КК1

СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ Руководство программиста функционального ПО Интегрированная среда разработки WIDE 2.0

Листов 113

Курск 2021

BAIIIII.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1

Хронология изменений

Версия	Изменение	
v1.0.1	#32561 Руководство (WIDE) переведено в проект DIP Исходный odt-файл удален.	

Аннотация

Настоящий документ содержит инструктивный материал по разработке ПО под операционную систему реального времени «Стрикс». Он содержит:

1) требования к ПЭВМ и окружению интегральной среды разработки WIDE 2.0;

2) инструкцию по запуску, настройке и использованию среды разработки и интеграции, построенной на базе ИСР WIDE 2.0;

3) инструкцию по работе с проектами ПО: проектом ФПО, проектом интегратора и объединенным проектом ФПО и интегратора;

4) инструкцию по отладке ПО;

5) перечень горячих клавиш ИСР WIDE 2.0;

6) пример создания проекта ФПО.

Содержание

Co	окращения, термины и определения	6
1	Назначение и условия применения интегрированной среды разработки W	IDE 2.08
2	Системные требования интегрированной среды разработки WIDE 2.0	9
	2.1 Установка интегрированной среды разработки WIDE 2.0	9
	2.2 Установка виртуальной машины Java	10
	2.3 Установка Ser2net	10
	2.4 Установка tftp-сервера	10
	2.5 Установка утилиты make	10
	2.6 Установка набора утилит GNU Core Utilities	11
3	Интегрированная среда разработки WIDE 2.0	12
	3.1 Основной функционал интегрированной среды разработки WIDE 2.0	12
	3.2 Запуск интегрированной среды разработки WIDE 2.0	17
	3.3 Настройка интегрированной среды разработки WIDE 2.0	
	3.3.1 Настройка многооконного интерфейса	
	3.3.2 Настройка подсветки синтаксиса	19
	3.3.3 Настройка параметров анализа исходного кода на предмет синтакси	ических
	ошибок	20
	3.3.4 Настройки автоформатирования исходного кода на языке Си	21
	3.3.5 Установка и настройка средства документирования исходного кода	u Doxygen24
	3.3.6 Настройка кодировки редактора исходного кода	
4	Работа с проектами ПО	
	4.1 Проект ФПО	
	4.1.1 Структура проекта ФПО	
	4.1.2 Создание проекта ФПО	
	4.1.3 Импорт проекта ФПО	
	4.1.4 Параметры и запуск сборки проекта ФПО	
	4.2 Проект интегратора	45
	4.2.1 Структура проекта интегратора	45
	4.2.2 Создание проекта интегратора	47
	4.2.3 Импорт проекта интегратора	49
	4.2.4 Подготовка файла с параметрами загрузочного образа	51
	4.2.5 Подготовка конфигурационного файла ARINC 653	56
B	АШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1	Стр. 4 из 113

4.2.6 Параметры и запуск сборки проекта интегратора
4.3 Объединенный проект77
4.3.1 Структура объединенного проекта77
4.3.2 Создание объединенного проекта
4.3.3 Импорт объединенного проекта
4.3.4 Параметры и запуск сборки объединенного проекта
5 Отладка ПО
5.1 Стенд для отладки ПО
5.2 Сборка для отладки ПО
5.3 Использование интегрированной среды разработки для отладки ПО91
Перечень использованных источников
Приложение А Перечень горячих клавиш интегрированной среды разработки WIDE 2.0.98
Приложение Б Пример создания проекта ФПО
Б.1 Примеры проектов
Б.2 Создание проекта

Сокращения, термины и определения

APEX	Интерфейс, определенный спецификацией ARINC 653		
ИСР	Интегрированная среда разработки		
Исходный код	Текст компьютерной программы на языке Ассемблера и (или) языке Си в форме, пригодной для машинного считывания ассемблером или компилятором.		
Компилятор	Программа, транслирующая операторы исходного кода на языке Си в объектный код.		
Компонент	Автономная часть, комбинация частей, узлов или модулей, выполняющая отдельную функцию системы.		
Модуль	Элемент архитектуры ПО, объединяющий некоторое множество подпрограмм, типов данных и данных.		
OC	Операционная система		
OCPB	Операционная система реального времени		
Объектный код	Низкоуровневое представление компьютерной программы в форме, которая обычно непригодна для непосредственного использования в вычислителе, но которая дополнительно к командам процессора включает, в том числе, информацию для размещения.		
Отладчик	Компьютерная программа, предназначенная для поиска ошибок в других программах, ядрах операционных систем и других видах кода.		
ПК	Персональный компьютер		
ПО	Программное обеспечение		
Порт (ARINC 653)	Ресурс, с помощью которого происходит отправка и прием сообщений по соответствующему каналу между разделами.		
Программное обеспечение	Программы вычислителя и, возможно, связанные с ними документация и данные, имеющие отношение к работе вычислительной системы.		
Процесс	Программный блок, содержащийся внутри раздела и выполняющийся параллельно с другими процессами этого же раздела. Он включает исполняемую программу, области данных и стека, счётчик команд, указатель стека и прочие атрибуты, например, приоритет и срок завершения.		
Псевдораздел	Устройство, подсистема или программа, не являющиеся приложениями, соответствующими ARINC 653, но способные обмениваться данными с приложениями, соответствующими ARINC 653, через каналы ARINC 653. С точки зрения модуля, в качестве псевдораздела может рассматриваться раздел, внешний по отношению к модулю.		
Раздел	Программа, включая код команд и данные, которая загружается в единое адресное пространство вычислителя.		

СПО	Системное программное обеспечение		
СРиИ	Среда разработки и интеграции		
Система	Совокупность аппаратных и программных компонентов, создаваемая для выполнения конкретной функции или набора функций.		
Сообщение	Пакет данных, передаваемых между разделами или между разделами и внешними элементами.		
Стенд	Программно-аппаратный комплекс с целевым вычислителем для тестирования ПО. Является одним из вариантов используемой среды верификации.		
Структура	Определенное построение или взаимосвязь частей для образования единого целого.		
ФПО	Функциональное программное обеспечение		
Ядро	Центральная часть операционной системы, обеспечивающая программам координированный доступ к ресурсам вычислительной системы, таким как процессорное время, память, периферийные устройства, файловая система, сетевое оборудование.		

1 Назначение и условия применения интегрированной среды разработки WIDE 2.0

ИСР WIDE 2.0 предназначена для выполнения следующих основных функций:

1) написание, форматирование, синтаксический анализ, документирование исходного кода программ под ОСРВ;

2) создание проектов, интеграция и отладка ПО под ОСРВ;

3) конфигурирование ОСРВ.

2 Системные требования интегрированной среды разработки WIDE 2.0

СРиИ функционирует под управлением 64-разрядной операционной системы Ubuntu 16.04 и требует установки следующих основных компонентов:

1) ИСР WIDE 2.0 версии 2.0;

2) виртуальная машина Java (пакет default-jre — версии 1.8);

3) прокси-сервер последовательных портов Ser2net версии 2.9.1;

4) tftp-cepвep (пакеты openbsd-inetd tftpd tftp)

5) утилита make версии 4.1, автоматизирующая процесс компиляции исходного кода в объектные файлы, и последующей компоновки в исполняемые файлы и библиотеки;

6) набор утилит GNU Core Utilities (coreutils) версии 8.25, содержащий основные утилиты, необходимые для UNIX-подобных операционных систем.

Перечень дополнительных инструментов, требуемых для СриИ (например, компиляторы и отладчики), приведены в документе «Руководство программиста ФПО. Работа с ПО» соответствующего проекта.

Для установки некоторых средств разработки ПО и программных компонентов требуется доступ к сети Интернет.

2.1 Установка интегрированной среды разработки WIDE 2.0

Для установки ИСР WIDE 2.0 требуется:

1) Распаковать apxив udev-rules и запустить скрипт install.sh.

2) Вставить usb-ключ.

3) Распоковать WIDE 2.0 и os-target.

4) Запустить WIDE 2.0.

5) После запуска появится окно Ошибка лицензии (рисунок 1).

6) Нажать кнопку «Активировать». ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 7) В появившемся окне выбрать файл лицензии.

Каждому ключу соответствует свой файл. Имя файла совпадает с серийным номером ключа (указан на ключе сбоку).



Срок действия лицензии закончился. Для продолжения работы необходимо активировать лицензию

Активировать

Рисунок 1 — Окно Ошибка лицензии

2.2 Установка виртуальной машины Java

Для установки виртуальной машины Java необходимо установить пакет

default-jre, выполнив следующие команды в терминале:

```
sudo apt update
sudo apt install default-jre
```

