

嵌入式系统原理及应用

第四章 Linux系统的定制

本章内容

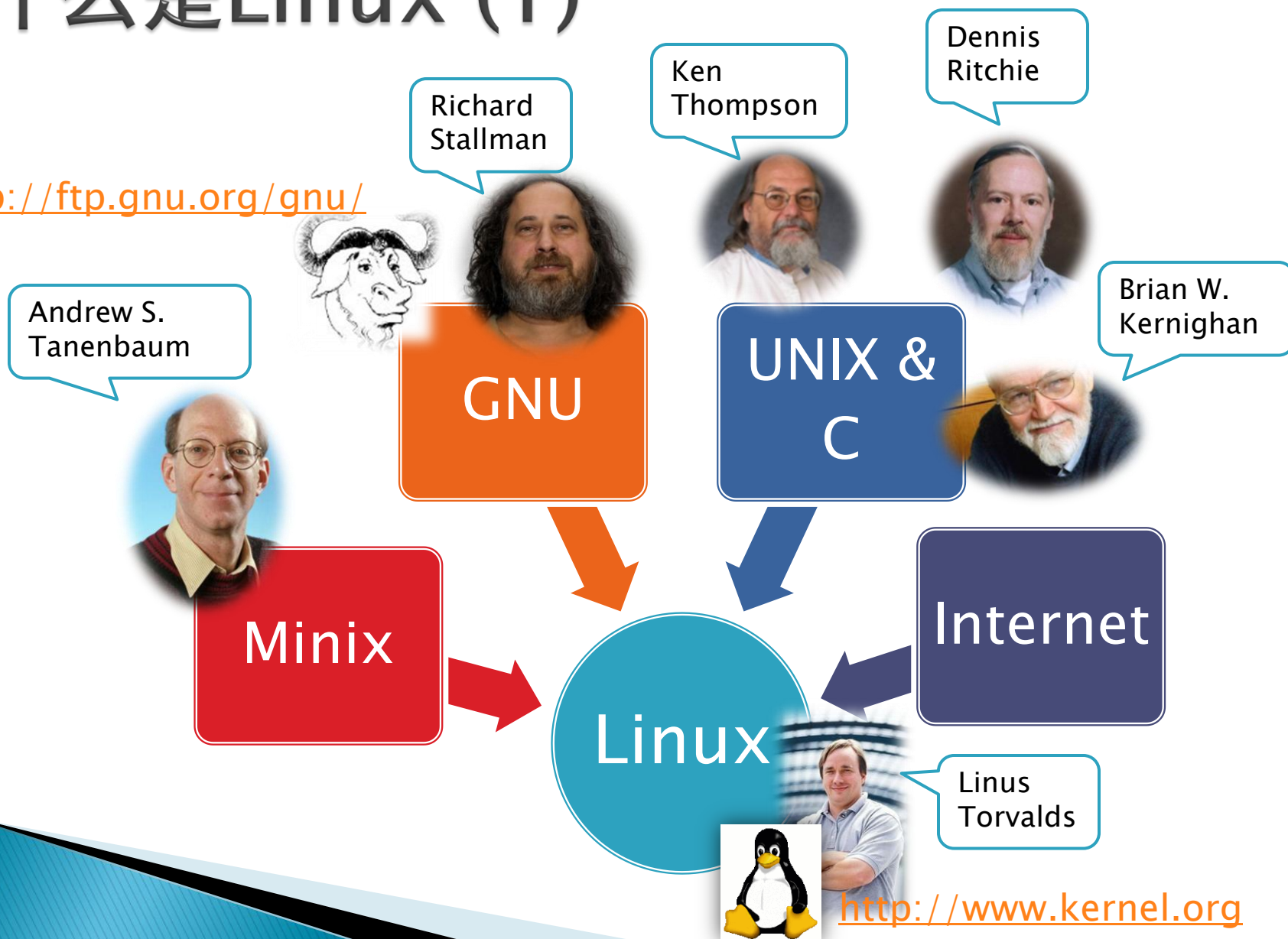
- » Linux内核与GNU/Linux操作系统
- Linux内核的配置与编译
- Linux根文件系统的定质
- Linux启动加载器Uboot的配置与编译

