## Приложение Г. Системный каталог базы данных Firebird

Системные таблицы СУБД Firebird содержат метаданные БД. Они формируются автоматически сервером Firebird, когда создается сама БД. Информация, содержащаяся в этих таблицах, определяет типы столбцов таблиц, их названия, связи между таблицами и др. Эти таблицы сопровождаются сервером, и их, конечно, лучше не менять. Однако информацией, содержащейся в системных таблицах, бывает полезно пользоваться, тем более, что для этого можно применять обычные SQL-запросы.

Рассмотрим некоторые системные таблицы и SQL-запросы для получения информации из них [5, 15, 35].

### *Г.1. Общие сведения о базе данных*

Общие сведения о БД СУБД Firebird хранит в системной таблице RDB$DATABASE, которая всегда содержит только одну строку. Ее сокращенная структура представлена в табл. Г.1.

*Таблица Г.1*

**Структура таблицы RDB$DATABASE**

| Имя столбца | Тип | Описание |
|---|---|---|
| RDB$DESCRIPTION | Blob text | Текст комментария к БД. Он сохраняется после резервного копирования и восстановления |
| RDB$RELATION_ID | Smallint | Количество таблиц и представлений в БД |
| RDB$CHARACTER_SET_NAME | Char (31) | Набор символов по умолчанию для БД |

Следует отметить, что поскольку данная таблица всегда содержит только одну строку, то она часто используется в секции FROM запросов, которые возвращают одно вычисляемое значение или контекстную переменную.

### *Г.2. Домены*

Домены (Domains) определяют характеристики столбцов в таблицах БД, т. е. тип поля, значение по умолчанию и пр. Информация о доменах (пользовательских и системных) содержится в таблице RDB$FIELDS, сокращенная структура которой представлена в табл. Г.2.

Таблица Г.2

**Структура таблицы RDB$FIELDS**

| Имя столбца | Тип | Описание |
|---|---|---|
| RDB$FIELD_NAME | Char (31) | Для доменов — это имя домена. Для столбцов таблиц и представлений — это уникальное для БД имя поля, связанное с RDB$FIELD_SOURCE в RDB$RELATION_FIELDS. Firebird создает домен в этой таблице для каждого определения столбца, которое не наследуется от определенного пользователем домена |
| RDB$COMPUTED_SOURCE | Blob text | Текст выражения, которое определяет ограничение домена, вычисляемый столбец |
| RDB$FIELD_LENGTH | Smallint | Длина столбца в байтах |
| RDB$FIELD_SCALE | Smallint | Отрицательное число задает масштаб для столбцов DECIMAL и NUMERIC |
| RDB$FIELD_TYPE | Smallint | Числовой код типа данных для столбца: 7 — SMALLINT, 8 — INTEGER, 12 — DATE, 13 — TIME, 14 — CHAR, 16 — BIGINT, 27 — DOUBLE PRECISION, 35 — TIMESTAMP, 37 — VARCHAR, 261 — BLOB. Коды для DECIMAL и NUMERIC те же, что и для целых типов, используемых для хранения |
| RDB$SYSTEM_FLAG | Smallint | Равен 1, если домен был создан для системных таблиц, 0 — для таблиц, определенных пользователем |

| | | |
|---|---|---|
| RDB$NULL_FLAG | Smallint | Указывает, может ли столбец принимать пустое значение (0) или не может (1). |
| RDB$CHARACTER _LENGTH | Smallint | Длина столбца CHAR или VARCHAR в символах |

SQL-запрос для получения информации из этой таблицы может выглядеть следующим образом:

```
SELECT RDB$FIELD_NAME
FROM RDB$FIELDS
WHERE RDB$SYSTEM_FLAG = 0 AND
                RDB$FIELD_NAME NOT STARTING WITH ‘RDB’
ORDER BY RDB$FIELD_NAME ASC;
```

Этот запрос к учебной БД выбирает имена всех созданных доменов (рис. Г.1).

| **RDB$FIELD_NAME** |
|---|
| MONEY |
| PKFIELD |
| TMONTH |
| TYEAR |

*Рис. Г.1.* **Результат получения имен доменов в учебной БД**

### *Г.3. Отношения (таблицы и представления)*

Рассмотрим основные системные таблицы, содержащие описание пользовательских таблиц и представлений. Сокращенная структура таблицы RDB$RELATIONS, которая хранит сведения об отношениях, представлена в табл. Г.3. Сокращенная структура таблицы RDB$RELATION_FIELDS, которая содержит сведения о столбцах, представлена в табл. Г.4.

