

# deepin/UOS 操作系统架构概览

徐小东

统信软件

2023-02-15

# 目录

- ① Linux、GNU 及开源
- ② deepin/UOS 操作系统的特点
- ③ deepin/UOS 操作系统的分层架构
- ④ deepin/UOS 操作系统的主要组件
- ⑤ 其它信息

## Section 1

# Linux、GNU 及开源

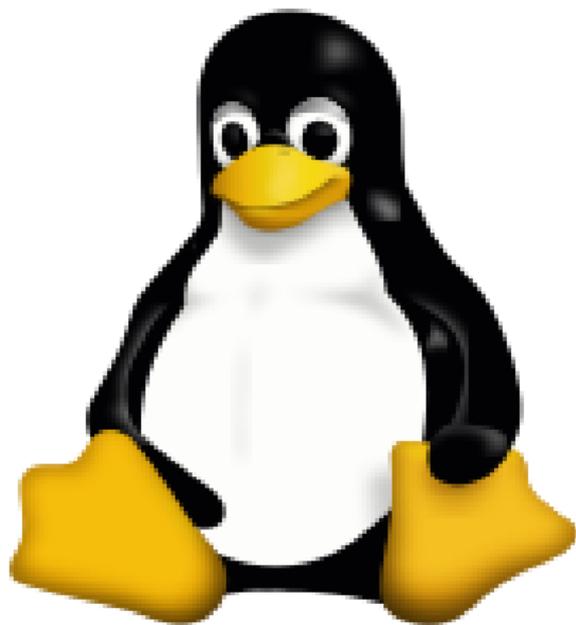


图 1: Tux

# Linux

- ▶ 狭义  
Linux kernel<sup>1</sup> (Linux 内核), 一种开源的类 Unix 操作系统宏内核
- ▶ 广义  
基于 Linux 内核的操作系统
- ▶ 最初的开发者  
Linus Torvalds (林纳斯·托瓦兹)
- ▶ 第一个公开版本  
1991 年 9 月 17 日, 0.01 版
- ▶ 吉祥物  
一只黄嘴的企鹅, 叫 Tux

---

<sup>1</sup><https://kernel.org>



图 2: Linus Torvalds



图 3: GNU Head

# GNU

- ▶ GNU<sup>2</sup>  
是 GNU's Not Unix! 的递归缩写
- ▶ 发起时间及人物  
1983 年, Richard Stallman (理查德·斯托曼)
- ▶ 目标  
提供一个和 Unix 兼容的 100% 自由软件的操作系统
- ▶ 支持方及用户权利  
自由软件基金会, 通过 GPL (GNU General Public License, GNU 通用公共许可证) 授予程序的用户自由软件定义的权利
- ▶ 代表软件  
GCC、Emacs、glibc、bash 等

---

<sup>2</sup><https://www.gnu.org>



图 4: Richard Stallman

# 开源

- ▶ Open source, 开源  
即源代码可自由使用以进行修改和重新分发
- ▶ Open-source software (OSS), 开源软件  
根据许可协议发布的计算机软件, 在该许可协议中, 版权持有人授予用户使用、研究、更改和向任何人或为任何目的发布软件及其源代码的权利
- ▶ 开源软件开发模式  
鼓励开放协作的去中心化软件开发模式, 埃里克·雷蒙称为“集市模式”

# Linux 发行版

- ▶ Linux distro, Linux 发行版  
Linux kernel + GNU + 其它自由或开源软件 = GNU/Linux 操作系统
- ▶ DistroWatch<sup>3</sup>, Linux 发行版数据库  
目前仍然处于活跃开发状态的总计 270 个
- ▶ 流行的 Linux 发行版  
Debian、Ubuntu、Fedora、Arch Linux、deepin、Manjaro Linux、openSUSE、Gentoo 等

---

<sup>3</sup><https://distrowatch.com>



图 5: Linux distro

# Linux 的优势

- ▶ 开源  
获取免费，修改自由
- ▶ 安全可靠  
足够多的眼睛，就可让所有问题浮现。— 林纳斯定律
- ▶ 开发者友好  
编程语言（C/C++、Python、Ruby 等）、开发框架、工具.....
- ▶ 无处不在  
桌面、服务器、路由器、嵌入设备、Android 等

# Linux 的不足

- ▶ **硬件驱动**  
并非每种硬件都包含 Linux 驱动，使用某些硬件设备存在兼容问题
- ▶ **商业软件**  
有些大型软件开发商不为 Linux 发布软件，如：Adobe 设计套件
- ▶ **娱乐游戏**  
运行于 DirectX 技术上的某些流行游戏无法用于 Linux，但过去几年 Steam 已经做出了一些改观

## Section 2

# deepin/UOS 操作系统的特点

## deepin/UOS 操作系统的特点

- ▶ 开箱即用  
无需对系统进行额外配置和软件安装，即可满足日常办公的需要
- ▶ 用户友好  
基于自研 DTK 套件开发的桌面环境和大量应用程序，拥有贴合用户使用习惯的人机交互
- ▶ 尊重隐私  
尊重您的个人数据和隐私安全，您拥有所有控制权

- ▶ **生态完善**  
兼容大部分安卓和 Windows 软件，有 40000+ 款软件供选择
- ▶ **代码开源**  
遵循开源软件许可证协议发布源代码，可在 GitHub<sup>4</sup> 上进行检查
- ▶ **社区强大**  
和用户有着紧密的联系，可通过微信、论坛、GitHub、Telegram、Twitter 反馈问题

