

Принципы работы с пакетами поддержки плат: сборка, развертывание и статический анализ с использованием PVS-Studio

Николай Хазан

Инженер-программист Отдел операционных систем

Цель мастер-класса

Дать подробное руководство по работе с ППМ

А также:

Рассмотреть основные этапы работы с ППМ Показать новые возможности









Обзор мастер-класса

Состав рассматриваемой системы Настройка и сборка ППМ Загрузка образа ОС Подключение к инструментальной системе Статический анализ с использованием PVS-Studio Секция с вопросами



Состав рассматриваемой системы



Инструментальная система:

Установленный Комплект Разработчика для ЗОСРВ «Нейтрино» ред. 2021

ОС семейства GNU Linux, например, Ubuntu 20.04

Установленный комплект PVS-Studio

Целевая система:

СВД ВС

USART – USB преобразователь

LAN кабель





Orange PI PC (Allwinner H3) Данная плата поддерживается

для образовательных программ

Последовательность действий



Установка и настройка ППМ

Получение архива ППМ

Из публичного репозитория СВД ВС

Там же находится подробная инструкция

Там же можно найти примеры драйверов и пр.

🕲 7 ко	ммитов	₿ ⁹ 1 ветка	© 3 Теги	806 KiB	
P neutrino/2021 -	Перейти н файлу	Search code	Q HETPS https://git.kpda.ru/BSP/kpda-bs	p-allwinner-h3-orangepipc.git	Ð
cbdbc faedeese	83 BSPv3: добавлен д	райвер интегрированного графического	контроллера, исправлен сетевой драйвер, обесс	ечена более плотная интеграция с.К.Р	2 месяца на
docs		BSPv3: добавлен драйвер ин	тегрированного графического контроллера, ис	правлен сетевой драйвер, обеспечена	2 месяца на
🖬 īmages		BSPv3: добавлен драйвер ин	тегрированного графического контроллера, ис	правлен сетевой драйвер, обеспечена	2 месяца на
prebuilt/armle-v7		BSPv3: добавлен драйвер ин	тегрированного графического контроллера, ис	правлен сетевой драйвер, обеспечена	2 месяца на
SIC SIC		BSPv3; добавлен драйвер ин	тегрированного графического контроллера, ист	правлен сетевой драйвер, обеспечена	2 месяца на
🗅 exclude.inc		BSP для ЗОСРВ "Нейтрино"	реданции 2021		9 месяцев на
🗅 Makefile		BSP для ЗОСРВ "Нейтрыно"	редакции 2021		9 месяцев на
🗅 READ ME.md		BSPv3: добавлен драйвер ин	тегрированного графического контроллера, ис	правлен сетевой драйвер, обеспечена	2 месяца на
I README.md					
BSP для	платы Ога 6 устройстве	angePi PC на базе /	Allwinner H3 (ARMv7	Cortex-A7 QuadCo	ore)
Сведения о Платформа Oran	деРі является участі			ть самостоятельной разработки	
Сведения о Платформа Oran основам системн разнопланового	gePi является участь ой разработки. BSP системного и драйв	преднамеренно выполнен минимали ерного программного обеспечения.	стичным, чтобы предоставить возможнос		
Сведения о Платформа Oran основам системн разнопланового Спецификации О	gePi является участ ой разработки. BSP системного и драйв rangePi PC доступні	преднамеренно выполнен минимали ерного программного обеспечения. « на официальном сайте производит	стичным, чтобы предоставить возможнос еля		



Состав архива ППМ

Файлы архива ППМ





Последовательность действий



Подготовка файла построения образа

- Изменения необходимы для связи целевой платы с КР
- В файле построения образа .../kpda-bsp-allwinner-h3-orangepipc/images/<u>orangepi.build</u>







Подготовка файла построения образа

Настройка SSH

Копирование конфигурационного файла

cd ~/kpda-bsp-allwinner-h3-orangepipc \$ cp \$KPDA_TARGET/etc/ssh/sshd_config install/armle-v7/etc/ssh

Hacтройкa sshd config

раскомментировать и указать параметр *уез*

PermitRootLogin yes PubkeyAuthentication yes PermitUserEnvironment yes





Подготовка файла построения образа

Настройка SSH

Создание серверных ключей

\$ ssh-keygen -t rsa -m pem -P "" -f kpda-bsp-allwinner-h3orangepipc/install/armle-v7/etc/ssh/ssh_host_rsa_key \$ ssh-keygen -t dsa -m pem -P "" -f kpda-bsp-allwinner-h3orangepipc/install/armle-v7/etc/ssh/ssh_host_dsa_key

