



3VS

SOFTWARE
DEVELOPMENT

ООО «3В Сервис»

РФ, 127051, Москва, ул. Трубная 25 стр 1 офис 6

Тел./ф (495) 221-22-53

www.3v-services.com

Утверждаю

генеральный директор

ООО «3В Сервис»



Петухов В.Н.



Среда динамического моделирования технических систем SimInTech™

Отчет по тестированию

Результаты регрессионного тестирования (Этап 1).

Модуль генерации кода для систем реального времени

ШИФР ГК16СК

Москва, 2016



Аннотация

В данном документе приводятся результаты сравнения исходного кода созданного новой версией и верифицированной версией модуля генерации кода.



СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	2
1. Цели тестирования	4
2 Методика тестирования	5
3.1 Сведения о компьютере	6
3.2 Сведения о предыдущей версии SimInTech	6
3.2.1 Настройки генератора кода в референтной версии SimInTech	7
3.3 Сведения о верифицируемой версии SimInTech	9
3.4 Средства для сравнения файлов исходных кодов	11
3.5 Компилятор исходных да файлов	11
3.6 Тестовый набор файлов	11
4.1 Сравнение исходных файлов в двух директориях	15
4.2 Анализ результат работы генератора кода	17
4.2.1 Сравнение файлов заголовков	17
4.2.2 Сравнение файлов основного кода программы	21
4.2.3 Сравнение файлов инициализации начальных значений переменных	23
4.2.4 Сравнение файлов запоминания состояния	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Листинг файла настроек массовой генерации кода	30
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Листинг фильтра настроек WimMerge для заголовочных файлов (*.h)	32
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Пример отчет о сравнении заголовочных файлов для блока «сумматор»	33
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Листинг фильтра настроек WimMerge для файлов основного текста программы (<имя алгоритмв>.inc)	35
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Пример отчет о сравнении основного текста программы для блока «сумматор»	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Листинг фильтра настроек WimMerge для файлов инициализации начальных значений переменных (<имя алгоритмв>_init.inc)	38
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Пример отчет о сравнении исходного кода инициализации начальных значений для блока «сумматор»	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Листинг фильтра настроек WimMerge для файлов запоминания состояний (<имя алгоритмв>_state.inc)	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Пример отчет о сравнении исходного кода запоминания для блока «задержка на шаг интегрирования»	42



1. Цели тестирования

Задачи тестирования оценить изменение в модуле генерации кода путем сравнения с модулем генерации кода в верифицированной версии ПО SimInTech.

Оцениваются следующие пункты технического задания:

- Совместимости файлов проектов сертифицированной версии SimInTech и тестируемой версии модуля генерации кода (п. 5.5.2 Технического задания на модуль генерации кода).
- Эквивалентность результатов работы сертифицированной версии генератора кода и тестируемой версии (п. 5.1.3.2 Технического задания на модуль генерации кода).



2 Методика тестирования

Тестирование осуществляется согласно п.6.1 Плана верификации.

В рамках тестирования осуществляется сравнение исходного кода из одинакового набора тестовых файлов созданных:

- Рефренной версией модуля генерации кода SimInTech.
- Тестируемой версией модуля генерации кода SimInTech.

Последовательность тестирования:

- 1) Создается две директории одинаковым набором тестовых файлов.
- 2) Настраивается массовая генерация кода в рефренной версии ПО SimInTech.
- 3) Создается набор исходных кодов, на основании тестовых файлов проекта рефренной версии ПО SimInTech.
- 4) Настраивается массовая генерация кода в тестируемой версии SimInTech.
- 5) Создается набор исходных кодов в тестируемой версии SimInTech.
- 6) Осуществляется сравнение созданных исходных кодов.
- 7) В случае отличия исходных кодов осуществляется анализ влияния изменений на функциональную совместимость.



3 Тестовое окружение

3.1 Сведения о компьютере

Процессор Intel(R) Core(TM) i7-6567U CPU @3.31 GHz

Установленная ОЗУ 8,00 ГБ

Тип системы 32-разрядная операционная систем, процессор x64

Windows

Выпуск Windows 8.1 Корпоративная

3.2 Сведения о предыдущей версии SimInTech

В качестве референтной версии используется ПО SimInTech 1.2.01 от 22.07.2014 года.

Окно сведений о системе референтной версии представлено на рисунке 1.



Рисунок 1. Окно сведений о референтной версии ПО SimInTech



3.2.1 Настройки генератора кода в референтной версии SimInTech

В референтной версии используются настройки генератора обеспечивающие создание исходного кода с шаблоном, для создания dll для операционной системы Windows.

Окно настроек референтной версии представлены на рисунке 2

Load configuration name	default
Source directory	<input type="text"/>
Code template directory	%codetemplates%MinGW_DLL\
Name of block in code =	Number of block
Header style	With internal tables (DLL)
Transliterate names of variables in information structures	Transliterate
Build command	compile.bat "%programe%" %servename% root root
Target copy command string	"%buildtemplate%totarget.bat" "%buildtemplate%" "%srcdir%" :
Debug server start command	"%buildtemplate%startgdb.bat" "%buildtemplate%" %servename%
Clean target command	"%buildtemplate%cleansystem.bat" %servename% root root
Variables name prefix	v
Generate only variables description (for archive module)	<input type="checkbox"/>
Generate only outputs	<input type="checkbox"/>
Generate additional inputs and outputs lists	<input type="checkbox"/>
Add debug printf	<input type="checkbox"/>
Add debug variables	<input type="checkbox"/>

Рисунок 2. Настройки рефертной версии для генерации кода.

Основные настройки для создания референтного набора исходных кодов:

- Load configuration name (Имя конфигурации загрузки) – **default** (по умолчанию).
- Source directory (Директория исходников) – (используется директория проекта).
- Code template directory (Директория шаблона кода) - %codetemplates%MinGW_DLL
- (используется шаблон MinGW_DLL из директории шаблонов).
- Name of block in code (Имя блока в коде) – **Number of block** (Номер при сортировки).



- Header style (Стиль заголовка кода) – ***With internal tables*** (С внутренними таблицами переменных).
- Transliterate names of variables in information structures (Транслитерация имен переменных в информационных структурах) – ***Transliterate*** (Произвести транслитерацию) Транслитерация имен переменных в информационных структурах.

...

- Variables name prefix (Префикс имен переменных) – ***v***.

...

Следующие настройки модуля генерации кода предназначены для создания исполняемой программы и не используются при данном тестировании:

- Bild command (Команда сборки модуля) – ***compile.bat***
"%progrname%" %servername% root root
- Target copy command string (Команда загрузки в целевую систему) –
"%buildtemplate%totarget.bat" "%buildtemplate%"
"%srcdir%" %confname% %ervername% root root
- Debug server start command (Команда запуска сервера отладки) –
"%buildtemplate%startgdb.bat" "%buildtemplate%" %servername% root root
- Clear target command (Команда очистки целевой системы) –
"%buildtemplate%cleansystem.bat" %servername% root root

Следующие настройки модуля генерации служат для его модификации в целях отладки и не заданы (поля для отметок пустые):

- Generate only variables description (for archive module) (Генерировать только описание переменных без кода (для архива)).
- Generate only outputs (В описаниях переменных оставить только выходы).
- Generate additional inputs and outputs list (Генерировать вспомогательные списки входов и выходов).
- Add debug printf (Добавить в код отладочные printf).
- Add debug variables (Добавить отладочные переменные).

Параметры настроек генератора кода сохраняются в файле **conf.alt** для использования его в тестируемой версии листинг файла настроек приведен в приложении 1.



Параметры для загрузки в удаленный прибор сохраняются в файле **default.conf**

3.3 Сведения о верифицируемой версии SimInTech

Идентификатор тестируемой версии модуля генерации кода:

ПО SimInTech 1.17.8.17 от 17.08.2017 19:57:48.

Окно сведений о системе тестируемой версии представлено на рисунке 3.



Рисунок 3. Окно сведений о тестируемой системе.

Для массовой генерации кода используется файл настроек генератора кода созданный в при генерации кода с помощью референтной версии ПО SimInTech (см. п. 3.2.1).

Настройки генерации кода для тестовой версии после загрузки подготовленного файла представлены на рисунке 4.