2.3 Установка Ser2net

Для установки прокси-сервера последовательных портов Ser2net необходимо выполнить следующие команды в терминале:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install ser2net
```

2.4 Установка tftp-сервера

Для установки tftp-сервера необходимо выполнить следующие команды: sudo apt-get update sudo apt-get install openbsd-inetd tftpd tftp

2.5 Установка утилиты make

Для установки утилиты make необходимо выполнить следующие команды:

sudo apt-get update
sudo apt-get install make

2.6 Установка набора утилит GNU Core Utilities

Для установки набора утилит GNU Core Utilities необходимо установить ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 10 из 113

пакет coreutils, выполнив следующие команды в терминале:

sudo apt update
sudo apt install coreutils

3 Интегрированная среда разработки WIDE 2.0

3.1 Основной функционал интегрированной среды разработки WIDE 2.0

Основные инструментальные средства ИСР WIDE 2.0 включают в себя редактор исходного кода, который позволяет создавать и редактировать исходный текст программ, средства сборки и отладки, а также плагины для работы с системой документирования исходного кода Doxygen.



Рисунок 2 — Главное окно ИСР WIDE 2.0

Главное меню ИСР WIDE 2.0 включает в себя следующие пункты:

File – содержит элементы управления проектами и файлами. Позволяет создавать новые проекты и файлы с исходным кодом, а также сохранять, закрывать, переносить, переименовывать, экспортировать имеющиеся структуры проекта и импортировать внешние объекты;

Edit – содержит стандартные элементы управления текстовой информацией: копирование, вставка, удаление, отмена последнего действия, возврат после отмены, добавление закладок, а также поиск; ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 12 из 113

Source – содержит элементы управления исходным кодом. Позволяет закомментировать или раскомментировать выделенный фрагмент кода построчно или одним блоком, форматировать исходный код в соответствии с выбранным стилем и устанавливать отступы;

Refactor – рефакторинг элементов проекта. Помогает производить модификации элементов проекта, такие как перемещение и переименование без потери связей и целостности программы;

Navigate – содержит элементы навигации по проекту;

Search – основное средство поиска файлов, проектов и текста;

Project – средство управления проектами. Содержит команды для компиляции и сборки программ;

Run – управление запуском приложения. Позволяет запустить программу в различных режимах;

Window – управление окнами и компоновками, переключение между компоновками, вызов требуемых окон;

Help — вызов справки. Для того, чтобы посмотреть справочные и инструктивные материалы по созданию и развитию проектов ОСРВ, необходимо в главном меню ИСР WIDE 2.0 выполнить «Help \rightarrow Help Contens» или нажать комбинацию клавиш «Ctrl+F1», и выбрать пункт «OCPB», как показано на рисунке 3.

Наиболее часто используемые команды продублированы в виде кнопок на панели инструментов главного окна ИСР WIDE 2.0. При наведении указателя мыши на кнопку на панели инструментов появится всплывающая подсказка с названием действия, которое будет выполнено. Если выполнение действия невозможно, кнопка будет неактивной.

Перечень горячих клавиш и их назначение приведен в Приложении А настоящего документа.



Рисунок 3 — Окно «Help» ИСР WIDE 2.0

Редакторы ИСР WIDE 2.0 представляют собой программные средства, позволяющие осуществлять операции с файлами (создавать, открывать, редактировать, сохранять и др.). В ИСР WIDE 2.0 представлены следующие редакторы:

1) C/C++ Editor – текстовый редактор, предназначенный для ввода и редактирования исходного кода программы на языке Си;

2) ArincEditor – визуальный редактор, предназначенный для подготовки конфигурационного файла ARINC 653 и предоставляющий следующий функционал:

□ возможность редактирования конфигурационного файла ARINC 653 в текстовом режиме;

□ возможность проверки синтаксиса и семантики конфигурационного файла ARINC 653.

3) Integrator Editor – визуальный редактор, предназначенный для настройки параметров сборки проекта Интегратора;

4) FPO Editor – визуальный редактор, предназначенный для настройки параметров сборки проекта ФПО.

В редакторе может быть отображено содержимое только одного файла проекта. Если открыто более одного файла, то в верхней части редактора появляется строка вкладок, с помощью которой можно быстро переключаться между различными файлами, выбирая курсором мыши необходимую вкладку.

Функциональные окна ИСР WIDE 2.0 являются дополнениями к редакторам, в которых выводится информация сопроводительного или дополнительного характера о файле, находящемся в редакторе.

ИСР WIDE 2.0 предоставляет различные наборы функциональных окон – компоновки. Под компоновкой понимается набор функциональных окон, расположенных в требуемом порядке. В каждой компоновке имеется свой набор инструментов, но некоторые компоновки могут иметь общие наборы инструментов. В определенный момент времени активной может быть только одна компоновка. В ИСР WIDE 2.0 представлены следующие основные компоновки:

1) компоновка «C/C++» – набор инструментов для подготовки программ на языке Си;

2) компоновка «ARINC 653» – набор инструментов для подготовки конфигурационного файла ARINC 653;

3) компоновка «Debug» – набор инструментов для отладки программ.

Наиболее часто используемые функциональные окна для различных компоновок приведены в таблице 1. Описание функциональных окон приведено в таблице 2.

Таблица 1 — Компоновки функциональных окон ИСР WIDE 2.0

Компоновка	Функциональные окна и редакторы
C/C++	C/C++ Editor, Project Explorer, Outline, Problems, Console

Компоновка	Функциональные окна и редакторы			
ARINC 653	ARINC Editor, BootEditor, Project Explorer, Outline, Problems, Console			
Debug	Breakpoints, Debug, Variables, Expressions, Outline, Console			

Таблица 🛛	$2-\Phi$	икциональные окна	ИСР	WIDE 2	2.0
-----------	----------	-------------------	-----	--------	-----

Функциональное окно	е Описание	
C Editor	Текстовый редактор, предназначенный для ввода и редактирования исходного кода программы на языке Си	
IntegratorEditor	Визуальный редактор, предназначенный для редактирования параметров сборки проекта Интегратора	
FPO Editor	Визуальный редактор, предназначенный для редактирования параметров сборки проектов ФПО	
Arinc Editor	Визуальный редактор, предназначенный для подготовки конфигурационного файла OCPB config.xml	
BootEditor	Визуальный редактор, предназначенный для подготовки файла с параметрами загрузочного образа boot.xml	
Project Explorer	Менеджер проектов, который предназначен для отображения представления проекта и представляет собой иерархическую структуру каталогов и файлов, входящих в проект	
Outline	Отображает структуру файла, открытого в редакторе	
Problems	Отображает список ошибок и предупреждений	
Console	Системная консоль, в которую происходит вывод данных программы	
Breakpoints	Отображает информацию об установленных точках останова программы	
Debug	Предоставляет информацию о процессах запущенной программы	
Variables	Предоставляет информацию о переменных в выбранном стековом фрейме	

Функциональное окно	Описание
Expressions	Оценивает переменную или выражение в контексте процесса отладки и позволяет изменять их значения

3.2 Запуск интегрированной среды разработки WIDE 2.0

При первом запуске ИСР WIDE 2.0 откроется окно, в котором необходимо выбрать путь к каталогу рабочего пространства – места, где будут храниться локальные копии файлов, как показано на рисунке 4, и нажать кнопку «ОК».

Установка опции «Use this as the default and do not ask again» позволит использовать указанное рабочее пространство по умолчанию и данное окно больше появляться не будет.

Select a directory as workspace Wide uses the workspace directory to store its preferences and development artifacts.				
Workspace:	/home/user/workspace	•	Browse	
🗌 Use this a	s the default and do not ask again	Cancel	ОК	

Рисунок 4 — Диалоговое окно «Eclipse Launcher» ИСР WIDE 2.0

Для того, чтобы изменить рабочее пространство, необходимо в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «File \rightarrow Switch Workspace \rightarrow Other». В открывшемся окне, как показано на рисунке 5, в поле «Recent Workspaces» перечислены ранее использованные рабочие пространства. Для того, чтобы скопировать текущие настройки рабочего пространства, необходимо отметить пункты «Workbench Layout» и «Working Sets» в поле «Copy Settings», после чего нажать кнопку «OK».

После выполнения действий, описанных выше, появится главное окно ИСР WIDE 2.0, которое включает в себя главное меню, панель инструментов, набор компоновок, расположенных справа от панели инструментов, и набор функциональных окон, как показано на рисунке 2.

Select a directory as work Wide uses the workspace dire	space ectory to store its preferences ar	nd development	artifacts.
Workspace: /home/user/wo	orkspace	•	Browse
 Recent Workspaces workspace 			
- Copy Settings			
🖌 Workbench Layout			
✓ Working Sets			
?		Cancel	ОК

Рисунок 5 — Диалоговое окно «Eclipse Launcher» ИСР WIDE 2.0

3.3 Настройка интегрированной среды разработки WIDE 2.0

3.3.1 Настройка многооконного интерфейса

ИСР WIDE 2.0 обеспечивает возможность гибкого переноса положения функциональных окон и изменения их размера. Для отображения необходимого окна в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Window \rightarrow Show View \rightarrow Other...». В открывшемся диалоговом окне «Show View» выбрать окно, которое необходимо отобразить, как показано на рисунке 6, и нажать кнопку «OK».

Для того, чтобы открыть компоновку, в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Window—Perspective—Open Perspective—Other» и в открывшемся диалоговом окне «Open Perspective» отметить необходимую компоновку, после чего нажать кнопку «OK». Для быстрого переключения между компоновками необходимо нажать на соответствующую пиктограмму на панели переключения компоновок, расположенной в правом верхнем углу ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 18 из 113 главного окна ИСР WIDE 2.0, как показано на рисунке 7.

type filter text	×
r Critig	
▶ 🗁 Make	
🕨 🗁 Man pages	
🕨 🗁 Mylyn	
▶ 🗁 Oomph	
🔻 🗁 Profiling	
🕼 gcov	
🕞 gprof	
🗉 OCount	
🗉 OProfile	
f0 Perf Comparison	
Perf Profile View	
Cancel	ОК
Рисунок 6 — Диалоговое окно «Show V	View» ИСР WIDE 2.0
🗄 🕂 🔤 🏇 🖉	

Рисунок 7 — Панель переключения компоновок ИСР WIDE 2.0

3.3.2 Настройка подсветки синтаксиса

ИСР WIDE 2.0 обеспечивает возможность настройки подсветки синтаксиса языка Си и Ада. Для настройки подсветки синтаксиса языка Си требуется в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Window—Preferences—C/C++— Editor—Syntax Coloring», как показано на рисунке 8.

BAIIIII.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1

Syntax Coloring ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ type filter text X Compare/Patch Default colors and font can be configured on the Text Editors and on the Colors and Content Types Fonts preference page. Editors 🗹 Enable semantic highlighting **File Association** Element: Text Editors Enable Error Reporting Code Globalization Color: Built-in types Keys Bold Classes, Structs, Unions Network Connecl Enumerators Italic Notifications Perspectives Enums Strikethrough External SDK calls Search Underline - . . . Security Preview: Startup and Shut /* This is sample C++ code */ Tracing #include <cstdio> **UI Responsivenes** #define MACRO(x) x using namespace std; Web Browser // This comment may span only this line Workspace typedef unsigned int uint; int static myfunc(uint parameter) { Ant if (parameter == 0) fprintf(stdout, "zero\n"); C/C++ cout << "hello\n";</pre> Appearance return parameter - 1; Autotools } class MyClass { Build public: Code Analysis enum Number { ZER0, ONE, TW0 }; static char staticField; Code Style int field; Debug virtual Number vmethod(); Editor void method(Number n) const { int local= (int)MACRO('\0'); Content Assist label: myfunc(local); Folding vmethod(); Hovers staticMethod(); problem(); Mark Occurrenc 3 Save Actions static void staticMethod(); }; Scalability Templates Typing File Types Indexer Language Mappir **Restore Defaults** New C/C++ Proie Apply ? Cancel OK

СПО. Руководство программиста ФПО. ИСР WIDE 2.0

Рисунок 8 — Диалоговое окно «Preferences» ИСР WIDE 2.0

3.3.3 Настройка параметров анализа исходного кода на предмет синтаксических ошибок

ИСР WIDE 2.0 обеспечивает возможность первичного анализа исходного кода (только для языка Си) на предмет синтаксических ошибок. ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 20 из 113

Настройка осуществляется в ИСР WIDE 2.0 в окне «Window—Preferences—C/C++— Code Analysis», как показано на рисунке 9.

	X	Code Analysis	<-> -
►	General	Problems	
►	Ant	type filter text	×
▼	C/C++		
	Appearance	Name	Severity
►	Autotools	Function cannot be resolved	🏘 Error
►	Build	Invalid arguments	🏘 Еггог
	Code Analysis	🗹 Invalid overload	🏘 Error
►	Code Style	Invalid redeclaration	🏘 Error
►	Debug	Invalid redefinition	🎄 Error
►	Editor	Invalid template argument	🎄 Error
	File Types	Label statement not found	🎄 Error
	Indexer	Member declaration not found	🏘 Error
	Language Mappir	Method cannot be resolved	🎄 Error
►	New C/C++ Proje	Symbol is not resolved	🏘 Error
►	Profiling	Type cannot be resolved	🐗 Error
►	Property Pages S		
	Task Tags	Customize Selected	
	Template Default	Dechara Defe	ulta Analu
		Restore Dera	Арріу
C	?)	Cancel	ОК

Рисунок 9 — Диалоговое окно «Preferences» ИСР WIDE 2.0

3.3.4 Настройки автоформатирования исходного кода на языке Си

Для того, чтобы открыть настройки автоформатирования исходного кода на языке Си, необходимо в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Window—Preferences—C/C++—Code Style—Formatter», после чего откроется окно, как показано на рисунке 10.

В поле «Active profile» имеется возможность выбрать один из предустановленных стилей: K&R, BSD/Allman, GNU и Whitesmiths.

СПО. Руководство программиста ФПО. ИСР WIDE 2.0

type filter text 🛛 🗷	Formatter		⇔ • ⇒ • •
Allsi Collsole		Configure Project S	pecific Settings
• Ant	Active profiler	configure Project 3	pecific seconds
ANTLR 4	Active prome:		
Arinc 653	Whitesmiths [built-in]	Edit	Remove
▼ C/C++	New		
Appearance	Import		
▶ Build	Preview:		
Code Analysis	/*		
▼ Code Style	* A sample source file for the code formatter preview */		
Code Templates	<pre>#include <math.h></math.h></pre>		
Formatter	-less Driet		
Name Style	{		
Organize Includes	public:		
▶ Debug	Point(double x, double y) :		
▶ Editor	{		
File Types			
