

Държавен изпит
за завършване на образователно-квалификационна степен „Бакалавър”
специалност „Математика и информатика” – редовно и задочно обучение
11 септември 2014 година

Раздел „Математика”

Задача 1. а) Спрямо една и съща декартова координатна система постройте графиките на функциите $f_1(x) = 6 - |x - 1|$ и $f_2(x) = x^2 - 2x$.

б) Определете стойностите на реалния параметър a , за които уравнението $(a - 6 + |x - 1|)(a - x^2 + 2x) = 0$ има точно два еднократни корена.

Задача 2. Даден е $\triangle ABC$. Докажете, че върхът A , средата на ъглополовящата BB' ($B' \in AC$) и ортогоналната проекция на върха C върху външната ъглополовяща на ъгъла при върха B , лежат на една права.

Задача 3. Докажете, че ако $I_m = \int_1^e \ln^m x dx$, то $I_m = e - mI_{m-1}$, където $m \in \mathbb{N}$.

Забележки

Времето за работа е 2 часа.

Оценката се оформя върху две от дадените три задачи.

Държавен изпит
за завършване на образователно-квалификационна степен „Бакалавър”
специалност „Математика и информатика”
11-12 септември 2014 година

Раздел „Информатика и информационни технологии”

Време за работа: 2 часа

Задача

Гимназия „Христо Ботев” приема ученици в 9-ти клас, непрофилирана форма на обучение, в три паралелки при план-прием: 40 момчета и 35 момичета. Броят на учениците, подали заявления и желаещите да се запишат в тези паралелки, надвишава квотите в обявения план-прием. В тази връзка се налага да бъде извършено класиране.

Съставете компютърна програма, която моделира процеса на кандидатстване и класиране в непрофилираните паралелки на гимназия „Христо Ботев”. Класирането се извършва по бал. Балът се формира по формулата:

$$\text{БАЛ} = \text{СУД} + 2 \cdot \text{БЕЛ} + 3 \cdot \text{Мат}$$

където съответно:

- **СУД** е средния успех;
- **БЕЛ** е оценката по български език и литература;
- **Мат** е оценката по математика

от дипломата за завършено основно образование.

За целта програмата трябва да дава възможност за:

а) въвеждане на броя на учениците (кандидат-гимназистите), които са подали заявления за участие в класирането (число **NumOfSt** $\in (77, 255)$);

б) въвеждане на данните, необходими за класирането на **NumOfSt** на брой ученици:

- **входящ номер** (последователно числата от 1 до 255);
- **име**;
- **пол** (1 – за момче, 2 – за момиче);
- **среден успех**, оценката по български език и литература, оценката по математика от дипломата за завършено основно образование.

в) изготвяне на **класирането** и разпечатване (сортирано **низходящо** по бал) на два списъка (табулограми), съответно на приетите **момчета** и на приетите **момичета**. На всеки ред в табулограмите трябва да се извежда: **входящия номер**, **името** и **бала** на един приет ученик. **Ако има ученици с равен бал и един от тях е класиран, то и останалите такива да бъдат класирани и приети.**

Забележки:

1. Използвайте един от следните езици за програмиране: QBASIC, C, C++ или Java. За реализация на конкретен език използвайте съответното указание.
2. Типовете данни и константи да се избират в съответствие с реалните потребности на задачата.
3. В компютърната програма трябва да бъде спазено изискването за **многократно използване на код и избягване на дублирането му (software reuse)**.
4. Всички входни данни трябва задължително да се валидират.
5. Пълнен брой точки се присъждат за пълно изпълнение на логиката на съответното задание и синтактично вярно решение.

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНКА

Тест: максимум 40 т.

Задача: максимум 100 т.

Среден 3	– при 55-64 т.
Добър 3.5	– при 65-69 т.
Добър 4	– при 70-74 т.
Мн. добър 4.5	– при 75-79 т.
Мн. добър 5	– при 80-84 т.
Отличен 5.5	– при 85-90 т.
Отличен 6	– над 90 т.

