

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ
„СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА
И ИНФОРМАТИКА**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ**
ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА ОКС “БАКАЛАВЪР ПО КОМПЮТЪРНИ НАУКИ”**ЧАСТ I (ПРАКТИЧЕСКИ ЗАДАЧИ)****14.07.2015 г.**

Моля, не пишете в тази таблица!			
Зад. 1		Зад. 5	
Зад. 2		Зад. 6	
Зад. 3		Зад. 7	
Зад. 4		Зад. 8	
Крайна оценка:			

Драги абсолвенти:

- Попълнете факултетния си номер в горния десен ъгъл на всички листа;
- Пишете само на предоставените листове без да ги разкопчавате;
- Ако имате нужда от допълнителен лист, можете да поискате от квесторите;
- Допълнителните листа трябва да се номерират, като номерата продължават тези от настоящия комплект;
- Всеки от допълнителните листа трябва да се надпише най-отгоре с вашия факултетен номер;
- **Решението на една задача трябва да бъде на същия лист, на който е и нейното условие (т.е. може да пишете отпред и отзад на листа със задачата, но не и на лист на друга задача);**
- Ако решението на задачата не се побира в един лист, трябва да поискате нов бял лист от квесторите. В такъв случай отново трябва да започнете своето решение на листа с условието на задачата и в края му да напишете „Продължава на лист № X”, където X е номерът на допълнителния лист, на който е вашето решение;
- Черновите трябва да бъдат маркирани, като най-отгоре на листа напишете „ЧЕРНОВА“;
- На един лист не може да има едновременно и чернова и белова;
- Времето за работа по изпита е 3 часа;

Изпитната комисия ви пожелава успешна работа!

Задача 1 (10 точки). Следната задача да се реши на един от езиците за програмиране C++ или Java. Дадена е `float` матрица `img` с размери $M \leq 10$ реда и $N \leq 10$ стълба. Напишете функция `subsample`, която получава като аргументи M , N и `img` и извежда на екрана матрица `s` с размери $(M+1)/2$ и $(N+1)/2$ (при целочислено деление), всеки елемент `s[i][j]` на която е равен на средно-аритметичното от всички елементи `img[y][x]`, такива че

$$i*2 \leq y \leq i*2+1 \text{ и } j*2 \leq x \leq j*2+1.$$

Например, при матрица `img`, представена таблично по следния начин:

1.0	2.0	3.0
4.5	6.5	7.5

функцията да извежда на екрана:

3.5	5.25
-----	------

Забележка: При избор на Java за език за програмиране е достатъчно да се дефинира статичен метод, който решава задачата.

Задача 2 (10 точки). Следната задача да се реши на един от езиците за програмиране C++ или Java. Да се обозначи явно на кой от двата езика е решавана задачата. При решението на задачата да не се използват библиотеки за работа със структури от данни.

а) Да се дефинира подходяща *индуктивна (рекурсивна)* структура от данни, позволяваща представянето в паметта на програмата на възел на дърво от цели числа (`int`), за което всеки връх може да има произволен брой наследници (0, 1 или повече).

б) Да се дефинира *рекурсивна* функция (или статичен метод)

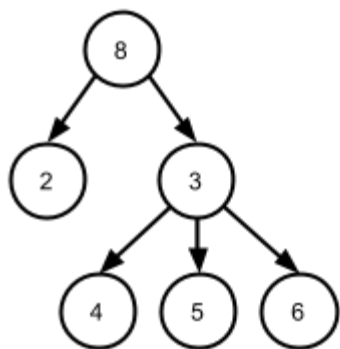
```
[булев тип] member ([подходящ тип] root, int x)
```

чиято стойност е истина точно тогава, когато в дървото с корен, представен от параметъра `root`, съществува възел със стойност `x`.

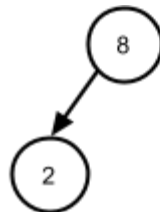
в) Да се дефинира рекурсивна функция (или статичен метод)

```
void filterOdd ([подходящ тип] root)
```

Функцията да премахва (чрез мутация) всяко поддърво `t'` на дървото с корен, представен от параметъра `root`, за което е изпълнено, че коренът на `t'` е със стойност нечетно число. На следната фигура е показано примерно дърво преди и след изпълнението на операцията `filterOdd`.



примерно дърво *t*



дървото *t* след
приложение на `filterOdd`

Задача 3 (10 точки). Нека са дадени следните изрази на езиците Haskell и Scheme. Моля, посочете каква е оценката на изразите на един от двата езика по ваш избор (попълнете едно от правоъгълните карета по-долу).

```
map (head [(\couple->fst couple + snd couple)])  
    (foldr1 (++) [[(1,2)],[(3,4)]])
```

Оценка: _____

```
[zip [x] [x] | x <- [1..5]]
```

Оценка: _____

```
map (\(x:y:z)->x:z) [[1,2,3],[2,3,1],[3,1,2]]
```

Оценка: _____

```
(map  
  (car (list (lambda (couple) (+ (car couple) (cdr couple)))))  
  (apply append '( ( (1 . 2) ) ( (3 . 4) ) ) ) )
```

Оценка: _____

```
(map (lambda (x)  
      (cons x (list x)))  
  '(1 2 3 4 5))
```

Оценка: _____

```
(map (lambda (pred) (filter pred '(1 2 3 4 5)))  
  (list even? odd?))
```

Оценка: _____

1. Да се посочи заявката, която извежда имената на всички филмови звезди, чието име не завършва на "а" и са играли както в цветни, така и в черно-бели филми.

