
目錄

Introduction	1.1
译者须知	1.2
如何编译	1.2.1
任务分工	1.2.2
编码风格	1.3
定时器	1.4
定时器使用统计	1.4.1
输入设备	1.5
Input 驱动编程	1.5.1
多点触控协议	1.5.2
名称空间	1.6
资源控制	1.6.1
虚拟内存	1.7
高端内存处理	1.7.1

Linux 内核文档（中文版）

v 0.01

在内核源码的 `Documentation/` 目录下有大量高质量的内核文档，并且已经有部分翻译成了中文并保存在 `Documentation/zh_CN/` 下。

不过目前中文翻译进度几乎停滞，还有很大一部分还没有来得及翻译。而且早期用于中文翻译的网站如今也无法访问。

该项目用于重启中文翻译工作，并确保项目的可持续性，特别做如下规划：

- 所有翻译工作转到 [Github](#) 来协同，可以通过 [Github Pull Request](#) 来完成评审。
- 所有翻译结果用 [GitBook](#) 来展示，并方便转换为如下格式（pdf, mobi, epub, html 等）。
- 所有翻译后的文档格式统一为 [GitBook](#) 支持的 [Markdown](#) 格式。
- 为了专注于翻译本身，所有翻译结果暂时不考虑 [Upstream](#) 到内核主线。
- 优先把 `Documentation/zh_CN/` 下的中文文档转换为 [Markdown](#) 格式。
- 在翻译新文章时，请先把英文原文转为 [Markdown](#) 格式并存到 `en/` 下，之后再翻译为中文存到 `zh-cn/`。
- 目录结构尽量遵循 `Documentation/` 的原有方式。
- 基于目前最新的 [longterm](#) 版本 **3.18** 内核代码下的 [Documentation/](#) 进行翻译和更新。

简介

- 代码仓库：<https://github.com/tinyclub/linux-doc>
- 在线阅读：<http://tinylab.gitbooks.io/linux-doc>
- 项目首页：<http://www.tinylab.org/linux-doc>

参与翻译

请参考[译者须知](#)。

安装

以 [Ubuntu](#) 为例：

```
$ sudo aptitude install -y retext git nodejs npm
$ sudo ln -fs /usr/bin/nodejs /usr/bin/node
$ sudo aptitude install -y calibre fonts-arphic-gbsn00lp
$ sudo npm install gitbook-cli -g
```

下载

```
$ git clone https://github.com/tinyclub/open-c-book.git
$ cd open-c-book/
```

编译

```
$ gitbook build // 编译成网页
$ gitbook pdf // 编译成 pdf
```

纠错

欢迎大家指出不足，如有任何疑问，请邮件联系 [wuzhangjin at gmail dot com](mailto:wuzhangjin@gmail.com) 或者直接修复并提交 [Pull Request](#)。

版权

本书采用 GPL v2 协议发布。

关注我们

- [新浪微博](#)



- [微信公众号](#)



更多原创开源书籍

- [C 语言编程透视](#)
- [Shell 编程范例](#)
- [嵌入式 Linux 知识库\(eLinux.org 中文版\)](#)

贡献者

Linux Documentation 翻译小组用户手册

报名参与

欢迎关注[泰晓科技](#)的[新浪微博](#)，私信报名参加该翻译项目。

翻译过程

- 注册并登录 [github fork 代码仓库](#)
- 可选：注册 [gitbook.com](#)，在 [gitbook.com](#) 建立书籍并绑定到 [github.com](#) 刚 fork 的仓库。
- Clone 代码仓库

```
git clone https://github.com/tinyclub/linux-doc.git
```

- 在 `Documentation/` 目录下选择自己想翻译或者想更新的文章（请检查 `zh-cn/` 下是否已经翻译好）
- 指定自己 fork 的远程代码仓库（用于后面发 Pull Request），以 Github 帐号：`lzufalcon` 为例（请替换为自己的帐号，下同；之后 `my-linux-doc` 就指向自己的 `linux-doc` 仓库）：

```
git remote add my-linux-doc git@github.com:lzufalcon/linux-doc.git
```

- 基于自己计划翻译的内容创建分支，以 `Documentation/CodingStyle` 为例，可以基于远程最新的 `master` 分支创建 `codingstyle` 分支：

```
git fetch --all
git checkout codingstyle tinyclub/master
```

- 参照 [Markdown 语法](#)，把存到 `en/` 下并转为 Markdown 格式（后缀为 `.md`），以 `CodingStyle` 为例：

```
cp Documentation/CodingStyle en/CodingStyle.md
```

- 转换时可以适当用 `pandoc` 之类辅助，但是不可全信

```
pandoc -t markdown --atx-headers Documentation/CodingStyle > en/CodingStyle.md
```

- 转换完成后可以编译查看效果，如果 ok 就提交并发送 Pull Request，步骤见后面。

```
make; make read
```

- 如果原来有后缀，也一律改为 `.md`，不保留原来后缀。
- 把 `en/` 下的英文原稿同步到 `zh-cn/` 下，并把两个目录下的原稿一起提交为一笔 Git 修改记录。
 - 注：请不要直接翻译 `en/` 下的内容，只翻译 `zh-cn/` 下的即可。
- 可选：翻译前请参照如下安装 `gitbook` 环境，以 `Ubuntu` 为例

```
$ sudo aptitude install -y retext git nodejs npm
$ sudo ln -fs /usr/bin/nodejs /usr/bin/node
$ sudo aptitude install -y calibre fonts-arphic-gbsn00lp
$ npm config set registry https://registry.npm.taobao.org
$ sudo npm install gitbook-cli -g
```

注：calibre 提供 ebook-converter，用于生成 pdf 等格式。

- 开始翻译

- 翻译时可以用 gitbook.com 的在线编辑工具
- 也可以用本地的工具，如 vim 编辑
- 也可下载 GitBook Editor，界面类似在线编辑工具

- 翻译时

- 请尽量遵守英文原稿的格式
- 请规范使用 [Markdown 语法](#)
- 中英文混排时，英文和数字短语前后须加空格，以便获得更好的视觉感受
- 代码片段上下须加空行，代码片段可以用 `` 前后括起来，请参考 [Markdown Code and Syntax Highlighting](#) 一节。
- --target 和 --host 之类的命令或者参数最好用标示符 ` 括起来。效果如：--target 和 --host
- 全篇要统一用中文标点符号，全部用全角。
- 碰到专业名词，特定缩写，不需要翻译。
- 翻译后，只保留翻译后的中文译文，英文内容请移除。
- 每翻译完一个段落请务必通读
 - 确保用词没有歧义，整段衔接流畅，如有必要请调整/添加必要的衔接词汇
 - 并对照英文原文确保没有漏掉原文任何需要表达的含义，不要刻意漏掉部分自己感觉模糊的词汇
- 如果有部分段落或者词汇理解模糊，请优先在协作群讨论或者借助第三方翻译工具协助，推荐 bing.com, iciba.com
- 请在文件头注明如下信息（校订请列出所有提供了反馈并被采纳的同学，翻译和校订以 @lzufalcon 为例），可以在 zh-cn/doc/PLAN.md 的最后找到大家的 github 地址：

原文：[Documentation/CodingStyle](#)

翻译：[@lzufalcon](#)

校订：[@lzufalcon](#)

- 新同学参与 Review 而且其 Feedbacks 被采纳后请把其 Github ID 以及链接追加到校订者名单，多人请用逗号分开。
- 重构文章内目录（注：对管理员有效，各位译者请忽略）

```
export PATH=$PATH:/path/to/linux-doc/tools
build-toc.sh xxx.md
```

- 提交到 Git 仓库

- 请统一使用如下 Subject 和 Message，全部使用英文，其中 n = 1,2,3,4...，根据 Review 次数追加

```
zh: Translate xxx.md (Vn)

V1: Fix up ...
V2: ...
V3: ...
```

- 可选：翻译后预览和编译

- 在本地编写可用 Retext 工具预览，也可用 pandoc 转为 html（注：pandoc 转换结果跟 gitbook 略有差异）

```
pandoc -f markdown -t html xxx.markdown > xxx.html
```

- 编译可选方案

- 本地编译

```
make && make pdf 或者 gitbook build && gitbook pdf
```

- 直接提交到 `github`，会自动触发 `gitbook.com` 构建，以 `codingstyle` 分支为例（`my-linux-doc` 指向自己的 `linux-doc` 仓库）：

```
git push my-linux-doc codingstyle
```

- 添加 Travis-CI 自动构建支持

- 登录 <https://travis-ci.org/>
 - 绑定 `github` 帐号并添加上述 `fork` 过来的 `linux-doc` 项目
 - 进入 `Settings`，打开所有选项（本书已添加 `.travis.yml`）

- 编译通过后可重新整理代码仓库

- 针对某个文件，确保一个文件一条变更，可通过 `git rebase -i commit_id^` 来合并翻译过程中针对某个文件所有未提交变更。
 - 创建 `upstream` 分支，更新远程仓库，`rebase` 到最新仓库，并修复所有冲突

```
git checkout -b codingstyle_upstream codingstyle
git fetch --all
git rebase --onto tinyclub/master --root
git push my-linux-doc codingstyle_upstream
```

- 之后，通过 `Github` 发送 `Pull Request`：本地选 `codingstyle_upstream`，远程选 `master`，也即是说要把自己仓库中的 `codingstyle_upstream` 合并到远程的 `master`
- 评审人员收到后会分配人员评审
- 根据评审人员反馈重新修改，并创建新分支用于进一步的评审，例如（记得追加 `vn` 后缀，例如 `V1`，`V2`，而不是直接覆盖原来的分支，方便备份）：

```
git checkout -b codingstyle_upstream_v1 codingstyle_upstream

// 处理来自校订人员的各种反馈

git fetch --all
git rebase --onto tinyclub/master --root
git push my-linux-doc codingstyle_upstream_v1
```

- 重复上述 `Pull Request` 步骤，直到被 `Merge` 到主线

如何构建 **GitBook**

安装

```
$ sudo aptitude install -y retext git nodejs npm
$ sudo ln -fs /usr/bin/nodejs /usr/bin/node
$ sudo aptitude install -y calibre fonts-arphic-gbsn00lp
$ npm config set registry https://registry.npm.taobao.org
$ sudo npm install gitbook-cli -g
```

下载

```
$ git clone https://github.com/tinyclub/linux-doc.git && cd linux-doc/
```

