

mkimage-profiles

**Michael Shigorin <mike@altlinux.org>,
Anton Midyukov <antohami@altlinux.org>**

mkimage-profiles

Michael Shigorin <mike@altlinux.org>, Anton Midyukov <antohami@altlinux.org>

Содержание

Введение	iv
I. Основы	1
1. Welcome to m-p!	2
2. Переменные make	5
2.1. Переменная BRANCH	10
3. Фичи	11
4. Списки пакетов	12
II. Каталоги	14
5. conf.d	15
6. image.in	17
7. features.in	18
8. sub.in	19
8.1. sub.in/main	19
8.2. sub.in/stage1	20
8.3. sub.in/stage2	20
9. pkg.in	22
9.1. pkg.in/lists	22
9.2. pkg.in/lists/tagged	22
10. lib	24
III. Приложения	25
11. Предположения	26
12. Ловля блох	28
13. Оформление кода	29
14. Сборка образов VM	30
15. QEMU	31
16. Архитектурно-зависимые фрагменты	32
16.1. Makefile	32
16.2. скрипты	32
16.3. списки пакетов, профили групп	32
16.4. загрузчики	33
17. Метапакеты	34
17.1. списки пакетов, профили групп	34

Введение

mkimage-profiles, или *m-p* — результат осмысления и обобщения опыта создания семейств дистрибутивов свободного программного обеспечения на базе ALT Linux.

Цели

- поощрение совместной работы
- относительно низкая трудоёмкость использования
- пригодность к применению как очень крутыми хакерами, так и новичками

Средства

Двухуровневость:

- метапрофиль более объёмен и сложен, но выгоден для долгосрочной разработки
- сгенерированный дистрибутивный профиль более легко обозрим и модифицируем как одноразовый форк
- наследственность на уровне индивидуальных особенностей и образов в целом
- прозрачность и диагностируемость формирования конфигурации
- документированность

Примеры использования

Выполняем начальные инструкции по документации:

```
git clone git://git.altlinux.org/gears/m/mkimage-profiles.git
cd mkimage-profiles
make rescue.iso
```

Часть I. Основы

Глава 1. Welcome to m-p!

Brief summary

Configurables: `~/.mkimage/profiles.mk`;
see `doc/params.txt` and `conf.d/README`

License: GPLv2+, see COPYING

Most docs are in Russian, welcome to learn it or ask for English.

Задача:

- конфигурирование и создание образов на базе ALT Linux

Концепция:

- конфигурация, как и образ — объект поэтапной сборки
- метапрофиль служит репозиторием для построения индивидуального профиля, по которому создаётся итоговый образ

Особенности:

- метапрофиль при сборке может быть доступен только на чтение
- для сборки подыскивается предпочтительно `tmpfs`
- в профиль копируются только нужные объекты; он автономен относительно метапрофиля

Стадии работы:

- инициализация сборочного профиля
- сборка конфигурации образа
- наполнение сборочного профиля
- сборка образа

Объекты:

- дистрибутивы и виртуальные среды/машины:
 - описываются в `conf.d/*.mk`
 - могут основываться на предшественниках, расширяя их
 - дистрибутивы также включают один или более субпрофилей по надобности
 - желательно избегать множественного наследования, см. тж. фичи

- субпрофили:
 - список собирается в `$(SUBPROFILES)`
 - базовые комплекты помещены в подкаталогах под `sub.in/`; их наборы скриптов могут расширяться фичами
- фичи:
 - законченные блоки функциональности (или наборы таковых)
 - описываются в индивидуальных `features.in/*/config.mk`
 - могут требовать другие фичи, а также субпрофили
 - накопительный список собирается в `$(FEATURES)`
 - при сборке `$(BUILDDIR)` содержимое фич добавляется в профиль
- списки пакетов (`*_LISTS`):
 - *внимание*: не надо создавать фичу, если достаточно списка пакетов!
 - просьба по возможности избегать дублирования (см. `bin/pkgdups`)
- индивидуальные пакеты (`*_PACKAGES`): см. тж. `conf.d/README`

Результат:

- при успешном завершении сборки образ называется по имени цели и укладывается в `$(IMAGEDIR)`:
 - указанный явно,
 - либо `~/out/` (если возможно),
 - или `$(BUILDDIR)/out/` иначе
- формируются отчёты, если запрошены (`REPORT`)

См. тж.:

- <https://altlinux.org/mkimage-profiles>: обзорная документация, в т.ч. `howto`
- `doc/`:
 - `params.txt`: переменные, указываемые при запуске сборки
 - `pkglists.txt`: формирование состава образа
 - `features.txt`: обзор подключаемых особенностей

Примечание: пути в документации задаются от каталога верхнего уровня, если не указаны как относительные в явном виде (`./`) или по смыслу.

Удачи; что не так — пишите.