Упътване при реализация на QBASIC

Напишете компютърна програма, която моделира представената ситуация. Използвайте подходящи вградени структури за описване на данните. Програмата трябва да:

1. Въвежда следните данни за всеки ученик: **Входящ номер, Име, Пол, Средна оценка от дипломата, Оценка по БЕЛ, Оценка по математика**
2. Изчислява състезателния бал на всеки ученик.
3. Сортира учениците по състезателен бал.
4. Филтрира учениците по пол.
5. Извежда списък на приетите момчета.
6. Извежда списък на приетите момичета.

Упътване при реализация на обектно-ориентиран подход на C++:

Напишете компютърна програма, която моделира представената ситуация. Спазвайте концепцията за **обектно-ориентирано програмиране и скриване на информацията (encapsulation, information hiding)**. Програмата трябва да:

1. Задава следните данни за всеки ученик: **Входящ номер, Име, Пол, Средна оценка от дипломата, Оценка по БЕЛ, Оценка по математика** (20 т.)
2. Изчислява състезателния бал на всеки ученик. (10 т.)
3. Създава списък на всички кандидатстващи ученици. (10 т.)
4. Сортира списъка с ученици по рейтинг. (25 т.)
5. Филтрира учениците по пол. (15 т.)
6. Извежда списък на приетите момчета. (10 т.)
7. Извежда списък на приетите момичета. (10 т.)

1. Опишете клас **Student**, който има следните

данни:

- **входящ номер**
- **име**
- **пол** (1 – момче; 2 – момиче)
- **средна оценка от дипломата** – дробно число в интервала [2; 6]
- **оценки по БЕЛ и математика** – цели числа в интервала [2; 6]

методи:

- конструктори за:
 - общо ползване;
 - съпоставяне на параметри;
 - копиране;
- деструктор;
- предефиниран оператор за присвояване;
- метод за достъп до информация за пола на ученик (get-метод);
- метод, който връща стойността на състезателния бал на всеки ученик;
- метод за сравняване на двама ученици по състезателен бал;
- метод за извеждане на входящ **номер**, **име** и **бал** на един ученик.

2. Опишете клас **Rating**, който има следните

данни:

- масив от два елемента, задаващи план-приема на момчетата и план-приема на момичетата;
- брой кандидати;
- масив (списък или друга структура от данни), съдържащ данните за кандидатите;

методи:

- конструктор с параметри – план-прием, брой ученици и списък с ученици;
- деструктор;
- метод за сортиране на списъка с ученици по състезателен бал;
- метод, който извежда списъка на приетите ученици от даден пол (полът се задава чрез параметър);

3. Напишете тестова програма, която:

- Представя чрез подходяща структура списъка от ученици.
Данните за учениците могат да се въвеждат от потребителя, да се задават по случаен начин или да се зададат директно от програмиста.
- Извежда списъци на приетите момичета и момчета.

Упътване при реализация на Java:

Да се напише **програма на Java** за моделиране на представената ситуация в следващата последователност **като се използват** стандартни **интерфейси, класове и съответните им методи** от Collections framework в пакета java.util. Класовете трябва да са написани **синтактично правилно**, като се спазват концепциите за **скриване на информация (encapsulation, information hiding)** и **изискването за многократно използване на код (software reuse** - избягване на дублиране на код!). **Типовете данни и константи**, там **където не са стриктно указани**, да се избират в съответствие с реалните потребности на дадената задача.

Забележка: Изпълнението на **всеки клас да започва на нов лист** като **изходният код се изписва четливо, ясно и в съответствие със синтаксиса** на програмния език **Java**. Пълен брой точки се присъждат за пълно изпълнение на логиката на съответното задание и синтактично вярно решение.

1. **Напишете** клас **Student**, който описва ученик. Класът реализира интерфейс Comparable.