Indexer	double distance(const Point& other) const;		
Language Mappings	double x;		
New C/C++ Project W	double y;		
Property Pages Settin	1,		
Task Tags	<pre>double Point::distance(const Point& other) const</pre>		
Template Default Val	double dx = x - other.x		
Certiv Tools	<pre>double dy = y - other.y;</pre>		
Code Recommenders	<pre>return sqrt(dx * dx + dy * dy);</pre>		
Dynamic Languages	3		
Ecore Diagram			
EMF To GraphViz			
EMF Validation Builder			
Field Assist Example Pr			
Gradle			
▶ Help			
▶ Install/Update		Restore Defaults	Apply
		Consel C	01
		Cancel	ÜK

Рисунок 10 — Диалоговое окно «Preferences» ИСР WIDE 2.0 Для того, чтобы создать пользовательский профиль настроек автоформатирования, необходимо нажать на кнопку «New». В появившемся окне «New Code Formatter Profile», как показано на рисунке 11, в поле «Profile name» ввести имя профиля, а в поле «Initialize settings with the following profile» необходимо выбрать один из существующих профилей, из которого будут скопированы настройки для создаваемого профиля, и нажать кнопку «OK».

Profile name:			
name			
Initialize settings wit	h the follow	wing profile:	
K&R [built-in]			•
🗹 Open the edit dia	og now		
(?)		Cancel	ОК

Рисунок 11 — Диалоговое окно «New Code Formatter Profile» ИСР WIDE 2.0

Если установлен флаг «Open the edit dialog now», то после создание профиля откроется окно редактирования профиля «Profile», как показано на рисунке 12. Для того, чтобы открыть окно редактирования для уже созданного профиля, необходимо в окне «Formatter», показанном на рисунке 10, нажать на кнопку «Edit».

В окне «Profile» находятся следующие вкладки:

□ «Indentation» содержит параметры управления отступами;

□ «Braces» содержит параметры управления положения фигурных скобок;

□ «White Space» содержит параметры управления пробелами в объявлениях переменных, управляющих конструкциях и т. д.;

□ «New Lines» содержит параметры управления стилем в конструкторах классов (только для C++);

 «Control Statements» содержит параметры управления стилем в управляющих конструкциях;

□ «Line Wrapping» содержит параметры управления переносами строк;

□ «Comments» содержит параметры управления комментариями.



Indentation Braces White Space New Lines Control Statements	Line Wrapping Comments
General settings	Preview: Show invisible characters
Tab policy: Tabs only Use tabs only for leading indentations Indentation size: 4 Tab size: 4 Indent 4 'public', 'protected', 'private' within class body 4 Declarations relative to 'public', 'protected', 'private' 5 Statements within function body 5 Statements within 'switch' body 5 Statements within 'switch' body 5 Statements within 'case' body 5 Declarations within 'namespace' definition Empty lines	<pre>/* * Indentation */ #include <math.h> class Point { public: Point(double x, double y) : x(x), y(y) { } double distance(const Point& other) const; int compareX(const Point& other) const; double y; }; double Point::distance(const Point& other) const { double y; }; return sqrt(dx * dx + dy * dy); } int Point::compareX(const Point& other) const { if (x < other.x) { return -1; } else if (x > other.x) { return 0; } }</math.h></pre>

Рисунок 12 — Диалоговое окно «Profile» ИСР WIDE 2.0

Для того, чтобы отформатировать исходный код в редакторе «C/C++ Editor», необходимо в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Source→Format». Эта команда применяет выбранные опции форматирования исходного кода, включая отступы.

Для того, чтобы установить отступы, необходимо в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Source—Correct Indentation».

Для того, чтобы отформатировать фрагмент исходного кода, необходимо выделить нужные строки в редакторе перед вызовом команды «Format» или «Correct Indentation».

3.3.5 Установка и настройка средства документирования исходного кода Doxygen

ИСР WIDE 2.0 предоставляет возможность создания документации на основе набора исходных текстов при помощи системы Doxygen. Для установки необходимо подключение интернета к компьютеру, на котором установлена ИСР. Для установки средства документирования необходимо

установить плагин Eclox, выполнив следующие действия.

1) В главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Help→Eclipse Marketplace»,

в открывшемся окне «Eclipse Marketplace» в поле «Find:» ввести «Eclox», как показано на рисунке 13, и нажать клавишу «Enter».

Eclips	e Ma	rketplace	
Select Press	t solu the "	tions to install. Press Install Now to proceed with installation. To more info" link to learn more about a solution.	6
Searc	h Re	ecent Popular Favorites Installed 🖓 Language Server Protocol 101 (May News)	l
Find:	Q	Eclox All Markets All Categories	Go
Fea	ture	ed and a second s	
		XRebel Performance Tool 3.3.0	
		Promoted - XRebel is a developer tool that gives you real time insight into applicat performance during development. It helps you understand and resolve more inf	ion o
XRe	bel	by ZeroTurnaround, Commercial J2EE eclipse java ee tools productivity	
*:	33	Installs: 10,9K (832 last month)	tall
		Vaadin Plugin for Eclipse 4.0.0.final	
voodi	in ls	Promoted - Vaadin Framework is an open source Java UI library for creating rich w user interfaces. Using its component based API developers can create more info	eb
, aud]-	by Vaadin Ltd, Apache 2.0 java J2EE web ria java ee	
*	80	Installs: 166K (2 258 last month)	tall
		PlatformKit 1.4.7	
Ó		PlatformKit is a platform dependency management toolkit. It can be used to suppo platform-specific configuration in development processes based on the Model more info	rt
П		by Vrije Universiteit Brussel, EPL	
Mar	rket	places	
?		< Back Install Now > Cancel Finish	

Рисунок 13 — Диалоговое окно «Eclipse Marketplace» ИСР WIDE 2.0

2) В окне «Eclipse Marketplace» появится информация о найденном плагине, как показано на рисунке 14, после чего нажать кнопки
 ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1

«Install—Confirm—Finish», дождаться завершения установки и перезапустить ИСР WIDE 2.0.

Eclipse Marketplace Select solutions to install. Press Install Now to proceed with installation.	
Press the "more info" link to learn more about a solution.	
Search Recent Popular Favorites Installed Canguage Server Protocol 101 (N	1ay Newsl
Find: Q Eclox All Markets All Catego	ories 🔻 Go
eclox 0.11.2 Eclox is a simple doxygen frontend plug-in for eclipse. It aims to provide a sleek integration of the code documentation process into eclipse by more by anb0s, EPL doxygen documentation generation fileExtension_Doxyfile fileExtension ★ 7 Installs: 6,18K (483 last month)	a slim and ore info _doxyfile _nstall
Marketplaces	
Sack Install Now > Cancel	Finish

Рисунок 14 — Диалоговое окно «Eclipse Marketplace» ИСР WIDE 2.0

Для настройки средства документирования необходимо выполнить следующие действия.

 Создать файл конфигурации «DoxyFile», для этого в окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши и в появившемся ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1
 Стр. 26 из 113 контекстном меню выбрать «New-Other».

2) В открывшемся окне «New» выбрать «Other→Doxyfile», как показано на рисунке 15, и нажать кнопку «Next».

Select a wizard				
Wizards:				
type filter text				×
Connection RPM SystemTap SystemTap Tasks Tacing SylemTacing SylemTacing Calgrind Calgr				
(?)	< Back	Next >	Cancel	Finish

Рисунок 15 — Диалоговое окно «New» ИСР WIDE 2.0

3) В открывшемся окне указать путь, по которому будет сохранен файл конфигурации «DoxyFile», и задать ему имя, как показано на рисунке 16, после чего нажать кнопку «Finish».

4) Открыть создавшийся файл конфигурации «DoxyFile», щелкнув по нему два раза левой кнопкой мыши в окне «Project Explorer».

5) В открывшемся файле конфигурации «DoxyFile» содержится два окна – «Basic» и «Advanced», в которых задаются параметры проекта, как показано на рисунке 17.

Doxygen Configura	ntion gen configuration file.	@
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Enter or select the p	parent folder:	
rtos/ИКБО_ИМА_2	2_РПКБ-ВАИС-Техника/ИКБО_ИМА_2_ОСРВ/4-Проектирование	
 Спланиров Спланиро	вание 708 сть по этапам 375	
' 🖏 4-Проектир	оование 726	
	A32	
Doxyfile name: Do	xyfile	
Advanced >>		
?	< Back Next > Cancel F	inish

Рисунок 16 — Диалоговое окно «New Doxygen Configuration» ИСР WIDE 2.0

Project		Output Formats	
Name: "My Project"		ITML	
Version or Identifier:		🔘 plain HTML	
Input directories: Scan recursively Output Directory.	Add Remove Up Down	 with frames and navigation tree prepared for compressed HTML (.chm) with search function (requires PHP enabled server) LaTeX as itermediate format for hypedlinked PDF as itermediate format for PDF as itermediate format for PostScript Man Pages Rich Text Format XML 	
Mode Select the desired extraction mode: documented entities only all entities Include cross-referenced source code in the output Optimize results for: C+ Java Ca		Diagrams to Generate No diagrams Guessian Sector Se	
() C#			
C#			

Рисунок 17 — Интерфейс файла конфигурации в ИСР WIDE 2.0

6) В окне «Basic» в поле «Input directory» необходимо нажать кнопку «Add», в открывшемся окне нажать кнопку «Browse Directory» и выбрать каталог с файлами исходного кода. Для того, чтобы к указанному каталогу с файлами исходного кода добавились подкаталоги, необходимо установить флаг «Scan recursively».

7) Для изменения формата создаваемой документации необходимо в ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 28 из 113

окне «Basic» в поле «Output Format» выбрать требуемый формат вывода документации из приведенных:

□ HTML – стандартизированный язык разметки документов;

□ LaTeX – система компьютерной верстки TeX;

□ Man – формат, предназначенный для форматирования и вывода справочных страниц;

□ RTF – проприетарный межплатформенный формат хранения размеченных текстовых документов;

□ XML – расширяемый язык разметки.

8) В окне «Basic» в поле «Output directory» необходимо нажать на кнопку «Browse» и выбрать каталог, в который будут сохранены сгенерированные файлы.

9) Для того, чтобы плагин корректно работал с русским языком, в окне «Advanced» в параметре «Output Language» изменить значение с «English» на «Russian».

10) После того, как файл конфигурации «DoxyFile» настроен, его необходимо запустить на исполнение. Для этого требуется щелкнуть правой кнопкой мыши по файлу конфигурации «DoxyFile» в окне «Project Explorer», как показано на рисунке 18, и выбрать пункт контекстного меню «Build Documentation». Сгенерированные файлы будут сохранены в каталог, который был указан как выходной в параметрах проекта.



Рисунок 18 — Окно «Project Explorer» ИСР WIDE 2.0

3.3.6 Настройка кодировки редактора исходного кода

В ИСР WIDE 2.0 по умолчанию используется кодировка UTF-8. Для ее изменения необходимо в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Window→Preferences→General→Workspace» и в поле «Text file encoding» в выпадающем списке пункта «Other:» выбрать необходимую кодировку, как показано на рисунке 19.

СПО. Руководство программиста ФПО. ИСР WIDE 2.0

type filter text 🛛 🗷	Workspace	← ▼ ⇒ ▼		
▼ General	See <u>'Startup and Shutdown'</u> for workspace s	tartup and shutdown preferences.		
▶ Appearance				
Capabilities	Suild automatically			
Compare/Patch	Refresh using native hooks or polling			
Content Types				
Editors				
Error Reporting	Save automatically before build			
Globalization	 Always close unrelated projects without 	prompt		
Keys				
Network Connectio	Workspace save interval (in minutes): 5			
News				
Notifications	Workspace name (shown in window title):	runtime-Wise		
Perspectives				
Search	Workspace path: /home/ruslan/workspace	es/wiseproject/runtime-Wise		
Security				
Startup and Shutdo	Show workspace <u>path</u> in window title			
Tracing				
UI Responsiveness I	Open referenced projects when a project is	opened		
User Storage Servic	🔿 Always 🔿 Never 🧿 Prompt			
Web Browser				
▼ Workspace	Command for launching system explorer:	dbus-sendprint-replydest=org freedesktop FileM		
Build Order				
Linked Resources				
Local History	Text file encoding	New text file line delimiter		
XML Compare	O Default (UTF-8)	O Default (Unix)		
▶ Ada	Other: UTF-8 ▼	◯ Other: Unix 💌		
Ansi Console				
Ant		Restore Defaults Apply		
$\bigcirc \bigcirc \bigcirc \bigcirc$		Cancel		
		Currect		

Рисунок 19 — Диалоговое окно «Preferences» ИСР WIDE 2.0

4 Работа с проектами ПО

В ИСР WIDE 2.0 поддерживается три типа проекта: проект ФПО, проект Интегратора и объединенный проект.

Проект ФПО представляет собой раздел ФПО, библиотеку или сервер и содержит исходный код данного раздела (библиотеки, сервера).

Проект Интегратора представляет собой конфигурацию загружаемого образа. Проект Интегратора включает в себя конфигурацию и параметры разделов ФПО, конфигурацию и состав загружаемого образа. В проекте Интегратора также указываются входящие в загружаемый образ проекты ФПО, либо указывается местоположение уже собранных программ в бинарном виде. В проекте Интегратора отсутствуют файлы с исходным кодом. Проект Интегратора может быть только один в рабочем пространстве workspace.

Процесс интеграции ФПО и ОСРВ можно условно разделить на два уровня:

□ уровень разработчика ФПО;

🗆 уровень Интегратора.

Уровень разработчика ФПО включает в себя подготовку исходного кода программ. Уровень Интегратора включает в себя следующие этапы:

□ подготовка конфигурационного файла ARINC 653 (config.xml);

П подготовка файла с параметрами загрузочного образа (boot.xml);

□ импорт проектов ФПО с исходным кодом;

🗆 сборка загружаемого образа.

Если проект ФПО соответствует уровню разработчика ФПО, то проект Интегратора соответствует уровню Интегратора.

Объединенный проект представляет собой объединение проекта Интегратора и проектов ФПО – здесь разделы ФПО располагаются внутри каталога src. Таким образом, объединенный проект содержит как ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 32 из 113 конфигурацию, так и исходный код разделов ФПО. Объединенных проектов может быть несколько внутри рабочего пространства workspace.

4.1 Проект ФПО

4.1.1 Структура проекта ФПО

Проект ФПО может быть реализован в виде раздела, библиотеки или сервера. Независимо от вида, проект ФПО представляет собой каталог со следующим содержимым:

□ make-файл;

🗆 файлы с исходным кодом.

Пример содержимого проекта в окне «Project Explorer» ИСР WIDE 2.0 показан на рисунке 20.



Рисунок 20 — Отображение примера проекта ФПО в окне «Project Explorer» ИСР WIDE 2.0

4.1.1.1 Маке-файл проекта ФПО

Маке-файл проекта ФПО создается автоматически при создании проекта. Пример листинга make-файла приведен на рисунке 21.

