablonai taip pat yra svarbūs konceptai. Nekelia abejonių informacijos koncepto priklausomumas informatikai ir informaciniams technologijoms.

Sunku apibūdinti kompiuterių sistemas (net pats koncepto įvardijimas „kompiuterių sistemos“ nėra vykęs, jis labiau nusako informacinių sistemų taikymą, ne teorinius pamatus). Kai konceptas nėra išgrynintas ir aiškiai suprantamas, tuomet sunku juo naudotis, tuo labiau jo mokyti (paprastai pernešy nukrypstanta į taikomuosius aspektus). Nelabai aišku ir dėl socialinio technologijų aspekto – kažin, ar galime teigti, kad tai atskiras informatikos konceptas. Kad tai svarbu, kad tai būtina šiuolaikinėje visuomenėje, nekyla abejonių, tačiau sisteminimo ir mokomųjų pavyzdžių šiai temai tikrai trūksta.

Galvosūkiiai laikomi labiau varžybų elementu, o ne informatikos ar informacinių technologijų konceptu. Tačiau galvosūkiiai ir žaidimai bet kurioms varžyboms suteikia patrauklumo, padidina mokinių motyvaciją. Galvosūkiiais galima (ir reikėtų) išreikšti mokslo sričių konceptus.

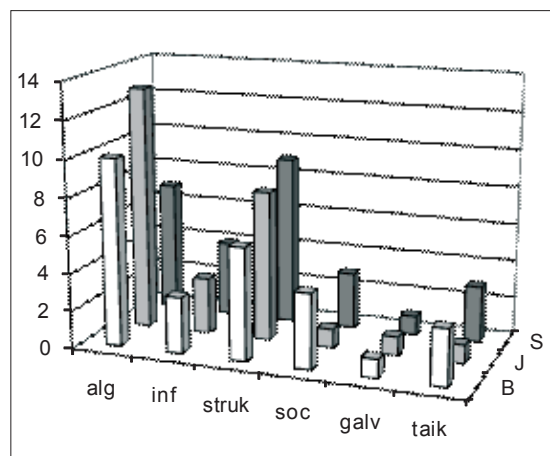
Jei pavyktų rasti kuo tikslesnį atsakymą į klausimą, kas sudaro informatikos ir informacinių technologijų, kaip mokslų, pagrindą, būtų lengviau sudaryti konceptų taksonomiją, parengti būtinus informatikos mokymosi mokykloje konceptus. Tikėtina, kad tada pavyktų sudaryti modernius informatikos, informacinių technologijų programų rėmus.

#### Kai kurių bendriausių rezultatų analizė

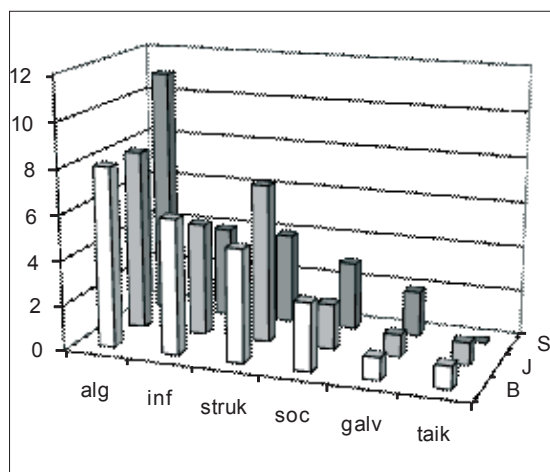
Pagrindiniai mokiniams reikalingi informatikos ir informacinių technologijų konceptai suformuoti pastaraisiais metais, Lietuvoje jie iš dalies nusakyti Bendrojo lavinimo mokyklos bendrosiose

programose ir išsilavinimo standartuose [8]. Šiuo aspektu ir aptarsime pastarųjų metų „Bebro“ varžybų rezultatus.

