

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ  
„СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ“ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА  
И ИНФОРМАТИКАДЪРЖАВЕН ИЗПИТ  
ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА ОКС „БАКАЛАВЪР ПО ИНФОРМАТИКА“

## 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 т.) 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 т.) 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)

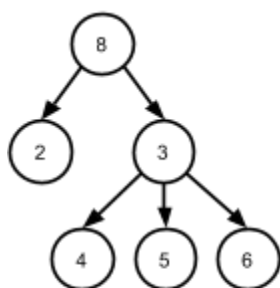
```
[булев тип] member ([подходящ тип] root, int x)
```

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

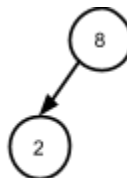
в) Да се дефинира рекурсивна функция (или статичен метод)

```
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 т.) 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: \_\_\_\_\_

**Задача 4.** (10 т.) Дадена е базата от данни Movies.

Таблицата **Studio** съдържа информация за филмови студиа:

name – име, първичен ключ;

address – адрес.

Таблицата **Movie** съдържа информация за филми. Колоните *title* и *year* заедно формират първичния ключ.

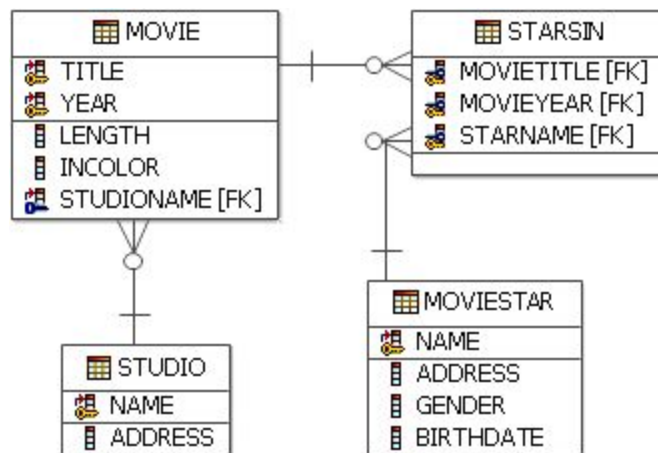
title – заглавие;

year – година, в която филмът е заснет;

length – дължина в минути;

incolor – 'Y' за цветен филм и 'N' за черно-бял;

studioName – име на студио, външен ключ.



Таблицата **MovieStar** съдържа информация за филмови звезди:

name – име;

address – адрес;

gender – пол, 'M' за мъж и 'F' за жена;

birthdate – рождена дата.

Таблицата **StarsIn** съдържа информация за участието на филмовите звезди във филмите. Трите колони заедно формират първичния ключ. Колоните *movietitle* и *movieyear* образуват външен ключ към Movie.

movietitle – заглавие на филма;

movieyear – година на заснемане на филма;

starname – име на филмовата звезда, външен ключ.

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 т.) 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 compoc1 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 т.) 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:

$\delta:$	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 т.) 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 т.) Пресметнете определения интеграл:

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

14.07.2015

СУ-ФМИ

Държавен изпит за ОКС  
*Бакалавър*

**Информатика**

ф.н. \_\_\_\_\_

лист 12/14

---

**Ч Е Р Н О В А**

14.07.2015

СУ-ФМИ

Държавен изпит за ОКС  
*Бакалавър*

**Информатика**

ф.н. \_\_\_\_\_

лист 13/14

---

**Ч Е Р Н О В А**

14.07.2015

СУ-ФМИ

Държавен изпит за ОКС  
*Бакалавър*

**Информатика** ф.н. \_\_\_\_\_

лист 14/14

---

**Ч Е Р Н О В А**