

Държавен изпит
за завършване на образователно-квалификационна степен „Бакалавър”
специалност „Математика и информатика”
11-12 юли 2023 година

Раздел „Информатика и информационни технологии”

Студентите имат два часа за
решаване на две задачи по програмиране (описани на език за програмиране по избор)
и на тест по информационни технологии.
Време за работа: 2 часа

КРИТЕРИИ ЗА ОЦЕНКА

Тест: максимум 40 точки (сума от броя на точките за правилен отговор, обозначени към всеки въпрос)

Задачи: максимум 60 точки (две по максимум 30 т.)

Общо за изпита: максимум 100 точки

Оценяване:

Среден 3 при 50-57 т.

Добър 3.5 при 58-64 т.

Добър 4 при 64-71 т.

Мн. добър 4.5 при 72-77 т.

Мн. добър 5 при 78-83 т.

Отличен 5.5 при 84-89 т.

Отличен 6 90 т. или повече

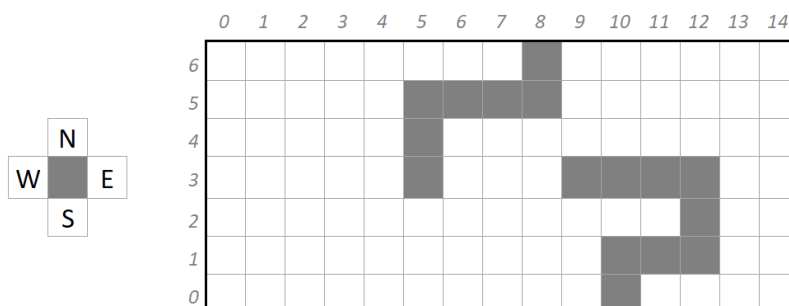
УКАЗАНИЯ

Опишете решението на задачата за програмиране на избран от вас език за програмиране или друг формализъм (псевдокод, блок-схеми) на отделен лист.

Отговорете на всеки от въпросите на теста, като оградите само верните отговори, или въведете текст, а на отворените въпроси запишете отговора(ите) на листовите с условията на въпросите.

Задача 1 (30 точки)

Клетките в правоъгълна дъска са номерирани от 0 до 14 по хоризонтала и от 0 до 6 по вертикала. Траекторията $T(x,y)$ се описва с низ от символите N , S , W и E , който, започвайки от начална клетка с координати (x,y) определя път през клетките така: N преминава към горната клетка, S – към долната, E – към дясната и W – към лявата. На илюстрацията са показани траекториите $T(5,3)=NNEEEN$ и $T(9,3)=EEESSWWS$.



Решете подзадачите:

1. Напишете функция **test(T,x,y)**, която връща *True*, ако траекторията $T(x,y)$ съдържа само позволените символи; иначе връща *False*. (5 точки)
2. Напишете функция **border(T,x,y)**, която връща *True*, ако последната клетка от траектория $T(x,y)$ е на границата на дъската; иначе връща *False*. (5 точки)
3. Напишете функция **pos(T,x,y,n)**, която връща като резултат числото $10 \cdot x_n + y_n$, където (x_n, y_n) е позицията на n -тата клетка от траекторията $T(x,y)$ и тази клетка се намира върху дъската, или връща стойност -1, ако клетката е извън дъската. (10 точки)
4. Напишете функция **cross(T1,x1,y1,T2,x2,y2)**, която връща *True*, ако траекториите $T1(x1,y1)$ и $T2(x2,y2)$ имат поне една обща клетка върху дъската; иначе връща *False*. (10 точки)

Пример	Резултат	Коментар
test ('WWNNWWSS',4,3)	True	само позволени символи
test ('Se-NN',4,3)	False	съдържа непозволените 'е' и '-'
test ('',4,3)	True	празен низ, няма непозволенни символи
test ('NNNNNNNNNN',4,3)	True	без значение, че се излиза извън дъската
border ('EESSWW',1,3)	False	последна клетка (2,1)
border ('NNEEEN',5,3)	True	последна клетка (8,6) – горната граница
border ('WWSSSS',10,3)	False	последна клетка (8,-1)
border ('NSWEEE',12,3)	True	последна клетка (14,3) – дясната граница
pos ('NNNEESSW',4,3,0)	43	нулевата позиция е началната (4,3)
pos ('NNNEESSW',4,3,1)	44	позиция (4,4)
pos ('NNNEESSW',4,3,6)	65	позиция (6,5)
pos('NNNNNNNNNN',4,3,9)	-1	извън дъската
cross('NNEEEN',5,3,'EEESSWWS',9,3)	False	не се пресичат
cross('NNEEEN',5,3,'EEESSWWS',3,3)	True	пресичат се в клетка (5,3)
cross('EE',5,3,'WW',10,3)	False	не се пресичат
cross('NN',11,3,'WW',11,3)	True	пресичат се в клетка (11,3)

