软件包管理

讲师：王晓春

本章内容

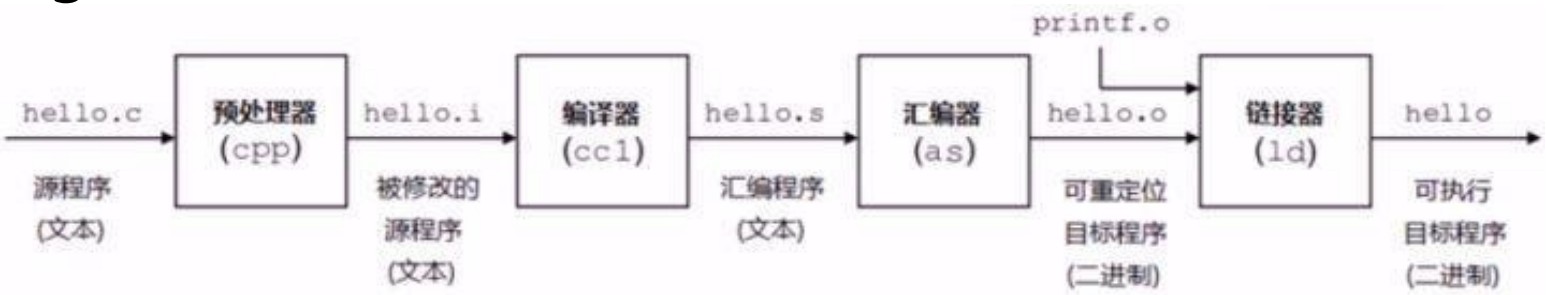
- 软件运行环境
- 软件包基础
- rpm包管理
- yum管理
- 定制yum仓库
- dnf管理
- 编译安装
- Ubuntu软件管理

软件运行和编译

- ABI：Application Binary Interface
  - Windows与Linux不兼容
    - ELF(Executable and Linkable Format)
    - PE（Portable Executable）
  - 库级别的虚拟化：
    - Linux: WINE
    - Windows: Cygwin
- API：Application Programming Interface
  - POSIX：Portable OS
- 程序源代码 --> 预处理 --> 编译 --> 汇编 --> 链接
  - 静态编译：.a
  - 动态编译：.so

gcc 编译程序

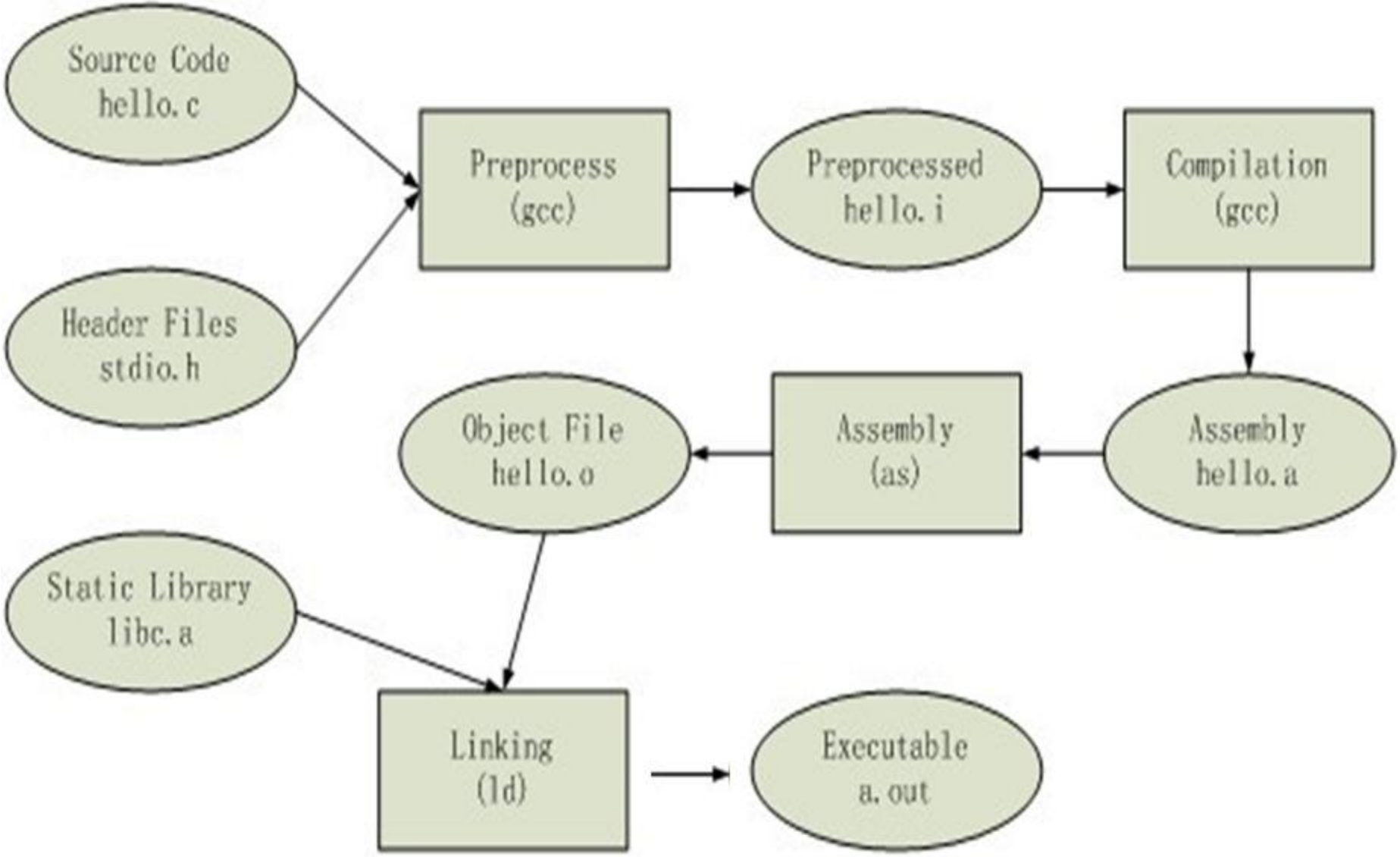
- gcc 编译程序主要经过四个过程：
  - 预处理（Pre-Processing）
  - 编译（Compiling）
  - 汇编（Assembling）
  - 链接（Linking）