---

<sup>4</sup><https://github.com/linuxdeepin/>

## Section 3

# deepin/UOS 操作系统的分层架构

# Linux 架构的高层视图

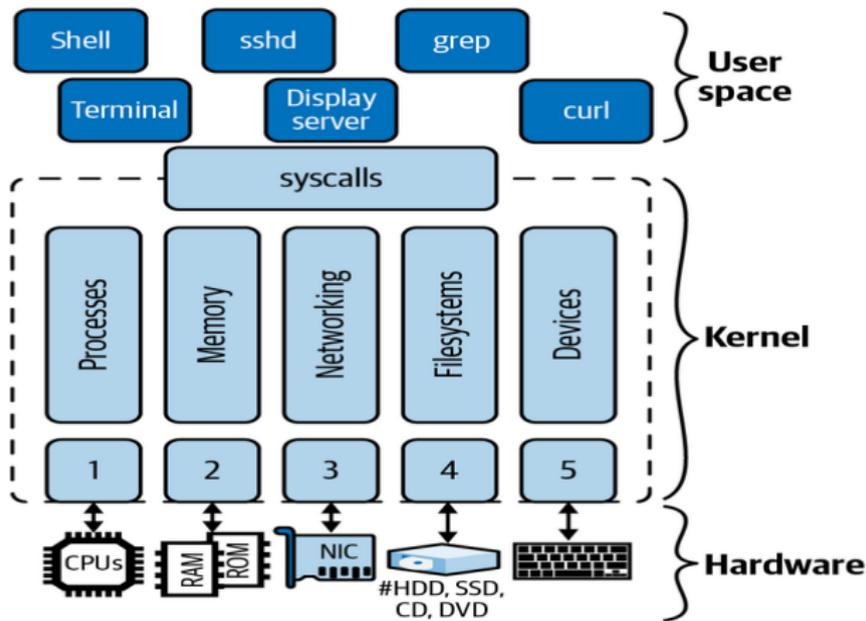


图 6: Linux 架构的高层视图

- ▶ 由底至顶共分为三层
  - Hardware（硬件）
  - Kernel（内核）
  - User space（用户空间）
- ▶ 在层与层之间定义接口
- ▶ 硬件层与内核层之间的接口
  - ① CPU 接口
  - ② 内存接口
  - ③ 网络接口及驱动
  - ④ 文件系统及块设备驱动接口
  - ⑤ 字符设备、硬件中断及设备驱动
- ▶ 内核层与用户空间层之间的接口
  - syscalls（系统调用）