Michael Shigorin <mike@altlinux.org [mailto:mike@altlinux.org]>, Anton
Midyukov <antohami@altlinux.org [mailto:antohami@altlinux.org]>

Глава 2. Переменные make

Переменные могут быть заданы, как в команде сборки в качестве аргументов, так и в файле настроек `$HOME/.mkimage/profiles.mk`. При запуске на сборку принимается ряд переменных (см. тж. `profiles.mk.sample`):

- **APTCNF**
 - задаёт путь к требуемому `apt.conf`
 - значение: пусто (по умолчанию системный) либо строка
 - см. `image.in/Makefile`, `doc/apt.conf.sample`
- **ARCH**
 - задаёт целевую архитектуру образов
 - значение: пусто (по умолчанию авто) либо строка
 - см. `lib/build.mk`
- **ARCHES**
 - задаёт набор целевых архитектур при параметрическом задании `APTCNF`
 - значение: пусто (по умолчанию авто) либо список через пробел
 - см. `Makefile`, `doc/profiles.mk.sample`
- **AUTOCLEAN**
 - включает уборку (`distclean`) после успешной сборки образа
 - значение: пусто (по умолчанию нет) либо любая строка
 - см. `lib/build.mk`
- **BELL**
 - подаёт сигнал после завершения сборки
 - значение: пусто (по умолчанию нет) либо любая строка
 - см. `lib/build.mk`
- **BRANCH**
 - указывает для какого бранча производится сборка
 - собирает вместо регулярки стартеркиты

- значение: пусто (сборка для Сизифа) либо имя бранча
- задаёт переменную "STARTERKIT := mixin/starterkit"
- см. doc/branch.txt main.mk, conf.d/mixin.mk
- BUILDDIR
 - задаёт каталог генерируемого профиля и сборки
 - значение: пусто (по умолчанию авто) либо строка
 - см. lib/profile.mk
- BUILDDIR_PREFIX
 - задаёт префикс каталога генерируемого профиля и сборки
 - значение: строка; по умолчанию выбирается алгоритмически
 - см. main.mk
- BUILDLOG
 - задаёт путь к файлу журнала сборки/очистки
 - значение: \$(BUILDDIR)/build.log (по умолчанию) либо строка
 - см. lib/log.mk
- CHECK
 - включает режим проверки сборки конфигурации (без сборки образа)
 - значение:
 - пусто (по умолчанию) - проверка не осуществляется;
 - 0 - проверяется только конфигурация, списки пакетов не проверяются;
 - другое значение - полная проверка.
 - см. lib/build.mk, lib/clean.mk
- CLEAN
 - экономия RAM+swar при сборке в tmpfs, иначе места на диске
 - очистка рабочего каталога после успешной сборки очередной стадии
 - может помешать использовать некоторые варианты отладки
 - значение: пусто, 0, 1, 2; по умолчанию пусто при DEBUG, иначе 1

- см. lib/clean.mk
- DEBUG
 - включает средства отладки, может отключить зачистку после сборки
 - значение: пусто (по умолчанию), 1 или 2
 - см. lib/log.mk, lib/clean.mk
- DISTRO_VERSION
 - задаёт версию дистрибутива, если применимо
 - значение: пусто (по умолчанию) либо любая строка
 - см. image.in/Makefile
- HOMEPAGE, HOMENAME, HOMEWAIT
 - указывают адрес, название и таймаут перехода для домашней страницы
 - значение: корректный URL, строка, целое неотрицательное число
 - см. features.in/live/generate.mk (тж. по умолчанию)
- IMAGEDIR
 - указывает путь для сохранения собранного образа
 - значение: равно \$HOME/out, если существует, иначе \$(BUILDDIR)/out
 - (по умолчанию), либо другой путь
 - см. lib/profile.mk
- ISOHYBRID
 - включает создание гибридного ISO-образа
 - значение: пусто (по умолчанию) либо любая строка
 - см. features.in/pack/config.mk, features.in/isohybrid/config.mk
- LOGDIR
 - указывает путь для сохранения логов сборки
 - значение: равно \$(IMAGEDIR) (по умолчанию), либо другой путь
 - NB: в силу специфики обработки передаётся только явно
 - см. lib/build.mk, lib/profile.mk

- **MKIMAGE_PREFIX**
 - указывает путь до `mkimage`. Если параметр не указан, то используется системный `mkimage`
- **NICE**
 - понижает нагрузку системы сборочной задачей
 - значение: пусто (по умолчанию) либо любая строка
 - см. `lib/build.mk`
- **NO_SYMLINK**
 - не создавать символические ссылки на собранный образ
 - значение: пусто (по умолчанию) либо любая строка
 - см. `image.in/Makefile`
- **QUIET**
 - отключает поясняющие сообщения при сборке (например, под `cron`)
 - значение: пусто (по умолчанию) либо любая строка
 - см. `Makefile`, `lib/build.mk`, `lib/clean.mk`, `lib/profile.mk`
- **REPORT**
 - запрашивает создание отчётов о собранном образе
 - значение: пусто (по умолчанию) либо любая строка
 - см. `Makefile`, `report.mk`, `lib/report.mk`
- **ROOTPW**
 - устанавливает пароль `root` по умолчанию для образов виртуальных машин
 - значение: пусто (по умолчанию `root`) либо строка
 - см. `features.in/deflogin/rootfs/image-scripts.d/50-root`
- **SAVE_PROFILE**
 - сохраняет архив сгенерированного профиля в `.disk/`
 - значение: пусто (по умолчанию) либо любая строка
 - см. `image.in/Makefile`

