



Технологии QNX и КПДА в России

Санкт-Петербург, 20 ноября 2019

Состояние и планы развития инструментальных средств ЗОСРВ «Нейтрино»

Игорь Рондарев, ООО «СВД Встраиваемые Системы»

- **Концепция «инструментальной» и «целевой» систем**
 - Использование **кросс-компиляции** (инструментальные системы под управлением ОС семейства **GNU/Linux** или **Windows**)
 - Взаимодействие с целевой (встраиваемой) системой по сетевым (**Ethernet, TCP/IP**) или последовательным (**RS232/RS485/...**) каналам
- **Обобщённый состав инструментария**
 - **Базовые компоненты**
 - компилятор и вспомогательное ПО
 - подсистема сборки проектов
 - **Дополнительные инструменты и утилиты**
 - инструменты статического анализа
 - инструменты динамического анализа
 - инструменты модульного тестирования
 - и т. д.
 - **Графическая интегрированная среда разработки**

- **Цели и задачи компании**

- **Поддержание инструментария в актуальном состоянии**
- Адаптация под новые платформы и архитектуры
- Расширение функциональности
- Упрощение процесса установки
- Оказание технической поддержки и консультационных услуг

- **До 2018 года**
 - Стандартный инструментарий (**QNX SDP**)
 - Обновления с ресурса <https://community.qnx.com> (**двоичные исполняемые файлы**)
- **С 2018 года**
 - Собственные сборки инструментальных компонентов (**КПДА**) из **ИСХОДНЫХ КОДОВ**
 - **kpda-gcc-5.5.0_nolibstdc++-linux64-775e36e-b463-20191028.tar.gz** - компилятор **gcc 5.5** для 64-разрядных инструментальных систем под управлением Linux
 - **kpda-binutils-2.24-deterministic-win64-67288e2ae-b10-20191016.zip** - компоненты **binutils 2.24** (ассемблер, линковщик и т. д.) для 64-разрядных систем под управлением ОС Windows:
 - Компиляция ядра и других программных компонентов ЗОСРВ «Нейтрино» переведена на инструментарий **КПДА**

- **Основные преимущества**

- Технологическая независимость
- Возможность оперативного исправления ошибок и адаптации под различные вычислительные платформы, в т.ч. отечественные
- Автоматизированное тестирование на поддерживаемых целевых платформах
- Наличие встроенных идентификаторов версий (параметр «-v») для обратной связи (**support@kpda.ru**)

- Пример:

- \$ i486-pc-nto-qnx6.5.0-gcc -v

- ...

- gcc version 5.5.0 (kpda_775e36e_b464)**

- \$ powerpc-unknown-nto-qnx6.5.0-as -v

- GNU assembler version 2.24 (powerpc-unknown-nto-qnx6.5.0)
using BFD version (kpda_67288e2ae_b8_deterministic) 2.24**

- Базовый инструментарий (в составе QNX SDP 6.5.0)
 - gcc 4.4.2 (октябрь 2009), gdb 6.8, binutils 2.19
- **Актуальные версии**
 - В составе инструментария
 - **gcc 5.5 (2017/10), gcc 4.8.3 (2014/07)**
 - Поддержка C++: **C++11 (libstdc++.so.6.0.19)** и **C++14 (libstdc++.so.6.0.21)**
 - **gdb 7.6, binutils 2.24**
 - В процессе адаптации
 - **gcc 8.2 (2018/07)**
 - **binutils 2.32**

