

MATEMATIKA И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2016
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2016
Proceedings of the Forty Fifth Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Pleven, April 6–10, 2016

**МЕЖДУНАРОДНОТО СЪСТЕЗАНИЕ
„БОБЪР“ В БЪЛГАРИЯ**

Емил Келеведжиев, Зорница Дженкова

Разгледани са начинът на провеждане и особеностите на задачите в българското издание на международното състезание „Бобър“. Представени са резултати от изследвания за количествено оценяване на индексите на трудност и на дискриминативна сила за дадените в състезанието задачи за годините 2013–2015.

Увод. Състезанието за ученици по информатика и компютърна грамотност „Бобър“ започва да се провежда от 2004 година в Литва по инициатива на Валентина Дагиене ([1]). Постепенно се разраства ([2]) и става международно състезание с включването на все повече страни, като към 2014 г. броят на участващите държави достига 34 с около един милион общ брой участници. България се включва в състезанието от 2012 г. В нашата страна то се организира съвместно от Съюза на математиците в България и от Института по математика и информатика при БАН и с подкрепата на Министерството на образованието и науката.

Организация на провеждането. Освен, според тематиката си, това състезание е компютърно ориентирано и по начин на провеждането си – on-line (виж сайтът на състезанието [3]). В различните държави съществува голямо разнообразие на използвания софтуер, но за българското издание софтуерът е специално разработен.

Участието в нашата страна става с предварителна регистрация, направена от учител. Системата за регистрация работи on-line и е достъпна за всеки учител, който е получил права на регистратор.

Състезанието се провежда on-line в определен ден, като състезателната система е отворена в продължение на няколко часа. Състезателят, получил идентификатор и парола, може да влезе в системата в момент, когато сам избере в рамките на указаното време, но след като той започне състезанието, разполага с 30 минути да завърши своето участие. Може да се състезава от домашен компютър или таблет.

В България през периода 2013–2015 г. състезанието се провежда в две възрастови групи 6–7 клас и 8–9 клас. Предлагат се 18 въпроса с избираем отговор измежду 4 възможности. Въпросите се задават на състезателя по реда на номерата им и не е възможно връщане към вече преминал въпрос. Въпросите по трудност са предварително разпределени в 3 групи, като във всяка от групите те се оценяват с различен брой точки при верен отговор: За всеки верен отговор на въпрос с номер от 1 до 6, се дават по 4 точки, за верен отговор на въпрос с номер от 7 до 12 – по 5 точки и за верен отговор на въпрос с номер от 13 до 18 – по 6 точки. За грешен отговор на въпрос се отнемат по 3 точки. Когато състезателят остави въпрос без отговор, не се

Група 6-7 клас						Група 8-9 клас					
2013		2014		2015		2013		2014		2015	
n	t	n	t	n	t	n	t	n	t	n	t
8	79	2	73	2	91	8	79	9	95	5	76
2	70	10	73	6	86	2	70	3	89	1	74
6	65	9	63	9	82	6	65	6	88	2	69
13	61	8	62	10	80	13	61	2	71	4	68
9	60	11	60	12	72	9	60	7	58	8	65
11	55	1	58	4	67	11	55	11	58	12	54
4	46	12	58	5	65	4	46	10	57	9	53
5	45	6	50	11	64	5	45	5	50	7	45
15	41	5	46	3	61	15	41	13	50	6	44
7	40	7	38	1	50	7	40	8	48	11	44
14	38	13	38	14	48	14	38	15	34	16	37
18	31	17	37	17	42	18	31	12	31	10	29
1	24	4	33	15	36	1	24	4	28	3	27
10	23	16	30	13	34	10	23	16	27	17	26
16	21	3	28	7	33	16	21	17	23	13	24
3	19	18	28	16	28	3	19	1	20	15	23
12	15	15	25	8	27	12	15	18	20	14	11
17	13	14	11	18	12	17	13	14	14	18	7.5

Таблица 1. Трудност на задачите за групите 6–7 и 8–9 клас по години, подредени от ниска към висока трудност (n е номер на задача, t е съответният индекс на трудност)

дават и не се отнемат точки за този въпрос. Крайният резултат на състезателя се получава като към точките му се добави 54. При състезатели с равен брой точки, по-напред в класиране се поставя състезателят, който е употребил по-малко сумарно време за решаване на задачите.

Подбор на задачите. Задачите в състезанието се формулират кратко и включват елементи от всички области на информатиката: програмиране – последователно и паралелно, и алгоритми – структури от данни като пирамиди, стекове и опашки; моделиране на състояния, управление на процеси и данни; взаимодействието човек-компютър; графика и т.н. При умения на авторите за добро описание е възможно почти всички аспекти на компютърните науки и информационните технологии да бъдат тема на задача. Наборите от нови задачи и въпроси се създават и развиват в годишния международен семинар на състезанието.

