

*МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2018
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2018
Proceedings of the Forty-seventh Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
Borovets, April 2–6, 2018*

**СОФТУЕРНА СИСТЕМА
ЗА ПРОВЕЖДАНЕ НА СЪСТЕЗАНИЕТО
„БОБЪР — БЪЛГАРИЯ“**

Емил Келеведжиев

Представен е кратък обзор на компютърните системи, предназначени за провеждане на международното състезание „Бобър“. Описана е оригиналната българска система, с която се реализира българското издание на състезанието. Дадени са перспективи за по-нататъшното развитие.

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 ([1]). Прераства в международно ([2]), като през 2017 година са участвали над 30 държави с над един милион ученици. България се включва в състезанието от 2012 г. Национален организатор е Съюзът на математиците в България, а компютърното осигуряване се предоставя от Института по математика и информатика при БАН. У нас състезанието се провежда в две възрастови групи: 6.–7. клас и 8.–9. клас, и за всяка от тези групи се предлагат по 18 въпроса с избираем отговор измежду 4 възможности.

Състезанието е международно, но всяка страна участник има възможността да подбира задачите, които ще предложи на националното си състезание. Подборът на задачите обикновено става чрез избор от задачите, публикувани в специален депозитар, където са задачите, одобрени на провеждания ежегодно международен работен семинар на състезанието. Типично за състезанието е провеждането му чрез използване на компютърна система за работа на учениците върху задачите и за внасянето на отговорите. Всяка страна участник сама решава каква компютърна система да използва и в момента има разработени и пуснати в употреба няколко такива системи ([3], [4]). Повечето от тях са разработки, създадени специално за целта и са базирани на използването на клиент-сървърна архитектура, като учениците работят on-line в интернет. Тези системи в повечето случаи използват скриптове за HTML с JavaScript и PHP. За база данни се използва най-често MySQL, а също и MongoDB. Някои системи са разработени на Java. Финландската система използва Ruby on Rails. Има страни, където системата за състезанието е базирана на Moodle, а даже и такива с off-line софтуер. Представяме кратък обзор по страни ([5]):

- Системи, разработени от организаторите на състезанието: Белгия, България, Кипър, Естония, Финландия, Франция, Унгария, Индонезия, Италия, Латвия, Литва, Македония, Русия, Словакия, Словения, Испания, Тайван, Украйна.

- Системи, разработени по поръчка от софтуерни фирми от: Канада, Германия, Ирландия, Япония, Холандия, Румъния, Сингапур, Швейцария, САЩ.
- Използване на готови платформи от: Хърватия (Moodle), Турция (Moodle), Беларус (Yandex Contest).

Основни характеристики на системата, осигуряваща българското издание на състезанието :

- Използван е сървър с процесор Intel Xeon 3050 @ 2.13 GHz;
- Операционна система на сървъра е Debian GNU/Linux 6.0 (x86_64);
- Използваната база данни е MySQL ver. 14.14 distrib 5.1.66;
- Скриптовете на системата са написани за уебсървър Apache 2.2.16 с JavaScript и PHP 5.3.3.

Системата е разработена за първото издание на състезанието в България през 2012 г. и оттогава с малки изменения и подобрения е използвана за всички следващи състезания. На фиг. 1 е изобразен началният екран на уебсайта ([6]), откъдето се получава достъп до системата.



Фиг. 1. Сайт на състезанието (<http://www.math.bas.bg/bbr>)

Модули на българската софтуерната система за състезанието „Бобър“.

– **Модул за регистрация на учители.** Включва изпращане на имейли с индивидуално регистрационно име и парола за учителя. Съгласно правилата на състезанието, желаещите ученици трябва да бъдат предварително регистрирани от учител. Учителите, които са били регистратори в миналогодишни издания на състезанието, получават автоматично имейл с покана отново да бъдат регистратори. Желаещите нови регистратори трябва да изпратят имейл на обявен адрес на организаторите, като се представят в кое училище или друга образователна институция работят.

