Информационная база для построения систем автоматизированного анализа результатов испытаний

Журавлев А.В., Мугинова С.Р., Шашмурин И.В.
НПО автоматики им. академика Н.А. Семихатова, г. Екатеринбург

Аннотация

В статье рассматривается структура и состав информационной базы (совокупность информации, необходимой для проведения отработки и анализа результатов испытаний) для создания систем анализа результатов испытаний, проанализированы проблемные вопросы унификации информационной базы для оптимизации процессов разработки (функциональной части штатного и технологического (имитаторы, регистраторы) ПО) и отработки (анализ результатов испытаний). Предложенная структура информационной базы реализуется на предприятии «НПО автоматики» при создании отработочных позиций по теме «СК–Восток–С». Обозначены дальнейшие действия для создания систем анализа результатов испытаний – разработка универсального редактора конфигурационных файлов.

Ключевые слова: информационная база; система анализа; результаты испытаний; контрольные параметры; конфигурационный файл.

Введение

В настоящее время системы управления ракетно-космической техникой (СУ РКТ) значительно усложняются, увеличивается количество входящих в них подсистем, ужесточаются требования по надежности и отказоустойчивости систем, возрастает технический уровень разработок [1]. С усложнением систем нелинейно возрастает объем отработки (количество веток алгоритмов штатной программы) и, как следствие, время необходимое для отработки СУ. Можно отметить, что для устранения ошибок проектирования на поздних этапах может потребоваться переработка всей структуры системы. В связи с вышеизложенным, необходимо уделять большое внимание задачам отработки на всех этапах, начиная с формирования исходных данных на разработку [2].

Основной задачей процесса отработки является контроль функционирования штатного программного обеспечения (ПО) на соответствие исходным данным (ИД). Для решения данной задачи целесообразно использовать автоматические системы анализа результатов испытаний (САРИ) [3, 4, 5].

Автоматизированный анализ результатов испытаний проводится на соответствие контрольным параметрам [4]. Контрольные параметры – это ИД в виде пригодном для машинной обработки. Целесообразно разрабатывать ИД в специализированных средах разработки, позволяющих получать на выходе ИД в виде файлов определенного формата пригодного для дальнейшей программной обработки, а также сформированные текстовые документы, которые возможно распечатать и согласовать с другими участниками разработки (например, внешними организациями). Готовых подобных сред разработки ИД на сегодняшний день нам неизвестно, поэтому начата работа по созданию такой системы – универсального редактора. Первым шагом создания подобной системы и комплексного решения задачи автоматизированного анализа результатов испытаний является определение информационной базы.

Состав и структура информационной базы для автоматизированного анализа результатов испытаний

Для проведения автоматизированного анализа необходима следующая основная информация:

– контрольные параметры (ИД в виде пригодном для программной обработки);

– информация о структуре диагностики, формируемой регистрационными системами.

Таким образом, можно выделить два основных конфигурационных файла программы анализатора – конфигурационные файлы режима и диагностики.

Системы анализа результатов испытаний, разрабатываемые для отработочных позиций имеют дополнительную информацию о внесенных при проведении испытаний имитациях (конфигурационный

файл имитаций).

Для унификации в САРИ, внедряемых на отработочных позициях, информация о формате диагностики загружается из конфигурационного файла аппаратной части и диагностики имитатора/регистратора.

Информационная база для автоматизированного анализа результатов испытаний на отработочной позиции состоит из:

− конфигурационного файла режима и имитаций;

− конфигурационного файла аппаратной части и диагностики регистратора.

В результате анализа различных форматов конфигурационных файлов (ini, xml, файл локальной БД) был выбран формат файла локальной БД sqlite. Преимуществами данного формата является удобство хранения и представления табличных данных, наличие стандарта и различных расширений для работы с этим форматом во всех основных языках разработки (C/C++, Python, Java и т.п.). Необходимо отметить, что на первом этапе универсальный редактор позволит создавать и редактировать не все ИД, а только циклограммы режимов.

Конфигурационный файл режима и имитаций состоит из следующих основных таблиц:

− таблицы команд (перечень всех используемых команд);

− таблицы задач (циклограмма режима на уровне задач с указанием допусков на начало и конец)

− таблицы событий (циклограмма режима на уровне команд с указанием допусков на начало и конец);

− таблицы имитаций (перечень имитаций с привязкой к таблице событий).

