

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

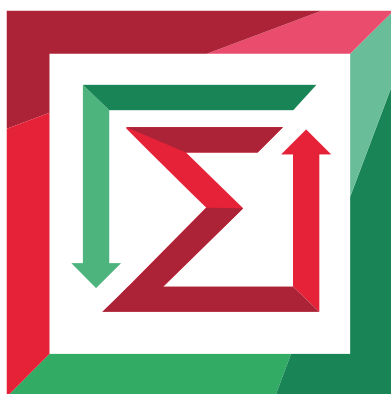


**НГТУ  
НЭТИ**

Кафедра теоретической и прикладной информатики

Курсовая работа  
по дисциплине «Технологии баз данных»

**Технологии тиражирования данных**



|                |  |          |
|----------------|--|----------|
| ФАКУЛЬТЕТ:     | ПМИ  | ОЦЕНКА:  |
| ГРУППА:        | ПМИ-62   | ECTS:    |
| СТУДЕНТ:       | Ершов П. К.  |          |
| ВАРИАНТ        | 12   | БАЛЛЫ:   |
| ПРЕПОДАВАТЕЛИ: | Стасышин В.М.,<br>Стасышина Т.Л.,<br>Хайленко Е.А. | ПОДПИСЬ: |

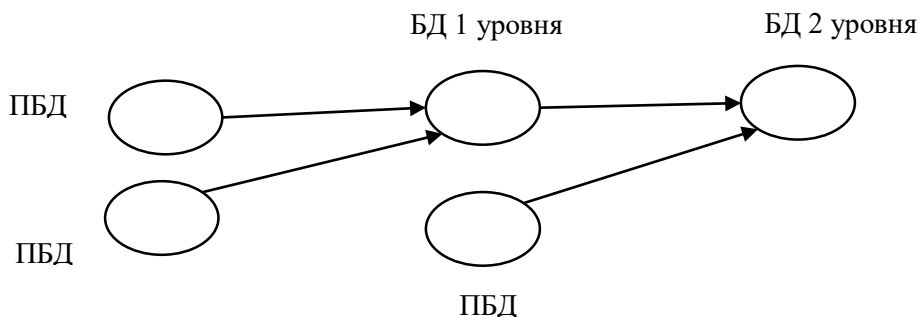
Новосибирск  
2019

## 1. Цель работы

Изучить технологии тиражирования данных.

## 2. Задание

**Схема репликации:** Каскадное однонаправленное тиражирование. Изменение (вставка, модификация, удаление), выполненное в одной из ПБД, тиражируется в базу данных следующего уровня.



**Запуск репликатора:** Через определенный интервал времени в секундах, задаваемый при запуске программы РД.

**Разрешение коллизий:** В зависимости от приоритета базы данных.

## 3. Структура баз данных

Были созданы следующие таблицы в схеме `pmib6702`:

- БД 1 уровня:
- БД 2 уровня:
- 3 ПБД:

Приоритет определяется в обратном порядке числом от 1 и больше: чем больше число, тем ниже приоритет.

### Пример:

Пусть у `pdb1_piter` – приоритет 1, а у `pdb2_piter` – приоритет 2.

Тогда база `pdb1_piter` будет иметь приоритет выше, чем `pdb2_piter`

Структура каждой таблицы выглядит следующим образом:

| Уникальный идентификатор | Название детали | Город детали | Тип операции | Дата выполнения операции |
|--------------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------------------|
|--------------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------------------|

В PostgreSQL:

|                    |                   |                   |                        |                        |
|--------------------|-------------------|-------------------|------------------------|------------------------|
| <code>n_det</code> | <code>name</code> | <code>town</code> | <code>type_oper</code> | <code>date_oper</code> |
|--------------------|-------------------|-------------------|------------------------|------------------------|

#### 4. Структура журнала изменений

| Дата и время изменения БД | Название операции и имя БД | Приоритет БД | Данные до изменения | Данные после изменения |
|---------------------------|----------------------------|--------------|---------------------|------------------------|
|---------------------------|----------------------------|--------------|---------------------|------------------------|

Журнал pdb1 и pdb2

| Дата и время изменения | Операция                | Приоритет БД | Данные до изменения  | Данные после изменения   |
|------------------------|-------------------------|--------------|--|--|
| 13.12.2019 15:31:11    | Удаление из pdb2_piter  | 2            | 11 Кларнет Норильск<br>Вставка в pdb2_piter<br>2019-12-13 15:30:49 |  |
| 13.12.2019 15:31:13    | Обновление в pdb1_piter | 1            | 1 Труба Милан<br>Начальная вставка<br>2019-12-13 14:29:47          | 1 Труба Новосибирск<br>Обновление в<br>pdb1_piter 2019-12-13<br>15:30:52 |

#### 5. Структура журнала содержимого таблиц

Журнал содержимого таблиц представлен в виде текстового файла content\_log.txt. В нем находятся исходные данные таблиц. После каждой операции вставка/удаление/обновление измененные данные таблиц добавляются в конец файла.