```
2 # The values of the variables are generated automatically by the WIDE
3 # Don't change them.
4 #
5 ifndef OS TARGET
6 OS_TARGET := /home/ruslan/targets/target-bvs
7 endif
8 TARGET_NAME = partition1
9 TARGET TYPE = APEX
10
11 LIBS += some1
           := ../build
12 BUILDDIR
13 ifndef _PROJECT MK
14 include $(OS TARGET)/mk/prjenv.mk
15 endif
16 include $(OS TARGET)/mk/compile.mk
```

Рисунок 21 — Пример листинга make-файла проекта ФПО

Маке-файл проекта ФПО содержит следующие параметры, необходимые для сборки проекта:

□ OS_TARGET – путь до поставочного комплекта ОСРВ;

 \Box TARGET_NAME – соответствует названию проекта $\Phi \Pi O$;

□ TARGET_TYPE – тип программы: раздел (APEX), библиотека (LIB) или сервер (SERVER);

□ LIBS – библиотеки, необходимые для сборки проекта ФПО;

□ OBJS – файлы, участвующие в сборке. Если ни один файл не указан, то в сборке участвуют все файлы с исходным кодом, находящиеся в данном каталоге;

□ XCFLAGS («ADAFLAGS» для ФПО, разрабатываемого на языке Ада)

– дополнительные флаги сборки для компилятора;

□ INCLUDE_HEADERS – заголовочные файлы библиотеки (только для библиотек);

□ INCLUDE_TARGET – указывает директорию, в которую будут скопированы заголовочные файлы при экспорте библиотеки (только для библиотек).

Маке-файл проекта создается и редактируется средствами ИСР WIDE 2.0. Не рекомендуется изменять make-файл вручную.

4.1.1.2 Каталог Includes

Каталог Includes в отображении проекта является виртуальным (не существует в файловой системе).

Виртуальный каталог Includes не влияет на сборку проекта, он предназначен для более удобного создания и редактирования исходного кода. Для того чтобы редактировать пути в виртуальном каталоге Includes, необходимо выполнить следующие действия:

1) в окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту и, в появившемся контекстном меню, выбрать «Properties»;

2) в открывшемся диалоговом окне, выбрать пункт «Paths and Symbols» в категории «C/C++ General», после чего откроется диалоговое окно, как показано на рисунке 22;

type filter text 🛛 🗷	Paths and Symbols	↔ → → ▼
 Resource Builders C/C++ Build C/C++ Ceneral 	Configuration: Default [Active] Manage C	onfigurations
► Code Analysis	◄ ➡Includes # Symbols ➡Libraries ➡Library Paths	rce Location
Documentation File Types Formatter Indexer Language Mappings Paths and Symbols Preprocessor Include Project References	Languages Include directories Assembly Image: Assembly image: Assembly image: Assembly image: Assembly image: Assemble image: A	Add Edit Delete Export Move Up
Refactoring History Run/Debug Settings	Show built-in values	Move Down
 Task Repository Task Tags 	Report Settings	
▶ Validation	Restore Defaults	Apply
?	Cancel	OK

Рисунок 22 — Диалоговое окно «Properties» ИСР WIDE 2.0

3) на вкладке «Includes» выбрать в столбце «Languages» язык «GNU С». В правой части диалогового окна содержатся кнопки, которые выполняют следующий функционал:

□ «Add» – добавить новый путь в каталог Includes; ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 □ «Edit» – редактировать существующий путь;

□ «Delete» – удалить существующий путь.

4.1.2 Создание проекта ФПО

Для создания проекта ФПО требуется выполнить следующие действия:

1) в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «File→New→Project»;

2) в появившемся диалоговом окне «New», в категории «ОСРВ», как показано на рисунке 23, выбрать значение «Раздел», «Библиотека» или «Сервер» в зависимости от типа создаваемого проекта и нажать кнопку «Next»;

Select a wizard		
Wizards:		
type filter text		×
 ▶ General > OCPB © Библиотека № Интегратор © Объединенный © Раздел © Сервер © Examples > C/C++ > Git 		
?	< Back Next > Cancel	Finish

Рисунок 23 — Диалоговое окно «New» ИСР WIDE 2.0

3) в открывшемся окне «Новый раздел ОСРВ», как показано на рисунке 24, в поле «Project name» указать имя создаваемого проекта. В поле «OS_TARGET» указать путь до поставочного комплекта ОСРВ. В поле «Библиотеки» могут быть указаны библиотеки, необходимые для сборки проекта. В поле «Флаги компиляции» могут быть указаны флаги компилятора.
Создание раздела ОСРВ

Project name:	
☑ Use <u>d</u> efault location	
Location: /home/ruslan/workspaces/newproject/runtime-EclipseApplication	B <u>r</u> owse
Choose file system: default 🔻	
OS_TARGET: /home/ruslan/targets/os-target-kvm	Browse
Язык программирования: С библиотеки:	•
	Add
	Edit
	Delete
Флаги компиляции:	,
	Add
	Edit
	Delete
? < Back Next > Cancel	Finish

Рисунок 24 — Диалоговое окно «Новый раздел ОСРВ» ИСР WIDE 2.0

4.1.3 Импорт проекта ФПО

Для того чтобы импортировать готовый проект ФПО, необходимо выполнить следующие действия:

1) щелкнуть правой кнопкой мыши в окне «Project Explorer» ИСР WIDE 2.0 и, в появившемся контекстном меню, выбрать «Import»;

2) в открывшемся диалоговом окне, в категории «ОСРВ» выбрать в зависимости от типа импортируемого проекта значение «Раздел», «Библиотека» или «Сервер», как показано на рисунке 25, и нажать кнопку «Next»;

BAIIIII.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1

Select					Ľ
Select an import wizard	d:				
type filter text					×
 ▶					
Раздел					
 S CepBep C/C++ Git Gitall Remote Systems ≥ RPM 					
?	< Back	Next >	c	ancel	Finish

Рисунок 25 — Диалоговое окно «Import» ИСР WIDE 2.0

3) в открывшемся диалоговом окне «Импорт проекта Partition», как показано на рисунке 26, в поле «Project location:» нажать кнопку «Browse...» и выбрать путь до импортируемого проекта. При необходимости изменить путь до поставочного комплекта ОСРВ, для этого нажать кнопку «Browse...» в поле «OS_TARGET:» и выбрать путь, после чего нажать кнопку «Finish».

Если нет необходимости, чтобы файлы проекта были скопированы в рабочее пространство ИСР WIDE 2.0 (workspace), то необходимо убрать флаг «Copy into workspace». В этом случае ИСР WIDE 2.0 будет работать с файлами проекта, расположенными в импортируемом каталоге (не рекомендуется).

Импорт проекта Ра	artition	
Выберите располо:	жение проекта	C
Project location: //	home/ruslan/Desktop/new_project/project_example/partition1	Browse
Copy into works	bace	
OS_TARGET: /hom	e/ruslan/targets/os-target-kvm	Browse
?	< Back Next > Cancel	Finish

Рисунок 26 — Диалоговое окно «Импорт проекта Partition» ИСР WIDE 2.0

Для того чтобы скопировать проект, необходимо выполнить следующие действия:

1) щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту, который необходимо скопировать, и, в открывшемся контекстном меню, выбрать команду «сору»;

2) щелкнуть правой кнопкой мыши по пустому месту в окне «Project Explorer» и, в появившемся контекстном меню, выбрать команду «paste»;

3) в открывшемся окне, ввести имя проекта.

Для переименования проекта необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту в окне «Project Explorer» и, в появившемся контекстном меню, выбрать команду «Rename». В открывшемся окне, ввести новое имя проекта.

4.1.4 Параметры и запуск сборки проекта ФПО

ИСР WIDE 2.0 для сборки проектов ФПО использует утилиту make. Параметры сборки, которые передаются утилите make, указаны в make-файле ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 39 из 113 проекта ФПО. Для изменения параметров сборки необходимо открыть файл Makefile. Редактирование файла осуществляется в редакторе «FpoEditor», как показано на рисунке 27.

S TARGET: /home/ruslan/ta	raets/os-taraet-kvm		Brows
блиотеки	φ.	лаги компилятора) (2.10.12
	Add Edit Delete		Add Edit Delete
<mark>ходный код</mark>	ыраздела		
			Add

Рисунок 27 — Окно редактора «Fpo Editor» ИСР WIDE 2.0

В поле OS_TARGET указывается путь до поставочного комплекта ОСРВ.

В поле «Libraries» добавляются или удаляются библиотеки, необходимые для сборки программы, входящей в проект.

В поле «Исходный код» указываются файлы, участвующие в сборке. Если ни один файл не указан, то в сборке участвуют все файлы с исходным кодом, находящиеся в данном каталоге. Файлы, имена которых начинаются с символа «!», в сборке не участвуют.

Для того чтобы исключить файл из сборки, необходимо в окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши по выбранному файлу и в появившемся контекстном меню выбрать «Build Path→Exclude», как показано на рисунке 28.



Рисунок 28 — Вызов команды «Exclude» из контекстного меню ИСР WIDE 2.0

Для включения файла обратно в сборку программы или библиотеки необходимо выбрать «Build Path→Include». В поле «Флаги компилятора» задается значение дополнительных флагов сборки для компилятора.

Для проекта библиотеки в редакторе «Fpo Editor» доступна вкладка «Headers», на которой указываются заголовочные файлы библиотеки, которые должны быть видимы для разделов, серверов и других библиотек, как показано на рисунке 29. Если заголовочный файл не указан, то раздел, которому для сборки необходима данная библиотека, не сможет использовать этот файл. В поле «INCLUDE_TARGET» указывается путь относительно директории «include» в каталоге сборки, где будут расположены заголовочные файлы.

оловочные файлы CLUDE TARGET:	
▶ printer.h	Add
	Delete

Рисунок 29 — Окно редактора «Fpo Editor» ИСР WIDE 2.0

Редактирование make-файла допускается через свойства проекта ФПО. Для того чтобы открыть свойства проекта ФПО, необходимо в окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту, в открывшемся контекстном меню, выбрать «Properties→Проект ФПО», как показано на рисунке 30.



Рисунок 30 — Диалоговое окно «Properties» ИСР WIDE 2.0

По умолчанию сборка осуществляется в каталог build, расположенный в

проекте ФПО. Если в свойствах проекта ФПО в поле «Build in» выбрать значение «Workspace», то сборка будет осуществляться в каталог build, который расположен в рабочем пространстве workspace. Каталог build, расположенный в рабочем пространстве workspace, является общим для всех проектов.

Для запуска сборки проекта в окне «Project Explorer» необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту и, в появившемся контекстном меню, выбрать «Build Project» (конфигурация сборки по умолчанию – Default).

Протокол сборки выводится в окно «Console», как показано на рисунке 31.



В результате успешной сборки раздела или сервера создается файл с расширением *.elf, в случае сборки библиотеки создается файл с расширением *.a, и каталог include с заголовочными файлами библиотеки.

Если в процессе сборки проекта была обнаружена синтаксическая ошибка в исходном коде программы, то сообщение о типе ошибки и ее предполагаемом местонахождении будет выведено в протокол сборки в окно «Console», как показано на рисунке 32.

CDT Build	Console [example]				
LIB	cfgapm	[OK]	compiled	to	<pre>build/lib/cfgapm/libcfgapm.a</pre>
LIB	cfgcommon	[OK]	compiled	to	<pre>build/lib/cfgcommon/libcfgcommon.a</pre>
LIB	cfgpart	[OK]	compiled	to	<pre>build/lib/cfgpart/libcfgpart.a</pre>
LIB	cfgsched	[OK]	compiled	to	<pre>build/lib/cfgsched/libcfgsched.a</pre>
LIB	cfgsrv	[OK]	compiled	to	<pre>build/lib/cfgsrv/libcfgsrv.a</pre>
LIB	cfghmmod	[OK]	compiled	to	<pre>build/lib/cfghmmod/libcfghmmod.a</pre>
AR	partition1	[ERRO	RS]:		
make[3] /home/ru make[2] Makefile	: *** Нет правила для сборки цели «/ uslan/OS/os-target/mk/compile-global : *** [lib] Ошибка 1 e:13: ошибка выполнения рецепта для	home/ .mk:9 цели	ruslan/won 7: ошибка «all»	rksр выг	baces/wiseproject/runtime-Wise/example/N полнения рецепта для цели «lib»

Рисунок 32 — Окно «Console» ИСР WIDE 2.0

BAIIIII.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1

Библиотеку и сервер можно экспортировать в поставочный комплект OCPB. Для этого необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту и, в появившемся контекстном меню, выбрать Build Configurations \rightarrow Set Active \rightarrow «Экспорт» в os-target, как показано на рисунке 33. В результате экспорта библиотеки (сервера) в поставочный комплект OCPB, собранная библиотека (сервер) будет скопирована в поставочный комплект OCPB и будет доступна наряду с другими библиотеками и серверами, входящими в поставочный комплект OCPB.



Рисунок 33 — Вызов команды «Экспорт в os-target» из контекстного меню ИСР WIDE 2.0

Выбор конфигурации сборки и запуск сборки доступен на панели инструментов. Для запуска последней конфигурации сборки, необходимо нажать на кнопку «build» на панели инструментов. Для выбора конфигурации сборки и ее запуска необходимо выбрать требуемую конфигурацию сборки в меню рядом с кнопкой «build», как показано на рисунке 34.



Рисунок 34 — Кнопка «Build» на панели инструментов ИСР WIDE 2.0

4.2 Проект интегратора

4.2.1 Структура проекта интегратора

Проект Интегратора представляет собой каталог со следующим содержимым:

□ make-файлы проекта – makefile и appset.mk;

□ файл со списком каталогов с исходным кодом, участвующих в сборке – prjdeps.in;

□ конфигурационный файл ARINC 653 – config.xml;

□ файл с параметрами загрузочного образа – boot.xml.

Пример содержимого проекта в окне «Project Explorer» показан на рисунке 35.

Проект Интегратора может быть только один в текущем рабочем пространстве workspace. Маке-файл проекта Makefile, расположенный в корне каталога проекта интегратора, содержит следующие параметры, необходимые для сборки проекта:

□ SRC_PATH – путь до каталога с исходными файлами проекта;

□ IMAGE_PATH – путь до каталога с файлами config.xml и boot.xml;

□ BOOT_IMAGE – имя загрузочного образа, который будет получен в результате сборки проекта;

□ BUILDDIR – путь до каталога, в который осуществляется сборка проекта;

□ ARINC_CFG – путь до конфигурационного файла ARINC 653;

□ BOOT_CFG – путь до файла с параметрами загрузочного образа;

□ ADDITIONAL_ELFSEARCH_PATHS – содержит пути до каталогов с бинарными файлами уже собранных разделов в формате *.elf. Каталоги с бинарными файлами могут располагаться вне рабочего пространства workspace.

Пример листинга make-файла проекта интегратора приведен на рисунке 36.



Рисунок 35 — Отображение примера проекта интегратора в окне «Project

Explorer» ИСР WIDE 2.0