- gcc编译过程

gcc -E hello.c -o hello.i	对hello.c文件进行预处理，生成了hello.i 文件
gcc -S hello.i -o hello.s	对预处理文件进行编译，生成了汇编文件
gcc -c hello.s -o hello.o	对汇编文件进行编译，生成了目标文件
gcc hello.o -o hello	对目标文件进行链接，生成可执行文件
gcc hello.c -o hello	直接编译链接成可执行目标文件

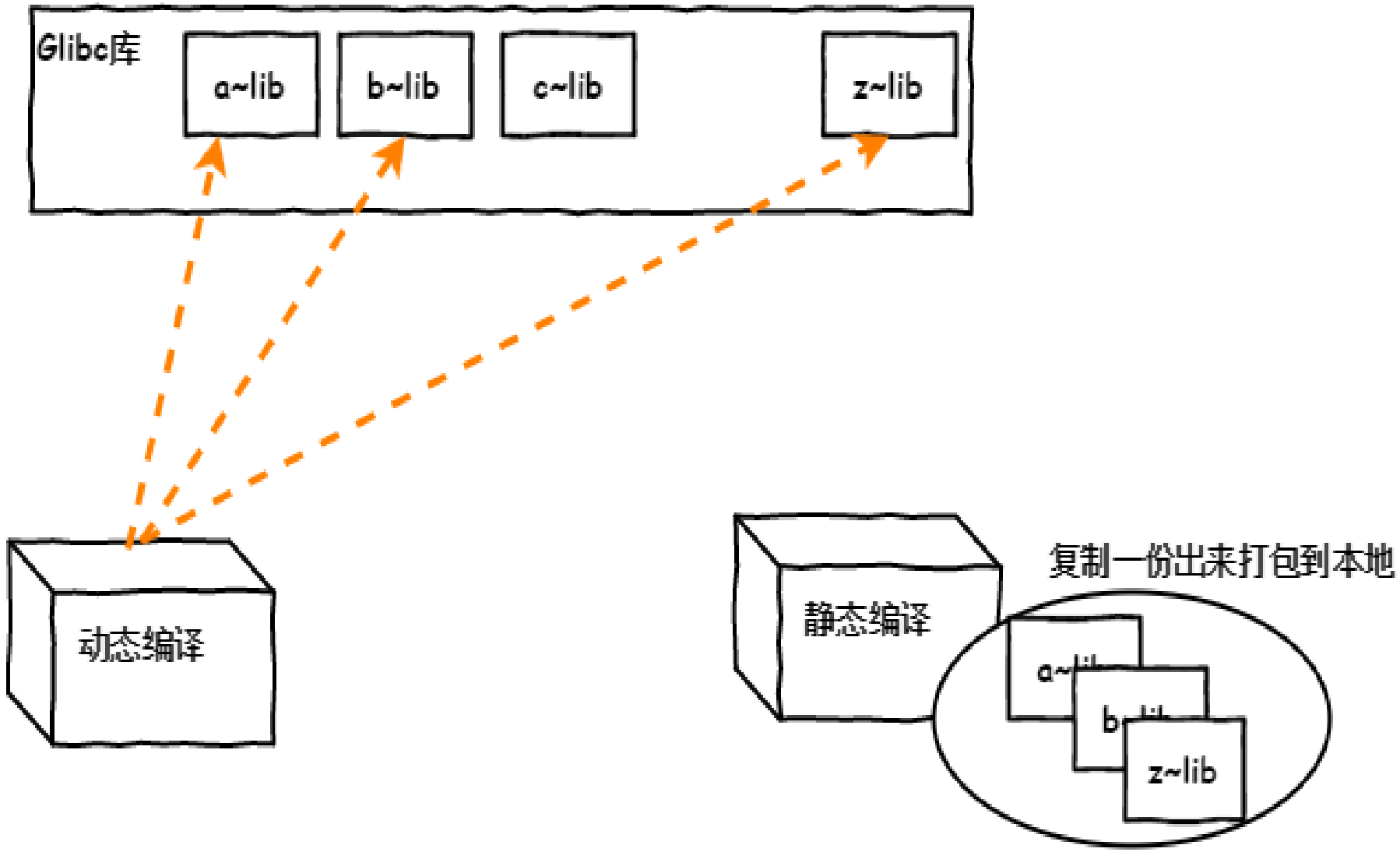