Обект от клас **Student** има следните **данни**:

- **входящ номер** ST_NUMBER за идентифициране на ученика.
- **символен низ** name, задаващ името на ученик.
- **цяло число** gender в интервала [1; 2], задаващо пола на ученик (1 – момче, 2 – момиче).
- **реално число** gradeDiploma, задаващо средния успех от дипломата на ученик.
- **цялочисло** gradeBel, задаващо оценката по български език и литература на ученик.
- **цялочисло** gradeMat, задаващо оценката по български език и литература на ученик.

(10 точки)

Напишете в клас **Student**

- **set/get** методи за **член-променливата** `gender` на този клас
- **конструктор** за общо ползване

(10 точки)

2. Напишете следните методи в клас **Student** :

- **метод**
`public double rating()`
който пресмята **състезателния бал** на ученика по **формулата**
$$\text{Rating} = \text{Оценка от диплома} + 2 * \text{Оценка по БЕЛ} + 3 * \text{Оценка по математика}$$
- **предефиниран метод**
`public int compareTo(Student st)`
който сравнява двама ученици по състезателен бал. Методът връща:
 - о **-1**, ако текущият ученик е с **по-голям** състезателен бал от този на параметъра `st`;
 - о **+1**, ако текущият ученик е с **по-малък** състезателен бал от този на параметъра `st`;
 - о **0**, ако двамата ученици са с **равни** състезателни балове.
- **предефиниран метод**
`public String toString()`,
който да **връща форматиран текст**, съдържащ входящия номер, името на ученика, и стойността на **състезателния му бал**, **форматиран с 3 знака след десетичната точка и съответно в полета с дължина 5, 20 и 10 символа**

(15 точки)

3. Напишете клас **Rating**, който описва списъка с кандидат-гимназистите. Нека клас **Rating** има следните данни:

- масив **plan** от два целочислени елемента, задаващи план-приема съответно за момчета и за момичета
- **списък (ArrayList) candidates** от кандидатстващи ученици

(5 точки)

Напишете в клас **Rating**

- **set/get** методи за **член-променливата** `plan`.
- **конструктор**
`public Rating(ArrayList<Student> varCandidates,
int varPlanBoys, int varPlanGirls)`
където `varCandidates` инициализира списъка `candidates`, а променливите `varPlanBoys` и `varPlanGirls` – 0-вия и 1-вия елемент на масива `plan`.

(10 точки)

4. **Напишете** следните методи в клас **Rating**:

- **метод**

```
public void sortRating()
```

който **сортира** по избран от вас метод списъка на всички ученици.

- **метод**

```
public void printGender(int varGender)
```

който **обхожда** списъка **candidates**, **филтрира** учениците с пол **varGender** и **извежда информация** за онези от тях, които ще бъдат **приети** в непрофилираните паралелки, съгласно условието на задачата.

- **предефинирайте** метода

```
public String toString(),
```

така че да **върща форматиран текст**, който **представя** табличен вид елементите на списъка с **всички кандидати** (да се използва метода **toString()** на клас **Student**)

(35 точки)

5. **Напишете** **class TestRating**, който е **конзолно приложение** на Java. В метода

