

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
Национальный исследовательский университет  
"Высшая школа экономики"**

Московский институт электроники и математики имени А. Н. Тихонова  
Программа "Прикладная математика"

**ЗАДАНИЕ №1**

Группа БПМ213  
Вариант 7

**Выполнил:**

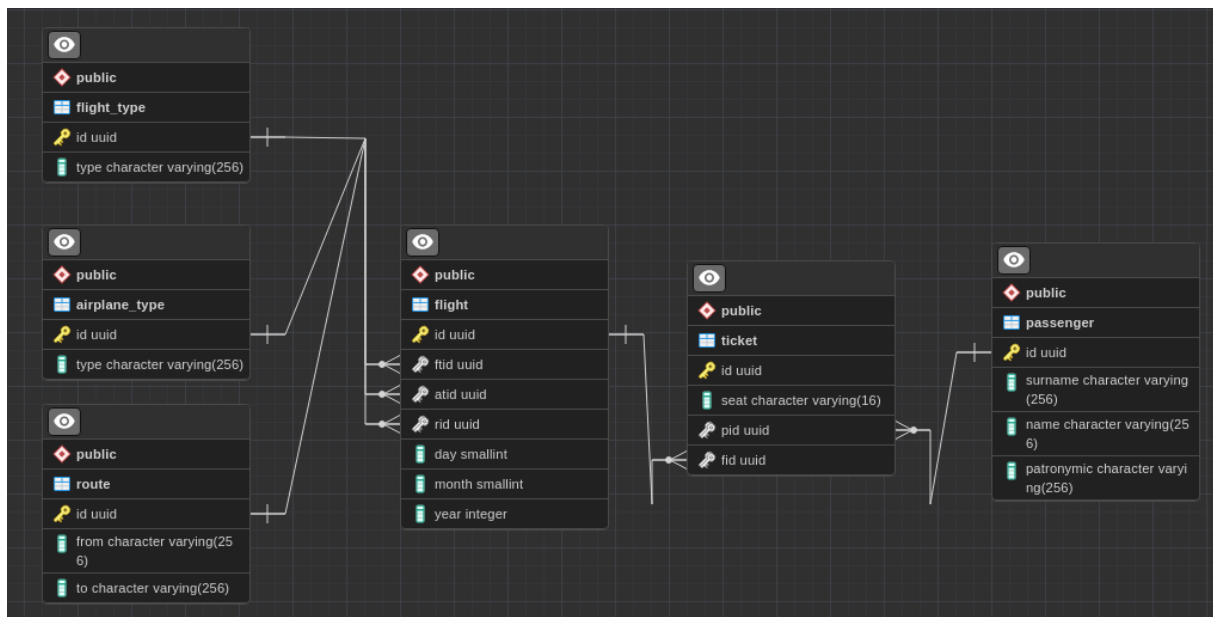
Варфоломеева Анастасия Андреевна

**Преподаватель:**

Шульгин Михаил Алексеевич

Москва, 2024 г.

# 1 ERD



## 1.1 SQL для создания бд

```
create table PASSENGER(  
  "id" uuid primary key,  
  surname varchar(256),  
  "name" varchar(256),  
  patronymic varchar(256)  
);  
  
create table ROUTE(  
  "id" uuid primary key,  
  "from" varchar(256),  
  "to" varchar(256)  
);  
  
create table FLIGHT_TYPE(  
  "id" uuid primary key,  
  "type" varchar(256)  
);  
  
create table AIRPLANE_TYPE(  
  "id" uuid primary key,  
  "type" varchar(256)  
);  
  
create table FLIGHT(  
  "id" uuid primary key,  
  FTID uuid references FLIGHT_TYPE("id"),  
  ATID uuid references AIRPLANE_TYPE("id"),  
  RID uuid references ROUTE("id"),  
  "day" smallint,  
  "month" smallint,  
  "year" integer
```

```
);
create table TICKET(
  "id" uuid primary key,
  seat varchar(16),
  PID uuid references PASSENGER("id"),
  FID uuid references FLIGHT("id")
)
```

## 2 Описание таблиц

PASSENGER			
id	UUID	PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор пассажира
surname	VARCHAR(256)	-	Фамилия пассажира
name	VARCHAR(256)	-	Имя пассажира
patronymic	VARCHAR(256)	-	Отчество пассажира