Linux内核与 GNU/Linux操作系统

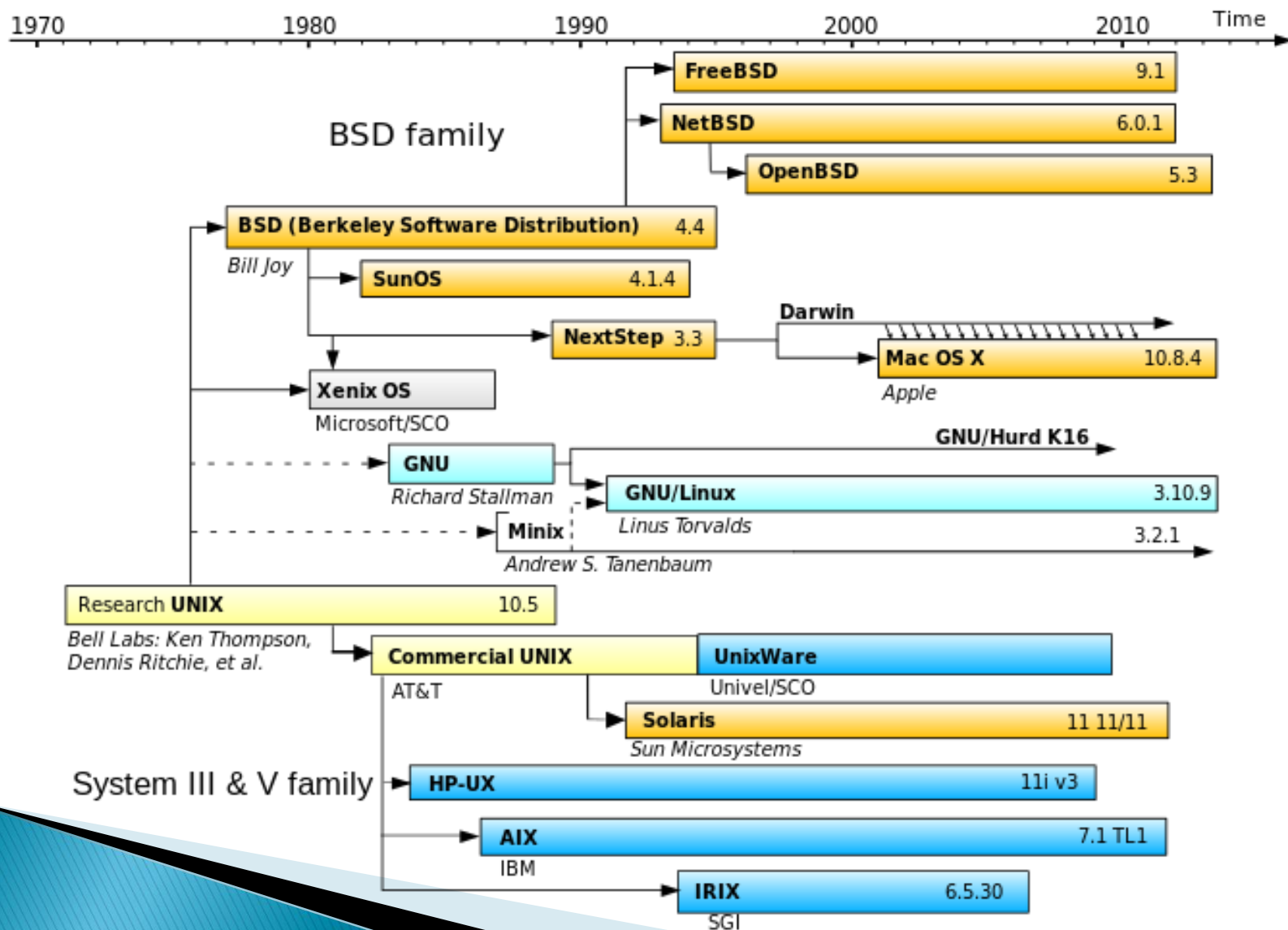
» Linux内核与GNU/Linux的关系
GNU/Linux操作系统与发行版
用户态与核心态

什么是Linux (1)

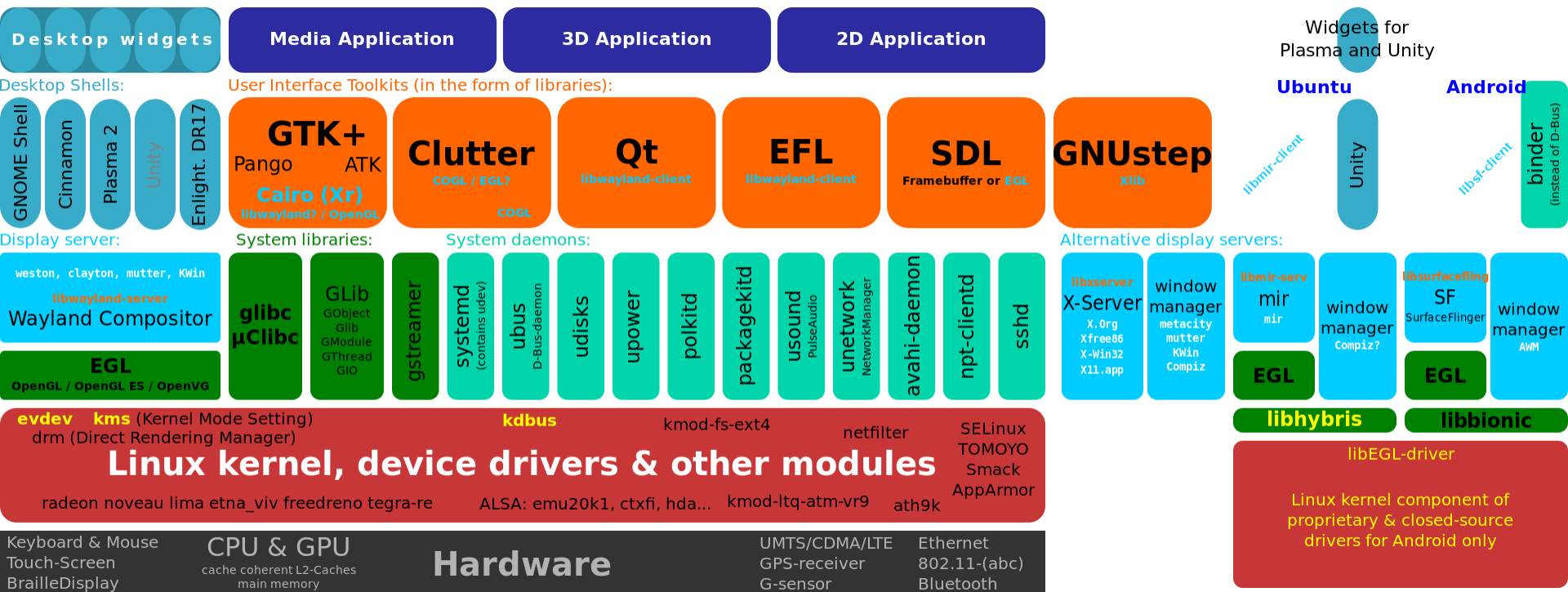
<http://ftp.gnu.org/gnu/>



什么是Linux (2)

