

# ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Марко А. Ф., Чеушев К. В., Лобашинский М. В.

Кафедра высшей математики, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: mmmts@bsuir.by

*В работе рассматриваются методы и алгоритмы контроля целостности программных продуктов, которые используются в системах с автоматизированным управлением транспортным оборудованием, на этапе их разработки и эксплуатации пользователем.*

При разработке и эксплуатации программных продуктов (ПО) важной задачей является обеспечение их цельности, необходимой для предотвращения незапланированных изменений. Это важно для систем управления различного назначения и, особенно, систем управления транспортным оборудованием и мобильными системами различного уровня автоматизации [1].

Контроль за целостностью в предложенном ПО обеспечивается на этапе разработки с помощью внедрения процесса версионирования проектов в интегрированную среду разработки Microsoft Visual Studio (VS) и систему управления версиями Microsoft Team Foundation Server (TFS), а на этапе эксплуатации – через формирования контрольных сумм [2, 3].

В работе были поставлены и решены следующие задачи:

- версионирование проектов в среде VS и системе TFS через разработанное расширение;
- обеспечение контроля целостности ПО на стороне пользователя, с помощью встроенного функционала в программную часть системы.

Для этого в процессе проектирования программного средства было предложено выделить два функциональных модуля. Основные функциональные блоки модулей и их взаимосвязи приведены на рис. 1.

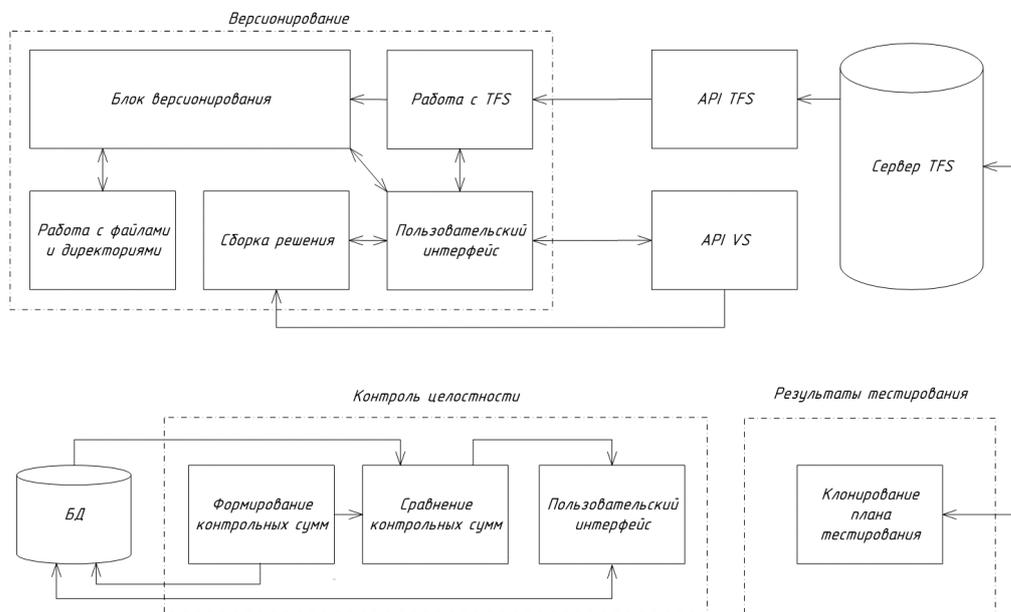


Рис. 1 – Функциональные блоки и взаимосвязи ПО

Основным модулем является модуль версионирования. Он реализован в виде расширения для среды VS. Его пользовательский интерфейс встроен непосредственно в интерфейс VS. Функцией модуля является обновление версий проек-

тов, из которых состоит программная часть системы, при внесении в них изменений. Версионирование возможно в двух основных режимах: в режиме с версионированием только проектов, файлы которых находятся в текущих изменени-

ях и режиме с версионированием всех проектов на основе истории их изменений.

В процессе разработки была реализована концепция [4] формирования версий для проектов, как принадлежащих к версионизируемому решению, так и для проектов, подключённых из других решений по ссылке. В свою очередь проекты, принадлежащие к версионизируемому решению подразделяются на основные проекты, которые являются источником версии последнего релиза и обычные проекты. Определение типа проекта выполняется с помощью структурного анализа файла решения и конфигурационных файлов.