ROUTE			
id	UUID	PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор маршрута
from	VARCHAR(256)	-	Город отправления
to	VARCHAR(256)	-	Город прибытия

FLIGHT_TYPE			
id	UUID	PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор типа рейса
type	VARCHAR(256)	-	Тип рейса

AIRPLANE_TYPE			
id	UUID	PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор типа самолета
type	VARCHAR(256)	-	Тип самолета

FLIGHT			
id	UUID	PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор рейса
FTID	UUID	REFERENCES FLIGHT_TYPE(id)	Уникальный идентификатор типа рейса
ATID	UUID	REFERENCES AIRPLANE_TYPE(id)	Уникальный идентификатор типа самолета
RID	UUID	REFERENCES ROUTE(id)	Уникальный идентификатор маршрута
day	SMALLINT	-	День рейса
month	SMALLINT	-	Месяц рейса
year	INTEGER	-	Год рейса

TICKET			
id	UUID	PRIMARY KEY	Уникальный идентификатор страны
seat	VARCHAR(16)	-	Посадочное место
PID	UUID	REFERENCES PASSENGER(id)	Уникальный идентификатор пассажира
FID	UUID	REFERENCES FLIGHT(id)	Уникальный идентификатор рейса

### 3 Запросы

Общие обозначения:

T - TICKET

F - FLIGHT

P - PASSENGER

R - ROUTE

AT - AIRPLANE\_TYPE

FT - FLIGHT\_TYPE

S - surname

SNP - surname, name, patronymic

D - day

M - month

Y - year

DATA - day, month, year

#### 3.1 Получить список всех пассажиров заданного рейса

Handwritten derivation of the SQL query:

$$\begin{aligned}
 ① \quad R_1 &= G_{F.ID=Flight(F)} \\
 R_2 &= T \bowtie_{T.FID=F.ID} R_1 \\
 R_3 &= P \bowtie_{P.ID=T.PID} R_2 \\
 R_4 &= \sigma_{P.ID, P.SNP}(R_3) \\
 &= \sigma_{P.ID, P.SNP}(P \bowtie_{P.ID=T.PID} (T \bowtie_{T.FID=F.ID} (G_{F.ID=Flight(F)})))
 \end{aligned}$$

3.2 Получить список пассажиров, вылетающих рейсами до заданного города и имеющих обратный билет

$$\begin{aligned}
 (2) \quad I_1 &= P_1 \bowtie_{P_1.ID=T.PID} (T_1 \bowtie_{T_1.FID=F.ID} (F_1 \bowtie_{F_1.RID=R_1.ID} (G_{R_1.TO=town} (R_1)))) \\
 I_2 &= P_2 \bowtie_{P_2.ID=T.PID} (T_2 \bowtie_{T_2.FID=F.ID} (F_2 \bowtie_{F_2.RID=R_2.ID} (G_{R_2.FROM=town} (R_2)))) \\
 \sigma &(\pi_{P.ID, P.SURP} (I_1 \bowtie_{\substack{R_1.TO=R_2.FROM \\ R_1.FROM=R_2.TO \\ P_1.ID=P_2.ID \\ F_1.DATE < F_2.DATE^*}} I_2)) \\
 *DATE &= 372 \cdot Y + 31 \cdot M + D
 \end{aligned}$$

3.3 Получить список рейсов, на которых вылетали пассажиры с заданной фамилией и датой вылета

$$\begin{aligned}
 (3) \quad R_1 &= G_{F.D=day, F.M=month, F.Y=year(F)} \\
 R_2 &= T \bowtie_{T.FID=F.ID} R_1 \\
 R_3 &= G_{P.S=surname} (P) \\
 R_4 &= \sigma(\pi_{T.FID} (R_2 \bowtie_{T.PID=P.ID} R_3)) \\
 \sigma &(\pi_{T.FID} ((T \bowtie_{T.FID=F.ID} (G_{F.D=day, F.M=month, F.Y=year(F)}) \bowtie_{T.PID=P.ID} (G_{P.S=surname} (P)))))
 \end{aligned}$$



