

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 Софтуерно инженерство

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:

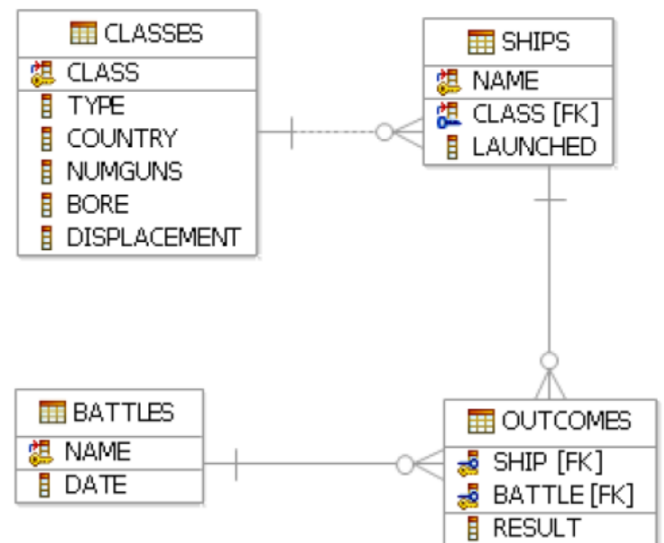
name – име на кораб, първичен ключ;  
 class – име на клас, външен ключ към Classes.class;  
 launched – година, в която корабът е пуснат на вода, може да приема null стойност.

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)

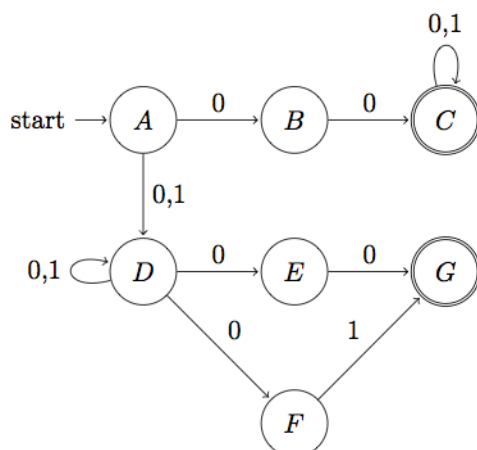
```
SELECT class, COUNT(DISTINCT name)
FROM ships s JOIN outcomes o ON s.name=o.ship
WHERE result='sunk' AND class IN (SELECT c.class
FROM classes c JOIN ships s ON c.class=s.class
WHERE COUNT(name)>5
GROUP BY c.class)
GROUP BY class;
```

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.)**

Цялостният софтуерен продукт е уеб-базирана платформа, която свързва енергийни дружества-дистрибутори на електроенергия и клиенти-потребители на електроенергия. Формулирани са следните изисквания на системата:

1. Системата изисква задължителна регистрация на всички потребители в съответните им роли, с изключение на публичната информация.
2. Преди регистрация потребители на електроенергия ще могат да разглеждат/избират от публично-публикуваните оферти от енергийните дружества-дистрибутори.
3. Системата позволява регистриран дистрибутор на енергия да обработва информация за своите клиенти, а именно запис на данни за клиента, запис на количеството употребена енергия за текущия отчетен период, както и съхранение на клиентска история.
4. Системата ще позволява регистриран дистрибутор да оферира енергия и да издава фактури за заплатена от потребителя енергия.
5. Системата ще дава възможност на регистриран потребител на енергия да може да се информира за текущо използваната от него енергия като допълнително ще има възможност да се запознае с историята на своето потребление.
6. Системата ще предоставя възможност на регистриран потребител на енергия да заплаща енергия чрез един от двата начина – посредством външна система за електронно разплащане или по банков път.

Съставете диаграма на потребителските случаи на описаната система.



**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