Версия проекта состоит из двух частей: ручной части (первые три старших разряда версии), определяемой последней версией релиза и автоматической части, соответствующей номеру сохранения в системе TFS, в котором был изменён проект. Каждый проект содержит текстовый файл AssemblyInfo, который хранит версию проекта. Для её получения или изменения исполь-

зуются регулярные выражения. В результате после сборки релиза будут сформированы исполняемые файлы, в которых сохранится номер актуальной версии.

Модуль контроля целостности предназначен для определения незапланированных изменений данных на этапе эксплуатации. Для обеспечения целостности данных в процессе эксплуатации на стороне пользователя необходимо учитывать, что некоторые данные не могут оставаться неизменными, поэтому выделяются части, которые должны быть неизменными в процессе эксплуатации, и части, которые могут изменяться.

Программная часть системы состоит из множества различных объектов, таких как исполняемые файлы, файлы данных и объекты баз данных. Формирование хеш-сумм выполняется для каждого типа по-разному. На рис. 2 приведены выделяемые типы и многоступенчатость процесса формирования хеш-сумм для каждого типа.

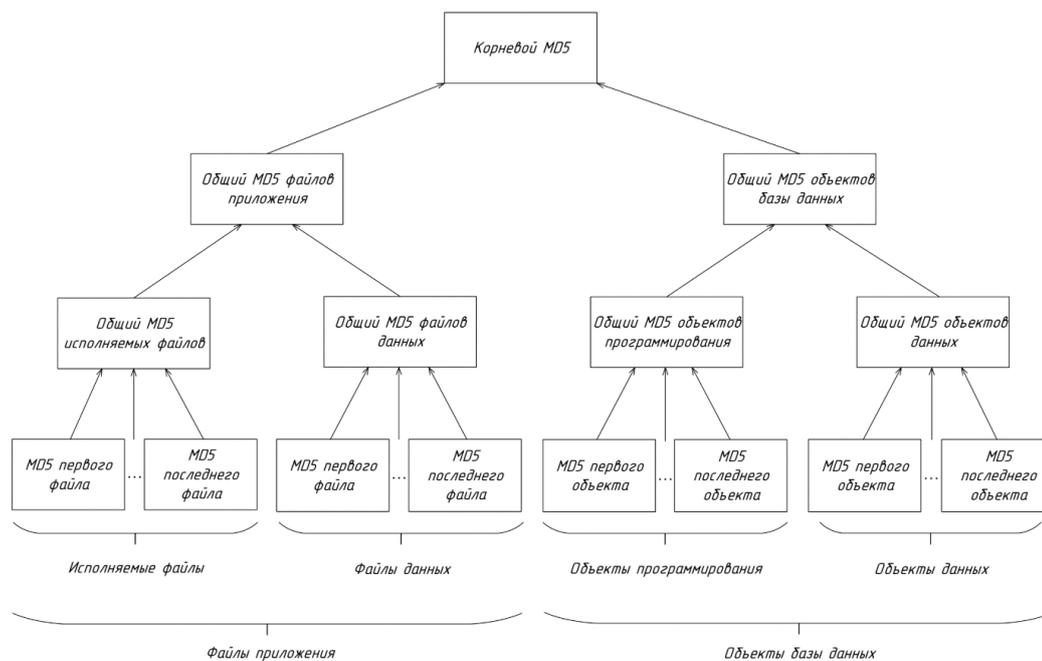


Рис. 2 – Многоступенчатый процесс хеширования

Основная цель многоступенчатого формирования хеш-сумм заключается в предоставлении информации о каждой подгруппе и повышении скорости нахождения изменённых файлов.

Таким образом результатом работы явилось многомодульное программное средство, которое контролирует целостность системы автоматизированного управления транспортным оборудованием в процессе её разработки и эксплуатации на стороне пользователя.

При этом обеспечивается возможность реализации единых подходов к построению алгоритмов компенсации погрешностей координатных систем. К ним относятся погрешности, свя-

занные с изменениями окружающей среды, с локальными неравномерностями шаблонов, с разбросом параметров при изготовлении составных частей координатных систем.

1. Карпович, С.Е. Системы многокоординатных перемещений на механизмах параллельной кинематики. – Минск : Бестпринт, 2017 – 254 с.
2. Arora, T Microsoft Team Foundation Server Cookbook // Т. Arora / Birmingham B3 2PB, UK, 2016 – 309 P.
3. Chowdhury, K Mastering Visual Studio 2017 // К. Chowdhury / Birmingham, UK, 2017 – 433 P.
4. Программирование расширения интегрированной среды разработки VS2017 / А.Ф. Марко, К.В. Чеушев. – ТСЗИ : тез. докл. XVI Белорус.-рос. науч.-техн. конф., Минск, 2018. – С. 63.