# deepin/UOS 操作系统架构总览

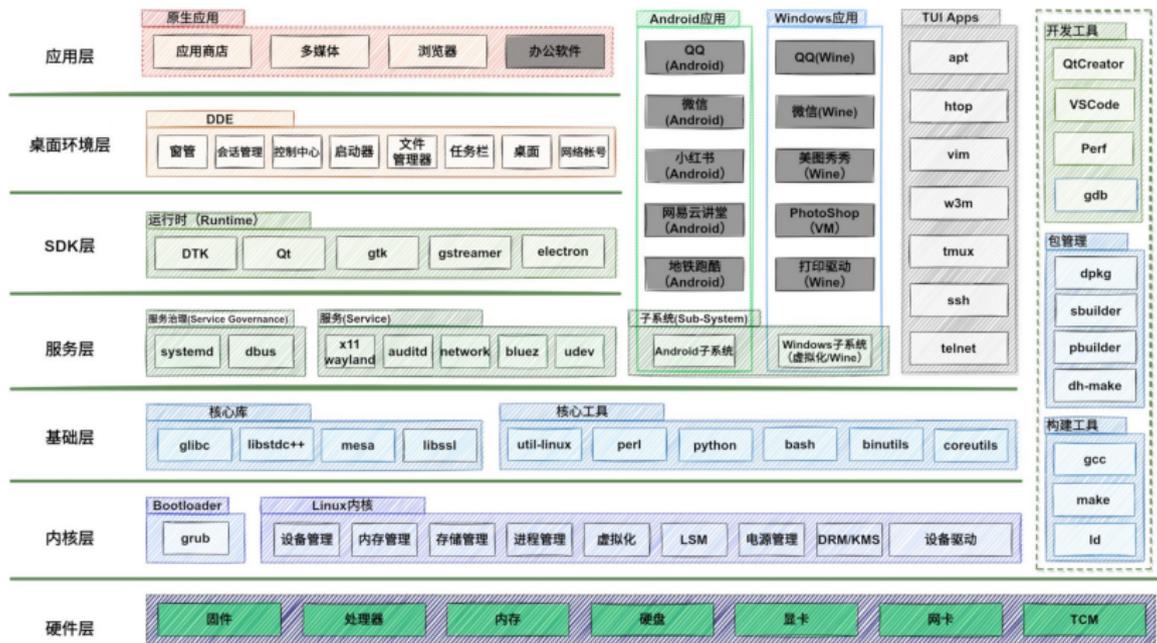


图 7: deepin/UOS 操作系统架构

- ① 硬件层
- ② 内核层
- ③ 基础层
- ④ 服务层
- ⑤ SDK 层
- ⑥ 桌面环境层
- ⑦ 应用层

# 硬件层

- ▶ 固件  
BIOS/UEFI
- ▶ CPU
- ▶ 内存
- ▶ 硬盘
- ▶ 显卡
- ▶ 网卡
- ▶ TCM  
安全芯片

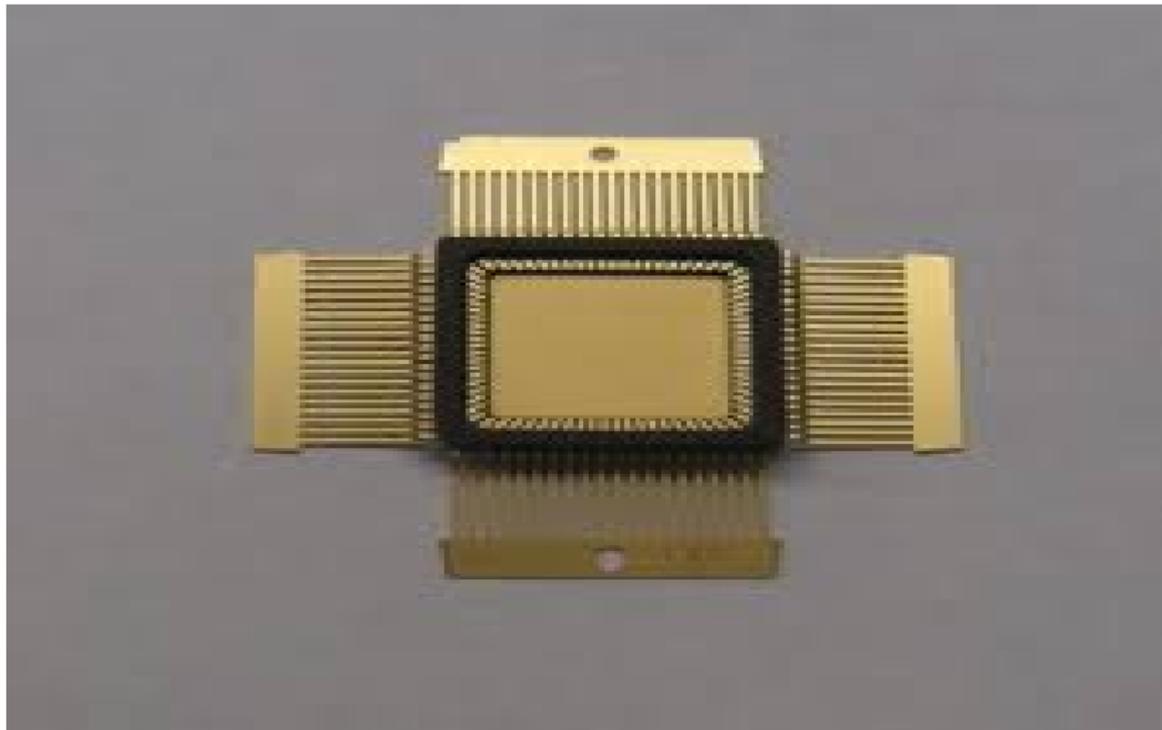


图 8: TCM 安全芯片

# 内核层

- ▶ Bootloader  
引导加载器，启动操作系统  
GNU GRUB 2
- ▶ Linux 内核  
管理各类硬件

## 基础层

### 支撑最小系统运行的组件

#### ▶ 核心库

- C/C++ 标准库 (glibc/libstdc++)
- 图形库 (mesa)
- 网络安全通信库 (libssl)

#### ▶ 核心工具

- 文件系统操作 (coreutils、util-linux)
- 二进制文件处理 (binutils)
- 解释语言 (bash、python、perl)

# 服务层

## 支持系统运行的各种服务

- ▶ systemd (提供 init, 系统服务总管)
- ▶ dbus (IPC 接口)
- ▶ udev (设备动态发现)
- ▶ x11/wayland (图形显示协议)
- ▶ network (网络管理)
- ▶ bluez (蓝牙管理)
- ▶ auditd (审计服务)

# SDK 层

## 应用程序运行的主要库

- ▶ DTK (Development Tool Kit)
- ▶ Qt
- ▶ GTK
- ▶ gstreamer (多媒体处理)
- ▶ electron (Node.js 桌面应用)

## 桌面环境层

### DDE (deepin Desktop Environment)

- ▶ 窗口管理
- ▶ 会话管理
- ▶ 桌面
- ▶ 启动器
- ▶ 任务栏
- ▶ 文件管理器
- ▶ 网络帐号
- ▶ 控制中心

# 应用层

## 应用商店和其他应用

- ▶ 应用商店  
提供软件安装、卸载、升级等操作，保证用户可以安全方便的进行软件管理
- ▶ 其他应用
  - 深度开发的系列应用
  - Android 应用 (Android 子系统)
  - Windows 应用 (Wine)
  - TUI 应用

## Section 4

# deepin/UOS 操作系统的主要组件

# deepin/UOS 操作系统的启动过程



图 9: deepin/UOS 启动过程

## 开机引导过程

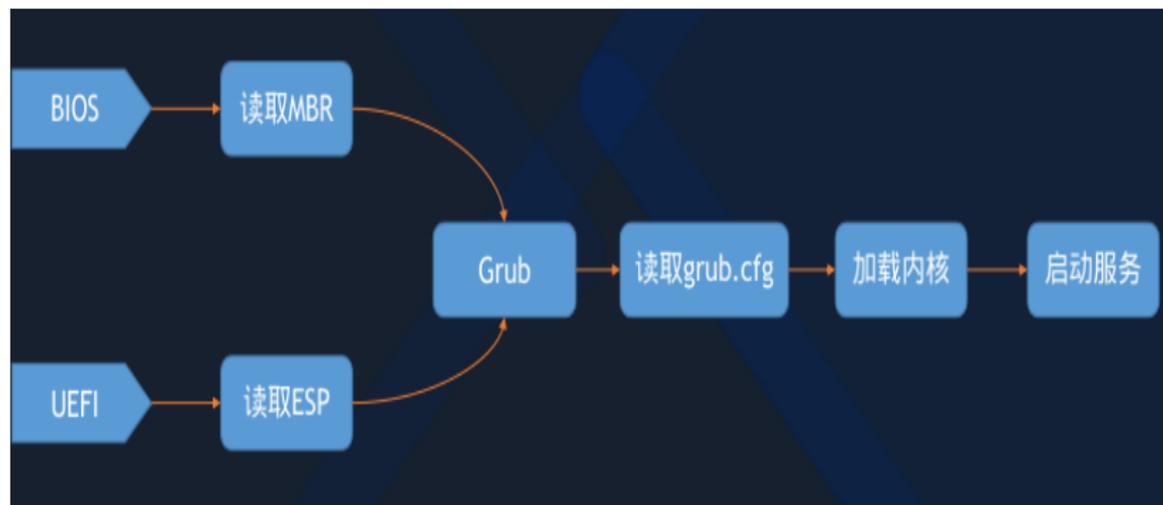


图 10: 开机引导过程 (X86)