构建 **GitBook**

```
$ gitbook build // make
$ gitbook pdf // make pdf
```

任务分工

认领任务

请在下面的任务列表中认领一个任务，并在条目后面追加自己的 Github ID 和链接，避免其他同学同时翻译，例如：

- [ftrace.txt](#) (@lzufalcon)

任务列表

- Documentation/
 - 00-INDEX
 - ABI
 - obsolete
 - proc-sys-vm-nr_pdflush_threads
 - sysfs-bus-usb
 - sysfs-class-rfkill
 - sysfs-driver-hid-roccat-koneplus
 - sysfs-driver-hid-roccat-kovaplus
 - sysfs-driver-hid-roccat-pyra
 - README
 - removed
 - devfs
 - dv1394
 - ip_queue
 - net_dma
 - o2cb
 - raw1394
 - video1394
 - stable
 - firewire-cdev
 - o2cb
 - syscalls
 - sysfs-acpi-pmprofile
 - sysfs-bus-firewire
 - sysfs-bus-usb
 - sysfs-bus-xen-backend
 - sysfs-class-backlight
 - sysfs-class-rfkill
 - sysfs-class-tpm
 - sysfs-class-ubi
 - sysfs-devices-node
 - sysfs-devices-system-cpu
 - sysfs-devices-system-xen_memory
 - sysfs-driver-ib_srp
 - sysfs-driver-qla2xxx
 - sysfs-driver-usb-usbtmc
 - sysfs-driver-w1_ds28e04
 - sysfs-firmware-efi-vars
 - sysfs-firmware-opal-dump

- sysfs-firmware-opal-elog
- sysfs-module
- sysfs-transport-srp
- thermal-notification
- vdso
- testing
 - configfs-spear-pcie-gadget
 - configfs-usb-gadget
 - configfs-usb-gadget-acm
 - configfs-usb-gadget-ecm
 - configfs-usb-gadget-eem
 - configfs-usb-gadget-ffs
 - configfs-usb-gadget-loopback
 - configfs-usb-gadget-mass-storage
 - configfs-usb-gadget-ncm
 - configfs-usb-gadget-obex
 - configfs-usb-gadget-phonet
 - configfs-usb-gadget-rndis
 - configfs-usb-gadget-serial
 - configfs-usb-gadget-sourcesink
 - configfs-usb-gadget-subset
 - configfs-usb-gadget-uac1
 - configfs-usb-gadget-uac2
 - debugfs-driver-genwqe
 - debugfs-ec
 - debugfs-ideapad
 - debugfs-olpc
 - debugfs-pfo-nx-crypto
 - debugfs-pktcdvd
 - dev-kmsg
 - evm
 - ima_policy
 - procfs-diskstats
 - pstore
 - sysfs-ata
 - sysfs-block
 - sysfs-block-bcache
 - sysfs-block-dm
 - sysfs-block-rssd
 - sysfs-block-zram
 - sysfs-bus-acpi
 - sysfs-bus-bcma
 - sysfs-bus-css
 - sysfs-bus-event_source-devices-events
 - sysfs-bus-event_source-devices-format
 - sysfs-bus-event_source-devices-hv_24x7
 - sysfs-bus-event_source-devices-hv_gpci
 - sysfs-bus-fcoe
 - sysfs-bus-hsi
 - sysfs-bus-i2c-devices-fsa9480
 - sysfs-bus-i2c-devices-hm6352
 - sysfs-bus-i2c-devices-lm3533
 - sysfs-bus-iio

- sysfs-bus-iio-accel-bmc150
- sysfs-bus-iio-frequency-ad9523
- sysfs-bus-iio-frequency-adf4350
- sysfs-bus-iio-gyro-bmg160
- sysfs-bus-iio-light-lm3533-als
- sysfs-bus-iio-mpu6050
- sysfs-bus-iio-proximity-as3935
- sysfs-bus-iio-trigger-sysfs
- sysfs-bus-mdio
- sysfs-bus-media
- sysfs-bus-mei
- sysfs-bus-pci
- sysfs-bus-pci-devices-cciss
- sysfs-bus-pci-drivers-ehci_hcd
- sysfs-bus-platform
- sysfs-bus-rbd
- sysfs-bus-rpmsg
- sysfs-bus-umc
- sysfs-bus-usb
- sysfs-bus-usb-devices-usbsevseg
- sysfs-bus-usb-lvstest
- sysfs-c2port
- sysfs-cfq-target-latency
- sysfs-class
- sysfs-class-backlight-driver-adp8870
- sysfs-class-backlight-driver-lm3533
- sysfs-class-bdi
- sysfs-class-cxl
- sysfs-class-devfreq
- sysfs-class-extcon
- sysfs-class-iommu
- sysfs-class-iommu-amd-iommu
- sysfs-class-iommu-intel-iommu
- sysfs-class-lcd
- sysfs-class-led
- sysfs-class-led-driver-lm3533
- sysfs-class-leds-gt683r
- sysfs-class-mei
- sysfs-class-mic.txt
- sysfs-class-mtd
- sysfs-class-net
- sysfs-class-net-batman-adv
- sysfs-class-net-cdc_ncm
- sysfs-class-net-grcan
- sysfs-class-net-mesh
- sysfs-class-net-queues
- sysfs-class-net-statistics
- sysfs-class-pktcdvd
- sysfs-class-power
- sysfs-class-powercap
- sysfs-class-pwm
- sysfs-class-rc
- sysfs-class-regulator

- sysfs-class-rtc-rtc0-device-rtc_calibration
- sysfs-class-scsi_host
- sysfs-class-usb_rc
- sysfs-class-usb_rc-wusbhc
- sysfs-dev
- sysfs-devices
- sysfs-devices-edac
- sysfs-devices-firmware_node
- sysfs-devices-lpss_itr
- sysfs-devices-memory
- sysfs-devices-mmc
- sysfs-devices-online
- sysfs-devices-platform-docg3
- sysfs-devices-platform-sh_mobile_lcdc_fb
- sysfs-devices-platform-UDC-gadget
- sysfs-devices-power
- sysfs-devices-power_resources_D0
- sysfs-devices-power_resources_D1
- sysfs-devices-power_resources_D2
- sysfs-devices-power_resources_D3hot
- sysfs-devices-power_resources_wakeup
- sysfs-devices-power_state
- sysfs-devices-real_power_state
- sysfs-devices-resource_in_use
- sysfs-devices-soc
- sysfs-devices-sun
- sysfs-devices-system-cpu
- sysfs-devices-system-ibm-rtl
- sysfs-devices-system-xen_cpu
- sysfs-driver-genwqe
- sysfs-driver-hid
- sysfs-driver-hid-lenovo
- sysfs-driver-hid-logitech-lg4ff
- sysfs-driver-hid-multitouch
- sysfs-driver-hid-picolcd
- sysfs-driver-hid-prodikeys
- sysfs-driver-hid-roccat-arvo
- sysfs-driver-hid-roccat-isku
- sysfs-driver-hid-roccat-kone
- sysfs-driver-hid-roccat-koneplus
- sysfs-driver-hid-roccat-konepure
- sysfs-driver-hid-roccat-kovaplus
- sysfs-driver-hid-roccat-lua
- sysfs-driver-hid-roccat-pyra
- sysfs-driver-hid-roccat-ryos
- sysfs-driver-hid-roccat-savu
- sysfs-driver-hid-srws1
- sysfs-driver-hid-wiimote
- sysfs-driver-intel-rapid-start
- sysfs-driver-pciback
- sysfs-driver-ppi
- sysfs-driver-samsung-laptop
- sysfs-driver-sunxi-sid

- sysfs-driver-tegra-fuse
- sysfs-driver-wacom
- sysfs-driver-xen-blkback
- sysfs-driver-xen-blkfront
- sysfs-firmware-acpi
- sysfs-firmware-dmi
- sysfs-firmware-efi
- sysfs-firmware-efi-runtime-map
- sysfs-firmware-gsmi
- sysfs-firmware-log
- sysfs-firmware-memmap
- sysfs-firmware-ofw
- sysfs-firmware-sfi
- sysfs-firmware-sgi_uv
- sysfs-fs-ext4
- sysfs-fs-f2fs
- sysfs-fs-nilfs2
- sysfs-fs-xfs
- sysfs-gpio
- sysfs-i2c-bmp085
- sysfs-ibft
- sysfs-kernel-boot_params
- sysfs-kernel-fscaps
- sysfs-kernel-iommu_groups
- sysfs-kernel-mm
- sysfs-kernel-mm-hugepages
- sysfs-kernel-mm-ksm
- sysfs-kernel-slab
- sysfs-kernel-uids
- sysfs-kernel-vmcoreinfo
- sysfs-memory-page-offline
- sysfs-module
- sysfs-ocfs2
- sysfs-platform-asus-laptop
- sysfs-platform-asus-wmi
- sysfs-platform-at91
- sysfs-platform-brcmstb-gisb-arb
- sysfs-platform-chipidea-usb-otg
- sysfs-platform-eeepc-laptop
- sysfs-platform-ideapad-laptop
- sysfs-platform-kim
- sysfs-platform-msi-laptop
- sysfs-platform-tahvo-usb
- sysfs-platform-ts5500
- sysfs-power
- sysfs-pps
- sysfs-profiling
- sysfs-ptp
- sysfs-tty
- sysfs-wusb_cbaf
- accounting
 - cgroupstats.txt
 - delay-accounting.txt

- getdelays.c
- Makefile
- taskstats-struct.txt
- taskstats.txt
- acpi
 - apei
 - einj.txt
 - output_format.txt
 - debug.txt
 - dsdt-override.txt
 - enumeration.txt
 - initrd_table_override.txt
 - method-customizing.txt
 - method-tracing.txt
 - namespace.txt
 - scan_handlers.txt
 - video_extension.txt
- aoe
 - aoe.txt
 - autoload.sh
 - status.sh
 - todo.txt
 - udev-install.sh
 - udev.txt
- applying-patches.txt
- arm
 - 00-INDEX
 - Booting
 - CCN.txt
 - cluster-pm-race-avoidance.txt
 - firmware.txt
 - Interrupts
 - IXP4xx
 - kernel_mode_neon.txt
 - kernel_user_helpers.txt
 - Makefile
 - Marvell
 - README
 - mem_alignment
 - memory.txt
 - msm
 - gpiomux.txt
 - Netwinder
 - nwfpe
 - NOTES
 - README
 - README.FPE
 - TODO
 - OMAP
 - DSS
 - omap_pm
 - Porting
 - pxa