Создание клиентских ключей

\$ ssh-keygen -t rsa -P "" -f ~/.ssh/orangepi-rsa

Добавление публичного ключа в ППМ

\$ cat ~/.ssh/orangepi-rsa.pub » kpda-bsp-allwinner-h3orangepipc/install/armle-v7/root/.ssh/authorized_keys







Последовательность действий



Сборка в графической среде Qt Creator

Сборка в текстовом режиме

Запустить скрипт run gtcreator.sh из каталога установки Комплекта Разработчика

Команда *таке* в корне ППМ







Настройка языка интерфейса Комплекта Разработчика "Tools -> Options..." ("Инструменты -> Параметры...") "Среда" ("Environment")







Импорт проекта пакета поддержки в Комплект Разработчика На вкладке Начало:

Создать -> Импортировать проект -> Импорт существующего проекта





Все шаблоны Импорт существующего проекта, не использующего gmake, CMake Obs, Meson или Autotools. Это позволяет использовать Ot Creator в качестве редактора кода Платформонезависимые Импортировать как проект qmake (4 🗶 Отмена

🦑 Выбрать...

Импорт проекта пакета поддержки в Комплект Разработчика





цение	Управление проектом			
	Добавить как подпроект в проект:	<het></het>		*
	Добавить под контроль <u>в</u> ерсий:	Git	* H	Настроить
	Добавляемые файлы			
	/media/nick/Work2/Work/Utiliti	es/PVS-plugin/	kpda-bsp-allw	inner-h3-or
	orangePI.cflags			
	orangePI.config orangePI.creator			
	orangePI.cxxflags orangePI.files			
	orangePI.includes			
		< <u>Н</u> азад	<u>З</u> авершить	Отмена
-				
	ſ	- 5		
		5		

Запускаем сборку

Проверяем отсутствие ошибок

Проверяем наличие файла образа

...../kpda-bsp-allwinner-h3-orangepipc/**images/ifs-h3-orangepi.bin**



Файл образа

ifs-h3-orangepi.bin



Последовательность действий



Загрузка по сети

Не нужно копировать образ на SD карту

Не все платы поддерживают

Не все загрузчики поддерживают

Загрузка через SD карту

Подробно рассмотренно в руководстве пользователя ППМ Руководство можно найти в публичном репозитории СВД ВС





Загрузка образа ОС

Подготовка инструментальной машины

Необходимо установить менеджер **tftp** на инструментальную машину

Для этого: 1. Загрузить пакет tftpd-hpa 2. Скопировать образ ОС в папку обмена (/srv/tftp)

\$ sudo apt install tftpd-hpa \$ sudo cp ~/kpda-bsp-allwinner-h3-orangepipc/images/ifs-h3orangepi.bin /srv/tftp



Подготовка инструментальной машины

Minicom — консольная программа для работы с устройствами через последовательный порт

Установка Minicom:

\$ sudo apt install minicom sudo minicom \$

+		 +
A	- Последовательный порт	/dev/ttyUSB0
: B	- Размещение lock-файла	/var/lock
C	- Программа при выходе	
D	- Программа при запуске	
) E	- Скорость/Чётность/Биты	115200 8N1
F	- Аппаратное управление потоком	Нет
) G	- Программное управление потоком	Нет
Н	- RS485 Enable : No	
I	- RS485 Rts On Send : No	
L .	- RS485 Rts After Send : No	
e K	- RS485 Rx During Tx : No	
: L	- RS485 Terminate Bus : No	
M	- RS485 Delay Rts Before: Ø	
: N	- RS485 Delay Rts After : Ø	
1	Какую настройку изменить?	
1+		 +

Настройки Minicom:

Подготовка целевой машины

Подключен преобразователь UART-USB На инструментальной машине запущен Minicom Сетевой кабель подключен к сети инструментальной машины



Подготовка целевой машины



Допускаем, что Uboot уже установлен на устройстве

Сборку Uboot для рассматриваемого OrangePI можно получить от СВД ВС

на условиях "как есть"

В общем случае первичный загрузчик поставляется изготовителем вместе с устройством



Подготовка целевой машины

Для запуска образа В командной строке **Uboot**:

=> setenv serverip <IP-адрес TFTP-сервера> => setenv ipaddr <IP-адрес TFTP-клиента> => tftpboot 0x41000000 ifs-h3-orangepi.bin => qo 0x4100000

IP-адрес TFTP-сервера — IP-адрес инструментальной системы IP-адрес TFTP-клиента — IP-адрес целевой системы





Подготовка целевой машины

Скрипт запуска образа .../images/tftp.sh

Настройка скрипта:

Командная строка Uboot:

set -ex

```
TFTP_SERIAL=${TTY_SERIAL:-/dev/ttyUSB0}
TFTP_CLIENT=<u>172.16.7.99</u>
TFTP_SERVER=172.16.7.7
```

image="ifs-h3-orangepi.bin"





Подготовка целевой машины

В командной строке Uboot:

=> go 0x41000000 ## Starting application at 0x41000000 ... Welcome to KPDA Neutrino startup on OrangePi PC Allwinner H3 (ARMv7 Cortex-A7 QuadCore) Initializing Debug Port

Cooбщение: Welcome to KPDA Neutrino



Последовательность действий



Подключение КР к целевой системе

Создание нового целевого устройства

1 Qt Quick			
Сборка и запуск	Устройства ЗЗН Устройство: Устройств Общее	о под управлением ЗОСРВ "Нейтрино" (по умолчанию для ЗОСРВ "Нейтрино") 👻	Добавить Удалить
 Дизайнер Руthon Анализатор Контроль версий 	<u>Н</u> азвание: Тип: Автоопределённое: Текущее состояние: Специальное	Устройство под управлением ЗОСРВ "Нейтрино" ЗОСРВ "Нейтрино" Нет Unknown	Испол вать по умолчанию Зап 2 ессы Установить ключ
 Устройства Обмен кодом Языковой клиент Тестирование 	Тип машины: Тип авторизации: <u>И</u> мя хоста: Свободные порты:	Физическое устройство ○ По умолчанию ● <u>О</u> собый ключ XXX.XXX.XXX Порт <u>S</u> SH: 22 ‡ ✓ Проверять кл <u>ю</u> ч хоста 10000-10100 Таймаут: 10 сек ‡	Открыть удаленную оболочку Развернуть библиотеки Qt Развернуть файлы Valgrind

В разделе: Инструменты -> Параметры





Подключение КР к целевой системе

Подключение			Установка ключа		
Подключение Установка ключа Итог	Название этой конфигурации: Имя узла или IP адрес устройства: Имя пользователя для входа в устройс ао 1	йство под управлением ЗОСРВ "Нейтрино" XXX.XXX.XXX root	Подключение Установка ключа Итог	Рекомендуется заходить на устрой Если устройство уже настроено для В противном случае, установите пу Если секретный ключ ещё отсутств Файл секретного ключа: Установить ключ	ство с помощью аутентификации по ключу. я этого, то больше ничего делать не требуется. ибличный ключ от секретного, с которым будете подключаться далее. аует, то его можно здесь создать. Обзор Создать новую пару ключей Обзор
Итог					
Подключение Установка ключа	Будет создана новая конфигурация устройств А заодно произведена проверка качества соед	а. инения устройства.	Ma L	астер созд целевого у	цания нового устройства



Подключение КР к целевой системе

Проверка подключения устройства

Проверка связи

Проверка наличия необходимых компонент в образе

Фильтр	Устройства		провернется тт
17 SH	[*] Устройства SSH		
1 Qt Quick	Устройство: Устройство под управлением ЗОСРВ "Нейтрино" (по умолчанию для ЗОСРВ "Нейтрино") 👻	Добавить	Проверяется sed sed найдена:
Сборка и запуск	Общее	<u>У</u> далить	Проверяется sleep
Отладчик	Название: Устройство под управлением ЗОСРВ "Нейтрино"	Использовать по умолчанию	sleep найдена.
Дизайнер	Тип: ЗОСРВ "Нейтрино"	Проверить	Проверяется tail
Python	Автоопределённое: Нет	Запущенные процессы	стап наидена.
🔄 Анализатор	Текущее состояние: Unknown	Установить ключ	Проверяется uname
🖺 Контроль версий	Специальное	Открыть удалённую оболочку	
Устройства	Тип машины: Физическое устройство	Развернуть библиотеки Qt	Проверка устройства у
💼 Обмен кодом		Развернуть файлы Valgrind	
🗗 Языковой клиент			
🛃 Тестирование			
		🗸 🗙 Отмена 🗸 Применить	