Таблица команд содержит следующие основные поля:

− название команды;

Таблица задач содержит следующие основные поля:

− название задачи;

− контрольное событие;

− время начала от контрольного события;

− время конца от контрольного события;

− цикличность повторения.

Таблица событий содержит следующие основные поля:

− указатель на задачу (из таблицы задач);

− указатель на команду (РК, РС, массив, кодовую команду) из таблицы команд;

− контрольное событие;

− время начала от контрольного события;

− длительность диапазона контроля начала;

− время конца от контрольного события;

− длительность диапазона контроля конца;

− цикличность повторения.

Таблица имитаций содержит следующие основные поля:

− указатель на событие, на которое устанавливается имитация;

− точка привязки имитации (начало, конец события);

− время срабатывания имитации от точки привязки;

− тип имитации;

− параметры имитации (несколько полей).

Конфигурационный файл аппаратной части и диагностики регистратора/имитатора состоит из следующих основных таблиц:

− таблицы команд (перечень всех аппаратно возможных команд);

− таблицы устройств (перечень используемых модулей расширения);

− таблицы аппаратных команд (привязка команд к аппаратной реализации имитатора/регистратора);

− таблицы формата диагностики (перечень обозначений используемых для формирования диагностической информации).

Таблица команд содержит следующие основные поля:

− название команды;

Таблица устройств содержит следующие основные поля:

− обозначение устройства;

− тип устройства;

− интерфейс;

− путь к устройству;

− номер устройства;

– параметры устройства (несколько полей);
– таблица аппаратных команд содержит следующие основные поля:
– указатель на команду из таблицы команд;
– указатель на устройство;
– направление;
– порт (для РК, РС);
– значение (для РК, РС);
– путь к массиву (для кодовых посылок).

Таблица формата диагностики содержит следующие основные поля:
– обозначение, используемое в программе;
– текст, выводимый в диагностическую информацию.

Формирование информационной базы для автоматизированного анализа результатов испытаний

Использование двух конфигурационных файлов позволяет формировать информационную базу параллельно с двух сторон:
– «сверху» (разработчик ИД и ТЗ на имитацию);
– «снизу» (разработчик технологического оборудования).

Предлагается следующий порядок организации работ по формированию информационной базы.

1. Создание таблицы команд (таблица команд файла режима и таблица команд файла аппаратной части одинаковые).
2. Разработка циклограммы режима (заполнение таблицы задач, событий) на базе ранее определенного перечня задач разработчиками ИД. Разработка аппаратной части, описание аппаратной реализации описанных ранее команд.

По результатам второго этапа получаются конфигурационные файлы, позволяющие проводить режимы по положительной ветке. Полученные файлы используются как в системе анализа результатов испытаний, так и в технологическом оборудовании (функциональная часть; конфигурация, используемых модулей расширения) (рис. 1)

3. Создание файлов имитаций (на базе циклограммы режима) разработчиками ТЗ на имитации, что позволяет отрабатывать различные отрицательные ветви.

Разработка всей информационной базы предполагается в универсальном редакторе конфигурационных файлов (рис. 1).

Рис. 1. Схема формирования информационной базы испытаний с использованием универсального редактора конфигурационных файлов

Заключение

Сложность формирования информационной базы для построения систем анализа результатов испытаний обусловлена необходимостью задействования всех постановщиков задач как разработчиков ИД на режим, так и постановщиков задач по всем частным задачам. Решение данного вопроса переводит на новый уровень как процесс отработки (с внедрением системы анализа результатов испытаний), так и весь процесс разработки СУ (за счет создания ИД в виде пригодном для программной обработки).

Следующим шагом после определения информационной базы является создание и внедрение в эксплуатацию универсального редактора конфигурационных файлов, что позволит значительно повысить степень автоматизации процесса разработки и отработки и как следствие перевести изделия РКТ на принципиально новый уровень качества и надежности.

Литература

1. Давыдов П.А. Ракета-носитель сверхлегкого класса нового поколения – летный демонстратор инновационных технологий // Сборник докладов Молодежной научно-технической конференции-2012, посвященной 65-летию ОАО «ГРЦ Макеева». Миасс: ОАО «ГРЦ Макеева». 2012. I ч. С.24.