- mfp.txt
- README
- SA1100
 - ADSBitsy
 - Assabet
 - Brutus
 - CERF
 - empeg
 - FreeBird
 - GraphicsClient
 - GraphicsMaster
 - HUW_WEBPANEL
 - Itsy
 - LART
 - nanoEngine
 - Pangolin
 - PLEB
 - serial_UART
 - Tifon
 - Victor
 - Yopy
- Samsung
 - clksrc-change-registers.awk
 - GPIO.txt
 - Overview.txt
- Samsung-S3C24XX
 - CPUfreq.txt
 - DMA.txt
 - EB2410ITX.txt
 - GPIO.txt
 - H1940.txt
 - NAND.txt
 - Overview.txt
 - S3C2412.txt
 - S3C2413.txt
 - SMDK2440.txt
 - Suspend.txt
 - USB-Host.txt
- Setup
- SH-Mobile
 - Makefile
 - vr14.c
 - zboot-rom-mmcif.txt
 - zboot-rom-sdhi.txt
- SPEAr
 - overview.txt
- sti
 - overview.txt
 - stih407-overview.txt
 - stih415-overview.txt
 - stih416-overview.txt
- sunxi
 - clocks.txt

- README
- swp_emulation
- tcm.txt
- uefi.txt
- VFP
 - release-notes.txt
- vlocks.txt
- arm64
 - booting.txt
 - memory.txt
 - tagged-pointers.txt
- assoc_array.txt
- atomic_ops.txt
- auxdisplay
 - cfag12864b
 - cfag12864b-example.c
 - ks0108
 - Makefile
- backlight
 - lp855x-driver.txt
- bad_memory.txt
- basic_profiling.txt
- bcache.txt
- binfmt_misc.txt
- blackfin
 - 00-INDEX
 - bfin-gpio-notes.txt
 - bfin-spi-notes.txt
 - gptimers-example.c
 - Makefile
- block
 - 00-INDEX
 - biodoc.txt
 - biovecs.txt
 - capability.txt
 - cfq-iosched.txt
 - cmdline-partition.txt
 - data-integrity.txt
 - deadline-iosched.txt
 - ioprio.txt
 - null_blk.txt
 - queue-sysfs.txt
 - request.txt
 - stat.txt
 - switching-sched.txt
 - writeback_cache_control.txt
- blockdev
 - 00-INDEX
 - cciss.txt
 - cpqarray.txt
 - drbd
 - conn-states-8.dot
 - data-structure-v9.txt

- disk-states-8.dot
- DRBD-8.3-data-packets.svg
- drbd-connection-state-overview.dot
- DRBD-data-packets.svg
- node-states-8.dot
- README.txt
- floppy.txt
- mflash.txt
- nbd.txt
- paride.txt
- ramdisk.txt
- README.DAC960
- zram.txt
- braille-console.txt
- bt8xxgpio.txt
- btmrvl.txt
- BUG-HUNTING
- bus-devices
 - ti-gpmc.txt
- bus-virt-phys-mapping.txt
- cachetlb.txt
- cdrom
 - 00-INDEX
 - cdrom-standard.tex
 - ide-cd
 - Makefile
 - packet-writing.txt
- cgroups
 - 00-INDEX
 - blkio-controller.txt
 - cgroups.txt
 - cpuacct.txt
 - cpuset.txt
 - devices.txt
 - freezer-subsystem.txt
 - hugetlb.txt
 - memcg_test.txt
 - memory.txt
 - net_cls.txt
 - net_prio.txt
 - resource_counter.txt
 - unified-hierarchy.txt
- Changes
- circular-buffers.txt
- clk.txt
- coccinelle.txt
- CodingStyle (@Izufalcon)
- connector
 - cn_test.c
 - connector.txt
 - Makefile
 - ucon.c
- console

- console.txt
- cpu-freq
 - amd-powernow.txt
 - boost.txt
 - core.txt
 - cpu-drivers.txt
 - cpufreq-nforce2.txt
 - cpufreq-stats.txt
 - governors.txt
 - index.txt
 - intel-pstate.txt
 - pcc-cpufreq.txt
 - user-guide.txt
- cpu-hotplug.txt
- cpuidle
 - core.txt
 - driver.txt
 - governor.txt
 - sysfs.txt
- cpu-load.txt
- cputopology.txt
- crc32.txt
- cris
 - README
- crypto
 - api-intro.txt
 - asymmetric-keys.txt
 - async-tx-api.txt
 - descrypt-readme.txt
- dcdbas.txt
- debugging-modules.txt
- debugging-via-ohci1394.txt
- dell_rbu.txt
- development-process
 - 1.Intro
 - 2.Process
 - 3.Early-stage
 - 4.Coding
 - 5.Posting
 - 6.Followthrough
 - 7.AdvancedTopics
 - 8.Conclusion
- device-mapper
 - cache-policies.txt
 - cache.txt
 - delay.txt
 - dm-crypt.txt
 - dm-flakey.txt
 - dm-io.txt
 - dm-log.txt
 - dm-queue-length.txt
 - dm-raid.txt
 - dm-service-time.txt

- dm-uevent.txt
- era.txt
- kcopyd.txt
- linear.txt
- persistent-data.txt
- snapshot.txt
- statistics.txt
- striped.txt
- switch.txt
- thin-provisioning.txt
- verity.txt
- zero.txt
- devices.txt
- devicetree
 - 00-INDEX
 - bindings
 - ABL.txt
 - arc
 - interrupts.txt
 - pmu.txt
 - arm
 - adapteva.txt
 - altera
 - socfpga-clk-manager.txt
 - socfpga-sdram-edac.txt
 - socfpga-system.txt
 - amlogic.txt
 - arch_timer.txt
 - armada-370-xp-pmsu.txt
 - armada-370-xp.txt
 - armada-375.txt
 - armada-380-mpcore-soc-ctrl.txt
 - armada-38x.txt
 - armada-cpu-reset.txt
 - armadeus.txt
 - arm-boards
 - atmel-at91.txt
 - atmel-pmc.txt
 - axxia.txt
 - bcm
 - bcm11351.txt
 - bcm21664.txt
 - bcm63138.txt
 - brcm,bcm11351-cpu-method
 - kona-resetmgr.txt
 - kona-timer.txt
 - kona-wdt.txt
 - bcm2835.txt
 - bcm4708.txt
 - brcm-brcmstb.txt
 - calxeda
 - combophy.txt
 - l2ecc.txt

- mem-ctrlr.txt
- calxeda.txt
- cavium-thunder.txt
- cci.txt
- ccn.txt
- coherency-fabric.txt
- cpu-enable-method
 - marvell,berlin-smp
- cpus.txt
- davinci
 - cp-intc.txt
- davinci.txt
- exynos
 - power_domain.txt
 - smp-sysram.txt
- firmware
 - tlm,trusted-foundations.txt
- fsl.txt
- geniatech.txt
- gic.txt
- gic-v3.txt
- global_timer.txt
- hisilicon
 - hisilicon.txt
- idle-states.txt
- insignal-boards.txt
- keystone
 - keystone.txt
- kirkwood.txt
- l2cc.txt
- lpc32xx-mic.txt
- lpc32xx.txt
- marvell,berlin.txt
- marvell,dove.txt
- marvell,kirkwood.txt
- mediatek.txt
- moxart.txt
- mrvl
 - feroceon.txt
 - intc.txt
 - mrvl.txt
 - tauros2.txt
 - timer.txt
- msm
 - qcom,kpss-acc.txt
 - qcom,saw2.txt
 - ssbi.txt
 - timer.txt
- mvebu-system-controller.txt
- nspire.txt
- olimex.txt
- omap
 - counter.txt

- crossbar.txt
- dmm.txt
- dsp.txt
- intc.txt
- iva.txt
- l3-noc.txt
- mpu.txt
- omap.txt
- prcm.txt
- timer.txt
- picocell.txt
- pmu.txt
- primecell.txt
- psci.txt
- rockchip
 - pmu.txt
 - smp-sram.txt
- rockchip.txt
- rtsm-dscsb.txt
- samsung
 - exynos-adc.txt
 - interrupt-combiner.txt
 - pmu.txt
 - sysreg.txt
- samsung-boards.txt
- shmobile.txt
- sirf.txt
- spear
 - shirq.txt
- spear-misc.txt
- spear-timer.txt
- spear.txt
- ste-nomadik.txt
- ste-u300.txt
- sti.txt
- tegra
 - nvidia,tegra20-ahb.txt
 - nvidia,tegra20-emc.txt
 - nvidia,tegra20-flowctrl.txt
 - nvidia,tegra20-mc.txt
 - nvidia,tegra20-pmc.txt
 - nvidia,tegra30-mc.txt
- tegra.txt
- topology.txt
- twd.txt
- versatile-fpga-irq.txt
- vexpress-scc.txt
- vexpress-sysreg.txt
- vexpress.txt
- vic.txt
- vt8500
 - via,vt8500-intc.txt
 - via,vt8500-pmc.txt

- via.vt8500-timer.txt
- vt8500.txt
- xen.txt
- xilinx.txt
- ata
 - ahci-platform.txt
 - ahci-st.txt
 - apm-xgene.txt
 - atmel-at91_cf.txt
 - cavium-compact-flash.txt
 - exynos-sata.txt
 - fsl-sata.txt
 - imx-pata.txt
 - imx-sata.txt
 - marvell.txt
 - pata-aran.txt
 - qcom-sata.txt
 - sata_highbank.txt
 - sata_rcar.txt
 - tegra-sata.txt
- bus
 - bcma.txt
 - brcm_gisb_arb.txt
 - imx-weim.txt
 - mvebu-mbus.txt
 - omap-ocp2scp.txt
 - ti-gpmc.txt
- c6x
 - clocks.txt
 - dscr.txt
 - emifa.txt
 - interrupt.txt
 - soc.txt
 - timer64.txt
- clock
 - altr_socfpga.txt
 - arm-integrator.txt
 - at91-clock.txt
 - axi-clkgen.txt
 - bcm-kona-clock.txt
 - calxeda.txt
 - clk-exynos-audss.txt
 - clk-palmas-clk32k-clocks.txt
 - clk-s5pv210-audss.txt
 - clock-bindings.txt
 - clps711x-clock.txt
 - efm32-clock.txt
 - emev2-clock.txt
 - exynos3250-clock.txt
 - exynos4-clock.txt
 - exynos5250-clock.txt
 - exynos5260-clock.txt
 - exynos5410-clock.txt

