

Московский физико-технический институт
(государственный университет)

Разработка системы портирования Debian 7 Wheezy на архитектуры e2k и sparc с применением технологии multi-arch

Выпускная квалификационная работа
(магистерская диссертация)

Выполнил:
студент 913 группы

Козлов А.Е.

Научный руководитель:
д.ф.-м.н., профессор

Семенихин С.В.

Москва 2015

Исходные данные

- К моменту начала работ дистрибутив Debian 5 Lenny находится в стадии отладки (м.д. Куян А.С.)
- Завершена разработка:
 - Ядро версии 3.10
 - Библиотека libc версии 2.19
 - Компилятор совместимый с gcc-4.4

Цель работы

- Используя новые программные компоненты, подготовить систему сборки (СС), позволяющую дополнять Debian 5 обновленными версиями пакетов из следующего дистрибутива Debian 7 Wheezy.
- Устранить недостатки предыдущей СС.

Подходы к реализации

- 1) Расширить дистрибутив Debian 5 Lenny новыми программными компонентами и начать сборку на нем, с последующим его итеративным обновлением.
- 2) Создать новую систему кросс-сборки, с применением технологии **multi-arch** (стандарт создания пакетов), а затем наполнить ее недостающими пакетами из Debian 5 Lenny.

Подходы к реализации

Расширение Debian 5 Lenny

- + Проверенный метод
- + Возможность запуска тестов нового ПО в процессе сборки
- Долгое время сборки
- Наличие циклических зависимостей
- Значительная разница в версиях между 5 и 7 Debian

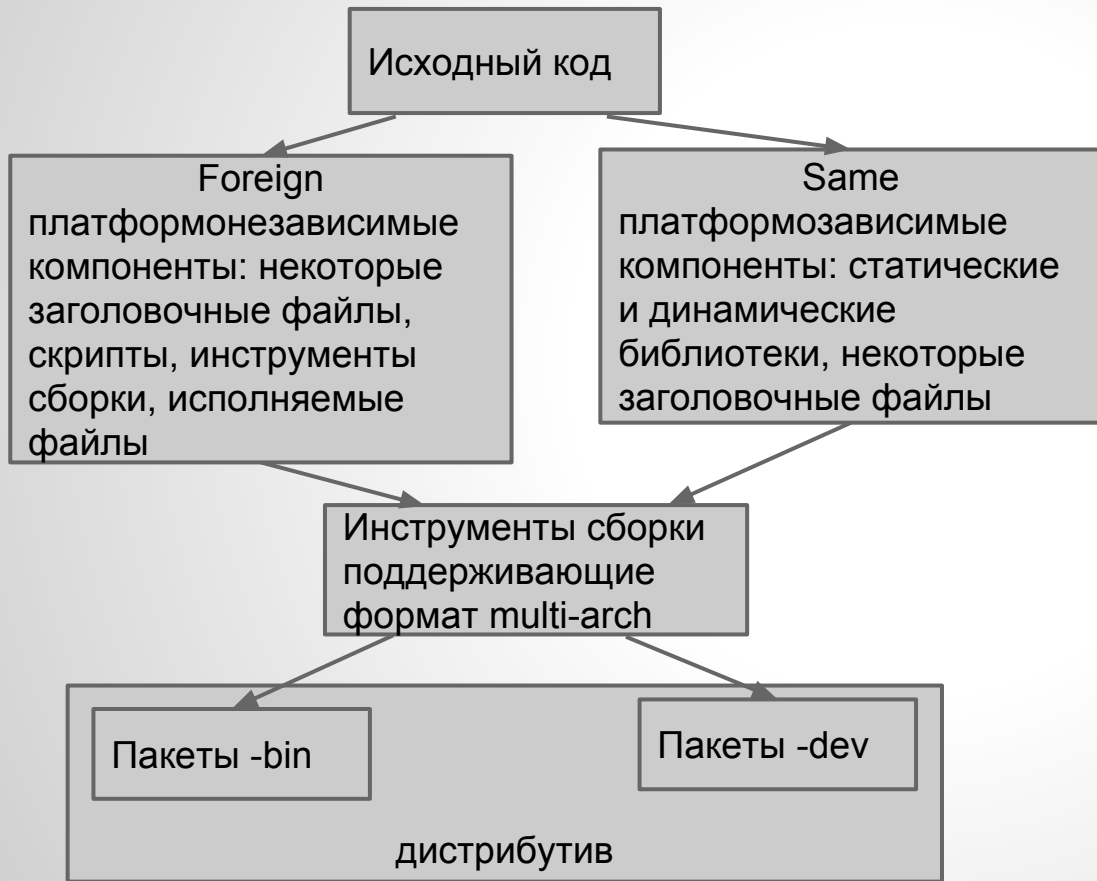
Подходы к реализации

Кросс-сборка с применением технологии multi-arch

- + Значительное ускорение сборки
- + Необходимость в разрешении только run-time зависимостей, автоматическое избавление от циклических зависимостей
- + Возможность быстрого перехода на сборку под другие архитектуры и различные версии компилятора