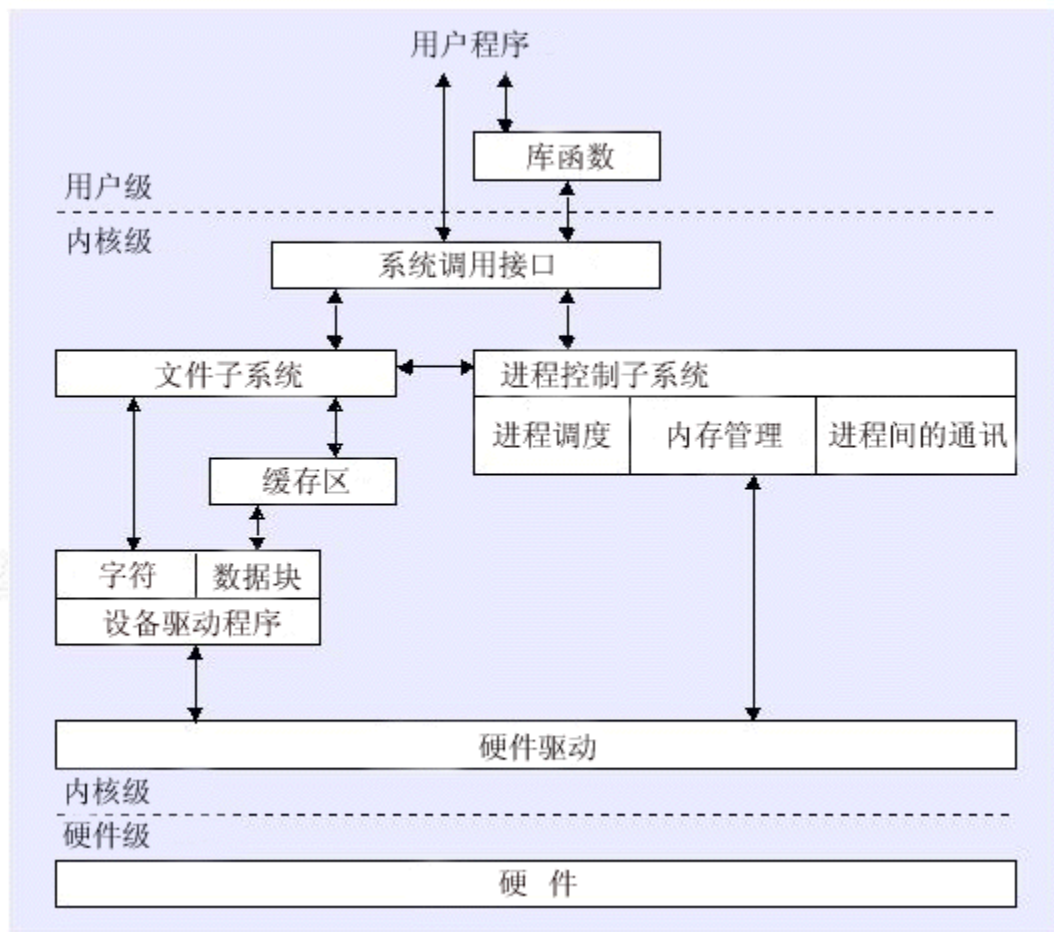
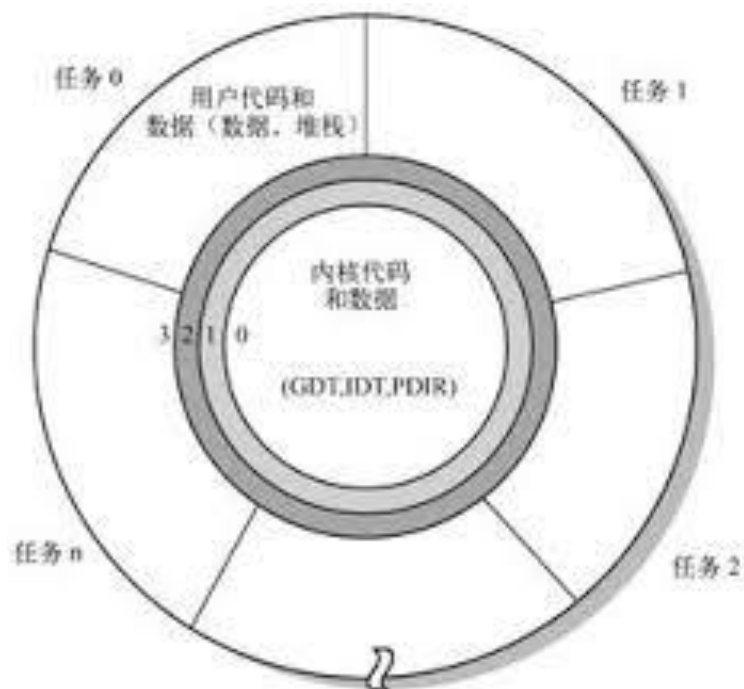


什么是Linux (3)



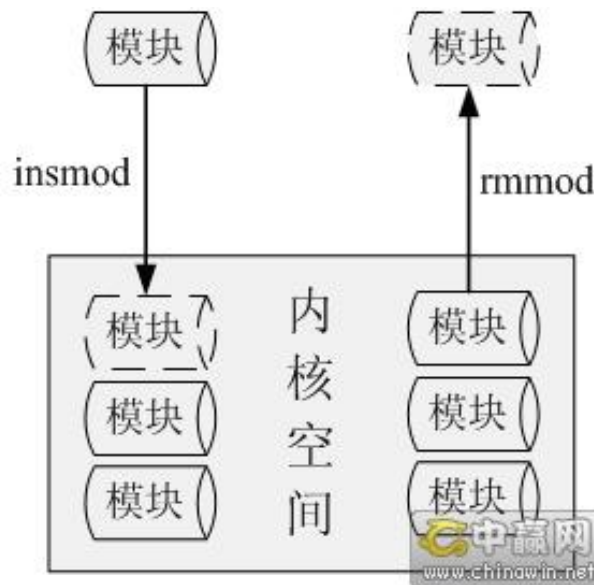
什么是Linux(4)