- SORTDIR
 - дополнительно структурирует каталог собранных образов
 - значение: пусто (по умолчанию) либо строка
 - например, `$(IMAGE_NAME)/$(DATE)`
 - см. `image.in/Makefile`
- SQUASHFS
 - определяет характер сжатия squashfs для stage2
 - значение:
 - пусто (по умолчанию) либо `normal`: `xz`
 - `tight`: `xz` с `-Хbcj` по платформе (лучше, но дольше — подбор в два прохода)
 - `fast`: `gzip/lzo` (быстрее запаковывается и распаковывается, меньше степень)
 - см. `features.in/stage2/stage1/scripts.d/03-test-kernel`
- STATUS
 - добавляет в имя образа указанный префикс
 - значение:
 - пусто (по умолчанию) либо строка (например, `"alpha"`, `"beta"`)
 - см. `image.in/Makefile`
- USE_QEMU
 - использовать `qemu`, если архитектура не совпадает
 - значение:
 - `1` (по умолчанию), для отключения используйте любое другое значение
 - см. `lib/build.mk`
- VM_SAVE_TARBALL
 - указывает, что нужно сохранить промежуточный тарбол, из которого
 - создаётся образ виртуальной машины, в заданном формате
 - значения: `tar tar.gz tar.xz`

- см. features.in/build-vm/lib/90-build-vm.mk
- VM_SIZE
 - задаёт размер несжатого образа виртуальной машины в байтах
 - значение: пусто (по умолчанию двойной размер чрута) или целое
- см. features.in/build-vm/lib/90-build-vm.mk, bin/tar2vm

пример

```
make DEBUG=1 CLEAN=1 syslinux.iso
```

2.1. Переменная BRANCH

Переменная make, указывающая для какого бранча производится сборка. Если не указана, сборка осуществляется для Сизифа. Для того, чтобы при указании этой переменной сборка осуществлялась для целевого бранча, требуется:

- прописать в ~/.mkimage/profiles.mk:

```
ifneq (,$(BRANCH))
APTCONF = ~/apt/apt.conf.$(BRANCH).$(ARCH)
else
APTCONF = ~/apt/apt.conf.sisyphus.$(ARCH)
endif
```

- создать целевые конфиги apt по указанным выше путям.

Помимо этого переменная BRANCH, если определена, заменяет в имени собираемой цели слово "regular" на "alt- $\text{\$BRANCH}$ ". Таким образом достигается сборка стартеркитов из профиля регулярки под заданный бранч.

Также эту переменную можно использовать в профилях других целей для обеспечения поддержки целевого бранча.

Глава 3. Фичи

Особенности дистрибутива, не учитываемые в пакетной базе или зависящие от переменных времени сборки/установки образа; по необходимости влияют на конфигурацию, приносят с собой или запрашивают скрипты, которые могут быть оформлены как:

- `scripts.d/` или `image-scripts.d/` различных стадий;
- пакеты `installer-feature-*` (тж. <https://www.altlinux.org/Installer/beans>).

В большинстве случаев можно рекомендовать создание `feature` средствами метапрофиля, поскольку при этом дерево кода более удобно для анализа и обновления (и в отличие от *m-p-d* — нет вынужденной необходимости либо контролировать включение нужных фич "вручную" в скриптах по косвенным признакам, либо выносить их в пакеты `installer-feature-*`); также возможно добиться большей степени интеграции по данным (например, язык `gfxboot` и `LiveCD`).

Создание и упаковку `installer-feature-*` можно рекомендовать, если:

- необходимы пакетные зависимости (в т.ч. версии/конфликты);
- требуется компилируемый платформозависимый код (для чего бы...);
- код фичи достаточно специфичен, нетривиален и объёмен, чтобы загромождать метапрофиль было не очень осмысленно;
- фича представляет из себя отдельный мини-продукт, над которым ведётся активная работа (возможно, несколькими людьми).

Стоит избегать изменения пакетных умолчаний в случае, когда их представляется осмысленным и возможным скорректировать в пакете: таким образом они станут более дистрибутивными.

Обратите внимание, что фичи включаются в комплект инкрементально: что добавили, то уже не убрать; поэтому при необходимости следует выделять промежуточные цели сборки, собирающие необходимые фичи и оставляющие те, по которым есть расхождения, на включение ближе к конечной дистрибутивной цели.

Соглашение по именованию таково, что цели `use/ФИЧА` и `use/ФИЧА/...` определяются в файле `features.in/ФИЧА/config.mk` и только в нём.

Глава 4. Списки пакетов

Состав пакетной базы субпрофилей определяется значениями следующих переменных профиля (см. тж. `conf.d/README`):

- `main`: пакетная база для установки
 - `sub.in/main/Makefile`, `features.in/*/main/lib/`
 - `THE_LISTS`, `BASE_LISTS`, `MAIN_LISTS`, `COMMON_LISTS`
 - `THE_GROUPS`, `MAIN_GROUPS`
 - `THE_PACKAGES`, `BASE_PACKAGES`, `MAIN_PACKAGES`, `SYSTEM_PACKAGES`, `COMMON_PACKAGES`
 - `THE_PACKAGES_REGEX`, `BASE_PACKAGES_REGEX`, `MAIN_PACKAGES_REGEX`
 - `THE_KMODULES`, `BASE_KMODULES`, `MAIN_KMODULES`, `BASE_KMODULES_REGEX`
 - `KFLAVOURS`
- `stage2`: общая часть `install2`, `live`, `rescue`
 - `sub.in/stage2/Makefile`, `features.in/*/stage2/lib/`
 - `SYSTEM_PACKAGES`, `STAGE2_PACKAGES`
 - `STAGE1_KMODULES`, `STAGE1_KMODULES_REGEX`, `STAGE2_KMODULES`, `STAGE2_KMODULES_REGEX`
 - `STAGE1_KFLAVOURS` или `KFLAVOURS` для `grub`, для других загрузчиков последний из `STAGE1_KFLAVOURS` или `KFLAVOURS`
- `install2`: компактная "живая" система, содержащая только инсталлятор
 - см. `stage2`
 - `features.in/install2/install2/stage2cfg.mk`, `features.in/*/install2/lib/`
 - `INSTALL2_PACKAGES`
- `live`: пользовательский LiveCD (может содержать также инсталлятор)
 - см. `stage2`
 - `features.in/live/live/stage2cfg.mk`, `features.in/*/live/lib/`
 - `THE_LISTS`, `LIVE_LISTS`, `COMMON_LISTS`
 - `THE_GROUPS`, `LIVE_GROUPS`