- exynos5420-clock.txt
- exynos5440-clock.txt
- fixed-clock.txt
- fixed-factor-clock.txt
- gpio-gate-clock.txt
- hi3620-clock.txt
- hix5hd2-clock.txt
- imx1-clock.txt
- imx21-clock.txt
- imx23-clock.txt
- imx25-clock.txt
- imx27-clock.txt
- imx28-clock.txt
- imx31-clock.txt
- imx35-clock.txt
- imx5-clock.txt
- imx6q-clock.txt
- imx6sl-clock.txt
- imx6sx-clock.txt
- keystone-gate.txt
- keystone-pll.txt
- lsi,axm5516-clks.txt
- maxim,max77686.txt
- maxim,max77802.txt
- moxa,moxart-clock.txt
- mvebu-core-clock.txt
- mvebu-corediv-clock.txt
- mvebu-cpu-clock.txt
- mvebu-gated-clock.txt
- nspire-clock.txt
- nvidia,tegra114-car.txt
- nvidia,tegra124-car.txt
- nvidia,tegra20-car.txt
- nvidia,tegra30-car.txt
- prima2-clock.txt
- pxa-clock.txt
- qcom,gcc.txt
- qcom,mmcc.txt
- qoriq-clock.txt
- renesas,cpg-div6-clocks.txt
- renesas,cpg-mstp-clocks.txt
- renesas,r8a7740-cpg-clocks.txt
- renesas,r8a7779-cpg-clocks.txt
- renesas,rcar-gen2-cpg-clocks.txt
- renesas,rz-cpg-clocks.txt
- rockchip,rk3188-cru.txt
- rockchip,rk3288-cru.txt
- rockchip.txt
- samsung,s3c2410-clock.txt
- samsung,s3c2412-clock.txt
- samsung,s3c2443-clock.txt
- samsung,s3c64xx-clock.txt
- samsung,s5pv210-clock.txt

- silabs,si5351.txt
- silabs,si570.txt
- st
 - st,clkgen-divmux.txt
 - st,clkgen-mux.txt
 - st,clkgen-pll.txt
 - st,clkgen-prediv.txt
 - st,clkgen.txt
 - st,clkgen-vcc.txt
 - st,flexgen.txt
 - st,quadfs.txt
- ste-u300-syscon-clock.txt
- st,nomadik.txt
- sunxi.txt
- ti
 - apll.txt
 - autoidle.txt
 - clockdomain.txt
 - composite.txt
 - divider.txt
 - dpll.txt
 - dra7-atl.txt
 - fixed-factor-clock.txt
 - gate.txt
 - interface.txt
 - mux.txt
- ti-keystone-pllctrl.txt
- vf610-clock.txt
- vt8500.txt
- xgene.txt
- zynq-7000.txt
- cpufreq
 - arm_big_little_dt.txt
 - cpufreq-dt.txt
 - cpufreq-exynos5440.txt
 - cpufreq-spear.txt
- crypto
 - amd-ccp.txt
 - atmel-crypto.txt
 - fsl-dcp.txt
 - fsl-imx-sahara.txt
 - fsl-sec2.txt
 - fsl-sec4.txt
 - fsl-sec6.txt
 - mv_cesa.txt
 - omap-aes.txt
 - omap-des.txt
 - omap-sham.txt
 - picochip-spacc.txt
 - qcom-qce.txt
 - samsung-sss.txt
- dma
 - arm-pl330.txt

- atmel-dma.txt
- bcm2835-dma.txt
- dma.txt
- fsl-edma.txt
- fsl-imx-dma.txt
- fsl-imx-sdma.txt
- fsl-mxs-dma.txt
- k3dma.txt
- mmp-dma.txt
- moxa,moxart-dma.txt
- mpc512x-dma.txt
- mv-xor.txt
- nbpfaxi.txt
- qcom_adm.txt
- qcom_bam_dma.txt
- rcar-audmapp.txt
- renesas,rcar-dmac.txt
- shdma.txt
- sirfsoc-dma.txt
- snps-dma.txt
- ste-coh901318.txt
- ste-dma40.txt
- sun6i-dma.txt
- tegra20-apbdma.txt
- ti-edma.txt
- xilinx
 - xilinx_dma.txt
 - xilinx_vdma.txt
- drm
 - armada
 - marvell,dove-lcd.txt
 - bridge
 - ptn3460.txt
 - i2c
 - tda998x.txt
 - msm
 - gpu.txt
 - hdmi.txt
 - mdp.txt
 - tilcdc
 - panel.txt
 - slave.txt
 - tfp410.txt
 - tilcdc.txt
- eeprom.txt
- extcon
 - extcon-palmas.txt
 - extcon-rt8973a.txt
 - extcon-sm5502.txt
- fb
 - mxsfb.txt
 - sm501fb.txt
- fuse

- nvidia,tegra20-fuse.txt
- gpio
 - 8xxx_gpio.txt
 - abilis,tb10x-gpio.txt
 - cavium-octeon-gpio.txt
 - cirrus,clps711x-mctrl-gpio.txt
 - fsl-imx-gpio.txt
 - gpio-74x164.txt
 - gpio-adnp.txt
 - gpio_atmel.txt
 - gpio-bcm-kona.txt
 - gpio-clps711x.txt
 - gpio-davinci.txt
 - gpio-dsp-keystone.txt
 - gpio-fan.txt
 - gpio-grgpio.txt
 - gpio-lp3943.txt
 - gpio_lpc32xx.txt
 - gpio-mcp23s08.txt
 - gpio-mm-lantiq.txt
 - gpio-msm.txt
 - gpio-mvebu.txt
 - gpio-mxs.txt
 - gpio-nmk.txt
 - gpio-omap.txt
 - gpio-palmas.txt
 - gpio-pca953x.txt
 - gpio-pcf857x.txt
 - gpio-poweroff.txt
 - gpio-restart.txt
 - gpio-samsung.txt
 - gpio-stericsson-coh901.txt
 - gpio-stmpe.txt
 - gpio-stp-xway.txt
 - gpio-twl4030.txt
 - gpio.txt
 - gpio-tz1090-pdc.txt
 - gpio-tz1090.txt
 - gpio-xgene.txt
 - gpio-xilinx.txt
 - gpio-zevio.txt
 - gpio-zynq.txt
 - moxa,moxart-gpio.txt
 - mrvl-gpio.txt
 - nvidia,tegra20-gpio.txt
 - pl061-gpio.txt
 - renesas,gpio-rcar.txt
 - snps-dwapb-gpio.txt
 - sodaville.txt
 - spear_spics.txt
- gpu
 - nvidia,gk20a.txt
 - nvidia,tegra20-host1x.txt

- samsung-g2d.txt
- samsung-rotator.txt
- st,stih4xx.txt
- graph.txt
- hid
 - hid-over-i2c.txt
- hsi
 - client-devices.txt
 - nokia-modem.txt
 - omap-ssi.txt
- hwmon
 - ads1015.txt
 - g762.txt
 - ibmpowernv.txt
 - lm90.txt
 - ntc_thermistor.txt
 - pwm-fan.txt
 - vexpress.txt
- hwrng
 - omap_rng.txt
 - timeriomem_rng.txt
- i2c
 - brcm,bcm2835-i2c.txt
 - i2c-arb-gpio-challenge.txt
 - i2c-at91.txt
 - i2c-axxia.txt
 - i2c-bcm-kona.txt
 - i2c-cadence.txt
 - i2c-cbus-gpio.txt
 - i2c-cros-ec-tunnel.txt
 - i2c-davinci.txt
 - i2c-designware.txt
 - i2c-efm32.txt
 - i2c-exynos5.txt
 - i2c-gpio.txt
 - i2c-hix5hd2.txt
 - i2c-imx.txt
 - i2c-mpc.txt
 - i2c-mux-gpio.txt
 - i2c-mux-pca954x.txt
 - i2c-mux-pinctrl.txt
 - i2c-mux.txt
 - i2c-mv64xxx.txt
 - i2c-mxs.txt
 - i2c-nomadik.txt
 - i2c-ocores.txt
 - i2c-octeon.txt
 - i2c-omap.txt
 - i2c-pnx.txt
 - i2c-pxa-pci-ce4100.txt
 - i2c-pxa.txt
 - i2c-rcar.txt
 - i2c-riic.txt

- i2c-rk3x.txt
- i2c-s3c2410.txt
- i2c-sh_mobile.txt
- i2c-sirf.txt
- i2c-st-ddci2c.txt
- i2c-st.txt
- i2c-sunxi-p2wi.txt
- i2c-versatile.txt
- i2c-vt8500.txt
- i2c-xiic.txt
- ina209.txt
- ina2xx.txt
- max6697.txt
- nvidia,tegra20-i2c.txt
- qcom,i2c-qup.txt
- ti,bq32k.txt
- trivial-devices.txt
- iio
 - accel
 - bma180.txt
 - adc
 - at91_adc.txt
 - max1027-adc.txt
 - nuvoton-nau7802.txt
 - rockchip-saradc.txt
 - twl4030-madc.txt
 - vf610-adc.txt
 - xilinx-xadc.txt
 - dac
 - ad7303.txt
 - max5821.txt
 - frequency
 - adf4350.txt
 - humidity
 - dht11.txt
 - iio-bindings.txt
 - light
 - apds9300.txt
 - cm36651.txt
 - gp2ap020a00f.txt
 - tsl2563.txt
 - magnetometer
 - ak8975.txt
 - hmc5843.txt
 - proximity
 - as3935.txt
 - st-sensors.txt
- input
 - ads7846.txt
 - atmel,maxtouch.txt
 - cap1106.txt
 - clps711x-keypad.txt
 - cros-ec-keyb.txt