```
# The values of the value are generated automaticately by the HIDL
# Don't change them.
#
SRC_PATH := $(CURDIR)/
IMAGE_PATH := $(CURDIR)/
BOOT_IMAGE := image.img
BUILDDIR := ../build
PRJ_MK := appset.mk
export ARINC_CFG = config.xml
export BOOT_CFG = boot.xml
export ADDITIONAL_ELFSEARCH_PATHS
include $(OS_TARGET)/mk/project.mk
```

Рисунок 36 — Пример листинга make-файла проекта Интегратора

Маке-файл appset.mk содержит цели «all» (сборка исходного кода – цель по умолчанию) и «clean» (удаление всех созданных в результате сборки файлов). Он формируется при создании проекта и не должен быть изменен.

Файл prjdeps.in содержит полные пути до каталогов с исходным кодом разделов (библиотек, серверов), участвующих в сборке. Каталоги с исходным кодом должны соответствовать проектам ФПО и находиться в рабочем пространстве workspace.

Все make-файлы проекта и файл prjdeps.in создаются и редактируются автоматически средствами ИСР WIDE 2.0. Не рекомендуется изменять make-файлы вручную. По умолчанию make-файлы проекта не отображаются в ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 46 из 113

окне «Project Explorer». Для просмотра файлов в окне редактора необходимо нажать кнопку «Show makefiles» на панели инструментов главного окна ИСР WIDE 2.0, как показано на рисунке 37.



Рисунок 37 — Кнопка «Show makefiles» на панели инструментов ИСР WIDE 2.0

Для того чтобы отключить автоматическое редактирование makeфайлов, необходимо нажать кнопку «Autoformat makefiles» на панели инструментов, как показано на рисунке 38.



Рисунок 38 — Кнопка «Autoformat makefiles» на панели инструментов ИСР WIDE 2.0

4.2.2 Создание проекта интегратора

Для создания проекта ФПО требуется выполнить следующие действия:

1) в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «File→New→Project»;

2) в появившемся диалоговом окне «New», в категории «ОСРВ» выбрать подпункт «Интегратор», как показано на рисунке 39, и нажать кнопку «Next»;

Select a wizard				
Wizards:				
type filter text				X
 ▶ General ▶ General ▶ OCPВ © Библиотека ♥ Интегратор © Объединенный ® Раздел © Сервер ▷ Examples ▶ ▷ C/C++ ▷ Git 				
?	< Back	Next >	Cancel	Finish

Рисунок 39 — Диалоговое окно «New» ИСР WIDE 2.0

3) в открывшемся окне «Новый проект ОСРВ», как показано на рисунке 40, в поле «Project name» указать имя создаваемого проекта. В поле «OS_TARGET» указать путь до поставочного комплекта ОСРВ и нажать кнопку «Finish».

Создание проекта интегратора
Project name: integrator
Se default location
Location: /home/ruslan/wide_22.11.19/workspace/integrator Browse
Choose file system: default 🔻
OS_TARGET: /home/ruslan/targets/os-target Browse
? < Back Next > Cancel Finish

Рисунок 40 — Диалоговое окна «Новый проект ОСРВ» ИСР WIDE 2.0

4.2.3 Импорт проекта интегратора

Для того, чтобы импортировать готовый проект Интегратора, необходимо выполнить следующие действия:

1) щелкнуть правой кнопкой мыши в окне «Project Explorer» ИСР WIDE 2.0 и, в появившемся контекстном меню, выбрать «Import»;

2) в открывшемся диалоговом окне, в категории «ОСРВ» выбрать «Интегратор», как показано на рисунке 41, и нажать кнопку «Next»;

3) в открывшемся диалоговом окне «Импорт проекта ОСРВ», как показано на рисунке 42 в поле «Project location:» нажать кнопку «Browse...» и выбрать путь до импортируемого проекта. При необходимости изменить путь до поставочного комплекта ОСРВ, для этого нажать кнопку «Browse...» в поле «OS_TARGET:» и выбрать путь, после чего нажать кнопку «Next»;

		Ľ
Select an import wizard:		
type filter text		×
🕨 🗁 General		
▼ CPB		
Библиотека		
Интегратор		
Раздел		
S Сервер		
▶ 🗁 C/C++		
▶ 🗁 Git		
▶ 🗁 Install		
Remote Systems		
? Рисунок 41 –	<back next=""> Cance — Лиалогового окна «Import» И</back>	El Finish
I neynok 41		CI WIDL 2.0
Импорт проекта ОСРВ		
импорт проекта ОСРВ		
импорт проекта OCPB Project location: /home,	/ruslan/Desktop/import/integrator	Browse
Ргојесt location: /home,	/ruslan/Desktop/import/integrator	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS TARGET: /home/rusl	/ruslan/Desktop/import/integrator	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator lan/targets/os-target-cpc308	Browse Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rush	/ruslan/Desktop/import/integrator lan/targets/os-target-cpc308	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator lan/targets/os-target-cpc308	Browse Browse
импорт проекта ОСРВ Project location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator lan/targets/os-target-cpc308	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator lan/targets/os-target-cpc308	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator lan/targets/os-target-cpc308	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator lan/targets/os-target-cpc308	Browse Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rusl	/ruslan/Desktop/import/integrator lan/targets/os-target-cpc308	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator	Browse
импорт проекта ОСРВ Project location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rusl	/ruslan/Desktop/import/integrator	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator	Browse
Ргојесt location: /home, ✓ Copy into workspace OS_TARGET: /home/rust	/ruslan/Desktop/import/integrator	el Finish

4) на следующей странице диалогового окна «Импорт проекта ОСРВ»

необходимо указать расположение проектов ФПО, входящих в импортируемый проект Интегратора, как показано на рисунке 43, и нажать кнопку «Finish». Проект Интегратора будет импортирован в рабочее пространство workspace вместе со всеми указанными проектами ФПО.

Импорт	проекта ОСРВ		
Требуем	ые проекты ФП	0	
Статус	Имя printer partition	Путь /home/ruslan/Desktop/import/printer /home/ruslan/Desktop/import/partition	Browse
?		<back next=""> Cancel</back>	Finish

Рисунок 43 — Диалоговое окно «Import» ИСР WIDE 2.0

4.2.4 Подготовка файла с параметрами загрузочного образа

4.2.4.1 Создание файла с параметрами загрузочного образа

Для создания файла с параметрами загрузочного образа в уже созданном проекте необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по пустому месту в окне «Project Explorer» и, в появившемся контекстном меню, выбрать «New—boot.xml», как показано на рисунке 44.

▶ 📇 src	New	≥ ⊇ P <u>r</u> oject
	Go Into	📑 File
	Open in New Window	boot.xml
	📔 Сору	Ctrl+C Create boot file
	💼 Paste	Ctrl+V 📑 E <u>x</u> ample
	🗙 Delete	📑 <u>O</u> ther Ctrl+N
	Remove from Context	
	Source	>

Рисунок 44 — Контекстное меню «New→boot.xml» ИСР WIDE 2.0

4.2.4.2 Редактирование файла с параметрами загрузочного образа

Для редактирования файла с параметрами загрузочного образа необходимо открыть файл boot.xml. Редактирование файла осуществляется в редакторе «BootEditor», который содержит страницы «Ядро», «Таблица процессов» и «boot.xml».

Страница «Ядро» позволяет задать значения параметров конфигурации ядра ОСРВ, как показано на рисунке 45.

Настройки ядра		
INIT_WIN_DURATION_SEC:	 	

Ядро Таблица процессов boot.xml

Рисунок 45 — Страница «Ядро» редактора «BootEditor»

Страница «Таблица процессов» позволяет редактировать таблицу процессов загружаемого образа. Страница «Таблица процессов» разделена на ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 52 из 113

две части, как показано на рисунке 46.

лица процессов		Сервер		Œ
		Параметры с	ервера	
erver APM	Add	Name*:	APM	
erver PCI	Remove	Type*:	TRUSTED	
		Binary*:	apm.elf	
artition 1 (test)		HeapBytes:	400000	
	Up	StackBytes:		
	Down			
		,		

ядро Таолица процессов воос.хни

Рисунок 46 — Страница «Таблица процессов» редактора «BootEditor»

В окне «Таблица процессов» слева расположено дерево с элементами Server и Partition, справа отображаются поля со значениями атрибутов выбранного элемента. Атрибуты, обязательные для заполнения, помечены символом «*». Если навести указатель мыши на название атрибута, то появится описание значения типа этого атрибута, как показано на рисунке 47.

Name*:	APM	
Туре*:	TRUSTED	-
Binary*:	apm.elf	
HeapBytes:	400000	
StackBytes:		

Рисунок 47 — Окно редактирования атрибутов в редакторе «BootEditor»

Для отображения дополнительных параметров сервера необходимо нажать на кнопку «Show Details» в правом верхнем углу на странице «Таблица процессов», как показано на рисунке 48.

блица процессов		Сервер		F
		Параметры сер	вера	Show
Server APM	Add	Name*: A	FDX	
Server AFDX Partition 1 (partition)	Remove	Type*:	RUSTED	
		Binary*: af	dx.elf	
		HeapBytes: 0x	10000	
		StackBytes:		
	Down	 Переменнь 	е окружения	
		Параметры д	ія конфигурации сервера при его инициалі	тзации
		variable	value	Add
		HWMAC	03:2B	Add
		PERIOD	20	Edit
				Remove
		 Cooperation 	n With	
		Разделы, в ок которыми мо	нах диспетчеризации которых может рабо жет общаться данный сервер	тать сервер, и другие сервера с
				Add
				Remove

Рисунок 48 — Окно редактирования атрибутов в редакторе «BootEditor»

При переходе на другую страницу редактора, а также при сохранении, файл с параметрами загрузочного образа автоматически проверяется на предмет синтаксических и семантических ошибок. Найденные ошибки отображаются в окне «Problems», как показано на рисунке 49.

Description	Resource	Path	Location	Туре
▼ 🥺 Errors (3 items)				
Атрибут Binary должен быть определен	boot.xml	/test	line 2	Boot problem
🥺 Атрибут Name должен быть определен	boot.xml	/test	line 2	Boot problem
😣 Атрибут Туре должен быть определен	boot.xml	/test	line 2	Boot problem

Рисунок 49 — Окно «Problems» ИСР WIDE 2.0

Кнопки в окне редактирования элементов имеют следующий функционал:

□ Add – добавляет элемент (Partition или Server) в таблицу процессов. Если ни один элемент не выделен, то новый элемент будет добавлен в конец списка. Диалоговое окно для добавления нового элемента показано на рисунке 50;

Добавить	процесс		
Server 🔻]		
Name:	GDB		•
Туре:	TRUSTED		•
Binary:	gdb.elf		
HeapBytes:			
StackBytes:			
(?)		Cancel	ОК

Рисунок 50 — Диалоговое окно «Добавить процесс» ИСР WIDE 2.0

□ Remove – удаляет выбранный элемент;

□ Up – перемещает элемент вверх, если это возможно, при этом не нарушается установленный порядок элементов;

□ Down – перемещает элемент вниз, если это возможно, при этом не нарушается установленный порядок элементов.

Функциональное окно «Outline» при активном редакторе «BootEditor» в ИСР WIDE 2.0 отображает древовидную структуру всего файла с параметрами загрузочного образа, как это показано на рисунке 51. Для быстрого перехода к требуемому элементу необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по соответствующему элементу.

Страница «boot.xml» соответствует текстовому представлению файла с параметрами загрузочного образа.



Рисунок 51 — Окно «Outline» ИСР WIDE 2.0

4.2.5 Подготовка конфигурационного файла ARINC 653

4.2.5.1 Создание конфигурационного файла ARINC 653

Для создания конфигурационного файла ARINC 653 в уже созданном проекте необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по пустому месту в окне «Project Explorer» и в появившемся контекстном меню выбрать «New—config.xml», как показано на рисунке 52.

▶ ﷺ build	🖻 🐃 🎽 System HM Table	•			
- # integrator	New	>	 *	P <u>r</u> oject	
o boot.xml	Go Into		Ľ	File	
Config.xml 🕞 Makefile	Open in New Window Show in Local Terminal	> -	6 (*	boot.xml	
		Ctrl+C	ľ	File from Template	Create config file
▶ 🗊 Includes	💼 Paste	Ctrl+V	-	Folder	

Рисунок 52 — Контекстное меню «New→config.xml» ИСР WIDE 2.0

В открывшемся окне, как показано на рисунке 53, можно изменить значения атрибутов. Для этого необходимо снять флаг «Use default ARINC_653_Module element». Атрибуты ModuleName, ModuleVersion и ModuleId задаются в соответствующих полях. Остальные атрибуты задаются в текстовом поле «ARINC_653_Module».

Мастер осуществляет проверку допустимости вводимых значений. Так, в соответствии со стандартом ARINC 653 значения ModuleName и ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 56 из 113 ModuleVersion не должны быть более 30 символов, а значение ModuleId должно быть в виде десятичного или шестнадцатеричного числа.

Имя файла: konfig.xml	le element		
ModuleName	le element		
ModuleVersion			
ModuleId			
<arinc_653_module></arinc_653_module>			
		Cancel	OK

Рисунок 53 — Диалоговое окно «Arinc653 XML Wizard» ИСР WIDE 2.0

4.2.5.2 Редактирование основных элементов конфигурационного файла ARINC 653

Для редактирования основных элементов конфигурационного файла ARINC 653 необходимо открыть файл config.xml. Редактирование файла осуществляется в редакторе «ArincEditor», который содержит страницы: «HM System», «HM Module», «HM Partition», «Partition», «Module_Schedule», «Connection_Table», «File_System», «LogbookSystem» и «config.xml».

Страница «HM System» соответствует основному элементу «System_HM_Table» конфигурационного файла ARINC 653 и определяет уровень ошибки (модуль, раздел, процесс), в зависимости от обнаруженной ошибки и состояния системы, как показано на рисунке 54.

	MODULE = PARTITION PROCESS =	Module Level Error = Partition Level Error Process Level Error	Syst	em HM Table M	appings
Detected Erro	or	Kernel	Untrusted server	Error Handler	User
Description	Error ID	0	1	2	3
DEADLINE_MISSED	0				
APPLICATION_ERROR	1				
NUMERIC_ERROR	2		MODULE : IGNORE		
ILLEGAL_REQUEST	3			PARTITION	
MEMORY_VIOLATION	5			PROCESS	
HARDWARE_FAULT	6				
POWER_FAIL	7			-	-

Рисунок 54 — Страница НМ System в ArincEditor ИСР WIDE 2.0

Реакция на ошибку при выполнении ARINC-раздела определяется уровнем ошибки (MODULE, PARTITION, PROCESS), который определяется идентификатором ошибки (DEADLINE_MISSED, APPLICATION_ERROR, NUMERIC_ERROR, ILLEGAL_REQUEST, MEMORY_VIOLATION, HARDWARE_FAULT, POWER_FAIL) и состоянием системы (Kernel, Untrusted server, Error Handler, User).

Для того чтобы определить уровень ошибки, необходимо дважды щелкнуть на ячейке соответствующей требуемому состоянию системы и обнаруженной ошибке, либо выделить ячейку и нажать клавишу Enter. В появившемся окне «Error Details» необходимо указать уровень ошибки (MODULE, PARTITION или PROCESS) в поле «Error Level», как показано на рисунке 55.

При выборе ошибки уровня модуля (MODULE) в поле «Error Action» необходимо указать реакцию на ошибку (IGNORE, SHUTDOWN или RESET), как показано на рисунке 56.

State: Kernel Error: ILLEGAL_REQUE	st	
Error Level:		•
	Cancel	ОК

Рисунок 55 — Диалоговое окно «Error Details» ИСР WIDE 2.0

Error Level:	MODULE	•
Error Action:	SHUTDOWN	•

Рисунок 56 — Диалоговое окно «Error Details» ИСР WIDE 2.0 При выборе ошибки уровня раздела (PARTITION) указывается реакция на ошибку (WARM_START, COLD_START, IGNORE или IDLE) для каждого раздела, как показано на рисунке 57.

State: Erro Error: ILLE	r Handler GAL_REQUEST
Error Level:	PARTITION
Partition 1	WARM_START •
Partition 2	COLD_START
Partition 3	IGNORE -
Partition 4	IGNORE 🗸
	Cancel OK

Рисунок 57 — Диалоговое окно «Error Details» ИСР WIDE 2.0

Если выделить ячейку в таблице, то внизу страницы будет отображена информация о реакции на данную ошибку, как показано на рисунке 58.

Страница «HM Module» соответствует основному элементу «Module_HM_Table» конфигурационного файла ARINC 653 и содержит реакции на ошибки, соответствующие ошибкам уровня модуля, как показано на рисунке 59. Реакцией на ошибку может быть сброс (RESET), отключение (SHUTDOWN) и игнорирование (IGNORE). Установить реакцию на ошибку можно только для тех состояний, для которых в HM-таблице системы (на странице «HM System») указан уровень ошибки MODULE.

СПО. Руководство программиста ФПО. ИСР WIDE 2.0

		MODULE = Module Level PARTITION = Partition Le PROCESS = Process Leve	Error vel Error I Error	System HM Table	Mappings	
Detected Err	or	Kernel	Untrusted server	Error Handler	User	
Description	Error ID	0	1	2	3	
DEADLINE_MISSED	0					
APPLICATION_ERROR	1					
NUMERIC_ERROR	2		MODULE : IGNORE	PROCESS		
ILLEGAL_REQUEST	3		PARTITION	PARTITION		
MEMORY_VIOLATION	5					
HARDWARE_FAULT	6					
POWER_FAIL	7					
POWER_FAIL 7 - - stem State: 2 Error Handler ror: 3-ILLEGAL_REQUEST ror Level: Partition artition 1 Partition 2 Partition 1 COLD_START * Partition 4 WARM_START *						

Рисунок 58 — Страница «HM System» редактора «ArincEditor» ИСР WIDE

0		Λ
4	•	υ

RE: IGN SHI	ЕТ - Рестарт моду ORE - Игнориров JTDOWN - Остано	ля ать в модуля	Module HM Table Mapping					
Detected E	ror	Kernel	Untrusted server	Error Handler	User			
Description	Error ID	0	1	2	3			
DEADLINE_MISSED	0				-			
APPLICATION_ERROR	1				-			
NUMERIC_ERROR	2			SHUTDOWN	-			
ILLEGAL_REQUEST	3	RESET	IGNORE		-			
MEMORY_VIOLATION	5	-		IGNORE				
HARDWARE_FAULT	6	-	IGNORE	IGNORE				
POWER_FAIL	7	-						

Рисунок 59 — Страница «HM Module» редактора «ArincEditor» ИСР WIDE

2.0

Страница «HM Partition» соответствует основным элементам «Partition_HM_Table» конфигурационного файла ARINC 653 и содержит действия, соответствующие ошибкам уровня раздела, как показано на рисунке 60. Каждому разделу соответствует одна HM-таблица раздела. Переключение HM-таблиц разделов осуществляется в поле «Partition» в верхнем левом углу страницы. Реакцией на ошибку уровня раздела может быть: WARM_START – горячий рестарт, COLD_START – холодный рестарт, BAШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 61 из 113 IGNORE – игнорировать и IDLE – остановка раздела. Установить реакцию на ошибку можно только для тех состояний, для которых в HM-таблице системы (на странице «HM System») указан уровень ошибки PARTITION.

Partition 1 (partition 1)		СОЕО_ЗТАКТ = ХОЛОДНЫЙ Р IGNORE = Игнорировать IDLE = Останов раздела	естарт	Partition HM Table	Mappings
Detected Err	or	Kernel	Untrusted server	Error Handler	User
Description	Error ID	0	1	2	3
DEADLINE_MISSED	0		-	-	-
APPLICATION_ERROR	1		-	-	-
NUMERIC_ERROR	2				
ILLEGAL_REQUEST	3		WARM_START	WARM_START	-
MEMORY_VIOLATION	5		-	IGNORE	-
HARDWARE_FAULT	6		-	-	
POWER_FAIL	7		-	-	-

Рисунок 60 — Страница «HM Partition» редактора «ArincEditor» ИСР WIDE

2.0

Страницы «Module_Schedule», «Connection_Table», «File_System», «LogbookSystem» соответствуют одноименным основным элементам конфигурационного файла ARINC 653. Страница редактирования элементов в редакторе «ArincEditor» разделена на две части, как показано на рисунке 61.

Module Schedule	□	Требования к диспетчер	оизации разделов внутри модуля.	
Гребования к диспетчеризации модуля.		Поля отмеченные "*" обяз	зательны для заполнения.	
• Module_Schedule	Add	PartitionIdentifier*:	1	•
Partition_Schedule 1 (hello_world) Window_Schedule (301)	Remove	PartitionName:	hello_world	•
