

Доклад

Система управления пакетами dpkg

Верниковская Е. А., НПИбд-01-23

20 мая 2024

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

- Верниковская Екатерина Андреевна
- Студентка
- Российский университет дружбы народов
- 1132236136@pfur.ru



Актуальность темы и проблема:

тема “система управления пакетами `dpkg`” остается актуальной, поскольку это основной инструмент управления программным обеспечением в Debian и его производных дистрибутивах Linux. Понимание работы `dpkg` важно для администраторов систем и разработчиков, чтобы обеспечивать стабильность, безопасность и эффективность в установке, удалении и управлении пакетами программного обеспечения

Объект и предмет

исследования:

система управления пакетами
`dpkg`

Цель:

цель данного доклада - рассмотреть основные принципы работы системы управления пакетами dpkg, изучить её функциональность, основные команды и возможности

Задачи

исследования:

узнать что такое менеджеры пакетов и какие они бывают, что такое пакеты и подробнее узнать про систему управления пакетами dpkg

Материалы и

методы и

инструменты

исследования:

интернет-ресурсы, аналитика и практические навыки работы на своей операционной системе Linux (Ubuntu)

Введение

В далекие времена установка программного обеспечения под операционные системы семейства Linux могла серьезно напугать начинающих пользователей этих ОС. Загрузка исходных кодов, управление зависимостями, часто представляющее собой сложную задачу, ручное редактирование конфигурационных файлов и другие аспекты установки приложений в прошлом, сегодня кажутся устаревшими и неактуальными.

Сейчас любой уважающий себя дистрибутив Linux имеет в своем составе возможность установки программного обеспечения с помощью менеджеров пакетов.



Что такое менеджер пакетов

Системы управления пакетами (которые также иногда называются «менеджер пакетов» или «пакетный менеджер») — это набор программного обеспечения, позволяющего управлять процессом установки, удаления, настройки и обновления различных компонентов ПО.

Менеджер пакетов следит за тем, какие программы установлены на компьютере, и позволяет легко устанавливать новые программы, обновлять программы до более новых версий или удалять те программы, которые ранее были установлены.

Что такое менеджер пакетов

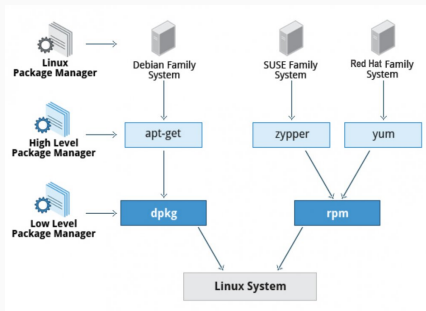


Рис. 1: Категории пакетных менеджеров

Категории пакетных менеджеров:

- **Высокоуровневые менеджеры.**
Применяются для поиска и скачивания пакетов из репозиториев. В процессе работы могут задействовать низкоуровневые менеджеры для инсталляции загруженных программ.
- **Низкоуровневые менеджеры.**
Используются для установки локальных пакетов, загруженных вручную пользователем, или высокоуровневым пакетным менеджером.

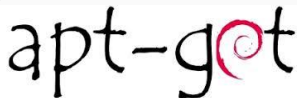
Что такое менеджер пакетов

Популярные пакетные менеджеры:

DPKG (Debian Package) – система управления пакетами в Debian и дистрибутивах на его основе, например Ubuntu.



APT (Advanced Packaging Tool) – консольная утилита, выполняющая роль «поисковика» и загрузчика пакетов из репозиториев. Установка скачанных пакетов производится утилитой DPKG.



RPM (Red Hat Package Manager) - формат пакетов и низкоуровневый пакетный менеджер систем RED HAT (RHEL, CentOS, Fedora и др.)



Что такое менеджер пакетов

Популярные пакетные менеджеры:

YUM (Yellowdog Updater, Modified) – высокоуровневый пакетный менеджер, написанный на языке Python для систем RED HAT (RHEL, CentOS, Fedora).



Pacman – высокоуровневый пакетный менеджер системы Arch Linux и его родственных дистрибутивов (Manjaro, EndeavourOS и др.).



Portage – система управления пакетами Gentoo или Calculate Linux.



