

**СОФИЙСКИ УНИВЕРСИТЕТ
“СВ. КЛИМЕНТ ОХРИДСКИ”**



**ФАКУЛТЕТ ПО МАТЕМАТИКА
И ИНФОРМАТИКА**

**ДЪРЖАВЕН ИЗПИТ
ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА ОКС “БАКАЛАВЪР” ПО КОМПЮТЪРНИ НАУКИ
05-06.07.2008 г.**

ЧАСТ I (ПРАКТИЧЕСКИ ЗАДАЧИ)

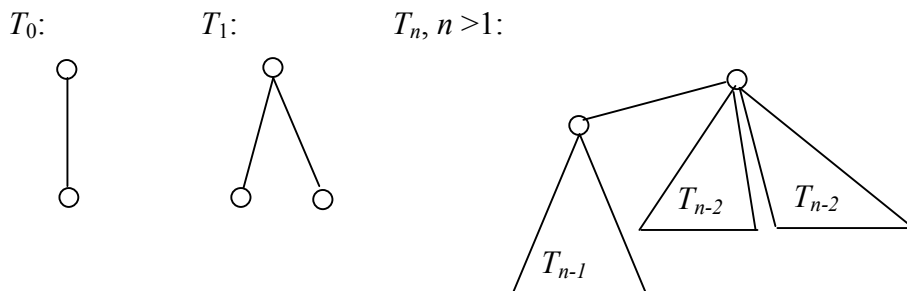
Време за работа – 3 часа

Драги абсолвенти:

- Попълнете факултетния си номер на всички страници;
- За всяка от задачите, ползвайте за чернова и за решение само листите, на които е изписано условието на съответната задача.

Изпитната комисия ви пожелава успешна работа

Задача 1. (10 т.) Дадена е рекурсивно дефинираната редица от коренови дървета:



Намерете формула за броя на вътрешните върхове (нелиста) на дървото T_n .

Задача 2. (10 т.) Да се построи краен детерминиран автомат, еквивалентен на дадения краен недетерминиран автомат

$$A = \langle \{q_0, q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6\}, \{a, b, c\}, q_0, \delta, \{q_0\} \rangle$$

с функция на преходите δ , дефинирана от следната таблица:

q	a	b	c
q_0	$\{q_0, q_1\}$	\emptyset	$\{q_3\}$
q_1	\emptyset	$\{q_2\}$	\emptyset
q_2	$\{q_0\}$	\emptyset	$\{q_2\}$
q_3	\emptyset	$\{q_5\}$	$\{q_4\}$
q_4	\emptyset	$\{q_5, q_6\}$	$\{q_2\}$
q_5	\emptyset	\emptyset	$\{q_4\}$
q_6	\emptyset	$\{q_0\}$	\emptyset

Задача 3. (7 т.) Зададен е следния фрагмент от програма:

```
#define LST "ls"
main()
{
    int pid, k=5, status;
    printf( " Stoinostta na k = %d;", k-2 );
    ++k;
    printf( " Stoinostta na k = %d;", k );
    execlp(LST,LST,0);
    if ( (pid = fork() ) == 0 ) k++;
    else { wait( &status); --k ; }
    printf( " Stoinostta na k = %d;", k );
}
```

Като резултат от изпълнението на последователността от зададените оператори на стандартния изход ще се изведе:

Задача 4. (12 т.) В масив $a[N, 2]$ от тип `double`, всеки ред съдържа 2 реални числа, които са координати на точка. Всички точки лежат на една окръжност (точките не са подредени в определена последователност).

1. Напишете програма (C, C++ или Java), която:

- а) определя центъра и радиуса на окръжността;
- б) създава двумерен масив от $M \times M$ пиксела (модел на растерен екран – 1 байт на пиксел) такъв, че центърът му да отговаря на центъра на окръжността, а M се избира така, че да няма съседни последователни точки на разстояние по-малко от 5 пиксела;
- в) изчертава окръжността, като извиква предварително реализиран модул за растерно изчертаване на окръжност, работещ върху горния масив.

2.

- а) Да се намери колкото може по-добра асимптотика на сложността на реализирания в програмата алгоритъм за изчертаване.
- б) В рамките на 20 думи да се обоснове избора на модул за изчертаване – чрез алгоритъма на Брезенхам или чрез алгоритъма на средната точка.

ЧЕРНОВА ЗА ЗАДАЧА 4

Задача 8. (13 т.) Да се реализира подходящо представяне на двоично дърво за търсене. За избраното представяне да се реализират операциите *добавяне на елемент* и *търсене на елемент по стойност*. Да се състави функция, която по дадено такова дърво извлича в нарастващ ред всички елементи, които са на определена дълбочина.