При обсъждането на задачите, които се разглеждат на годишния семинар, е приета следната класификация:

INF – Разбиране на информатиката. Представяне на информацията чрез символи, числа и образи. Кодиране и криптиране.

ALG – Алгоритмично мислене, включващо и аспектите на програмирането.

USE – Използване на компютърните системи (търсещи машини, комуникация електронни таблици и пр.).

STRUC – Структури от данни (вкл. графи). Моделиране, комбинаторика.

PUZ – Логически пъзели и игри.

Група 6-7 клас						Група 8-9 клас					
2013		2014		2015		2013		2014		2015	
n	d	n	d	n	d	n	d	n	d	n	d
7	66	1	79	14	82	7	66	8	64	2	74
5	60	6	73	11	66	5	60	13	62	6	71
13	58	8	69	1	63	13	58	7	59	9	71
15	58	12	67	12	57	15	58	11	52	1	59
11	55	7	63	17	57	11	55	10	51	8	57
14	52	10	60	5	55	14	52	15	50	4	56
4	50	2	50	10	54	4	50	5	44	5	56
3	49	11	48	3	49	3	49	12	44	3	54
2	47	9	45	4	47	2	47	4	38	12	50
9	44	5	44	7	44	9	44	16	38	16	45
8	37	13	41	9	41	8	37	2	36	11	36
1	34	17	41	13	41	1	34	14	34	7	34
6	27	3	38	6	39	6	27	3	32	10	34
10	18	4	33	15	39	10	18	17	32	15	26
12	15	15	30	16	35	12	15	1	29	13	19
18	15	18	5.4	2	19	18	15	6	24	17	12
16	7.6	14	-1.4	8	17	16	7.6	9	15	14	6.2
17	3.1	16	-4.1	18	16	17	3.1	18	-3.4	18	0

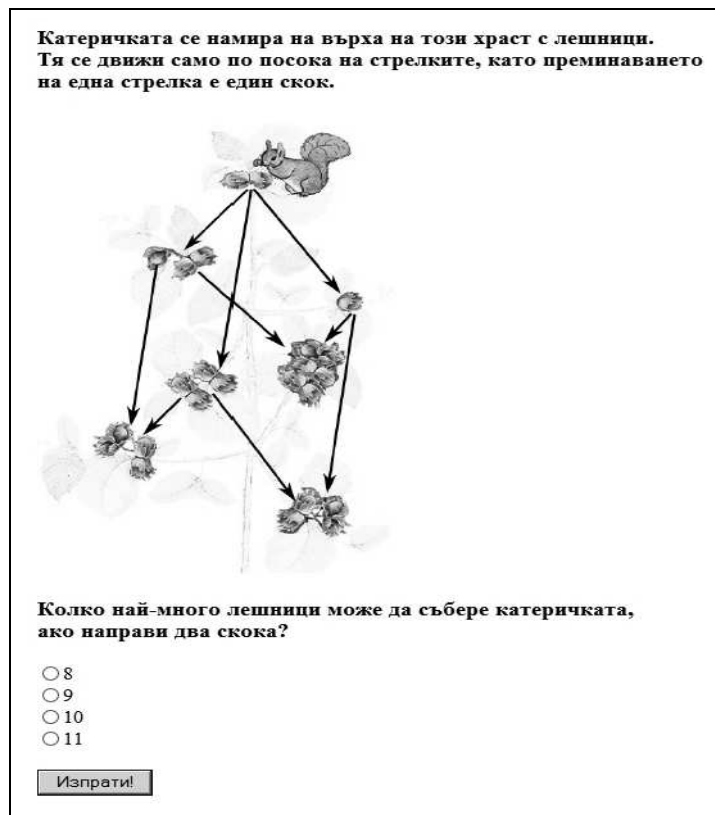
Таблица 2. Дискриминантен индекс на задачите за групите 6–7 и 8–9 клас по години. С получер шрифт са задачите, за които индексът е в интервала $[+40, +60]$ и с курсив, за които е извън интервала $[+20, +80]$ (n е номер на задача, d е съответният индекс)

SOC – Социални аспекти на информационните и комуникационните технологии. Етични и правни въпроси.

Една добра задача за състезанието „Бобър“ трябва:

- да бъде свързана с информатиката,
- да дава възможност на решаващия я ученик да научи нещо ново,
- да бъде лесно разбираема,
- да може да се реши в рамките на 1 или 2 минути,
- да е кратка, т.е. да бъде визуално разположена на един екран,
- да бъде решима без използване на допълнителен софтуер и без молив и хартия,
- да не е свързана с определена учебна програма,
- да е независима от специфична операционна система, език за програмиране и пр.),
- да е интересна и забавна, и да е представена с необходими илюстрации,
- да е политически коректна (т.е. да не съдържа предразсъдъци, основани на пол, раса, религия и пр.).