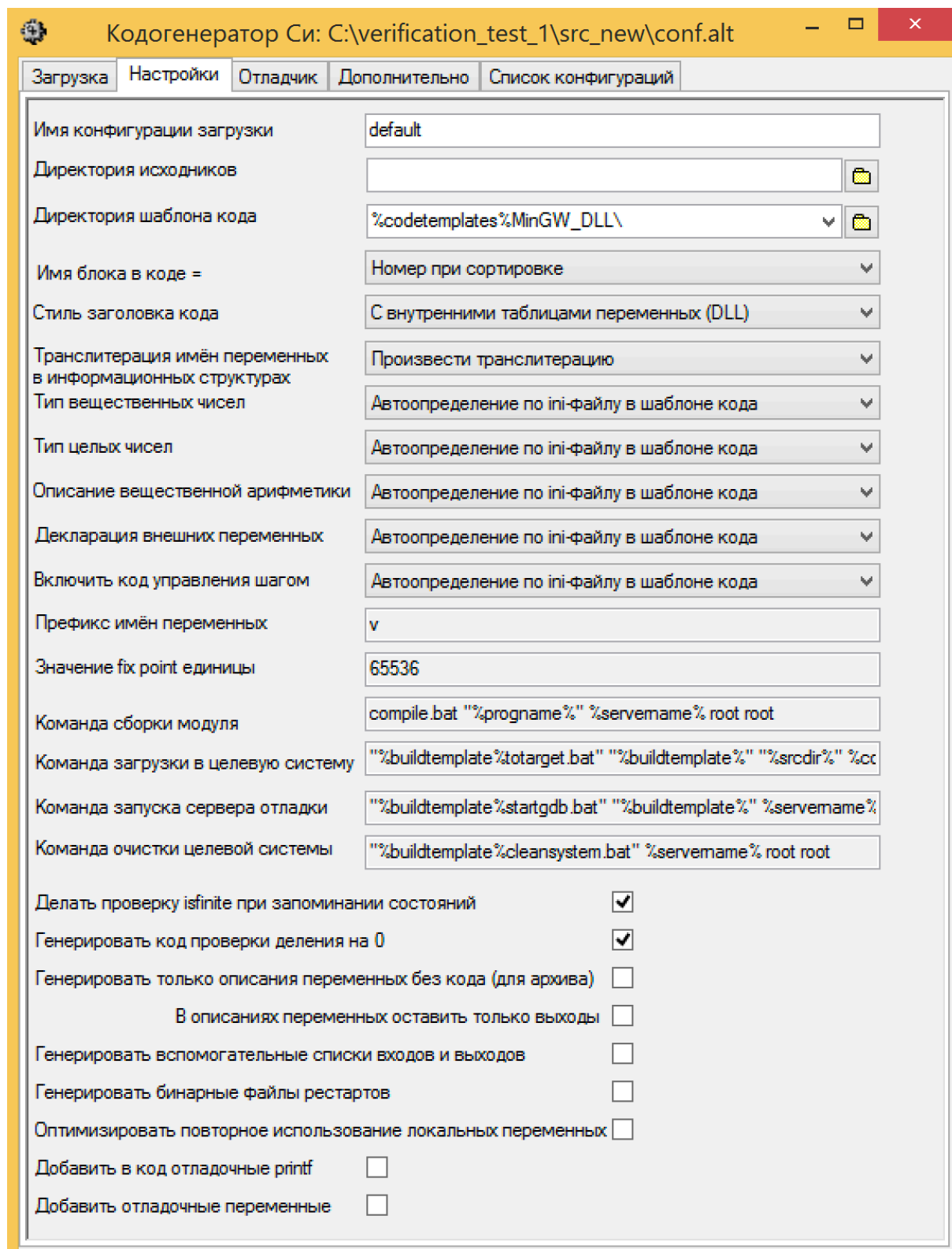


Рисунок 4. Настройка тестируемого модуля генерации кода.

Для настроек генерации кода существовавших в предыдущей версии используются точно такие же значения как и для референтной версии.



Для новых настроек проявившихся в новой версии используются значения по умолчанию.

3.4 Средства для сравнения файлов исходных кодов.

В качестве программы сравнения файлов исходных кодов используется программа WinMerge версия 2.14.0.0 Unicode.

Данная программа позволяет сравнить две директории с исходными кодами сгенерированными разными версиями модуля генерации кода и обеспечивает возможность анализа отличий в текстовых файлах.

Для сравнения использовались две директории:

- **C:/verification_test_1/src_ref** – директория для файлов созданных референтной версией модуля генерации кода.
- **C:/verification_test_1/src_new** – директория для файлов созданных новой версией модуля генерации кода.

3.5 Компилятор исходных файлов.

В качестве компилятора используется ПО GCC версии 4.8.3, которое обеспечивает создание из исходного кода разделяемо библиотеки dll под Windows.

3.6 Тестовый набор файлов.

В качестве набора тестовых проектов используется специально подготовленный набор файлов. Каждый файл предназначен для тестирования одного из блоков и используется для формальной оценки кода.

Список тестовых файлов, с датой создания и содержащимися в них блоками приведен в таблице 1.

Таблица 1. Список тестовых файлов.

№	Имя файла	Дата создания	Имя тестируемого блока
1	abs.prt	30.01.2009	Абсолютное значение
2	anal_aperiodika.prt	30.01.2009	Аналитическая аперiodика 1-го порядка
3	and.prt	30.01.2009	Оператор И
4	aperiodika1.prt	30.01.2009	Инерционное звено 1-го порядка
5	case.prt	30.01.2009	Динамическая выборка



6	caseactive.prt	30.01.2009	Выборка по активному элементу
7	const.prt	30.01.2009	Константа
8	counter.prt	30.01.2009	Счётчик
9	dec.prt	30.01.2009	Сравнивающее устройство
10	delay_off.prt	30.01.2009	Задержка по выключению
11	delay_on.prt	30.01.2009	Задержка по включению
12	delay_onoff.prt	30.01.2009	Задержка по включению и выключению
13	demultiplexor.prt	30.01.2009	Демультимплексор
14	dif.prt	30.01.2009	Инерционно-дифференцирующее звено
15	dis_aperiodika.prt	30.01.2009	Дискретная аperiodика 1-го порядка
16	div.prt	30.01.2009	Делитель
17	div_scalar.prt	30.01.2009	Деление скаляра на вектор
18	eq.prt	30.01.2009	Операция РАВНО
19	exp.prt	30.01.2009	Экспоненциальная функция
20	frac.prt	18.03.2009	Дробная часть
21	ge.prt	30.01.2009	БОЛЬШЕ ИЛИ РАВНО
22	gt.prt	30.01.2009	Операция БОЛЬШЕ
23	ifsection.prt	03.11.2009	Условие выполнения субмодели
24	impulse.prt	30.01.2009	Импульс
25	impulse_L.prt	30.01.2009	Импульс с пролонгированием
26	impulse_off.prt	30.01.2009	Импульс по срезу
27	impulse_on.prt	30.01.2009	Импульс по фронту
28	impulse_onoff.prt	30.01.2009	Импульс по фронту или срезу
29	impulse_r.prt	30.01.2009	Импульс длительностью не более заданной
30	int.prt	18.03.2009	Целая часть
31	integr.prt	30.01.2009	Интегратор
32	integr_inert.prt	30.01.2009	Инерционно-интегрирующее звено
33	key_int.prt	30.01.2009	Ключ интегратора
34	key0.prt	30.01.2009	Ключ-0
35	key1.prt	30.01.2009	Ключ-1
36	key2.prt	30.01.2009	Ключ-2
37	key3.prt	30.01.2009	Ключ-3



38	kx.prt	30.01.2009	Усилитель
39	kx_vector.prt	30.01.2009	Векторный усилитель
40	lang.prt	26.03.2009	Язык программирования
41	le.prt	30.01.2009	МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНО
42	limit.prt	30.01.2009	Ограничитель
43	limit_integr.prt	30.01.2009	Интегратор с ограничением
44	line_conv.prt	30.01.2009	Линейный преобразователь
45	ln.prt	30.01.2009	Логарифм натуральный
46	log10.prt	30.01.2009	Логарифм десятичный
47	lomstatic.prt	30.01.2009	Ломаная статическая характеристика
48	lt.prt	30.01.2009	Операция МЕНЬШЕ
49	m_from_n.prt	30.01.2009	М из N
50	meandr.prt	30.01.2009	Меандр
51	min.prt	30.01.2009	Минимум по входам
52	minvector.prt	30.01.2009	Минимум по всем элементам вектора
53	mnelement.prt	30.01.2009	М из N поэлементное
54	mul.prt	30.01.2009	Перемножитель
55	mul_scalar.prt	30.01.2009	Умножение на число
56	mul_vector.prt	30.01.2009	Перемножение элементов вектора
57	multiplexor.prt	30.01.2009	Мультиплексор
58	not.prt	30.01.2009	Оператор НЕ
59	not_eq.prt	30.01.2009	Операция НЕ РАВНО
60	not_xor.prt	30.01.2009	NOT XOR
61	one_imp.prt	30.01.2009	Одновибратор
62	or.prt	30.01.2009	Оператор ИЛИ
63	power.prt	30.01.2009	Степенная функция
64	razm.prt	30.01.2009	Размножитель
65	rele.prt	30.01.2009	Релейное неоднозначное (гистерезис)
66	rele_insense.prt	30.01.2009	Релейное с зоной нечувствительности
67	sign.prt	30.01.2009	Знак
68	sin.prt	30.01.2009	Синусоидальная функция
69	sqrt.prt	30.01.2009	Корень квадратный



70	step_delay.prt	30.01.2009	Задержка на шаг интегрирования
71	stepsize.prt	30.01.2009	Шаг интегрирования
72	sum.prt	30.01.2009	Сумматор
73	sum_scalar.prt	30.01.2009	Сложение вектора с числом
74	sum_vector.prt	30.01.2009	Суммирование элементов вектора
75	tg.prt	30.01.2009	Арктангенс
76	time_accept.prt	30.01.2009	Временное подтверждение
77	trigger_R.prt	30.01.2009	RS-триггер с приоритетом по сбросу
78	trigger_S.prt	30.01.2009	RS-триггер с приоритетом по установке
79	trigger_T.prt	30.01.2009	Триггер Т
80	trigger_TR.prt	30.01.2009	Триггер TR
81	trigger_TS.prt	30.01.2009	Триггер TS
82	vecand.prt	30.01.2009	Векторное И
83	vecor.prt	30.01.2009	Векторное И
84	xor.prt	30.01.2009	XOR



4 Результаты тестирования

4.1 Сравнение исходных файлов в двух директориях.