Задача 2 (30 точки)

Дадена е редицата от първите 15 числа на Фибоначи: 0,1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,144,233,337.

- а) Изберете подходяща структура от данни в контекста на избора от вас език за програмиране, която моделира стек, и предлага поне следния минимум от команди: **push**-добавя елемент в края на стека, **pop**-изважда елемент от края на стека и го връща като резултат, **isEmpty** – проверява дали стека е празен, **isFull** – проверява дали стека е пълен, **top** – проверява кой елемент е в края на стека, без да го изважда. Опишете с думи това представяне, а, ако някоя от тези команди не е налична, опишете как ще я реализирате. (5 т.)
- б) Инициализирайте нов стек, в който последователно добавяте първите 15 числа от редицата на Фибоначи - първо 0, после, после 1 и т.н. (5 т.)
- в) Използвайки само допустимите команди за работа със стека, открийте кое е последното добавено непърво число в стека и изведете неговата стойност (10 т.)
- г) По тази стойност на намереното число изведете неговия индекс като число на Фибоначи (числото 0 е с индекс 0, числото 1 е с индекс 2, следващото число 1 е с индекс 2, числото 3 е с индекс 3 и т.н.). (10 т.)

Заб. След завършване на работата на програмата стекът трябва да бъде в същото състояние, както след точка б). Ако това условие се наруши, ще се отнемат 5 т.

За следните 10 въпроса са дадени по 4 възможни отговори, само един от които е верен. За всеки правилен отговор получавате две точки.

Въпрос 1 (2 точки):

Кое от числата, записани в двоична бройна система, има стойност най-близка до Неперовото число E (2,71828)?

- a) 10.10001
- b) 10.11101
- c) 10.10111**
- d) 10.11001

Въпрос 2 (2 точки):

Каква е най-добрата практически достижима времева сложност на алгоритъм за сортиране на 3 числа?

- a) $O(1)$**
- b) $O(\log n)$
- c) $O(n)$
- d) $O(n \log n)$

Въпрос 3 (2 точки):

Кой термин се използва за описание на част от системния софтуер, с който е оборудван всеки компютър, и който приема въвежданията от клавиатурата и показва информация на монитора?

Отговори:

- a) CMOS
- b) BIOS**
- c) POST
- d) EISA

Въпрос 4 (2 точки):

Кой от изброените протоколи изисква наличие на постоянна връзка (Connection-Oriented Protocol):

- a) TCP**
- b) ARP
- c) UDP
- d) ICMP

Въпрос 5 (2 точки):

Доставчик на интернет е предоставил мрежови адрес IPv6 с префикс за глобално маршрутизиране /48. Коя част от адреса 2001:db8:ff01:0ab9:0102:3344:0506:0708 /64 описва подмрежата, на която принадлежи този адрес?

- a) ff01
- b) 0ab9**
- c) 0102
- d) 3344

Въпрос 6 (2 точки):

Посочете името на домейна в URL адреса: `http://libgen.rs/` :

- a) rs
- b) libgen
- c) libgen.rs**
- d) libgen_rs

Въпрос 7 (2 точки):

Коя от посочените системи уравнения описва движение на обект по окръжност:

Отговори:

- a) $x = \sin(3t)$
 $y = \cos(2t)$
- b) $x = \sin^3(t)$
 $y = \cos^2(t)$
- c) $x = 3\sin(t)$
 $y = 2\cos(t)$
- d) $x = 3 + \sin(t)$
 $y = 2 + \cos(t)$**

Въпрос 8 (2 точки):

В презентация на MS PowerPoint искате да добавите фирмено лого в горен ляв ъгъл на всеки слайд. Как най-ефективно може да се направи това?

