

Билет №ИМ 07.09

Задание 1 (8 баллов) Вычислите значение указанной суммы в системе счисления с основанием 16 и запишите ответ в системе счисления с основанием 16

$$BBB, BBB + BBB, EAC + \dots + BCE, 1DF$$

Задание 2 (8 баллов) Найдите минимальную СДНФ и минимальную СКНФ для функции $f(A, B, C, D)$, заданной таблично:

A	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
B	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
C	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
D	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
f	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1

Задание 3 (8 баллов) Сколько раз при вызове $f(17)$ в стеке вызовов встретится f до появления exit

```

procedure f(x: integer);
begin
  if(x<0)then exit();
  if (x mod 2 = 1) then f(x-3)
  else g(x);
end;
procedure g(x: integer);
begin
  f(x-3)
  f(x-1);
end;
```

Задание 4 (8 баллов) Дана схема отношения $R(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)$, для которой выполняется множество функциональных зависимостей

$$S = \{\{A\} \rightarrow \{G\}, \{C\} \rightarrow \{A\}, \{C\} \rightarrow \{G\}, \{C, F\} \rightarrow \{B\}, \{D\} \rightarrow \{H, I, J\}, \{F\} \rightarrow \{D, E\}\}.$$

Покажите этапы преобразования R в нормальную форма Бойса-Кодда.

Задание 5 (8 баллов) Определите число отказов страниц (страничных неудач) при использовании алгоритма LRU и следующем порядке запросов страниц 4 3 2 1 4 3 5 4 3 1 2 1 с учетом того, что в памяти одновременно может находиться не более четырех страниц.

Задание 6 (8 баллов)

Определите количество применений операций, влияющих на сложность алгоритма обмена позициями элементов второго октанта с элементами восьмого октанта трёхмерной матрицы $4 \times 4 \times 4$, центр которой совпадает с началом координат, с сохранением порядка следования элементов внутри каждого октанта, использующего только одну дополнительную переменную, при условии представления матрицы списком списков списков.

Задание 7 (12 баллов)

Результаты регистрации продолжительности обслуживания заявок в системе массового обслуживания (СМО) представлены следующим интервальным вариационным рядом

номер интервала	1	2	3	4
интервал времени обслуживания	0-1	1-2	2-3	3-4
частота	14	10	14	12

Используя критерий Пирсона (χ^2) с уровнем значимости $\alpha=0.05$, обоснуйте предположение, что время обслуживания распределяется по равномерному закону.

Для справки: таблица значений критических точек распределения χ^2

Число степеней свободы	1	2	3	4	5	6	7
χ^2 при $\alpha=0.05$	3.841	5.991	7.815	9.488	11.07	12.592	14.067

Задание 8 (12 баллов) Дана DDL-структура таблицы и ее наполнение:

Что будет выведено в результате следующего запроса. Ответ сформулировать в виде таблицы с данными, указать поэтапное формирование результирующего набора данных.

```
with test_proj as (  
  select id, project_name, budget, team_cnt, 0 as l, id as h from projects  
  where prev_project_id is null  
  union all  
  select p.id, p.project_name, p.budget, p.team_cnt, t.l + 1 as l, t.h as h  
  from projects p inner join test_proj t on p.prev_project_id = t.id  
  
  create table projects(  
    id integer,  
    project_name text,  
    originator text,  
    budget numeric(15,2),  
    team_cnt int,  
    date_from timestamp(6),  
    date_to timestamp(6),  
    prev_project_id integer  
  );
```

id	project_name	originator	budget	team_cnt	date_from	date_to	prev_project_id
1	«Студенческий стартап» 2022	Минобрнауки России	1,000,000	10	2022-01-01 00:00:00	2022-12-31 00:00:00	[NULL]
2	Премия #МыВМЕСТЕ	Ассоциация волонтерских центров	1,570,000	1	2020-01-01 00:00:00	2020-12-31 00:00:00	[NULL]
3	Конкурсы РАН 2023	Российская академия наук	3,000,000	5	2022-02-11 00:00:00	2022-10-27 00:00:00	[NULL]
4	Стипендии имени Ж.И. Алферова	Министерство науки	1,280,000	7	2021-04-15 00:00:00	2021-12-31 00:00:00	[NULL]
5	III Международный конкурс	РГАИС совместно с Роспатент	1,982,000	3	2022-05-05 00:00:00	2021-12-31 00:00:00	[NULL]
6	VII Всероссийский конкурс	РНФ	5,500,000	5	2021-10-11 00:00:00	2021-12-31 00:00:00	[NULL]
7	«Студенческий стартап» 2023	Минобрнауки России	2,000,000	15	2023-01-01 00:00:00	2023-12-31 00:00:00	1
8	«Студенческий стартап» 2024	Минобрнауки России	5,000,000	20	2024-01-01 00:00:00	2024-12-31 00:00:00	7
9	«Студенческий стартап» 2025	Минобрнауки России	4,000,000	15	2025-01-01 00:00:00	2025-12-31 00:00:00	8
10	Премия #МыВМЕСТЕ 1.0	Ассоциация волонтерских центров	5,320,000	2	2023-01-01 00:00:00	2023-12-31 00:00:00	2
11	Премия #МыВМЕСТЕ 1.1	Ассоциация волонтерских центров	2,200,000	3	2024-01-01 00:00:00	2024-12-31 00:00:00	10
12	VIII Всероссийский конкурс	РНФ	4,500,000	7	2022-01-01 00:00:00	2022-05-01 00:00:00	6
13	IX Всероссийский конкурс	РНФ	4,500,000	5	2022-10-01 00:00:00	2022-12-31 00:00:00	12

```
)  
select h as "Any VAR"  
from (  
  select id, project_name, budget, team_cnt, h, (budget/team_cnt)::numeric(15,2) as s,  
  coalesce(lag((budget/team_cnt)::numeric(15,2))  
    over(partition by h order by id), 0) as l  
  from test_proj  
  ) t1  
group by h  
having count(*) = sum(case when abs(s-l) >= 100000 then 1 else 0 end)
```

Задание 9 (12 баллов)

В программе реализованы AVL-деревья. Во время работы программы в два изначально пустых дерева были поочередно добавлены элементы в следующих последовательностях:

B, G, F, A, C, E, D

D, E, A, C, F, B

Продемонстрируйте пошагово процесс изменения расположения узлов в дереве при слиянии деревьев.

Задание 10 (16 баллов)

Интегро-интерполяционным методом постройте разностную схему для краевого условия (1) краевой задачи

$$\frac{d}{dx}(\lambda(u(x))\frac{du(x)}{dx}) - p(x)u(x) = f(x), 0 < x < l$$

$$-\lambda\frac{du(x)}{dx} = F_0, x = 0 \quad (0.0.1)$$

$$-\lambda\frac{du(x)}{dx} = F_N, x = l \quad (0.0.2)$$