Перед запуском массовой генерации кода, новой версией осуществляется сравнение файлов в двух директориях.

В установках WinMerge просмотра устанавливаются галочки в пунктах:

- **Одинаковые** – показывать одинаковые объекты.
- **Бинарные файлы** – показывать бинарные файлы.

В WinMerge показывает общее количество файлов - 86.

84 Тестовых файла формата *.prt и 2 файла с конфигурацией для модуля генерации кода - **conf.alt** и **default.conf**. (См. Рисунок 5)

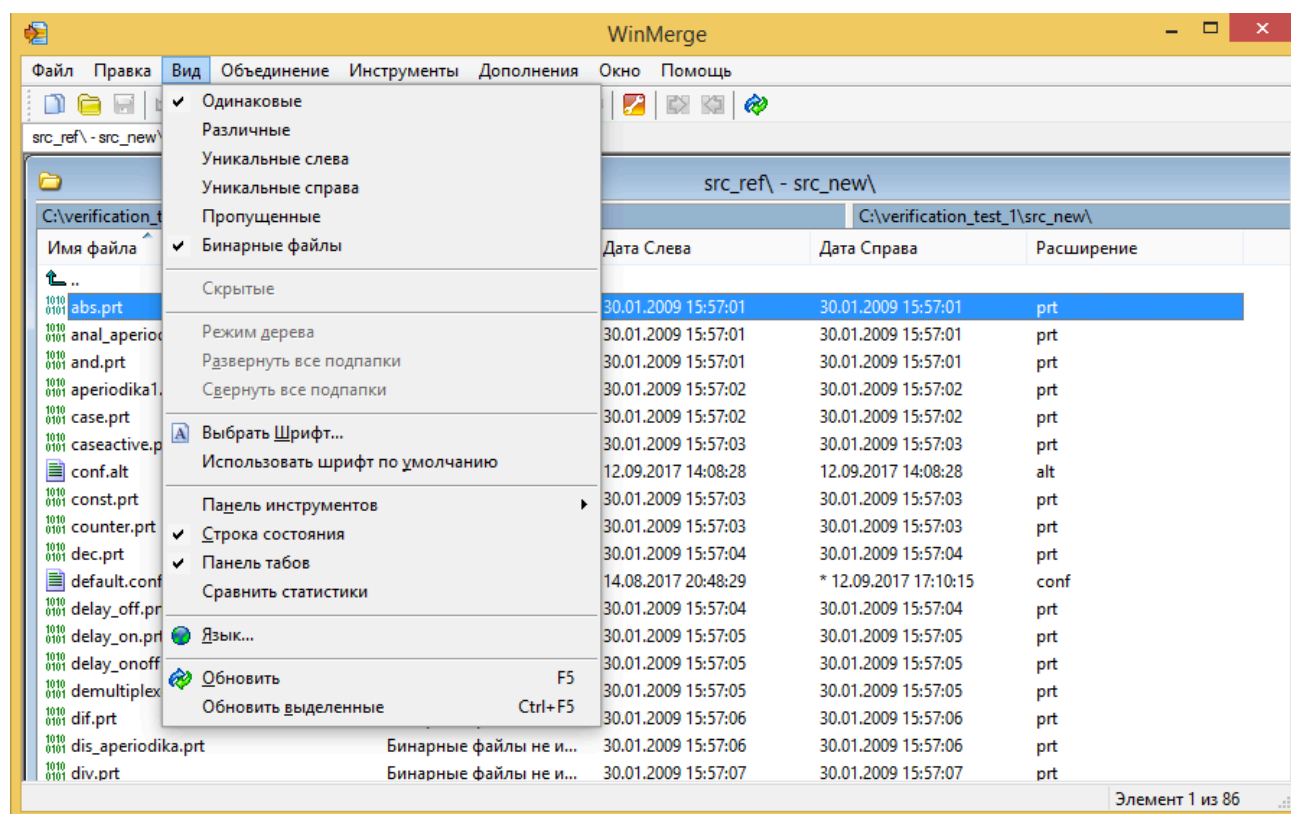


Рисунок 5. Список одинаковых файлов в директориях до запуска генерации кода

В новой версии выполняется открытие файла **conf.alt** - конфигурации массовой генерации кода и запуск на генерацию всех файлов указанных в параметрах конфигурации.

В результате генерации кода, кроме файлов исходных кодов, создается создается файл **default.list** – список программ созданных в процессе генерации.



Содержание данного файла в новой директории должно совпадать с содержанием такого же файла в референной директории.

После завершения процесса генерации кода происходит обновление программы WinMerge. Количество одинаковых файлов в двух директориях увеличилось на один. (См. рисунок 6)

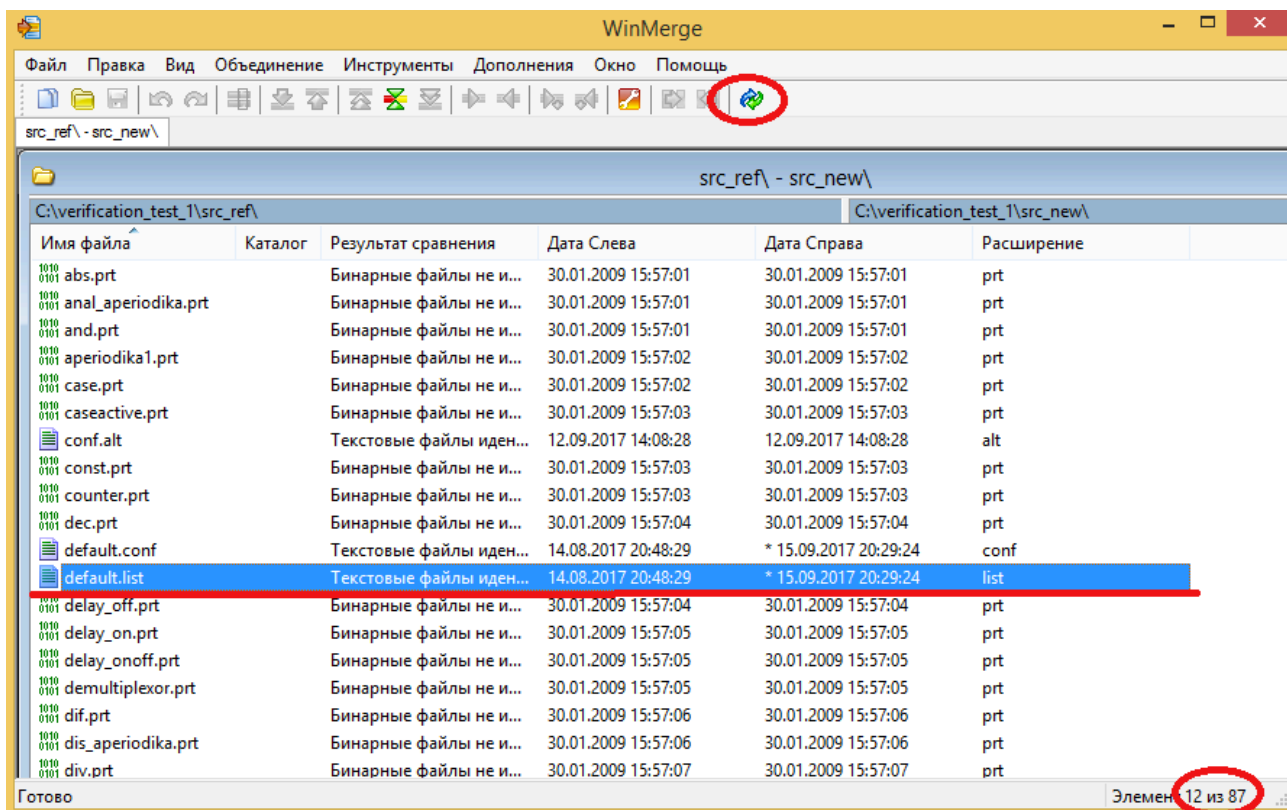


Рисунок 6. Список одинаковых в директориях файлов после генерации кода.

Выводы:

После генерации кода тестируемым модулем генерации выполняются следующие требования ТЗ:

- 1) Модуль генерации кода выполняет генерацию кода для всех тестовых проектов. (п. 5.1.1.3 Технического задания).
- 2) Модуль генерации кода не вносит изменения в исходные файлы проектов. (п. 5.1.1.3.8 Технического задания).



4.2 Анализ результат работы генератора кода.

На этом этапе происходит построчное сравнение файлов созданных двумя версиями модуля генерации кода. Сравниваются файлы по именам и содержанию, а так же происходит анализ отличий в файлах исходных кодов.

4.2.1 Сравнение файлов заголовков

Файлы заголовков должны иметь разрешение ***.h**.

Для настройки просмотра сравнения заголовочных файлов необходимо в программе WinMerge создать фильтр который обеспечит сравнение файлов, только с расширением ***.h**. Текст настроек фильтра приведен в приложении 2.