Что такое пакет и чем он отличается от обычной программы

В Linux термин “пакет” обычно относится к файлу, содержащему программное обеспечение, его зависимости и метаданные, необходимые для установки и управления программным обеспечением в операционной системе. Пакеты представляют собой удобный способ организации и распространения программного обеспечения в Linux.



Что такое пакет и чем он отличается от обычной программы

Отличие между пакетом в Linux и обычной программой-установщиком заключается в том, что пакет представляет собой архив с программным обеспечением, зависимостями и метаданными, который устанавливается с помощью специальных инструментов управления пакетами. А программы-установщики обычно представляют собой отдельные исполняемые файлы или скрипты, которые запускаются для установки программы и не всегда управляют зависимостями или метаданными так же эффективно, как это делают пакеты.

Установщик может сам выполнить все необходимые команды и установить программу, а пакет — нет. Для установки и управления пакетами как раз и нужен менеджер пакетов.

Из чего состоит пакет

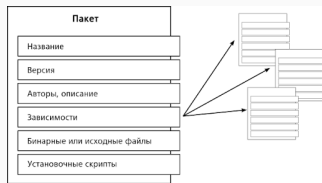


Рис. 2: Основные составляющие пакета

Пакет, как правило, содержит само приложение, в откомпилированном виде, то есть, по сути в виде бинарного файла. Также в пакете указывается метайнформация.

Метайнформация представляет собой составленное по определённым правилам описание, которое содержит имя пакета, номер версии и сборки, сведения о разработчике и его мастер-сайте, список файлов, их положение в файловой иерархии, список зависимостей. Также, здесь могут присутствовать установочные и настроочные сценарии, необходимые для развертывания приложения.

Из чего состоит пакет

Различные дистрибутивы ОС Linux имеют свои форматы пакетов. Вот основные форматы:

- .deb – Debian и производные (Ubuntu, Mint и т.д.)
- .rpm – Red Hat и производные (CentOS, Fedora и т.д.), OpenSUSE
- .apk – Android
- .ebuild – Gentoo

Структура имени пакетов такова: имя-дополнение-версия_архитектура.deb

Например:

vivaldi-stable_6.7.3329.24-1_amd64.deb



Рис. 3: Пример пакета



Рис. 4: Debian

Dpkg - это пакетный менеджер для Debian систем. DPKG используется с пакетами, созданными для Linux на базе Debian, которые заканчиваются расширением .deb. Он может устанавливать, удалять и создавать пакеты, но, в отличие от других систем управления пакетами, он не может автоматически загружать и устанавливать пакеты или их зависимости. С dpkg можно устанавливать только локальные файлы, которые мы уже загрузили самостоятельно. Он не может искать удаленные репозитории или извлекать из них пакеты.

Dpkg — это, прежде всего, инструмент для установки уже доступных пакетов Debian (поскольку он ничего не загружает). Чтобы установить пакет, используется опция **-i** или **-install**. Мы можем видеть каждый этап, выполняемый dpkg, поэтому мы знаем, в каком месте могла произойти какая-либо ошибка.

```
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Зарпук$ sudo dpkg -i vivaldi-stable_6.7.3329.24-1_amd64.deb
(Чтение базы данных ... на данный момент установлено 564096 файлов и каталогов.)
Подготовка к распаковке vivaldi-stable_6.7.3329.24-1_amd64.deb ...
Распаковывается vivaldi-stable (6.7.3329.24-1) на замену (5.2.2623.48-1) ...
Настраивается пакет vivaldi-stable (6.7.3329.24-1) ...
Обрабатываются триггеры для mailcap (3.70+nmuiubuntu1) ...
Обрабатываются триггеры для desktop-file-utils (0.26-1ubuntu3) ...
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Зарпук$
```

Рис. 5: Установка пакета с использованием опции -i

```
eavnikovskaya@ubuntu-katerok:~/Зарпак$ sudo dpkg --unpack vivaldi-stable_6.7.3329.24-1_amd64.deb
Выбор ранее не выбранного пакета vivaldi-stable.
(Чтение базы данных ... на данный момент установлено 563318 файлов и каталогов.)
Подготовка к распаковке vivaldi-stable_6.7.3329.24-1_amd64.deb ...
Распаковывается vivaldi-stable (6.7.3329.24-1) ...
Обрабатываются триггеры для mailcap (3.70+nmu1ubuntu1) ...
Обрабатываются триггеры для desktop-file-utils (0.26-1ubuntu3) ...
eavnikovskaya@ubuntu-katerok:~/Зарпак$ sudo dpkg --configure vivaldi-stable
Настраивается пакет vivaldi-stable (6.7.3329.24-1) ...
update-alternatives: используется /usr/bin/vivaldi-stable для предоставления /usr/bin/vivaldi (vivaldi) в автоматическом режиме
eavnikovskaya@ubuntu-katerok:~/Зарпак$
```