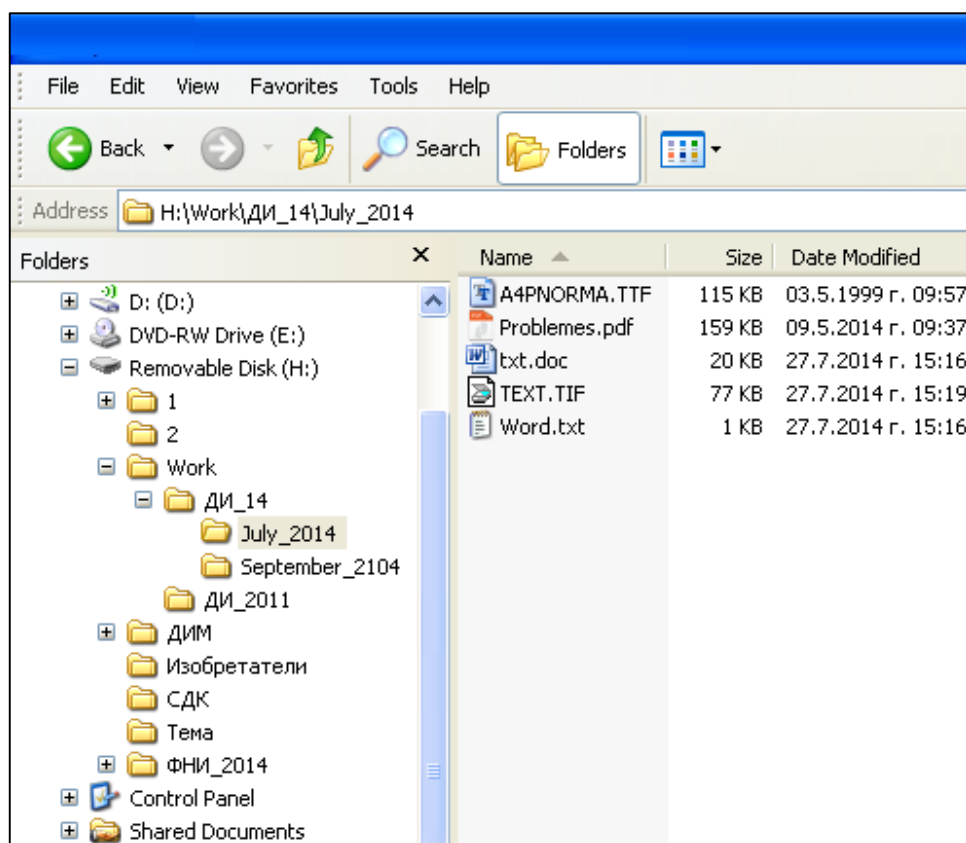
```
public static void main(String... args)
```

е дефиниран входен поток **input** по следния начин:

```
Scanner input = new Scanner(System.in);
```

- **Въведете** броя **numOfSt** на всички кандидати.
- **Въведете** списък **ArrayList<Student> applicants** с валидни данни за **numOfSt** кандидати.
- **Дефинирайте** и **инициализирайте** променливи **planBoys** и **planGirls**.
- **Създайте** обект **candidates** от клас **Rating**, посредством списъка **applicants** и променливите **planBoys** и **planGirls**.
- **Сортирайте** списъка **candidates**.
- **Изведете** списък на приетите момчета.
- **Изведете** списък на приетите момичета.

(15 точки)



1. Запишете **пълното име** на текстовия файл от фиг. 1.

Пълно име: _____

фиг. 1

2. Кой от файловете е най-вероятно файл, създаден с табличния процесор Excel:

- а) Excel.rtf б) TextDoc.xls в) Spreadsheet.docx г) Excel.xls

3. Кой от четирите записа е име на клетка в Excel:

- а) 10B б) A\$B\$10 в) AP21 г) \$CN1011

4. Кое от твърденията е вярно за електронна таблица (ЕТ):

- а) Броят на редовете в електронната таблица е равен на броя на колоните.
 б) Броят на редовете в електронната таблица е по-голям от броя на колоните.
 в) Броят на редовете не надвишава броя на колоните в електронната таблица.

5. Стойността на активната клетка в електронната таблица от фиг. 2 е въведена с **шрифт, размер, стил и позиция**, както следва:

- а) Times New Roman, 12, Bold, дясно подравнено;
 б) Courier, 12, Bold; дясно подравнено;
 в) Ariel, 12, Bold, центрирано;
 г) Times New Roman, 12, Bold, Italic, центрирано.

	A	B	C
5			
6			
7	София - Варна	20	09:20
8	София - Бургас	19,5	10:00
9	София - Русе	17	14:15
10			

фиг. 2

6. Запишете **зоната** в ЕТ от фиг. 3, в която са въведена **серия** от стойности: _____

	A	B	C	D	E	F
1	27	23	18	14	10	
2						
3		1,5	0,75	0	-0,75	-1,5
4						
5	03.3.2013	02.3.2013	01.3.2013	28.2.2013	27.2.2013	
6						
7		10	10,50	11,00	11,5	12,00

фиг.3

7. В клетката **E5** на ЕТ от фиг.4 е въведена формулата **=C3-\$E\$1**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1		0	2	4			1	
2	6		-2		2	16			
3	4		4	5	4	14		2	
4					6			0	
5					=C3-\$E\$1	10		3	
6	7			121	10	8		-1	
7					12	6	0	9	
8				3	14		-1		
9									

фиг.4

Съобразете и запишете:

- a) формулата, която очаквате да се получи в резултат от копирането на клетката **E5** в клетката

C4: _____.