- THE_PACKAGES, LIVE_PACKAGES, COMMON_PACKAGES
- THE_PACKAGES_REGEX, LIVE_PACKAGES_REGEX
- THE_KMODULES, LIVE_KMODULES
- rescue: спасательный LiveCD
 - см. stage2
 - features.in/rescue/rescue/stage2cfg.mk
 - RESCUE_PACKAGES, COMMON_PACKAGES
 - RESCUE_LISTS, COMMON_LISTS
- stage1: ядро и загрузчик второй стадии
 - sub.in/stage1/Makefile, features.in/*/stage1/lib/
 - STAGE1_PACKAGES, SYSTEM_PACKAGES
 - STAGE1_PACKAGES_REGEX
 - STAGE1_KMODULES_REGEX
 - STAGE1_KFLAVOURS или KFLAVOURS для grub, для других загрузчиков последний из STAGE1_KFLAVOURS или KFLAVOURS

Часть II. Каталоги

Глава 5. conf.d

Этот каталог содержит включаемые фрагменты конфигурации образов с тем, чтобы было удобнее параллельно разрабатывать специфические образы без излишних merge conflict'ов.

Следует понимать, что основная цель появления mkimage-profiles на свет — это уменьшение "форков" внутри семейства дистрибутивных профилей. Поэтому при возможности следует всё-таки работать над общей базовой частью, включая скриптовые хуки и списки пакетов, а также оптимизировать граф зависимостей между конфигурациями образов.

Пропусту говоря, copy-paste — тревожный признак.

Вместо него нередко может помочь выделение кусочков конфигурации в пределах включаемого файла в цели `mixin/*`, которые не являются самостоятельными или даже промежуточными, но включают полезные группы настроек, нужных в различных образах, не наследующих друг другу — посмотрите существующие примеры использования.

По переменным (см. тж. `doc/pkglists.txt`):

- для пользовательского окружения (live, main) предназначены `THE_PACKAGES`, `THE_LISTS`, `THE_GROUPS`, `THE_PACKAGES_REGEX`
- для "обычного общего" (live, main, rescue) есть `COMMON_PACKAGES` и `COMMON_LISTS` (NB: тоже попадают в базовую установку, `ve/` и `vm/` сборки)
- `SYSTEM_PACKAGES` стоит применять крайне осторожно — эти пакеты попадут во все стадии, в том числе в образ чувствительной к объёму `install2` (в `stage1` — только в инструментальный чрут); применяйте для того, что обязано быть и в инсталляторе, и в готовой системе (но не в rescue)
- для направленного действия служат:
 - `STAGE1_PACKAGES`, `STAGE1_PACKAGES_REGEX` (первая стадия загрузки)
 - `STAGE2_PACKAGES` (инсталлятор и спасательная/"живая" система)
 - `INSTALL2_PACKAGES` (инсталлятор)
 - `BASE_PACKAGES`, `BASE_LISTS`, `BASE_PACKAGES_REGEX` (базовая система)
 - `MAIN_PACKAGES`, `MAIN_LISTS`, `MAIN_PACKAGES_REGEX` (дополнительные пакеты)
 - `LIVE_PACKAGES`, `LIVE_LISTS`, `LIVE_PACKAGES_REGEX` ("живая" система)

- аналогично по `kernel-modules-*`:
 - `THE_KMODULES` попадут в "пользовательскую" среду (`live`, `main`)
 - `STAGE1_KMODULES` доступны в производных от `stage2` (`install2`, `live`, `rescue`)
 - `BASE_KMODULES` попадут в установку по умолчанию
 - `MAIN_KMODULES` будут доступны для установки с носителя
 - `LIVE_KMODULES` предназначены для LiveCD/LiveFlash

Не стоит бояться такого разнообразия, для большинства задач достаточно `THE_*`.

По подстановкам:

- `$(VAR)` подставляются перед их записью в `$(CONFIG)`, который `distcfg.mk`
- `$$ (VAR)` раскрываются позже, при включении `$(CONFIG)` и востребовании значений; в этом случае их значения могут изменяться до окончания конфигурации, а также зависеть от значений других переменных

По спискам пакетов:

- на этапе экспериментирования можно забивать прямо в описание образа
- при фиксации состояния стоит воспользоваться существующими списками, а дополнительные оформить как можно более чётко обособленными по тем задачам, для решения которых они и подобраны
- повторяющиеся логически связанные группы списков может иметь смысл выделить в фичу (см., например, `power` или `x11`)
- если явной фичи не наблюдается, но у группы дистрибутивов намечается заметная общая часть — её можно выделить в промежуточную цель вида `distro/.name`, не являющуюся самостоятельно собираемой

Глава 6. image.in

Этот каталог копируется из метапрофиля в профиль "как есть" и формирует "заготовку" финальной стадии, собирающей собственно образ из результатов работы индивидуальных субпрофилей (для distro) либо непосредственно "на месте" (для ve, vm).