- fsl-mma8450.txt
- gpio-beeper.txt
- gpio-keys-polled.txt
- gpio-keys.txt
- gpio-matrix-keypad.txt
- imx-keypad.txt
- input-reset.txt
- lpc32xx-key.txt
- matrix-keymap.txt
- nvidia,tegra20-kbc.txt
- omap-keypad.txt
- ps2keyb-mouse-apbbs2.txt
- pwm-beeper.txt
- pxa27x-keypad.txt
- qcom,pm8xxx-keypad.txt
- qcom,pm8xxx-pwrkey.txt
- qcom,pm8xxx-vib.txt
- rotary-encoder.txt
- samsung-keypad.txt
- spear-keyboard.txt
- st-keyscan.txt
- stmpe-keypad.txt
- tca8418_keypad.txt
- ti,drv260x.txt
- ti,drv2667.txt
- ti,nspire-keypad.txt
- ti,palmas-pwrbutton.txt
- touchscreen
 - auo_pixcir_ts.txt
 - bu21013.txt
 - edt-ft5x06.txt
 - egalax-ts.txt
 - lpc32xx-tsc.txt
 - mms114.txt
 - pixcir_i2c_ts.txt
 - sitronix-st1232.txt
 - stmpe.txt
 - sun4i.txt
 - ti-tsc-adc.txt
 - touchscreen.txt
 - tsc2005.txt
 - tsc2007.txt
 - zforce_ts.txt
- twl4030-keypad.txt
- twl4030-pwrbutton.txt
- interrupt-controller
 - abilis,tb10x-ictl.txt
 - allwinner,sun4i-ic.txt
 - allwinner,sun67i-sc-nmi.txt
 - atmel,aic.txt
 - brcm,bcm2835-armctrl-ic.txt
 - brcm,bcm7120-l2-intc.txt
 - brcm,l2-intc.txt

- cirrus,clps711x-intc.txt
- interrupts.txt
- lsi,zevio-intc.txt
- marvell,armada-370-xp-mpic.txt
- marvell,orion-intc.txt
- opencores,or1k-pic.txt
- renesas,intc-irqpin.txt
- renesas,irqc.txt
- samsung,s3c24xx-irq.txt
- snps,dw-apb-ictl.txt
- ti,keystone-irq.txt
- iommu
 - arm,smmu.txt
 - iommu.txt
 - nvidia,tegra20-gart.txt
 - nvidia,tegra30-smmu.txt
 - samsung,sysmmu.txt
 - ti,omap-iommu.txt
- leds
 - common.txt
 - leds-gpio.txt
 - leds-lp55xx.txt
 - leds-ns2.txt
 - leds-pwm.txt
 - pca963x.txt
 - register-bit-led.txt
 - tca6507.txt
- lpddr2
 - lpddr2-timings.txt
 - lpddr2.txt
- mailbox
 - mailbox.txt
 - omap-mailbox.txt
- marvell.txt
- media
 - atmel-isi.txt
 - coda.txt
 - exynos4-fimc-is.txt
 - exynos5-gsc.txt
 - exynos-fimc-lite.txt
 - exynos-jpeg-codec.txt
 - gpio-ir-receiver.txt
 - hix5hd2-ir.txt
 - i2c
 - adv7343.txt
 - adv7604.txt
 - mt9m111.txt
 - mt9p031.txt
 - ths8200.txt
 - tvp514x.txt
 - tvp7002.txt
 - img-ir-rev1.txt
 - pxa-camera.txt

- rcar_vin.txt
- renesas,vsp1.txt
- s5p-mfc.txt
- samsung-fimc.txt
- samsung-mipi-csis.txt
- samsung-s5c73m3.txt
- samsung-s5k5baf.txt
- samsung-s5k6a3.txt
- sh_mobile_ceu.txt
- st-rc.txt
- sunxi-ir.txt
- video-interfaces.txt
- memory-controllers
 - fsl
 - ifc.txt
 - mvebu-devbus.txt
 - synopsys.txt
 - ti
 - emif.txt
 - ti-aemif.txt
- metag
 - meta-intc.txt
 - meta.txt
 - pdc-intc.txt
- mfd
 - 88pm860x.txt
 - ab8500.txt
 - arizona.txt
 - as3711.txt
 - as3722.txt
 - atmel-gpbr.txt
 - bcm590xx.txt
 - bfticu.txt
 - cros-ec.txt
 - da9052-i2c.txt
 - da9055.txt
 - hi6421.txt
 - lp3943.txt
 - max14577.txt
 - max77686.txt
 - max77693.txt
 - max8925.txt
 - max8998.txt
 - mc13xxx.txt
 - omap-usb-host.txt
 - omap-usb-tll.txt
 - palmas.txt
 - qcom-pm8xxx.txt
 - qcom,spmi-pmic.txt
 - qriox.txt
 - rk808.txt
 - rn5t618.txt
 - s2mpa01.txt

- s2mps11.txt
- stmpe.txt
- sun6i-prcm.txt
- syscon.txt
- tc3589x.txt
- ti-keystone-devctrl.txt
- tps6507x.txt
- tps65910.txt
- twl4030-audio.txt
- twl4030-power.txt
- twl6040.txt
- twl-family.txt
- mipi
 - dsi
 - mipi-dsi-bus.txt
 - nvidia,tegra114-mipi.txt
- mips
 - cavium
 - bootbus.txt
 - ciu2.txt
 - ciu.txt
 - dma-engine.txt
 - uctl.txt
 - cpu_irq.txt
 - ralink.txt
- misc
 - allwinner,sunxi-sid.txt
 - arm-charlcd.txt
 - at25.txt
 - atmel-ssc.txt
 - bmp085.txt
 - ifm-csi.txt
 - lis302.txt
 - nvidia,tegra20-apbmisc.txt
 - smc.txt
 - sram.txt
 - ti,dac7512.txt
- mmc
 - arasan,sdhci.txt
 - atmel-hsmci.txt
 - brcm,bcm2835-sdhci.txt
 - davinci_mmc.txt
 - exynos-dw-mshc.txt
 - fsl-esdhc.txt
 - fsl-imx-esdhc.txt
 - fsl-imx-mmc.txt
 - k3-dw-mshc.txt
 - kona-sdhci.txt
 - mmci.txt
 - mmc-spi-slot.txt
 - mmc.txt
 - moxa,moxart-mmc.txt
 - mxs-mmc.txt

- nvidia,tegra20-sdhci.txt
- orion-sdio.txt
- pxa-mmc.txt
- renesas,mmcif.txt
- rockchip-dw-mshc.txt
- samsung-sdhci.txt
- sdhci-dove.txt
- sdhci-msm.txt
- sdhci-pxa.txt
- sdhci-sirf.txt
- sdhci-spear.txt
- sdhci-st.txt
- socfpga-dw-mshc.txt
- sunxi-mmc.txt
- synopsys-dw-mshc.txt
- ti-omap-hsmmc.txt
- ti-omap.txt
- tmio_mmc.txt
- usdhi6rol0.txt
- vt8500-sdmmc.txt
- mtd
 - arm-versatile.txt
 - atmel-dataflash.txt
 - atmel-nand.txt
 - davinci-nand.txt
 - denali-nand.txt
 - elm.txt
 - flctl-nand.txt
 - fsl-quadspi.txt
 - fsl-upm-nand.txt
 - fsmc-nand.txt
 - gpio-control-nand.txt
 - gpmc-nand.txt
 - gpmc-nor.txt
 - gpmc-onenand.txt
 - gpmi-nand.txt
 - lpc32xx-mlc.txt
 - lpc32xx-slc.txt
 - m25p80.txt
 - mtd-phymap.txt
 - mxc-nand.txt
 - nand.txt
 - orion-nand.txt
 - partition.txt
 - pxa3xx-nand.txt
 - spear_smi.txt
 - st-fsm.txt
- net
 - allwinner,sun4i-emac.txt
 - allwinner,sun4i-mdio.txt
 - allwinner,sun7i-a20-gmac.txt
 - altera_tse.txt
 - amd-xgbe-phy.txt

- amd-xgbe.txt
- apm-xgene-enet.txt
- arc_emac.txt
- broadcom-bcm87xx.txt
- broadcom-bcmgenet.txt
- broadcom-mdio-unimac.txt
- broadcom-sf2.txt
- broadcom-systemport.txt
- calxeda-xgmac.txt
- can
 - atmel-can.txt
 - cc770.txt
 - c_can.txt
 - fsl-flexcan.txt
 - grcan.txt
 - m_can.txt
 - microchip,mcp251x.txt
 - mpc5xxx-mscan.txt
 - rcar_can.txt
 - sja1000.txt
 - xilinx_can.txt
- cavium-mdio.txt
- cavium-mix.txt
- cavium-pip.txt
- cdns-emas.txt
- cpsw-phy-sel.txt
- cpsw.txt
- davicom-dm9000.txt
- davinci_emac.txt
- davinci-mdio.txt
- dsa
 - dsa.txt
- emac_rockchip.txt
- ethernet.txt
- fixed-link.txt
- fsl-fec.txt
- fsl-tsec-phy.txt
- gpmc-eth.txt
- hisilicon-hix5hd2-gmac.txt
- ieee802154
 - at86rf230.txt
 - cc2520.txt
- lpc-eth.txt
- macb.txt
- marvell-armada-370-neta.txt
- marvell-orion-mdio.txt
- marvell-orion-net.txt
- marvell-pp2.txt
- marvell-pxa168.txt
- mdio-gpio.txt
- mdio-mux-gpio.txt
- mdio-mux-mmio-reg.txt
- mdio-mux.txt

- meson-dwmac.txt
- micrel-ks8851.txt
- micrel-ksz90x1.txt
- micrel.txt
- moxa,moxart-mac.txt
- nfc
 - pn544.txt
 - st21nfca.txt
 - st21nfcB.txt
 - trf7970a.txt
- opencores-ethoc.txt
- phy.txt
- qca-qca7000-spi.txt
- samsung-sxgbe.txt
- sh_eth.txt
- smsc911x.txt
- smsc-lan91c111.txt
- socfpga-dwmac.txt
- sti-dwmac.txt
- stmmac.txt
- via-rhine.txt
- via-velocity.txt
- wireless
 - brcm,bcm43xx-fmac.txt
 - ti,wl1251.txt
- nvec
 - nvidia,nvec.txt
- open-pic.txt
- panel
 - auo,b101aw03.txt
 - auo,b101xtn01.txt
 - auo,b133htn01.txt
 - auo,b133xtn01.txt
 - chunghwa,claa101wa01a.txt
 - chunghwa,claa101wb03.txt
 - edt,et057090dhu.txt
 - edt,et070080dh6.txt
 - edt,etm0700g0dh6.txt
 - foxlink,fl500wvr00-a0t.txt
 - innolux,n116bge.txt
 - innolux,n156bge-l21.txt
 - lg,ld070wx3-sl01.txt
 - lg,lh500wx1-sd03.txt
 - lg,lp129qe.txt
 - panasonic,vvx10f004b00.txt
 - samsung,ld9040.txt
 - samsung,ltn101nt05.txt
 - samsung,s6e8aa0.txt
 - simple-panel.txt
- pci
 - 83xx-512x-pci.txt
 - designware-pcie.txt
 - fsl,imx6q-pcie.txt

