

АНАЛИЗ НА НАЦИОНАЛНОТО ОНЛАЙН СЪСТЕЗАНИЕ ПО ИНФОРМАТИКА „Д-Р МЛАДЕН МАНЕВ“

¹⁾Добрин Башев, ²⁾Пламен Динев

¹⁾Природо-математическа гимназия „Акад. Иван Гюзелев“ – Габрово

²⁾Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Тази статия описва процеса на провеждане на националното онлайн състезание по информатика в памет на д-р Младен Манев. Описанието включва някои важни технически и научни аспекти съответно на състезателната система и на задачите. Представеният анализ на събраните данни по време на състезанието, като статистика за участниците, сложност на задачите, резултати и системно натоварване, е използван за оценка степента на постигане на заложените цели.

Ключови думи: състезание; информатика; онлайн.

I. Представяне на състезанието

Състезанието е посветено на Младен Манев (1970 – 2017) – преподавател с дългогодишен принос към развитието на цялата българска състезателна информатика, а също и подготвил много ученици от ПМГ „Акад. Иван Гюзелев“ – Габрово. Идеята за създаване на това състезание възниква в Съюза на математиците в България и през есента на 2018 г. Бе проведено пилотно пробно издание за ученици от VI клас. През следващата година се състоя първото издание за всички възрастови групи. Настоящата статия анализира второто издание, проведено на 10 май 2020 г. с начало 9 часа. Организатор на състезанието беше ПМГ „Акад. Иван Гюзелев“ – Габрово. Журито се състоеше от Цветана Кюмюрджиева, Емил Келеведжиев, Зорница Дженкова, Галя Неделчева, Ивайло Карабойков, Пламен Динев и Добрин Башев. За участие бяха поканени всички ученици, получили ненулев брой точки на областния кръг на Националната олимпиада по информатика. Състезанието беше проведено със средствата на състезателната система (CMS), използвана на всички присъствени национални състезания по състезателно програмиране за ученици. Към момента това е единственото ежегодно онлайн състезание в България, което съответства на формата на Националната олимпиада. Пълна информация за състезанието (условия на задачите, авторски решения, тестове за оценяване,

класиране и решения на състезателите) е публикувана в сайта на състезанието: <https://info-gabrovo.com/>

II. Подготовка на състезанието

Подготовката на състезанието може да бъде формално разделена на две части – научна (поверена на Добрин Башев) и техническа (поверена на Пламен Динев), които протичат паралелно и често зависят една от друга. Състезателната система беше разположена на 9 компютърни машини, работещи под „Линукс“, които осигуряваха необходимата изчислителна мощ за проверка на решенията в реално време. Спецификата на състезанието изискваше използването на различни защитни мерки – срещу хакерски атаки, изтичане на информация, прекъсване на електроподаването и др.

Следващата таблица съдържа някои важни характеристики на задачите от темите за различните възрастови групи, като например информация за фийдбека – процента тестове, резултатът от които е известен преди края на състезанието.

Задача	Тестове	Фийдбек	Изисквани техники
A1 cover	96*	100%	суфиксен масив, стек, сегментни дървета или дървета на Фенуик, заявки за минимум в интервал
A2 puzzle	20	50%	алгоритъм DLX
A3 pebbles	77*	70%	техника „Разделяй и владей“
A4 network	35**	80%	интерактивна , минимално покриващо дърво в граф
B1 databases	91*	100%	коренова декомпозиция или персистентни сегментни дървета
B2 gameboard	20**	65%	теория на игрите, сегментни дървета
B3 equation	60*	75%	теория на числата
B4 house	25	60%	интерактивна , центроидна декомпозиция
C1 xoror	36	100%	побитови операции, рекурсия, принцип на включването и изключването
C2 farm	99	100%	динамично програмиране, обхождане на граф
C3 circles	15	100%	двойки, сортиране, стек
D1 snails	21	100%	двойки, сортиране
D2 recovery	40	100%	конструктивна, символни низове, суфикси
D3 coins	29	100%	наблюдение, дълга аритметика
E1 cat	15	100%	намиране на минимум и максимум
E2 distance	20	100%	вложени цикли, символни низове
E3 stable	25	100%	наблюдение, масиви