C程序编译过程



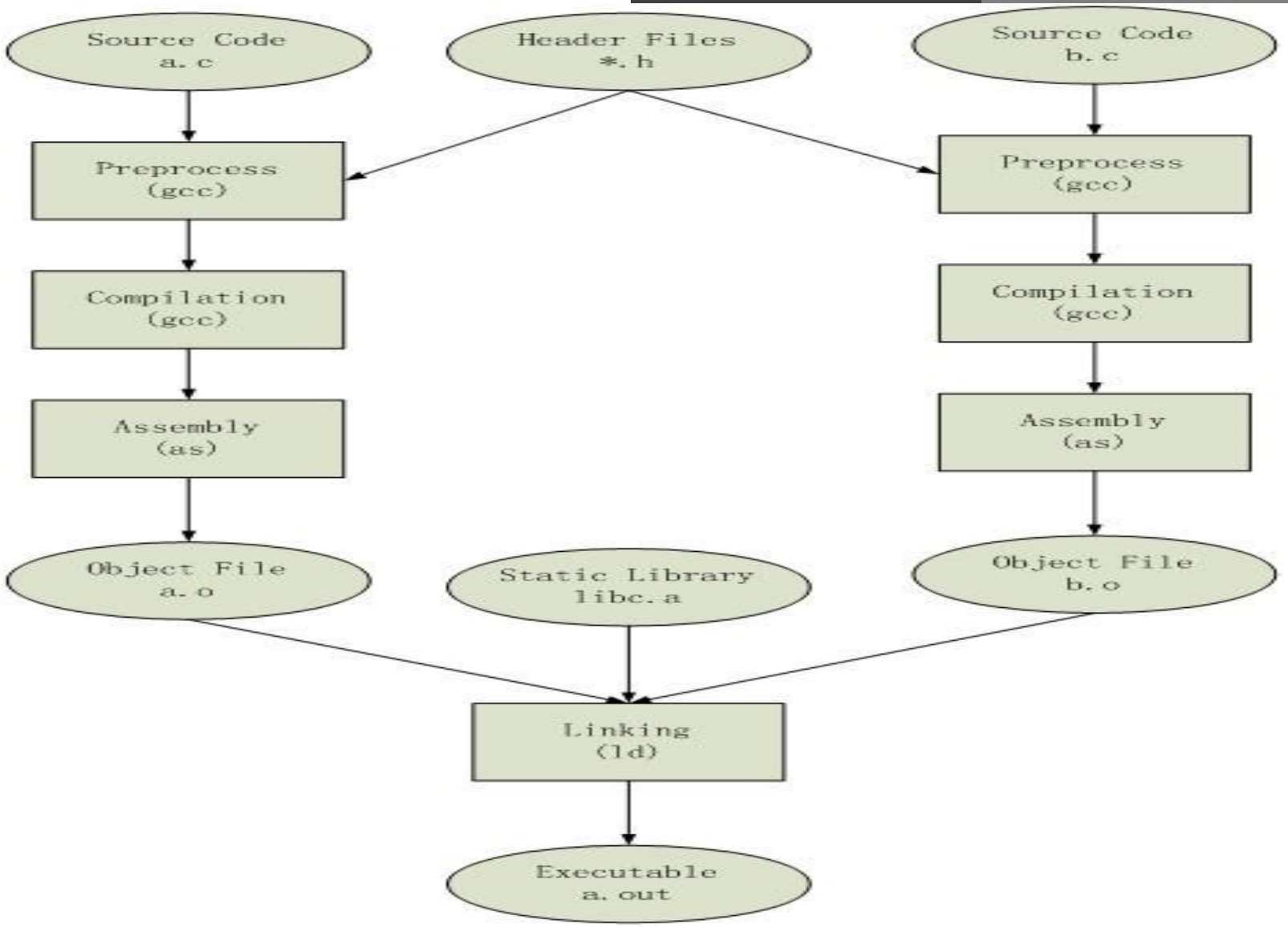
静态和动态链接

- 链接主要作用是把各个模块之间相互引用的部分处理好，使得各个模块之间能够正确地衔接，分为静态链接和动态链接
- 静态链接
  - 把程序对应的依赖库复制一份到包
  - libxxx.a
  - 嵌入程序包
  - 升级难，需重新编译
  - 占用较多空间，迁移容易
- 动态链接
  - 只把依赖加做一个动态链接
  - libxxx.so
  - 连接指向
  - 占用较少空间，升级方便