Настройка отображения сравниваемых файлов приведена на рисунке 7

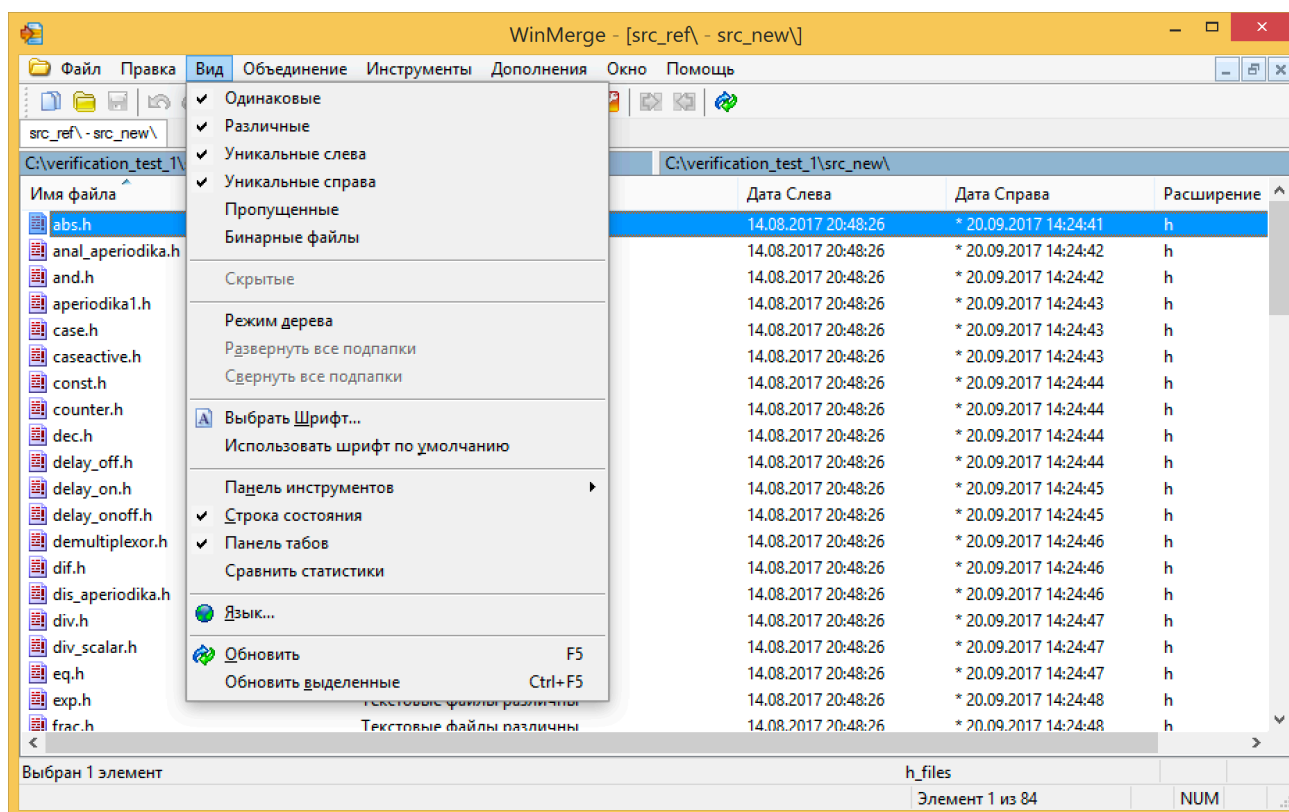


Рисунок 7. Настройки WinMerge для проверки заголовочных файлов



4.2.1.1 Сравнение списка файлов заголовков

Для проверки заголовочных файлов созданных разными версиями генератора кода, необходимо установить следующие настройки :

- Уникальные слева - выводить уникальные файлы справа.
- Уникальные слева – выводить уникальные файлы слева.

Необходимо убедиться что при данных настройках список файлов пустой.

Что говорит, о том что список файлов с расширением *.h в двух директориях совпадает по наименованию (нет уникальных файлов). (см. рисунок 8).

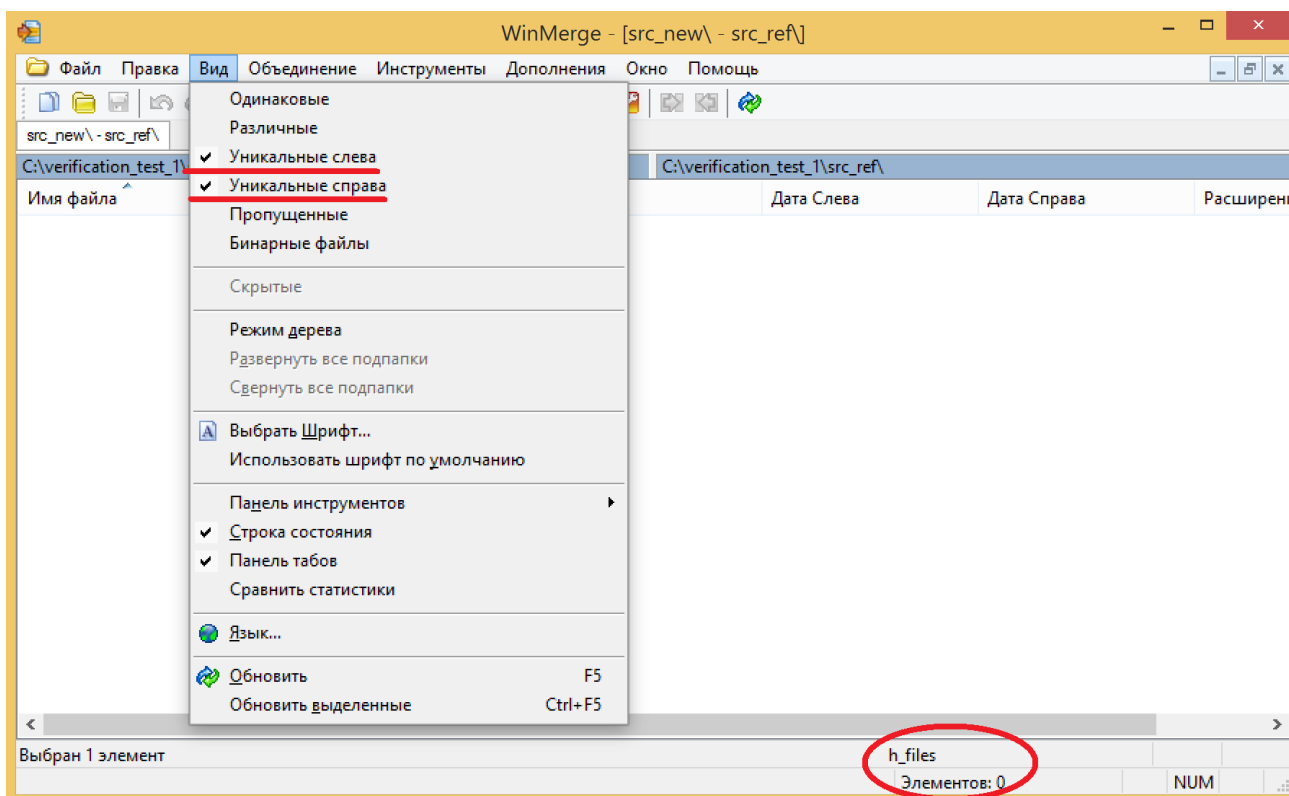


Рисунок 8. Сравнение списка заголовочных файлов в двух директориях.

Вывод:

Состав заголовочных файлов созданных тестируемой версией модуля генерации кода совпадает с составом, созданным референной версией модуля генерации кода.

4.2.1.2 Сравнение содержание файлов заголовков

Для сравнения текста файлов мы должны указать в настройках главного меню «**Вид**» подменю «**Различные**». Такие настройки обеспечат отображение в списке файлов содержание которых отличается. (см. рисунок 9)