Projektuojant varžybas stengiamasi visoms amžiaus grupėms parinkti (sudaryti) užduotis taip, kad jose būtų atspindimi visų šešių sričių konceptai. Uždavinį pasiskirstymas pagal konceptus pavaizduotas 4 pav. (Diagramos santrumpos: B (angl. *beginners*) reiškia V–VIII klasių amžiaus grupę, J (angl. *juniors*) – IX ir X klases, S (angl. *seniors*) – XI–XII klases; konceptai čia ir toliau įvardijami santrumpomis: „alg“ – algoritmai, „inf“ – informacija, „struk“ – struktūros, šablonai, „soc“ – socialinis technologijos poveikis, „galv“ – informaciniai, technoliniai galvosūkiiai, „taik“ – kompiuterių sistemų ir programų taikymai.)



a)

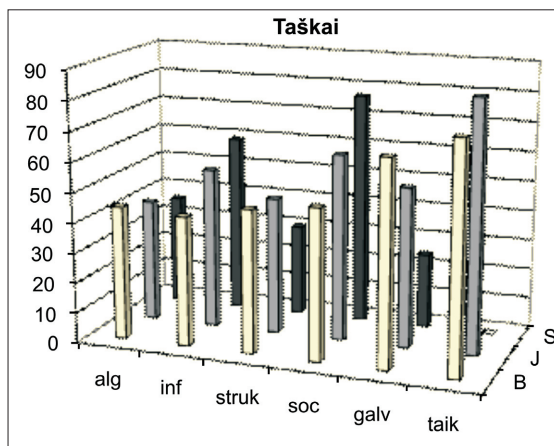


b)

4 pav. Užduočių pasiskirstymas (proc.) mokinių amžiaus grupėse (B, J, S) pagal šešis informatikos, informacinių technologijų konceptus 2008 (a) ir 2009 (b) metais

Matome, kad pasiskirstymas nėra tolygus, tačiau to ir nesiekiamo: ne kiekviena konceptų grupė vienodai svarbi, mokykliniam informatikos ugdymui svarbios algoritmų, informacijos, struktūrų sampratos. Siektina išlaikyti proporcingumą tarp vieno koncepto amžiaus grupių. Modeliuojant konceptų grupes pirmaisiais varžybų metais (2004–2006 m.) buvo didžiulis disbalansas. Pastaraisiais metais užduočių pasiskirstymas tolygėja, visų grupių konceptai atspindimi uždaviniais. 2008 m. pernelyg daug užduočių būta iš galvosūkių (jaunesniųjų grupei), tai tikrai nebuvo gerai, tuo labiau, kad galvosūkių tipo uždaviniai dažniausiai matuoja matematinius gebėjimus. Įvertinus tai, situacija kitais metais pagerėjo. 2009 m. nedidelis disbalansas atsirado kompiuterių ir programų taikymuose: XI–XII klasėms iš viso nebuvo tos tematikos užduočių, tačiau, kita vertus, jiems buvo daugiau uždavinių iš socialinio technologijų poveikio srities, kas net svarbiau vyresniems mokiniams. Apskritai socialiniams, etiniams technologijų naudojimo klausimams mokyklose turi būti skiriama nemažai dėmesio, todėl pageidautina pateikti kiek daugiau užduočių iš tos srities.

Informatikos ugdytojams, mokytojams svarbu išsiaiškinti, kaip mokiniams sekėsi spręsti uždavinius – ir tuo pačiu suprasti informatikos ir informacinių technologijų konceptus. Išanalizavę 2009 m. varžybų duomenis, pastebėjome, kad sunkiau sekasi įveikti pagrindinių konceptų užduotis (algoritmų, informacijos, struktūrų), lengviausiai susidorojama su taikomosiomis užduotimis (5 pav.). Skirtumai tarp amžiaus grupių nėra dideli, išskyrus nebent socialinių klausimų grupę – vyresniesiems uždaviniai buvo per lengvi.