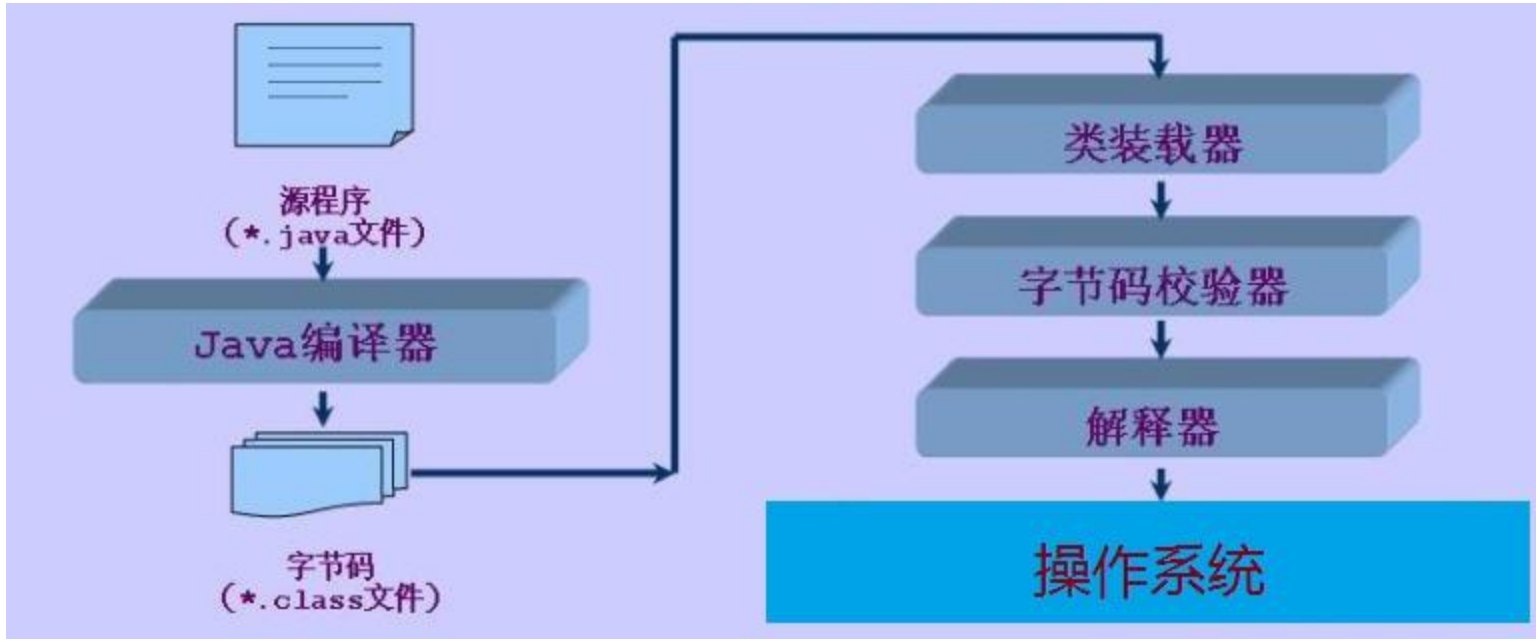
静态和动态链接

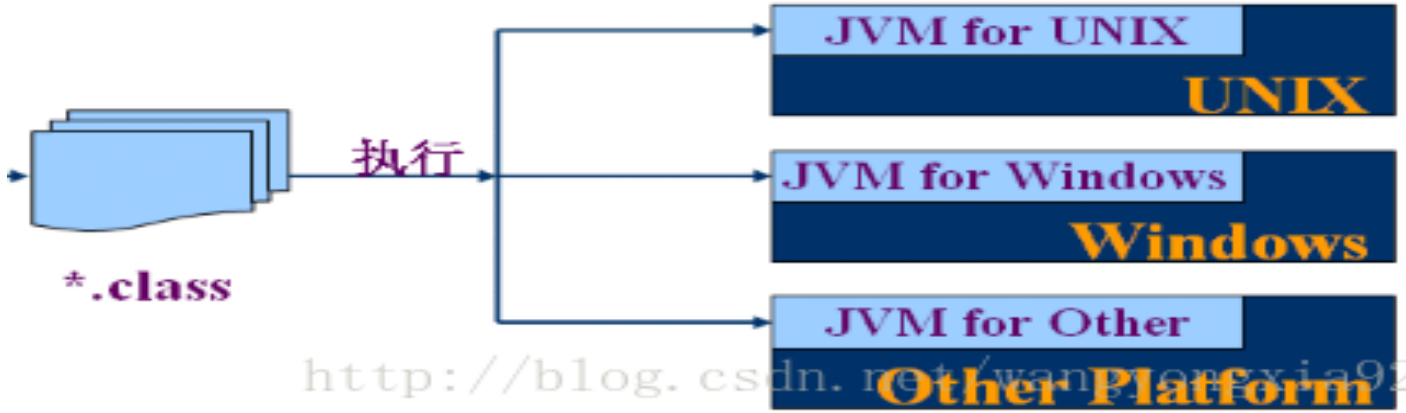


C程序静态链接



Java程序运行





开发语言

- 系统级开发
  - C
  - C++
- 应用级开发
  - java
  - Python
  - go
  - php
  - perl
  - delphi
  - ruby

包和包管理器

- 最初只提供了.tar.gz的打包的源码文件，用户必须自已编译每个想在GNU/Linux上运行的软件。用户急需系统能提供一种更加便利的方法来管理这些软件，当Debian诞生时，这样一个管理工具也就应运而生，它被命名为dpkg。从而著名的“package”概念第一次出现在GNU/Linux系统中，稍后Red Hat才开发自己的“rpm”包管理系统
- 包的组成：

  二进制文件、库文件、配置文件、帮助文件
- 程序包管理器：

  debian： deb文件, dpkg包管理器

  redhat： rpm文件, rpm包管理器

  rpm：Redhat Package Manager

  RPM Package Manager

包命名

- 源代码：name-VERSION.tar.gz|bz2|xz
  VERSION: major.minor.release
- rpm包命名方式：
  name-VERSION-release.arch.rpm
  例：bash-4.2.46-19.el7.x86_64.rpm
  VERSION: major.minor.release
  release：release.OS
  常见的arch：
  x86: i386, i486, i586, i686
  x86_64: x64, x86_64, amd64
  powerpc: ppc
  跟平台无关：noarch

包命名和工具

- 包：分类和拆包
  - Application-VERSION-ARCH.rpm: 主包
  - Application-devel-VERSION-ARCH.rpm 开发子包
  - Application-utils-VERSION-ARHC.rpm 其它子包
  - Application-libs-VERSION-ARHC.rpm 其它子包
- 包之间：可能存在依赖关系，甚至循环依赖
- 解决依赖包管理工具：
  - yum：rpm包管理器的前端工具
  - apt：deb包管理器前端工具
  - zypper：suse上的rpm前端管理工具
  - dnf：Fedora 18+ rpm包管理器前端管理工具