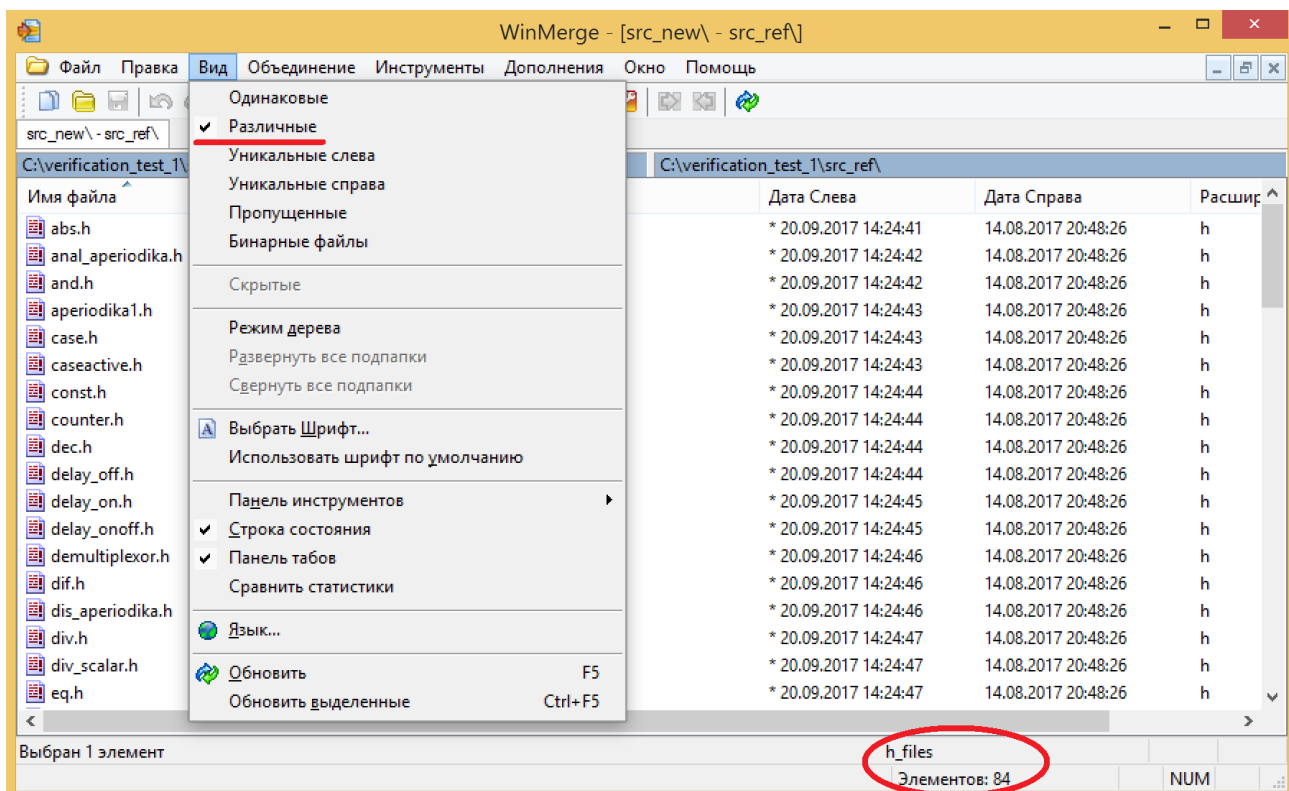


Рисунок 9. Отображение списка отличающихся файлов.

Результат сравнения показывают что все 84 файла имеют отличия в тексте при генерации новым модулем генератора кода.



4.2.1.3 Отличия в тексте заголовочных файлов

Отличия в исходных текстах заголовочных файлов, созданных новой версией, по сравнению с файлами связаны с требованиями технического задания на модуль генерации кода. В исходных кодах добавлены новые информационные структуры данных.

Пример отчета об отличиях приведен в Приложении 3

Выводы

- Изменения в текстах не изменяют существующую функциональность прикладного программного обеспечения.
- Тексты заголовочных файлов соответствуют техническому заданию (п. 5.1.3.2.1 ТЗ).



4.2.2 Сравнение файлов основного кода программы

Файлы основного кода программы должны иметь разрешение <имя алгоритма>.inc.

Для выбора файлов в программе сравнения необходимо применить фильтр приведенный в приложении 4.

4.2.2.1 Сравнение списка файлов основного кода программы

Для проверки файлов основного кода программы созданных разными версиями генератора кода, необходимо установить следующие настройки :

- Уникальные слева - выводить уникальные файлы справа.
- Уникальные слева – выводить уникальные файлы слева.

При данных настройка общий список уникальных файлов пустой. Что говорит, о том что список файлов с названием <имя алгоритма>.inc в двух директориях совпадает по наименованию (нет уникальных файлов).

Выводы:

Список файлов основной программы созданных новым модулем генерации кода совпадает с списком файлов созданных референтной версией генератора кода.

4.2.2.2 Сравнение содержание файлов основного текста программы

Для сравнения текста файлов мы должны указать в настройках главного меню «**Вид**» подменю «**Различные**». Такие настройки обеспечат отображение в списке файлов содержание которых отличается. (см. рисунок 10).

Результаты показывают, что все 84 файла отличаются⁷

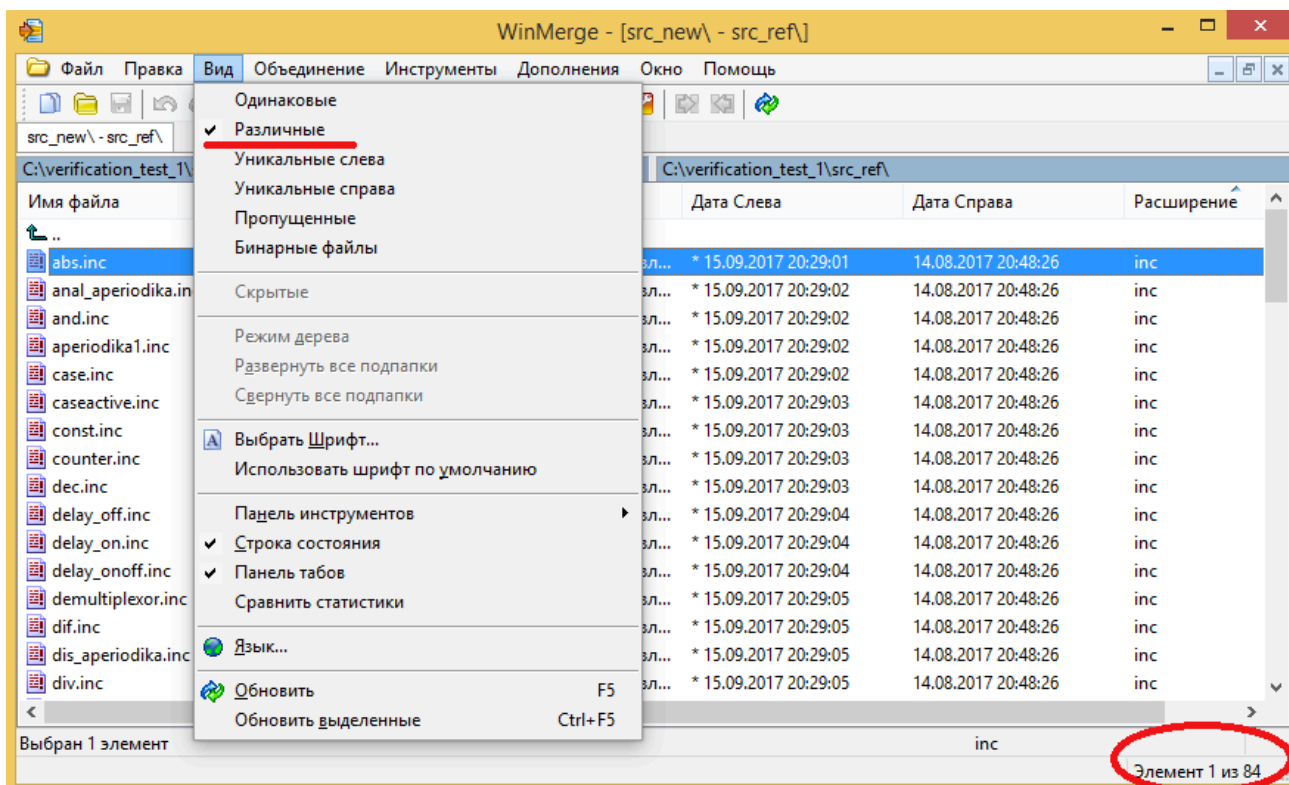


Рисунок 10. Отображение списка отличающихся файлов.

4.2.2.3 Отличия в тексте основного кода программы

Изменения в файлах исходных текста основного кода программы, созданных новой версией, связаны с требованиями технического задания на модуль генерации кода.

В исходных кодах добавлены новые информационные структуры данных.

Пример отчета об отличиях приведен в Приложении 5

Выводы

- Изменения в текстах не изменяют существующую функциональность прикладного программного обеспечения.
- Тексты основного файла программы соответствуют техническому заданию (п. 5.1.3.2.2 ТЗ).



4.2.3 Сравнение файлов инициализации начальных значений переменных

Файлы инициализации начальных значений переменных данных программы должны иметь разрешение `<имя_алгоритма>_init.inc`.

Для выбора файлов в программе сравнения необходимо применить фильтр приведенный в приложении 6.

4.2.3.1 Сравнение списка файлов инициализации начальных переменных

Для просмотра статистики сравнения необходимо в программе WinMerge выбрать в главном меню пункт «Вид» и подпункт «Сравнить статистику» (Рисунок 11).