– **Модул за регистрация на ученици, които ще участват в състезанието.** Учителят чрез уебинтерфейс регистрира своите ученици, като въвежда необходимите данни за всеки ученик – трите имена, клас, училище и град. Системата раздава

за всеки ученик регистрационно име и парола. Учителят има възможност да види и отпечата списък с регистрираните ученици, техните регистрационни имена (логини) и пароли. Тази информация учителят може да я изтегли и като таблица за Excel. Освен това учителят може да отпечата за всеки ученик индивидуална разписка с неговия логин и парола. В разписката има и информация за платена такса за участие.

– **Модул за подготовка на задачите.** Въвеждането на текста на задачите и необходимите илюстрации се извършва чрез използване на шаблони и подготовка на скриптове на HTML и JavaScript. Налична е възможност за улеснено преглеждане на съдържанието и за пробни разпечатки.

– **Модул за провеждане на състезанието.** Това е основният модул и той управлява влизането на състезателите в системата. Състезателите ползват регистрационно име и парола, раздадени им от учителите, които са ги получили от съответния модул на системата. Обикновено системата в състезателния ден е отворена в този интервал, но след първоначалното влизане, той разполага с време от 30 минути, за да въведе своите отговори на въпросите. Въпросите се показват на състезателя по реда на номерата им и не е възможно връщане към вече преминал въпрос. В интервала на разполагаемото време от 30 минути, състезателят може да влезе отново в системата, ако е бил излязъл поради някаква причина (вкл. и поради прекъсване на връзката с интернет.) Типичен вид на екран, съдържащ задача, на която състезателят трябва да отговори, е показан на фиг. 2.

Въпрос 01

В някои от квадратчетата има по една калинка.
Казваме, че две квадратчета са съседни, ако имат обща страна
или общ връх.

			
		A	
		B	
D		C	

Кое квадратче, измежду означените с A, B, C и D има най-много
съседни квадратчета с калинки?

Отбележете верния отговор и натиснете бутона най-отдолу:

☐ A
☐ B
☐ C
☐ D

Фиг. 2. Типичен екран с въпрос, на който трябва да отговори състезателят

– **Модул за обработка на данните след състезанието.** Този модул извършва класиране на състезателите съгласно обявените правила: За всеки верен отговор на

248

въпрос с номер от 1 до 6, се дават по 4 точки, за верен отговор на въпрос с номер от 7 до 12 се дават по 5 точки и за верен отговор на въпрос с номер от 13 до 18 се дават 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. Крайният резултат на състезателя се получава като към точките му се добави 54. При състезатели с равен брой точки, по-напред в класирането се поставя състезателят, който е употребил по-малко сумарно време за решаване на задачите.

Освен необходимото стандартно класиране, възможно е да бъдат отпечатани и различни други справки. Системата запазва достатъчно информация, за да може да бъде направен анализ от различни аспекти, след завършване на състезанието. Вече са публикувани такива анализи за състезанието в някои страни, включително и за България ([7]). Като примери за изследвания, основани на обработка на данните от състезанието, може да посочим:

- Пресмятане на индексите на трудност и на дискриминативна сила, което обичайно се извършва за подобни тестови състезания.
- Сравнение на предварително преценената трудност на задачите с показаните резултати.
- Резултати по различните типове задачи: алгоритмични, структури от данни, игри, задачи с математическа насоченост, задачи, свързани със социални аспекти и пр.
- Резултати по възраст и пол.
- Сравняване резултати на двете възрастови групи върху едни и същи задачи.

– **Модул за произвеждане на сертификати за участие.** Сертификати получават учениците участници, а също и учителите, които са регистрирали учениците. Всички сертификати се изпращат автоматизирано по имейл като файлове във формат pdf.

– **Модул за публикуване на състезанието online след приключване на състезателната фаза.** След завършване на състезанието задачите се публикуват в сайта на състезанието като „жив“ архив. Така всеки желаещ може да влезе като състезател, без да е необходима регистрация, да въведе отговорите на въпросите без времеви ограничения и накрая да види собствените си резултати. Този архив съдържа всички състезания от началото на провеждането им в България.

Структура на базата от данни. За състезанието се поддържат следните таблици:

– **таблица users** – служи за съхраняване данните за учителите-регистратори. Основните полета в нея са:

- пореден номер,
- дата на регистрацията на учителя,
- e-mail адрес на учителя,
- парола за използване от учителя при влизането му в системата, за да регистрира ученици,
- име на учителя,
- институция (училище), където преподава учителят,
- град на институцията.