Содержимое image.in/files/ копируется в корень образа.

Соответственно для сборки также потребуется одна из фич features.in/build-*

Пакетная база рабочего чрута минимальна (может чуть расширяться фичами — см. features.in/repo/lib/50-genbasedir.mk в качестве примера).

Если требуется какая-либо иная обработка чрута, следует предпочитать scripts.d — для универсальной обработки скрипт можно добавить здесь, для специфичной — в фичу.

Результат — готовый образ в \$(IMAGEDIR)/.

Глава 7. features.in

Этот каталог содержит т.н. фичи (features, особенности).

Фича — отдельно подключаемая сущность, которая содержит повторно используемые конфигурацию/код и определяет одну из особенностей создаваемого образа. Может зависеть от других фич либо субпрофилей.

Каждая фича должна содержать файл `config.mk`, включаемый в `main.mk` при построении конфигурации будущего профиля; он может описывать одну или более целей вида `use/*`, дополняющих конфигурацию, и обязан добавить имя фичи в `$(FEATURES)`, для чего создана функция `add_feature`.

На этапе генерации сборочного профиля фичи рассматриваются после инициализации профиля (см. `image.in/`) и копирования субпрофилей (см. `sub.in/`). Для каждой фичи, указанной в `$(FEATURES)`, копируются подкаталоги сообразно включенным субпрофилям, а также `lib/` и `{image-,}scripts.d/`; затем выполняются `generate.sh` и `generate.mk` при их наличии.

Если фича дополняет хуками семейство целевых субпрофилей, построенных на одном базовом, можно воспользоваться подкаталогом с именем исходного базового субпрофиля (см. `$src`, `$dst` в `Makefile`).

Рекомендуется давать несколько различающиеся имена скриптам, которые одна и та же фича может добавлять в различные стадии, чтобы они не выглядели одинаково в логе сборки.

Наиболее востребованные цели можно снабжать "ярлычками" вроде `"+icewm"` с тем, чтобы сделать более краткими и выразительными использующие их правила. Просьба не злоупотреблять количеством, такие имена предполагается показывать в интерфейсе к профилю.

Каталог `lib/` является специфическим для фич, определяющих построение конкретного вида образа — см. `build-*/`.

Несложный пример содержится в `00example/`, более близкий к жизни и нынешним пределам возможностей метапрофиля — в `syslinux/`.

См. тж. файлы `README` в каталогах фич (отсутствие — баг!).

Глава 8. sub.in

Этот каталог содержит субпрофили; содержимое затребованных (названия которых содержатся в значении переменной SUBPROFILES, которую заполняют цели sub/* — см. lib/sugar.mk) будет скопировано в корневой каталог формируемого профиля.

Просьба ответственно относиться к изменению существующих субпрофилей и вдумчиво — к созданию новых; возможно, достаточно всего лишь оформить нужное новой фичей (см. features.in/).

Обратите внимание: поскольку сборка частей дистрибутивного образа и происходит в каталогах субпрофилей, то повторное использование одного простого субпрофиля в рамках сгенерированного профиля штатным образом невозможно. Если требуется создать несколько близких по реализации субпрофилей, изучите stage2 и задействующие его фичи.

Краткое описание существующих вариантов (см. соотв. README):

- rootfs является особым случаем, который используется при формировании файловых систем, предназначенных для пользователя (т.е. корень LiveCD, образа VM, ...)
- stage1: propagator и загрузчик (совместно с фичей syslinux); типично требуется для инсталляторов, live- и rescue-образов, но может использоваться без добавления таковых в образ, обеспечивая сетевую загрузку второй стадии
- stage2: наиболее сложный технологически субпрофиль, поскольку он является только базовым для получения ряда итоговых частей дистрибутива (install2, live, rescue); задействуется для этого только опосредованно через use/stage2/* и модифицирует stage1 в силу наличия связи между ними (в stage1 попадает образ ядра и firmware, в stage2 — соответствующие модули)
- main: пакетная база, укладываемая на образ (NB: поскольку рабочий чрут в этом случае не содержит ничего, кроме пакетов, добавлять что-либо в image-scripts.d смысла нет, только в scripts.d)

8.1. sub.in/main

Этот каталог содержит субпрофиль main, собирающий пакетную базу для локальной инсталляции дистрибутива из полученного образа, включая необязательные пакеты; в distro/live-builder применяется как локальный репозиторий для сборки.

Рекомендуется использовать BASE_PACKAGES и BASE_LISTS для того, что должно быть установлено по умолчанию, и MAIN_PACKAGES, MAIN_LISTS — для того, что должно быть доступно на носителе; подробнее см. в документации фичи metadata.

Если что-либо требуется как в main, так и в live, применяйте THE_PACKAGES и THE_LISTS вместо дублирования вручную.

В image-scripts.d смысла нет, только scripts.d, т.к. рабочий чрут не содержит исполняемых файлов.