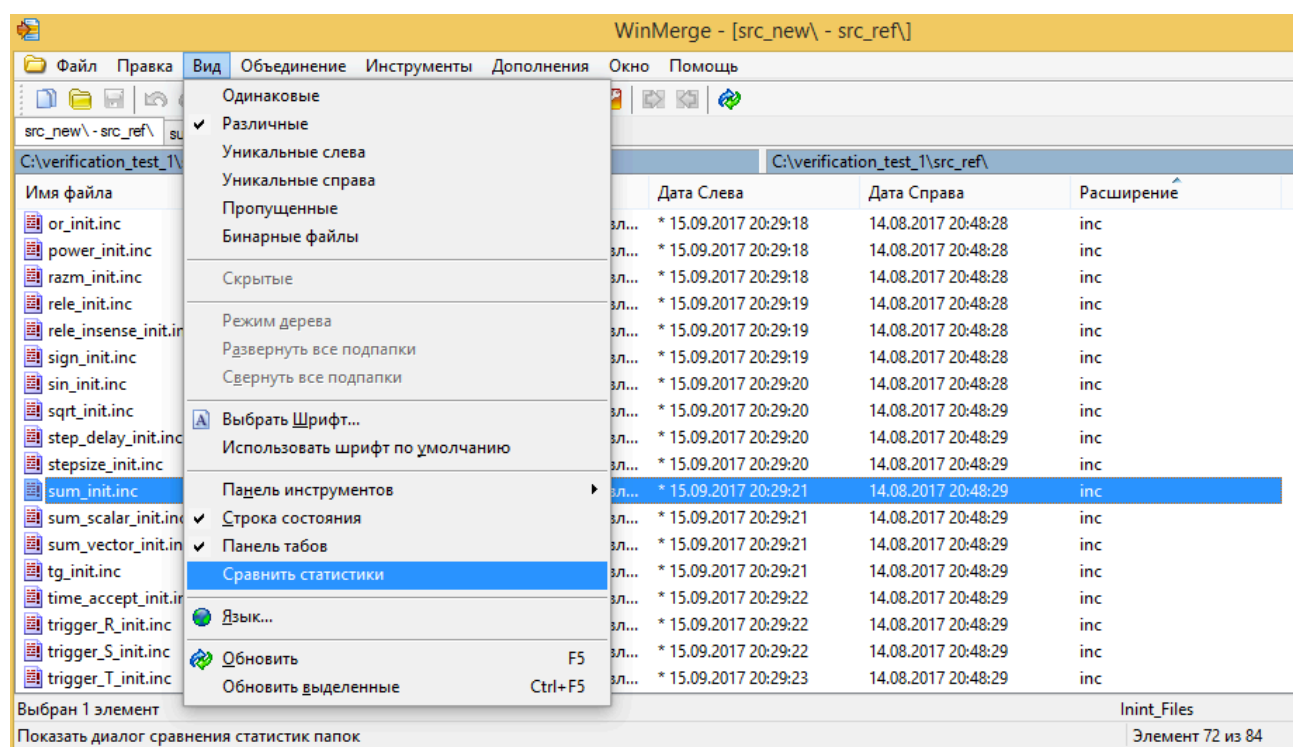


Рисунок 11. Просмотр статистики сравнения файлов.

В результате вызова этого меню выводится окно с статистикой проверенных файлов. Данное окно представлено на рисунке 12.

Видно что в обеих директориях нет уникальных файлов, что говорит о том, состав сгенерированных файлов для двух сравниваемых версий кода не изменился.

Из статистики видно, что все 84 файла имеют отличия. (см. рисунок 12)

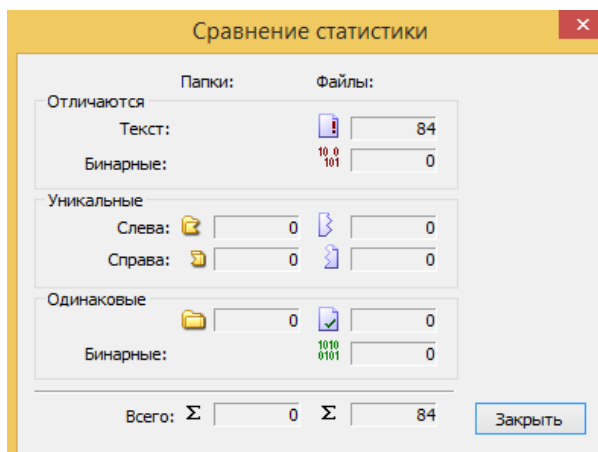


Рисунок 12. Статистика сравнения файлов инициализации начальных значений

Выводы:

Список файлов инициализации начальных значений созданных новым модулем генерации кода совпадает с списком файлов созданных референтной версией генератора кода.

4.2.3.2 Отличия в тексте кода инициализации начальных значений

Изменения в файлах исходных кодов текста инициализации начальных значений, созданных новой версией, связаны с требованиями технического задания на модуль генерации кода.

В исходных кодах добавлены новые информационные структуры данных.

Пример отчета об отличиях приведен в Приложении 7.

Выводы

- Изменения в текстах не изменяют существующую функциональность прикладного программного обеспечения.
- Тексты основного файла программы соответствуют техническому заданию (п. 5.1.3.2.3 ТЗ).



4.2.4 Сравнение файлов запоминания состояния

Файлы запоминания состояний должны иметь формат <имя_алгоритма>_state.inc.

Для выбора файлов в программе сравнения необходимо применить фильтр приведенный в приложении 8.

4.2.4.1 Сравнение списка файлов запоминания состояния

Для просмотра статистики сравнения необходимо в программе WinMerge выбрать в главном меню пункт «**Вид**» и подпункт «**Сравнить статистику**» (Рисунок 11).

В результате вызова этого меню выводится окно с статистикой проверенных файлов. Данное окно представлено на рисунке 13.

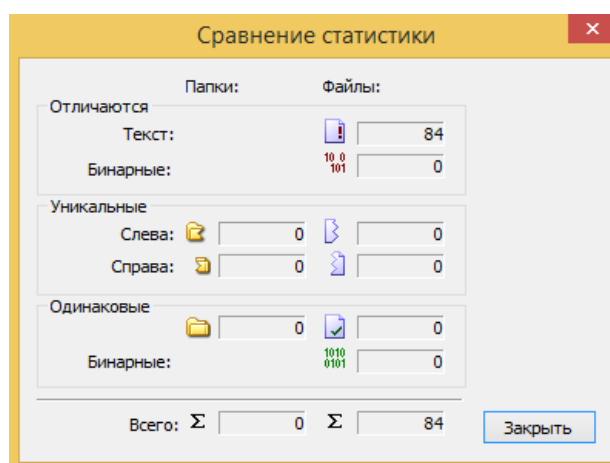


Рисунок 13. Статистика сравнения файлов запоминания состояний

Выводы:

Список файлов запоминания состояний созданных новым модулем генерации кода совпадает с списком файлов созданных референтной версией генератора кода.

Видно что в обоих директориях нет уникальных файлов, что говорит о том, состав сгенерированных файлов для двух сравниваемых версий кода не изменился.

Из статистики видно, что все 84 файла имеют отличия. (см. рисунок 13)

4.2.4.2 Отличия в тексте кода запоминания состояний

Изменения в файлах исходных кодов запоминания состояний, созданных новой версией, связаны с требованиями технического задания на модуль генерации кода.

В исходных кодах добавлены новые информационные структуры данных.

Добавлены вспомогательные переменные.

Пример отчета об отличиях приведен в Приложении 7.

**Выводы**

- Изменения в текстах не изменяют существующую функциональность прикладного программного обеспечения.
- Тексты основного файла программы соответствуют техническому заданию (п. 5.1.3.2.4 ТЗ).



5 Результаты этапа верификации

№	Наименование блока/функции	Функциональное соответствие с референтной версией	Примечание	Результат верификации
1	Абсолютное значение	да		да
2	Аналитическая апериодика 1-го порядка	да		да
3	Оператор И	да		да
4	Инерционное звено 1-го порядка	да		да
5	Динамическая выборка	да		да
6	Выборка по активному элементу	да		да
7	Константа	да		да
8	Счётчик	да		да
9	Сравнивающее устройство	да		да
10	Задержка по выключению	да		да
11	Задержка по включению	да		да
12	Задержка по включению и выключению	да		да
13	Демультимплексор	да		да
14	Инерционно-дифференцирующее звено	да		да
15	Дискретная апериодика 1-го порядка	да		да
16	Делитель	да		да
17	Деление скаляра на вектор	да		да
18	Операция РАВНО	да		да
19	Экспоненциальная функция	да		да
20	Дробная часть	да		да
21	БОЛЬШЕ ИЛИ РАВНО	да		да
22	Операция БОЛЬШЕ	да		да
23	Условие выполнения субмодели	да		да
24	Импульс	да		да
25	Импульс с пролонгированием	да		да
26	Импульс по срезу	да		да
27	Импульс по фронту	да		да
28	Импульс по фронту или срезу	да		да
29	Импульс длительностью не более заданной	да		да
30	Целая часть	да		да
31	Интегратор	да		да
32	Инерционно-интегрирующее звено	да		да
33	Ключ интегратора	да		да



34	Ключ-0	да		да
35	Ключ-1	да		да
36	Ключ-2	да		да
37	Ключ-3	да		да
38	Усилитель	да		да
39	Векторный усилитель	да		да
40	Язык программирования	да		да
41	МЕНЬШЕ ИЛИ РАВНО	да		да
42	Ограничитель	да		да
43	Интегратор с ограничением	да		да
44	Линейный преобразователь	да		да
45	Логарифм натуральный	да		да
46	Логарифм десятичный	да		да
47	Ломаная статическая характеристика	да		да
48	Операция МЕНЬШЕ	да		да
49	М из N	да		да
50	Меандр	да		да
51	Минимум по входам	да		да
52	Минимум по всем элементам вектора	да		да
53	М из N поэлементное	да		да
54	Перемножитель	да		да
55	Умножение на число	да		да
56	Перемножение элементов вектора	да		да
57	Мультиплексор	да		да
58	Оператор НЕ	да		да
59	Операция НЕ РАВНО	да		да
60	NOT XOR	да		да
61	Одновибратор	да		да
62	Оператор ИЛИ	да		да
63	Степенная функция	да		да
64	Размножитель	да		да
65	Релейное неоднозначное (гистерезис)	да		да
66	Релейное с зоной нечувствительности	да		да
67	Знак	да		да
68	Синусоидальная функция	да		да
69	Корень квадратный	да		да
70	Задержка на шаг интегрирования	да		да
71	Шаг интегрирования	да		да



72	Сумматор	да		да
73	Сложение вектора с числом	да		да
74	Суммирование элементов вектора	да		да
75	Арктангенс	да		да
76	Временное подтверждение	да		да
77	RS-триггер с приоритетом по сбросу	да		да
78	RS-триггер с приоритетом по установке	да		да
79	Триггер Т	да		да
80	Триггер TR	да		да
81	Триггер TS	да		да
82	Векторное И	да		да
83	Векторное И	да		да
84	XOR	да		да



ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Листинг файла настроек массовой генерации кода.