# 固件 (BIOS/UEFI)

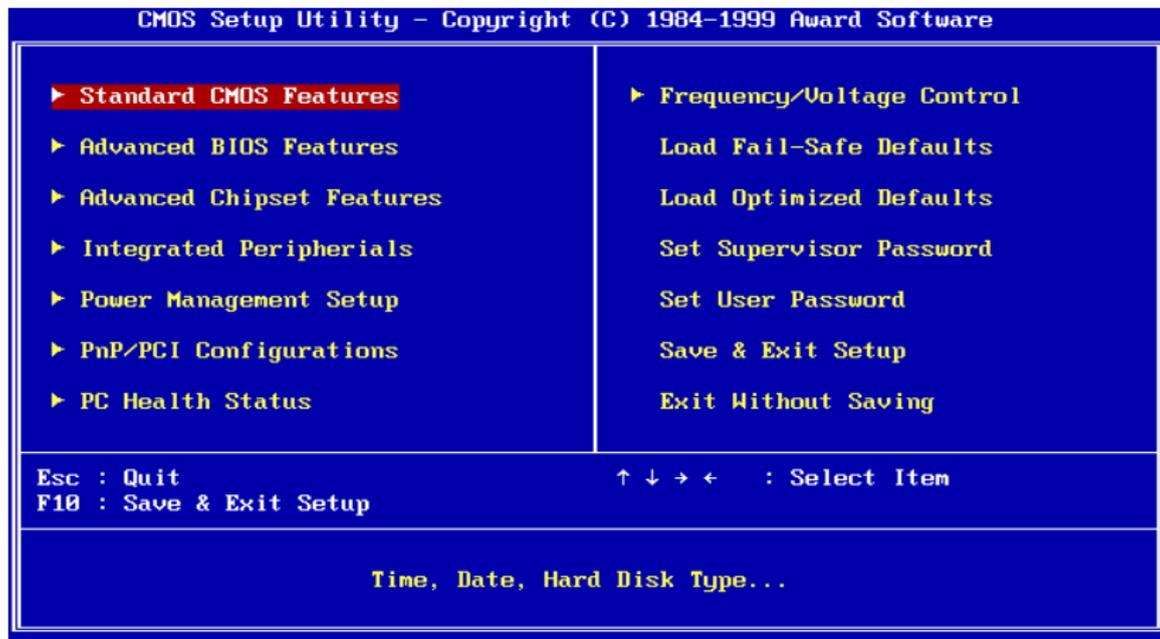


图 11: BIOS 设置界面

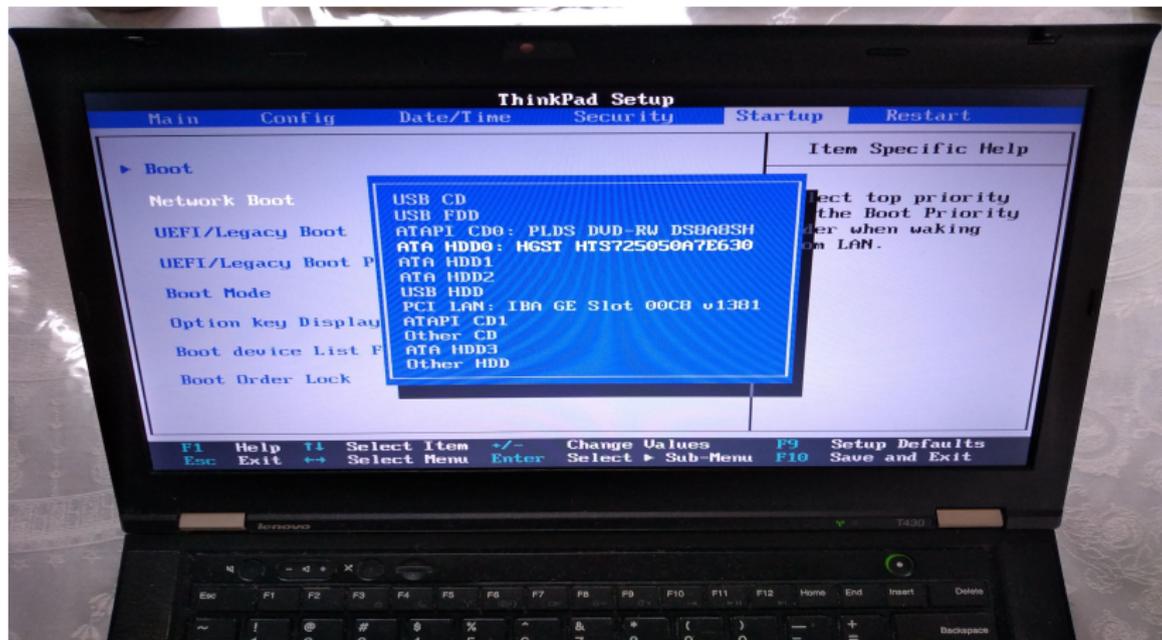


图 12: UEFI 设置界面

## ▶ 分区表

- msdos (BIOS)
- gpt (UEFI)

## ▶ 引导跳转

- MBR, 主引导记录 (BIOS)
- ESP, EFI 系统分区 (UEFI)