a)

```
SELECT name
FROM MovieStar, StarsIn, Movie
WHERE name = starName AND movieTitle = title AND movieYear =
year
      AND name != '%a' AND inColor = 'y' AND inColor = 'n';
```

б)

```
SELECT MovieStar.name
FROM MovieStar
WHERE NOT (name LIKE '%a')
      AND name IN (SELECT starName
                  FROM StarsIn
                  JOIN Movie ON movieTitle = title AND movieYear = year
                  WHERE inColor = 'y' OR inColor = 'n');
```

в)

```
SELECT DISTINCT starName
FROM StarsIn
INNER JOIN Movie ON movieTitle = title AND movieYear = year
WHERE starName NOT LIKE '%a' AND inColor = 'y'
      AND starName = (SELECT starName
                    FROM StarsIn, Movie
                    WHERE inColor = 'n');
```

г)

```
SELECT starName
FROM StarsIn
JOIN Movie ON movieTitle = title AND movieYear = year
WHERE starName NOT LIKE '%a' AND inColor = 'y'
INTERSECT
SELECT starName
FROM StarsIn
JOIN Movie ON movieTitle = title AND movieYear = year
WHERE inColor = 'n';
```

2. Посочете заявката, която извежда за всяка филмова звезда, играла в най-много 5 филма, следната информация:

- име;
- рождена година;
- брой студия, с които е работила.

Ако за дадена звезда няма информация в какви филми е играла, за нея също да се извежда ред (с брой студия, равен на 0).

- a) `SELECT DISTINCT name, birthdate.year, COUNT(studioName)
FROM MovieStar, StarsIn, Movie
WHERE name = starname AND
((movieTitle = title AND movieYear = year) OR title IS
NULL)
GROUP BY name, birthdate.year
HAVING COUNT(title) <= 5;`
- б) `SELECT name, YEAR(birthdate), COUNT(DISTINCT studioName)
FROM MovieStar
LEFT OUTER JOIN StarsIn ON name = starname
LEFT JOIN Movie ON movieTitle = title AND movieYear = year
GROUP BY name
HAVING COUNT(title) <= 5;`
- в) `SELECT StarsIn.starname, YEAR(birthdate),
COUNT(DISTINCT studioName)
FROM Movie
JOIN StarsIn ON movieTitle = title AND movieYear = year
RIGHT OUTER JOIN MovieStar ON MovieStar.name = StarsIn.starname
GROUP BY StarsIn.starname
HAVING COUNT(DISTINCT title) <= 5;`
- г) `SELECT name, year(birthdate), COUNT(SELECT DISTINCT studioName
FROM Movie
JOIN StarsIn ON title = movieTitle AND year = movieYear
WHERE starname = name)
FROM MovieStar
HAVING COUNT(SELECT * FROM StarsIn WHERE starname = name) <= 5
ORDER BY name, year(birthdate);`

Задача 5 (10 точки). Текстов файл с име `comproc1` съдържа зададената по-долу последователност от команди на `bash` за Linux. Напишете вдясно какво ще бъде изведено на стандартния изход след стартиране на файла с команден ред

```
bash comproc1 3 4 5
```

ако на стандартния вход бъде подадена последователността от символи 6 7

```
br=0
br=`expr $br + $2`
set 3 5 7
shift
for j
do for var
do if test $br -lt $2
then br=`expr $br \* $2`
echo $br $var $j >> file
else br=`expr $br - $2`
echo $var $br $j >> file
fi
done
echo $*
break
done
read a1 a2
until cat file | grep $a1
do echo $#
grep $1 file
exit
echo END
done
echo $3
wc -l < file
echo FINAL
```


Задача 6 (10 точки). Да се построи минимален детерминиран краен автомат, еквивалентен на автомата:

$$A = \langle \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6\}, \{0, 1\}, q_0, \delta, \{q_6\} \rangle$$

със следната функция на преходите:

δ :

q	0	1
q_0	\emptyset	$\{q_0, q_3, q_6\}$
q_1	$\{q_2, q_6\}$	$\{q_5\}$
q_2	$\{q_2, q_6\}$	$\{q_1\}$
q_3	$\{q_3\}$	$\{q_3, q_4, q_6\}$
q_4	\emptyset	\emptyset
q_5	\emptyset	$\{q_1\}$
q_6	\emptyset	\emptyset

Задача 7 (10 точки). Даден е неориентиран граф $G = (V, E)$ без примки. За всеки $u \in V$ съществуват точно три ребра от E , такива че u е връх в тях. Известно е, че G няма цикли с дължина 3.

а) (5 точки) Докажете, че G има поне 6 върха.

б) (5 точки) Има ли граф с 6 върха, изпълняващ условието на задачата? Ако няма такъв граф с 6, докажете това. Ако има такъв граф с 6 върха, опишете или нарисуйте този граф.

Задача 8 (10 точки). Пресметнете определения интеграл:

$$\int_0^{1/2} \arcsin x \, dx.$$

14.07.2015

СУ-ФМИ

Държавен изпит за ОКС
Бакалавър

**Компютърни
науки**

ф.н. _____

лист 12/14

ЧЕРНОВА

14.07.2015

СУ-ФМИ

Държавен изпит за ОКС
Бакалавър

**Компютърни
науки**

ф.н. _____

лист 13/14

ЧЕРНОВА

14.07.2015

СУ-ФМИ

Държавен изпит за ОКС
Бакалавър

**Компютърни
науки**

ф.н. _____

лист 14/14

ЧЕРНОВА