库文件

- 查看二进制程序所依赖的库文件

  ldd /PATH/TO/BINARY_FILE

- 管理及查看本机装载的库文件

  ldconfig　　加载配置文件中指定的库文件

  /sbin/ldconfig –p　显示本机已经缓存的所有可用库文件名及文件路径映射关系

  配置文件：/etc/ld.so.conf, /etc/ld.so.conf.d/*.conf

  缓存文件：/etc/ld.so.cache

包管理器

- 程序包管理器：

  功能：将编译好的应用程序的各组成文件打包一个或几个程序包文件，从而方便快捷地实现程序包的安装、卸载、查询、升级和校验等管理操作

- 包文件组成 (每个包独有)

  RPM包内的文件

  RPM的元数据，如名称，版本，依赖性，描述等

  安装或卸载时运行的脚本

- 数据库(公共)：/var/lib/rpm

  程序包名称及版本

  依赖关系

  功能说明

  包安装后生成的各文件路径及校验码信息

程序包的来源

- 管理程序包的方式：
  - 使用包管理器：rpm
  - 使用前端工具：yum, dnf
- 获取程序包的途径：
  - (1) 系统发版的光盘或官方的服务器
    - CentOS镜像：
    - https://www.centos.org/download/
    - http://mirrors.aliyun.com
    - http://mirrors.sohu.com
    - http://mirrors.163.com
  - (2) 项目官方站点

程序包的来源

- (3) 第三方组织：
  - Fedora-EPEL：
    - Extra Packages for Enterprise Linux
  - Rpmforge:RHEL推荐，包很全
  - 搜索引擎：
    - http://pkgs.org
    - http://rpmfind.net
    - http://rpm.pbone.net
    - https://sourceforge.net/
- (4) 自己制作
- 注意：第三方包建议要检查其合法性
  - 来源合法性,程序包的完整性

rpm包管理

- CentOS系统上使用rpm命令管理程序包：

  安装、卸载、升级、查询、校验、数据库维护

  安装：

  rpm {-i|--install} [install-options] PACKAGE_FILE…

  -v: verbose

  -vv:

  -h: 以#显示程序包管理执行进度

  rpm -ivh PACKAGE_FILE …

rpm包安装

- [install-options]
  - --test: 测试安装，但不真正执行安装，即dry run模式
  - --nodeps：忽略依赖关系
  - --replacepkgs | replacefiles
  - --nosignature: 不检查来源合法性
  - --nodigest：不检查包完整性
  - --noscripts：不执行程序包脚本
    - %pre: 安装前脚本 --nopre
    - %post: 安装后脚本 --nopost
    - %preun: 卸载前脚本 --nopreun
    - %postun: 卸载后脚本 --nopostun

rpm包升级

- 升级：
- rpm {-U|--upgrade} [install-options] PACKAGE_FILE...
- rpm {-F|--freshen} [install-options] PACKAGE_FILE...

upgrade：安装有旧版程序包，则“升级”

如果不存在旧版程序包，则“安装”

freshen：安装有旧版程序包，则“升级”

如果不存在旧版程序包，则不执行升级操作

rpm -Uvh PACKAGE_FILE ...

rpm -Fvh PACKAGE_FILE ...

--oldpackage：降级

--force: 强制安装

升级注意项

◆注意：

(1) 不要对内核做升级操作；Linux支持多内核版本并存，因此直接安装新版本内核

(2) 如果原程序包的配置文件安装后曾被修改，升级时，新版本提供的同一个配置文件不会直接覆盖老版本的配置文件，而把新版本文件重命名(FILENAME.rpmnew)后保留

包查询

- rpm {-q|--query} [select-options] [query-options]
- [select-options]
  - -a：所有包
  - -f：查看指定的文件由哪个程序包安装生成
  - -p rpmfile：针对尚未安装的程序包文件做查询操作
  - --whatprovides CAPABILITY：查询指定的CAPABILITY由哪个包所提供
  - --whatrequires CAPABILITY：查询指定的CAPABILITY被哪个包所依赖
- rpm2cpio 包文件|cpio –itv 预览包内文件
- rpm2cpio 包文件|cpio –id “*.conf” 释放包内文件

包查询

- [query-options]
  - --changelog：查询rpm包的changelog
  - -c：查询程序的配置文件
  - -d：查询程序的文档
  - -i：information
  - -l：查看指定的程序包安装后生成的所有文件
  - --scripts：程序包自带的脚本
  - --provides：列出指定程序包所提供的CAPABILITY
  - -R：查询指定的程序包所依赖的CAPABILITY

包查询

- 常用查询用法：

  -qi PACKAGE, -qf FILE, -qc PACKAGE, -ql PACKAGE, -qd PACKAGE

  -qpi PACKAGE_FILE, -qpl PACKAGE_FILE, ...

  -qa

- 包卸载：

  rpm {-e|--erase} [--allmatches] [--nodeps] [--noscripts] [--notriggers] [--test] PACKAGE_NAME ...