Сообщение: Проверка устройства успешно завершена







Создание и запуск проекта HelloWorld *Файл → Создать файл или проект*



	_	_
ыке Си.		
a neutrino 2021.KnEdS		Обзор
	Далее >	Отмена
5		

Создание проекта HelloWorld



Настройка запуска проекта

	начало	Управление	Настройки запуска
	Е Редактор	Текущий проект	2 <mark>вёртывание</mark> од: Развернуть на устройстве под управлением ЗОСРВ "Нейтрино" * Добавить * Удалить Переимен
	/ Дизайн	HelloWorldd Импорт сборки	Развёртываемые файлы:
	₩ → Отладка	Сборка и запуск	☐ Заменять данные развертывания системы соорки Путь к локальному файлу mp/harbor int koda ru koda neutrino 2021.KnEdS/build-HelloWorldd-2021 ARMv7 Ot 5 7 1 GCC 8 3 0-Debug/HelloWorldd /tmp/.
1	у Проекты	 ЗОСРВ Нейтрино ред. 2021 для "Эль ЗОСРВ Нейтрино ред. 2021 для ARM ЗОСРВ Нейтрино ред. 2021 для A 	3
-3	Справка		Установить во временный каталог хоста
	Supara di	Зосто нентрино ред. 2022 для мира. Зосто нентрино ред. 2021 для МІРЅ	Проверить место на диске Ø
		 ЗОСРВ неитрино ред. 2021 для мір'я ЗОСРВ Нейтрино ред. 2021 для Powe ЗОСРВ Нейтрино ред. 2021 для Powe 	Необходимо дискового пространства: 5 МБ
	HelloWorldd	😨 ЗОСРВ Нейтрино ред. 2021 для x86 (Проверка настроек устройства
		Настройки проекта	Отправить файлы через SFTP
	Отладка	Редактор Стиль кода Зависимости	Развёртывание, добавить этап *
		Среда	Запуск
		Clangd Быстрые исправления Инструменты Clang	Конфигурация запуска: HelloWorldd (на Устройство под управлением ЗОСРВ "Нейтрино' 👻 Добавить Удалить Переимен
	1	П 🔎 Быстрый поиск (Ctrl 1 Проблемы	2 Результаты поиска З Вывод приложения 4 Вывод сборки 5 Консоль отладчика QML 6 Основные сообщения 8 Результат





Выбор устройства для развертывания

	Фильтр	Комплекты					
	🎞 Комплекты	Комплекты Профили Qt	Компиляторы	Отладчики	CMake		
	🖵 Среда	Название				A	i i
	Текстовый редактор	 Обнаруженные ЗОСРВ Нойтринс 	non 2021 пла "Эл	6000" (0+571	l lec 1 23 27) (по умолизиио)		Cos
11		ЗОСРВ Нейтрино	ред. 2021 для ARM	1v5 (без Qt, GC(C 8.3.0)		
	Fike FakeVim	BOCPB Hearpung	DOR 2021 DIS ARM	NUP IGes Of CCI	CC 0.3.0/		
	? Справка	ЗОСРВ Нейтрино	ред. 2021 для MIPS	S BE (Qt 5.7.1, 0	GCC 8.3.0)		Использов
		ЗОСРВ Нейтрино	ред. 2021 для Мира ред. 2021 для Ром	erPC (Qt 5.7.1, 0	GCC 8.3.0)		Филь
		ЗОСРВ Нейтрино	ред. 2021 для Ром	erPC SPE (Qt 5.	7.1, GCC 8.3.0)		Фильтр наст
	🔺 Qt Quick	ЗОСРВ Неитрино	оед. 2021 для х86	1015.7.1. GCC	6.5.0)		
	🔎 Сборка и запуск		ЗОСРВ Нейтрино	ред. 2021 для /	ARMv7 (Qt 5.7.1, GCC 8.3.0)		
	ecopia in sanyeit	Имя в файловой системе:					
	🏦 Отладчик	Тип устройства:	Устройство пол у	mpannaukaw 30	у⊂РВ "Найтрино"		
	🖊 Дизайнер	run yerpowerba.	Free and the second sec	nposteriaren se	уст в пситрино		- 22
	A • • •	Устройство:	Устройство под у	правлением ЗС	ЭСРВ "Нейтрино" (по умолчани)	ю для ЗОС	РВ "Нейтрин
	Python	Build devi					
		<u> </u>					
							🖉 ОК 🛛 🗶

В разделе: Инструменты -> Параметры







Запуск Hello World



🗹 Сообщение: Добро пожаловать в ЗОСРВ "Нейтрино"!