*Таблица Г.3*

**Структура таблицы RDB$RELATIONS**

| Имя столбца | Тип | Описание |
|---|---|---|
| RDB$VIEW_ SOURCE | Blob text | Запрос для представления |
| RDB$RELATION_ID | Smallint | Внутренний идентификатор таблицы |
| RDB$SYSTEM_FLAG | Smallint | Указывает, создана таблица пользователем (0) или системная (1) |
| RDB$ FIELD _ID | Smallint | Количество полей в отношении |
| RDB$RELATION_NAME | Char (31) | Имя таблицы или представления |
| RDB$OWNER_NAME | Varchar (31) | Имя пользователя — владельца (создателя) таблицы или представления |

*Таблица Г.4*

**Структура таблицы RDB$RELATION_FIELDS**

| Имя столбца | Тип | Описание |
|---|---|---|
| RDB$ FIELD _NAME | Char (31) | Имя столбца |
| RDB$RELATION_NAME | Char (31) | Имя таблицы или представления |
| RDB$FIELD_ SOURCE | Char (31) | Имя, сгенерированное системой для столбца, коррелирующееся с RDB$FIELDS. Если столбец основан на домене, то хранит имя домена |
| RDB$ FIELD _ID | Smallint | Внутренний номер идентификатора |
| RDB$SYSTEM_FLAG | Smallint | Определено пользователем (0) или системой (1) |
| RDB$DEFAULT_SOURCE | Blob | Значение по умолчанию для столбца |
| RDB$GENERATOR_NAME | Char (31) | Имя внутреннего (автоматически созданного) генератора значений |
| RDB$IDENTITY_TYPE | Smallint | Признак столбца-идентификатора |

С помощью следующего запроса можно получить имена таблиц и представлений, содержащихся в БД:

```
SELECT RDB$RELATION_NAME
FROM RDB$RELATIONS
WHERE RDB$SYSTEM_FLAG = 0
ORDER BY RDB$RELATION_NAME ASC;
```

Результат выполнения запроса к учебной БД представлен на рис. Г.2.

| RDB$RELATION_NAME |
|---|
| ABONENT |

| |
|---|
| DISREPAIR |
| EXECUTOR |
| NACHISLSUMMA |
| PAYSUMMA |
| REQUEST |
| SERVICES |
| STREET |

*Рис. Г.2.* **Результат получения имен таблиц БД**

Поскольку в учебной БД не создано пользовательских представлений, то предыдущий запрос возвратил только имена таблиц. Если бы представления были созданы, то запрос вернул бы список имен таблиц и представлений. Для получения только списка таблиц можно использовать следующий SQL-запрос:

```
SELECT RDB$RELATION_NAME
FROM RDB$RELATIONS
WHERE (RDB$SYSTEM_FLAG = 0) AND (RDB$VIEW_SOURCE IS NULL)
ORDER BY RDB$RELATION_NAME ASC;
```

Все изменения в метаданных, относящихся к таблицам, фиксируются сервером Firebird. Эта информация хранится в системной таблице RDB$FORMATS.

Каждый раз, когда структура таблицы или представления изменяется, увеличивается номер формата. Когда номер формата любой таблицы достигает 255, вся БД становится недоступной для запросов, пока над ней не будут выполнены операции резервного копирования и восстановления. Сокращенная структура таблицы RDB$FORMATS представлена в табл. Г.5.

*Таблица Г.5*

**Структура таблицы RDB$FORMATS**

| Имя столбца | Тип | Описание |
|---|---|---|
| RDB$RELATION_ID | Smallint | Идентификатор таблицы, представления (такой же, как в RDB$RELATIONS) |
| RDB$FORMAT | Smallint | Идентификатор формата таблицы |

### *Г.4. Процедуры*

Сведения о ХП, используемых в БД, находятся в системной таблице RDB$PROCEDURES. Параметры ХП, входные и выходные, описаны в системной таблице RDB$PROCEDURE_PARAMETERS. Упрощенная структура таблицы RDB$PROCEDURES представлена в табл. Б.6, а упрощенная структура таблицы RDB$PROCEDURE_PARAMETERS — в табл. Г.7.