- a) Като нарисувате логото със средствата на средата (PowerPoint).
- b) Като маркирате всички слайдове в навигационния панел вляво и изберете вмъкване (insert) на изображението.
- c) Като позиционирате логото на първия слайд, копирате го от там и го вмъквате (paste) на всеки следващ слайд.
- d) Като вмъкнете логото в основния слайд (Slide Master)**

Въпрос 9 (2 точки):

При компютърна презентация, за комбинирането на цветове се използва цветният кръг на Нютон. При него *основните (първични)* цветове са:

- a. черен, бял и сив;
- b. зелен, виолетов, оранжев;
- c. червен, зелен и син;
- d. червен, жълт и син.

Въпрос 10 (2 точки):

Какво представлява следното твърдение от документация за проектиране на информационна система:

„Потребителят има възможност да търси информация по следните входни параметри:

- *Ключова дума в заглавието.*
- *Пълно заглавие.*

Резултатите се представят в табличен вид“.

- a) Предикат
- b) Бизнес правило
- c) Функционално изискване
- d) Нефункционално изискване

Следващите 7 въпроса изискват свободен отговор. За вярно посочен отговор получавате толкова точки, колкото са указани в скобите след номера на въпроса.

Въпрос 11 (2 точки):

При обобщаване на няколко мрежови адреси IPv4 (super netting) общият адрес се получава, като се запишат отляво надясно еднаквите битови стойности на дадените адреси до първо срещане на различие, след което адресът се допълва с толкова 0, колкото е необходимо.

Например:

11001001 (201₁₀)

11001010 (202₁₀)

11001000 – (200₁₀)

Кой ще бъде обобщеният адрес на мрежите:

- 192.168.149.0
- 192.168.150.0
- 192.168.151.0

Отговор: 192.168.148.0

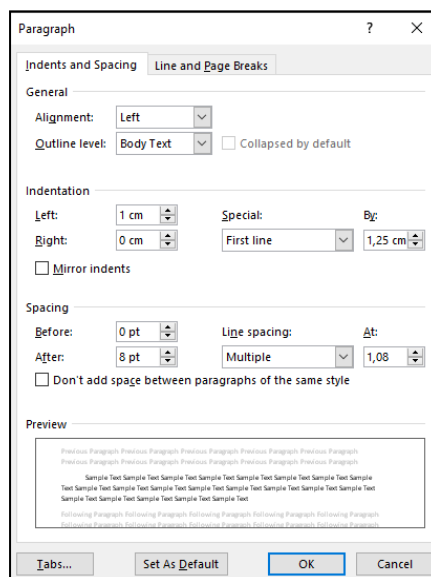
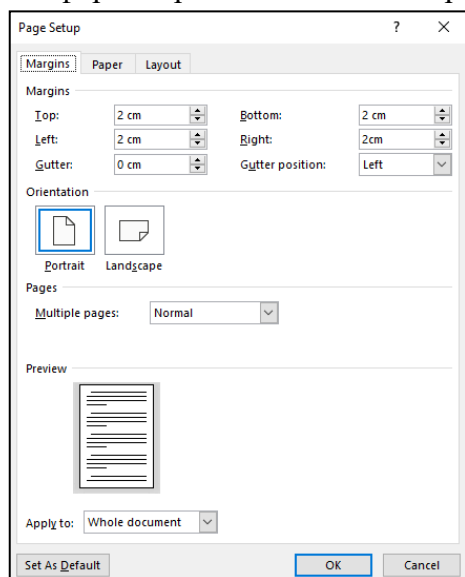
Въпрос 12 (2 точки):

Изчислете сумата $10011010_{(2)} + A_{F(16)}$ и представете отговора в десетична бройна система.

Отговор: 329

Въпрос 13 (2 точки):

Документ е форматиран със следните параметри:



На колко сантиметра от левия ръб на листа ще бъде позициониран първият ред от текста?

Отговор: 4,25

Въпрос 14 (2 точки):

На диаграмата е показано разпределение на резултатите от проведен изпит. Какъв е процентът (%) на студентите, получили съответно оценка „Добър“ и оценка „Среден“?



Отговор:

- Добър – 30% (1 точка)
- Среден – 10% (1 точка)

Въпрос 15 (4 точки):

Каква функция на N се изчислява със следния алгоритъм при подадено естествено число N ?

```
def func(N):
    R = 0
    Докато N>0:
        R = R+2*N-1
        N = N-1
    изведи R
```

Отговор: $N*2$ или N^2

Въпрос 16 (4 точки):

На изображението е показано автоматично генерирано съдържание на текстов документ. Една от темите се визуализира НЕ така, както се очаква.