Рис. 6: Установка пакета в два этапа с использованием опций `-unpack` и `-configure`

Установку также можно выполнить в два этапа: сперва распаковка (**`-unpack`**), затем конфигурация (**`-configure`**). Благодаря этому `apt-get` делает меньше обращений к `dpkg` (каждый такой запрос является дорогостоящей операцией из-за необходимости загрузки в память базы данных, включая весь список уже установленных файлов).

Запуск `dpkg` с опцией `-r` или `-remove`, за которой следует имя пакета, приведет к удалению этого пакета.

```
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~$ sudo dpkg -r vivaldi-stable
[sudo] пароль для eavernikovskaya:
(Чтение базы данных ... на данный момент установлено 564208 файлов и каталогов.)
Удаляется vivaldi-stable (6.7.3329.24-1) ...
Обрабатываются триггеры для mailcap (3.70+nmu1ubuntu1) ...
Обрабатываются триггеры для desktop-file-utils (0.26-1ubuntu3) ...
```

Рис. 7: Удаление пакета с использованием опции `-r`

```
navernikovskaya@ubuntu-katerok:~$ sudo dpkg -P vivaldi-stable  
(Чтение базы данных ... на данный момент установлено 563318 файлов и каталогов.)  
Вычищаются файлы настройки пакета vivaldi-stable (6.7.3329.24-1) ...
```

Рис. 8: Полное удаление пакета с использованием опции **-P**

Это удаление, однако, не полное: все конфигурационные файлы, сценарии сопровождающего, файлы журналов (системные журналы) и другие пользовательские данные, используемые этим пакетом, останутся. Таким путём легко избавиться от программы, деинсталлировав её, но при этом сохраняется возможность установить её ещё раз с той же конфигурацией. Для полного удаления всего, связанного с пакетом, используется опция **-P** или **-purge**, сопровождающаяся именем пакета.

Запросы к базе данных dpkg и анализ файлов .deb

Dpkg также обладает возможностью проведения запросов к своей внутренней базе данных для получения информации. При помощи различных опций можно получить подробную информацию о пакетах, их файловой структуре, а также произвести поиск пакетов, содержащих определенные файлы. Так, **-listfiles** пакет (или **-L**) выводит список файлов, установленных пакетом;

```
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Загрузки$ sudo dpkg --getfiles vivaldi-stable
./
/etc
/etc/cron.daily
/opt
/opt/vivaldi
/opt/vivaldi/LICENSE.html
/opt/vivaldi/MEIPreload
/opt/vivaldi/MEIPreload/manifest.json
/opt/vivaldi/MEIPreload/preloaded_data.pb
/opt/vivaldi/chrome_crashpad_handler
/opt/vivaldi/cron
/opt/vivaldi/cron/vivaldi
/opt/vivaldi/icudtl.dat
/opt/vivaldi/lib
/opt/vivaldi/lib/libffmpeg.so
/opt/vivaldi/libEGL.so
/opt/vivaldi/libGLSv2.so
/opt/vivaldi/libqt5_shim.so
/opt/vivaldi/libqt6_shim.so
/opt/vivaldi/libvk_swiftshader.so
/opt/vivaldi/libvulkan.so.1
/opt/vivaldi/locales
```

Рис. 9: Вывод списка файлов, установленных пакетом с использованием опции **-listfiles**

Запросы к базе данных dpkg и анализ файлов .deb

```
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Загрузки$ sudo dpkg -S vivaldi.menu  
vivaldi-stable: /usr/share/menu/vivaldi.menu  
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Загрузки$
```

Рис. 10: Поиск пакета, к которому относится файл, с использованием опции -S

-search файл (или **-S**)
ищет пакет, к
которому относится
этот файл;