Ниже представлен фрагмент листинга файла настроек массовой генерации кода для ПО SimInTech (выделено жирным), с комментариями (выделено курсивом).

[filelist]

count=84 {количество проектов для массовой генерации кода}

{далее список файлов для генерации кода с параметрами в следующем формате}

item1=abs.prt {имя первого проекта}

algoname1= {имя алгоритма, если пустое то применяется по умолчанию из проекта}

period1=60 {такт запуска}

callcount1=1 {количество вызовов в один такт запуска}

exename1=abs {имя файла исполняемого или dll}

...

{здесь список файлов для генерации кода с параметрами}

...

item84=xor.prt {имя последнего файла проекта в списке}

algoname84=

period84=60

callcount84=1

exename84=xor

[debug]

{настройки параметров генерации кода см. п.3.2.1}

remote_mode=0

src_dir=

f_signal_prefix=v

f_writealldata=1

namemode=0

build_template=%codetemplates%MinGW_DLL

build_command=compile.bat "%programe%" %servername% root root

connection_str=192.168.1.1:22375

remote_debugger_lib=avrordbg.dll

remote_debugger_obj_name=

header_style=0

loadconfname=default

generetacommonvarsfiles=0

targetcommand="%buildtemplate%totarget.bat" "%buildtemplate%"

"%srcdir%" %confname% %servername% root root

curentstate=state1



```
startgdbcommand="%buildtemplate%startgdb.bat" "%buildtemplate%" %servername% root root
cleancmd=" "%buildtemplate%cleansystem.bat" %servername% root root
translit_style=1
fadddebugprintf=0
fadddebugidvariables=0
fusereconnect=0
globalstubmode=0
stubonlyouts=0
inputsoutsfiles=1
[window]
left=9
top=63
right=655
bottom=737
[netconf]
count=0
```



ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Листинг фильтра настроек WimMerge для заголовочных файлов (*.h)

```
## This is a directory/file filter template for WinMerge
name: h_files
desc: Показывает только файлы h

## Select if filter is inclusive or exclusive
## Inclusive (loose) filter lets through all items not matching rules
## Exclusive filter lets through only items that match to rule
## include or exclude
def: exclude

## Filters for filenames begin with f:
## Filters for directories begin with d:
## (Inline comments begin with " ##" and extend to the end of the line)

f: \.h ## Filter for filename

d: \\subdir$ ## Filter for directory
```




ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Пример отчет о сравнении заголовочных файлов для блока «сумматор»

C:\verification_test_1\src_new\sum.h	C:\verification_test_1\src_ref\sum.h
<pre> /* ----- */ Routine name: sum Description: Project file: sum.prt ----- */ /* --- Base generator data types --- */ /* Real data type */ typedef double g_real_type; /* Integer data type */ typedef int g_int_type; /* Boolean data type */ typedef char g_boolean_type; /* Complex data type */ typedef complex_64 g_complex_type; /* Default initialization values */ /* Project signal database hash */ const unsigned int sp_database_hash_32=0; /* Project scheme structure hash */ const unsigned int sp_scheme_hash_32=3601623728; const double va_default=1; const double vb_default=2; const double vc_default=3; const double sumv0_out_0_default=1; const double sumv1_out_0_default=2; /* Main structures defines */ /* External variables count */ #define ext_vars_count 3 /* Internal state variables count */ #define state_vars_count 2 /* Local variables count */ #define local_count 1 /* --- Source model preferences --- */ /* Minimum integration step */ #define INTEGRATION_MIN_STEP 0.1 /* Maximum integration step */ #define INTEGRATION_MAX_STEP 0.1 /* Integration synchronization step */ #define INTEGRATION_SYNC_STEP 0.1 /* Model integration method */ #define INTEGRATION_METHOD 0 /* Model relative error */ #define INTEGRATION_RELATIVE_ERROR 0.0001 /* Model absolute error */ #define INTEGRATION_ABSOLUTE_ERROR 1E-6 /* Model end time */ #define INTEGRATION_END_TIME 1E19 /* Model maximum iteration count */ #define INTEGRATION_MAX_LOOP_ITER_COUNT 10 /* Real time synchronization flag */ #define MODEL_REAL_TIME_SYNC_FLAG 1 /* Real time synchronization gain */ </pre>	<pre> /* ----- */ Routine name: sum Generated: 14.08.2017 20:48:29 Description: Project file: sum.prt ----- */ /* --- Base generator data types --- */ /* Real data type */ typedef double g_real_type; /* Integer data type */ typedef int g_int_type; /* Boolean data type */ typedef char g_boolean_type; /* Complex data type */ typedef complex_64 g_complex_type; /* Default initialization values */ /* Project signal database hash */ const unsigned int sp_database_hash_32=0; /* Project scheme structure hash */ const unsigned int sp_scheme_hash_32=1198396644; const double va_default=1; const double vb_default=2; const double vc_default=3; const double sumv0_out_0_default=1; const double sumv1_out_0_default=2; /* Main structures defines */ /* External variables count */ #define ext_vars_count 3 /* Internal state variables count */ #define state_vars_count 2 /* Local variables count */ #define local_count 1 /* --- Source model preferences --- */ /* Minimum integration step */ #define INTEGRATION_MIN_STEP 0.1 /* Maximum integration step */ #define INTEGRATION_MAX_STEP 0.1 /* Integration synchronization step */ #define INTEGRATION_SYNC_STEP 0.1 /* Model integration method */ #define INTEGRATION_METHOD 0 /* Model relative error */ #define INTEGRATION_RELATIVE_ERROR 0.0001 /* Model absolute error */ #define INTEGRATION_ABSOLUTE_ERROR 1E-6 /* Model end time */ #define INTEGRATION_END_TIME 1E19 /* Model maximum iteration count */ #define INTEGRATION_MAX_LOOP_ITER_COUNT 10 /* Real time synchronization flag */ #define MODEL_REAL_TIME_SYNC_FLAG 1 /* Real time synchronization gain */ </pre>



C:\verification_test_1\src_new\sum.h	C:\verification_test_1\src_ref\sum.h
#define MODEL_REAL_TIME_SYNC_GAIN 1	
<pre> const ext_var_info_record ext_vars_names[ext_vars_count] = { {"va", vt_double, {1}, 0, dir_input, ""}, (void*)&va_default, sizeof(double)}, {"vb", vt_double, {1}, 1, dir_input, ""}, (void*)&vb_default, sizeof(double)}, {"vc", vt_double, {1}, 2, dir_out, ""}, (void*)&vc_default, sizeof(double)} }; #define va (*(double*)(ext_vars_addr[0])) #define vb (*(double*)(ext_vars_addr[1])) #define vc (*(double*)(ext_vars_addr[2])) const ext_var_info_record state_vars_names[state_vars_count] = { {"sumv0_out_0", vt_double, {1}, 0, dir_inout, "Input pin state variable", (void*)&sumv0_out_0_default, sizeof(double)}, {"sumv1_out_0", vt_double, {1}, 8, dir_inout, "Input pin state variable", (void*)&sumv1_out_0_default, sizeof(double)} }; typedef struct { double sumv0_out_0; double sumv1_out_0; } t_state_vars; typedef char t_consts; typedef struct { double v2_out_0; } t_local; </pre>	<pre> const ext_var_info_record ext_vars_names[ext_vars_count] = { {"va", vt_double, {1}, 0, dir_input, ""}, (void*)&va_default, sizeof(double)}, {"vb", vt_double, {1}, 1, dir_input, ""}, (void*)&vb_default, sizeof(double)}, {"vc", vt_double, {1}, 2, dir_out, ""}, (void*)&vc_default, sizeof(double)} }; #define va (*(double*)(*ext_vars_addr)[0]) #define vb (*(double*)(*ext_vars_addr)[1]) #define vc (*(double*)(*ext_vars_addr)[2]) const ext_var_info_record state_vars_names[state_vars_count] = { {"sumv0_out_0", vt_double, {1}, 0, dir_inout, "Input pin state variable", (void*)&sumv0_out_0_default, sizeof(double)}, {"sumv1_out_0", vt_double, {1}, 8, dir_inout, "Input pin state variable", (void*)&sumv1_out_0_default, sizeof(double)} }; typedef struct { double sumv0_out_0; double sumv1_out_0; } t_state_vars; #define sumv0_out_0 (*state_vars).sumv0_out_0 #define sumv1_out_0 (*state_vars).sumv1_out_0 typedef char t_consts; typedef struct { double v2_out_0; } t_local; #define v2_out_0 (*locals).v2_out_0 </pre>



ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Листинг фильтра настроек WimMerge для файлов основного текста программы (<имя алгоритма>.inc)

```
## This is a directory/file filter template for WinMerge
name: inc
desc: Основная часть кода

## Select if filter is inclusive or exclusive
## Inclusive (loose) filter lets through all items not matching rules
## Exclusive filter lets through only items that match to rule
## include or exclude
def: include

## Filters for filenames begin with f:
## Filters for directories begin with d:
## (Inline comments begin with " ##" and extend to the end of the line)

f: \.dll$ ## Filter for filename
f: \.alt$ ## Filter for filename
f: \.conf$ ## Filter for filename
f: \.h$ ## Filter for filename
f: \.log$ ## Filter for filename
f: \.list$ ## Filter for filename
f: \_state.inc$ ## Filter for filename
f: \_init.inc$ ## Filter for filename

d: \subdir$ ## Filter for directory
```



ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Пример отчет о сравнении основного текста программы для блока «сумматор»

C:\verification_test_1\src_new\sum.inc	C:\verification_test_1\src_ref\sum.inc
/* ----- Routine name: sum Description: Project file: sum.prt ----- */	/* ----- Routine name: sum Generated: 14.08.2017 20:48:29 Description: Project file: sum.prt ----- */
/* Local stack variables int i; int j; int c; int itmp1; int itmp2; double tmp1; double tmp2; double tmp3; double tmp4; double tmp5; double tmp6; double tmp7; char f; char tmp_f_1; char u_s; char u_r; ret = 0; switch (action){ case f_Stop:{ };break; case f_GetDeri:{ };break; case f_GetAlgFun:{ };break; default:{ /* Index=0 UID=0 GeneratorClassName=TInputPin Name=Const_source5 Type=Входной контакт s3 */ state_vars->sumv0_out_0 = va; /* Index=1 UID=1 GeneratorClassName=TInputPin Name=Const_source6 Type=Входной контакт s3 */ state_vars->sumv1_out_0 = vb; /* Index=2 UID=2 GeneratorClassName=TSumSrc Name=Add_oper1 Type=Сумматор */ locals->v2_out_0 = (1)*state_vars->sumv0_out_0+(1)*state_vars	/* Local stack variables int i; int j; int c; double tmp1; double tmp2; double tmp3; double tmp4; double tmp5; double tmp6; char f; char tmp_f_1; char u_s; char u_r; ret = 0; switch (action){ case f_Stop:{ };break; case f_GetDeri:{ };break; case f_GetAlgFun:{ };break; default:{ /* Index=0 UID=0 GeneratorClassName=TInputPin Name=Const_source5 Type=Входной контакт s3 */ sumv0_out_0 = va; /* Index=1 UID=1 GeneratorClassName=TInputPin Name=Const_source6 Type=Входной контакт s3 */ sumv1_out_0 = vb; /* Index=2 UID=2 GeneratorClassName=TSumSrc Name=Add_oper1 Type=Сумматор */ v2_out_0 = (1)*sumv0_out_0+(1)*sumv1_out_0;



C:\verification_test_1\src_new\sum.inc	C:\verification_test_1\src_ref\sum.inc
<pre>->sumv1_out_0_;</pre>	
<pre>/* Index=3 UID=3 GeneratorClassName=TOutPin Name=OutPin1 Type=Выходной контакт s3 */</pre>	<pre>/* Index=3 UID=3 GeneratorClassName=TOutPin Name=OutPin1 Type=Выходной контакт s3 */</pre>
<pre>if(isfinite(locals->v2_out_0_)){ vc = locals->v2_out_0_;</pre>	<pre>if(isfinite(v2_out_0)) vc = v2_out_0;</pre>
<pre>}; };break; };</pre>	<pre>};break; };</pre>



ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Листинг фильтра настроек WinMerge для файлов инициализации начальных значений переменных (<имя алгоритма>_init.inc)

```
## This is a directory/file filter template for WinMerge  
name: Inint_Files  
desc: Файлы инициализации начальных значений  
  
## Select if filter is inclusive or exclusive  
## Inclusive (loose) filter lets through all items not matching rules  
## Exclusive filter lets through only items that match to rule  
## include or exclude  
def: exclude  
  
## Filters for filenames begin with f:  
## Filters for directories begin with d:  
## (Inline comments begin with " ##" and extend to the end of the line)  
  
f: \init.inc$ ## Filter for filename  
  
d: \subdir$ ## Filter for directory
```



ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Пример отчет о сравнении исходного кода инициализации начальных значений для блока «сумматор»

C:\verification_test_1\src_new\sum.inc	C:\verification_test_1\src_ref\sum.inc
/* ----- Routine name: sum Description: Project file: sum.prt ----- */	/* ----- Routine name: sum Generated: 14.08.2017 20:48:29 Description: Project file: sum.prt ----- */
/* Local stack variables int i; int j; int c; int itmp1; int itmp2; double tmp1; double tmp2; double tmp3; double tmp4; double tmp5; double tmp6; double tmp7; char f; char tmp_f_1; char u_s; char u_r; ret = 0; switch (action){ case f_Stop:{ };break; case f_GetDeri:{ };break; case f_GetAlgFun:{ };break; default:{ /* Index=0 UID=0 GeneratorClassName=TInputPin Name=Const_source5 Type=Входной контакт s3 */ state_vars->sumv0_out_0 = va; /* Index=1 UID=1 GeneratorClassName=TInputPin Name=Const_source6 Type=Входной контакт s3 */ state_vars->sumv1_out_0 = vb; /* Index=2 UID=2 GeneratorClassName=TSumSrc Name=Add_oper1 Type=Сумматор */ locals->v2_out_0 = (1)*state_vars->sumv0_out_0+(1)*state_vars	/* Local stack variables int i; int j; int c; double tmp1; double tmp2; double tmp3; double tmp4; double tmp5; double tmp6; char f; char tmp_f_1; char u_s; char u_r; ret = 0; switch (action){ case f_Stop:{ };break; case f_GetDeri:{ };break; case f_GetAlgFun:{ };break; default:{ /* Index=0 UID=0 GeneratorClassName=TInputPin Name=Const_source5 Type=Входной контакт s3 */ sumv0_out_0 = va; /* Index=1 UID=1 GeneratorClassName=TInputPin Name=Const_source6 Type=Входной контакт s3 */ sumv1_out_0 = vb; /* Index=2 UID=2 GeneratorClassName=TSumSrc Name=Add_oper1 Type=Сумматор */ v2_out_0 = (1)*sumv0_out_0+(1)*sumv1_out_0;



C:\verification_test_1\src_new\sum.inc	C:\verification_test_1\src_ref\sum.inc
<pre>->sumv1_out_0_;</pre>	
<pre>/* Index=3 UID=3 GeneratorClassName=TOutPin Name=OutPin1 Type=Выходной контакт s3 */</pre>	<pre>/* Index=3 UID=3 GeneratorClassName=TOutPin Name=OutPin1 Type=Выходной контакт s3 */</pre>
<pre>if(isfinite(locals->v2_out_0_)){ vc = locals->v2_out_0_;</pre>	<pre>if(isfinite(v2_out_0)) vc = v2_out_0;</pre>
<pre>}; };break; };</pre>	<pre>};break; };</pre>



ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Листинг фильтра настроек WinMerge для файлов запоминания состояний (<имя алгоритма>_state.inc)

This is a directory/file filter template for WinMerge

name: state_files

desc: Файлы запоминания состояния

Select if filter is inclusive or exclusive

Inclusive (loose) filter lets through all items not matching rules

Exclusive filter lets through only items that match to rule

include or exclude

def: exclude

Filters for filenames begin with f:

Filters for directories begin with d:

(Inline comments begin with " ##" and extend to the end of the line)

f: _state.inc\$ ## Filter for filename

d: \subdir\$ ## Filter for directory



ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Пример отчет о сравнении исходного кода запоминания для блока «задержка на шаг интегрирования»

C:\verification_test_1\src_ref\step_delay_state.inc	C:\verification_test_1\src_new\step_delay_state.inc
/* ----- ----- Routine name: step_delay Generated: 14.08.2017 20:48:29 Description: Project file: step_delay.prt ----- ----- */	/* ----- ----- Routine name: step_delay Description: Project file: step_delay.prt ----- ----- */
/* Local stack variables int i; int j; int c; double tmp1; double tmp2; double tmp3; double tmp4; double tmp5; double tmp6; char f; char tmp_f_1; char u_s; char u_r; ret = 0; /* Index=1 UID=1 GeneratorClassName=TStepDelay Name=StepDelay1 Type=Задержка на шаг интегрирования */ if(action==f_GoodStep){ if(isfinite(step_delayv0_out_0)) step_delayv1_out_0 = step_delayv0_out_0; };	/* Local stack variables int i; int j; int c; int itmp1; int itmp2; double tmp1; double tmp2; double tmp3; double tmp4; double tmp5; double tmp6; double tmp7; char f; char tmp_f_1; char u_s; char u_r; ret = 0; /* Index=1 UID=1 GeneratorClassName=TStepDelay Name=StepDelay1 Type=Задержка на шаг интегрирования */ if(action==f_GoodStep){ if(isfinite(state_vars->step_delayv0_out_0)) { state_vars->step_delayv1_out_0 = state_vars->step_delayv0_out_0; }; };