1. **Описание предметной области**

В некотором городе есть автобусные маршруты. Каждый маршрут пролегает через несколько остановок, образуя замкнутый круг. У каждой остановки для данного маршрута имеется примерное время перемещения до неё.

Существует множество рейсов, проходящих по данным маршрутам, с каждым рейсом связан автобус и водитель, а также время отправления рейса.

Для любой остановки на определённом маршруте можно посчитать примерное время прибытия следующего автобуса, основываясь на времени отправления рейса и времени перемещения до остановок, которые были до неё.

1. **Проектирование базы данных**

Процесс проектирования базы данных представляет собой последовательность переходов от словесного описания информационной структуры предметной области к формализированному описанию объектов предметной области в терминах некоторой модели.

* 1. **Концептуальная модель**

На основе анализа предметной области «Автобусные рейсы» были выделены следующие информационные объекты, которые необходимо хранить в базе данных: ОСТАНОВКА, МАРШРУТ, АВТОБУС, ВОДИТЕЛЬ, РЕЙС, ВРЕМЯ.

Каждый из выделенных информационных объектов имеет следующие атрибуты:

ОСТАНОВКА – название остановки;

МАРШРУТ – номер маршрута;

АВТОБУС – марка автобуса, номер автобуса, статус автобуса;

ВОДИТЕЛЬ – ФИО водителя;

РЕЙС – маршрут, автобус, водитель, время отправления;

ВРЕМЯ – остановка, рейс, время прибытия.

На рисунке 1 приведена концептуальная модель предметной области «Автобусные рейсы» в виде ER-диаграммы.

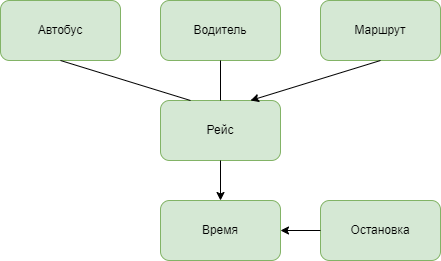
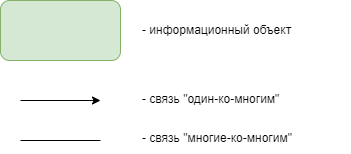


Рисунок 1. Концептуальная схема базы данных «Автобусные рейсы»

Для этой диаграммы приняты следующие обозначения:

****

* 1. **Логическая модель**

На рисунке 2 приведена логическая модель базы данных «Автобусные рейсы».

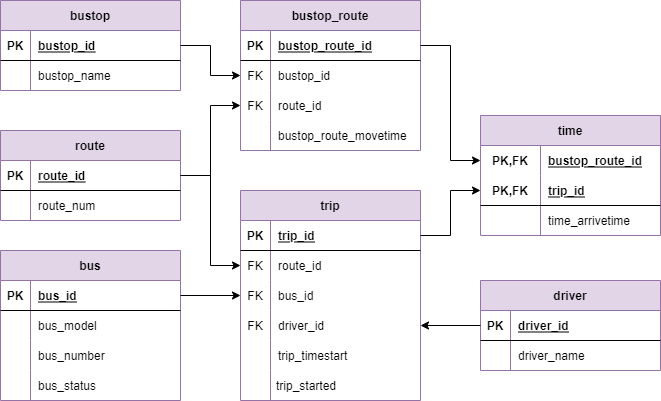


Рисунок 2. Логическая схема базы данных «Автобусные рейсы»

* 1. **Физическая модель**

В результате проектирования базы данных были получены информационные объекты, реализованные в виде реляционных таблиц. Ниже приведены SQL-запросы для их создания, в Приложении А приведено наполнение таблиц базы данных, в Приложении Б приведены запросы на выборку.

DROP TABLE IF EXISTS bustop;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS bustop (

bustop\_id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,

bustop\_name VARCHAR(50)

);

DROP TABLE IF EXISTS route;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS route (

route\_id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,

route\_name VARCHAR(5)

);

DROP TABLE IF EXISTS bustop\_route;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS bustop\_route (

bustop\_route\_id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,

bustop\_id INT,

route\_id INT,

bustop\_route\_movetime INT,

FOREIGN KEY(bustop\_id) REFERENCES bustop(bustop\_id) ON DELETE CASCADE,

FOREIGN KEY(route\_id) REFERENCES route(route\_id) ON DELETE CASCADE

);

DROP TABLE IF EXISTS bus;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS bus (

bus\_id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,

bus\_model VARCHAR(15),

bus\_number VARCHAR(10)

);

DROP TABLE IF EXISTS driver;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS driver (

driver\_id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,

driver\_name VARCHAR(100)

);

DROP TABLE IF EXISTS trip;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS trip (

trip\_id INTEGER PRIMARY KEY AUTOINCREMENT,

route\_id INT,

bus\_id INT,

driver\_id INT,

trip\_timestart DATETIME,

trip\_started INT,

FOREIGN KEY (route\_id) REFERENCES route (route\_id) ON DELETE CASCADE,

FOREIGN KEY (bus\_id) REFERENCES bus (bus\_id) ON DELETE CASCADE,

FOREIGN KEY (driver\_id) REFERENCES driver (driver\_id) ON DELETE CASCADE

);

DROP TABLE IF EXISTS time;