- fsl,pci.txt
- host-generic-pci.txt
- mvebu-pci.txt
- nvidia,tegra20-pcie.txt
- pci-keystone.txt
- pci-rcar-gen2.txt
- pci.txt
- ralink,rt3883-pci.txt
- rcar-pci.txt
- samsung,exynos5440-pcie.txt
- spear13xx-pcie.txt
- ti-pci.txt
- v3-v360epc-pci.txt
- xgene-pci.txt
- xilinx-pcie.txt
- phy
 - apm-xgene-phy.txt
 - bcm-phy.txt
 - berlin-sata-phy.txt
 - hix5hd2-phy.txt
 - phy-bindings.txt
 - phy-miphy365x.txt
 - phy-stih407-usb.txt
 - phy-stih41x-usb.txt
 - qcom-apq8064-sata-phy.txt
 - qcom-dwc3-usb-phy.txt
 - qcom-ipq806x-sata-phy.txt
 - rcar-gen2-phy.txt
 - samsung-phy.txt
 - st-spear-miphy.txt
 - sun4i-usb-phy.txt
 - ti-phy.txt
- pinctrl
 - abilis,tb10x-iomux.txt
 - allwinner,sunxi-pinctrl.txt
 - atmel,at91-pinctrl.txt
 - brcm,bcm11351-pinctrl.txt
 - brcm,bcm2835-gpio.txt
 - fsl,imx25-pinctrl.txt
 - fsl,imx27-pinctrl.txt
 - fsl,imx35-pinctrl.txt
 - fsl,imx51-pinctrl.txt
 - fsl,imx53-pinctrl.txt
 - fsl,imx6dl-pinctrl.txt
 - fsl,imx6q-pinctrl.txt
 - fsl,imx6sl-pinctrl.txt
 - fsl,imx6sx-pinctrl.txt
 - fsl,imx-pinctrl.txt
 - fsl,mxs-pinctrl.txt
 - fsl,vf610-pinctrl.txt
 - img,tz1090-pdc-pinctrl.txt
 - img,tz1090-pinctrl.txt
 - lantiq,falcon-pinmux.txt

- lantiq,xway-pinmux.txt
- marvell,armada-370-pinctrl.txt
- marvell,armada-375-pinctrl.txt
- marvell,armada-38x-pinctrl.txt
- marvell,armada-xp-pinctrl.txt
- marvell,dove-pinctrl.txt
- marvell,kirkwood-pinctrl.txt
- marvell,mvebu-pinctrl.txt
- marvell,orion-pinctrl.txt
- nvidia,tegra114-pinmux.txt
- nvidia,tegra124-pinmux.txt
- nvidia,tegra124-xusb-padctl.txt
- nvidia,tegra20-pinmux.txt
- nvidia,tegra30-pinmux.txt
- pinctrl-bindings.txt
- pinctrl-palmas.txt
- pinctrl-single.txt
- pinctrl-sirf.txt
- pinctrl_spear.txt
- pinctrl-st.txt
- pinctrl-vt8500.txt
- qcom,apq8064-pinctrl.txt
- qcom,apq8084-pinctrl.txt
- qcom,ipq8064-pinctrl.txt
- qcom,msm8960-pinctrl.txt
- qcom,msm8974-pinctrl.txt
- renesas,pfc-pinctrl.txt
- rockchip,pinctrl.txt
- samsung-pinctrl.txt
- ste,abx500.txt
- ste,nomadik.txt
- ti,omap-pinctrl.txt
- power
 - bq2415x.txt
 - isp1704.txt
 - opp.txt
 - power_domain.txt
 - reset
 - keystone-reset.txt
 - ltc2952-poweroff.txt
 - st-reset.txt
 - syscon-reboot.txt
 - rockchip-io-domain.txt
 - rx51-battery.txt
 - twl-charger.txt
- powerpc
 - 4xx
 - akebono.txt
 - cpm.txt
 - emac.txt
 - hsta.txt
 - ndfc.txt
 - ppc440spe-adma.txt

- reboot.txt
- fsl
 - board.txt
 - cache_sram.txt
 - ccf.txt
 - cpm_qe
 - cpm
 - brg.txt
 - i2c.txt
 - pic.txt
 - usb.txt
 - cpm.txt
 - gpio.txt
 - network.txt
 - qe
 - firmware.txt
 - par_io.txt
 - pincfg.txt
 - ucc.txt
 - usb.txt
 - qe.txt
 - serial.txt
 - cpus.txt
 - dcsr.txt
 - diu.txt
 - dma.txt
 - ecm.txt
 - gtm.txt
 - guts.txt
 - interlaken-lac.txt
 - l2cache.txt
 - lbc.txt
 - mcm.txt
 - mcu-mpc8349emitx.txt
 - mem-ctrlr.txt
 - mpc5121-psc.txt
 - mpc5200.txt
 - mpic-msgr.txt
 - mpic-timer.txt
 - mpic.txt
 - msi-pic.txt
 - pamu.txt
 - pmc.txt
 - raideng.txt
 - srio-rmu.txt
 - srio.txt
- nintendo
 - gamecube.txt
 - wii.txt
- power_supply
 - ab8500
 - btemp.txt
 - chargin.txt

- charger.txt
- fg.txt
- axxia-reset.txt
- charger-manager.txt
- lp8727_charger.txt
- max17042_battery.txt
- max8925_batter.txt
- msm-poweroff.txt
- olpc_battery.txt
- power_supply.txt
- qnap-poweroff.txt
- restart-poweroff.txt
- sbs_sbs-battery.txt
- ti,bq24735.txt
- tps65090.txt
- pps
 - pps-gpio.txt
- pwm
 - atmel-pwm.txt
 - atmel-tcb-pwm.txt
 - bcm-kona-pwm.txt
 - cirrus,clps711x-pwm.txt
 - imx-pwm.txt
 - lpc32xx-pwm.txt
 - mxs-pwm.txt
 - nvidia,tegra20-pwm.txt
 - nxp,pca9685-pwm.txt
 - pwm-fsl-ftm.txt
 - pwm-lp3943.txt
 - pwm-rockchip.txt
 - pwm-samsung.txt
 - pwm-st.txt
 - pwm-tiecap.txt
 - pwm-tiehrpwm.txt
 - pwm-tipwmss.txt
 - pwm.txt
 - pxa-pwm.txt
 - renesas,tpu-pwm.txt
 - spear-pwm.txt
 - ti,twl-pwmled.txt
 - ti,twl-pwm.txt
 - vt8500-pwm.txt
- regmap
 - regmap.txt
- regulator
 - 88pm800.txt
 - 88pm860x.txt
 - act8865-regulator.txt
 - anatop-regulator.txt
 - as3722-regulator.txt
 - da9210.txt
 - da9211.txt
 - fan53555.txt

- fixed-regulator.txt
- gpio-regulator.txt
- isl9305.txt
- lp872x.txt
- ltc3589.txt
- max1586-regulator.txt
- max77802.txt
- max8660.txt
- max8907.txt
- max8925-regulator.txt
- max8952.txt
- max8973-regulator.txt
- max8997-regulator.txt
- palmas-pmic.txt
- pbias-regulator.txt
- pfuze100.txt
- pwm-regulator.txt
- regulator.txt
- s5m8767-regulator.txt
- sky81452-regulator.txt
- ti-abb-regulator.txt
- tps51632-regulator.txt
- tps62360-regulator.txt
- tps65090.txt
- tps65217.txt
- tps65218.txt
- tps6586x.txt
- twl-regulator.txt
- vexpress.txt
- reserved-memory
 - reserved-memory.txt
- reset
 - allwinner,sunxi-clock-reset.txt
 - fsl,imx-src.txt
 - reset.txt
 - sirf,rstc.txt
 - socfpga-reset.txt
 - st,sti-powerdown.txt
 - st,sti-softreset.txt
- resource-names.txt
- rng
 - apm,rng.txt
 - brcm,bcm2835.txt
 - qcom,prng.txt
- rtc
 - atmel,at91rm9200-rtc.txt
 - dallas,ds1339.txt
 - dw-apb.txt
 - haoyu,hym8563.txt
 - imxdi-rtc.txt
 - lpc32xx-rtc.txt
 - maxim,ds1742.txt
 - moxa,moxart-rtc.txt

- nvidia,tegra20-rtc.txt
- olpc-xo1-rtc.txt
- orion-rtc.txt
- pxa-rtc.txt
- rtc-cmos.txt
- rtc-omap.txt
- rtc-palmas.txt
- s3c-rtc.txt
- sa1100-rtc.txt
- snvs-rtc.txt
- spear-rtc.txt
- stmp3xxx-rtc.txt
- sun6i-rtc.txt
- sunxi-rtc.txt
- twl-rtc.txt
- via,vt8500-rtc.txt
- xgene-rtc.txt
- serial
 - altera_jtaguart.txt
 - altera_uart.txt
 - arc-uart.txt
 - atmel-usart.txt
 - cavium-uart.txt
 - cdns,uart.txt
 - cirrus,clps711x-uart.txt
 - efm32-uart.txt
 - fsl-imx-uart.txt
 - fsl-lpuart.txt
 - fsl-mxs-auart.txt
 - lantiq_asc.txt
 - maxim,max310x.txt
 - mrvl,pxa-ssp.txt
 - mrvl-serial.txt
 - mtk-uart.txt
 - nvidia,tegra20-hsuart.txt
 - nxp-lpc32xx-hsuart.txt
 - nxp,sc16is7xx.txt
 - of-serial.txt
 - omap_serial.txt
 - pl011.txt
 - qca,ar9330-uart.txt
 - qcom,msm-uartdm.txt
 - qcom,msm-uart.txt
 - renesas,sci-serial.txt
 - rs485.txt
 - samsung_uart.txt
 - sirf-uart.txt
 - snps-dw-apb-uart.txt
 - st-asc.txt
 - vt8500-uart.txt
- serio
 - altera_ps2.txt
 - olpc,ap-sp.txt