- **Основные отличия обновлённых версий gcc**
 - Поддержка актуальных стандартов
 - C++11 (4.8.3), C++14 (5.5), C++17 (8.2), OpenMP 3.1/4.0
 - Поддержка новых функций и технологий
 - Address Sanitizer (gcc 4.8)
 - Link Time Optimization (gcc >= 4.8)
 - Оптимизация алгоритмов компиляции
 - Исправления архитектурно-специфичных ошибок
 - <https://gcc.gnu.org/releases.html>
- **Рекомендации при переходе со стандартного компилятора (gcc 4.4.2):**
 - на **gcc 4.8**: https://gcc.gnu.org/gcc-4.8/porting_to.html
 - на **gcc 5**: https://gcc.gnu.org/gcc-5/porting_to.html
 - Общая: https://gcc.gnu.org/gcc-<VERSION>/porting_to.html (VERSION=[5..9])

- **Цели и задачи компании**

- Поддержание инструментария в актуальном состоянии
- **Адаптация под новые платформы и архитектуры**
- Расширение функциональности
- Упрощение процесса установки
- Оказание технической поддержки и консультационных услуг

Адаптация под новые платформы и архитектуры

- Адаптация инструментария динамической отладки **Valgrind** для платформы **PowerPC**
- Адаптация отладчика **gdb** для платформы «Эльбрус»
 - связь с целевой системой (**e2kle**) + режим пошаговой отладки (с поддержкой многопоточности и многоядерности)
 - режим анализа **core dump**
- Восстановление работоспособности некоторых компонентов (**gdb, binutils**) для целевых архитектур **PowerPC, ARMv7 и MIPS**
- Адаптация ряда инструментов для поддержки системы **МС-24** (процессор «МУЛЬТИКОР» **1892ВМ2Я**)
- Поддержка архитектуры **SPARCV8** (ядро **LEON**)

- Планы на **2019-2020** годы
 - Завершение работ по **gcc 8.2** (в т.ч. **libstdc++** с поддержкой **C++17**)
 - Обновление компонентов **gdb** и **binutils**
 - Портирование **Valgrind** на **MIPS** (процессоры «**Комдив**», «**Байкал-Т**», «**Мультикор**»)

Как получить?

- В составе обновлённого **Инструментария разработчика ПО для ЗОСРВ «Нейтрино»** (редакция 2018 года)
- По запросу (support@kpda.ru или Форма обратной связи на сайте www.kpda.ru)

- **Цели и задачи компании**

- Поддержание инструментария в актуальном состоянии
- Адаптация под новые платформы и архитектуры
- **Расширение функциональности**
- Упрощение процесса установки
- Оказание технической поддержки и консультационных услуг

- Базовый инструментарий (аналогичен присутствующему в **QNX SDP**; может использоваться для всех версий ЗОСРВ «Нейтрино»)
 - **Встроенные механизмы GCC (mudflap и Address Sanitizer)**
 - Анализ ошибок работы с памятью («Use after free», «Use after return», переполнение «heap», стэка, утечки памяти и т.д.)
 - **Инструменты QNX Momentics:**
 - QNX Application Profiler (прикладное профилирование)
 - QNX System Profiler (системное профилирование)
 - QNX Code Coverage (анализ покрытия кода)
 - QNX Memory Analysis (анализатор работы с памятью)
- **Дополнительные функциональные компоненты, входящие в состав Инструментария для ЗОСРВ «Нейтрино» (редакции 2018 года)**

Расширение функциональности

- **Среда исполнения приложений на языке Python**
 - Интерпретаторы **CPython 2.7 и 3.7 (x86, ARMv7, PPC, MIPS, Эльбрус)**
- **Средства динамического инструментирования и отладки**
 - Платформа **Valgrind**
 - Поддерживаемые платформы: **x86, ARMv7, PowerPC (beta)**
- **Средства статического анализа**
 - Инструмент **cppcheck** (интеграция в Momentics IDE + консольный режим)
- **Средства модульного тестирования**
 - Библиотеки **CppUnit** и **GoogleTest**
- **Подсистема сборки проектов** (т. н. рекурсивные «mk»-файлы)
 - Поддержка **CMake**
 - Пример: **addvariant -i OS nto x86 o; make**
 - Поддержка **cppcheck** («быстрый режим»)
 - Команда «**make cppcheck**» для анализа исходного кода проекта
 - Расширенные возможности процесса сборки многокомпонентных проектов (механизмы **LIST, EXCLUDE_LIST, SKIP_LIST, USE_LIST**)
 - и т.д.