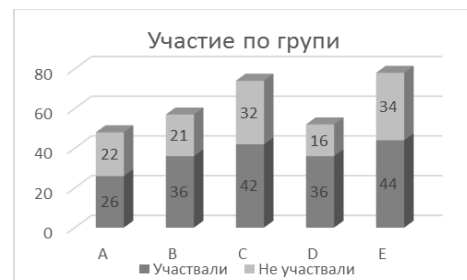
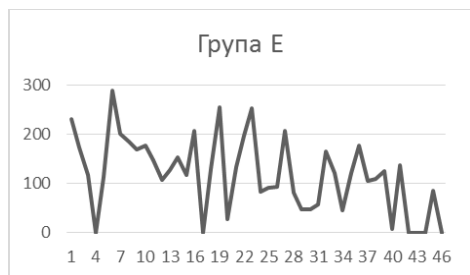
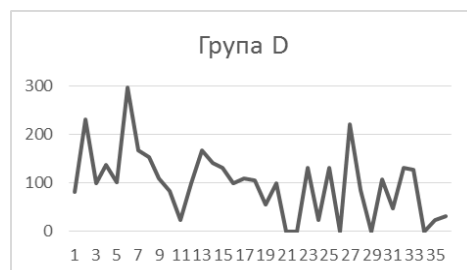
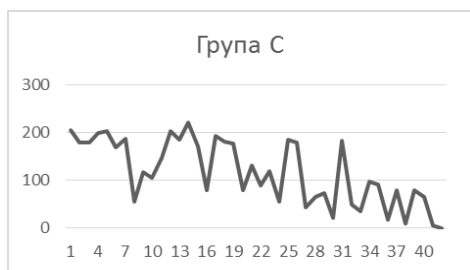
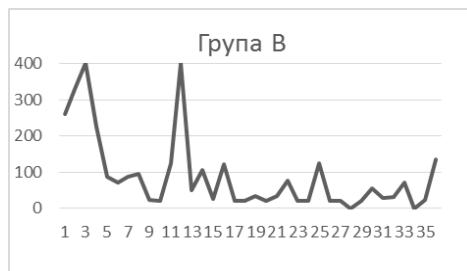
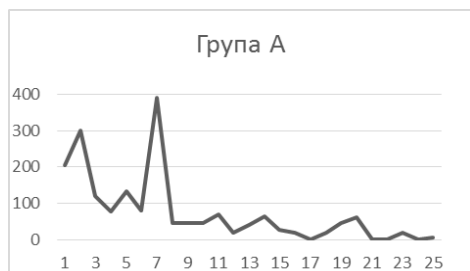
* задачи, в които тестовете са разделени в подзадачи

** задачи с релативно оценяване на тестовете

III. Анализ

А. Участие

184 от 309-те поканени ученици взеха участие в състезанието. На графиката може да се види разпределението на участниците по групи. Най-висок процент на участие се наблюдава в група D (69%), а най-нисък – в група A (54%). Очаквано най-голям брой участници има в младшата възрастова група E.



Б. Резултати

Петте графики за всяка възрастова група показват връзката между точките, които даден участник е спечелил на състезанието, и неговата позиция в класирането на втория кръг на Националната олимпиада.

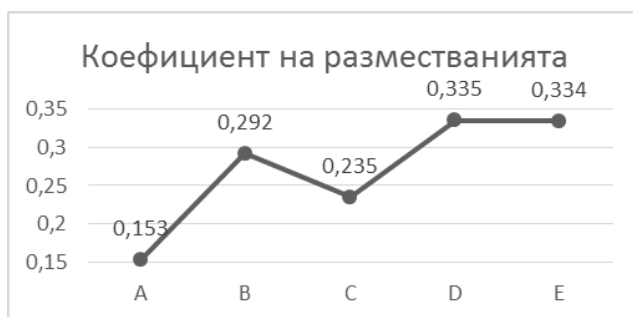
Резултатите в групите А и В показват, че задачите са били особено трудни. Повече от половината участници са получили по-малко от 100

точки. Също така се наблюдава остра разлика между първите състезатели и останалите.

Максималният резултат в група С е сравнително нисък – малко над 200 точки. Първите няколко състезатели в групата имат подобни резултати, което ги прави трудно различими. Въпреки това повече от половината участници са събрали повече от 100 точки.

Класиранията в групите D и E са добре балансирани. Не е изненадващо, че се откриват голям брой размествания спрямо класирането от втория кръг на Националната олимпиада.

Полученият висок коефициент на размествания (броят на действителните размествания, разделен на всички възможни такива) показва, че процесът на подготовката е продължил въпреки преминаването в дистанционна форма на обучение.