## 引导加载器 (GNU GRUB 2)

- ▶ 多启动规范的实现，支持启动多个操作系统<sup>5</sup>
- ▶ 可动态配置
- ▶ 具有多种用户界面
- ▶ 可扩展

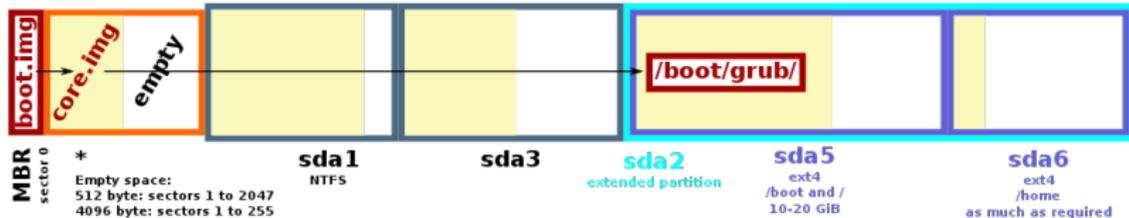
---

<sup>5</sup><http://www.gnu.org/software/grub/>

## GNU GRUB 2

### Locations of *boot.img*, *core.img* and the */boot/grub* directory

Example 1: An MBR-partitioned hard disk with sector size of 512 or 4096 bytes



Example 2: A GPT-partitioned hard disk with sector size of 512 or 4096 bytes

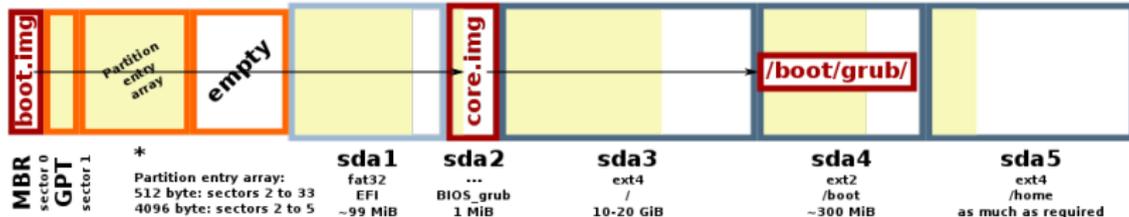


图 13: GRUB 引导顺序

# Linux 内核

- ▶ 单体、模块化、多任务、类 Unix 的操作系统内核
- ▶ 进程管理和调度
- ▶ 内存管理
- ▶ I/O
- ▶ 网络
- ▶ 系统调用

## Linux kernel diagram

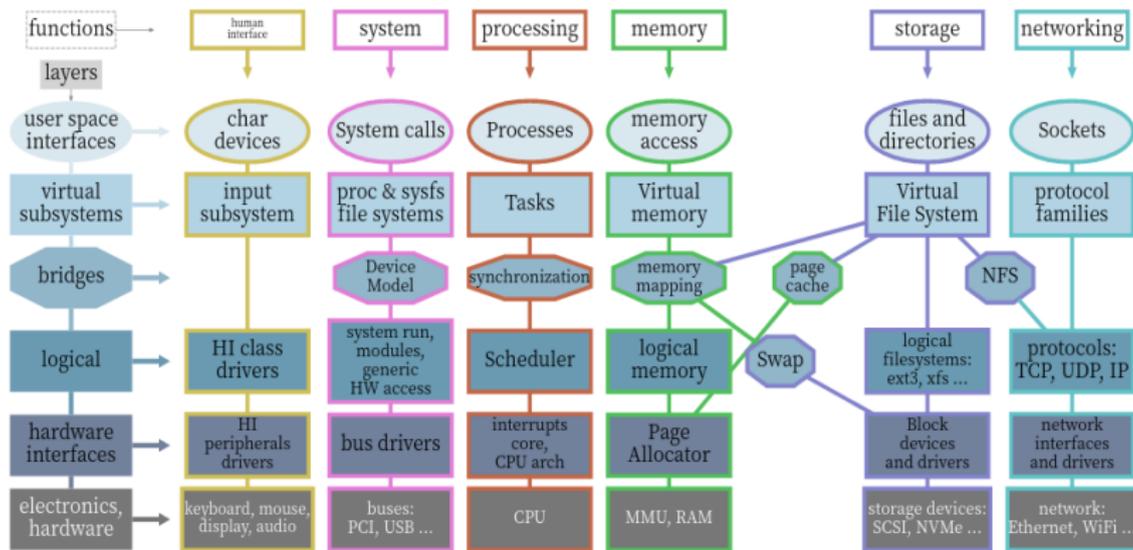


图 14: Linux 内核的组成部分

## init 及服务管理 (Systemd)

- ▶ 极端并行化<sup>6</sup>
- ▶ socket/D-Bus 激活
- ▶ 兼容 sysv 服务
- ▶ 内置 udev
- ▶ 动态 fstab
- ▶ 日志服务