► 操作系统的用户态与内核态

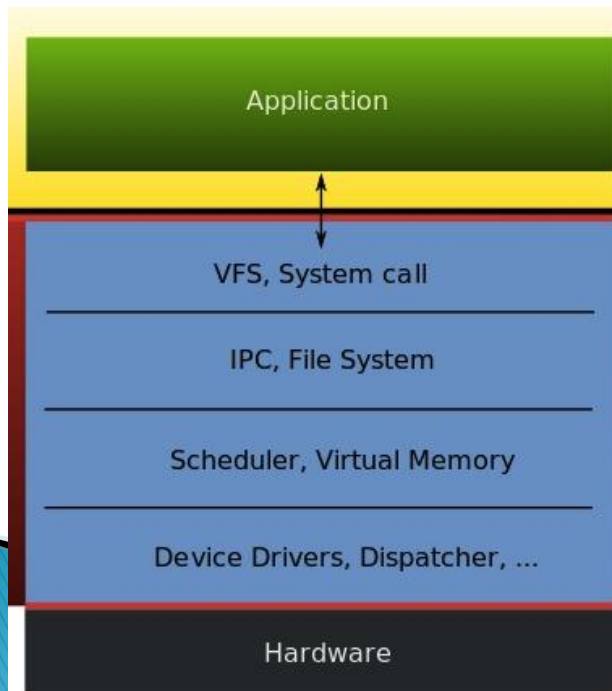


宏内核与内核模块

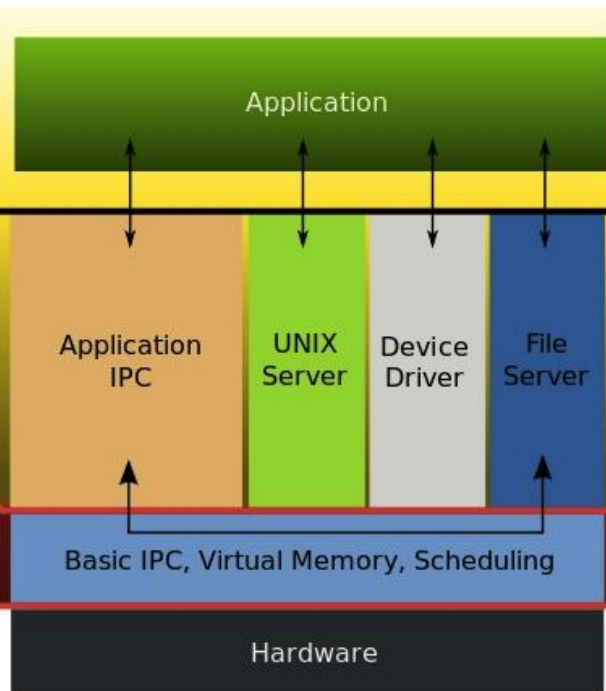
通过可以动态加载和卸载的内核模块解决宏内核内部功能耦合性增高、复杂度过高造成维护困难、冗余功能太多导致性能下降和空间开销过大等问题



Monolithic Kernel
based Operating System



Microkernel
based Operating System



内核源码的获取

» 四种基本方式

内核源码的获取

▶ 四种基本途径：

- 通过下载链接
 - 特殊情况
 - 不推荐（菜鸟）
- <http://www.kernel.org> 下载源码tarball（压缩包）
 - 官方权威发布（新手/需要最原始源码）
 - 推荐
- 通过发行版的包管理器：
 - Apt-get install linux-source
 - 推荐
 - 一般存放在 /usr/src
- \$ git clone [git://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/stable/linux-stable.git](http://git.kernel.org/pub/scm/linux/kernel/git/stable/linux-stable.git)
 - 直接同步Linux内核源码树的git代码仓库
 - 开发者使用，不推荐

内核源码的结构

- » 内核源码树
- 内核编译系统Kbuild

内核源码树

除了以上目录外，还有几个重要文件：

- Kbuild
- Kconfig
- Makefile (Top Makefile)

目录	描述
arch	特定架构的源代码
block	块I/O层
crypto	加密API
Documentation	内核源代码文档
drivers	设备驱动
firmware	使用某个驱动需要的设备固件
fs	VFS和独立文件系统
include	内核头
init	内核启动和初始化
ipc	进程间通信
kernel	核心子系统，如调度器
lib	助手例行程序
mm	内存管理子系统和VM
net	网络子系统
samples	示例，示范代码
scripts	用于生成内核的脚本
security	Linux安全模块
sound	声音子系统
usr	早期的用户空间代码 (叫做initramfs)
tools	辅助Linux开发的工具
virt	虚拟化基础设施

内核编译的Kbuild 系统

▶ Kbuild

- 2.6开始引入Kbuild系统
- “This file takes care of the following:
 1. Generate bounds.h
 2. Generate asm-offsets.h (may need bounds.h)
 3. Check for missing system calls
- 每级目录内都有一个Kconfig与**Kbuild Makefile**
- **Kbuild Makefile:**
 - 源代码某目录中有一个foo.c，要编译成一对象，那么该目录中的Kbuild Makefile其中必有一行形式如下：
`obj-$(CONFIG_FOO) += foo.o`
 -
 - \$(CONFIG_FOO)来自.config内核配置文件，可以为y(编译进内核) 或m(编译成模块)。如果CONFIG_FOO不是y和m，那么该文件就不会被编译联接了。

Kconfig

- ▶ 内核配置程序的操作对象，记录了每一个配置项允许的取值类型
- ▶ 格式：
 - config FEATURE_XXX
 <允许的取值类型>
 <该配置选项的帮助说明>
 - 允许的取值类型：
 - Y —— 编译进内核
 - N —— 不编译
 - M —— 编译成内核模块（有些功能不允许编译成模块）
- ▶ 配置结果被保存到.config文件中

Makefile

Makefile	顶层Makefile
arch/\$(ARCH)/Makefile	具体架构的Makefile
scripts/Makefile.*	通用的规则等，面向所有的Kbuild Makefiles。
kbuild Makefiles	内核源代码中大约有500个这样的文件

Kbuild系统中的Makefile类型

顶层Makefile支持的Make目标:

- 内核配置: make **menuconfig/xconfig/oldconfig**
- 内核及模块的生成: make/ make **modules**
- 内核安装: make **install/modules_install/headers_install**
- 准备工作: make **scripts/prepare**
- 清理工作: make **mrproper/clean**

内核的编译过程



一般步骤

内核模块的单独编译

内核的交叉编译

内核编译过程

► 一般的步骤

- 下载源码并解压 → 清理源码目录 → 引入配置文件
（.config进行裁切或重新配置生成.config文件） → 准备阶段 → 编译内核(vmlinux.o) → 编译内核模块 → 生成压缩度不同的内核启动镜像文件
(vmlinuz/zImage/bzImage) → 安装内核模块 → 安装内核启动镜像 → <更新Bootloader>