Съдържание

Увод	2
Тема 1	2
Тема 1.1	3
Тема 1.1.1	4
Тема 1.1.2	7
Тема 1.2	10
Тема 2	12
Тема 2.1	13
Тема 2.2	18
Тема 2.2.1	18
Тема 2.2.2	20
Тема 2.3	23
Заклучение	27

Какво трябва да се промени във форматирането, за да се получи логично подредено автоматично съдържание?

Отговор:

- Заглавието на Тема 2.2.2 трябва да бъде форматирано като Heading 3 (H3), а не като Heading 4 (H4) – 4 точки
- Заглавието на Тема 2.2.2 трябва да бъде форматирано с едно ниво нагоре – 2 точки
- Да се премести „Тема 2.2.2“ наляво в самото съдържание – 1 точка, защото няма да е автоматично.

Въпрос 17 (4 точки):

От портал за отворен данни са изтеглени резултати от последното преброяване на населението на България:

	A	B	C	D
1	Област	Община	Населено място	Брой население
2	БЛАГОЕВГРАД	БАНСКО	ГР.БАНСКО	9249
3	БЛАГОЕВГРАД	БАНСКО	С.ГОСУН	25
4	БЛАГОЕВГРАД	БАНСКО	ГР.ДОБРИНИЩЕ	2749

• • •

Иска се да обобщите броя на населението и населените места по области, както е показано в таблицата:

Област	Брой население	Брой населени места
БЛАГОЕВГРАД	382801	274
БУРГАС	448688	249
ВАРНА	502988	159
ВЕЛИКО ТЪРНОВО	246654	336

ШУМЕН	231722	151
ЯМБОЛ	130371	109
Общо:	8121972	5273

Как трябва да попълните полетата на обобщената таблица и с какви функции, приложени към тях?

Filters

Legend (Series)

Axis (Categories)

Σ Values

Отговор:

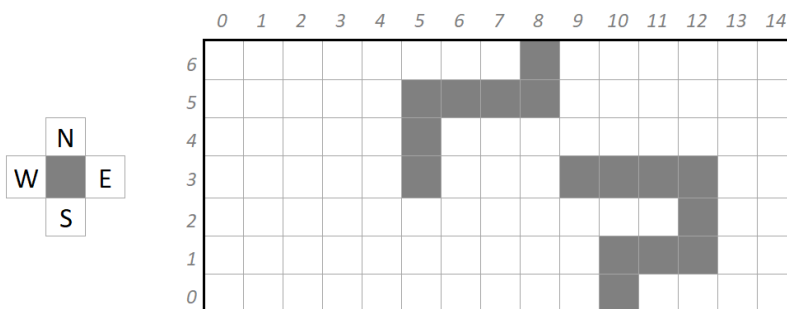
- *Categories:* Област – 1 точка

Values:

- Брой население – сума (sum) – 1,5 точки
- Населено място – брой (count) – 1,5 точки

Задача 1 (30 точки)

Клетките в правоъгълна дъска са номерирани от 0 до 14 по хоризонтала и от 0 до 6 по вертикала. Траекторията $T(x)$ се описва с низ от символите N , S , W и E , който започвайки от начална клетка с координати $(x,3)$ определя път през клетките така: N преминава към горната клетка, S – към долната, E – към дясната и W – към лявата. На илюстрацията са показани траекториите $T(5)=NNEEEN$ и $T(9)=EEEESSWWS$.



Решете подзадачите:

1. Напишете функция **test(a,x)**, която връща *true*, ако траектория $T(x)=a$ съдържа само позволените символи; иначе връща *false*. (5 точки)
2. Напишете функция **border(a,x)**, която връща *true*, ако последната клетка от траектория $T(x)=a$ е на границата на дъската; иначе връща *false*. (5 точки)
3. Напишете функция **pos(a,x,n)**, която връща като число $10x_n+y_n$ позицията (x_n,y_n) на n -тата клетка от траектория $T(x)=a$. (10 точки)
4. Напишете функция **cross(a,x,b,y)**, която връща *true*, ако траектории $T(x)=a$ и $T(y)=b$ се имат обща клетка; иначе връща *false*. (10 точки)

