

УДК 004.4

**РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА КОНТРОЛЯ ДОСТУПА К ЗНАЧЕНИЯМ ТМ-ПАРАМЕТРОВ, ПЕРЕДАВАЕМЫМ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМ СЕРВЕРА АРХИВА ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТМИВК ЦУП**

**Никитин В.В.**

*МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана*

*E-mail: anakin.sk@gmail.com*

Описан процесс разработки механизма контроля доступа к значениям телеметрических (ТМ) параметров, передаваемым пользователям сервера архива центральной системы телеметрического информационно-вычислительного комплекса (ТМИВК) московского Центра управления полетами (ЦУП). В статье упомянуты такие аспекты, как создание новой таблицы базы данных для хранения списков допустимых параметров, реализация механизма контроля на сервере архива, дополнение одной из основных программ-клиентов возможностью поддержки нового механизма.

**Ключевые слова:** телеметрия, телеметрические параметры, Центр управления полетами, Qt, C++, C#, СУБД.

**DEVELOPMENT OF A MECHANISM FOR CONTROLLING ACCESS TO TM-PARAMETER VALUES TRANSMITTED TO THE USERS OF THE ARCHIVE SERVER OF THE CENTRAL SYSTEM OF TMICC MCC**

**Nikitin V.V.**

The process of development of the mechanism for controlling access to telemetry (TM) values transmitted to the users of the archive server of the central system of the telemetric information and computing complex (TMICC) of the Moscow Mission Control Center (MCC) is described. The article mentions such aspects as creating a new database table for storing lists of valid parameters, implementing a monitoring mechanism on the archive server, updating one of the main client programs to support the new mechanism.

**Keywords:** telemetry, telemetry parameters, Mission Control Center, Qt, C ++, C #, database

**Введение**

Сервер архива является программой-сервером, написанной на языке C++ с библиотекой Qt [2]. Она функционирует на технических средствах ТМ-отдела ЦУП. ТМ-отдел ЦУП обрабатывает телеметрическую информацию (ТМИ) различных космических аппаратов (КА) (также называемых бортами). Результаты обработки передаются на рабочие места специалистов по управлению КА в

---

реальном масштабе времени. Для этого используются соответствующие клиентские приложения, осуществляющие отправку запросов (команд серверу архива центральной системы ТМИВК ЦУП), получение результатов запросов и отображение полученных результатов на рабочих местах. Разным пользователям назначаются разные права доступа к ТМ-данным, для чего на сервере были реализованы соответствующие механизмы контроля. Например, для пользователя указывается ряд бортов, для которых он может запрашивать нужную информацию.

В настоящее время пока не реализован механизм доступа пользователя к ТМ-данным по списку ТМ-параметров. Реализация контроля такого доступа по ТМ-параметрам и описана в данной статье.

### **Создание новой таблицы базы данных**

Сервер архива содержит всю информацию в базе данных PostgreSQL [5]. Она состоит из множества таблиц, ссылающихся друг на друга. Для контроля запрашиваемых пользователем параметров требуется знать, к каким из них у него есть доступ. Такая информация должна храниться в базе данных. Поэтому необходимо создать в ней соответствующую таблицу. Помимо основного ключа, содержащего id записи, было решено сделать еще 4 столбца:

- `userid` – содержит id пользователя и ссылается на поле id таблицы пользователей;
- `board_type` – содержит id типа борта и ссылается на поле id таблицы допустимых бортов;
- `param` – содержит один параметр из списка;
- `number` – содержит порядковый номер параметра (обеспечивает возможность вывода параметров в том порядке, в котором они были введены).

### **Реализация механизма контроля доступа к ТМ параметрам**

При внесении изменений в уже готовую программу всегда стоит вопрос: как наиболее уместно и оптимально это сделать. Внутри программы списки допустимых параметров лучше привязать к остальным данным о пользователе (логин, пароль, типы допустимых бортов и т.д.), что обеспечит доступ к ним в любом месте программы, где есть такие данные. Таким местом в программе, например, может быть функция запроса информации о пользователе из базы данных.