内核模块的单独编译

- ▶ 很多时候，内核和内核模块是分开提供的，这也是内核模块存在的意义
- ▶ `$(MAKE) -C $(KERNELDIR) M=$(PWD) modules`
 - `-C` 指定模块所要插入的运行时（当前）内核所对应的源码目录
 - `M=` 指定所要编译的内核模块源码所在的目录

内核的交叉编译

- ▶ `CC =arm-linux-musleabihf-gcc`
 - 使用我们制作的交叉编译gcc工具链
- ▶ `ARCH =ARM`
 - 指定Target的CPU架构是ARM

实验

- ▶ 下载Linux内核源码并编译安装，使用自制的内核启动系统

Backup



UNIX族谱

开源软件运动与开源文化

Linux应用领域

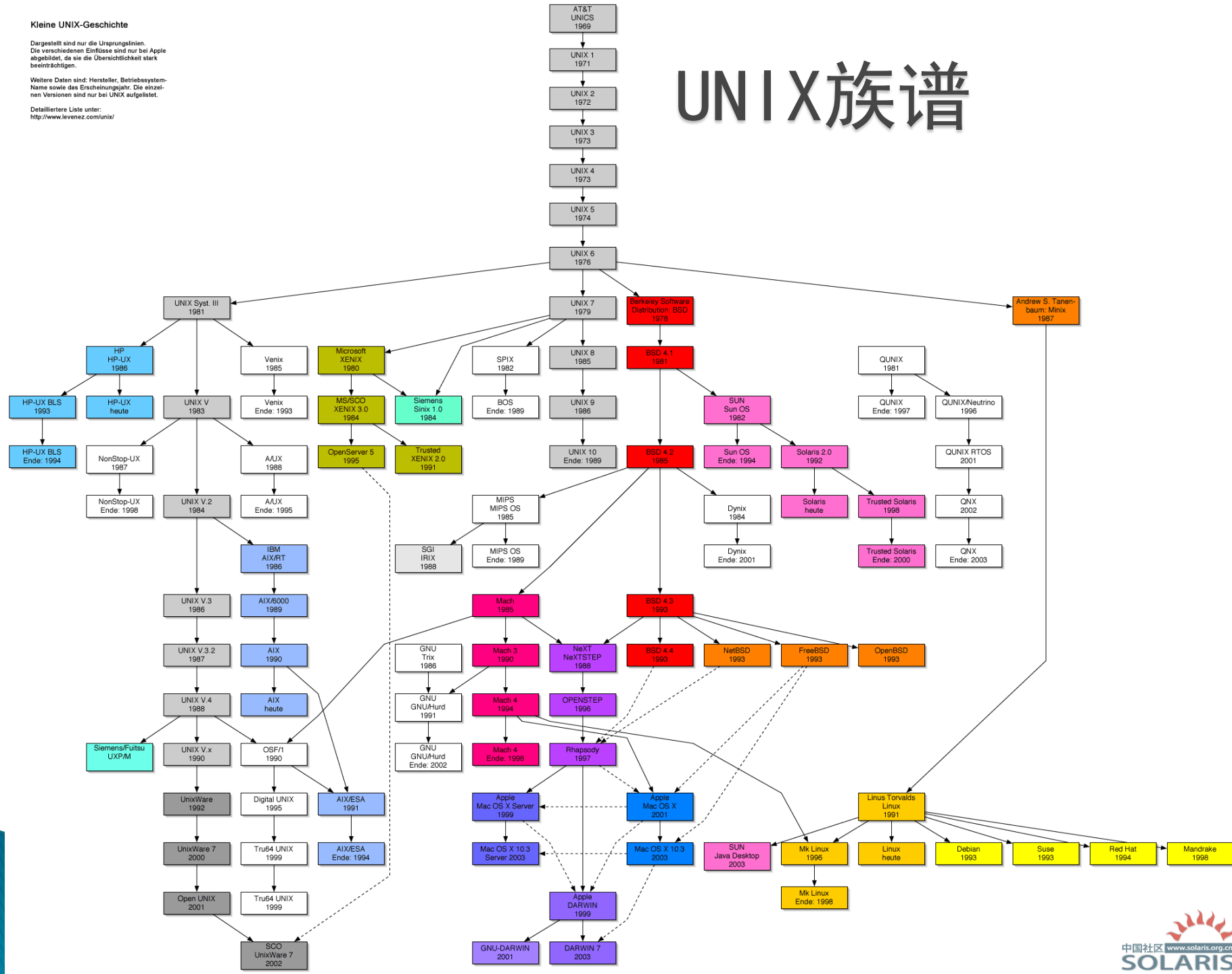
Linux生态系统

如何学习Linux

Dargestellt sind nur die Ursprungslinien.
Die verschiedenen Einflüsse sind nur bei Apple
abgebildet, da sie die Übersichtlichkeit stark
beeinträchtigen.

Weitere Daten sind: Hersteller, Betriebssystem-Name sowie das Erscheinungsjahr. Die einzelnen Versionen sind nur bei UNIX aufgelistet.