- snps-arc_ps2.txt
- soc
 - qcom
 - qcom,gsbi.txt
 - ti
 - keystone-navigator-dma.txt
 - keystone-navigator-qmss.txt
- sound
 - adi,adau1701.txt
 - adi,axi-i2s.txt
 - adi,axi-spdif-tx.txt
 - adi,ssm2602.txt
 - ak4104.txt
 - ak4554.c
 - ak4642.txt
 - ak5386.txt
 - alc5623.txt
 - alc5632.txt
 - armada-370db-audio.txt
 - atmel-at91sam9g20ek-wm8731-audio.txt
 - atmel-sam9x5-wm8731-audio.txt
 - atmel-wm8904.txt
 - bcm2835-i2s.txt
 - cs35l32.txt
 - cs4265.txt
 - cs4270.txt
 - cs4271.txt
 - cs42l52.txt
 - cs42l56.txt
 - cs42l73.txt
 - cs42xx8.txt
 - da9055.txt
 - davinci-evm-audio.txt
 - davinci-mcasp-audio.txt
 - es8328.txt
 - eukrea-tlv320.txt
 - fsl-asoc-card.txt
 - fsl,asrc.txt
 - fsl,esai.txt
 - fsl-sai.txt
 - fsl,spdif.txt
 - fsl,ssi.txt
 - hdmi.txt
 - imx-audio-es8328.txt
 - imx-audio-sgtl5000.txt
 - imx-audio-spdif.txt
 - imx-audio-wm8962.txt
 - imx-audmux.txt
 - max98090.txt
 - max98095.txt
 - mrvl,pxa2xx-pcm.txt
 - mrvl,pxa-ssp.txt
 - mvebu-audio.txt

- mxs-audio-sgtl5000.txt
- mxs-saif.txt
- nokia,rx51.txt
- nvidia,tegra20-ac97.txt
- nvidia,tegra20-das.txt
- nvidia,tegra20-i2s.txt
- nvidia,tegra30-ahub.txt
- nvidia,tegra30-hda.txt
- nvidia,tegra30-i2s.txt
- nvidia,tegra-audio-alc5632.txt
- nvidia,tegra-audio-max98090.txt
- nvidia,tegra-audio-rt5640.txt
- nvidia,tegra-audio-trimslice.txt
- nvidia,tegra-audio-wm8753.txt
- nvidia,tegra-audio-wm8903.txt
- nvidia,tegra-audio-wm9712.txt
- omap-abe-twl6040.txt
- omap-dmic.txt
- omap-mcbsp.txt
- omap-mcpdm.txt
- omap-twl4030.txt
- pcm1792a.txt
- pcm512x.txt
- renesas,fsi.txt
- renesas,rsnd.txt
- rockchip-i2s.txt
- rt5640.txt
- rt5677.txt
- samsung-i2s.txt
- samsung,odroidx2-max98090.txt
- samsung,smdk-wm8994.txt
- sgtl5000.txt
- simple-card.txt
- sirf-audio-codec.txt
- sirf-audio-port.txt
- sirf-audio.txt
- sirf-usp.txt
- snow.txt
- soc-ac97link.txt
- spdif-receiver.txt
- spdif-transmitter.txt
- ssm2518.txt
- ssm4567.txt
- st,sta350.txt
- tas2552.txt
- tdm-slot.txt
- ti,pcm1681.txt
- ti,tas5086.txt
- tlv320aic31xx.txt
- tlv320aic32x4.txt
- tlv320aic3x.txt
- tpa6130a2.txt
- ux500-mop500.txt

- ux500-msp.txt
- widgets.txt
- wm8510.txt
- wm8523.txt
- wm8580.txt
- wm8711.txt
- wm8728.txt
- wm8731.txt
- wm8737.txt
- wm8741.txt
- wm8750.txt
- wm8753.txt
- wm8770.txt
- wm8776.txt
- wm8804.txt
- wm8903.txt
- wm8904.txt
- wm8962.txt
- wm8994.txt
- spi
 - brcm,bcm2835-spi.txt
 - efm32-spi.txt
 - fsl-imx-cspi.txt
 - fsl-spi.txt
 - mxs-spi.txt
 - nvidia,tegra114-spi.txt
 - nvidia,tegra20-sflash.txt
 - nvidia,tegra20-slink.txt
 - omap-spi.txt
 - qcom,spi-qup.txt
 - sh-hspi.txt
 - sh-msiof.txt
 - snps,dw-apb-ssi.txt
 - spi_altera.txt
 - spi_atmel.txt
 - spi-bus.txt
 - spi-cadence.txt
 - spi-davinci.txt
 - spi-dw.txt
 - spi-fsl-dspi.txt
 - spi-gpio.txt
 - spi-octeon.txt
 - spi_oc_tiny.txt
 - spi-orion.txt
 - spi_pl022.txt
 - spi-rockchip.txt
 - spi-rspi.txt
 - spi-samsung.txt
 - spi-sc18is602.txt
 - spi-sun4i.txt
 - spi-sun6i.txt
 - spi-xtensa-xtfpga.txt
 - ti_qspi.txt

- spmi
 - qcom,spmi-pmic-arb.txt
 - spmi.txt
- staging
 - iio
 - adc
 - lpc32xx-adc.txt
 - mxs-lradc.txt
 - spear-adc.txt
 - imx-drm
 - fsl-imx-drm.txt
 - hdmi.txt
 - ldb.txt
- submitting-patches.txt
- thermal
 - armada-thermal.txt
 - db8500-thermal.txt
 - dove-thermal.txt
 - exynos-thermal.txt
 - imx-thermal.txt
 - kirkwood-thermal.txt
 - rcar-thermal.txt
 - spear-thermal.txt
 - st-thermal.txt
 - thermal.txt
 - ti_soc_thermal.txt
- timer
 - allwinner,sun4i-timer.txt
 - allwinner,sun5i-a13-hstimer.txt
 - amlogic,meson6-timer.txt
 - arm,sp804.txt
 - brcm,bcm2835-system-timer.txt
 - cadence,ttc-timer.txt
 - cirrus,clps711x-timer.txt
 - energymicro,efm32-timer.txt
 - fsl,ftm-timer.txt
 - fsl,imxgpt.txt
 - lsi,zevio-timer.txt
 - marvell,armada-370-xp-timer.txt
 - marvell,orion-timer.txt
 - mediatek,mtk-timer.txt
 - moxa,moxart-timer.txt
 - nvidia,tegra20-timer.txt
 - nvidia,tegra30-timer.txt
 - renesas,cmt.txt
 - renesas,mtu2.txt
 - renesas,tmu.txt
 - samsung,exynos4210-mct.txt
 - stericsson-u300-apptimer.txt
 - ti,keystone-timer.txt
- ufs
 - ufshcd-pltfm.txt
- usb

- am33xx-usb.txt
- atmel-usb.txt
- ci-hdrc-imx.txt
- ci-hdrc-qcom.txt
- ci-hdrc-zevio.txt
- dwc2.txt
- dwc3-st.txt
- dwc3.txt
- ehci-omap.txt
- ehci-orion.txt
- ehci-st.txt
- exynos-usb.txt
- fsl-usb.txt
- generic.txt
- gr-udc.txt
- isp1301.txt
- keystone-phy.txt
- keystone-usb.txt
- lpc32xx-udc.txt
- msm-hsusb.txt
- mxs-phy.txt
- nvidia,tegra20-ehci.txt
- nvidia,tegra20-usb-phy.txt
- ohci-nxp.txt
- ohci-omap3.txt
- ohci-st.txt
- omap-usb.txt
- pxa-usb.txt
- qcom,dwc3.txt
- renesas_usbhs.txt
- samsung-hsotg.txt
- samsung-usbphy.txt
- spear-usb.txt
- twlxxx-usb.txt
- udc-xilinx.txt
- usb3503.txt
- usb-ehci.txt
- usbmisc-imx.txt
- usb-nop-xceiv.txt
- usb-ohci.txt
- usb-uhci.txt
- usb-xhci.txt
- ux500-usb.txt
- vendor-prefixes.txt
- video
 - adi,adv7123.txt
 - analog-tv-connector.txt
 - arm,pl11x.txt
 - atmel,lcdc.txt
 - backlight
 - 88pm860x.txt
 - gpio-backlight.txt
 - lp855x.txt

- max8925-backlight.txt
- pwm-backlight.txt
- tps65217-backlight.txt
- cirrus,clps711x-fb.txt
- display-timing.txt
- dvi-connector.txt
- exynos_dp.txt
- exynos_dsim.txt
- exynos_hdmi.txt
- exynos_hdmiphy.txt
- exynos_hdmiddc.txt
- exynos_hdmi.txt
- exynos_mixer.txt
- fsl,imx-fb.txt
- hdmi-connector.txt
- lgphilips,lb035q02.txt
- panel-dpi.txt
- panel-dsi-cm.txt
- renesas,du.txt
- samsung-fimd.txt
- sharp,ls037v7dw01.txt
- simple-framebuffer.txt
- sony,acx565akm.txt
- ssd1289fb.txt
- ssd1307fb.txt
- thine,thc63lvd83d
- ti,omap2-dss.txt
- ti,omap3-dss.txt
- ti,omap4-dss.txt
- ti,omap5-dss.txt
- ti,omap-dss.txt
- ti,tfp410.txt
- ti,tpd12s015.txt
- toppoly,td028ttec1.txt
- tpo,td043mtea1.txt
- vga-connector.txt
- via,vt8500-fb.txt
- wm,prizm-ge-rops.txt
- wm,wm8505-fb.txt
- virtio
 - mmio.txt
- w1
 - fsl-imx-owire.txt
 - w1-gpio.txt
- watchdog
 - atmel-at91rm9200-wdt.txt
 - atmel-wdt.txt
 - brcm,bcm2835-pm-wdog.txt
 - cadence-wdt.txt
 - davinci-wdt.txt
 - dw_wdt.txt
 - fsl-imx-wdt.txt
 - gpio-wdt.txt
 - marvel.txt

- men-a021-wdt.txt
- meson6-wdt.txt
- moxa,moxart-watchdog.txt
- of-xilinx-wdt.txt
- omap-wdt.txt
- pnx4008-wdt.txt
- qca-ar7130-wdt.txt
- qcom-wdt.txt
- rt2880-wdt.txt
- samsung-wdt.txt
- sirfsoc_wdt.txt
- stericsson-coh901327.txt
- sunxi-wdt.txt
- twl4030-wdt.txt
- x86
 - ce4100.txt
 - interrupt.txt
 - timer.txt
- xilinx.txt
- xillybus
 - xillybus.txt
- booting-without-of.txt
- changesets.txt
- dynamic-resolution-notes.txt
- of_selftest.txt
- todo.txt
- usage-model.txt
- digsig.txt
- DMA-API-HOWTO.txt([@leviathan1995](#))
- DMA-API.txt
- DMA-attributes.txt
- dma-buf-sharing.txt
- dmaengine.txt
- DMA-ISA-LPC.txt
- dmatest.txt
- DocBook
 - 80211.tmpl
 - alsa-driver-api.tmpl
 - debugobjects.tmpl
 - device-drivers.tmpl
 - deviceiobook.tmpl
 - drm.tmpl
 - filesystems.tmpl
 - gadget.tmpl
 - genericirq.tmpl
 - kernel-api.tmpl
 - kernel-hacking.tmpl
 - kernel-locking.tmpl
 - kgdb.tmpl
 - libata.tmpl
 - libs.tmpl
 - lsm.tmpl
 - Makefile

