

Билет №ИМ 07.07

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

$$BBBBBB + BBVEAC + \dots + BCE1DF$$

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

Задание 3 (8 баллов) Сколько раз при вызове $f(7)$ 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-1)
  else g(x);
end;
procedure g(x: integer);
begin
  f(x-1)
  f(x-3);
end;
```

Задание 4 (8 баллов)

Дана схема отношения $R(A, B, C, D)$, для которой выполняется множество функциональных зависимостей $S = \{\{A\} \rightarrow \{D\}, \{A, B\} \rightarrow \{D\}, \{B\} \rightarrow \{A\}, \{B\} \rightarrow \{A, D\}, \{B, D\} \rightarrow \{C\}\}$. Найдите неприводимое множество функциональных зависимостей, эквивалентное данному множеству.

Задание 5 (8 баллов)

В системе есть три процесса P_1, P_2, P_3 и два вида ресурсов: R_1 в количестве 4-х единиц и R_2 в количестве 4-х единиц. Определите, является ли состояние системы безопасным относительно тупика, если матрица текущего распределения ресурсов имеет вид

	R_1	R_2
P_1	2	1
P_2	1	1
P_3	0	2

а для завершения работы процессы запросили ресурсы в следующем порядке:

- 1) P_1 запросил одну единицу ресурса R_2 ;
- 2) P_3 запросил одну единицу ресурса R_1 ;
- 3) P_2 запросил три единицы ресурса R_2 .

Задание 6 (8 баллов)

Определите количество применений операций, влияющих на сложность алгоритма обмена позициями элементов матрицы 4×4 , расположенных над главной и над побочной диагоналями, с элементами, расположенными под главной и под побочной диагоналями, симметрично по отношению к горизонтальной оси симметрии, использующего только одну дополнительную переменную, при условии представления матрицы списком списков.

Задание 7 (12 баллов)

Одноканальная СМО обслуживает пуассоновский поток заявок, интенсивность которого составляет $\lambda = 1$. Время обслуживания одной заявки распределено по закону Эрланга третьего порядка $f(t) = \frac{\mu(\mu t)^2}{2} \exp^{-\mu t}$, $\mu = 6$. Если заявка приходит в момент времени, когда канал занят, то она получает отказ в обслуживании. Найдите вероятность обслуживания заявки (в стационарном режиме).

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, date_from, date_to, 0 as l, id as h from projects
where prev_project_id is null
union all
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	2999-12-31 00:00:00	[NULL]
5	III Международный конкурс	РГАИС совместно с Роспатент	1,982,000	3	2022-05-05 00:00:00	2999-12-31 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 p.id, p.project_name, p.date_from, p.date_to, t.l + 1 as l, t.h as h
from projects p inner join test_proj t on p.prev_project_id = t.id
)
select project_name as "My StR" from projects
where id in (
select h
from (
select id, project_name, date_from, date_to, l, h,
coalesce(extract(day from lead(date_from) over (partition by h order by l) - date_to)
from test_proj
) t1
group by h
having sum(summ) >= 730
)
```

Задание 9 (12 баллов)

В программе реализовано В-дерево с параметром 3. Во время работы программы в изначально пустое дерево были поочередно добавлены элементы в следующей последовательности: 14, 126, 14, 132, 17, 43, 16, 42, 511, 704, 83, 170, 16, 39, 514, 700, 142, 612, 349, 17, 114, 02. Продемонстрируйте пошагово процесс изменения расположения узлов в дереве.

Задание 10 (16 баллов)

Методом коллокаций получите приближенное решение вида

$$u''(x) + (1 + x^2) * u(x) + 1 = 0, -1 < x < 1, u(-1) = 0, u(1) = 0$$