CREATE TABLE IF NOT EXISTS time (

bustop\_route\_id INT,

trip\_id INT,

time\_arrivetime DATETIME,

FOREIGN KEY (bustop\_route\_id) REFERENCES bustop\_route (bustop\_route\_id) ON DELETE CASCADE,

PRIMARY KEY (bustop\_route\_id, trip\_id)

);

**ПРИЛОЖЕНИЕ A. Наполнение таблиц базы данных**

INSERT INTO bustop (bustop\_name) VALUES

('Луговая'),

('Карская'),

('Спиридонова'),

('Стоматологическая поликлиника'),

('Рассвет'),

('Зелёный угол'),

('Ладыгина'),

('Поликлиника'),

('Баляева'),

('Депутатская'),

('Демидюка'),

('Панфилова'),

('Магазин (71-й м-н)'),

('Нейбута'),

('Спиридонова'),

('Шепеткова'),

('Горная'),

('Новоивановская (пл. Луговая)'),

('Спортивная'),

('Вилкова'),

('Гастроном (Вилкова)'),

('Запорожская'),

('Окатовая'),

('Восточная верфь'),

('Катерная'),

('Большой Улисс'),

('Новосильцевская батарея'),

('Мини-ТЭЦ - Центральная'),

('Вертодром'),

('Аякс'),

('Кампус ДВФУ'),

('ДВФУ: Южные ворота'),

('Пожарная академия'),

('Бухта Парис'),

('ТЭЦ Океанариум'),

('Приморский океанариум'),

('Спортивная (рынок)'),

('Бурачка'),

('Олега Кошевого'),

('Радиоприбор'),

('Надибаидзе'),

('Мариинский театр'),

('Некрасовская'),

('Молодёжная'),

('100-летия Владивостока'),

('Фирсова'),

('Постышева'),

('Парк Победы'),

('ТЦ Универсам'),

('Автовокзал'),

('ВГУЭС'),

('Студенческая');

INSERT INTO route (route\_name) VALUES

('18'),

('16К'),

('74'),

('77');

INSERT INTO bus (bus\_model, bus\_number) VALUES

('Gazelle', 'б347ко'),

('Gazelle', 'с623ат'),

('Toyota', 'е442сс'),

('Toyota', 'т584ав'),

('Daewoo', 'у431хр'),

('Daewoo', 'р097ан'),

('Daewoo', 'к106ра'),

('Hyundai', 'с823хм'),

('Hyundai', 'с310хм'),

('Hyundai', 'е330рк');

INSERT INTO bustop\_route (bustop\_id, route\_id, bustop\_route\_movetime) VALUES

(1, 1, 0),

(2, 1, 2),

(3, 1, 4),

(4, 1, 5),

(5, 1, 7),

(6, 1, 8),

(7, 1, 10),

(1, 2, 0),

(8, 2, 6),

(9, 2, 11),

(6, 2, 15),

(7, 2, 17),

(10, 2, 19),

(11, 2, 21),

(12, 2, 22),

(13, 2, 24),

(14, 2, 26),

(9, 3, 0),

(8, 3, 3),

(17, 3, 6),

(18, 3, 8),

(19, 3, 11),

(21, 3, 16),

(22, 3, 20),

(23, 3, 23),

(24, 3, 27),

(25, 3, 30),

(26, 3, 32),

(27, 3, 37),

(28, 3, 40),

(29, 3, 42),

(30, 3, 41),

(31, 3, 42),

(32, 3, 43),

(33, 3, 45),

(34, 3, 47),

(35, 3, 50),

(36, 3, 53),

(36, 4, 0),

(35, 4, 3),

(34, 4, 5),

(33, 4, 7),

(32, 4, 8),

(31, 4, 9),

(30, 4, 10),

(29, 4, 12),

(28, 4, 15),

(27, 4, 20),

(26, 4, 22),

(25, 4, 25),

(24, 4, 29),

(23, 4, 32),

(38, 4, 34),

(39, 4, 37),

(40, 4, 38),

(41, 4, 41),

(42, 4, 44),

(43, 4, 49),

(44, 4, 55),

(45, 4, 58),

(46, 4, 60),

(47, 4, 62),

(48, 4, 65),

(49, 4, 67),

(50, 4, 70);

INSERT INTO driver (driver\_name) VALUES

('Павлов К. А.'),

('Тихонов И. Р.'),

('Титов Б. Я.'),

('Филиппов К. С.'),

('Горбачёв Ф. И.'),

('Максимов М. Т.'),

('Петров Е. А.'),

('Александров М. Р.'),

('Андреев А. М.');

INSERT INTO trip (route\_id, bus\_id, driver\_id, trip\_timestart, trip\_started) VALUES

(1, 3, 1, '2023-01-12 14:00:00', 1),

(1, 4, 2, '2023-01-12 14:35:00', 1),

(2, 1, 3, '2023-01-12 09:30:00', 1),

(2, 2, 4, '2023-01-12 12:10:00', 1),

(3, 5, 6, '2023-01-12 17:25:00', 1),

(3, 6, 7, '2023-01-11 16:45:00', 1),

(3, 6, 7, '2023-01-12 15:20:00', 1),

(4, 7, 5, '2023-01-12 07:40:00', 1),

(4, 8, 8, '2023-01-11 11:15:00', 1),

(2, 2, 4, '2023-01-11 10:45:00', 1),

(4, 9, 9, '2023-01-12 18:25:00', 1);