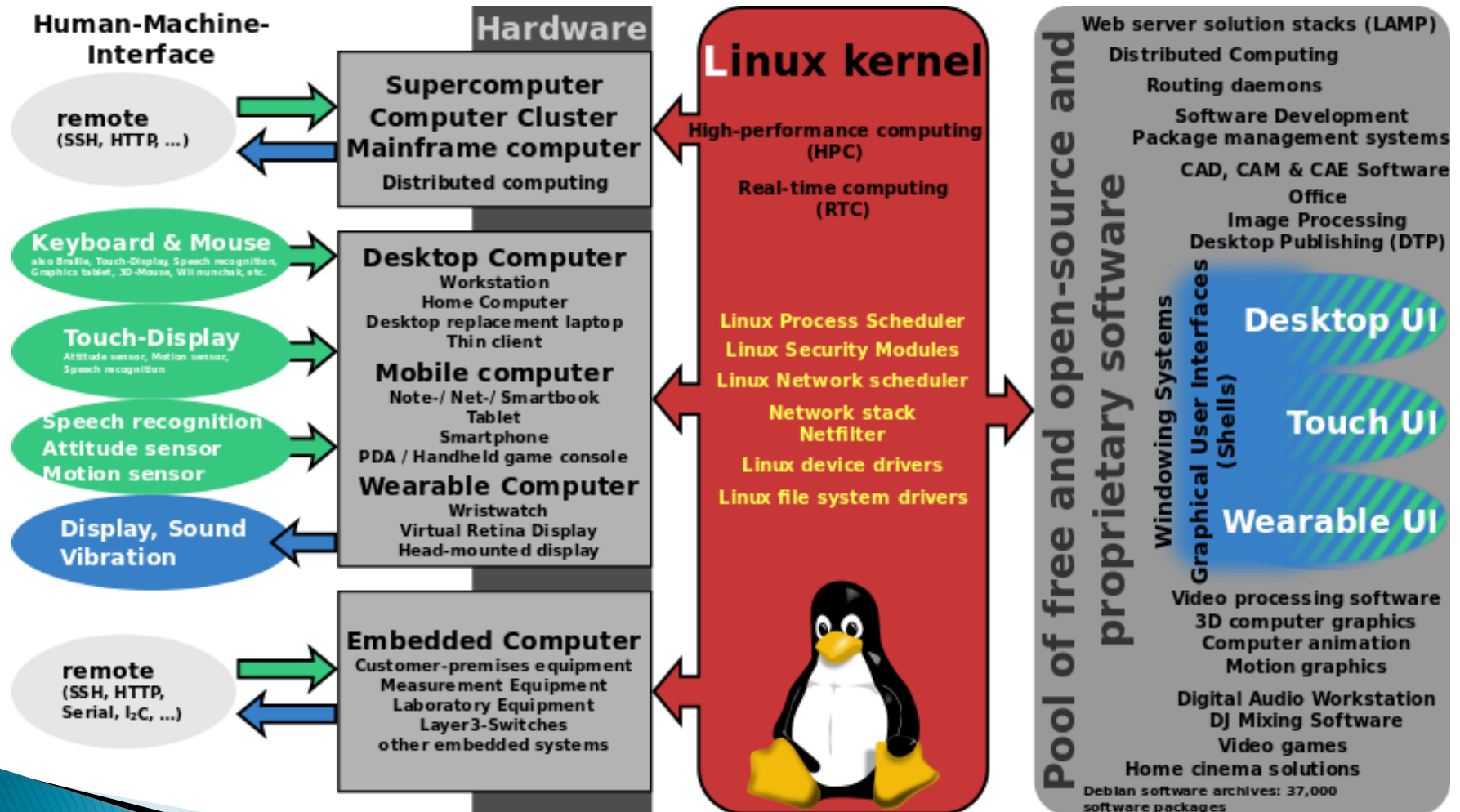
Detailliertere Liste unter:
<http://www.levenez.com/unix/>



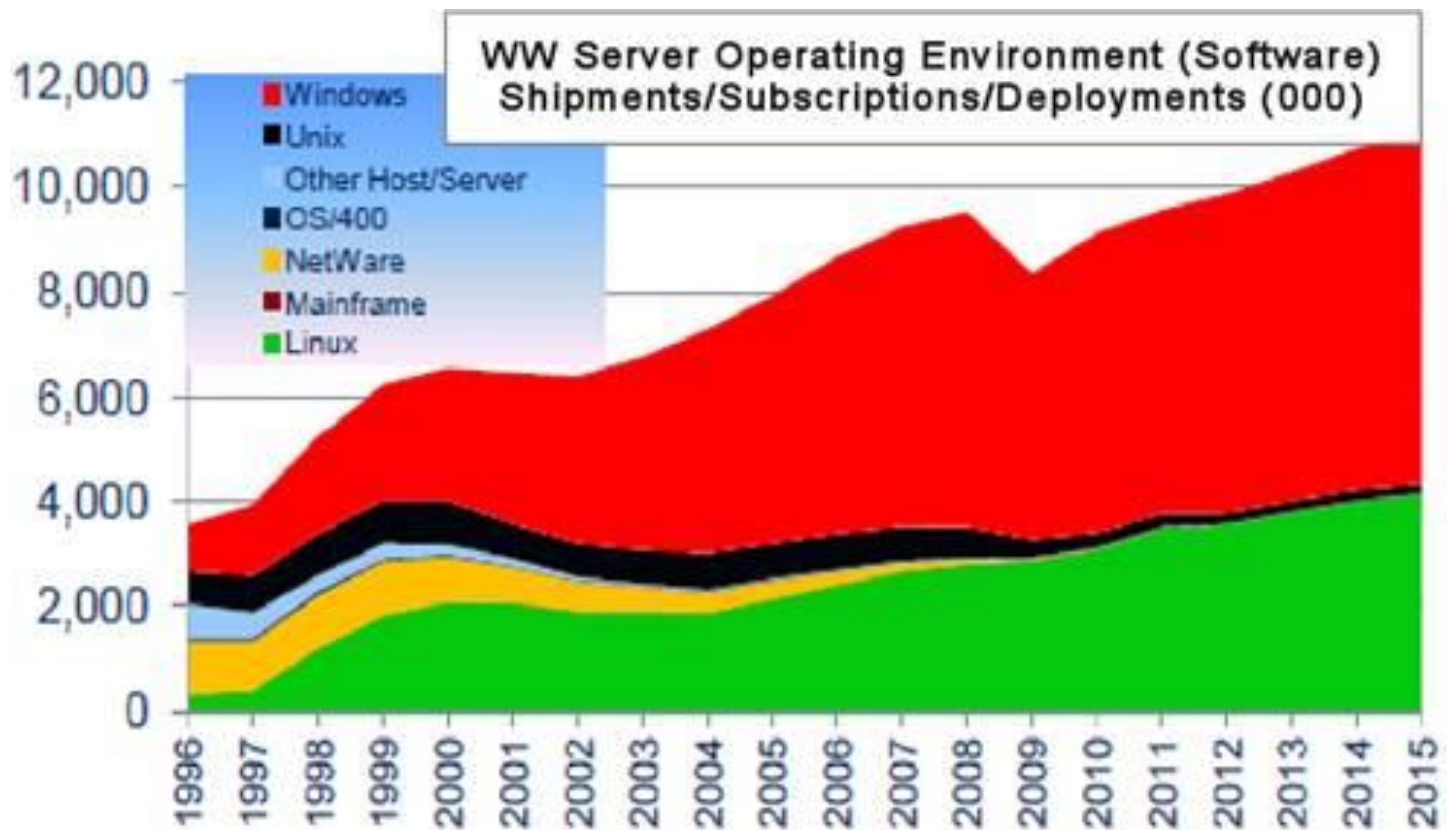
开源文化介绍

- ▶ Richard Stallman, GNU与FSF
 - GNU is Not Unix
- ▶ Open Source Software V.S. Free Software
- ▶ 开源软件与开源许可证授权
 - “Copyleft” 与GPL
 - BSD, Apache License, LGPL
- ▶ 开源与黑客文化

