

MATEMATIKA И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2017
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2017
*Proceedings of the Forty-sixth Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovets, April 9–13, 2017*

**КОЛИЧЕСТВЕНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ВЪРХУ
РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ СЪСТЕЗАНИЕТО
„БОБЪР — БЪЛГАРИЯ“**

Емил Келеведжиев, Зорница Дженкова

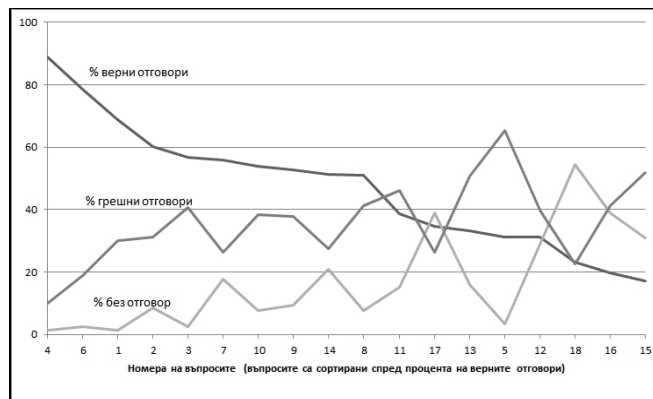
Изложението продължава предишна статия на авторите [1], която разглежда резултатите от българското издание на международното състезание „Бобър“ като източник за извършване на количествени изследвания. В настоящата статия са представени следващи изследвания за сравняване трудността на задачите, съпоставяне на резултатите по различни типове задачи, резултати по възраст и пол, и сравняване на отговорите от двете възрастови групи при решаване на едни и същи задачи. Използваните данни са от проведеното на 6 ноември 2016 г. българско издание на състезанието.

Увод. Състезанието за ученици по информатика и компютърна грамотност „Бобър“ се провежда за първи път през 2004 година в Литва по инициатива на Валентина Дагиене [2]. Прераства в международно [3], като България се включва от 2012 г. У нас се провежда в две възрастови групи: 6.–7. клас и 8.–9. клас. Предлагат се 18 въпроса с избираем отговор измежду 4 възможности.

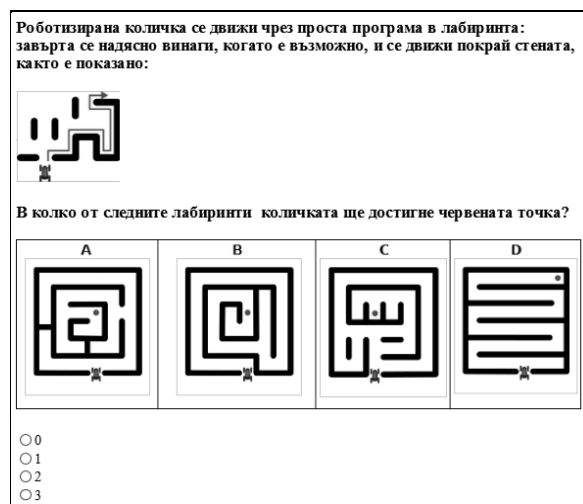
Състезанието се провежда on-line с компютърна система, която запазва достатъчно информация, за да може да бъде направен анализ от различни аспекти след завършване на състезанието.

Сравнение на предварително преценената трудност на задачите с показаните резултати. В следващото изложение ще използваме като синоними думите „въпрос“ и „задача“. Въпросите са предварително разпределени в 3 групи по трудност, 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 дават и не се отнемат точки за този въпрос.