Далее необходимо организовать взаимодействие с базой данных. Для этого были доработаны соответствующие места в программе, отвечающие за отправку запросов к базе данных. А именно, те части, где запрашивается информация о пользователе, и где она обновляется. Это было сделано путем написания новых запросов к таблице списков допустимых параметров.

Теперь перейдем к доработке команд серверу. Существуют два пользовательских сетевых протокола доступа к серверу, называемые 1-м и 2-м (или 1.0 и 2.0) [1]. Протоколы отличаются способами представления команд для отправки на сервер. Протокол 1.0 старый, имеет текстовый

---

формат. Возможности 1-го протокола ограничены, но из-за простоты его реализации большинство пользователей до сих пор используют его для взаимодействия с сервером. Протокол 2.0 – это новый протокол, он имеет XML-формат, благодаря чему гораздо гибче и универсальней, однако достаточно сложен в реализации, из-за чего в основном применяется в программах собственной разработки ТМ-отдела ЦУП.

В первом протоколе была обновлена пока только одна из команд, которую чаще всего используют для получения конкретных параметров. Для этого было доработано место в программе, где происходит обработка запрашиваемых параметров. А именно, была добавлена проверка запрашиваемого и допустимого списков параметров.

Во втором протоколе были доработаны три команды администрирования учетных записей пользователей. Первая команда создает нового пользователя, вторая обновляет данные существующего пользователя, а третья выводит список всех пользователей и данные о них. Для каждой команды 2-го протокола в сервере вызывается соответствующий метод ее обработки. При обработке проверяется корректность команды и, если все правильно, то из нее выделяются нужные данные, как, например, имя пользователя, пароль и т.д. После чего они помещаются в соответствующие структуры для взаимодействия с базой данных. Подобный механизм нужно реализовать и для списков допустимых параметров.

Для первых двух команд необходимо изменить часть программы, где происходит обработка команды и помещение результатов в структуры данных. А также часть, отвечающую за отправку запроса к базе данных на создание нового пользователя или обновление существующего.

Подобные изменения включают в себя создание нового вложенного элемента XML-команды для хранения допустимых параметров. Также был реализован цикл прохода по данному вложенному элементу, в котором проверяется корректность запроса (например, дублирование параметров) и выделяются типы бортов и параметры для них.

В последней команде необходимо дополнить только ту часть, где происходит формирование ответа от сервера в формате XML. А именно, добавить цикл, в котором последовательно проходятся все списки допустимых параметров и записываются в XML-структуру, указанную выше.

### **Доработка программы взаимодействия с сервером архива**

Программа взаимодействия с сервером архива центральной системы ТМИВК ЦУП активно используется работниками ТМ-отдела ЦУП. Она написана на языке C# [3]. Программа имеет удобный графический интерфейс и упрощает процесс взаимодействия с сервером, обеспечивая визуализацию его текущего состояния. Программа взаимодействия с сервером архива была доработана в части задания и отображения списков параметров, к которым разрешен доступ, для каждого пользователя.

---

Для начала списки допустимых параметров были внедрены в XML Schema (XML-схема) (а именно, в описание команд создания и удаления пользователя). XML Schema – это язык описания структуры XML-документа, позволяющий определить правила, по которым должен строиться документ [4].

Далее были доработаны методы подготовки команды к отправке серверу. А именно, было реализовано формирование XML-элементов списков допустимых параметров путем последовательного считывания данных из соответствующего объекта-контейнера списков допустимых параметров.

После была доработана обработка результатов выполнения команды, которая предоставляет данные о пользователях для отображения в графическом интерфейсе. За это отвечает часть программы, где последовательно обрабатываются все XML-элементы с их атрибутами.

Списки допустимых параметров привязаны к пользователю, поэтому их редактирование и отображение должно происходить в окне редактирования пользователей (рис. 1).