5 pav. Užduočių sprendimų pasiskirstymas pagal konceptus ir amžiaus grupes (B, J, S) 2009 m. varžybose

### Lengviausios užduotys?

Kiekvieną užduotį ekspertai įvertina 3, 4 ar 5 taškais, t. y. uždaviniai suskirstomi į lengvus, vidutinius ir sunkius. Taškai koreguojami diskutuojant ir balsuojant, tačiau vis dėlto – tai ekspertų nuomonė. O kaip atrodo mokiniams? Kurios užduotys jiems buvo lengviausios? Kurie konceptai suprantamiausi?

Pasirinkime kriterijų: apžvelkime tik tas užduotis, kurias išsprendė daugiau kaip du trečdaliai mokinių, t. y. teisingus atsakymus nurodė per 75 proc. mokinių. Žemesniųjų klasių (V–VIII) mokiniams buvo 7 lengvi uždaviniai, IX–X klasių – 4 ir aukštesniųjų – 5 lengvi uždaviniai (2 lentelė). Tai neblogas pasiskirstymas.

2 lentelė

### Lengviausių uždavinių (kuriuos išsprendė daugiau nei 2/3 mokinių) pasiskirstymas pagal temas ir amžiaus grupes 2009 m. varžybose

Konceptai	Išspęstų uždavinių skaičius								
	Už 3 taškus			Už 4 taškus			Už 5 taškus		
	B	J	S	B	J	S	B	J	S
alg	1	1				1	1		
inf			1	1	1				
struk	1			1		1			
soc		1	1			1			
galv	1								
taik		1		1					
<b>Iš viso lengvų</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Absoliutus lengvųjų uždavinių lyderis – jaunesniųjų mokinių uždavinys už 3 taškus „Juodi ir balti akmenukai“ (slovakų pasiūlytas, interaktyvus). Jį teisingai išsprendė net 99,33 proc. šios grupės dalyvių. Pateikiame šio uždavinio sąlygą.

**Juodi ir balti akmenukai.** Yra dešimt duobučių, kuriose yra dešimt baltos ir juodos spalvos akmenukų. Kiekvienoje duobutėje yra po vieną akmenuką. Duobutės sunumeruotos nuo 1 iki 10.

Atliekant mažiausiai keitimų, reikia surikiuoti akmenukus taip, kad balti akmenukai būtų kairėje, o juodi dešinėje. Vienu žingsniu galima sukeisti vietomis tik du akmenukus. Kiek bus būtinų keitimų?

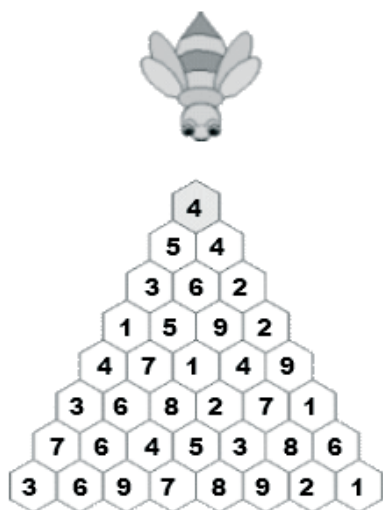


Tai algoritminio mąstymo uždavinys, tačiau jis pateiktas vaizdžiai, trumpa formuluotė – tai patraukė sprendusiųjų dėmesį, be to, šis uždavinys interaktyvus. Mūsų mokiniai susiduria su keitimo pobūdžio matematikos uždaviniais, tad šitoks uždavinys daugumai nebuvo visiškai naujas ir netikėtas.

Savotiškai nustebino uždavinys „Bitė Maja“, kurį puikiai sprendė XI–XII klasių mokiniai (teisingus atsakymus pateikė 87,46 proc.). Ekspertų vertinimu tai vidutinio sunkumo uždavinys (4 taškai), kurio mokomasis konceptas – informacinės struktūros, šablonai.

**Bitė Maja.** Bitė Maja renka nektarą pievoje, kuri sudaryta tarsi iš šešiakampių. Kiekviename šešiakampyje yra tam tikras nektaro kiekis (nurodytas gramų skaičius), kuris gali būti surinktas. Maja gali skristi tik į žemiau esančius kaimyninius šešiakampius.