Плагин PVS-Studio для Комплекта Разработчика ред. 2021









Установка плагина PVS-Studio

Содержание		Название	Загрузка	Версия
Указатель		Build Systems		
	NAMES N A	 AutotoolsProjectManager 		6.0.2 (6.0.
Контекстная справка	F1	 CMakeProjectManager 	<u> </u>	6.0.2 (6.0.
Знакомство		 CompliationDatabaseProjectManager (экспериментально СоветісВтојесtМарадог 		6.0.2 (6.0,
SHAROMETED		 MesonProjectManager (экспериментально) 	_	6.0.2 (6.0.
Техническая поддержка		QmakeProjectManager	V	6.0.2 (6.0.
		✓ QtSupport	V	6.0.2 (6.0.
Сообщить об ошибке		* C++		
Информация о системе		 ClangCodeModel Classificant 		6.0.2 (6.0.
информация о системе				6.0.2 (6.0.
О программе Ot Creator		 Code Analyzer 	i i	0.012 (0.01
		 ClangTools 	\checkmark	6.0.2 (6.0.
О <u>м</u> одулях		 Сррсheck (экспериментально) 		6.0.2 (6.0.
Контакты		V PVS-Studio	<u></u>	7.32.8471
Norran Billi		✓ valgrind ▼ Core	V V	6.0.2 (6.0.
		 Bookmarks 	V	6.0.2 (6.0 -
1				
		Поллобнее Поллобнее об онибка Установить молуль		33KDLITE
		подробнее подробнее об ошиске установить модульт		Закрыть

2





Установка плагина PVS-Studio





▼ Загрузка	Версия 🔶
A COMPANY	6.0.2 (6.0.)
c9c887ea) ×	6.0.2 (6.0.1
	6.0.2 (6.0.1
	6.0.2 (6.0.1
e nepesanyeka.	6.0.2 (6.0.1
	6.0.2 (6.0.1
Позже	6.0.2 (6.0.1
	5 6 6 IS 6
	6.0.2 (6.0.)
<u> </u>	6.0.2 (6.0.1
	6.0.2 (6.0.)
	602/60
¥	6.0.2 (6.0.1
	0.0.2 (0.0.1
	7.32.84714
× ·	6.0.2 (6.0.1
Ĵ	6.0.2 (6.0.1
ребуется перезап	уск Закрыть

Интерфейс плагина PVS-Studio

Для запуска анализа: *Check* → *Check Current file/project*

Верхняя панель ме	еню 1	2	3
Анализ Инструменты <u>О</u> кно Справ <u>к</u> а V PVS-Studio	Check Current file	PVS-Studio	
Clang-Tidy и Clazy	ि Check Current project	High: 0 N edium	: 0 Low: 0 Fer
Анализатор памяти Valgrind	[>] Check Current project (Intermodular)	Check	Check Current file
Анализатор памяти Valgrind с GDB	🗊 Check All projects	Open/Save	Check Current pro
Профайлер функций Valgrind	Analysis After Build (Modified Files Only)	Show False Alarms	.»_] спеск сurrent pro
Профайлер QML	🕴 Suppress All Messages	Suppress All Messages	🔊 Check All projects
Анализатор памяти Valgrind (внешняя программа)	Open/Save 🔸	Options	
Профайлер функций Valgrind (внешняя программа)	Recent Analysis Reports 🔹 🕨		
Профайлер QML (подключение к ожидающему приложению)	Show PVS-Studio Output Window		
Настройки профайлера QML	→ Help →		
	Options	1 Issues 2 Search Res 3 Ap	plication 4 Compile O







Пример анализа проекта HelloWorld





Имя файла



Что делать, если что-то пошло не так?

Можно обратиться в службу технической поддержки СВД ВС















Спасибо за внимание!

Николай Хазан

Инженер-программист Отдел операционных систем ул. Кузнецовская, д. 19, г. Санкт-Петербург +7 (812) 346-89-56 www.kpda.ru support@kpda.ru