  当包卸载时，对应的配置文件不会删除， 以FILENAME.rpmsave形式保留

包校验

- rpm {-V|--verify} [select-options] [verify-options]

  S file Size differs

  M Mode differs (includes permissions and file type)

  5 digest (formerly MD5 sum) differs

  D Device major/minor number mismatch

  L readLink(2) path mismatch

  U User ownership differs

  G Group ownership differs

  T mTime differs

  P capabilities differ

包校验

- 包来源的合法性验证及完整性验证
  - 完整性验证：SHA256
  - 来源合法性验证：RSA
- 公钥加密
  - 对称加密：加密、解密使用同一密钥
  - 非对称加密：密钥是成对儿的
    - public key: 公钥，公开所有人
    - secret key: 私钥, 不能公开
- 导入所需要公钥
  - rpm -K|checksig rpmfile 检查包的完整性和签名
  - rpm --import /etc/pki/rpm-gpg/RPM-GPG-KEY-CentOS-7
  - CentOS 7发行版光盘提供：RPM-GPG-KEY-CentOS-7
  - rpm -qa “gpg-pubkey*”

rpm数据库

- 数据库重建：

  /var/lib/rpm

- rpm {--initdb|--rebuilddb}

  initdb: 初始化

  如果事先不存在数据库，则新建之

  否则，不执行任何操作

  rebuilddb：重建已安装的包头的数据库索引目录

yum

- CentOS: yum, dnf
- YUM: Yellowdog Update Modifier，rpm的前端程序，可解决软件包相关依赖性，可在多个库之间定位软件包，up2date的替代工具

yum repository: yum repo，存储了众多rpm包，以及包的相关的元数据文件（放置于特定目录repodata下）

文件服务器：

http://

https://

ftp://

file://

yum配置文件

- yum客户端配置文件：

  /etc/yum.conf：为所有仓库提供公共配置

  /etc/yum.repos.d/*.repo：为仓库的指向提供配置

  仓库指向的定义：

  [repositoryID]
  name=Some name for this repository
  baseurl=url://path/to/repository/
  enabled={1|0}
  gpgcheck={1|0}
  gpgkey=URL
  enablegroups={1|0}
  failovermethod={roundrobin|priority}
  roundrobin：意为随机挑选，默认值
  priority:按顺序访问
  cost= 默认为1000

yum仓库

- yum的repo配置文件中可用的变量：
  - $releasever: 当前OS的发行版的主版本号
  - $arch: 平台，i386,i486,i586,x86_64等
  - $basearch：基础平台；i386, x86_64
  - $YUM0-$YUM9:自定义变量
- 示例：
  - http://server/centos/$releasever/$basearch/
  - http://server/centos/7/x86_64
  - http://server/centos/6/i386

yum源

- 阿里云repo文件

  http://mirrors.aliyun.com/repo/

- CentOS系统的yum源
  - 阿里云：https://mirrors.aliyun.com/centos/$releasever/os/x86_64/
  - 清华大学：https://mirrors.tuna.tsinghua.edu.cn/centos/$releasever/os/x86_64/
- EPEL的yum源
  - 阿里云：https://mirrors.aliyun.com/epel/$releasever/x86_64
- 阿里巴巴开源软件

  https://opsx.alibaba.com/

yum-config-manager

- 生成172.16.0.1_cobbler_ks_mirror_CentOS-X-x86_64_.repo
  yum-config-manager --add-repo= http://172.16.0.1/cobbler/ks_mirror/7/
- yum-config-manager --disable “仓库名" 禁用仓库
- yum-config-manager --enable “仓库名” 启用仓库

yum命令

- yum命令的用法：

  yum [options] [command] [package ...]

- 显示仓库列表：

  yum repolist [all|enabled|disabled]

- 显示程序包：

  yum list

  yum list [all | glob_exp1] [glob_exp2] [...]

  yum list {available|installed|updates} [glob_exp1] [...]

- 安装程序包：

  yum install package1 [package2] [...]

  yum reinstall package1 [package2] [...] (重新安装)

yum命令

- 升级程序包：

  yum update [package1] [package2] [...]

  yum downgrade package1 [package2] [...] (降级)

- 检查可用升级：

  yum check-update

- 卸载程序包：

  yum remove | erase package1 [package2] [...]

yum命令

- 查看程序包information：

  yum info [...]

- 查看指定的特性(可以是某文件)是由哪个程序包所提供：

  yum provides | whatprovides feature1 [feature2] [...]

- 清理本地缓存：

  清除/var/cache/yum/$basearch/$releasever缓存

  yum clean [packages | metadata | expire-cache | rpmdb | plugins | all]

- 构建缓存：

  yum makecache

yum命令

- 搜索：yum search string1 [string2] [...]
  以指定的关键字搜索程序包名及summary信息
- 查看指定包所依赖的capabilities：
  yum deplist package1 [package2] [...]
- 查看yum事务历史：
  yum history [info|list|packages-list|packages-info|
  summary|addon-info|redo|undo|
  rollback|new|sync|stats]
  yum history
  yum history info 6
  yum history undo 6
- 日志 ：/var/log/yum.log

yum命令

- 安装及升级本地程序包：

  yum localinstall rpmfile1 [rpmfile2] [...]
  (用install替代)

  yum localupdate rpmfile1 [rpmfile2] [...]
  (用update替代)

- 包组管理的相关命令：

  yum groupinstall group1 [group2] [...]

  yum groupupdate group1 [group2] [...]

  yum grouplist [hidden] [groupwildcard] [...]

  yum groupremove group1 [group2] [...]

  yum groupinfo group1 [...]

yum命令

- yum的命令行选项：
  - --nogpgcheck：禁止进行gpg check
  - -y: 自动回答为“yes”
  - -q：静默模式
  - --disablerepo=repoidglob：临时禁用此处指定的repo
  - --enablerepo=repoidglob：临时启用此处指定的repo
  - --noplugins：禁用所有插件

系统光盘yum仓库

- 系统安装光盘作为本地yum仓库：
  - (1) 挂载光盘至某目录，例如/mnt/cdrom

    mount /dev/cdrom /mnt/cdrom
  - (2) 创建配置文件

    [CentOS7]

    name=

    baseurl=

    gpgcheck=

    enabled=
- 创建yum仓库：

  createrepo [options] <directory>

DNF (DaNdiFied)