Естествено невинаги предварителното разпределение по трудност на задачите съвпада с резултатите, които са показали участниците. На хоризонталната ос при фиг. 1 въпросите са подредени по трудност, показана от участниците във възрастова група 6.–7. клас. В първата (лесната) група от 6 задачи (за която се очаква, че би трябвало да съдържа въпроси с номера от 1 до 6) се съдържат въпроси с номера 1, 2, 3, 4, 6 и 7 (макар и в друг ред). Това показва, че само въпросът с номер 5 е



Фиг. 1. Отговори на задачите от състезанието през 2016 г. за група 6.–7. клас



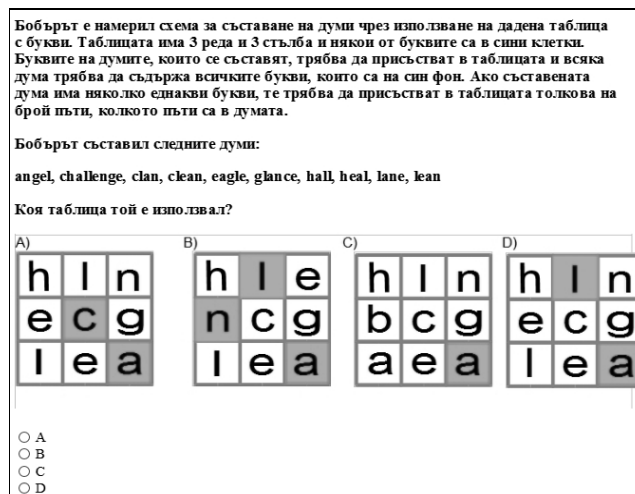
Фиг. 2. Въпрос 5 от състезанието през 2016 г. за група 6.–7. клас

изпаднал от тази група. Всъщност от графиката на фиг. 1 се вижда, че този въпрос е значително отклоняващ се от останалите в лесната група по процентен брой грешни отговори и този процент е по-голям, отколкото при всички останали въпроси.

На фиг. 2 читателят може да види въпрос 5, който за това състезание е „странен“.

Фиг. 3 представя типично среден по трудност въпрос — въпрос номер 8, който се намира в средната група от предварително класифицирани въпроси. Като показан резултат той се нарежда по средата на скалата и освен това процентът на правилно отговорилите участници е близък до 50%. В такъв смисъл въпрос номер 8 може да се счита за едни от типичните въпроси от състезанието и образно казано може да даде представа за същността на състезанието за съответната възрастова група.

Резултати по различните типове задачи. Съставянето и подборът на задачите се извършва на годишен международен работен семинар, при което е възприета схема за класификация, от която в настоящето изследване ще представим



Фиг. 3. Въпрос 8 от състезанието през 2016 г. за група 6.–7. клас

задачи от следните 5 типа:

1. (struct) – Структури от данни (вкл. графи). Моделиране, комбинаторика.
2. (alg) – Алгоритмично мислене, включващо и аспектите на програмирането.
3. (puz) – Логически пъзели и игри.
4. (soc) – Социални аспекти.
5. (math) – Задачи с математическа насоченост.

Таблица 1. Разпределение на задачите по типове

тип на задачите	възрастова група 6.–7. клас	възрастова група 8.–9. клас
struct	1, 3, 6, 9, 11, 12, 14	4, 6, 11, 12, 14, 15
alg	2, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 15–18	2, 5, 7–11, 13–17
puz	5, 13, 16, 17	3, 4, 7, 13
soc	11, 12, 14, 17	1, 4, 12
math	7, 9, 11, 13, 17	1, 2, 5, 7, 8, 13, 14, 18

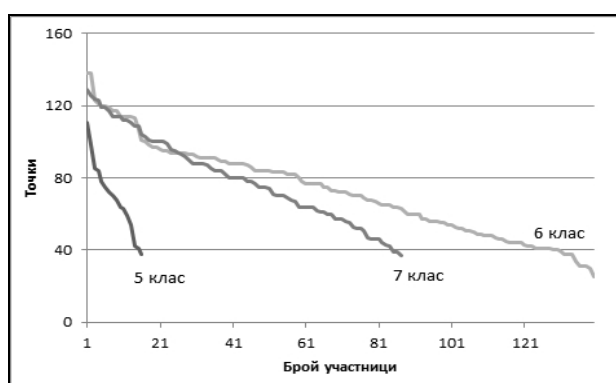
Разбира се, много от задачите попадат в повече от една категория и причисляването на задача към определена категория често е спорно. За състезанието през 2016 г. условното разпределяне на задачите, направено от нас, е дадено в таблица 1 (задачите могат да бъдат намерени на уеб-сайта на състезанието [4]).