		PeriodSeconds*:	0.500	
	Up	PeriodDurationSeconds*:	0.500	
		SetModuleSchedule:		•
	Down	ScheduleChangeAction:		•
	Comment			

Рисунок 61 — Страница «Module Schedule» редактора «ArincEditor»

ИСР WIDE 2.0

Слева расположено дерево с элементами, справа отображаются поля со

значениями атрибутов выбранного элемента. Атрибуты, обязательные для заполнения, помечены символом «*», в соответствии со стандартом ARINC 653. Для изменения значения атрибута необходимо в соответствующем поле ввести новое значение. Если навести указатель мыши на название атрибута, то появится описание значения типа этого атрибута, как показано на рисунке 62.

PartitionIdentifier	*: 1	
PartitionName*:	test	

Рисунок 62 — Окно редактирования атрибутов в редакторе «ArincEditor» ИСР WIDE 2.0

При вводе ошибочного значения атрибута появится предупреждение о некорректном значении атрибута, как показано на рисунке 63.



Рисунок 63 — Окно с отображением некорректного значение атрибута в редакторе «ArincEditor» ИСР WIDE 2.0

Если список возможных значений атрибута определен, то их можно выбрать из выпадающего списка, как показано на рисунке 64.



Рисунок 64 — Окно выбора значения атрибута из выпадающего списка в редакторе «ArincEditor» ИСР WIDE 2.0

Добавление, перемещение и удаление элементов осуществляется при помощи нажатия на кнопки в секции дерева, как показано на рисунке 65, или при помощи вызова контекстного меню, как показано на рисунке 66.

Partition	□
Область приложений и их порты.	
 Partition 1 (system management) 	Add
Samplig_Port (Act_2Ss) Samplig_Port (Act_2Ss3)	Remove
Queuing_Port (Stat_3Dq)	
Queuing_Port (Stat_4Dq)	Up
Queuing_Port (Stat_5Dq)	Down
Queuing_Port (Stat_2Dq) ▶ Partition 2 (flight controls)	
 Partition 3 (flight management) 	Comment
Samplig_Port (Sens_2Ds)	
Queuing_Port (Stat_3Sq)	
= Dartition 4 (IO Bracassina)	

Рисунок 65 — Окно редактирования элементов в редакторе «ArincEditor»

ИСР WIDE 2.0

СПО. Руководство программиста ФПО. ИСР WIDE 2.0

▶ Partition 2 (flight controls)	,			raraanna
 Partition 3 (flight management) 		Remov	e	PartitionName*:
Samplig_Port (Sens_2Ds)	New	4	•	Partition
Queuing_Port (Stat_3Sq)	📽 Cut			Sampling_Port
▼ Partition 4 (IO Processing)	🖺 Сору			Queuing_Port
Queuing_Port (Stat_4Sq)	🛍 Paste			Process
▶ Partition 5 (IHVM)	X Delet	e		
	Comr	nent		
	🛛 Open	XML Declarat	tion	

Рисунок 66 — Контекстное меню в дереве элементов редактора «ArincEditor» ИСР WIDE 2.0

Кнопки в окне редактирования элементов имеют следующий функционал:

□ Add – добавляет основной элемент после выделенного элемента. Если ни один элемент не выделен, то новый элемент будет добавлен в конец списка;

□ Remove – удаляет выбранные элементы;

□ Up – перемещает элемент вверх, если это возможно, при этом не нарушается установленный порядок элементов;

□ Down – перемещает элемент вниз, если это возможно, при этом не нарушается установленный порядок элементов;

Comment (Uncomment) – выбранные элементы будут закомментированы (раскомментированы). Закомментированные элементы выделяются другим цветом. Пункты контекстного меню в окне редактирования элементов имеют следующий функционал:

□ New – создает основной или дочерний элемент;

□ Comment – выбранные элементы будут закомментированы (раскомментированы). Соответствует кнопке «Comment»;

□ Open XML Declaration – переход на страницу config.xml к выбранному тегу.

Страница «Partition» соответствует основным элементам «Partition» и ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 65 из 113

«Partition_Memory» конфигурационного файла ARINC 653. Страница «Partition» содержит атрибуты разделов, определяет потребности разделов в памяти, также определяются порты разделов и их атрибуты, как показано на рисунке 67.

Partition		Атрибуты Partition Поля отмеченные "*	" обязательны для заполне	ния.				
 Partition 1 (partition 1) 	Add	PartitionIdentifier*:	2					
 Partition 2 (partition2) Partition 3 (ada_test_1) 	Remove	PartitionName*:	partition2					
Partition 4 (partition4)		SizeBytes*:	2048					
	Up		Р	artition	Connections			
	Down	▼ Source ports						+
	Comment	Туре	Source		Channel		Destination	
		✓ Destination port	ts					
		Туре	Destination		Channel		Source	
		Sampling_Port Queuing_Port	samp_2_1 qport_2_1	4 4	 Channel 2 (chan2)	\$ \$	Partition1 (qport_1_2)	

Рисунок 67 — Страница «Partition» редактора «ArincEditor» ИСР WIDE 2.0

При добавлении раздела указываются следующие атрибуты: идентификатор раздела, имя раздела и размер выделяемой памяти, как показано на рисунке 68. При этом создаются элемент Partition и соответствующий ему элемент Partition Memory.

artitionS
200000

Рисунок 68 — Диалоговое окно «Add new element» ИСР WIDE 2.0

В правой части страницы «Partition» отображаются связи данного раздела с другими разделами и псевдоразделами в таблицах «Source ports» и «Destinaion ports». В таблице «Source ports» указаны порты-отправители выбранного раздела. В таблице «Destination ports» – порты назначения ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1

				connections			
•	Source ports						
	Туре	Source		Channel		Destination	
	Sampling_Port	samp_1_1	4	Channel 34 (chan3)	⇔	Partition3 (samp_3_1)	
	Queuing_Port	qport_1_1	\Rightarrow	Channel 1 (chan1)	⇔	Partition2 (qport_2_1)	
	Queuing_Port	qport_1_2	\Rightarrow	Channel 2 (chan2)	\Rightarrow	Partition2 (qport_2_1)	
	Queuing_Port	qport_1_3	\Rightarrow	Channel 42 (name4)	\Rightarrow	Pseudo (pseudo1)	
	SAP_Port	sap_1_1	4	Channel 77	\Rightarrow	Pseudo (1)	

указанного раздела, как показано на рисунке 69.

Destination ports					
Гуре	Destination		Channel		Source
Sampling_Port	samp_2_2	¢	Channel 66	¢	Partition1 (samp_2_2)
Sampling_Port	samp_d_1_1	\Leftrightarrow	_	¢	
Sampling_Port	samp_d_1_2	\Leftrightarrow	_	Ģ	
Sampling_Port	samp_d_1_3	\Leftrightarrow	Channel 99 (lp)	Ģ	Partition3 (samp_s_3_1)
Queuing_Port	q_port_d_1_1	\Leftrightarrow		Ģ	
Queuing_Port	q_port_d_1_2	\Leftrightarrow		¢	
Queuing Port	q_port_d_1_3	\diamond		¢	

Рисунок 69 — Окно «Partition Connections» в редакторе «ArincEditor» ИСР WIDE 2.0

Для того чтобы задать атрибуты канала, необходимо выделить требуемый порт и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши, либо нажать клавишу «Enter». В открывшемся диалоговом окне необходимо указать атрибуты канала и определяется раздел (псевдораздел) и порт с которым требуется установить соединение, как показано на рисунке 70.

Кнопка «Create port» позволяет создать новый порт для выбранного раздела. Все созданные каналы также отображаются на странице Connection_Table.

Чтобы настроить отображение портов, необходимо нажать на кнопку «Фильтр» в правом верхнем углу таблицы «Source ports» или «Destination ports». В открывшемся диалоговом окне можно отфильтровать порты по типу или разделу с которым установлено соединение, как показано на рисунке 71.

	CHANNEL	
Channelidentifier*: 3	ChannelName*: channel_3	
Destination:	Source:	
Partition: 1 (partition1) Port: q_port_d_1_1	Partition 3 (ada_test_1)	•
	Port: 4p22	Create port
?	Cancel	ОК

Рисунок 70 — Диалоговое окно «Channel setting» ArincEditor ИСР WIDE 2.0

_	Тип порта					
2	Все порты					
~	Sampling port					
9	Queuing port					
~	SAP port					
P	аздел (Destination)					
~	Все разделы					
•	Partition 2 (partition2)					
~	Partition 3 (ada_test_1)					
~	Partition 4 (partition 4)					
~	Pseudo partitions					
	Not channel					

Рисунок 71 — Диалоговое окно «Применить фильтр» ИСР WIDE 2.0

Страница «config.xml» соответствует текстовому представлению конфигурационного файла ARINC 653.

При переходе на другую страницу редактора, а также при сохранении ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 68 из 113

документа, ИСР WIDE 2.0 осуществляет проверку конфигурационного файла ARINC 653 на предмет синтаксических и семантических ошибок. Найденные ошибки отображаются в окне «Problems», как показано на рисунке 72.

7 errors, 0 warnings, 0 others				
Description	Resource	Path	Location	Туре
🔻 🥺 Errors (7 items)				
😣 Нет соответствуюещго начального тега	config.xml	/name2/image	line 415	Problem
😣 Нет соответствующего элемента Partition_Memory.	config.xml	/name2/image	line 3	Problem
😣 Отсутствует раздел с таким PartitionIdentifier.	config.xml	/name2/image	line 52	Problem
😣 Отсутствует раздел с таким PartitionIdentifier.	config.xml	/name2/image	line 65	Problem
😣 Отсутствует раздел с таким PartitionIdentifier.	config.xml	/name2/image	line 77	Problem
🗴 Раздел не запланирован в расписании. Нет соответствующего эл	config.xml	/name2/image	line 3	Problem
😣 Раздел не запланирован в расписании. Нет соответствующего эл	config.xml	/name2/image	line 3	Problem

Рисунок 72 — Окно «Problems» ИСР WIDE 2.0

Функциональное окно «Outline» в ИСР WIDE 2.0 отображает древовидную структуру всего конфигурационного файла ARINC 653, как показано на рисунке 73. Для быстрого перехода к требуемому элементу необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по соответствующему элементу.

Для того чтобы перейти к требуемому элементу в текстовом представлении, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по этому элементу и в появившемся контекстном меню выбрать «Open XML Declaration».

E Outline ⊠	69 9	$\overline{}$				
System_HM_Table						
▼ Module_HM_Table						
System_State_Entry	System_State_Entry					
 Partition 1 (recorder) 						
Queuing_Port (ETH0_RX)						
Queuing_Port (ETH0_TX)						
Queuing_Port (UART3_RX)						
Queuing_Port (UART3_TX)						
Queuing_Port (UART4_RX)						
Queuing_Port (UART4_TX)						
Queuing_Port (FS_WR_EMERG)						
Queuing_Port (FS_WR_LOWFREQ	2)					
Queuing_Port (FS_WR_HIGHFREC	2)					
Queuing_Port (FS_WR_RESULT)						
Queuing_Port (REC_RX)						
Queuing_Port (REC_REPLY)						
Queuing_Port (TO_ANALYTICS)						
Partition 2 (toir)						
Partition 3 (analytics)						
Partition						
Рисунок 73 — Диалоговое окно «Outlin	ne» И	CP W	/IDE	2.0		

4.2.6 Параметры и запуск сборки проекта интегратора

Для изменения параметров сборки проекта Интегратора необходимо открыть файл «prjdeps.in». Редактирование файла осуществляется в редакторе «IntegratorEditor», как показано на рисунке 74.

СПО. Руководство программиста ФПО. ИСР WIDE 2.0			
<mark>OS-TARGET</mark> Поставочный комплект:			
OS_TARGET: /home/ruslan/targets/os-target-cpc308			Browse
Файлы конфигурации		Проекты ФПО	
CONFIG: config.xml	Browse	 printer partition 	Add
BOOT: boot.xml	Browse		Remove
Пути поиска исполняемых файлов (*.elf):	Add		Up Down

Edit Remove

Рисунок 74 — Окно редактора «IntegratorEditor» ИСР WIDE 2.0

В поле «OS_TARGET» указывается путь до поставочного комплекта OCPB.

В поле «CONFIG» указывается путь до конфигурационного файла ARINC 653 config.xml.

В поле «ВООТ» указывается путь до файла с параметрами загрузочного образа boot.xml.

В поле «Проекты ФПО» указываются проекты ФПО, которые входят в состав проекта Интегратора. Для того, чтобы добавить проект в сборку, необходимо нажать на кнопку «Add» в поле «Проекты ФПО» и, в появившемся окне, выбрать требуемый проект ФПО, как показано на рисунке 75. Добавляемый проект ФПО должен быть расположен в рабочем пространстве workspace.

Select a project from worl partition frinter	(space:		
?		Cancel	ОК

Рисунок 75 — Диалоговое окно «Project selection» ИСР WIDE 2.0

Для того чтобы изменить порядок сборки, необходимо использовать кнопки «Up» и «Down».

В поле «Пути» поиска исполняемых файлов (*.elf) указываются пути до каталогов с исполняемыми файлами уже собранных проектов ФПО в формате *.elf. Для того чтобы добавить каталог с исполняемыми файлами, необходимо нажать на кнопку «Add» в поле «Пути поиска исполняемых файлов» и, в открывшемся диалоговом окне, выбрать расположение каталога, как показано на рисунке 76. Каталог с исполняемыми файлами может располагаться как в рабочем пространстве, так и в не его.

Редактирование параметров сборки допускается через свойства проекта Интегратора. Для того чтобы открыть свойства проекта интегратора, необходимо в окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту, в открывшемся контекстном меню выбрать «Properties→Проект Интегратора», как показано на рисунке 77.
Folder:		
/home/user/e	lfs	
	W	orkspace
	Fil	e System
	ок	Cancel
Рисунс	ок 76 — Диалоговое окно «Add» ИСР WID	E 2.0
type filter text 🛛 🖾	Проект Интегратора	↓ ↓ ↓ .
Resource Tpoekt Интегратора Builders C/C++ Build C/C++ General	OS_TARGET: //home/ruslan/targets/os-target-kvm CONFIG: config.xml	Browse Browse
Linux Tools Path Project References Refactoring History	BOOT: boot.xml Загрузочный образ:	Browse
Task Repository	libsome1 mostified1	Add
Task Tags Validation WikiText		Remove
		Up
	Импорт:	Down
		Add
		Edit
		Remove
	Restore Def	aults Apply
(?)	Cancel	ОК

Рисунок 77 — Диалоговое окно «Properties» ИСР WIDE 2.0

Для проекта Интегратора доступны следующие варианты сборки: «Образ конфигураций», «Образ приложений» и «Собрать всё».

Сборка «Образ конфигураций» – сборка конфигурации ОСРВ в бинарном виде из файлов конфигурации config.xml и boot.xml. Результат сборки – файл cfgset.bin.

Сборка «Образ приложений» – сборка разделов ФПО, библиотек и серверов входящих в проект. Результат сборки – файлы формата *.a для библиотек и файлы формата *.elf для разделов.

Сборка «Собрать всё» – полная сборка проекта, включает в себя

следующие этапы:

□ сборка конфигурации ОСРВ;

□ сборка разделов ФПО;

□ сборка ядра ОСРВ;

🗆 создание загружаемого программного модуля.

Результат сборки – загружаемый образ с расширением *.bin. Для успешной сборки проекта необходимо каждый раздел ФПО описать в конфигурационном файле ARINC 653 config.xml и добавить в таблицу процессов в файл boot.xml. Каждый раздел должен быть указан в поле «Проекты ФПО» в «IntegratorEditor», либо этот раздел должен быть уже собран, в этом случае указывается путь до каталога с исполняемым файлом *.elf в поле «Пути поиска исполняемых файлов (*.elf)».

Для запуска сборки проекта в окне «Project Explorer» необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту и, в появившемся контекстном меню, выбрать «Build Project» (конфигурация сборки по умолчанию – «Собрать всё»). Для запуска другой конфигурации сборки необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту и, в появившемся контекстном меню, выбрать Build Configurations—Set Active—«Название сборки», как показано на рисунке 78.

Выбор конфигурации сборки и запуск сборки доступен на панеле инструментов. Для запуска последней конфигурации сборки, необходимо нажать на кнопку «build» на панели инструментов. Для выбора конфигурации сборки и ее запуска, необходимо выбрать требуемую конфигурацию сборки в меню рядом с кнопкой «build», как показано на рисунке 79.

Сборка проекта осуществляется в каталог build, который расположен в рабочем пространстве workspace и отображается в окне «Project Explorer», как показано на рисунке 80.



СПО. Руководство программиста ФПО. ИСР WIDE 2.0

Рисунок 78 — Вызов команды «Build Configurations — Set Active» из

контекстного меню ИСР WIDE 2.0



Рисунок 79 — Кнопка «Build» на панели инструментов ИСР WIDE 2.0



Рисунок 80 — Отображение каталога build в окне «Project Explorer»

ИСР WIDE 2.0

Если каталог build не отображается в окне «Project Explorer», то, как показано на рисунке 81, необходимо нажать на кнопку «Show build» на панели

BAIIIII.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1

инструментов главного окна ИСР WIDE 2.0.



Рисунок 81 — Кнопка «Show build» на панели инструментов ИСР WIDE 2.0

Для того, чтобы очистить каталог build, необходимо, как показано на рисунке 82, нажать на кнопку «Clean build» на панели инструментов главного окна ИСР WIDE 2.0.

После сборки проекта требуется обновить каталог build, для этого необходимо открыть каталог build в окне «Project Explorer» и нажать на клавиатуре клавишу F5.



Рисунок 82 — Кнопка «Clean build» на панели инструментов ИСР WIDE 2.0

4.3 Объединенный проект

4.3.1 Структура объединенного проекта

Объединенный проект представляет собой объединение проекта Интегратора и входящих в него проектов ФПО, т.е. проекты ФПО располагаются не в рабочем пространстве workspace, а внутри одного проекта в каталоге src.

Объединенный проект имеет следующую структуру:

□ make-файлы проекта – Makefile и appset.mk;

□ файл со списком каталогов с исходным кодом, участвующих в сборке – prjdeps.in;

□ конфигурационный файл ARINC 653 – config.xml;

□ файл с параметрами загрузочного образа – boot.xml;

□ каталог src, содержащий файлы с исходным кодом.

BAIIIII.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1

Пример содержимого проекта в окне «Project Explorer» показан на рисунке 83.



Рисунок 83 — Отображение примера объединенного проекта в окне «Project Explorer» ИСР WIDE 2.0

Make-файлы проекта, файл prjdeps.in и конфигурационный файлы объединенного проекта имеют такую же структуру и параметры, что и файлы в проекте Интегратора (см. п. 4.2.1).

В каталоге src располагаются каталоги, в которых содержатся файлы с исходным кодом разделов, библиотек и серверов. Каждый каталог соответствует одному разделу, библиотеке или серверу и имеет структуру аналогичную с проектом ФПО (см. п. 4.1.1).

В отличие от проекта Интегратора объединенных проектов может быть несколько в одном рабочем пространстве workspace.

4.3.2 Создание объединенного проекта

Для создания объединенного проекта требуется выполнить следующие действия:

 \Box в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «File \rightarrow New \rightarrow Project»;

□ в появившемся диалоговом окне «New», в категории «ОСРВ» выбрать подпункт «Объединенный», как показано на рисунке 84, и нажать кнопку «Next»;

Select a wizard				
Wizards:				
type filter text				X
₩Plug-in Project ► 🗁 General				
 ОСРВ Библиотека 				
 Эптегратор Объединенный Раздел Сервер Examples Ada 				
?	< Back	Next >	Cancel	Finish

Рисунок 84 — Диалоговое окна «New» ИСР WIDE 2.0

□ в открывшемся окне «Новый проект ОСРВ», как показано на рисунке 85, в поле «Project name» указать имя создаваемого проекта. В поле «OS_TARGET» указать путь до поставочного комплекта ОСРВ и нажать кнопку «Finish».

Создание проекта ОСРВ
Project name: project_name
🕑 Use default location
Location: /home/ruslan/workspaces/newproject/runtime-New_configuratior Browse
Choose file system: default 🔻
OS_TARGET: /home/ruslan/targets/os-target-cpc308 Browse
? < Back Next > Cancel Finish

Рисунок 85 — Диалоговое окно «Новый проект ОСРВ» ИСР WIDE 2.0