3.4 Получить список однофамильцев, попавших на один рейс

$$\begin{aligned}
 (4) \quad I_1 &= \sigma_{\pi} \left( \pi_{T.PID, P.SWP, T.FID} (T \bowtie_{T.PID=P.ID} P) \right) \\
 I_2 &= \sigma_{\pi} \left( \pi_{T.PID, P.SWP, T.FID} (T \bowtie_{T.PID=P.ID} P) \right) \\
 \pi_{T.PID, P.SWP} (I_1 \bowtie_{\substack{T.PID \neq T_2.PID \\ P.S = P_2.S \\ T.FID = T_2.FID}} I_2)
 \end{aligned}$$

3.5 Получить список вида (Дата, № рейса, № места, Город отправления, Город прибытия) на которые не проданы билеты

$$\begin{aligned}
 (5) \quad R_1 &= T \bowtie_{\substack{T.FID=F.ID \\ F.RID=R.ID}} (F \bowtie R) \\
 R_2 &= \pi_{F.DATA, F.RID, F.SEAT, R.TO, R.FROM} \left( \sigma_{T.PID=NULL} (T \bowtie (R_1)) \right) \\
 \pi_{F.DATA, F.RID, F.SEAT, R.TO, R.FROM} \left( \sigma_{T.PID=NULL} \left( T \bowtie_{\substack{T.FID=F.ID \\ F.RID=R.ID}} (F \bowtie R) \right) \right)
 \end{aligned}$$

3.6 Получить список пассажиров, вылетающих до заданного города в заданном интервале дат

$$\begin{aligned}
 (6) \quad R_1 &= R \bowtie_{R.ID=F.ID \quad F.ID=T.ID \quad T.PID=P.ID} (F \bowtie (T \bowtie P)) \\
 R_2 &= \sigma_{\pi_{T.PID, P.SWP} \left( \begin{aligned} &G_{R.TO=town \wedge DATA \geq l \wedge DATA \leq r} (R_1) \end{aligned} \right)} \\
 &\quad l = 372 \cdot Y_1 + 31 \cdot M_1 + D_1 \leftarrow \text{начало интервала} \\
 &\quad r = 372 \cdot Y_2 + 31 \cdot M_2 + D_2 \leftarrow \text{конец интерв.} \\
 &\quad DATA = 372 \cdot Y + 31 \cdot M + D \\
 &\sigma_{\pi_{T.PID, P.SWP} \left( \begin{aligned} &G_{\substack{R.TO=town \\ \uparrow \\ DATA \geq l \\ \uparrow \\ DATA \leq r}} (R \bowtie_{R.ID=F.ID \quad F.ID=T.ID \quad T.PID=P.ID} (F \bowtie (T \bowtie P))) \end{aligned} \right)}
 \end{aligned}$$

3.7 Получить список типов самолетов, летающих по тому же маршруту, что и самолет, на котором летел пассажир с заданным номером билета

$$\begin{aligned}
 (7) \quad R_1 &= \pi_{F.ID} \left( G_{\substack{T.ID=ticket \\ T.FID=F.ID}} (T \bowtie F) \right) \\
 R_2 &= G_{F.RID=R_1} (F) \quad R_3 = \pi_{F.ATID, AT.TYPE} \left( AT \bowtie_{AT.ID=F.ATID} R_2 \right) \\
 &\sigma_{\pi_{F.ATID, AT.TYPE} \left( AT \bowtie_{AT.ID=F.ATID} \left( G_{F.RID=R_1} (F) \right) \right)}
 \end{aligned}$$

3.8 Получить список из трех самых востребованных за указанный месяц направлений, состоящий из троек (Город отправления, Город прибытия, Количество рейсов)

$$\begin{aligned}
 \textcircled{8} \quad R_1 &= T \bowtie_{T.FID=F.ID \quad R.ID=F.RID \quad \begin{matrix} F.MONTH=month \\ F.YEAR=year \end{matrix}} (R \bowtie (G \quad (F))) \\
 R_2 &= \gamma_{F.RID, R.TO, R.FROM, count(T.ID) \rightarrow CNT} (R_1) \\
 R_3 &= \pi_{R.TO, R.FROM, CNT} (\tau_{CNT \text{ DESC}} (R_2)) \\
 \pi_{R.TO, R.FROM, CNT} (\tau_{CNT \text{ DESC}} (\gamma_{F.RID, R.TO, R.FROM, count(T.ID) \rightarrow CNT} (T \bowtie_{T.FID=F.ID \quad R.ID=F.RID \quad \begin{matrix} F.MONTH=month \\ F.YEAR=year \end{matrix}} (R \bowtie (G \quad (F))))))
 \end{aligned}$$