Отбелязваме следната особеност (виж таблица 2): най-голяма разлика между двете възрастови групи в процента на верните отговори има при задачите от тип puz (логически пъзели и игри) и soc (социални аспекти), където по-големите ученици дават забележимо по-добри резултати. Вероятно за останалите типове задачи е необходимо обучение, което липсва в задължителната училищна програма.

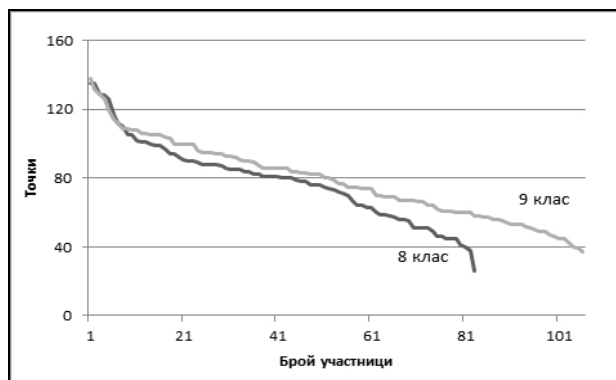
Резултати по възраст и пол. Представени са на фигури 4–7. Отбелязваме, че учениците от 6. клас са с по-добри резултати от седмокласниците. Разликата в получените точки при момичета и момчета е по-слабо изразена при по-големите ученици.

Таблица 2. Разпределение на отговорите по типове задачи

Групи тематика:	all	struct	alg	puz	soc	math
6.-7. клас						
Процент верни отговори	47.0	54.0	42.3	29.7	38.9	43.0
Процент неотговорили	17.0	11.5	20.1	24.3	26.0	19.5
Процент грешни отговори	35.8	34.4	37.5	45.8	34.9	37.4
8.-9. клас						
Процент верни отговори	50.1	44.4	41.1	66.2	76.1	48.7
Процент неотговорили	18.0	22.6	21.3	8.2	8.6	18.5
Процент грешни отговори	31.7	32.9	37.4	25.5	15.1	32.7



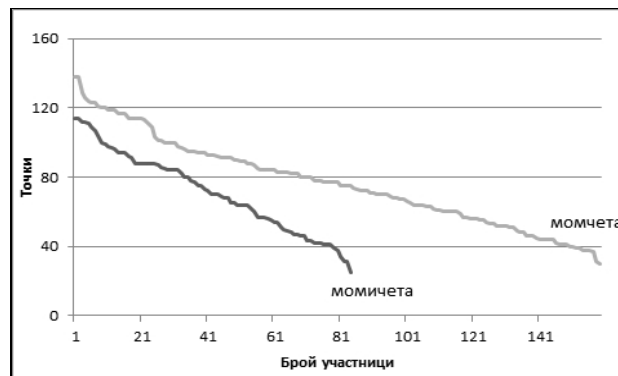
Фиг. 4. Получените точки от учениците в 5., 6. и 7. клас за група 6.-7. клас



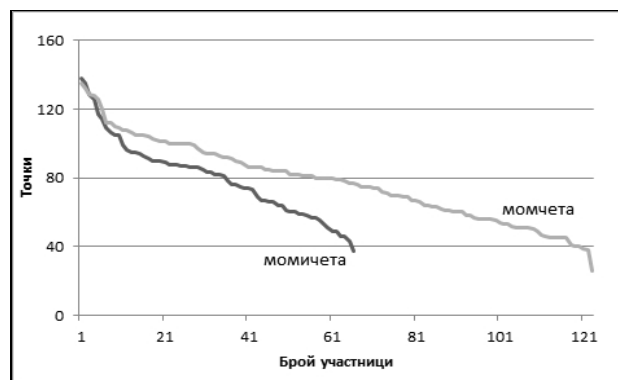
Фиг. 5. Получените точки от учениците в 8. и 9. клас за група 8.-9. клас