Linux应用领域

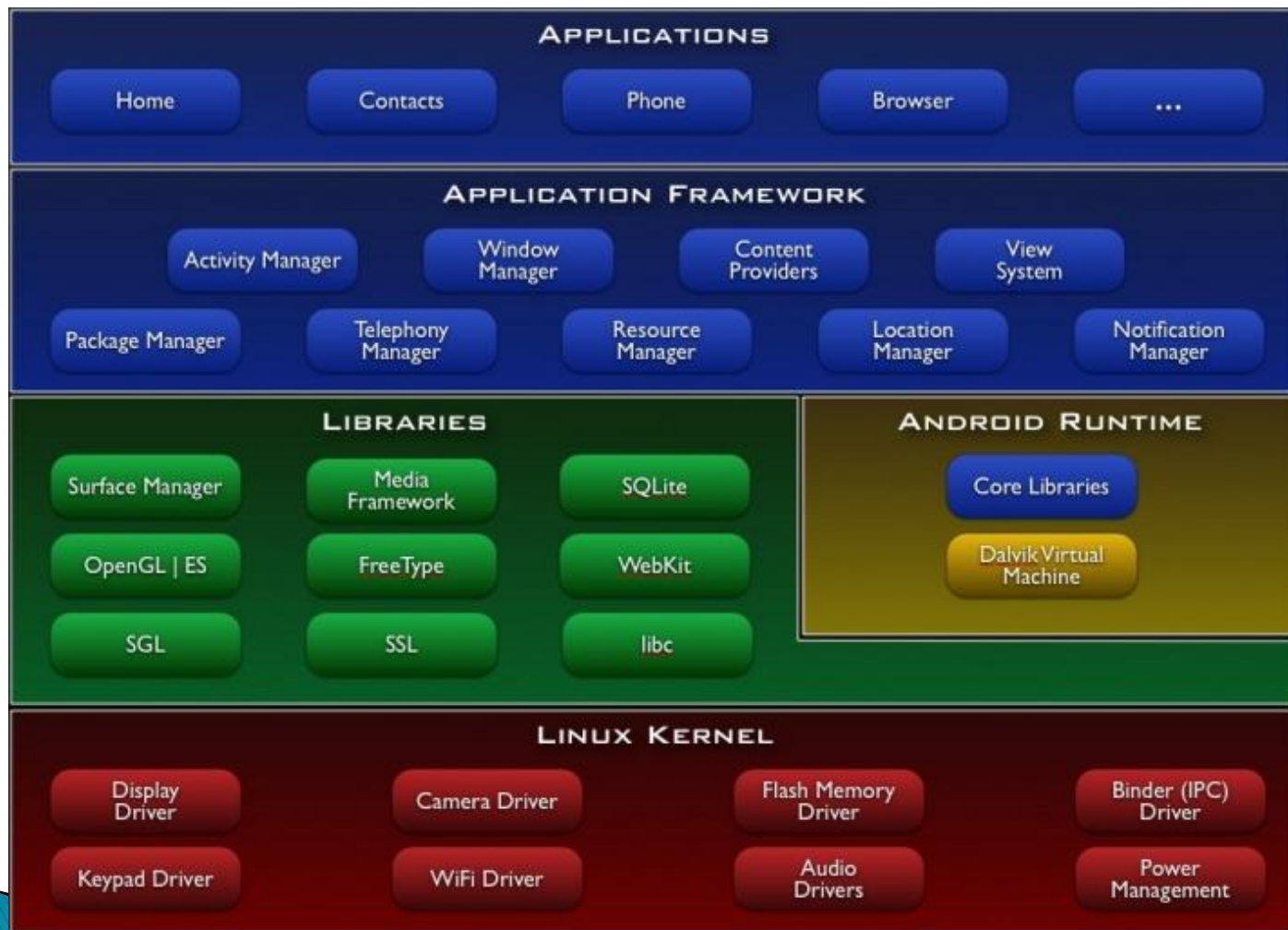


Linux应用领域 — 服务器领域



Source: IDC Server Tracker, March 2011; IDC System Software Research, October 2011

Linux应用领域 — 嵌入式



Android Stack

SAMSUNG

WE ARE HIRING

for our Open Source Group



..and many more!