#### 6. Порядок работы с базами данных

**Примечание:** все действия по вставке, обновлению или удалению строк выполняются в форме транзакций.

Проектируемая система будет работать следующим образом:

1. Инициализация данных;
2. Запуск имитатора работы системы (далее ИРС):
  - 1) ИРС с определенным интервалом в несколько секунд (задается в после запуска) моделирует процесс работы информационной системы:
    - Случайным образом выбирает одну из условных баз данных (pdb1\_piter, pdb2\_piter, pdb3\_piter).
    - Случайным образом выбирает одну из операций: вставка, обновление или удаление.
    - Выполняет операцию для выбранной базы данных.
3. Блокировка доступа к таблицам для программы ИРС.
4. Запуск программы репликации данных (далее РД) параллельно с работой программы ИРС.
5. Остановка программ ИРС и РД.
6. Проверка по журналу изменений и журналу содержимого корректности работы схемы репликации.

#### 7. Инициализация данных (ИД)

```
CREATE TABLE pdb1_piter (  
  n_det integer PRIMARY KEY,  
  name character(30) NOT NULL,  
  town character(30) NOT NULL,
```

```

type_oper character(30) NOT NULL,
date_oper timestamp without time zone NOT NULL
)with oids;

```

```

CREATE TABLE pdb2_piter (
n_det integer PRIMARY KEY,
name character(30) NOT NULL,
town character(30) NOT NULL,
type_oper character(30) NOT NULL,
date_oper timestamp without time zone NOT NULL
)with oids;

```

```

CREATE TABLE pdb3_piter (
n_det integer PRIMARY KEY,
name character(30) NOT NULL,
town character(30) NOT NULL,
type_oper character(30) NOT NULL,
date_oper timestamp without time zone NOT NULL
)with oids;

```

```

CREATE TABLE db_level1_piter (
n_det integer PRIMARY KEY,
name character(30) NOT NULL,
town character(30) NOT NULL,
type_oper character(30) NOT NULL,
date_oper timestamp without time zone NOT NULL
)with oids;

```

```

CREATE TABLE db_level2_piter (
n_det integer PRIMARY KEY,
name character(30) NOT NULL,
town character(30) NOT NULL,
type_oper character(30) NOT NULL,
date_oper timestamp without time zone NOT NULL
)with oids;

```

```

INSERT INTO pdb1_piter(n_det,name,town,type_oper,date_oper) VALUES
(1,'Труба','Милан','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),
(2,'Тромбон','Кейптаун','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),
(3,'Фарот','Берлин','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),
(4,'Флейта','Иркутск','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),
(5,'Флейта','Иркутск','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),
(6,'Дудка','Москва','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),
(7,'Баян','Пекин','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),
(8,'Дудка','Париж','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),
(9,'Баян','Волгоград','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),
(10,'Гобой','Афины','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp));

```

```
INSERT INTO pdb2_piter (n_det,name,town,type_oper,date_oper) VALUES

(1,'Труба','Милан','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),

(2,'Тромбон','Кейптаун','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),

(3,'Флагот','Берлин','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),

(4,'Флейта','Иркутск','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),

(5,'Флейта','Иркутск','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),

(6,'Дудка','Москва','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),

(7,'Баян','Пекин','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),

(8,'Дудка','Париж','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),

(9,'Баян','Волгоград','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp)),

(10,'Гобой','Афины','Начальная вставка',date_trunc('second', current_timestamp));
```

## 8. Имитация работы системы (ИРС)

### Вставка

Вставим данную строку в pdb2\_piter:

|    |         |          |                      |                     |
|----|---------|----------|----------------------|---------------------|
| 30 | Кларнет | Норильск | Вставка в pdb2_piter | 2019-12-13 17:53:44 |
|----|---------|----------|----------------------|---------------------|

В журнале изменений она будет выглядеть так:

|                     |                      |   |   |
|---------------------|----------------------|---|---|
| 13.12.2019 17:53:44 | Вставка в pdb2_piter | 2 | 23 Кларнет Норильск<br>Вставка в pdb2_piter |
|---------------------|----------------------|---|---|

### Удаление

Удалим строку из pdb1\_piter.