Сравняване на резултати на двете възрастови групи върху едни и същи задачи. Въпросите с номера 6, 12 и 13, съответно от лесната, средната и трудната група бяха еднакви за двете възрастови групи. Това дава възможност да сравним резултатите, както е показано в таблица 3.

Не се наблюдава тенденция по-големите ученици да се справят по-добре, даже те имат по-лоши резултати. От пръв поглед това е неочаквано. Но обяснението идва,



Фиг. 6. Получените точки от момичета и момчета за група 6.–7. клас



Фиг. 7. Получените точки от момичета и момчета за група 8.–9. клас

Таблица 3. Отговори от двете възрастови групи при еднакви задачи

Номер на въпрос:	6	12	13
Група 6.–7. клас			
Процент верни отговори	78.6	31.3	33.3
Процент неотговорили	2.5	28.8	16.0
Процент грешни отговори	18.9	39.9	50.6
Група 8.–9. клас			
Процент верни отговори	72.5	41.3	22.8
Процент неотговорили	3.2	22.2	16.4
Процент грешни отговори	24.3	36.5	60.8

ако имаме предвид естеството на въпросите с номера 6, 12 и 13 – те се отнасят към групата на алгоритмичните задачи от теория на графите и теория на игрите. Това е материал, който не се изучава в училище освен в малобройни школи за състезатели по информатика.

Заклучение. Основната цел на международното състезание „Бобър“ е да мотивира учениците за навлизане в компютърната наука и да им покаже възмож-

ности за решаване на широк кръг проблеми със средствата на информатиката. Но това състезание, поради естеството на провеждането му — данните от отговорите на учениците се запазват в удобен за обработване вид — го прави подходящо за разнообразни количествени и качествени изследвания. В много от страните, където то се провежда, такива изследвания се извършват все по-интензивно. За това говори и увеличаващият се брой публикации, от които може да посочим например [5] и [6].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Е. Келеведжиев, З. Дженкова. Международното състезание „Бобър“ в България. *Математика и математическо образование*, **45** (2016), 236–241.
- [2] V. DAGIENE, G. FUTSHEK. Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: Criteria for Good Tasks. In: *Lecture Notes in Computer Science* (Eds R. T. Mittermeir and M.M. Syslo) ISSEP 2008, vol. **5090**, Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 2008, 19–30.
- [3] Bebras International Challenge on Informatics and Computational Thinking. Уеб сайт: <http://bebras.org> (посетен на 16.11.2016 г.)
- [4] Бобър – България. Уеб сайт: <http://www.math.bas.bg/bbr> (посетен на 16.11.2016 г.).
- [5] E. YAGUNOVA et al. Evaluation of Difficulty and Complexity of Tasks: Case Study of International On-line Competition “Beaver”. ISSEP’15, Slovenia, 2015.
- [6] C. BELLETTINI et al. How Challenging are Bebras Tasks? An IRT analysis based on the performance of Italian students, ITiCSE’15, ACM, New York, 2015, 27–32.

Емил Келеведжиев

Институт по математика и информатика
Българска академия на науките
ул. „Акад. Георги Бончев“ бл. 8
1113 София, България
e-mail: keleved@math.bas.bg

Зорница Дженкова

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

QUANTITATIVE RESEARCH ON BEBRAS COMPETITION IN BULGARIA

Emil Kelevedjiev, Zornitsa Dzhenkova

The article continues the previous work of the authors devoted to the Bulgarian edition of the International Bebras Contest. A comparison of task difficulty in different types of tasks, results by age and gender, and the responses in both age groups at the same tasks are presented.