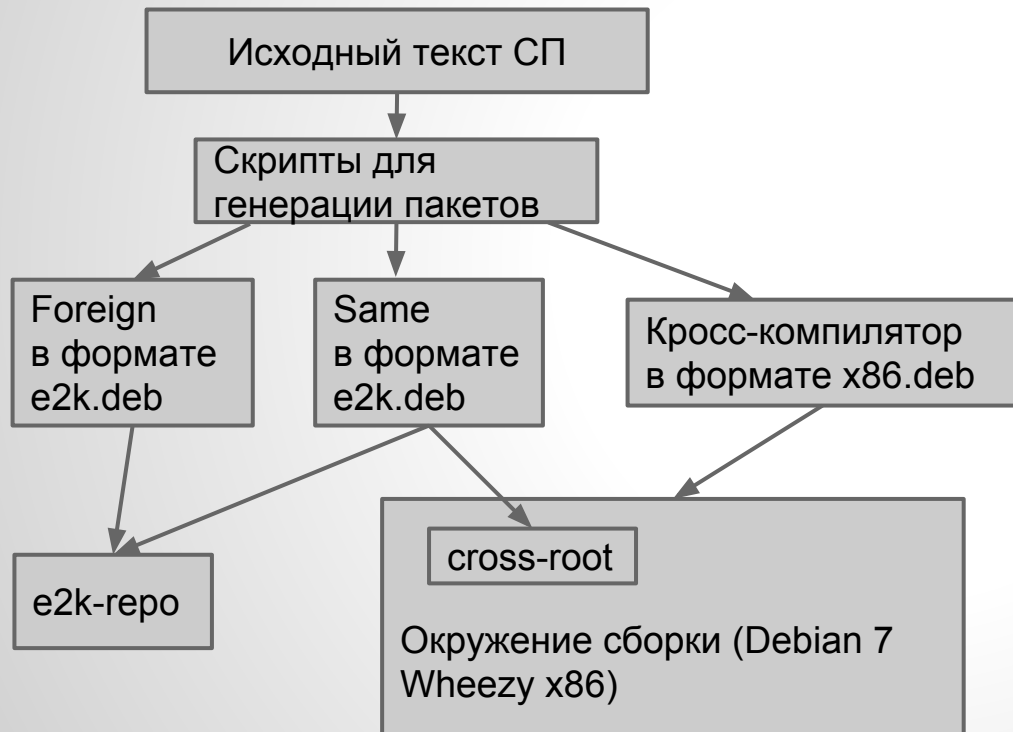
- Невозможность проводить тестирование во время сборки для целевой архитектуры
- Необходимость делать новую систему с нуля
- Не все исходные коды поддерживают новую технологию

Стандарт multi-arch



- Программные компоненты разделяются на два типа same и foreign
- Сборка пакетов с использованием утилит поддерживающих формат multi-arch
- Получаются пакеты -dev с библиотеками, которыми наполняется cross-root и пакеты -bin содержащие исполняемый код под целевую архитектуру
- Пакеты помещаются в репозиторий, используемый для формирования дистрибутива

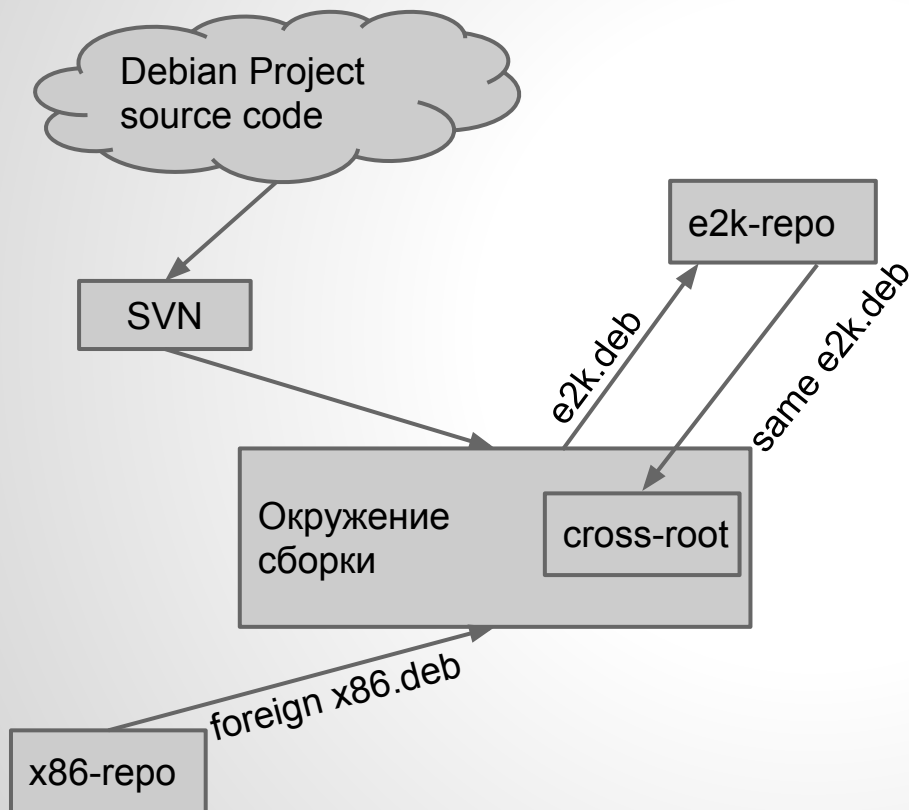
Подготовка пакетов системы программирования (СП)