---

<sup>6</sup><https://systemd.io/>

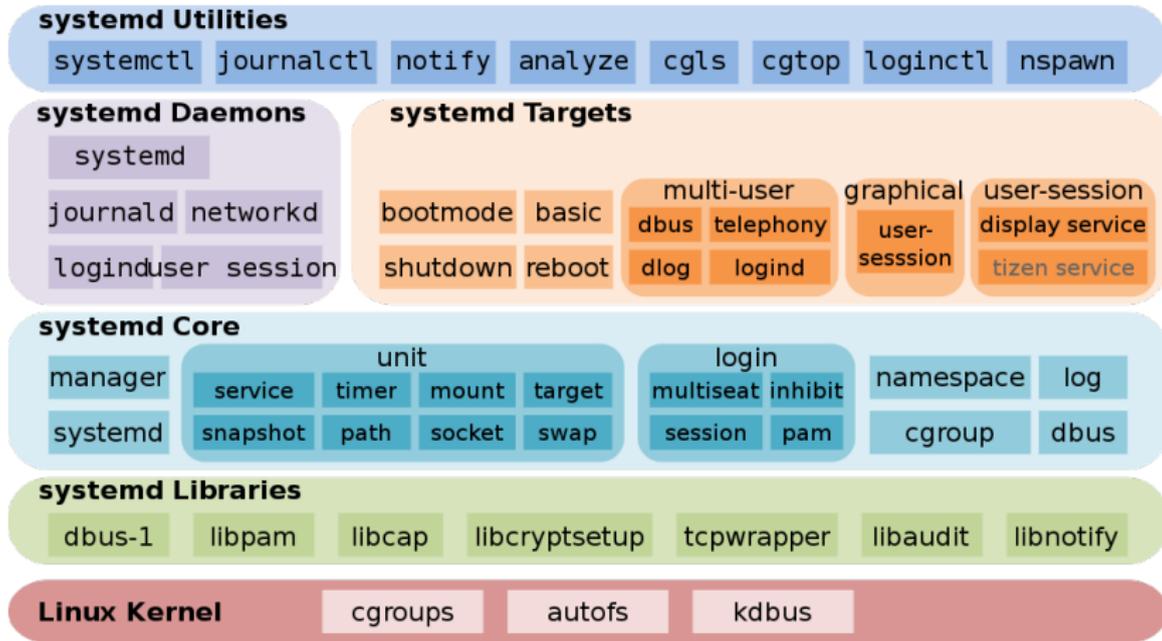


图 15: Systemd 架构

# 会话启动过程

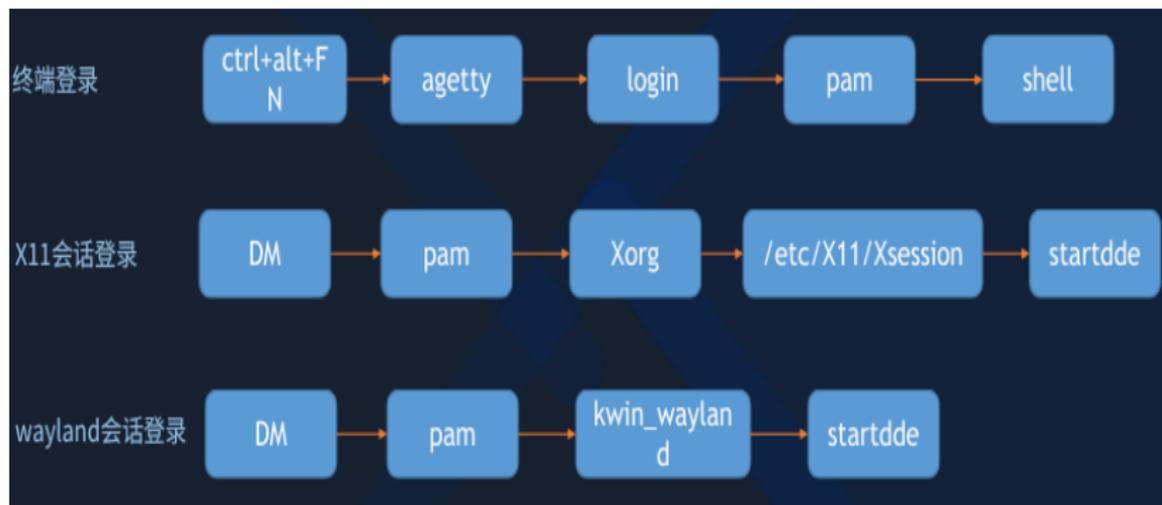


图 16: 会话启动过程

# 显示管理器 (LightDM)

- ▶ 职责
  - 启动并管理 X server/Wayland 合成器的实例
  - 验证用户
  - 启动及管理用户会话
- ▶ LightDM<sup>7</sup>
  - 跨桌面的显示管理器
  - 支持不同的显示技术 (X11、Wayland)
  - 兼容标准 (PAM、logind)
  - 能使用各种前端来绘制用户界面 (Greeters)

---

<sup>7</sup><https://github.com/canonical/lightdm>

# PAM

Pluggable Authentication Modules, 对用户进行身份验证的方式<sup>8</sup>

- ▶ PAM service modules  
PAM 服务提供者
- ▶ PAM configuration  
PAM 配置文件
- ▶ PAM library  
提供 PAM API 给应用
- ▶ Applications  
使用 PAM 的应用软件, 称为 PAM 消费者