*Таблица Г.6*

**Структура таблицы RDB$PROCEDURES**

| Имя столбца | Тип | Описание |
|---|---|---|
| RDB$PROCEDURE_NAME | Char (31) | Имя процедуры |
| RDB$PROCEDURE_ID | Smallint | Идентификатор процедуры |
| RDB$PROCEDURE_INPUTS | Smallint | Указывает, существуют входные параметры (1) или нет (0) |
| RDB$PROCEDURE_OUTPUTS | Smallint | Указывает, существуют выходные параметры (1) или нет (0) |
| RDB$PROCEDURE_SOURCE | Blob text | Исходный код процедуры |
| RDB$OWNER_NAME | Varchar (31) | Имя владельца процедуры |
| RDB$SYSTEM_FLAG | Smallint | Определена пользователем (0) или системой (1) |

*Таблица Г.7*

**Структура таблицы RDB$PROCEDURE_PARAMETERS**

| Имя столбца | Тип | Описание |
|---|---|---|
| RDB$PARAMETER_NAME | Char (31) | Имя параметра |
| RDB$PROCEDURE_NAME | Char (31) | Имя процедуры |
| RDB$PARAMETER_NUMBER | Smallint | Последовательный номер параметра |
| RDB$PARAMETER_TYPE | Smallint | Указывает, является параметр входным (0) или выходным (1) |
| RDB$FIELD_ SOURCE | Char (31) | Сгенерированное системой уникальное имя столбца |
| RDB$SYSTEM_FLAG | Smallint | Указывает, определен параметр пользователем (0) или системой (1) |

### *Г.5. Триггеры*

Сведения о триггерах, используемых в БД, хранятся в системной таблице RDB$TRIGGERS. Упрощенная структура данной таблицы представлена в табл. Г.8.

*Таблица Г.8*

**Структура таблицы RDB$TRIGGERS**

| Имя столбца | Тип | Описание |
|---|---|---|
| RDB$TRIGGER_NAME | Char (31) | Имя триггера |
| RDB$RELATION_NAME | Char (31) | Имя таблицы или представления, для которого используется триггер |
| RDB$TRIGGER_SEQUENCE | Smallint | Последовательность (позиция) триггера |
| RDB$TRIGGER_TYPE | Smallint | Тип триггера (событие и фаза триггера): 1 — BEFORE INSERT, 2 — AFTER INSERT, 3 — BEFORE UPDATE, 4 — AFTER UPDATE, 5 — BEFORE DELETE, 6 — AFTER DELETE |
| RDB$TRIGGER_SOURCE | Blob text | Исходный код триггера |
| RDB$TRIGGER_INACTIVE | Smallint | Указывает, является ли триггер активным: 0 —INACTIVE, 1 — ACTIVE |
| RDB$SYSTEM_FLAG | Smallint | Определен пользователем (0) или системой (1) |

### *Г.6. Зависимости*

Сервер Firebird отслеживает зависимости между объектами БД и хранит их в служебной таблице RDB$DEPENDENCIES. Упрощенная структура этой таблицы представлена в табл. Г.9.

*Таблица Г.9*

**Структура таблицы RDB$DEPENDENCIES**

| Имя столбца | Тип | Описание |
|---|---|---|
| RDB$DEPENDENT_NAME | Char (31) | Имя представления, процедуры, триггера или вычисляемого столбца, на которые происходит ссылка |
| RDB$DEPENDED_ON_NAME | Char (31) | Таблица или процедура, на которую ссылается представление, процедура, триггер или вычисляемый столбец |
| RDB$FIELD_NAME | Varchar (31) | Имя столбца в таблице зависимости, на который ссылается представление, процедура, триггер или вычисляемый столбец |
| RDB$DEPENDENT_TYPE | Smallint | Идентификатор типа объекта (представление, процедура, триггер или вычисляемый столбец). Номер берется из таблицы RDB$TYPES, объекты нумеруются в соответствии RDB$FIELD_NAME = 'RDB$OBJECT_TYPE' |
| RDB$DEPENDED_ON_TYPE | Smallint | Идентифицирует тип зависимого объекта |

Например, получить список объектов, от которых зависит рассмотренная ранее процедура Factorial, можно с помощью следующего запроса:

```
SELECT d.RDB$DEPENDED_ON_NAME,
```

```
                d.RDB$DEPENDED_ON_TYPE,
                t.RDB$TYPE_NAME
FROM RDB$DEPENDENCIES d, RDB$TYPES t
WHERE (d.RDB$DEPENDED_ON_TYPE = t.RDB$TYPE) AND
                (t.RDB$FIELD_NAME = 'RDB$OBJECT_TYPE') AND
                (d.RDB$DEPENDENT_NAME = 'Factorial');
```

Результат выполнения запроса представлен на рис. Г.10.

| RDB$DEPENDED_ON_NAME | RDB$DEPENDED_ON_TYPE | RDB$TYPE_NAME |
|---|---|---|
| FACTORIAL | 5 | PROCEDURE |

*Рис. Г.10.* **Результат выбора объектов, от которых зависит процедура Factorial**

Из результата запроса следует, что процедура Factorial зависит от самой себя. Это на самом деле так, потому что данная процедура является рекурсивной.