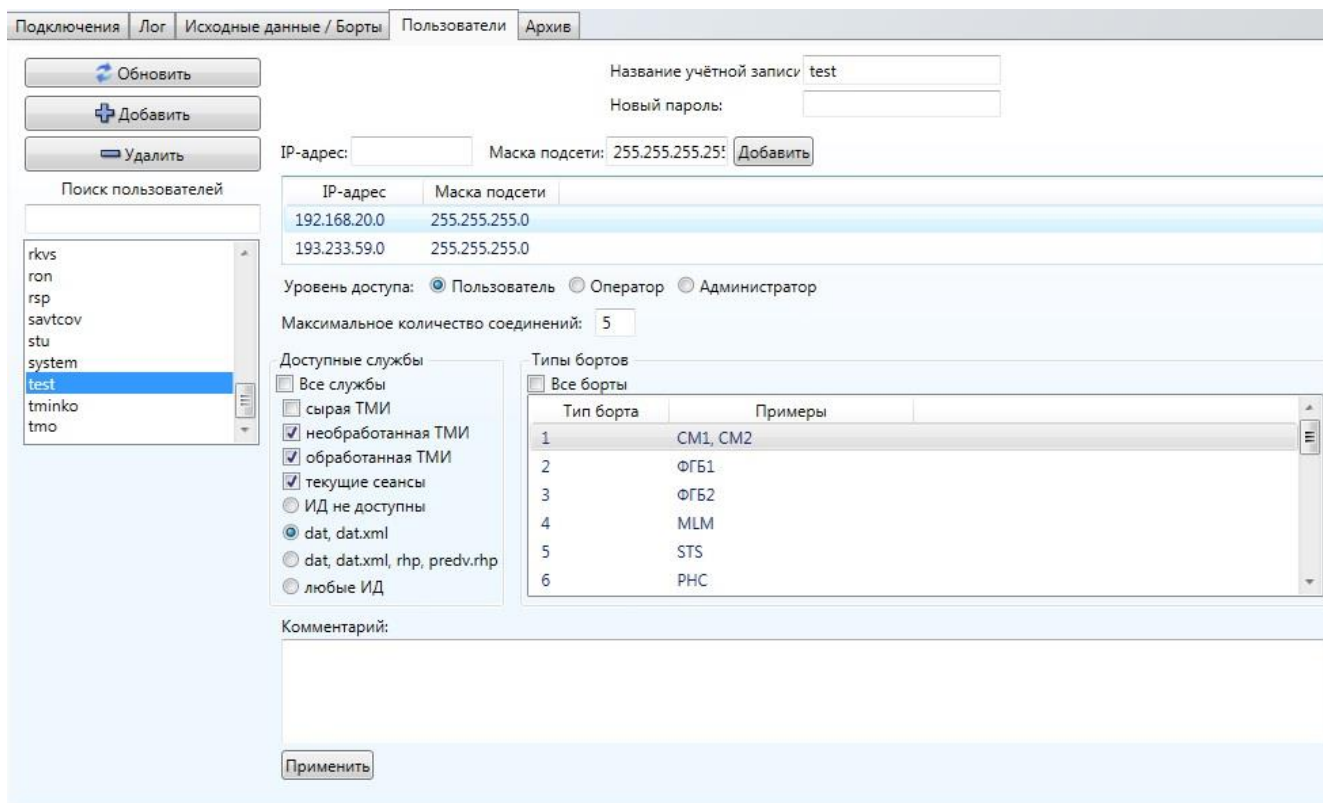


Рисунок 1. Окно редактирования пользователей программы взаимодействия с сервером

И, так как они разные для каждого борта, то лучше всего расположить их в секции выбора типов бортов. Для начала к окну редактирования пользователей была привязана строка с параметрами для отображения в новом столбце «Параметры». Также, для каждого элемента столбца была добавлена кнопка вызова окна редактирования параметров. После создано само окно,

способное преобразовывать переданные ему списки допустимых параметров в строку, для отображения в текстовом поле, а также выполнять обратную задачу.

### Результаты

На рисунке 2 представлена новая таблица списков допустимых параметров и ее связи с другими таблицами.