- DNF 介绍：新一代的RPM软件包管理器。DNF 发行日期是2015年5月11日，DNF 包管理器采用Python 编写，发行许可为GPL v2，首先出现在Fedora 18 发行版中。在 RHEL 8.0 版本正式取代了 YUM，DNF包管理器克服了YUM包管理器的一些瓶颈，提升了包括用户体验，内存占用，依赖分析，运行速度等
- 下载安装所需软件包，或者利用extras仓库安装

  wget http://springdale.math.ias.edu/data/puias/unsupported/7/x86_64/dnf-conf-0.6.4-2.sdl7.noarch.rpm

  wget http://springdale.math.ias.edu/data/puias/unsupported/7/x86_64/dnf-0.6.4-2.sdl7.noarch.rpm

  wget http://springdale.math.ias.edu/data/puias/unsupported/7/x86_64/python-dnf-0.6.4-2.sdl7.noarch.rpm

  wget https://mirrors.aliyun.com/centos/7/extras/x86_64/Packages/python2-libcomps-0.1.8-12.el7.x86_64.rpm

  wget https://mirrors.aliyun.com/centos/7/extras/x86_64/Packages/libcomps-0.1.8-12.el7.x86_64.rpm
- 配置文件：/etc/dnf/dnf.conf
- 仓库文件：/etc/yum.repos.d/ *.repo
- 日志： /var/log/dnf.rpm.log，/var/log/dnf.log

DNF 使用

- 帮助：man dnf
- dnf 用法：与yum一致

```
dnf  [options]  <command>  [<arguments>...]
dnf  --version
dnf  repolist
dnf  install httpd
dnf  remove httpd
dnf  clean all
dnf  makecache
dnf  list installed
dnf  list available
dnf  search nano
dnf  history undo 1
```

程序包编译

- 程序包编译安装：
- Application-VERSION-release.src.rpm --> 安装后，使用rpmbuild命令制作成二进制格式的rpm包，而后再安装
- 源代码-->预处理-->编译-->汇编-->链接-->执行
- 源代码组织格式：

  多文件：文件中的代码之间，很可能存在跨文件依赖关系

  C、C++：make 项目管理器

  configure脚本 --> Makefile.in --> Makefile

  java: maven

编译安装

- C语言源代码编译安装三步骤：
  - 1、./configure

    (1) 通过选项传递参数，指定启用特性、安装路径等；执行时会参考用户的指定以及Makefile.in文件生成Makefile

    (2) 检查依赖到的外部环境，如依赖的软件包
  - 2、make 根据Makefile文件，构建应用程序
  - 3、make install 复制文件到相应路径
- 开发工具：

  autoconf: 生成configure脚本

  automake：生成Makefile.in
- 注意：安装前查看README，INSTALL

编译安装

- 开源程序源代码的获取：

  官方自建站点：

  apache.org (ASF：Apache Software Foundation)

  mariadb.org

  ...

  代码托管：

  SourceForge.net

  Github.com

  code.google.com

- c/c++编译器: gcc (GNU C Complier)

编译安装

- 编译C源代码：

  准备：提供开发工具及开发环境

  开发工具：make, gcc等

  开发环境：开发库，头文件

  glibc：标准库

  实现：通过“包组”提供开发组件

  Development Tools

  Server Platform Development

  生产实践：基于最小化安装的系统建议安装下面相关包

  yum install gcc gcc-c++ glibc glibc-devel pcre pcre-devel openssl openssl-devel systemd-devel zlib-devel vim lrzsz tree screen lsof tcpdump wget ntpdate net-tools iotop bc bzip2 zip unzip nfs-utils

编译安装

- 第一步：configure脚本

  选项：指定安装位置、指定启用的特性

  --help: 获取其支持使用的选项

  选项分类：

  安装路径设定：

  --prefix=/PATH：指定默认安装位置,默认为/usr/local/

  --sysconfdir=/PATH：配置文件安装位置

  System types：支持交叉编译

编译安装

- Optional Features: 可选特性
  --disable-FEATURE
  --enable-FEATURE[=ARG]
- Optional Packages: 可选包
  --with-PACKAGE[=ARG]　　依赖包
  --without-PACKAGE　　禁用依赖关系
- 注意：通常被编译操作依赖的程序包，需要安装此程序包的“开发”组件，其包名一般类似于name-devel-VERSION

- 第二步：make
- 第三步：make install

编译安装

- 安装后的配置：
  - (1) 二进制程序目录导入至PATH环境变量中

    编辑文件/etc/profile.d/NAME.sh

    export PATH=/PATH/TO/BIN:$PATH
  - (2) 导入帮助手册

    编辑/etc/man.config|man_db.conf文件

    添加一个MANPATH

Ubuntu 软件管理

- Debian软件包通常为预编译的二进制格式的扩展名“.deb”，类似rpm文件，因此安装快速，无需编译软件。包文件包括特定功能或软件所必需的文件、元数据和指令
- dpkg：package manager for Debian，类似于rpm， dpkg是基于Debian的系统的包管理器。可以安装，删除和构建软件包，但无法自动下载和安装软件包或其依赖项
- APT：Advanced Packaging Tool，功能强大的软件管理工具，甚至可升级整个Ubuntu的系统，基于客户/服务器架构
- APT工作原理：在服务器上先复制所有DEB包，然后用APT的分析工具genbasedir根据每个DEB 包的包头（Header）信息对所有的DEB包进行分析，并将该分析结果记录在文件夹base内的一个DEB 索引清单文件中，一旦APT 服务器内的DEB有所变动，要使用genbasedir产生新的DEB索引清单。客户端在进行安装或升级时先要查询DEB索引清单，从而获知所有具有依赖关系的软件包，并一同下载到客户端以便安装。当客户端需要安装、升级或删除某个软件包时，客户端计算机取得DEB索引清单压缩文件后，会将其解压置放于 /var/cache/apt/，而客户端使用apt-get install或apt-get upgrade命令的时候，就会将这个文件夹内的数据和客户端计算机内的DEB数据库比对，知道哪些DEB已安装、未安装或是可以升级的