Не следует использовать этот субпрофиль напрямую, для добавления пакетного репозитория в образ предназначена фича use/repo/main.

Результат — каталог ALTlinux/RPMS.main для копирования в образ (если не указан иной суффикс посредством переменной MAIN_SUFFIX).

8.2. sub.in/stage1

Этот каталог содержит субпрофиль первой стадии загрузки; здесь место syslinux (загрузчик) и propagator (ориентировка на местности, вытягивание второй стадии с CD/FTP/...).

Скрипты запускаются извне формируемого образа (scripts.d/); следует крайне бережно относиться к объёму этой стадии.

Обратите внимание: если не указать явно требуемый вариант ядер посредством STAGE1_KFLAVOURS, то будет взят из KFLAVOURS; если используется загрузчик отличный от grub, то будет взят последний указанный в STAGE1_KFLAVOURS или KFLAVOURS; если не указать явно регэкс, описывающий требуемые в инсталляторе kernel-modules-, **посредством STAGE1_KMODULES_REGEX — будут доступны модули из kernel-image (упаковываются в boot/full.cz).**

Сам список модулей, попадающих в full.cz, определяется в файле modules (наиболее базовые!) и дополняется указанным в переменной STAGE1_MODLISTS набором списков модулей, см. features.in/stage2/stage1/modules.d/ в качестве примера.

Требуется для инсталляционных, live- и rescue-образов, соответствующими фичами подключается автоматически (в силу зависимости stage2 от stage1).

Результат — каталог syslinux/ для копирования в образ.

8.3. sub.in/stage2

Этот каталог содержит общий базовый субпрофиль "живой" второй стадии, используемый для сборки образов install2, live, rescue (возможно, нескольких одновременно в составе одного дистрибутива).

Зависимость на него стоит прописывать в таких фичах; сама по себе (без нужного stage2cfg.mk) смысла не имеет.

Обратите внимание, что набор потенциально доступных в stage1 модулей ядра для stage2 может быть расширен (STAGE2_KMODULES).

Результат — соответственно названный файл со squashfs, подлежащий копированию в итоговый образ.

NB: смонтированный образ доступен в такой системе как /image/.

Глава 9. pkg.in

Этот каталог содержит все возможные списки пакетов и описания групп, которые по мере необходимости копируются из метапрофиля в формируемый профиль.

9.1. pkg.in/lists

Этот каталог содержит списки пакетов, копируемые из метапрофиля в создаваемый профиль по необходимости (определяется по наличию имён списков в переменных `*_LISTS`, см. реализацию в `./Makefile`).

Список `.base` является особенным (формирует базовую систему, см. <http://www.altlinux.org/Alterator-pkg>); он создаётся из содержимого ряда переменных (см. реализацию).

Подкаталог `tagged` содержит тегированные списки, имена которых удобно получать функцией `tags()` (см. `lib/functions.mk`).

Для выявления дубликатов в составе списков служит `'make pkgdups'`; пытаться избежать дублей на 100% скорее бесполезно, но бродячие устойчивые группы пакетов могут заслуживать выделения отдельным списком.

При копировании списков в `BUILDROOT` происходит их обработка с применением архитектурнозависимых макросов, см. `doc/archdep.txt`

NB: списки пакетов есть смысл выделять в файлы при повторном использовании либо при заметном объёме, когда перечисление прямо в конфигурации сильно снижает её читаемость.

9.2. pkg.in/lists/tagged

Этот каталог содержит тегированные списки; на данный момент реализация (`bin/tags2lists`) требует, чтобы каждый из тегов был отдельным словом из символов в наборе `[a-zA-Z0-9_]`

Не используйте в слове `"-"`; рекомендуется разделять слова `"+"`.

Применение: дополнение жёстко статически заданной функциональности (как правило, обязательной в данном образе) более "плавающим" в долгосрочном плане результатом раскрытия списка тегов (который может покрывать второстепенные вещи способом, обычно требующим меньше внимания).

Реализация никак не сопряжена с `pkg.in/groups/`

pkg.in/groups

Этот каталог содержит описания групп, копируемые из метапрофиля в создаваемый профиль по необходимости (только фигурирующие в списке, которым является значение переменной MAIN_GROUPS).

В данный момент перенесено почти 1:1 из mkimage-profiles-desktop, требует увязки с pkg.in/lists/tagged/

Глава 10. lib

Этот каталог содержит вспомогательные `makefiles`, обеспечивающие основную функциональность создания конфигурации образа и генерации соответствующего профиля для сборки; см. тж. `conf.d/`.

Следует помнить, что будучи включаемыми в `main.mk`, они работают в каталоге верхнего уровня.

Часть III. Приложения

Глава 11. Предположения

Некоторые фрагменты кода закладываются на определённое поведение других частей `mkimage-profiles` либо содержание переменных.

NB: пути приводятся от верхнего уровня; проект в целом предполагает наличие ALT 8.0+ и GNU make 3.82+ (на которых и разрабатывается), но может быть портирован вместе с `mkimage`. Если что-либо не работает или не собирается, стоит проверить на Sisyphus (`mkimage`, `make`, `hasher`, собственно пакетная база), поскольку именно на нём происходит основная разработка `mkimage-profiles`. Сломанная сборка на текущем стабильном бранче считается ошибкой и подлежит исправлению, если оно технически возможно на базе этого бранча.