1. Кросс-компилятор оформляется в виде deb-пакеты для архитектуры x86
2. Native часть СП разбивается на пакеты соответствующие аналогичным в Debian (такие как libc6, libc-bin, libstdc++, binutils, gdb)
3. Same используются для наполнения cross-root и отправляются вместе с foreign в репозиторий

В итоге написаны скрипты генерирующие пакеты в соответствии с требованиями технологии сборки.

Процесс портирования



Обнаружены 2 группы проблем:

- Отсутствие поддержки пакетами Debian формата multi-arch
- Отсутствие поддержки кросс-сборки пакетов

Проблема поддержки multi-arch

Отсутствуют:

1. Разделения на библиотечные и исполняемые файлы
2. Новых путей вида `/lib/<arch>-linux-gnu`
3. Маркировок `same` и `foreign`

Решением данных проблем является внесение изменений в правила сборки deb-пакетов.

Отсутствие поддержки кросс-сборки

1. Невозможность полноценного запуска утилиты configure.

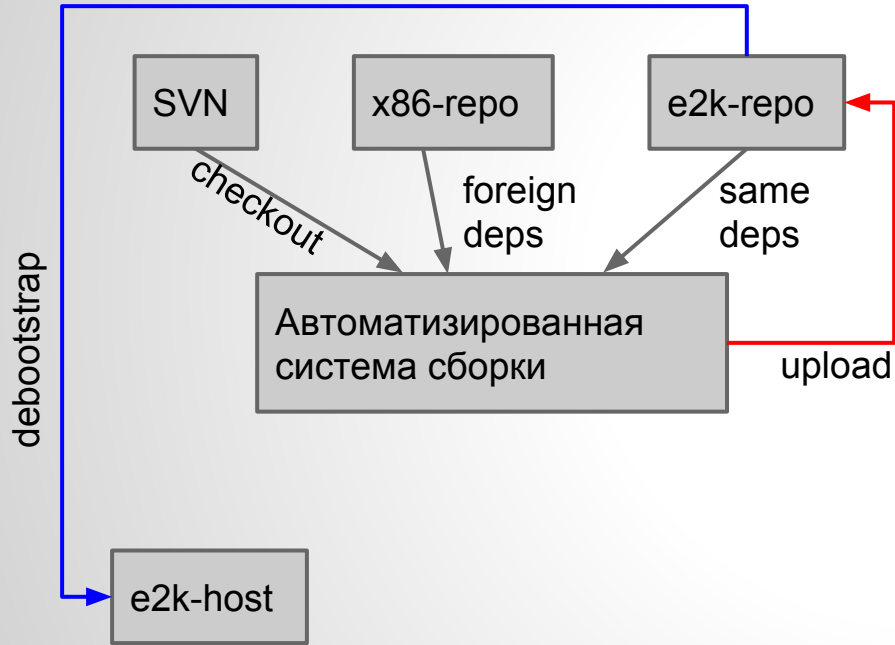
Решение: поддержка актуального состояния файла config.cache

2. Запуск тестов во время сборки пакета
3. Отсутствие определения целевой архитектуры
4. Некорректный вызов кросс-компилятора

Решение 2-4: автоматическое определение режима кросс-сборки

5. Проблема “компиляция-исполнение” - стандартного решения нет, необходимо компилировать файлы одновременно под host и target архитектуры

Автоматизация сборки и тестирования



debootstrap - средство автоматического формирования корневой файловой системы linux

- Разработана система автоматизированной пересборки и наполнения репозитория целевой архитектуры
- Наполнение cross-root осуществляется автоматически с помощью инструментов управления зависимостями debian, непосредственно в процессе сборки пакетов
- Тестирования проводится в полуавтоматическом режиме на целевых машинах

Результаты

- Применение кросс-сборки позволило увеличить скорость сборки пакетов и автоматически избавляет от циклических зависимостей
- Добавление поддержки формата multi-arch во все пакеты позволило осуществлять наполнение cross-root непосредственно в процессе сборки
- Разработана автоматическая система пересборки и наполнения репозитория
- Написаны скрипты для автоматической генерации пакетов с системой программирования и удовлетворяющие требованиям новой системы сборки

На данный момент внесены соответствующие изменения и собраны пакеты из базовой системы Debian 7 Wheezy (107 пакетов) с применением описанной технологии. Всего в репозитории для e2k находятся 289 пакетов.