В журнале изменений она будет выглядеть так:

|                     |                        |   |  |
|---------------------|------------------------|---|--|
| 13.12.2019 17:59:23 | Удаление из pdb1_piter | 1 | 35 Кларнет Норильск<br>Вставка в pdb1_piter<br>2019-12-13 17:58:58 |
|---------------------|------------------------|---|--|

### Изменение

Изменим строку из pdb1\_piter:

|   |       |       |                   |                     |
|---|-------|-------|-------------------|---------------------|
| 1 | Труба | Милан | Начальная вставка | 2019-12-13 17:03:09 |
|---|-------|-------|-------------------|---------------------|

После обновления она примет вид:

|   |       |             |                         |                     |
|---|-------|-------------|-------------------------|---------------------|
| 1 | Труба | Новосибирск | Обновление в pdb1_piter | 2019-12-13 18:07:37 |
|---|-------|-------------|-------------------------|---------------------|

В журнале изменений она будет выглядеть так:

|                     |                            |   |   |  |
|---------------------|----------------------------|---|---|--|
| 13.12.2019 18:07:58 | Обновление в<br>pdb1_piter | 1 | 1 Труба Милан<br>Начальная вставка<br>2019-12-13 17:03:09 | 1 Труба Новосибирск<br>Обновление в<br>pdb1_piter 2019-12-13<br>18:07:37 |
|---------------------|----------------------------|---|---|--|

## 9. Репликация данных (РД)

### 9.1.Репликация с коллизиями

Алгоритм действий:

- Сортировка данных из pdb1\_piter и pdb2\_piter по времени и проверка на коллизии:
  - Найденные коллизии разрешаются в пользу приоритета базы;
- Трансляция данных из pdb1\_piter и pdb2\_piter в db\_level1\_piter.
- Объединение данных из pdb3\_piter с pdb1\_piter и pdb2\_piter и их сортировка по времени, проверка на коллизии.
  - Найденные коллизии разрешаются в пользу приоритета базы;

- Трансляция данных в db\_level2\_piter.
- Остановка программ.
- В журнале содержимого фиксируется:
  - Текущее время;
  - Содержимое всех таблиц условных БД;

### Пример выполнения:

Курсовая работа

Журнал pdb1\_piter и pdb2\_piter

| Дата и время изменения | Операция               | Приоритет БД | Данные до изменения  | Данные после изменения |
|------------------------|------------------------|--------------|--|------------------------|
| 13.12.2019 18:29:30    | Удаление из pdb1_piter | 1            | 9 Баян Волгоград<br>Начальная вставка<br>2019-12-13 17:03:09       |                        |
| 13.12.2019 18:29:31    | Вставка в pdb1_piter   | 1            | 20 Кларнет Норильск<br>Вставка в pdb1_piter                        |                        |
| 13.12.2019 18:29:33    | Удаление из pdb1_piter | 1            | 20 Кларнет Норильск<br>Вставка в pdb1_piter<br>2019-12-13 18:29:10 |                        |
| 13.12.2019 18:29:35    | Вставка в pdb2_piter   | 2            | 25 Кларнет Норильск<br>Вставка в pdb2_piter                        |                        |

Журнал pdb3\_piter

| Дата и время изменения | Операция             | Приоритет БД | Данные до изменения                         | Данные после изменения |
|------------------------|----------------------|--------------|---|------------------------|
| 13.12.2019 18:29:27    | Вставка в pdb3_piter | 3            | 11 Кларнет Норильск<br>Вставка в pdb3_piter |                        |

Журнал pdb1\_piter, pdb2\_piter, pdb3\_piter

| Дата и время изменения | Операция                | Приоритет БД | Данные до изменения  | Данные после изменения   |
|------------------------|-------------------------|--------------|--|--|
| 13.12.2019 18:29:25    | Обновление в pdb2_piter | 2            | 1 Труба Новосибирск<br>Обновление в<br>pdb2_piter 2019-12-13<br>18:07:41 | 1 Труба Новосибирск<br>Обновление в<br>pdb2_piter 2019-12-13<br>18:29:04 |
| 13.12.2019 18:29:27    | Вставка в pdb3_piter    | 3            | 11 Кларнет Норильск<br>Вставка в pdb3_piter                              |  |
| 13.12.2019 18:29:29    | Обновление в pdb2_piter | 2            | 1 Труба Новосибирск<br>Обновление в<br>pdb2_piter 2019-12-13<br>18:29:04 | 1 Труба Новосибирск<br>Обновление в<br>pdb2_piter 2019-12-13<br>18:29:08 |