---

<sup>8</sup><http://www.linux-pam.org/>

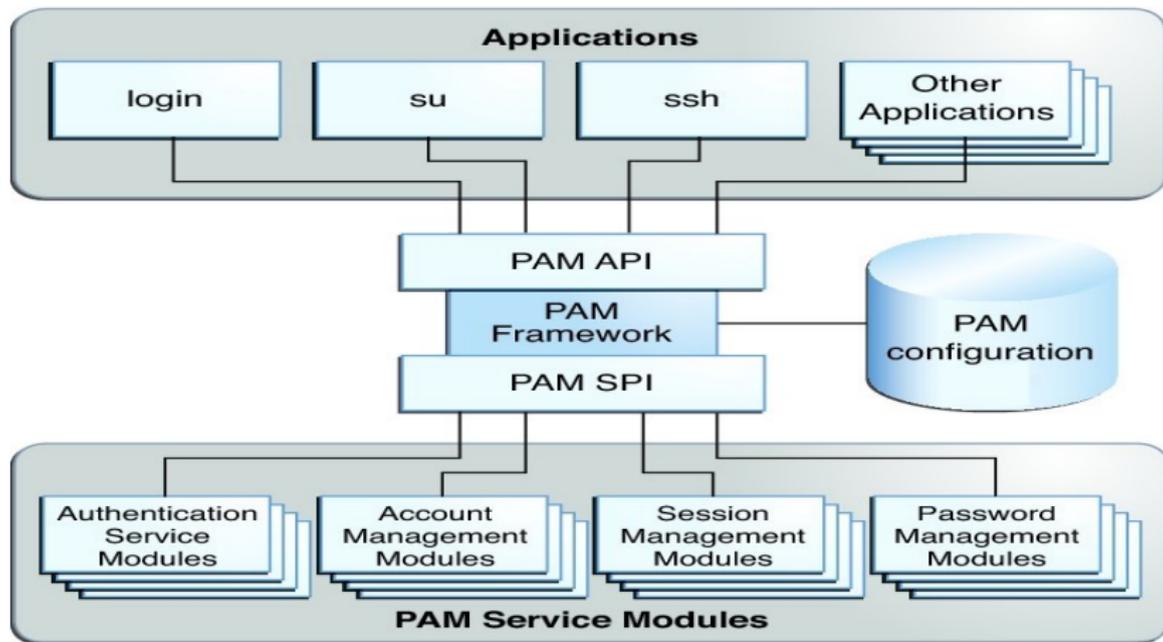


图 17: PAM 架构

# X.Org Server

X Window System 显示服务器，C/S 架构<sup>9</sup>

- ▶ Device Independent X (DIX)  
与客户端交互及实现软件渲染
- ▶ Device Dependent X (DDX)  
与硬件交互
- ▶ XFree86 Acceleration Architecture (XAA)  
2D 硬件加速

---

<sup>9</sup><https://www.x.org/>

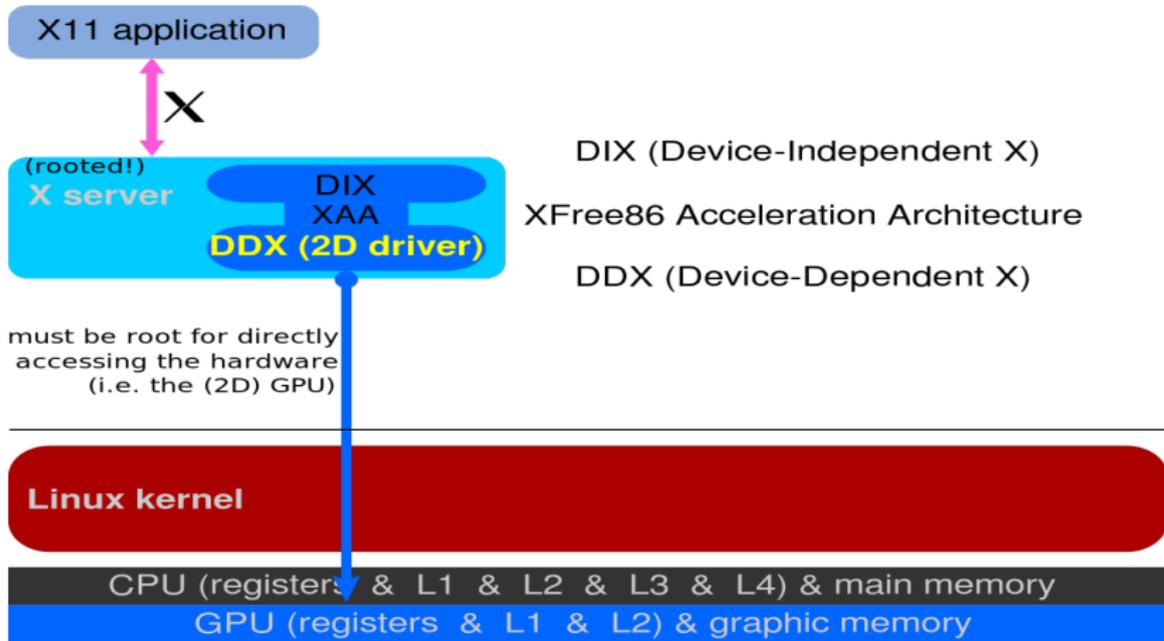


图 18: X.Org Server 架构

# Wayland

显示服务器与其客户端之间通信的协议<sup>10</sup>

- ▶ 目标
  - 用更简单的现代化视窗系统取代 X Window System
- ▶ 与 X11 的不同
  - 由客户端自身负责窗口边框和装饰的绘制
  - 窗口管理器简化成显示管理服务，专门负责绘制屏幕上的程序
  - 比 X Window System 中的窗口管理器更简单、高效