Kiek daugiausiai gramų nektaro gali surinkti Maja, keliaudama pagal šias taisykles?



Kas būdinga šiam uždaviniui? Kodėl jį tiek daug pasirinko spręsti ir išsprendė? Lygindami su kitais uždaviniais, vėlgi pastebime, kad šio uždavinio sąlyga trumpa, ganėtinai konkreti, vaizdžiai pateikta (informatyvus paveikslas). Be to, šis uždavinys iš interaktyvių kategorijos, tai yra, atsakymas gaunamas spustelėjus pelės žymekliu tinkamas akutes.

#### Sunkios (ar neįdomios) užduotys?

Varžybų metu mokiniai turi galimybę ignoruoti konkretų uždavinį. Kadangi vertinimo mechanizmas yra toks, jog skatinama nespėlioti atsakymų (tai yra, palikus nepažymėtą atsakymą, bendru atveju labiau išlošiama), tai nepasirinktas uždavinys reiškia,

kad jis mokiniui buvo per sunkus, neturėta suprati- mo, kaip jį spręsti.

Išanalizavus mokinių sprendimų duomenis pasirodė, kad sunkių ar neaiškių uždavinių nėra daug: V–VIII klasių mokiniai nesiryžo pažymėti 2,52 proc. uždavinių atsakymo, IX–X klasių – 4,58 proc. ir XI–XII klasių – 6,92 proc. uždavinių. Mokinių nuomone, tai sunkūs uždaviniai, kurių jie nesuprato arba manė, kad reikėtų daug laiko juos išspręsti. Tai iš esmės sutampa ir su ekspertų nuomone apie sunkius uždavinius, šiek tiek daugiau sunkių uždavinių galėtų būti pateikta žemesniųjų klasių mokiniams.

Tačiau yra kita sunkių uždavinių kategorija – kai dauguma mokinių nesugeba teisingai išspręsti uždavinio. Panagrinėkime, kiek ir kokių buvo šios kategorijos uždavinių pastarųjų metų varžybose (3 lentelė). Žemesniosioms (V–VIII) klasėms buvo 6 sunkūs uždaviniai, IX–X klasėms – 7 ir aukštesniosioms (XI–XII) – net 11 sunkių uždavinių. Aišku, kad XI–XII klasėms pateikta per daug sunkių uždavinių.

3 lentelė

Sunkiausių uždavinių (kuriuos teisingai išsprendė mažiau nei trečdalis mokinių) pasiskirstymas pagal temas ir amžiaus grupes 2009 m. varžybose

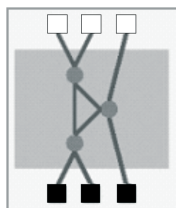
Konceptai	Išspręstų uždavinių skaičius								
	Už 3 taškus			Už 4 taškus			Už 5 taškus		
	B	J	S	B	J	S	B	J	S
alg		1	1	1		2	2	4	3
inf				1					1
struk		1	1	1			1	1	2
soc									
galv									1
taik									
<b>Iš viso sunkių</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

Pateikiame vieną sunkiausių vyresniesiems pateiktų uždavinių, kurį išsprendė tik 14,75 proc. dalyvių. Tai algoritmų koncepto užduotis (idėją pasiūlė vokiečiai).

**Rikiavimo schemos.** Trys bebrukai upėje žaidžia rikiavimo žaidimą. Iš akmenų ir rąstų jie stato tinklą pagal pateiktą schemą. Ji susideda iš raudonų kvadratėlių (pradinių punktų), žalių kvadratėlių

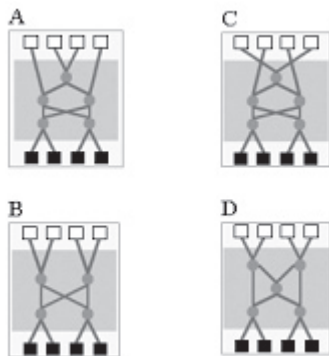
(vietų, kurias reikia pasiekti) ir pilkų apvalių akmenų upėje. Jiems sujungti naudojami rąstai.