Ubuntu 软件管理

- dpkg常见用法： man dpkg

```
dpkg -i package.deb   安装包
dpkg -r package       删除包，不建议，不自动卸载依赖于它的包
dpkg -P package       删除包（包括配置文件）
dpkg -l               列出当前已安装的包，类似rpm -qa
dpkg -l package       显示该包的简要说明，类似rpm –qi
dpkg -L package       列出该包中所包含的文件，类似rpm –ql
dpkg -S <pattern>     搜索包含pattern的包，类似rpm –qf
dpkg -s  package      列出该包的状态，包括详细信息，类似rpm –qi
dpkg --configure package    配置包，-a 使用，配置所有没有配置的软件包
dpkg -c package.deb  列出 deb 包的内容，类似rpm –qpl
dpkg --unpack package.deb 解开 deb 包的内容
```

Ubuntu 软件管理

- dpkg示例：
- 列出系统上安装的所有软件包

  dpkg -l
- 列出软件包安装的文件

  dpkg -L bash
- 查看/bin/bash来自于哪个软件包

  dpkg -S /bin/bash
- 安装本地的 .deb 文件

  dpkg -i /mnt/cdrom/pool/main/z/zip/zip_3.0-11build1_amd64.deb
- 卸载软件包

  dpkg -r zip
- 注意：一般建议不要使用dpkg卸载软件包。因为删除包时，其它依赖它的包不会卸载，并且可能无法再正常运行

Ubuntu 软件管理

- Debian 使用APT工具来管理包系统，它与 apt 命令不同。在基于 Debian 的 Linux 发行版中，有各种工具可以与 APT 进行交互，以方便用户安装、删除和管理的软件包。apt-get 是其中一个常用的命令行工具，另外一款较为流行的命令行与 GUI 兼顾的工具是 aptitude ，之前最常用的 Linux 包管理命令都被分散在了 apt-get、apt-cache 和 apt-config 这三条命令中
- 在 2014 年apt 命令发布第一个稳定版，Ubuntu 16.04 引入新特性之一便是 apt 命令，apt 命令解决了命令过于分散的问题，它包括 apt-get 命令出现以来使用最广泛的功能选项，以及 apt-cache 和 apt-config 命令中很少用到的功能。在使用 apt 命令时，用户不必再由 apt-get 转到 apt-cache 或 apt-config，提供管理软件包所需的必要选项
- apt 相当于 apt-get、apt-cache 和 apt-config 中最常用命令选项的集合
- apt 具有更精减但足够的命令选项，而且参数选项的组织方式更为有效。此外，启用的几个特性也非常有帮助。例如：可以在使用 apt 命令安装或删除程序时看到进度条,apt 还会在更新存储库数据库时提示用户可升级的软件包个数
- apt 与 apt-get 有一些类似的命令选项，但它并不能完全向下兼容 apt-get 命令,也即可用 apt 替换部分 apt-get 系列命令，但不是全部

Ubuntu 软件管理

- 查看帮助：apt help
- apt与apt-get命令对比

apt 命令	被取代的命令	命令的功能
apt install	apt-get install	安装软件包
apt remove	apt-get remove	移除软件包
apt purge	apt-get purge	移除软件包及配置文件
apt update	apt-get update	刷新存储库索引
apt upgrade	apt-get upgrade	升级所有可升级的软件包
apt autoremove	apt-get autoremove	自动删除不需要的包
apt full-upgrade	apt-get dist-upgrade	在升级软件包时自动处理依赖关系
apt search	apt-cache search	搜索应用程序
apt show	apt-cache show	显示安装细节

Ubuntu 软件管理

- apt 特有的命令

  apt list　　列出包含条件的包（已安装，可升级等）

  apt edit-sources　　编辑源列表

- APT包索引来自/etc/apt/sources.list文件和/etc/apt/sources.list.d目录中定义的存储库的可用包的数据库。要使用存储库中所做的最新更改来更新本地程序包索引
- apt命令操作（如安装和删除软件包）记录在/var/log/dpkg.log日志文件中

Ubuntu 软件管理

- apt示例：
- 安装包：

  apt install tree zip
- 删除包：

  apt remove tree zip

  说明：apt remove中添加--purge选项会删除包配置文件，谨慎使用
- 更新包索引：

  apt update
- 升级包：要升级系统，请首先更新软件包索引，再升级

  apt upgrade

练习

- 1、查询命令java来自于哪个rpm包
- 2、yum的配置和使用,包括yum仓库的创建
- 3、编写系统初始化脚本 reset.sh，包括别名，提示符颜色，yum仓库配置文件,安装tree,ftp,lftp,telnet等包
- 4、在CentOS 7上编译安装 apache 2.4.25 源码包,并启动此服务

关于马哥教育

马哥教育
IT人的高薪职业学院

- 博客：http://mageedu.blog.51cto.com
- 主页：http://www.magedu.com
- QQ：1661815153, 113228115
- QQ群：203585050, 279599283

祝大家学业有成

谢　谢