- `lib/report.mk`
 - ожидает, что каждая подлежащая трассированию цель каждого `makefile` при сборке конфигурации образа содержит непустой `recipe` — хотя бы `""`; `@:"` — т.к. зависит от запуска `$(SHELL)`
 - трассировка выполняется при `REPORT=1` для формирования графа зависимостей между промежуточными целями сборки конечного образа
 - характерный признак пропуска — разрыв графа (`report-targets.png`)
- `pkg.in/lists/Makefile`
 - ожидает, что названия списков пакетов указываются в переменных вида `*_LISTS`, и копирует в генерируемый профиль только их
 - если задать имя файла списка пакетов непосредственно в `Makefile` субпрофиля, он не будет скопирован
 - характерное сообщение об ошибке:
`E: Couldn't find package`
- `features.in/kernel/stage1/scripts.d/80-make-initrd`
- `features.in/stage2/stage1/scripts.d/03-test-kernel`
- `sub.in/stage1/Makefile`
 - если используется загрузчик отличный от `grub`, то в `stage1` попадёт последнее ядро, указанное в `STAGE1_KFLAVOURS` или `KFLAVOURS`
 - если добавить какой-либо `kernel-image` в `STAGE1_PACKAGES*`, результат может быть неожиданным
 - обратите внимание: `bin/tar2fs` умеет несколько ядер
 - вероятная ошибка: незагрузка полученного `squashfs`

- features.in/install2/install2/stage2cfg.mk
- features.in/live/live/stage2cfg.mk
- features.in/rescue/rescue/stage2cfg.mk
- features.in/syslinux/cfg.in/15live.cfg
- features.in/syslinux/cfg.in/20install2.cfg
- features.in/syslinux/cfg.in/80rescue.cfg
- features.in/syslinux/scripts.d/20-propagator-ramdisk
 - ожидают, что названия squashfs-образов второй стадии инсталлятора, livedcd и спасательной системы соответственно altinst, live и rescue
- image.in/Makefile
 - ожидает, что конфигурация будет в distcfg.mk (см. тж. lib/profile.mk), а лог сборки — в build.log (см. тж. lib/log.mk); альтернативой было бы пробрасывание переменных с полным путём ради единственного места

Глава 12. Ловля блох

При отладке сборки конфигурации или самого дистрибутива могут оказаться полезными следующие средства:

- `build/distcfg.mk`
 - формируется автоматически в процессе построения конфигурации;
 - содержит трассировочную информацию (откуда что взялось);
 - этот файл применяется как авторитетный конфигурационный
- `build/build.log`
 - подробность зависит от значения переменной `DEBUG`, которую можно передать при запуске `make` (см. `params.txt`);
 - содержит коммит, из которого происходит сборка, и признак "грязности" рабочего каталога при наличии модификаций после этого коммита;
 - содержит список конфигурационных переменных и их конечных значений, созданный на основании `distcfg.mk` (см. тж. `build/vars.mk`)
- `REPORT=1` включает генерацию дополнительного вывода:
 - `build/reports/targets.png` — граф зависимостей между целями
 - `build/reports/scripts.log` — порядок запуска скриптовых хуков
 - `build/reports/cleanlog.log` — более пригодный для `diff(1)` журнал сборки

Общая информация по отладке сборки профилей `mkimage` доступна на вики: <https://www.altlinux.org/Mkimage/debug>

Глава 13. Оформление кода

- постарайтесь не вносить без обсуждения разноречивых стилей, если есть предметные пожелания по коррекции текущего — пишите в devel-distro@ или мне (mike@), обсудим;
- перед тем, как делать существенные переработки уже имеющегося кода — опять же опишите проблему, идею и предполагаемый результат, порой могут выясниться непредвиденные последствия;
- документируйте на русском (README) или английском (README.en) языке то, что написали или изменили, если бы сами хотели прочесть описание сделанного на месте другого человека; в любом случае старайтесь внятно описывать коммиты, при необходимости также спрашивайте совета: документация кода порой не менее важна, чем сам код, и призвана не повторять его, но пояснять намерения и неочевидности.

рекомендации

- трезво относитесь ко входным данным и не пренебрегайте кавычками: название дистрибутива с пробелом или получение текста ошибки вместо ожидаемого вывода команды могут привести к сложнодиагностируемым ошибкам; вместе с тем в ряде случаев, где требуется пословная обработка значений переменных или раскрытие шаблонов shell (*?[]) — кавычки могут оказаться лишними;
- пользуйтесь `if [...]; then ...; fi` вместо `[...] && ...`: это кажется более громоздким, но текст оказывается более читаемым и в т.ч. расширяемым, поскольку между `then/else/fi` можно спокойно добавлять строки; с `&&` проще забыть `{ ... }` или оставить ненулевой код возврата при неудаче теста, когда он считается несущественным;
- предпочтительно применение `$()` вместо ``` (особенно при вложенности);
- постарайтесь не вылезать за 80 колонок;
- избегайте merge-коммитов в коде, который предлагаете для включения в основную ветку: поддерживается линейная история для удобства работы с промежуточными состояниями.

ССЫЛКИ

- <https://lists.altlinux.org/mailman/listinfo/devel-distro> (подписка по приглашению)

Глава 14. Сборка образов VM

ВНИМАНИЕ: заключительная операция создания образа жёсткого диска из архива с содержимым корневой файловой системы требует доступа к `sudo` и разрешения на выполнение скрипта `bin/tar2fs` в корневом каталоге метапрофиля при установке `mkimage-profiles` из пакета (это в планах исправить, но подход к `libguestfs` пока успехом не увенчался).