- **Графическая среда разработки**
 - **QNX Momentics IDE 7.0.4** (обновление от **октября 2019**)
 - включена в Инструментарий разработчика

- Основные особенности графической среды **QNX Momentics 7.0**
 - Возможность использования одновременно с версией **4.7** в рамках **одной и той же лицензии**
 - Переключение между наборами компонентов «на лету» (например, при переходе с **QNX 6.5.0** на **ЗОСРВ «Нейтрино»**)
 - Локальная или сетевая установка обновлений и дополнительных компонентов (каталог плагинов **Eclipse Marketplace** и механизм **Update Sites**)
 - Обновлённый интерфейс, новые инструменты создания и запуска проектов
 - Поддержка средств динамического инструментирования (**Valgrind**) и модульного тестирования (в т.ч **Boost Test** и **Google Test**)
 - Взаимодействие с целевой машиной + визуализация результатов
 - Повышение стабильности, дополнительная функциональность некоторых компонентов
 - и т. д. (тема на Форуме: <http://forum.kpda.ru/index.php/topic,1583.0.html>)

- **Альтернативные графические среды разработки**
 - **Qt Creator** (рекомендуется для разработки графических приложений с интерфейсом Qt)
 - **Visual Studio Code, CLion, Eclipse CDT и т. д.**
 - совместимость обеспечивается на уровне интерфейсов базового инструментария (**GCC Cross-Compiling Toolchain**) и стандартных протоколов сетевого взаимодействия между инструментальной и целевой машиной: **SSH, Telnet, SCP/SFTP и т.д.**

Расширение функциональности (продолжение)

- Планы на **2019-2020** годы
 - Расширение возможностей графической среды разработки **Qt Creator**
 - **Дополнительные модули**, отвечающие за взаимодействие с целевыми системами (аналогично инструментам «**System Information**», «**Process Information**», «**Target File System Navigator**» среды **Momentics**)
 - Расширенная поддержка **CMake (Momentics+командная строка, в т.ч. для e2k)**
 - Исследовательские направления
 - обеспечение работоспособности средств PhAB (**Photon Application Builder**) в рамках обновлённого инструментария
 - поддержка формата **CTF (Common Trace Format)** в рамках технологии **системного профилирования** (совместимость с фреймворком **LTTng**)
 - компилятор **clang**
 - стандартная библиотека **LLVM libc++**
 - обновление математической библиотеки **libm**

- **Цели и задачи компании**

- Поддержание инструментария в актуальном состоянии
- Адаптация под новые платформы и архитектуры
- Расширение функциональности
- **Упрощение процесса установки**
- Оказание технической поддержки и консультационных услуг