– **таблица competitors** – служи за съхраняване данните за учениците, които са регистрирани за участие в състезанието:

- трите имена на ученика,
- регистрационно име (логин) на ученика, с което той влиза в състезателната система,
- парола, използвана в комбинация с регистрационното име за влизане в състезателната система,
- номер на учителя, който е регистрирал ученика,
- училище на ученика,
- град на ученика.

За всяка възрастова група се поддържат две таблици по време на състезанието:

– **таблица log** – състои се от записи, като всеки запис отразява по един въведен отговор на ученик. Полетата в един запис са:

- маркер за време,
- регистрационно име за идентифициране на състезателя,
- номер на въпроса,
- номер на отговора, даден от състезателя.

– **таблица hist** – в тази таблица всеки запис се поддържа за конкретен състезател и затова тази таблица може да има най-много толкова записи, колкото са състезателите в съответната възрастова група. Всеки запис се състои от следните полета:

- регистрационно име (логин) на състезателя,
- маркер за момента на времето на първоначалното влизане на състезателя в системата,
- маркер за момента на времето на последното текущо действие на състезателя (т.е. въвеждането на отговор на задача). Чрез този маркер, съпоставен с маркера за първоначалното влизане на състезателя в системата се определя дали състезателят е превишил разрешеното време за работа от 30 минути.
- номер на въпрос, на който състезателят е отговорил последно.

Заклучение. Чрез описаната система са осъществени успешно всичките ежегодни състезания „Бобър“ в България, започвайки от 2012 г. Броят на участниците е достигал до около 500 състезатели.

В бъдещото развитие на системата:

- трябва да се обърне внимание на способността ѝ да приеме значително по-голям брой участници (до 50 000);
- трябва повечето дейности, извършвани чрез системата преди, по време и след състезанието да имат по-висока степен на автоматизация;
- друго изискване, което трябва да бъде реализирано в бъдещо развитие, е да се осигури възможност за по-голямо разнообразяване по вид на задачите – в посока на въвеждане на анимирани илюстрации, динамични и интерактивни задачи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] V. DAGIENE, G. FUTSCHEK. Bebras International Contest on Informatics and Computer Literacy: Criteria for Good Tasks. In: ISSEP 2008, LNCS 5090 (Eds R. T. Embitterer and M. M. Syslo), Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 2008, 19–30.
- [2] Bebras International Challenge on Informatics and Computational Thinking. Уебсайт: <http://bebras.org> (посетен на 01.12.2017 г.)
- [3] N. KRISTAN, D. GOSTISA G., FELE-ZORZ, A. BRODNIK. A High-Availability Bebras Competition System. In: Informatics in Schools. Teaching and Learning Perspectives, ISSEP 2014 (Eds Y. Gulbahar, E. Karatas) Lecture Notes in Computer Science, vol **8730**, Springer, 2014.
- [4] S. N. POZDNIakov, I. F. KIRYNovich, I. A. POSOV. Contest „Bebras“ on Informatics in Russia and Belarus. *Olympiads in Informatics*, **10**, Special Issue, (2016), 55–65.
- [5] V. DAGIENE, G. STUPURIENE, L. VINIKIENE, R. ZAKAUSKAS. Introduction to Bebras Challenge Management: Overview and Analyses of Developed Systems. 10th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2017, Helsinki, Finland, November 13-15, 2017, (Eds V. Dagiene, A. Hellas,) In book: Informatics in Schools: Focus on Learning Programming, 232–243. Lecture Notes in Computer Science, vol **10696**, Springer.
- [6] Бобър – България. Уебсайт: <http://www.math.bas.bg/bbr> (посетен на 01.12.2017 г.).
- [7] Е. КЕЛЕВЕДЖИЕВ, З. ДЖЕНКОВА. Количествени изследвания върху резултатите от състезанието „Бобър – България“ *Математика и математическо образование*. **46** (2017), 246–251.

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

SOFTWARE SYSTEM TO MAINTAIN BEBRAS COMPETITION IN BULGARIA

Emil Kelevedjiev

A brief overview of the systems, used in foreign countries for the international “Bebras” competition is presented. An original Bulgarian system designed for the Bulgarian edition of the competition is described. Some options for further development are given.