- b) числовата стойност, която очаквате да се получи съответно в клетката **C4:** _____

8. В клетката **D3** на ЕТ от фиг.5 е въведена формулата **=E\$2+\$E2**.

	A	B	C	D	E	F	G
1	1,0		0,0	2,0	4,0		
2	6,0		-2,0		2,0	16,0	2,0
3	4,0		4,0	=E\$2+\$E2		14,0	0,0
4				-4,0	-2,0	10,0	-1,0
5	7			0,0	10,0	8,0	
6					12,0	6,0	0,0

фиг.5

Съобразете и запишете:

- a) формулата, която очаквате да се получи в резултат от копирането на клетката **D3** в клетката

B5: _____.

- b) числовата стойност, която очаквате да се получи съответно в клетката **B5:** _____

9. Кой от записите е **правилно** записана формула в Excel:

- a) = (A\$P1+2)*3 б) = 3+(2+(1 - A10)^(1/2)) в) = (1-AA\$1/10)^1/3 г) A\$10^2/5-2*A\$1

10. В зоната **A2:F3** на ЕТ от фиг.6 са въведени константи, логически сравнения и операции, както следва:

	A	B	C	D	E	F	G
1		<= Въведете в клетката A1 последната цифра на Вашия факултетен номер					
2	0	1	5	=6*C3>A1-\$F3	1	1	
3	5	2	0	=AND(A2<5;B3=2;D2)	=OR(A1/2<>INT(A1/2))	6	
4							

фиг.6

Запишете стойностите на логическите изрази в клетките:

D2 = _____, **D3** = _____ и **E3** = _____

ако в клетката **A1** бъде въведена последната цифра на Вашия факултетен номер.

11. На фиг. 7 е представено част от текстовото поле на MS Word. В текста са визуализирани както командните, така и графичните символи.

11.1. **Колко параграфа** има в представения на фиг. 7 текст: _____

11.2. **Колко е броя** на думите:

а) във втория парграф: _____ б) в предпоследния парграф: _____

→ Пчелите·живеят·в·кошери. В·кошера·съжителстват·пчела·майка,·↵
хиляди·работнички·и·няколкостотин·мъжки·пчели,·наричани·търтеи.¶
→ В·кошера·се·събират·до·80·000·екземпляра.¶
→ Пчелата·майка·снася·всички·яйца,но·не·се·грижи·за·тях.¶
¶
Работничките·изграждат·и·почистват·кошера, хранят·лаврите,¶
а·по·възрастните·излизат·да·събират·нектар·и·пращец.¶
→ От·някои·яйца·се·излюпват·търтей.Работа·им·е·да·оплождат·яйцата.↵
→ През·зимните·месеци·пчелите·не·излизат·от·кошера.¶

фиг. 7

12. Запишете в двоична бройна система числото **A1F₍₁₆₎** = _____

13. Запишете в шеснадесетична бройна система числото **445₍₁₀₎** = _____

14. Стойността на израза: $(1101_{(2)} - 1010_{(2)}) * 1011_{(2)} + 1110_{(2)}$ е равна на:

а) $64_{(10)}$ б) $47_{(10)}$ в) $52_{(10)}$ г) $-49_{(10)}$

15. Съставете и опишете¹ с блок-схема алгоритъм за пресмятане на сумата:

$$S = -1 + \frac{1}{2} - \frac{4}{7} + \frac{3}{5} + \frac{8}{13} - \dots - \frac{16}{25}$$

¹ на гърба на листа.