Количествено изследване на характеристики на задачите. При подобни състезания с характер на тестово изпитване често след приключването им, организаторите правят количествени изследвания върху отговорите, получени от състезателите. Подобни изследвания не закъсняват в някои страни и за състезанието „Бобър“ (например [4]). Тук прилагаме резултати от изследване за българското издание на



Фигура 1. Пример за задача, която има **средни стойности** на индексите на трудност и дискриминативна сила (Задача 5 за 6–7 клас през 2014 г.)

състезанието за трите години от 2013 до 2015 г.

Индекс на трудност на задача. Определя се като процент на решените правилно задачата спрямо общия брой лица, участващи в теста. В [5] са дадени стойности за тълкуване на трудността на тестовите задачи в зависимост от броя на алтернативите за избор. Когато индексът на трудност за дадена задача с 4 алтернативи е по-малък от 25%, задачата се счита за много трудна. Ако индексът е по-голям от 85% – задачата е много лесна. Оптимално подбрана по трудност задача има индекс на трудност в граници от 40% до 70% (виж Таблица 1).

Индекс на дискриминативната сила на задача. Има отношение към корелацията между групата на силните и групата на слабите лица, участващи в теста. Прието е да се пресмята по формулата:

$$\frac{C_1 - C_2}{0.5 * (C_1 + C_2)},$$

където:

C_1 е броят на участниците от силната група, решили вярно задачата,

C_2 е броят на участниците от слабата група, решили вярно задачата.

В земята на бобрите има два вида тунели. Когато редица от бобри влязат в черен тунел, те излизат в обратен ред. Когато влязат в бял тунел, те излизат в същия ред, но първият и последния бобър са разменени:

Редица от 4 бобъра влизат последователно в 3 тунела, както е показано:

В какъв ред ще излязат?

1

2

3

4

☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4

Фигура 2. Пример за **трудна** задача, но със средна стойност на индекс на дискриминативна сила (Задача 3 за 8–9 клас през 2013 г.)

За силна група се приемат участниците, които се нареждат на първите 27% от местата в класирането, а за слаба група – участниците, заели последните 27% от местата в класирането. Според класическата книга [6], счита се, че една задача е уместна за разглеждания тест, ако индексът на дискриминативна сила е в интервала $[+40, +60]$. Когато за дадена задача, съответният ѝ индекс не е в интервала $[+20, +80]$, може да оставим задачата без внимание и вероятно много от участниците са посочвали отговор по случаен начин. За такава задача са възможни и други тълкувания по отношение на уместността ѝ (виж Таблица 2 и Фигури 1 и 2).

Заклучение. Целта на състезанието „Бобър“ е да мотивира учениците за навлизане в компютърната наука и да им покаже възможности за решаване на широк кръг проблеми със средствата на информатиката.

Състезанието може да служи за откриване на таланти измежду учениците, които след това да бъдат въввлечени в други форми на състезателната информатика.

Влиянието на състезанието за България и в световен мащаб може да обхване цялостното преподаване на предмета информатика с въвеждане на нови концепции, предоставяне на примери за добре издържани задачи и стимулиране изучаването на разнообразни направления.

Състезанието ще бъде полезно и за подготовката на учителите с възможности за навлизане в нови области.

Състезанието ще има влияние и при разработването и прилагането от МОН на методите и средствата за национално външно оценяване (НВО) по информатика и информационни технологии в българското училищно образование.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] V. DAGIENE, G. FUTSCHEK. Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: Criteria for Good Tasks. In: (Eds. R.T. Mittermeir and M.M. Syslo): ISSEP 2008, LNCS 5090, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008, 19–30.
- [2] Bebras International Challenge on Informatics and Computational Thinking. Уеб сайт. <http://bebras.org> (посетен на 17.11.2015 г.)
- [3] Бобър – България 2015. Уеб сайт. <http://www.math.bas.bg/bbr> (посетен на 17.11.2015 г.).
- [4] E. YAGUNOVA, S. POZDNIKOV, N. RYZHOVA, E. RAZUMOVSKAIA, N. KOROVKIN. Evaluation of Difficulty and Complexity of Tasks: Case Study of International On-line Competition „Beaver“. ISSEP'15, Slovenia (2015).
- [5] Е. СТОИМЕНОВА. Измерителни качества на тестовете. НБУ, София, 2000, 66.
- [6] R. I. EVEL. Essential of Educational Measurement. Printice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1972.

Емил Келеведжиев
Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
ул. Акад. Г. Бончев, бл. 8
1113 София
e-mail: keleved@math.bas.bg

Зорница Дженкова
6 ОУ „Иван Вазов“
ул. Митко Палаузов № 54
5300 Габрово
e-mail: zornica.dzhenkova@gmail.com

BEBRAS INTERNATIONAL COMPETITION IN BULGARIA

Emil Kelevedjiev, Zornitsa Dzhenkova

Aspects of the organization and tasks features in the Bulgarian edition of the Bebras International Competition are discussed. The research is presented for quantitative assessment of item difficulty and item discrimination index in competitions during the years 2013–2015.