Соответствующий фрагмент конфигурации `sudo(8)` может выглядеть как:

```
mike ALL=NOPASSWD: /usr/share/mkimage-profiles/bin/tar2fs
```

При работе с локальной копией `mkimage-profiles.git` следует иметь в виду, что предоставлять недоверенному пользователю право выполнять от имени `root` доступный ему по записи скрипт равнозначно предоставлению полных привилегий `root` (поэтому фича `build-vm` сперва проверяет наличие системно установленного пакета и по возможности старается запустить под `sudo` скрипт из него, доступный по записи только `root`).

Для работы с более специфичными форматами, чем `raw` ("буквальный" образ диска), потребуется утилита `qemu-img` из одноименного пакета; см. тж. вывод команды `make help/vm`

Также потребуется пакет `multipath-tools (/sbin/kpartx)`.

Пример сборки и запуска VM:

```
$ make R00TPW=reallysecret1 vm/bare.img && kvm -hda ~/out/bare.img
```

Если при сборке образа файловой системы произойдёт сбой, может оказаться нужным вручную освободить используемые `loop`-устройства, например, так:

```
# losetup -a
# kpartx -d /dev/loop0
# losetup -d /dev/loop0
```

Глава 15. QEMU

Для сборки на "неродной" архитектуре с применением трансляции посредством QEMU установите пакет `livesd-qemu-armh` и выполните команду `register-qemu-armh` от имени `root` (также предоставляется `register-qemu-ppc`, но как минимум при сборке под `ppc32` на `x86_64` известны проблемы эмуляции).

Пример запуска:

```
make ARCH=armh APTCONF=/etc/apt/apt.conf.sisyphus.arm ve/bare.tar
```

Обратите также внимание на <https://bugzilla.altlinux.org/34638>

Глава 16. Архитектурно-зависимые фрагменты

16.1. Makefile

Достаточно воспользоваться `ifeq/ifneq`, сравнивая `$(ARCH)` с нужным:

```
ifeq (x86_64,$(ARCH))
EFI_LISTS := $(call tags,base efi)
endif
```

При необходимости сравнить со списком ("любой x86") можно сделать так:

```
ifeq (,$(filter-out i586 x86_64,$(ARCH)))
use/x11/xorg: use/x11 use/x11/intel use/firmware
else
use/x11/xorg: use/x11
endif
```

В рецептах (shell-часть Makefile) используйте `$(ARCH)` или `$$ARCH`.

16.2. скрипты

В скриптовых хуках (`{image-,}scripts.d/*`) проверяйте `$GLOBAL_ARCH`.

16.3. списки пакетов, профили групп

Бывает так, что в списке пакетов есть смысл упоминать какой-либо из них только для определённой архитектуры (например, `wine` или `steam`); в таких случаях можно воспользоваться механизмом подстановки, который пословно обрабатывает списки и в случае наличия суффикса `@ARCH` оставляет только слова, в которых этот суффикс соответствует заданной архитектуре сборки.

Например, для Simply Linux в `mkimage-profiles-desktop` есть строки:

```
@I586_ONLY@haspd
@X86_64_ONLY@i586-haspd
```

В случае `mkimage-profiles` они должны выглядеть так:

```
haspd@i586
i586-haspd@x86_64
```

или упрощённо (с версии 1.2.12):

```
haspd@IA32
```

С версии 1.3.15 поддерживается макрос E2K ("любое поколение e2k*") и ARM (armh или aarch64), а также выборка "для любой архитектуры, кроме" (например, @!E2K, или "@!ARM).

С версии 1.4.21 поддерживается перечисление архитектур через запятую после "@" или "@!":

```
LibreOffice-still@X86,aarch64,ppc64le,mipsel  
java-11-openjdk@!E2K,mipsel
```

Для преобразования можно воспользоваться следующей командой:

```
sed -r -e 's/@I586_ONLY@([^\t ]+)/\1@i586/g' \  
      -e 's/@X86_64_ONLY@([^\t ]+)/\1@x86_64/g'
```

При необходимости добавить пакет только на x86-архитектурах (неважно, i586 или x86_64) можно воспользоваться макросом X86 (с версии 1.2.12):

```
xorg-drv-intel@X86
```

Аналогичная функциональность реализована для профилей установки.

16.4. загрузчики

Как правило, сперва понадобится доработка mkimage — см. скрипты tools/mki-pack-*boot — и лишь затем профили; см. тж. lib/boot.mk и фичу pack.

Глава 17. Метапакеты

17.1. списки пакетов, профили групп

Для раскрытия метапакета в список используется суффикс @META:

`engineering-2D-CAD@META`

apt запрашивает зависимости такого пакета и добавляет их в список пакетов после этого метапакета.

Обратите внимание, что игнорируются нечёткие зависимости, т.е. предоставляемые несколькими пакетами.

Возможности совмещать с суффиксом @ARCH нет. Так что имейте в виду, что метапакет должен быть доступен для всех целевых архитектур.

Для лучшего понимания работы механизма раскрытия списка нужно смотреть `bin/metadep-expander`. `metadep-expander` выполняется до `archdep-filter`.