В. Трудност на задачите

В тази част ще класифицираме задачите според това колко участници са получили определен брой точки, попадащ в един от следните интервали: $\{0\}$, $(0, 25)$, $[25, 75]$, $(75, 100)$, $\{100\}$. В графиките за всяка задача е показан средният брой точки.

На три от четирите задачи в група А е най-висок броят на участниците с 0 точки. Изключение прави задача **cover**, която имаше тривиално решение за 20 точки. Задача **pebbles** беше решена от трима участници, което заедно с високия среден брой точки я прави най-лесна в темата. За голяма изненада само 9 състезатели се опитаха да решат задача **puzzle**, въпреки възможността за частични решения.

Сложността на задачите в група В също беше висока, но имаше 15 пълни решения за разлика от само 5 в група А. Впечатление прави задача **house**, на която $2/3$ от състезателите имат 0 точки. Това е обяснимо, защото повечето от тях за пръв път срещат интерактивна задача.

Преобладаващата част от състезателите в групи C, D и E са получили между 25 и 75% от точките, което е задоволително. Въпреки това средните резултати в тези групи остават сравнително ниски. Няма нито един участник с пълен брой точки, но за щастие, процентът на получилите 0 точки също е доста нисък.

Участниците в група С бързо се ориентираха и разпознаха най-лесната

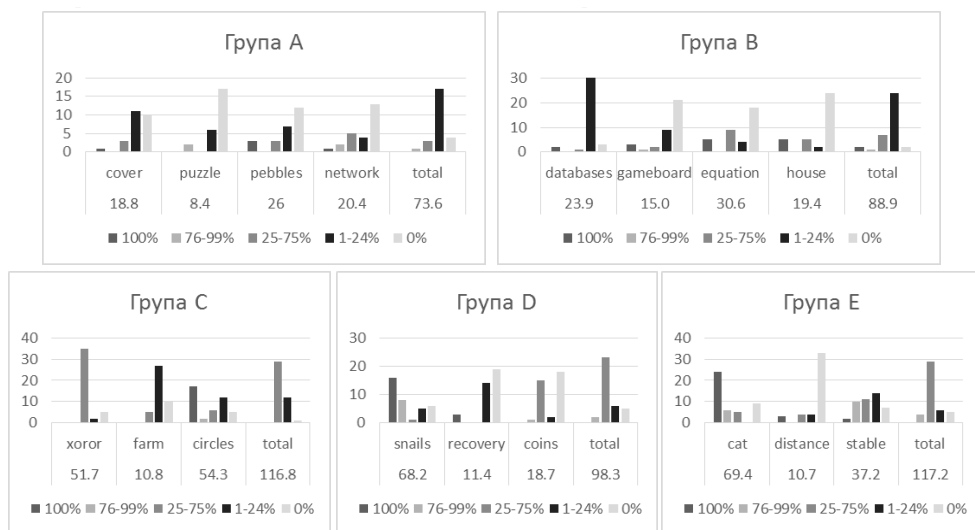
задача (**circles**). Макар да беше най-трудна в темата, задачата (**xoror**) позволяваше да се получат голям брой точки с частични решения. Състезателите демонстрираха неочаквано слаби резултати на задача **farm**. В групите D и E повечето състезатели са решили лесните задачи (**snails** и **cats**). Задачите, включващи повече програмиране (**coins** и **distance**), се оказаха по-трудни за състезателите от тези, изискваха по-нестандартни наблюдения (**stable** и **recovery**).

С. Системно натоварване

Измереното средно натоварване на системата по време на състезанието е 8,35%. Общото процесорно време, изразходвано за проверка на решенията на участниците, е 18521,3 s, или измерено в реално време – 26748,2 s. Следователно можем да изчислим ефективното системно натоварване чрез следната формула:

$$W = \frac{A}{T * N} = \frac{18521.3 \text{ s}}{5 \text{ h} * 28} = \frac{18521.3 \text{ s}}{18000 \text{ s} * 28} = 0.0367 = 3.67\%$$

където A е общото време, T е продължителността на състезанието и N – броят на използваните процесорни ядра. Останалото процесорно време ($8,35\% - 3,67\% = 4,68\%$) отговаря за операциите, извършвани от състезателната система, операционната система и други процеси. Оттук, само около 43,9% от използваното време е пряко обвързано с изпълняването на решенията на състезателите. Този процент може да бъде по-висок, ако общото натоварване на системата е по-високо, защото останалото натоварване е сравнително константно.

