

СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ
“СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”



ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА И
ИНФОРМАТИКА

Д Ъ Р Ж А В Е Н И З П И Т
ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА ОКС “БАКАЛАВЪР” ПО Информатика

ЧАСТ I (ПРАКТИЧЕСКИ ЗАДАЧИ)
09. 09. 2017 г.

Време за работа – 3 часа

Драги абсолвенти, спазвайте стриктно следните указания:

- ☐ Пишете само на предоставените ви листове без да ги разкопчавате
- ☐ Попълнете горе вдясно **ФАКУЛТЕТНИЯ СИ НОМЕР В ПОЛЕТО НА ВСЯКА НЕЧЕТНА СТРАНИЦА**
- ☐ Решението на всяка задача се разполага в предвиденият за това лист
- ☐ При необходимост пренасяте решението на подпечатан нов лист, предоставян от квесторите
- ☐ Не се допуска използването на персонални електронни устройства.

И з п и т н а т а к о м и с и я в и п о ж е л а в а у с п е ш н а р а б о т а .

Задача 1. (35 min)

Горски терен е представен с помощта на мрежа или двумерен масив с $m \times n$ ($m, n \in [0; 100]$) области (елементи). Елементите на двумерния масив са символи, които имат следното значение:

- **R** – река;
- **S** – скала;
- цифри от **1** до **4**, които означават гъстота на гората.

Съседни на дадена област (елемент) от масива са тези области, с които тя има обща стена. Две съседни области са свързани, ако в тях има записана една и съща стойност. Множество от области образува площадка, ако между всеки две области от множеството е възможно да се осъществи придвижване, като се минава само през свързани области, и това множество е максималното по включване с това свойство.

Напишете функция, която намира площта на най-голямата непрекъсната площадка с гъстота на гората 4. Площта на една област (елемент) от масива е единица мярка. Демонстрирайте използването на функцията в кратка програма. Използвайте езиците Java, C или C++.

Примерен вид на терен:

```
R R 1 1 2 2
1 R R R 1 2
S 1 R R 2 3
4 4 S S R R
```


Задача 2. (30 min)

Напишете функция, която получава като аргумент свързан списък с елементи свързани списъци от цели числа. Някои от тези списъци ще са сортирани, други не. Вашата задача е да върнете като резултат нов сортиран списък от цели числа, получен чрез сливането на всички сортирани списъци.

Напишете кратка програма, която демонстрира използването на горната функция.

Използвайте езиките JAVA, C или C++, но без библиотечни структури данни и алгоритми.

Задача 3. (35 min)

Дадена е базата от данни Ships, в която се съхранява информация за кораби и тяхното участие в битки по време на Втората световна война. Всеки кораб е построен по определен стереотип, определящ класа на кораба.

Таблицата **Classes** съдържа информация за класовете кораби:

class – име на клас, първичен ключ;
 type – тип ('bb' за бойни кораби, 'bc' за бойни крайцери);
 country – държава, която строи такива кораби;
 numguns – брой оръдия, може да приема null стойност;
 bore – калибър на оръдието (в инчове), може да приема null стойност;
 displacement – водоизместимост (в тонове), може да приема null стойност.

Таблицата **Ships** съдържа информация за корабите:

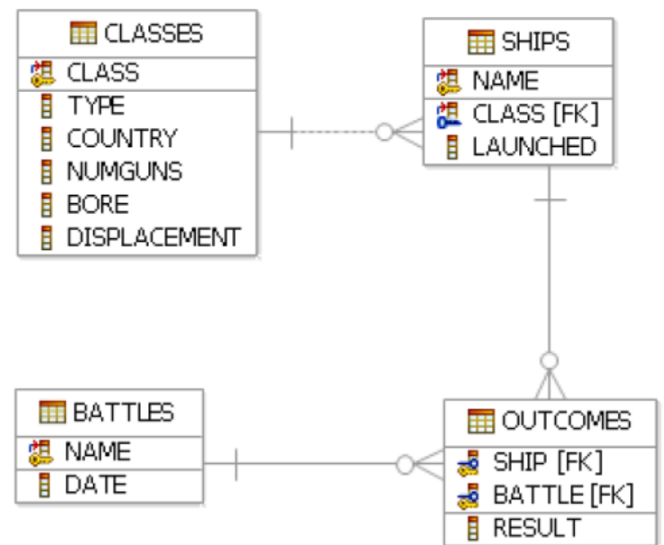
name – име на кораб, първичен ключ;
 class – име на клас, външен ключ към Classes.class;
 launched – година, в която корабът е пуснат на вода, може да приема null стойност.