2. Шарипов А.В., Журавлев А.В., Шашмурин И.В., Петухов, В.И. Организация робот на отработочных позициях// Актуальные проблемы ракетно-космической техники («III Козловские чтения»). Сборник трудов – Самара: ФГУП «ГНПРКЦ «ЦСКБ-Прогресс». 2013.

3. Бикбулатова Р.С., Павлюк И.И., Тамажанов Д.М., Трашенков Д.А. Автоматизированный анализ документируемой информации при испытаниях и эксплуатации технических комплексов // Сборник докладов Молодежной научно-технической конференции-2012, посвященной 65-летию ОАО «ГРЦ Макеева». Миасс: ОАО «ГРЦ Макеева». 2012. II ч. С.7.

4. Мугинова С.Р., Журавлев А.В. Оценка основных существующих подходов к построению систем анализа результатов испытаний // Ракетно-космическая техника. Сер. XI. Системы управления ракетных комплексов, вып. 1 – Екатеринбург: ФГУП «НПО автоматики им. Академика Н.А. Семихатова». 2013.

5. Антонов М.М., Солодкин В.Г. Универсальный автоматизированный стенд проверки печатных узлов и электронных блоков // Инженерные и научные приложения на базе технологий National Instruments – 2012: Сборник трудов XI международной практической конференции. Москва 6-7 декабря 2012 г. М.: ДМК Пресс. 2012. С. 90.

Для цитирования:

Журавлев А.В., Мугинова С.Р., Шашмурин И.В. Информационная база для построения систем автоматизированного анализа результатов испытаний // i–methods. 2011. Т. 3. № 1. С. 24–28.

Information base for building automated analysis systems of test results

Zhuravlev A.V.
Muginova S.R.
Shashmurin I.V.
NPO automation them. academician N. And. Semikhatova, Ekaterinburg

Abstract
The article discusses the structure and composition of the information base (the set of data necessary to conduct testing and analysis of test results) for analysis of test results, analyzed problematic issues of harmonization of the information base for the optimization of development processes (functional parts and standard and technology (simulators, recorders)) and testing (test analysis). The structure of the information base is implemented at the enterprise "NPO automatics" in the creation of developmental positions on the topic "SC–the East". Identify further steps to create a systems analysis of the test results to develop a versatile editor configuration files.

Keywords: information base; analysis system; test results; benchmarks; configuration file.

References
1. Davydov P.A. booster light class, new – generation flight demonstrator of innovative technologies // Collection of reports of Youth scientific and technical conference–2012, dedicated to the 65th anniversary of OAO "Makeyev grts". Miass: JSC "Makeyev grts". 2012. I h. P. 24.
2. Sharipov V.A., Zhuravlev A.V., Shashmurin I.V., Petukhov V.I. the Organization of the robot on the developmental positions// Actual problems of rocket and space technology ("III Kozlovskii reading"). Proceedings of Samara: FSUE "SRP src "TsSKB–Progress". 2013.
3.. Bikbulatova R.S, Pavlyuk I.I., Ramazanov D.M., Troshenkov D.A. Automated analysis of documented information during testing and operation of technical systems // the Collection of reports of Youth scientific and technical conference–2012, dedicated to the 65th anniversary of OAO "Makeyev grts". Miass: JSC "Makeyev grts". 2012. II h. P.7.
4. Muginova S. R., Zhuravlev A.V. assessment of the main existing approaches to the construction of systems of analysis of test results // space–Rocket engineering. Ser. XI. In control systems of rocket complexes, vol. 1 – Ekaterinburg: FSUE "NPO automation them. Academician N. And. Semikhatova". 2013.
5. Antonov M.M., Solodkin V.G. an automated test stand for printed circuit assemblies and electronic components // Engineering and scientific applications based on National Instruments technologies 2012: proceedings of XI international conference. Moscow on 6–7 December 2012, Moscow: DMK Press. 2012. 90 p.

For citation:
Zhuravlev A.V., Muginova S. R., Shashmurin I. V. Information base for building systems automated analysis of test results // i–methods. 2011. Vol. 3. No. 1. Pp. 24–28.