Пример	Резултат	Коментар
test ('WWNNWSS', 4)	true	само позволени символи
test ('Se-NN', 4)	false	съдържа непозволените 'е' и '-'
test ("", 4)	true	празен низ, няма непозволенни символи
test ('NNNNNNNNNN', 4)	true	без значение, че се излиза извън дъската
border ('EEEESSW', 1)	false	последна клетка (2,1)
border ('NNEEEN', 5)	true	последна клетка (8,6) – горната граница
border ('WSSSS', 10)	false	последна клетка (8,-1)
border ('NSWEEE', 12)	true	последна клетка (14,3) – дясната граница
pos ('NNNEESSW', 4, 0)	43	нулевата позиция е началната (4,3)
pos ('NNNEESSW', 4, 1)	44	позиция (4,4)
pos ('NNNEESSW', 4, 6)	65	позиция (6,5)
cross('NNEEEN', 5, 'EEEESSWWS', 9)	false	не се пресичат
cross('NNEEEN', 5, 'EEEESSWWS', 3)	true	пресичат се в клетка (5,3)
cross('EE', 5, 'WW', 10)	false	не се пресичат
cross('NN', 11, 'WW', 11)	true	пресичат се в клетка (11,3)

Решение

Решението е написано на JavaScript, без използване на специфични конструкции и функции на езика, както и без използване на оптимизации и хитрини в кода.

// ПОДУСЛОВИЕ 1: Функция test(a,x) - 5 точки

```
function test(a,x)
{
    for (var i=0; i<a.length; i++)                // обхождане на символите
        if (a[i]!='N' && a[i]!='S' && a[i]!='W' && a[i]!='E')
            return false;                          // намерен е непозволен
    return true;                                    // няма непозволенени
}
```

// ПОДУСЛОВИЕ 2: Функция border(a,x) - 5 точки

```
function border(a,x)
{
    var last = pos(a,x,a.length),                // последна позиция
        y    = last%10;                          // y координата
        x    = (last-y) / 10;                    // x координата

    return x==0 || x==14 || y==0 || y==6;        // на границата?
}
```

// ПОДУСЛОВИЕ 3: Функция pos(a,x,n) - 10 точки

```
function pos(a,x,n)
{
    var y=3;                                       // началото е (x,3)

    for (var i=0; i<n; i++)
    {
        if (a[i]=='N') y++;                       // стъпка нагоре
        if (a[i]=='S') y--;                       // стъпка надолу
        if (a[i]=='E') x++;                       // стъпка надясно
        if (a[i]=='W') x--;                       // стъпка наляво
    }

    return 10*x+y;                                // резултат
}
```

// ПОДУСЛОВИЕ 4: Функция cross(a,x,b,y) - 10 точки

```
function cross(a,x,b,y)
{
    for (var i=0; i<=a.length; i++)              // всяка клетка от a се
        for (var j=0; j<=b.length; j++)          // сравнява с всяка от b
            if (pos(a,x,i)==pos(b,y,j))           // има ли съвпадение?
                return true;                      // има съвпадение

    return false;                                 // няма съвпадение
}
```

// ТЕСТОВИ ПРИМЕРИ

```
print( 'ПОДУСЛОВИЕ 1' );
print( test('WWNNWWSS',4) );           // true
print( test('Se-NN',4) );               // false
print( test(' ',4) );                   // true
print( test('NNNNNNNNNN',4) );          // true
print( );

print( 'ПОДУСЛОВИЕ 2' );
print( border('EEEESSWW',1) );          // false
print( border('NNEEEN',5) );            // true
print( border('WWSSSS',10) );           // false
print( border('NSWEEE',12) );           // true
print( );

print( 'ПОДУСЛОВИЕ 3' );
print( pos('NNNEESSW',4,0) );           // 43
print( pos('NNNEESSW',4,1) );           // 44
print( pos('NNNEESSW',4,6) );           // 65
print( );

print( 'ПОДУСЛОВИЕ 4' );
print( cross('NNEEEN',5,'EEESSWWS',9) ); // false
print( cross('NNEEEN',5,'EEESSWWS',3) ); // true
print( cross('EE',5,'WW',10) );          // false
print( cross('NN',11,'WW',11) );         // true
print( );
```