Запросы к базе данных dpkg и анализ файлов .deb

-status пакет (or **-s**)
выводит информацию
о том или ином
установленном
пакете;

```
savernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Загрузки$ sudo dpkg --status vivaldi-stable
Package: vivaldi-stable
Status: install ok installed
Priority: optional
Section: web
Installed-Size: 376615
Maintainer: Vivaldi Package Composer <packager@vivaldi.com>
Architecture: amd64
Version: 6.7.3329.24-1
Provides: www-browser
Depends: ca-certificates, fonts-liberation, libasound2 (>= 1.0.17), libatk-bridge2.0-0 (>= 2.5.3), libatk1.0-0 (>= 2.2.0), libatspi2.0-0 (>= 2.9.90), libc6 (>= 2.17), libcairo2 (>= 1.6.0), libcups2 (>= 1.6.0), libcurl3-gnutls | libcurl3-nss | libcurl4 | libcurl3, libdbus-1-3 (>= 1.9.14), libdrm2 (>= 2.4.75), libexpat1 (>= 2.1~beta3), libgbm1 (>= 17.1.0~rc2), libgl1.0-0 (>= 2.39.4), libgtk-3-0 (>= 3.9.10) | libgtk-4-1, libnspr4 (>= 2:4.9-2~), libnss3 (>= 2:3.35), libpango-1.0-0 (>= 1.14.0), libu2f-udev, libvulkan1, libx11-6 (>= 2:1.4.99.1), libxcb1 (>= 1.9.2), libxcomposite1 (>= 1:0.4.4-1), libxdamage1 (>= 1:1.1), libxext6, libxfixes3, libxkbcommon0 (>= 0.5.0), libxrandr2, wget, xdg-utils (>= 1.0.2)
Pre-Depends: dpkg (>= 1.14.0)
Description: Experience the web in a whole new way with Vivaldi.
 Vivaldi is a browser that has the features you need, a style that fits and values you can stand by. Your browser matters. Take control with Vivaldi.
Homepage: https://vivaldi.com
savernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Загрузки$
```

Рис. 11: Вывод информации об установленном пакете, с использованием опции **-status**

Запросы к базе данных dpkg и анализ файлов .deb

```
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/3arpyzk$ dpkg -l
Желаемый=неизвестно[u]/установить[i]/удалить[r]/вычистить[p]/зафиксировать[h]
| Состояние=не[n]/установлен[i]/настроен[c]/распакован[u]/частично настроен[F]/
  частично установлен[H]/trig-aWait/Trig-pend
|/ Ошибка?=(нет)/требуется переустановка[R] (верхний регистр
в полях состояния и ошибки указывает на ненормальную ситуацию)
||/ Имя                               Версия                               Архитектура  Описание
+++-----+-----+-----+-----+
ii  accountsservice                    22.07.5-2ubuntu1.5                  amd64        query and manipulate up
ii  acl                                 2.3.1-1                             amd64        access control list - >
ii  acpi-support                        0.144                               amd64        scripts for handling m
ii  acpid                               1:2.0.33-1ubuntu1                  amd64        Advanced Configuratio
ii  adduser                             3.118ubuntu5                       all          add and remove users a
ii  adwaita-icon-theme                 41.0-1ubuntu1                      all          default icon theme of >
ii  aglfn                              1.7+git20191031.4036a9c-2         all          Adobe Glyph List For N
ii  alsa-base                           1.0.25+dfsg-0ubuntu7              all          ALSA driver configurat
ii  alsa-topology-conf                 1.2.5.1-2                          all          ALSA topology configur
ii  alsa-ucm-conf                      1.2.6.3-1ubuntu1                  all          ALSA Use Case Manager >
ii  alsa-utils                         1.2.6-1ubuntu1                    amd64        Utilities for configur
```

-list (или -l)

показывает список
пакетов, известных
системе, и их статус;