4.3.3 Импорт объединенного проекта

Для того, чтобы импортировать готовый объединенный проект, необходимо выполнить следующие действия:

шелкнуть правой кнопкой мыши в окне «Project Explorer» ИСР WIDE
 2.0 и в появившемся контекстном меню выбрать «Import»;

□ в открывшемся диалоговом окне, в категории «ОСРВ» выбрать «Объединенный», как показано на рисунке 86, и нажать кнопку «Next»; □ в открывшемся диалоговом окне «Импорт проекта ОСРВ», как показано на рисунке 87, в поле «Project location:» нажать кнопку «Browse...» и выбрать путь до импортируемого проекта. При необходимости изменить путь до поставочного комплекта ОСРВ – нажать кнопку «Browse...» в поле «OS_TARGET:» и выбрать путь, после чего нажать кнопку «Finish».

Select						Ľ
Select an import wizard:						
type filter text						×
 > General > OCPB ■ Библиотека ● Интегратор ○ Объединенный ● Раздел ⑤ Сервер > Ada > C/C++ > CVS > Git 						
▶ 🗁 Install						
?	< Back	Ne	xt >	Cancel		Finish
Рисунок 86	— Диалого	вое ок	но «Imp	ort» ИСІ	P WIDE	2.0
Импорт проекта ОСРВ Выберите расположени	е проекта					
Project location: /home	/ruslan/Desktop	/four_par	titions_3			Browse
🗹 Copy into workspace						
OS_TARGET: /home/rus	lan/targets/os-t	arget-cpc3	08			Browse
?	< Back	Ne	xt>	Cancel		Finish
Рисунок 87	— Диалого	вое ок	но «Imp	ort» ИСІ	P WIDE	2.0

4.3.4 Параметры и запуск сборки объединенного проекта

Параметры сборки объединенного проекта соответствуют параметрам сборки проекта Интегратора. Для изменения параметров сборки объединенного проекта необходимо открыть файл prjdeps.in. Редактирование файла осуществляется в редакторе «IntegratorEditor», как показано на рисунке 88.

DS-TARGET			
Тоставочный комплект:			
OS_TARGET: /home/ruslan/targets/os-target-cpc308			Browse
Файлы конфигурации		Проекты ФПО	
CONFIG: config.xml	Browse	printer Poartition	Add
BOOT: boot.xml	Browse	() purchasin	Remove
ווידע קטעראיז ערקסקעקפטענוע לפעקספ (* פוף)			Up
ути поиска исполняемых файлов (.еп).			Down
	Add Edit Remove		

Рисунок 88 — Окно редактора «IntegratorEditor» ИСР WIDE 2.0

В поле OS_TARGET указывается путь до поставочного комплекта ОСРВ.

В поле CONFIG указывается путь до конфигурационного файла ARINC 653 – config.xml.

В поле ВООТ указывается путь до файла с параметрами загрузочного образа – boot.xml.

В поле «Пути поиска исполняемых файлов (*.elf):» указываются пути до каталогов с исполняемыми файлами уже собранных проектов ФПО в формате *.elf.

В поле «Проекты ФПО» указываются каталоги с исходным кодом разделов, библиотек и серверов, которые входят в состав объединенного проекта. В отличие от проекта Интегратора, где указываются проекты ФПО ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 81 из 113

расположенные в рабочем пространстве workspace, в объединенном проекте указываются каталоги расположенные в каталоге src.

Редактирование параметров сборки допускается через свойства объединенного проекта. Для того чтобы открыть свойства объединенного проекта, необходимо в окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши по проекту, в открывшемся контекстном меню выбрать «Properties→Проект ОСРВ», как показано на рисунке 89.

OS-TARGET			
Поставочный комплект:			
OS_TARGET: /home/ruslan/targets/os-target-cpc308			Browse
Файлы конфигурации		Проекты ФПО	
CONFIG: config.xml	Browse	printer Partition	Add
BOOT: boot.xml	Browse		Remove
Пути поиска исполняемых файлов (*.elf):			Up
	Add Edit Remove		Down

Рисунок 89 — Диалоговое окно «Properties» ИСР WIDE 2.0

Для изменения параметров сборки отдельного раздела, библиотеки или сервера, входящего в состав объединенного проекта, необходимо открыть файл Makefile в каталоге, соответствующем этому разделу, библиотеке или серверу, параметры соответствуют параметрам сборки проекта ФПО (см. п. 4.1.4). Редактирование файла осуществляется в редакторе «FpoEditor», как показано на рисунке 90.

Add Edit Delete	-I Use ada libraries	Add Edit Delete
		Add
	Add Edit Delete	Add Edit Delete Use ada libraries

Рисунок 90 — Окно редактора «Fpo Editor» ИСР WIDE 2.0

В поле «Libraries» добавляются или удаляются библиотеки, необходимые для сборки раздела, библиотеки или сервера.

В поле «Исходный код» указываются файлы, участвующие в сборке.

В поле «Флаги компилятора» задается значение дополнительных флагов сборки для компилятора.

Редактирование make-файла допускается через свойства каталога с исходным кодом раздела, библиотеки или сервера. Для того, чтобы открыть свойства каталога, необходимо в окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши по каталогу с исходным кодом, в открывшемся контекстном меню выбрать «Properties \rightarrow Проект ФПО», как показано на рисунке 91.

Для объединенного проекта доступны те же конфигурации сборки, что и для проекта Интегратора: «Образ приложений», «Образ конфигураций», «Собрать всё» (см. п. 4.2.6).

Сборка осуществляется в каталог build, расположенный внутри объединенного проекта.

type filter text 🛛 🗷	Проект ФПО	↓ ↓ ↓ ↓
 Resource Προεκτ ΦΠΟ C(c) + Puild 	📦 Библиотеки Флаги компиляции 🗟 Исходный код	
 C/C++ Build C/C++ General 	printer	Add
Run/Debug Settings		Edit
		Delete
	Restore Default	Apply
?	Cancel	ОК

Рисунок 91 — Диалоговое окно «Properties» ИСР WIDE 2.0

В Приложении Б приведен пример создания проекта ФПО и открытия готового примера проекта.

5 Отладка ПО

5.1 Стенд для отладки ПО

ОСРВ позволяет производить удаленную отладку процессов. Отладка производится с помощью стандартного отладчика GDB.

Доступны следующие возможности:

П подключение отладчика к работающему процессу;

🗆 работа с многопоточными процессами;

🗆 модификация памяти и регистров процесса;

🗆 пошаговое исполнение кода;

□ установка точек останова (breakpoint);

□ установка точек контроля доступа к памяти (memory watchpoint).

Предусматривается возможность установки максимум четырех точек контроля доступа к памяти со срабатыванием на чтение, запись или чтение/запись. Разрешено устанавливать точки только для контроля доступа к сегменту данных.

платформе Подключение отладчика к производится через последовательный порт или TCP/IP. При подключении отладчика через последовательный порт передача данных осуществляется через прокси-сервер последовательных портов Ser2net ПО протоколу telnet. Если есть необходимость в отключении оптимизации кода, то для этого в make-файле программы необходимо задать параметр CFLAGS='-O0'. Подготовленный к отладке проект запускается на платформе.

Структурная схема стенда для отладки проекта ФПО на аппаратной платформе при подключении отладчика через последовательный порт представлена на рисунке 92.



Рисунок 92 — Структурная схема стенда для отладки программ

(подключение отладчика через последовательный порт)

Стенд для отладки включает в себя следующие основные компоненты:

1) ПК под управлением операционной системы Ubuntu 16.04, на которой установлены программные средства разработки и отладки ПО, а также прокси-сервер последовательных портов Ser2net;

2) вычислительная платформа, на которой запускается подготовленный для отладки проект;

3) два соединительных кабеля USB – COM;

Для отображения данных, выводимых ПО через последовательный порт отладочной платы, на ПК функционирует прокси-сервер последовательных портов Ser2net, выполняющий вывод на экран данных, поступающих через соединительный кабель USB – СОМ. Подключение отладчика к платформе производится по второму последовательному порту на скорости 115200 бод.

4) соединительный кабель Ethernet – Ethernet.

Канал связи Ethernet предоставляет технологический канал связи, который позволяет передавать файл загружаемого образа в оперативную память платформы.

Для настройки прокси-сервера последовательных портов Ser2net необходимо открыть файл конфигурации ser2net.conf, выполнив команду sudo gedit /etc/ser2net.conf ,

где /etc/ser2net.conf – путь к файлу конфигурации прокси-сервера последовательных портов Ser2net.

В открывшемся текстовом документе добавить строку ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 2 2002:telnet:0:/dev/ttyUSB1:115200, LOCAL 8DATABITS NONE 1STOPBIT banner,

где 2002 – номер порта, который будет использоваться для отладки;

/dev/ttyUSB1 – имя порта USB к которому подключен соединительный кабель USB – COM.

После настройки необходимо перезапустить прокси-сервер последовательных портов Ser2net командой

sudo service ser2net restart.

При подключении отладчика через Ethernet требуется только один соединительный кабель USB – СОМ для передачи данных. Через канал связи Ethernet осуществляется передача загружаемого образа в оперативную память платформу и подключение отладчика к платформе.

5.2 Сборка для отладки ПО

Для отладки ПО процессов необходимо добавить в таблицу процессов проекта в файле boot.xml сервер GDB. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1) открыть файл boot.xml, дважды щелкнув по нему левой кнопкой мыши, в окне «Project Explorer». Файл будет открыт в редакторе «BootEditor»;

2) перейти на вкладку «Таблица процессов» и нажать кнопку «Add». В открывшемся диалоговом окне заполнить поля для сервера GDB, как показано на рисунке 93, со следующими значениями атрибутов, после чего нажать кнопку «OK»;

3) в таблице процессов выбрать созданный сервер GDB и в поле «Переменные окружения» нажать на кнопу «ADD», как показано на рисунке 94;

Добавить	процесс	
Server 🔻]	
Name:	GDB	•
Туре:	TRUSTED	•
Binary:	gdb.elf	
HeapBytes:	0x400000	
StackBytes:		
?	Cancel	<
Рисунок 93 -	— Диалоговое окно «Добавить процесс» ИСР V	VIDE 2.0
Параметры для	я конфигурации сервера при его инициализации	
variable	value	Add
		Edit
		Remove

Рисунок 94 — Окно «Переменные окружения» ИСР WIDE 2.0

4) в открывшемся диалоговом окне «Add variable» задать для переменной TYPE значение UDP – при подключении к отладчику через последовательный порт, и нажать на кнопку «OK», как показано на рисунке 95. При необходимости указывается номер порта (переменная PORT), по умолчанию используется значение 1 при подключении через последовательный порт, и значение 1011 при подключении через Ethernet.

Name: TYPE		•
Value: UDP		
(?)	Cancel	ОК

Рисунок 95 — Диалоговое окно «Add variable» ИСР WIDE 2.0

При отладке ПО через Ethernet должен быть настроен соответствующий сервер поддержки интерфейса Ethernet. Также независимо от используемого при отладке ПО интерфейса должен быть настроен сервер GDB. Конфигурация серверов приведена в документе "Руководство программиста ФПО. Работа с ПО" соответствующего проекта.

Для эффективной отладки ПО проект должен быть собран с добавлением отладочной информации. Отладочная информация, сохраняемая в выполняемых файлах, содержит описание переменных, функций, макросов, соответствия между номерами строк исходного текста и адресами в выполняемом коде, а также другие данные, используемые для отладки.

Для того, чтобы С-компилятор GCC (GNU Compiler Collection) поместил в выполняемые файлы отладочную информацию, его необходимо указать флаг компиляции -g или -ggdb (при указании флага -ggdb будет добавлена расширенная отладочная информация) для отлаживаемого процесса.

Для того, чтобы указать флаг -g, необходимо открыть make-файл отлаживаемого раздела в FpoEditor, и добавить флаг -g (или -ggdb) в поле «Флаги, компилятора», как показано на рисунке 96.

В сочетании с опцией -g (-ggdb) рекомендуется использовать опцию отключения оптимизации -O0. При отладке оптимизированного кода порядок выполнения может не соответствовать исходному тексту программы.

библиотеки		Флаги компилятора	
	Add Edit	-g	Add Edit
сходный код	Delete	Use ada libraries	Delete
			Add

Рисунок 96 — Редактор FpoEditor ИСР WIDE 2.0

5.3 Использование интегрированной среды разработки для отладки ПО

ИСР WIDE 2.0 предоставляет средства для отладки программ, работающих на целевой платформе, на уровне исходного кода. Подключение отладчика к платформе производится через TCP/IP. Для соединения отладчика и программы, запущенной на целевой платформе, необходимо выполнить следующие действия:

1) в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Run→Debug Configurations...»;

2) в появившемся окне выбрать пункт «OCPB» и нажать кнопку «New launch configuration» или дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по пункту «OCPB»;

3) в открывшемся окне выбрать созданный подпункт пункта «ОСРВ», как показано на рисунке 97;

4) в поле Project выбрать проект, который содержит отлаживаемый раздел ПО, в поле «C/C++ Application» выбрать отлаживаемый раздел ПО, либо указать путь к elf-файлу, который будет использован для отладки. В поле «Connect to process:» указать номер отлаживаемого процесса либо его название;

5) в поле «Connection» необходимо указать настройки соединения. В поле Туре выбрать TCP. Для соединения по Ethernet необходимо указать адрес целевой машины и номер порта. Адрес должен совпадать с адресом, указанным в переменных окружения, сервера ETH0. Адрес должен начинаться с приставки «udp:». Номер порта должен совпадать с указанным в настройках сервера GDB. Если номер порта не указан в настройках сервера GDB, то используется значение по умолчанию – 1011. При подключении по последовательному порту – порт по умолчанию – 1;

manage and run configura

i 🗎 🗶 📄 🔆 🗸	Name: a4bm udo ethernet	
ype filter text 🕱	Ø OCPB Debugger	
CCPB A4bm_udp_ethernet	Proejct:	Brown
hello_world_udp hello_world_udp_multiarch	C/C++ Application:	Browse
Khello world udp_multiarch_r	hello_world	
kvm_serial	Variables	. Browse
C/C++ Application	GDB debugger: gdb-multiarch	
© kvm-run © qoriq-run	Connect to process: 3	
C/C++ Attach to Application C/C++ Postmortem Debugger	Connection	
C/C++ Remote Application Java Applet	Туре: ТСР 💌	
Java Application Junit	Host name or IP address: udp:192.168.1.158	
Launch Group	Port number: 1011	
Aremote Java Application	Revert	Apply

Рисунок 97 — Диалоговое окно «Debug Configuration» ИСР WIDE 2.0

6) для переключения в режим отладки необходимо в главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «Window—Perspective—Open Perspective—Debug» или нажать на кнопку компоновки «Debug», расположенной среди компоновочных кнопок справа от панели инструментов;

7) для запуска процесса отладки в главном меню ИСР WIDE 2.0 нажать кнопки «Run→Debug Configurations...», после чего выбрать требуемую конфигурацию и нажать кнопку «Debug». Конфигурация задается нажатием кнопки на панели инструментов, расположенной между кнопками «debug» и «run». При задании конфигурации производится и запуск отладчика. При ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 91 из 113

заданной конфигурации отладчик можно запустить и кнопкой «debug» на панели инструментов;

 для завершения процесса отладки в главном меню ИСР WIDE 2.0 нажать кнопки «Run→Disconnect».

9) При настройке конфигурации отладки программы elf-файл и номер процесса можно не указывать. В этом случае для подключения к отлаживаемой программе необходимо после запуска процесса отладки щелкнуть правой кнопкой мыши по созданной конфигурации и выбрать пункт «Connect». В появившемся окне указать номер отлаживаемого процесса и имя elf-файла.

Программа, запущенная на целевой платформе, будет приостановлена после подключения к ней отладчика. На экране появится диалоговое окно, как показано на рисунке 98, предлагающее переключить компоновку из текущей в компоновку «Debug».

This kind of launch is configured to open the Debug perspective when it suspends.

This Debug perspective is designed to support application debugging. It incorporates views for displaying the debug stack, variables and breakpoint management.

No

Yes

Do you want to open this perspective now?

Remember my decision

Рисунок 98 — Диалоговое окно «Confirm Perspective Switch» ИСР WIDE 2.0

Доступ к отладочной информации предоставляется в следующих функциональных окнах:

1) окно «Debug» предоставляет информацию о процессах и стеке вызовов запущенной программы, как показано на рисунке 99;



2) окно «Variables» содержит список переменных, задействованных в текущей точке останова, как показано на рисунке 100. Данное окно является

наиболее важным в процессе отладки, так как оно производит мониторинг переменных на каждой точке останова;

	1	1
Name	Туре	Value
⇔= ret	RETURN_CODE_TYPE	NO_ERROR
▶ 🚍 attr	PROCESS_ATTRIBUTE_TYPE [1]	0xa00fff70
▼ 🚍 id	PROCESS_ID_TYPE [1]	0xa00fff6c
(≫= id[0]	PROCESS_ID_TYPE	1
▼ 🥭PRETTY_FUNCTION	const char [5]	0x40005c4a <pretty_function1807></pretty_function1807>
⋈=PRETTY_FUNCTION_[0]	const char	109 'm'
PRETTY_FUNCTION_[1]	const char	97 'a'
⋈ ■ PRETTY FUNCTION [2]	const char	105 'i'
Name :PRETTY_FUNCTION[1] Details:97 'a' Default:97 'a' Decimal:97 Hex:0x61		

Рисунок 100 — Окно «Variables» ИСР WIDE 2.0

3) окно «Breakpoints» содержит список точек останова, которые установил разработчик, как показано на рисунке 101;

4) редактор исходного кода предоставляет доступ к таблице символов, как показано на рисунке 102.

Для того, чтобы установить точку останова, необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в окне редактора исходного кода слева от строки, где планируется останов программы. Маркер точки останова показан на рисунке 102.

ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1



Для того, чтобы продолжить выполнение программы после останова, необходимо нажать кнопку «Resume» или клавишу F8.

Пошаговое выполнение программы осуществляется при помощи кнопок на панели инструментов, как показано на рисунке 103:

1) кнопка «Step into» – пошаговое выполнение программы с заходом в вызываемые функции;

2) кнопка «Step over» – пошаговое выполнение программы с пропуском вызываемых функций;

3) кнопка «Step return» – выполнение программы до конца текущей функции.

参 Debug 🛛	🍇 it 🗢 🖓
▼ ⓒ gnome-kvm-run [C/C++ Application]	
🗸 /usr/bin/gnome-terminal (06.06.17, 14:11))
New_configuration [OSRV]	
▼ 🔐 partition2.elf [3]	
▼ 🗗 Thread #1 3 (part2) (Suspended : User Re	equest)
_kcall() at 0x40005b1e	
■_sendrec() at 0x40005149	
_apm_call() at 0x40004d10	
TIMED_WAIT() at 0x40004a57	
= Fmain/Lat main 020 0040000150	

Рисунок 103 — Панель инструментов ИСР WIDE 2.0 с изображением кнопок,

при помощи которых осуществляется пошаговое выполнение программы

ИСР WIDE 2.0 предоставляет возможность отладки в режиме командной строки. Ввод команд осуществляется в окне «Debugger Console», как показано на рисунке 104. Перечень и описание команд приведены в документе "Руководство программиста ФПО. Работа с ПО" соответствующего проекта.