Ši schema apibūdina tokią tvarką: iš vienos vietos į kitą keliamas rąstai. Ant akmenų esantis bebras laukia kito bebro; žemesnis pagal ūgį bebras toliau eina kairėn, o aukštesnis – dešinėn. Įdomu, kad nepaisant to, koks bebras kuriame pradiniam taške pradeda kelionę, galutiniuose taškuose jie jau būna išsirikiavę pagal ūgį. Kuo žemesnis bebras, tuo kairiau jis atsiduria persikėlus per upę.



Prie trijų beabriukų panoros prisijungti ketvirtas, todėl jiems prireikė naujos schemos, kuri išrikiuotų keturis beabriukus. Kuri iš pateiktų schemų veikia pagal minėtą taisyklę?

Atsakymus reikia rinktis iš šių variantų



(Teisingas atsakymas – A)

### Išvados

Informatikos ir informacinių technologijų varžybų „Bebras“ modelis sukurtas Lietuvoje 2004 m. Varžybos rengiamos 12 šalių (kasmet prisideda po keletą naujų). Modelio dalykinė ir organizacinė sritys jau pakankamai gerai suformuotos. Užduotys atitinka keliamus tikslus, tampa vis įdomesnės, reikalauja kūrybiškumo, kritinio mąstymo įgūdžių. Didėjantis užsienio šalių domėjimasis lietuvių pasiūlytu varžybų modeliu rodo, kad šis mokymosi būdas atitinka

šiuolaikinius mokymosi bendruomenės lūkesčius, kad jis skatina bendradarbiavimą, ryšius tarp mokinių ir mokytojų, taip pat motyvuoja įvairių šalių informatikos ir informacinių technologijų, švietimo entuziastus bendram darbui.

Pateiktas varžybų modelis nėra be trūkumų. Viena didesnių problemų yra su grįžtamoju ryšiu – ir mokinių, ir ypač mokytojų. Turima omeny ne informavimas, kiek kas taškų gavo, kaip sprendė užduotis, o kur kas gilesni klodai, būtent, konceptų samprata, jų perteikimas užduotimis, diskusijos, mokinių ir mokytojų nuomonių reiškinimas, diskusijų skatinimas pasibaigus varžyboms ir pan. Tam būtina diegti antrosios kartos saityno (*Web 2.0*) technologijas ir skatinti jomis naudotis.

### Padėka

Šiame straipsnyje naudojamosi mokinių užduočių sprendimų duomenų analize, kurią atliko Vilniaus universiteto Matematikos ir informatikos fakulteto studentai Ieva Jonaitytė ir Adomas Paltanavičius studentų praktikos metu. Nuoširdžiai dėkojame Lietuvos mokslo tarybai už studentų mokslinės praktikos stipendiją A. Paltanavičiui.

### Literatūra

1. Carteli A., Dagiene V., Futschek G. Bebras Contest and Digital Competence Assessment: Analysis of Frameworks. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence*, 2010, vol. 1 (1), January-March, IGI Pub., p. 24–39.
2. Dagiene V. Information technology contests – introduction to computer science in an attractive way. *Informatics in Education*, 2006, vol. 5, no 1, p. 37–46.
3. Dagiene V., Futschek G. 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*, 2008 Springer, vol. 5090, p. 19–30.
4. Dagiene V., Futschek G. Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: A contest for all secondary school students to be more interested in Informatics and ICT concepts. In: *Proc. 9th WCCE 2009, Education and Technology for a Better World*, 9th WCCE 2009, Bento Goncalves; Paper-Nr. 161. Prieiga per internetą: <<http://www.wcce2009.org/proceedings/papers.html>>.