Рис. 12: Список всех пакетов известных системе, с использованием опции -l

Запросы к базе данных dpkg и анализ файлов .deb

-contents
file.deb (или -c)
показывает список
файлов в этом пакете;

```
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Загрузки$ dpkg --contents vivaldi-stable_6.7.3329.24-1_amd64.deb
drwxr-xr-x root/root      0 2024-05-01 04:57 ./
drwxr-xr-x root/root      0 2024-05-01 04:57 ./etc/
drwxr-xr-x root/root      0 2024-05-01 04:57 ./etc/cron.daily/
drwxr-xr-x root/root      0 2024-05-01 04:57 ./opt/
drwxr-xr-x root/root      0 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/
-rw-r--r-- root/root    6460 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/LICENSE.html
drwxr-xr-x root/root      0 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/MEIPreload/
-rw-r--r-- root/root     238 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/MEIPreload/manifest.json
-rw-r--r-- root/root    8254 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/MEIPreload/preloaded_data.pb
-rwxr-xr-x root/root  1215912 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/chrome_crashpad_handler
drwxr-xr-x root/root      0 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/cron/
-rwxr-xr-x root/root    13099 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/cron/vivaldi
-rw-r--r-- root/root  10717680 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/icudtl.dat
drwxr-xr-x root/root      0 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/lib/
-rw-r--r-- root/root  2684688 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/lib/libffmpeg.so
-rw-r--r-- root/root   244600 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/libEGL.so
-rw-r--r-- root/root  6889096 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/libGLESv2.so
-rw-r--r-- root/root   26616 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/libqt5_shim.so
-rw-r--r-- root/root   28904 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/libqt6_shim.so
-rw-r--r-- root/root  4092256 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/libvk_swiftshader.so
-rw-r--r-- root/root   611032 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/libvulkan.so.1
drwxr-xr-x root/root      0 2024-05-01 04:57 ./opt/vivaldi/locales/
```

Рис. 13: Список файлов в пакете, с использованием опции **-contents**

Запросы к базе данных dpkg и анализ файлов .deb

```
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Зарядки$ dpkg --info vivaldi-stable_6.7.3329.24-1_amd64.deb
новый пакет Debian, версия 2.0.
размер 108503048 байт(a): управляющий архив длиной 9932 байт(a).
 1189 байт(a),   13 строк   control
16347 байт(a),  438 строк  * postinst          #!/bin/sh
12780 байт(a),  317 строк  * postrm            #!/bin/sh
 1460 байт(a),   46 строк  * prerm             #!/bin/sh
Package: vivaldi-stable
Version: 6.7.3329.24-1
Architecture: amd64
Maintainer: Vivaldi Package Composer <packager@vivaldi.com>
Installed-Size: 376615
Pre-Depends: dpkg (>= 1.14.0)
Depends: ca-certificates, fonts-liberation, libasound2 (>= 1.0.17), libatk-bridge2.0-0 (>= 2.5.3), libatk1.0-0 (>= 2.2.0), libatspi
2.0-0 (>= 2.9.90), libc6 (>= 2.17), libcairo2 (>= 1.6.0), libcups2 (>= 1.6.0), libcurl3-gnutls | libcurl3-nss | libcurl4 | libcurl
3, libdbus-1-3 (>= 1.9.14), libdrm2 (>= 2.4.75), libexpat1 (>= 2.1~beta3), libgbm1 (>= 17.1.0~rc2), libgl1-0 (>= 2.39.4), libgt
k-3-0 (>= 3.9.10) | libgtk-4-1, libnspr4 (>= 2:4.9-2~), libnss3 (>= 2:3.35), libpango-1.0-0 (>= 1.14.0), libu2f-udev, libvulkan1, l
ibx11-6 (>= 2:1.4.99.1), libxcb1 (>= 1.9.2), libxcomposite1 (>= 1:0.4.4-1), libxdamage1 (>= 1:1.1), libxext6, libxf86vm, libxkbcom
mon0 (>= 0.5.0), libxrandr2, wget, xdg-utils (>= 1.0.2)
Provides: www-browser
Section: web
Priority: optional
Homepage: https://vivaldi.com
Description: Experience the web in a whole new way with Vivaldi.
 Vivaldi is a browser that has the features you need, a style that fits and values you can stand by. Your browser matters. Take co
ntrol with Vivaldi.
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Зарядки$
```

-info file.deb (или -I)
показывает
информацию о пакете
Debian.