Задача 6. (13 т.) Магазин продава два типа артикули – **бройни** и **количествени**. Една покупка на броен артикул се задава чрез името му, единичната цена и броя закупени артикули, който е цяло число, а една покупка на количествен артикул – чрез името му, цената за килограм и закупеното количество – реално число, което показва колко килограма са закупени.

а) Да се реализира абстрактен базов клас, който обединява общата функционалност за двата вида покупки и има виртуален метод за пресмятане на стойност на една покупка. Да се реализират два производни класа, представящи покупките на двата типа артикули.

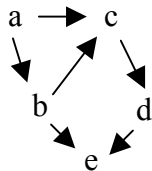
б) Да се реализира клас *касова_бележка*. Бележката трябва да има номер и масив от покупки. В класа за касова бележка да има метод, който пресмята общата стойност на всички покупки от масива.

в) Демонстрирайте използването на класовете в подходяща кратка програма.

ЧЕРНОВА ЗА ЗАДАЧИ 5 и 6

Задача 7. (13 т.) Да се дефинира функция (*ways g u v*) на езика Scheme, намираща броя на различните пътища между върха *u* и върха *v* в ориентирания ацикличен граф *g*, представен чрез асоциативен списък на наследниците.

Пример. Ако е даден графът



Представен чрез списъка $g = '(a b c) (b c e) (c d) (d e) (e)$, то оценката на (*ways g 'a 'e*) е 3.

Задача 8. (8 т.) Намерете редицата от числа, които ще отпечата следната програма:

```
?- p(1).
```

```
p(N) :- N < 8, write(N), nl, M is N*2, p(M).
```

```
p(N) :- N < 5, M is N+3, p(M).
```

Задача 9. (4 т.) В базата от данни със схема:

Classes (class, type, country, numGuns, bore, displacement)

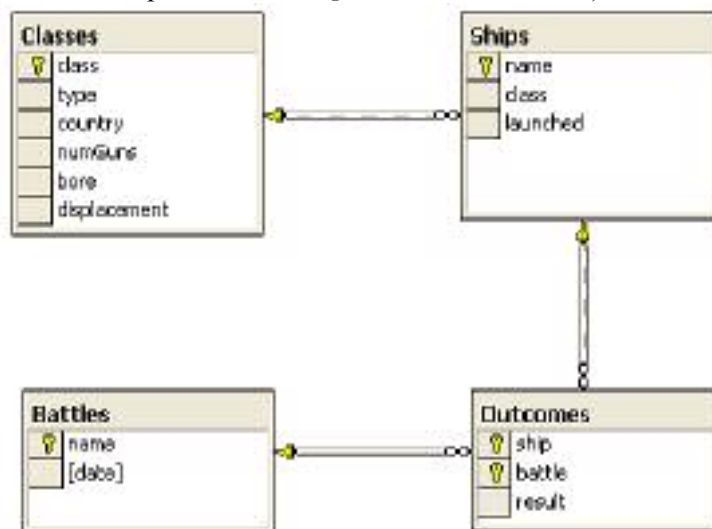
Ships (name, class, launched)

Battles (name, date)

Outcomes (ship, battle, result)

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. Обикновено класът носи името на първия построен кораб от този клас.

- Таблицата **Classes** съдържа информация за име на класа, тип 'bb' за бойни кораби и 'bc' за бойни крайцери), страната, която строи такива кораби, броя на основните оръдия, калибъра им (диаметъра на отвора на оръдието в инчове) и водоизместимостта (тегло в тонове).
- Таблицата **Ships** съдържа информация за име на кораб, име на неговия клас и годината, в която корабът е пуснат на вода.
- Таблицата **Battles** съхранява имена и дати на провеждане на битки.
- Таблицата **Outcomes** съдържа информация за резултатата от участието на даден кораб в дадена битка (потънал - 'sunk', повреден - 'damaged', победил - 'ok').



Посочете заявката, която извежда имената на битките, в които няма оцелели кораби (всички участвали кораби са потънали):

а)

```

select distinct b.name
from Battles b
join Outcomes o on b.name = o.battle
where o.result = 'sunk';
    
```

б)

```

select o.battle
from Outcomes o
group by o.battle,o.result
having o.result = 'sunk';
    
```

в)

```

select distinct o.battle
from Outcomes o
left join Outcomes o1 on o.battle = o1.battle and
o.ship = o1.ship and
o1.result = 'sunk'
group by o.battle
having count(o.ship)= count(o1.ship);
    
```

г)

```

select o.battle
from Outcomes o
group by o.battle
having count(case when o.result = 'sunk' then 'Y' end)=0;
    
```