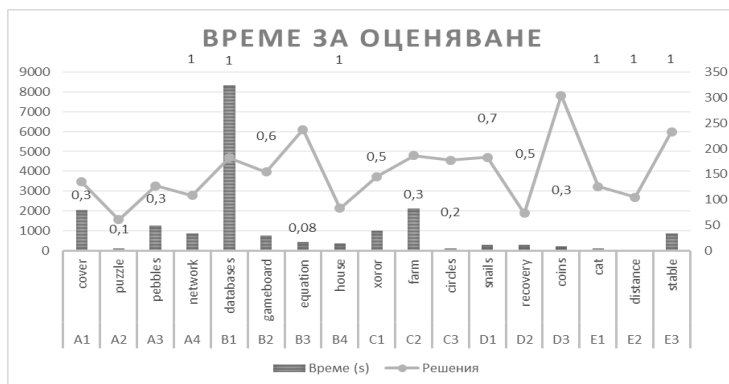


Д. Предадени решения

Следващата графика комбинира информация за използваното време за оценяване, броя на решенията и времевия лимит за всеки тест. Очевидно, времето за оценяване зависи от тези фактори, но освен това се влияе от броя на тестовете, които се различава значително за различните задачи (може да бъде намерен в част II). Трите задачи, които изискваха най-голямо процесорно време, са **databases**, **farm** и **cover**. Тестовите данни за всяка от тези задачи включваха близо 100 теста.



Последната графика показва броя състезатели, които са изпратили определен брой решения към състезателната система. Максималният допустим брой решения по всяка задача беше 30 за всяка задача. Само трима участници достигнаха това ограничение – съответно на задачи B1, B2 и C1. Най-голяма част от участниците използваха между 1 и 10 решения и общият брой решения беше 2633.



Е. Нарушения на регламента

По време на планираната проверка след края на състезанието, журито откри случаи на нарушения на 10-а точка от регламента, която забранява споделяне на решения между състезателите. Проверката беше извършена върху всички предадени решения със скрипт, който търси прилики в кодовете на програмите. По този начин беше осигурена обективността на класирането от състезанието.

Ф. Разпределение на грамотите

Група	Постижение	Брой	Нужни точки	Процент*
А	I, II, III	1, 1, 1	392, 300, 206	11,5%
	Отлично	2	120	19,2%
	Много добро	5	65	38,4%
В	I, II, III	2, 1, 1	400, 330, 260	11,1%
	Отлично	1	225	13,8%
	Много добро	5	106	27,7%
С	I, II, III	1, 1, 2	221, 205, 203	9,5%
	Отлично	7	180	26,2%
	Много добро	11	104	52,4%
D	I, II, III	1, 1, 1	297, 231, 221	8,3%
	Отлично	5	136	22,2%
	Много добро	10	100	50%
Е	I, II, III	1, 1, 1	288, 255, 252	6,8%
	Отлично	12	153	34,1%
	Много добро	14	104	68,9%

*Показаният процент включва всички участници, които са получили това или по-високо отличие.

IV. Заключение

Въз основа на направения анализ можем да отбележим, че второто издание на състезанието беше изключително успешно. Заложените цели бяха постигнати и дори надхвърлени. Участниците имаха възможността да покажат уменията си, да се състезават със своите връстници, и се надяваме, че са научили нещо ново. Всички материали от състезанието са публикувани за свободен

достъп на официалния уебсайт и биха били полезни за подготовка на бъдещи състезатели по информатика.

ANALYSIS OF THE NATIONAL ONLINE CONTEST IN INFORMATICS “MLADEN MANEV”

Abstract. This paper presents the process of organizing and hosting the National Online Contest in Informatics dedicated to the memory of Mladen Manev. This description includes some technical and scientific aspects of the contest management system and the competition tasks. The presented analysis of the collected data during the competition such as participation statistics, problem difficulty, results and system workload is used to assess to what extent the aims of the competition have been successfully achieved.

Keywords: competition; informatic; online.

✉ **Mr. Dobrin Bashev, student**

High School of Mathematics and Natural Sciences –
Gabrovo, Bulgaria

E-mail: dobrin.bashev@gmail.com

✉ **Mr. Plamen Dinev, student**

Sofia, Bulgaria

E-mail: plamen_ven@abv.bg