Рис. 14: Вывод информации о пакете, с использованием
опции **-info**

Файл журнала dpkg

Dpkg сохраняет журнал всех своих действий в `/var/log/dpkg.log`. Этот журнал чрезвычайно подробный: в нём задокументированы все этапы обработки пакетов dpkg. Этот журнал помогает не только отследить поведение dpkg, но и сохранить историю изменений в системе: можно найти точный момент, когда каждый пакет был установлен или обновлён, и эта информация может быть чрезвычайно полезной при выяснении причин изменения поведения системы в целом.

| Левая панель | Файл | Команда | Настройки | Правая панель |
|--------------|------|---------|-----------|---------------|
| [^] | | | | |
| /var/log | | | | |
| .и | | | | |
| Имя | | | Размер | Время правки |
| dmesg.1.gz | | | 20022 | мая 10 12:39 |
| dmesg.2.gz | | | 20545 | мая 8 16:43 |
| dmesg.3.gz | | | 20407 | мая 7 19:48 |
| dmesg.4.gz | | | 20454 | мая 7 11:19 |
| dpkg.log | | | 44587 | мая 11 12:01 |
| dpkg.log.1 | | | 185157 | апр 30 11:42 |

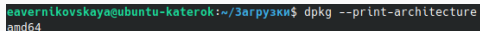
Рис. 15: Каталог `/var/log/dpkg.log`

| | |
|--|--|
| log: mc — Konsole | |
| Файл | Правка Вид Закладки Модули Настройка Справка |
| GNU nano 6.2 /var/log/dpkg.log | |
| 2024-05-11 11:52:03 status half-installed vivaldi-stable:amd64 5.2.2623.48-1 | |
| 2024-05-11 11:52:11 status triggers-pending mailcap:all 3.70+nmuiubuntu1 | |
| 2024-05-11 11:52:11 status triggers-pending desktop-file-utils:amd64 0.26-1ubuntu3 | |
| 2024-05-11 11:52:11 status unpacked vivaldi-stable:amd64 6.7.3329.24-1 | |
| 2024-05-11 11:52:11 configure vivaldi-stable:amd64 6.7.3329.24-1 6.7.3329.24-1 | |

Рис. 16: Файл журнала dpkg (`dpkg.log`)

Поддержка мультиархитектуры

Все пакеты Debian имеют поле Architecture в своих метаданных. Это поле может содержать либо значение «all» (для пакетов, которые не зависят от архитектуры), либо название конкретной архитектуры, для которой пакет предназначен (например «amd64», «armhf», ...). В последнем случае dpkg по умолчанию допустит установку пакета только в том случае, если его архитектура соответствует архитектуре системы, возвращаемой dpkg **–print-architecture**.



```
eavernikovskaya@ubuntu-katerok:~/Загрузки$ dpkg --print-architecture  
amd64
```

Рис. 17: Архитектура системы



Поддержка мультиархитектуры `dpkg` позволяет определять «чужеродные архитектуры», которые могут быть установлены в данной системе. Это легко сделать с помощью `dpkg --add-architecture`.

Существует и соответствующая команда `dpkg --remove-architecture` для отключения поддержки чужеродной архитектуры, но её можно использовать только в том случае, когда в системе не осталось ни одного пакета этой архитектуры.

Dpkg является базовой программой для управления пакетами в системе Debian. Он позволяет устанавливать, удалять и управлять пакетами, обеспечивая фундаментальные операции с пакетами Debian. Отличительной особенностью dpkg является его простота, что делает его привлекательным выбором для опытных пользователей. Но dpkg является низкоуровневым пакетным менеджером и отличается от более полноценных систем управления пакетами, таких как APT, тем, что не предполагает автоматического решения зависимостей и загрузки пакетов из сети.



Список литературы

1. Andrey_Biryukov. Управление пакетами в ОС Linux. Habr, 2023.
[Электронный ресурс] URL:
<https://habr.com/ru/companies/otus/articles/743614/>
2. Yadav V. Package Management in Linux. Scaler Topics, 2024. [Электронный ресурс] URL: <https://www.scaler.com/topics/cyber-security/package-management-in-linux/>
3. Популярные пакетные менеджеры Linux. Eternalhost, 2020.
[Электронный ресурс] URL: <https://eternalhost.net/blog/sistemnoe-administrirovanie/paketnye-menedzhery-linux>
4. Работа с пакетами при помощи dpkg. [Электронный ресурс] URL: <https://l.github.io/debian-handbook/html/ru-RU/sect.manipulating-packages-with-dpkg.html>