5. Fritzke B. *Some Competitive Learning Methods*. Institute for Neural Computation, Ruhr-Universität Bochum, 1997 [žiūrėta 2010-03-01]. Prieiga per internetą: <<http://www.neuroinformatik.ruhr-uni-bochum.de/ini/VDM/research/gsn/JavaPaper/>>.
6. Futschek G., Dagienė V. A contest informatics and computer fluency attracts school students learn basic technology concepts. In: *Proc. 9th WCCE 2009, Education and Technology for a Better World*, 9th WCCE 2009, Bento Gonçalves; 2009, Paper-Nr. 120 [žiūrėta 2010-03-01]. Prieiga per internetą: <<http://www.wcce2009.org/proceedings/papers.html>>.
7. Hromkovic J. Contributing to General Education by Teaching Informatics. In: R. T. Mittermeir (ed.). *Informatics Education – The Bridge between Using and Understanding Computers. Lect. Notes in Computer Science*, 2006, vol. 4226, Springer, p. 25–37.
8. Informacinių technologijų vidurinio ugdymo bendrosios programos projektas, 2009. In: *Ugdymo plėtotės centras* [žiūrėta 2010-03-01]. Prieiga per internetą: <<http://www.pedagogika.lt/index.php?159258531>>.
9. Johnson D. W., Johnson R. T., Johnson R. *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive and Individualistic Learning*. Allyn & Bacon, Sydney, 1998.
10. Kalas I., Tomcsanyiova M. Students' Attitude to Programming in Modern Informatics. In: *Proc. 9th WCCE 2009, Education and Technology for a Better World*, 9th WCCE 2009, Bento Gonçalves; 2009, Paper-Nr. 82 [žiūrėta 2010-03-01]. Prieiga per internetą: <<http://www.wcce2009.org/proceedings/papers.html>>.
11. McCormick R., Scrimshaw P. Information and Communications Technology, Knowledge and Pedagogy. *Education, Communication and Information*, 2001, vol. 1, no 1, p. 37–57.
12. Stoof A., Martens R. L., van Merriënboer J. J. G., Bastiaens T. J. The Boundary Approach of Competence: A Constructivist Aid of Understanding and Using the Concept of Competencies. *Human Resource Development Review*, 2002, 1, p. 345 [žiūrėta 2010-03-01]. Prieiga per internetą: <<http://hrd.sagepub.com/cgi/content/abstract/1/3/345>>.
13. Tesauo G. Practical issues in temporal difference learning. *Machine Learning*, 1992, vol. 8, p. 257–277.
14. Wormuth B., Becker P. Introduction to Formal Concept Analysis. In: *2nd International Conference of Formal Concept Analysis*, 2004 February 23–27, Sydney, Australia [žiūrėta 2010-03-01]. Prieiga per internetą: <[http://www.wormuth.info/ICFCA04/Introduction\\_to\\_FCA\\_ICFCA2004.pdf](http://www.wormuth.info/ICFCA04/Introduction_to_FCA_ICFCA2004.pdf)>.

## Summary

Valentina Dagienė

### INTRODUCING THE MAIN CONCEPTS OF INFORMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES VIA CONTEST

The paper deals with informatics and information technologies in general education and competitions as motivator for engaging pupils in technology education. It is of high importance to provide pupils with skills both to use computer technologies and to understand them in more profound way. After the short survey of the curriculum on information technologies at Lithuanian comprehensive schools and after pointing out the fact that certain elements of informatics or computer science are no longer available for all pupils the paper explores the ways in which pupils could be engaged with this science. One of the solutions could be competitions. The contest on informatics and computer literacy named “Bebras” may be the key to the potential of science knowledge and attractive way to bind up technology and education. The first “Bebras” contest was conducted in Lithuania 2004. Now there are twelve countries participating in the contest. The structure, goals, technology, and assessment are described in the paper. Problems (tasks) are the keystone of the contest. Attraction, invention, tricks, surprise should be desirable features of each problem presented to competitors. The problems have to be selected carefully, taking into account the different aspects of each problem. Some statistical data on last contest are presented and discussed.

**Key words:** Learning Informatics, Concepts of Informatics, Informatics contest, explorative learning, learning by competition.

*Matematikos ir informatikos institutas  
Iteikta 2010 m. sausio mėn.*