Linux生态系统（2）

Linux发行版



gldt1011.png

Linux根文件系统

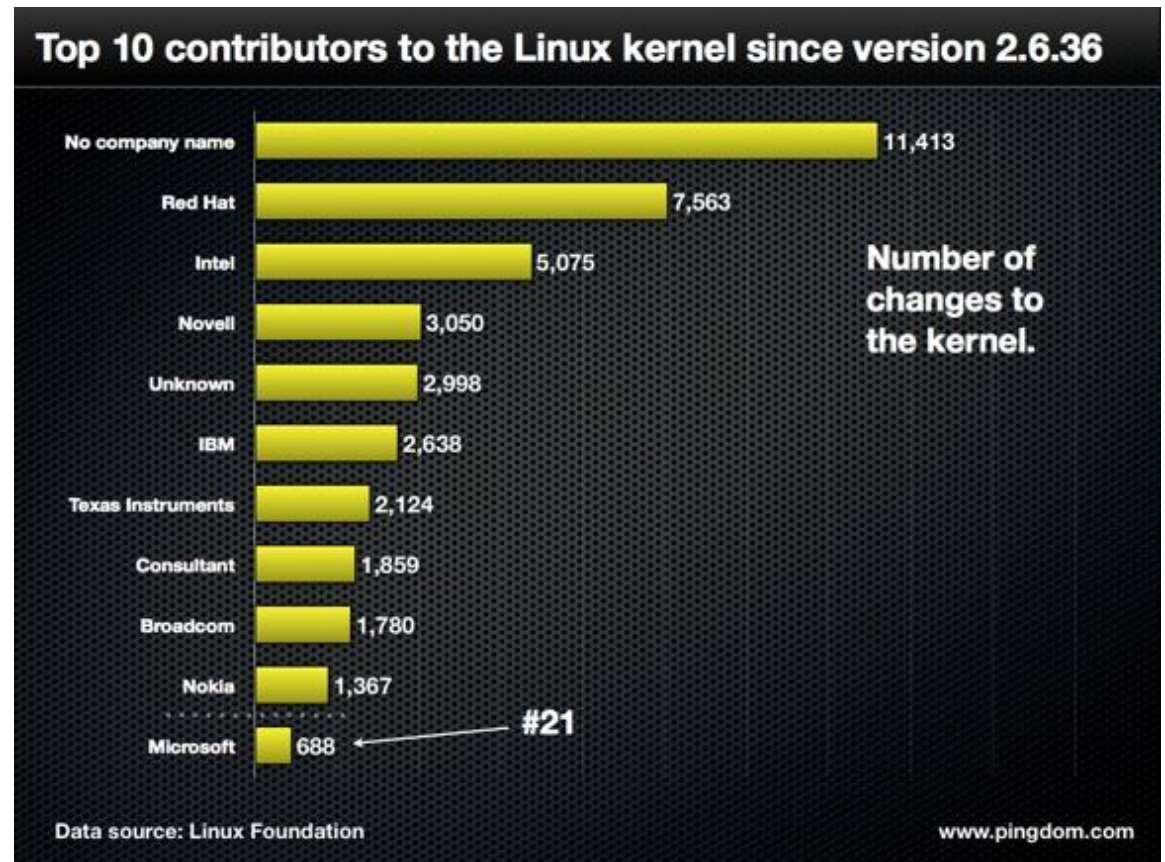


1001091520dedb0bff2f721784.jpg

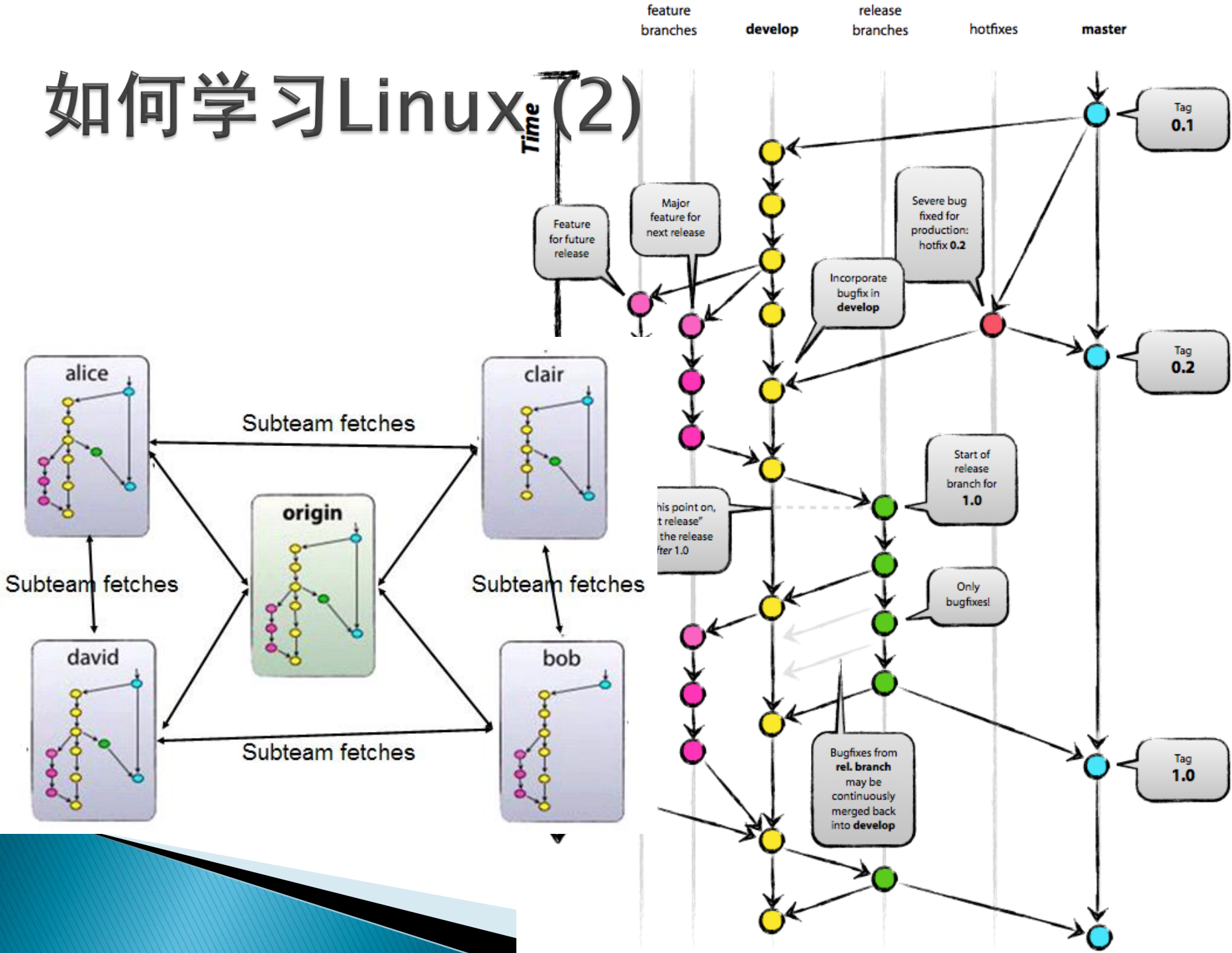


如何学习Linux (1)

- Mailing List
- Git
- Community
- Sourceforge
- StackOverflow



如何学习Linux(2)





Q&A

学习Linux最好的方法就是使用Linux >>