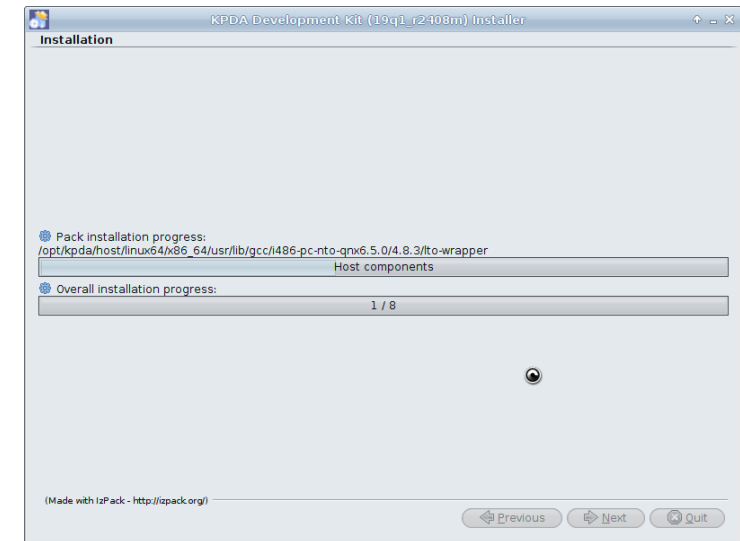
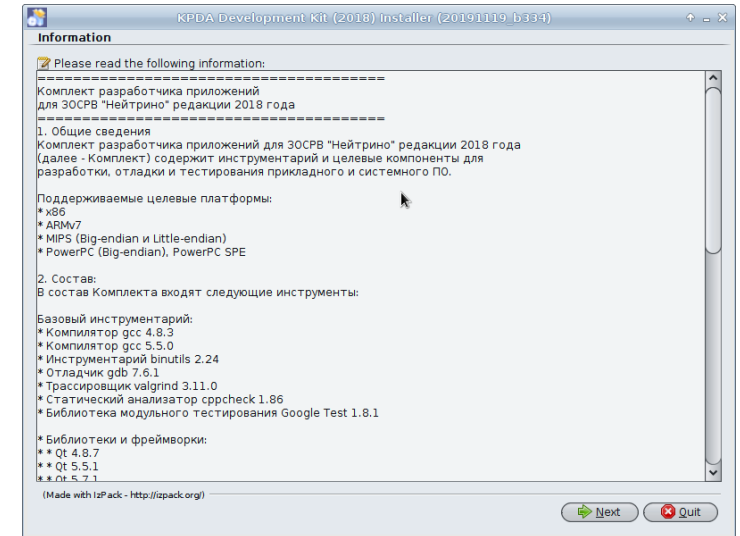
Упрощение процесса внедрения

- Порядок настройки рабочего места разработчика приложений для ЗОСРВ «Нейтрино» (редакции **до 2016 года** включительно):
 - Установка **QNX SDP 6.5.0** (инсталлятор)
 - Распаковка архивов с **целевыми** компонентами **ЗОСРВ «Нейтрино»**
 - Распаковка архивов с обновлениями **инструментальных** компонентов (компиляторы, линковщики, отладчики, инструменты динамического инструментирования, обновления **QNX Momentics IDE** и т. д.)
 - Настройка переменных окружения (**PATH, QNX_TARGET**)
 - Настройка профилей для интеграции компонентов ЗОСРВ в графическую среду разработки (**QNX Momentics IDE**)
- **Начиная с редакции 2018 года***:
 - Установка **QNX SDP 6.5.0** (инсталлятор)
 - Установка **Инструментария разработчика ЗОСРВ «Нейтрино»** (инсталлятор)
 - Использует переменные **KPDA_HOST** и **KPDA_TARGET** в качестве базовых

* также планируется поддержка ЗОСРВ «Нейтрино» 2016 года

Обновленный комплект инструментальных средств для ЗОСРВ "Нейтрино"

- Представляет собой **интегрированный инструментарий**, предназначенный для решения широкого класса задач, связанных с разработкой ПО для встраиваемых систем и систем реального времени на базе **ЗОСРВ «Нейтрино»**
- Единый установочный компонент (*инсталлятор*) вместо разрозненной установки отдельных компонентов
 - Автоматическая установка требуемых компонентов и настройка пользовательского окружения
- Поддерживаемые инструментальные платформы:
 - **GNU/Linux (64-bit) и Windows (64-bit)**
- Поддерживаемые целевые платформы
 - **x86, ARMv7, PowerPC, PowerPC SPE, MIPS (Big- и Little-endian)**
 - Запланировано создание аналогичного комплекта для **ЗОСРВ «Нейтрино-Э»** (платформа «Эльбрус»)
- Внутренняя структура инструментария (организация дерева каталогов, расположение компонентов) аналогична используемой в **QNX SDP**.