```
<terminated> New_configuration [OSRV] gdb (7.11)
GNU gdb (GDB) 7.11
Copyright (C) 2016 Free Software Foundation, Inc.
License GPLv3+: GNU GPL version 3 or later <a href="http://gnu.org/license">http://gnu.org/license</a>
This is free software: you are free to change and redistribute it
There is NO WARRANTY, to the extent permitted by law. Type "show
and "show warranty" for details.
This GDB was configured as "i686-pc-linux-gnu".
Type "show configuration" for configuration details.
For bug reporting instructions, please see:
<http://www.gnu.org/software/gdb/bugs/>.
Find the GDB manual and other documentation resources online at:
<http://www.gnu.org/software/gdb/documentation/>.
For help, type "help".
Type "apropos word" to search for commands related to "word".
[New Thread 5]
0x40005b1e in kcall ()
```

Рисунок 104 — Диалоговое окно «Debugger Console» ИСР WIDE 2.0

Перечень использованных источников

[1] ARINC Specification 653, Avionics Application Software Standard Interface. Part 1 – required services, published: november 15, 2010;

[2] Matloff, Norman S. The art of debugging with GDB, DDD, and Eclipse – San Francisco, USA 2008. – 264 c. ISBN-10 1-59327-002-X;

[3] Richard S., Roland P., Stan S. Debugging with GDB: The GNU Source-Level Debugger – Boston, USA 2004. – 519 c.. ISBN 1-882114-77-9.

Приложение А Перечень горячих клавиш интегрированной среды разработки WIDE 2.0

Перечень горячих клавиш ИСР WIDE 2.0 приведен в таблице А.1.

Таблица А.1 — Горячие клавиши ИСР WIDE 2.0

Команда	Описание	Горячие клавиши
Show Contextual Help	Открыть внутреннее окно справки	Ctrl+F1
Rename	Переименовать выбранный файл (каталог)	F2
Open Declaration	Открыть объявление выбранного объекта (переменная, функция и т.д.)	F3
Open Type Hierarchy	Открыть выбранный элемент в окне «Type Hierarchy»	F4
Refresh	Обновить выбранные ресурсы (файлы, каталоги, проекты)	F5
Debug	Повторить последний запуск в режиме отладки	F11
Activate Editor	Активировать текущий редактор	F12
Select All	Выбрать весь текст или все объекты в активном окне или редакторе	Ctrl+A
Build All	Собрать все проекты в рабочем пространстве	Ctrl+B
Сору	Скопировать выбранный объект в буфер обмена	Ctrl+C
Find / Replace	Открыть диалоговое окно «Find/Replace» (найти / заменить)	Ctrl+F
Search	Открыть диалог для поиска в текущем редакторе	Ctrl+H
Incremental Find Next	Инкрементальный поиск, начиная с позиции курсора	Ctrl+J
Find Next	Найти следующее искомое выражение в активном редакторе	Ctrl+K

Команда	Описание	Горячие клавиши
Go to Line	Перейти к строке с указанным номером	Ctrl+L
Navigation	Развернуть во весь экран активное окно или редактор	Ctrl+M
Quick Outline	Отобразить окно «Outline» для активного редактора	Ctrl+O
Print	Напечатать содержимое активного редактора	Ctrl+P
Last Edit Location	Перейти к последнему редактированному элементу	Ctrl+Q
Save	Сохранить содержимое активного редактора	Ctrl+S
Paste	Вставить текст или объект из буфера обмена	Ctrl+V
Close	Закрыть активный редактор	Ctrl+W
Cut	Поместить текст или выбранный объект в буфер обмена	Ctrl+X
Redo	Повторить ранее отмененное действие в активном редакторе	Ctrl+Y
Undo	Отменить последнее выполненное действие в активном редакторе	Ctrl+Z
Next Editor	Активировать следующий открытый редактор, указанный в списке наиболее часто используемых редакторов	Ctrl+F6
Next View	Активировать следующее открытое окно, указанное в списке наиболее часто используемых окон	Ctrl+F7
Next Perspective	Активировать следующую открытую компоновку, указанную в списке наиболее часто используемых компоновок	Ctrl+F8
Next []	Перейти к следующему элементу в активном окне. Название команды зависит от активного окна	Ctrl+.
Previous	Перейти к предыдущему элементу в активном окне. Название команды зависит от активного окна	Ctrl+,

Команда	Описание	Горячие клавиши
Toggle Breakpoint	Установить точку останова	Ctrl+Shift+B
Switch to Editor	Открыть диалоговое окно, в котором можно переключиться в другой открытый редактор	Ctrl+Shift+E
Open Type in Hierarchy	Открыть диалоговое окно «Open Type in Hierarchy», чтобы найти элемент для отображения в окне «Type Hierarchy»	Ctrl+Shift+H
Incremental Find Previous	Инкрементальный поиск до позиции курсора	Ctrl+Shift+J
Find Previous	Найти предыдущее искомое выражение в активном редакторе	Ctrl+Shift+K
Add Include	Добавить Include конструкцию для выбранного элемента	Ctrl+Shift+N
Open Resource	Открыть диалоговое окно «Open Resource»	Ctrl+Shift+R
Save All	Сохранить содержимое всех открытых редакторов	Ctrl+Shift+S
Open Element	Открыть диалоговое окно «Open Element» для поиска необходимого элемента	Ctrl+Shift+T
Close All	Закрыть все открытые редакторы	Ctrl+Shift+W
Previous Editor	Активировать предыдущий открытый редактор, указанный в списке наиболее часто используемых редакторов	Ctrl+Shift+F6
Previous View	Активировать предыдущее открытое окно, указанное в списке наиболее часто используемых окон	Ctrl+Shift+F7
Previous Perspective	Активировать предыдущую открытую компоновку, указанную в списке наиболее часто используемых компоновок	Ctrl+Shift+F8
Open Call Hierarchy	Открыть выбранный элемент в окне «Call Hierarchy»	Ctrl+Alt+H
Open Include	Открыть выбранный файл в окне «Include Browser»	Ctrl+Alt+I

Команда	Описание	Горячие клавиши
Browser		
Back	Перейти назад к выбранному элементу из истории в подменю	Alt+Left
Forward	Перейти вперед к выбранному элементу из истории в подменю	Alt+Right
Properties	Открыть окно Properties (свойства) для выбранного ресурса	Alt+Enter
Rename	Переименовать выбранный объект (переменная, функция и т.д.). Изменения распространяются и на другие файлы проекта	Alt+Shift+R
Shift Left	Уменьшает отступ в выбранных строках	Shift+Tab

Примечание – Горячие клавиши работают только при включенной английской раскладке клавиатуры. Настройка использования горячих клавиш для русской раскладки клавиатуры производится в окне «Window—Preferences—General—Keys». Для этого необходимо выбрать требуемую команду и нажать на кнопку «Copy Command», чтобы скопировать команду, и в поле «Binding» указать требуемую комбинацию клавиш на русском языке, как показано на рисунке A.1.

▼ General					
	Scheme: Default 🔻				
Compare/Patch					
Content Types					X
▶ Editors					
Error Reporting	Command	Binding	When	Category	User
Globalization	Open Type in Hierarchy	Shift+Ctrl+H	C/C++ Editor	Navigate	
Keys	Open Type in Hierarchy	Shift+Ctrl+H	In C/C++ Views	Navigate	
Network Connections	Organize Includes	Shift+Ctrl+O	C/C++ Editor	Source	
Notifications	Organize Patches	Shift+Ctrl+O	Specfile Editor Co	or Editor Comma	ands
Perspectives	Page Down			Text Editing	
Search	Page Up			Text Editing	
Security	💼 Paste	Ctrl+V	In Dialogs and W	in Edit	
Startup and Shutdow	Paste	Shift+Ctrl+V	Terminal Control	ir Terminal view	com
UI Responsiveness Mo	🛅 Paste	Shift+Insert	In Dialogs and W	in Edit	
User Storage Service	Paste	Shift+Insert	Terminal Control	ir Terminal view	com
Web Browser	Paste Repository Path or URI	Ctrl+V	In Git Repositorie	es Git	
Workspace	Perform Drondown			Oomoh Setun	
Arinc 653	Conv Command Unbind Com	mand Bostoro C	bacama	Filtors	Export CSV
• C/C++	Copy command Onbind Com	Restore Co		Fillers	Export CSV
ChangeLog					
• Help	Name: Paste				
Install/Update	Description: Paste from the clip	board	Conflicts:		
Library Hover			Command	wi	hen
Man pages • Mylyn	Binding: Ctrl+V	<			
• Oomph	When: In Dialogs and Wir	ndows 👻			
Remote Development					
 Remote Systems RPM 			Res	tore Defaults	Apply

Рисунок А.1 — Диалоговое окна «Preferences» ИСР WIDE 2.0

Приложение Б Пример создания проекта ФПО

Б.1 Примеры проектов

Для того, чтобы создать пример готового проекта необходимо выполнить следующие действия:

1) В главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «File-New-Project».

2) В появившемся диалоговом окне «New» в категории «ОСРВ» выбрать

подпункт «Examples», как показано на рисунке Б.1, и нажать кнопку «Next».

Select a wizard					
Wizards:					
					X
Vig-in Project					
🕨 🗁 General					
▼ OCPB					
🗑 Библиотека					1
🕮 Интегратор					
Объединенный					
Раздел					
S Сервер					
🖙 Examples					
▶ 🗁 Ada					
?		< Back	Next >	Cancel	Finish
P	D 1	п			

Рисунок Б.1 — Диалоговое окно «New» ИСР WIDE 2.0

3) В открывшемся окне «Example project» в поле «OS_TARGET» указать путь до поставочного комплекта ОСРВ. Выбрать пример и тип проекта, после чего нажать кнопку «Finish», как показано на рисунке Б.2.

New Example Project

Name: sending_mes_	1			
OS_TARGET: /home/ru	ıslan/targets/os-targe	t-cpc308		Browse
 ▷ hello_world ▷ four_partitions > sending_mes ♥ Интегратор > Объединенный > library_example 				
Пример демонстрирую	ощий передачу сообш	ений между р	азделами	
?	< Back	Next >	Cancel	Finish

Рисунок Б.2 — Диалоговое окно «Example project» ИСР WIDE 2.0

В результате будет создан проект указанного типа. Если был выбран «Интегратор», будет создан проект Интегратора и необходимые для него проекты ФПО. Если в рабочем пространстве workspace уже был проект Интегратора, то можно выбрать только объединенный тип проекта. Доступны следующие готовые проекты:

□ hello_world – простейший пример с одним разделом;

□ four_partitions – пример с четырьмя разделами;

□ sending_mes – пример коммуникации между разделами;

□ library_example – пример использования библиотеки.

Б.2 Создание проекта

Для создание проекта «Hello World» требуется выполнить следующие действия:

1) В главном меню ИСР WIDE 2.0 выбрать «File-New-Project».

2) В появившемся диалоговом окне «New» в категории «ОСРВ» выбрать подпункт «Объединенный», как показано на рисунке Б.3, и нажать кнопку ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 103 из 113

«Next».

Select a wizard	
Wizards:	
type filter text	×
 ► OCPB ● Библиотека ● Интегратор ● Oбъединенный ● Раздел ● Cepsep ► Examples ► Ada ► Business Intelligence and Reporting Tools ► C/C++ 	
? < Back Next > Cancel F	inish

Рисунок Б.3 — Диалоговое окно «New» ИСР WIDE 2.0

3) В открывшемся диалоговом окне «Новый проект ОСРВ» в поле «Project name» ввести название проекта, как показано на рисунке Б.4. В поле «OS_TARGET» указать путь до поставочного комплекта ОСРВ, например home/user/os-target, после чего нажать кнопку «Finish».

Для подготовки конфигурационного файла ARINC 653 необходимо выполнить следующие действия:

1) Открыть файл config.xml, дважды щелкнув по нему левой кнопкой мыши в окне «Project Explorer». Файл будет открыт в редакторе «ArincEditor».

2) Перейти на вкладку «Partition», как показано на рисунке Б.5, и нажать кнопку «Add».

Создание проекта ОСРВ	
Project name: hello_world	
☑ Use default location	
Location: /home/ruslan/workspaces/newproject/runtime-New_configuration Bro	owse
Choose file system: default 💌	
OS_TARGET: /home/ruslan/targets/os-target-cpc308	Browse
Cancel	inish

Рисунок Б.4 — Диалоговое окно «Новый проект ОСРВ» ИСР WIDE 2.0

Remove Up Down Comme Add new element New Partition PartitionIdentifier*: 1 PartitionName*: part1 SizeBytes*: Ox200000	bbA
Up Down Comme Add new element New Partition PartitionIdentifier*: 1 PartitionName*: part1 SizeBytes*: 0x200000	Demons
Up Down Comme Mew Partition PartitionIdentifier*: 1 PartitionName*: part1 SizeBytes*: 0x200000	Remove
Up Down Comme New Partition PartitionIdentifier*: 1 PartitionName*: part1 SizeBytes*: 0x200000	
Down Comm New Partition PartitionIdentifier*: 1 PartitionName*: part1 SizeBytes*: 0x200000	Up
Comm Add new element New Partition PartitionIdentifier*: 1 PartitionName*: part1 SizeBytes*:	Down
New Partition PartitionIdentifier*: 1 PartitionName*: part1 SizeBytes*: 0x200000	🔗 🗉 Add new element
PartitionName*: part1 v SizeBytes*: 0x200000	Comme New Partition
PartitionIdentifier*: 1 PartitionName*: part1 SizeBytes*: 0x200000	
PartitionName*: part1 v SizeBytes*: 0x200000	PartitionIdentifier*: 1
SizeBytes*: 0x200000	PartitionName*: part1
	SizeBytes*: 0x200000
Cancel OK	Cancel OK



3) В открывшемся окне заполнить поля со следующими значениями атрибутов:

 \Box PartitionIdentifier* – 1;

□ PartitionName* – part1;

□ SizeBytes* - 0x200000 ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 4) Перейти на вкладку «Module_Schedule» и нажать кнопку «Add». В появившемся диалоговом окне установить в поле «MajorFrameSeconds» значение 0.200 и нажать на кнопку «OK», как показано на рисунке Б.6.

New Module_Schedule							
MajorFrameSeconds*: CPU_ID: ScheduleIdentifier: ScheduleName: InitialModuleSchedule:	0,200						
?	Cancel OK						

Рисунок Б.6 — Диалоговое окно «Add new element» ИСР WIDE 2.0

5) Щелкнуть правой кнопкой мыши по элементу Module_Schedule и в появившемся контекстном меню выбрать команду «New→Partition_Schedule». В появившемся диалоговом окне «Add new element», как показано на рисунке Б.7, заполнить поля со следующими значениями атрибутов:

- \Box PartitionIdentifier* 1;
- \Box PartitionName* part1;
- \Box PeriodSeconds* 0.200;
- \Box PeriodDurationSeconds* 0.200.

New Partittion_Schedule							
PartitionIdentifier*:	1						•
PartitionName:	part1						-
PeriodSeconds*:	0.200						
PeriodDurationSeconds*:	0.200						
SetModuleSchedule:							•
ScheduleChangeAction:							•
?			Cancel			ОК	

Рисунок Б.7 — Диалоговое окно «Add new element» ИСР WIDE 2.0

6) Щелкнуть правой кнопкой мыши по элементу Partition_Schedule и в появившемся контекстном меню выбрать команду «New→Window_Schedule».
В появившемся диалоговом окне «Add new element», как показано на рисунке Б.8, заполнить поля со следующими значениями атрибутов:

- \Box WindoWIDE 2.0ntifier* 101;
- \Box WindowStartSeconds* 0.0;
- \Box WindowDurationSeconds* 0.200;

 \Box PartitionPeriodStart* – true.

New Window_Schedule				
WindowIdentifier*:	101			
WindowStartSeconds*:	0			
WindowDurationSeconds*:	0.200			
PartitionPeriodStart*:	true 💌			

Cancel OK

Рисунок Б.8 — Диалоговое окно «Add new element» ИСР WIDE 2.0

7) В главном меню ИСР WIDE 2.0 выполнить команду «File→Save».

Для подготовки файла с параметрами загрузочного образа boot.xml необходимо выполнить следующие действия:

1) Открыть файл boot.xml, дважды щелкнув по нему левой кнопкой мыши в окне «Project Explorer». Файл будет открыт в редакторе «BootEditor».

2) Перейти на вкладку «Таблица процессов» и нажать кнопку «Add». В открывшемся диалоговом окне заполнить поля для сервера APM, как показано на рисунке Б.9, со следующими значениями атрибутов, после чего нажать кнопку «OK»:

□ Server;

 \Box Name – APM;

 \Box Type – TRUSTED;

 \Box Binary – apm.elf;

 \Box HeapBytes – 0x400000.
Добавить процесс						
Server 🔻						
Name:	APM			•		
Туре:	TRUSTED			•		
Binary:	apm.elf					
HeapBytes:	0x400000					
StackBytes:						
?		Cancel	ОК			

Рисунок Б.9 — Диалоговое окно «Добавить процесс» ИСР WIDE 2.0

3) Нажать повторно кнопку «Add» и заполнить поля для paзделa part1 со следующими значениями атрибутов, как показано на pucyнке Б.10, после чего нажать кнопку «OK»:

 \Box Partition;

- \Box PartitionIdentifier 1;
- \Box PartitionName part1;
- \Box Interface APEX;
- \Box Binary partition 1.elf.

Добавить проце	ecc
Partition •	
PartitionIdentifier:	1
PartitionName:	part1
	(Transition of the second seco
Interface:	APEX



Рисунок Б.10 — Диалоговое окно «Добавить процесс» ИСР WIDE 2.0

Для создания раздела необходимо выполнить следующие действия:

1) В окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши по каталогу src, как показано на рисунке Б.11, и в появившемся контекстном меню выбрать «New—Partition».



Рисунок Б.11 — Диалоговое окно «Project Explorer» ИСР WIDE 2.0

2) В открывшемся диалоговом окне в поле «Partition name» ввести имя раздела, в поле «Language» выбрать язык разработки ФПО – Си или Ада, как показано на рисунке Б.12, и нажать кнопку «ОК».

· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		
Название: partition1		
Язык программирования: С		•
📦 Библиотеки:		
		Add
		Edit
		Delete
Флаги компиляции:		
		Add
		Edit
		Delete
	Cancel	ОК

Рисунок Б.12 — Диалоговое окно «Create new folder» ИСР WIDE 2.0

3) В окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши по созданному разделу, как показано на рисунке Б.13, и в появившемся контекстном меню выбрать команду «New→File».



Рисунок Б.13 — Диалоговое окно «Project Explorer» ИСР WIDE 2.0

4) В открывшемся диалоговом окне ввести имя файла main.c, как показано на рисунке Б.14, и нажать кнопку «Finish». Файл main.c откроется в редакторе «C/C++ Editor».

File		
Create a new file resource.		=
Enter or select the parent folder:		
test-project/src/partition1		
▼ 😂 test-project		
🗁 image		
▼ 🗁 src		
🚔 partition1		
File name: main.c		
Advanced >>		
$(\mathbf{\hat{?}})$	Cancel	nish
\odot		

Рисунок Б.14 — Диалоговое окно «New file» ИСР WIDE 2.0

5) В файл main.c, как показано на рисунке Б.15, добавить следующие

строки:

```
#include <apex/partition.h>
#include <apex/time.h>
void main( void ) {
    RETURN_CODE_TYPE ret;
    SET_PARTITION_MODE( NORMAL, &ret );
    while ( 1 ) {
        sys_printf("Hello world\n");
        TIMED_WAIT(APEX_NANO, &ret );
    }}
```

Примечание – Функция SET_PARTITION_MODE устанавливает режим [NORMAL] для раздела. Функция TIMED_WAIT приостанавливает выполнение процесса.

Для сборки проекта ФПО требуется в окне «Project Explorer» щелкнуть правой кнопкой мыши на строке, соответствующей созданному проекту, и в ВАШП.501120.101 strix-guide:WIDE@v1.0.1 Стр. 112 из 113

появившемся контекстном меню выбрать «Build Project».