---

<sup>10</sup><https://wayland.freedesktop.org/>

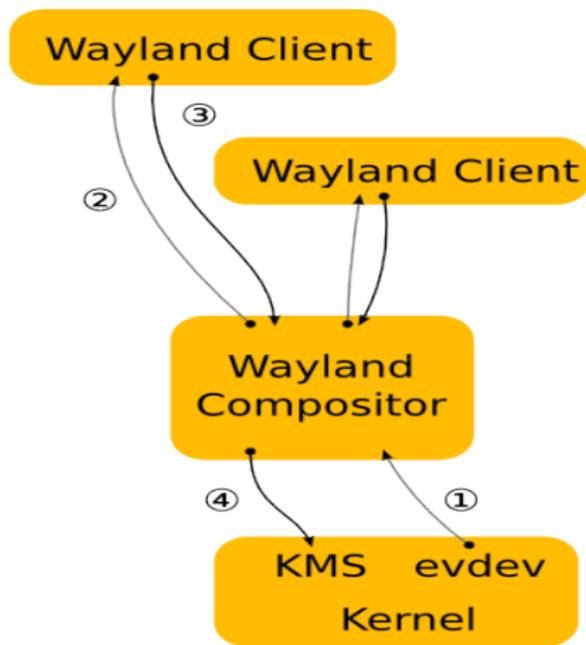


图 19: Wayland 架构

## 桌面环境启动过程

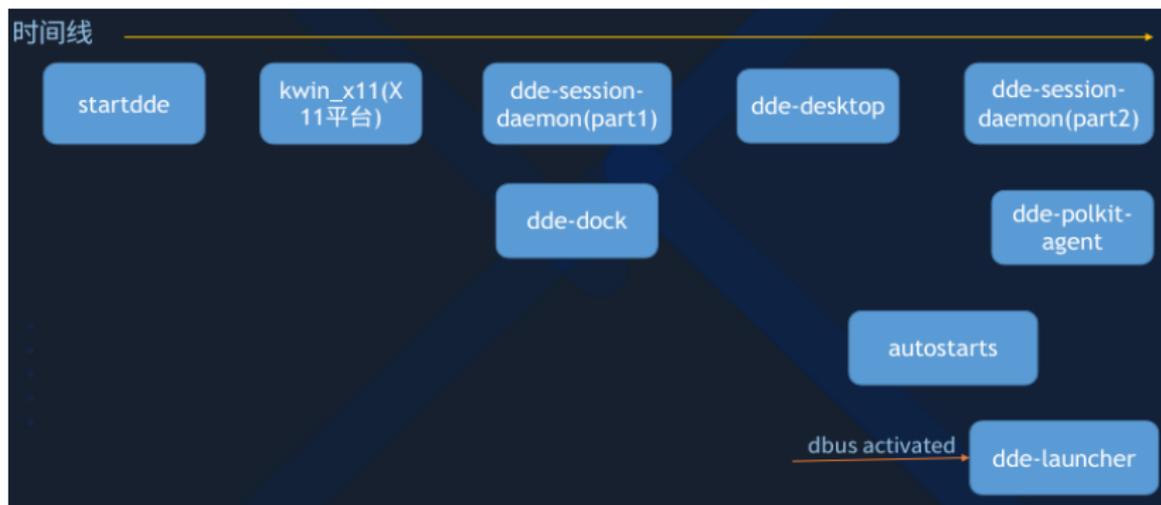


图 20: 桌面环境启动过程

# DTK

- ▶ 基于 Qt5 开发的一整套 UI 图形库  
方便统一的编写深度桌面环境和深度系列应用
- ▶ 主要模块
  - dtkcommon: 提供 DTK 各模块通用的编译配置
  - dtkcore: 提供应用程序开发中的工具类
  - dtkgui: 开发图形用户界面程序所需的基础功能
  - dtkwidget: 提供各种风格统一的 UI 控件

# DDE: deepin 桌面环境

## ▶ 后台服务

- dde-system-daemon

系统级别服务，如：accounts、apps、fprintd、network、power 等

- dde-session-daemon

用户级别服务：如：dock、trayicon、audio、screensaver、launcher 等

## ▶ 前台界面

- dde-kwin: 窗口管理器
- dde-desktop: 桌面
- dde-dock: 任务栏
- dde-launcher: 启动器
- dde-file-manager: 文件管理器
- dde-control-center: 控制中心



图 21: 桌面环境结构

# Linux 应用供应链

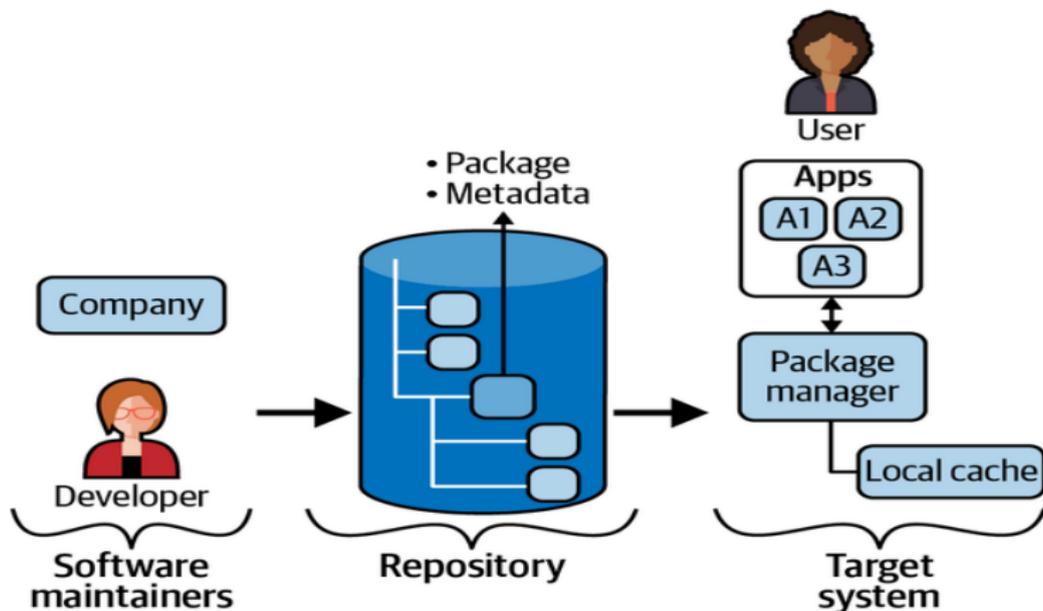


图 22: Linux 应用供应链

- ▶ **软件维护者**  
开发者、开源项目及公司，研发应用产品并发布
- ▶ **仓库**  
应用及元数据的包列表，包与包之间存在依赖
- ▶ **包管理器**  
从仓库查询包，支持安装、升级及移除应用等操作

## ▶ 构建应用包

- pbuilder
- dh-make
- gcc/ld/make

## ▶ 包管理器

- dpkg (低阶)
- apt/apt-get (前端)
- aptitude

## Section 5

### 其它信息

## 参考资料

- ▶ [Wikipedia: Linux kernel](#)
- ▶ [About the GNU Operating System](#)
- ▶ [Wikipedia: Open source](#)
- ▶ [deepin 架构设计](#)
- ▶ [UOS 系统架构](#)
- ▶ [Linux Insides](#)

## Q&A



# 反馈