Обновленный комплект инструментальных средств для ЗОСРВ "Нейтрино"

- Инструментальные средства

- Инструменты командной строки

- кросс-компиляторы **gcc 4.8 и 5.5**
 - компоновщик (линкер) и вспомогательные компоненты (**binutils**)
 - отладчик (**gdb 7.x**)
 - система сборки проектов (**GNU make + рекурсивные mk-файлы**)
 - вспомогательные компоненты (**flex, bison, m4** и т. д.)
 - платформа динамического инструментирования (**Valgrind**)
 - статический анализатор (**cppcheck**)
 - библиотеки модульного тестирования (**cunit, cppunit, googletest**)

NEW

NEW

NEW

- Графическая среда разработки

NEW

- **QNX Momentics IDE 7.0 (с обновлениями и дополнительными модулями)**

- Дополнительные компоненты

- Целевые компоненты операционной системы
 - Инструментальные и целевые компоненты **Qt (4.x и 5.x)**
 - Дополнительные библиотеки (**Mesa3D, GStreamer** и т.д.)

Обновленный комплект инструментальных средств для ЗОСРВ "Нейтрино"

- **Как получить?**

- для **ЗОСРВ «Нейтрино»** редакции **2018** года:
 - Версия для **GNU/Linux**
 - доступна для получения (support@kpda.ru)
 - Версия для **Windows**
 - ориентировочная дата выхода: **4-й квартал 2019 года**
- для **ЗОСРВ «Нейтрино»** редакции **2016** года:
 - ориентировочная дата выхода: **1-й квартал 2020 года**

- **Цели и задачи компании**

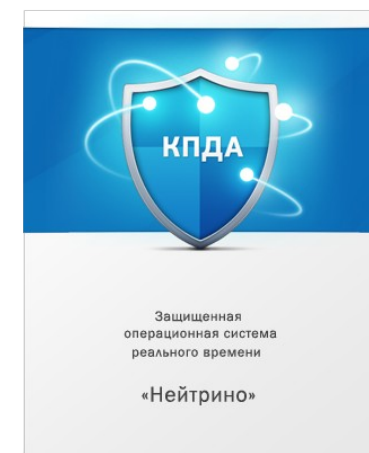
- Поддержание инструментария в актуальном состоянии
- Адаптация под новые платформы и архитектуры
- Расширение функциональности
- Упрощение процесса установки
- **Оказание технической поддержки и консультационных услуг**

- **Техническая поддержка**

- Форум: <http://forum.kpda.ru>
- Электронная почта: support@kpda.ru
- Тренинги и учебные семинары
(<http://www.kpda.ru/services/training/>)
 - **«Разработка, отладка и анализ производительности с помощью IDE»**
 - *«Разработка приложений реального времени»*
 - *«Разработка драйверов»*
 - *«Системное и сетевое администрирование»*

- **Планы:** добавление в документацию и **учебные материалы** теоретической и практической информации относительно обновлённого инструментария:
 - Особенности использования **QNX Momentics 7** (в т.ч. типовые сценарии при работе с различными типами проектов)
 - Использование **Valgrind** для анализа работы с памятью и потоками
 - Модульное тестирование при разработке приложений под ЗОСРВ «Нейтрино» (использование библиотек **CppUnit** и **Google Test**)
 - Статический анализ кода при помощи **cppcheck**
 - и т. д.

- Инструментарий поддерживается в актуальном состоянии, осуществляется адаптация инструментальных средств, в т.ч. под отечественные вычислительные платформы
- Осуществляется техническая поддержка, регулярно проводятся технические и учебные семинары



<http://forum.kpda.ru> | support@kpda.ru

Спасибо за внимание

Игорь Рондарев

ведущий инженер-программист

ООО «СВД Встраиваемые Системы»

тел.: +7 (812) 346-8956

факс: +7 (812) 346-8953

<http://www.kpda.ru> | <http://forum.kpda.ru> |

<http://www.swd.ru>