Таблицата **Battles** съхранява информация за битките:

name – име на битка, първичен ключ;
 date – дата на провеждане.

Таблицата **Outcomes** съдържа информация за резултата от участието на даден кораб в дадена битка. Атрибутите ship и battle заедно формират първичния ключ.

ship – име на кораб, външен ключ към Ships.name;
 battle – име на битка, външен ключ към Battles.name;
 result – резултат (потънал – 'sunk', повреден – 'damaged', победил – 'ok').



Забележка за всички таблици: За всички атрибути, за които не е указано, че могат да приемат null стойност, да се счита, че съществува not null ограничение.

1. Попълнете липсващите части, обозначени с _____ така, че заявката да изведе име и държава на корабите, които никога не са потъвали в битка (може и да не са участвали).

```
SELECT name, country
FROM ships _____ outcomes ON name=ship
_____ classes ON ships.class=classes.class
WHERE _____;
```

2. Попълнете липсващите части, обозначени с _____ така, че заявката да изведе име, водоизместимост и брой оръдия на най-леките кораби с най-много оръдия.

```
SELECT name, displacement, numguns
FROM classes c JOIN ships s ON s.class=c.class
WHERE displacement = (SELECT _____
                      FROM classes) AND
numguns = (SELECT _____
           FROM classes c1
           WHERE _____);
```

3. Попълнете липсващите части, обозначени с _____ така, че заявката да изведе име на битките, в които е участвал един кораб.

```
SELECT battle
FROM outcomes o1
WHERE _____ (SELECT *
FROM outcomes o2
WHERE _____);
```

4. Да се посочи заявката, която извежда име на класа и брой на потъналите в битка кораби за съответния клас, за тези класове с повече от 5 кораба.

A)

```
SELECT c.class
FROM classes c JOIN ships s ON c.class=s.class
GROUP BY c.class
HAVING COUNT(name)>5
INTERSECT
SELECT class
FROM ships s JOIN outcomes o ON s.name=o.ship
WHERE o.result='sunk';
```

Б)

```
SELECT class, COUNT(DISTINCT name)
FROM ships s JOIN outcomes o ON s.name=o.ship
WHERE result='sunk' AND class IN (SELECT c.class
FROM classes c JOIN ships s ON c.class=s.class
GROUP BY c.class
HAVING COUNT(name)>5)
GROUP BY class;
```

В)

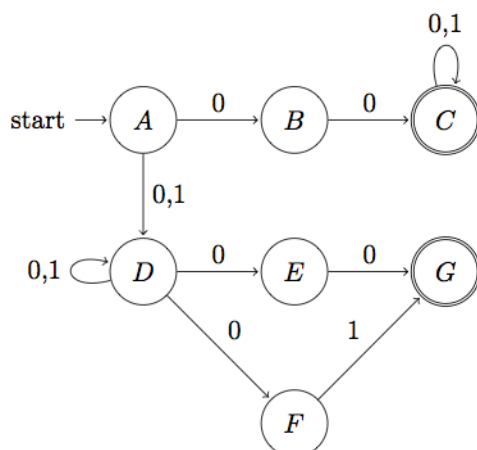
```
SELECT class, COUNT(DISTINCT name)
FROM ships s JOIN outcomes o ON s.name=o.ship
WHERE result='sunk' AND class IN (SELECT c.class
FROM classes c JOIN ships s ON c.class=s.class
WHERE COUNT(name)>5
GROUP BY c.class)
GROUP BY class;
```

Г)

```
SELECT s.class, COUNT(DISTINCT name)
FROM ships s JOIN outcomes o ON s.name=o.ship
JOIN (SELECT c.class
FROM classes c JOIN ships s ON c.class=s.class
GROUP BY c.class, name
HAVING COUNT(name)>5) t ON s.class=t.class
WHERE result='sunk'
GROUP BY s.class;
```

Задача 4. (25 мин.)

Да се намери минималният краен детерминиран автомат, еквивалентен на автомата



Задача 5. (25 мин.)

Даден е свързан граф $G = (V, E)$ и нека $n = |V|$. Под „път в G “ разбираме прост път – такъв, в който няма повтаряне на върхове. Докажете, че ако $p = u_1, u_2, \dots, u_k$ е произволен най-дълъг път в G и $k < n$, то u_1 и u_k не са съседи.

Задача 6. (20 мин.)

Пресметнете определения интеграл

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \left| \frac{1}{2} - \sin^2 x \right| dx.$$

Ч Е Р Н О В А