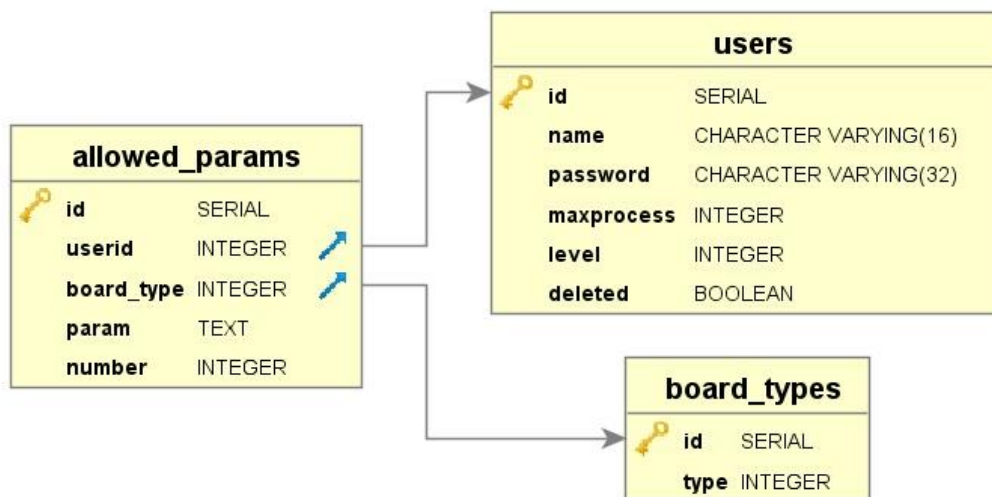


Рисунок 2. Структура таблицы *allowed\_params*

Обновленная часть окна редактирования пользователей программы взаимодействия с сервером, а также созданное окно редактирования списков параметров показаны на рисунке 3.

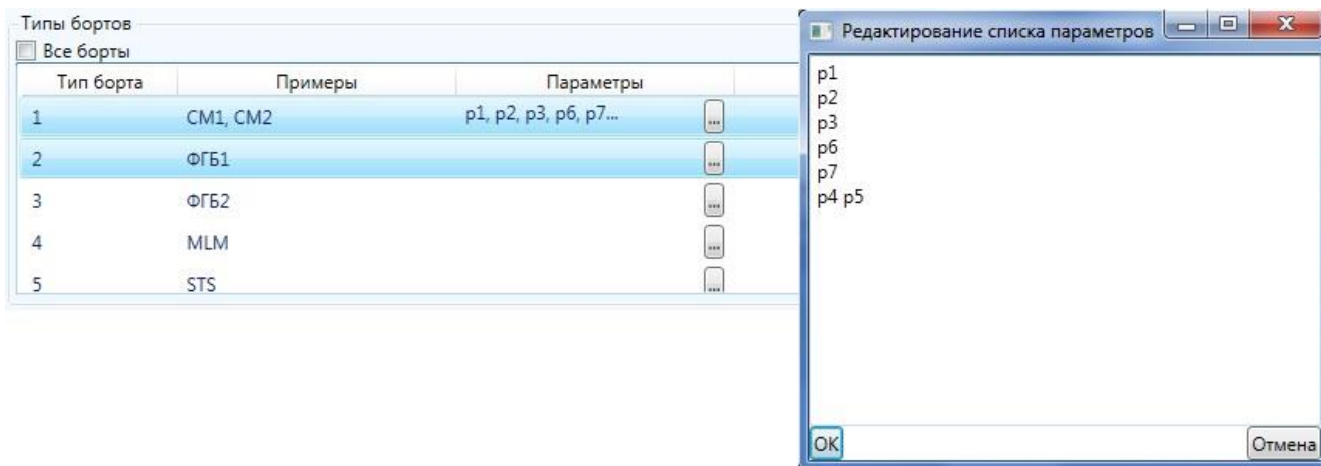


Рисунок 3. Обновленная программа взаимодействия с сервером

### Список литературы

1. ГЮИД.371.04010200020-0401 33 – Программное обеспечение комплекса ТМИВК СМО сервера обработки ТМИ и доступа к архиву ЦС ТМИВК. Руководство программиста.
2. Документация по библиотеке Qt. URL: <http://doc.qt.io>

3. Документация по языку C#. URL: <https://msdn.microsoft.com>
  4. Рихтер Дж. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.0 на языке C#. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2012. – 928 с.
  5. Gruber M. Understanding SQL. Sybex inc., 1993. 291 p.
-