- media
 - bayer.png.b64
 - constraints.png.b64
 - crop.gif.b64
 - dvb
 - audio.xml
 - ca.xml
 - demux.xml
 - dvbapi.xml
 - dvbproperty.xml
 - examples.xml
 - frontend.xml
 - intro.xml
 - kdapi.xml
 - net.xml
 - video.xml
 - dvbstb.png.b64
 - fieldseq_bt.gif.b64
 - fieldseq_tb.gif.b64
 - Makefile
 - nv12mt_example.gif.b64
 - nv12mt.gif.b64
 - pipeline.png.b64
 - selection.png.b64
 - v4l
 - biblio.xml
 - capture.c.xml
 - common.xml
 - compat.xml
 - controls.xml
 - dev-capture.xml
 - dev-codec.xml
 - dev-effect.xml
 - dev-event.xml
 - dev-osd.xml
 - dev-output.xml
 - dev-overlay.xml
 - dev-radio.xml
 - dev-raw-vbi.xml
 - dev-rds.xml
 - dev-sdr.xml
 - dev-sliced-vbi.xml
 - dev-subdev.xml
 - dev-teletext.xml
 - driver.xml
 - fdl-appendix.xml
 - func-close.xml
 - func-ioctl.xml
 - func-mmap.xml
 - func-munmap.xml
 - func-open.xml
 - func-poll.xml
 - func-read.xml

- func-select.xml
- func-write.xml
- gen-errors.xml
- io.xml
- keytable.c.xml
- libv4l.xml
- lirc_device_interface.xml
- media-controller.xml
- media-func-close.xml
- media-func-ioctl.xml
- media-func-open.xml
- media-ioc-device-info.xml
- media-ioc-enum-entities.xml
- media-ioc-enum-links.xml
- media-ioc-setup-link.xml
- pixfmt-grey.xml
- pixfmt-m420.xml
- pixfmt-nv12mt.xml
- pixfmt-nv12m.xml
- pixfmt-nv12.xml
- pixfmt-nv16m.xml
- pixfmt-nv16.xml
- pixfmt-nv24.xml
- pixfmt-packed-rgb.xml
- pixfmt-packed-yuv.xml
- pixfmt-sbggr16.xml
- pixfmt-sbggr8.xml
- pixfmt-sdr-cs08.xml
- pixfmt-sdr-cs14le.xml
- pixfmt-sdr-cu08.xml
- pixfmt-sdr-cu16le.xml
- pixfmt-sdr-ru12le.xml
- pixfmt-sgbrg8.xml
- pixfmt-sgrbg8.xml
- pixfmt-srggb10alaw8.xml
- pixfmt-srggb10dpcm8.xml
- pixfmt-srggb10.xml
- pixfmt-srggb12.xml
- pixfmt-srggb8.xml
- pixfmt-uv8.xml
- pixfmt-uyvy.xml
- pixfmt-vyuy.xml
- pixfmt.xml
- pixfmt-y10b.xml
- pixfmt-y10.xml
- pixfmt-y12.xml
- pixfmt-y16.xml
- pixfmt-y41p.xml
- pixfmt-yuv410.xml
- pixfmt-yuv411p.xml
- pixfmt-yuv420m.xml
- pixfmt-yuv420.xml
- pixfmt-yuv422p.xml

- pixfmt-yuyv.xml
- pixfmt-yvu420m.xml
- pixfmt-yvyu.xml
- planar-apis.xml
- remote_controllers.xml
- selection-api.xml
- selections-common.xml
- subdev-formats.xml
- subdev-image-processing-crop.dia
- subdev-image-processing-full.dia
- subdev-image-processing-scaling-multi-source.dia
- v4l2grab.c.xml
- v4l2.xml
- vidioc-create-bufs.xml
- vidioc-cropcap.xml
- vidioc-dbg-g-chip-info.xml
- vidioc-dbg-g-register.xml
- vidioc-decoder-cmd.xml
- vidioc-dqevent.xml
- vidioc-dv-timings-cap.xml
- vidioc-encoder-cmd.xml
- vidioc-enumaudioout.xml
- vidioc-enumaudio.xml
- vidioc-enum-dv-timings.xml
- vidioc-enum-fmt.xml
- vidioc-enum-frameintervals.xml
- vidioc-enum-framesizes.xml
- vidioc-enum-freq-bands.xml
- vidioc-enuminput.xml
- vidioc-enumoutput.xml
- vidioc-enumstd.xml
- vidioc-expbuf.xml
- vidioc-g-audioout.xml
- vidioc-g-audio.xml
- vidioc-g-crop.xml
- vidioc-g-ctrl.xml
- vidioc-g-dv-timings.xml
- vidioc-g-edid.xml
- vidioc-g-enc-index.xml
- vidioc-g-ext-ctrls.xml
- vidioc-g-fbuf.xml
- vidioc-g-fmt.xml
- vidioc-g-frequency.xml
- vidioc-g-input.xml
- vidioc-g-jpegcomp.xml
- vidioc-g-modulator.xml
- vidioc-g-output.xml
- vidioc-g-parm.xml
- vidioc-g-priority.xml
- vidioc-g-selection.xml
- vidioc-g-sliced-vbi-cap.xml
- vidioc-g-std.xml
- vidioc-g-tuner.xml

- vidioc-log-status.xml
- vidioc-overlay.xml
- vidioc-prepare-buf.xml
- vidioc-qbuf.xml
- vidioc-querybuf.xml
- vidioc-querycap.xml
- vidioc-queryctrl.xml
- vidioc-query-dv-timings.xml
- vidioc-querystd.xml
- vidioc-reqbufs.xml
- vidioc-s-hw-freq-seek.xml
- vidioc-streamon.xml
- vidioc-subdev-enum-frame-interval.xml
- vidioc-subdev-enum-frame-size.xml
- vidioc-subdev-enum-mbus-code.xml
- vidioc-subdev-g-crop.xml
- vidioc-subdev-g-fmt.xml
- vidioc-subdev-g-frame-interval.xml
- vidioc-subdev-g-selection.xml
- vidioc-subscribe-event.xml
- vbi_525.gif.b64
- vbi_625.gif.b64
- vbi_hsync.gif.b64
- media_api.tmpl
- mtdnand.tmpl
- networking.tmpl
- rapidio.tmpl
- regulator.tmpl
- s390-drivers.tmpl
- scsi.tmpl
- sh.tmpl
- stylesheet.xsl
- tracepoint.tmpl
- uio-howto.tmpl
- usb.tmpl
- w1.tmpl
- writing-an-alsa-driver.tmpl
- writing_musb_glue_layer.tmpl
- writing_usb_driver.tmpl
- z8530book.tmpl
- dontdiff
- driver-model
 - binding.txt
 - bus.txt
 - class.txt
 - design-patterns.txt
 - device.txt
 - devres.txt
 - driver.txt
 - overview.txt
 - platform.txt
 - porting.txt
- dvb

- avermedia.txt
- bt8xx.txt
- cards.txt
- ci.txt
- contributors.txt
- faq.txt
- get_dvb_firmware
- lmedm04.txt
- opera-firmware.txt
- README.dvb-usb
- readme.txt
- technisat.txt
- ttusb-dec.txt
- udev.txt
- dynamic-debug-howto.txt
- early-userspace
 - buffer-format.txt
 - README
- edac.txt
- EDID
 - 1024x768.S
 - 1280x1024.S
 - 1600x1200.S
 - 1680x1050.S
 - 1920x1080.S
 - 800x600.S
 - edid.S
 - hex
 - HOWTO.txt
 - Makefile
- efi-stub.txt
- eisa.txt
- email-clients.txt
- extcon
 - porting-android-switch-class
- fault-injection
 - fault-injection.txt
 - notifier-error-inject.txt
 - provoke-crashes.txt
- fb
 - 00-INDEX
 - api.txt
 - arafb.txt
 - aty128fb.txt
 - cirrusfb.txt
 - cmap_xfbdev.txt
 - deferred_io.txt
 - eifb.txt
 - ep93xx-fb.txt
 - fbcon.txt
 - framebuffer.txt
 - gxfb.txt
 - intel810.txt

- intelfb.txt
- internals.txt
- lxfb.txt
- matroxfb.txt
- metronomefb.txt
- modedb.txt
- pvr2fb.txt
- pxafb.txt
- s3fb.txt
- sa1100fb.txt
- sh7760fb.txt
- sisfb.txt
- sm501.txt
- sstfb.txt
- tgafb.txt
- tridentfb.txt
- udlfb.txt
- uvesafb.txt
- vesafb.txt
- viafb.modes
- viafb.txt
- vt8623fb.txt
- filesystems
 - 00-INDEX
 - 9p.txt
 - adfs.txt
 - affs.txt
 - afs.txt
 - autofs4-mount-control.txt
 - autofs4.txt
 - automount-support.txt
 - befs.txt
 - bfs.txt
 - btrfs.txt
 - caching
 - backend-api.txt
 - cachefiles.txt
 - fscache.txt
 - netfs-api.txt
 - object.txt
 - operations.txt
 - ceph.txt
 - cifs
 - AUTHORS
 - CHANGES
 - cifs.txt
 - README
 - TODO
 - winucase_convert.pl
 - coda.txt
 - configfs
 - configfs_example_explicit.c
 - configfs_example_macros.c

- configfs.txt
- Makefile
- cramfs.txt
- debugfs.txt
- devpts.txt
- directory-locking
- dlmfs.txt
- dnotify_test.c
- dnotify.txt
- ecryptfs.txt
- efivarfs.txt
- exofs.txt
- ext2.txt
- ext3.txt
- ext4.txt
- f2fs.txt
- fiemap.txt
- files.txt
- fuse.txt
- gfs2-glocks.txt
- gfs2.txt
- gfs2-uevents.txt
- hfsplus.txt
- hfs.txt
- hpfs.txt
- inotify.txt
- isofs.txt
- jfs.txt
- Locking
- locks.txt
- logfs.txt
- Makefile
- mandatory-locking.txt
- ncpfs.txt
- nfs
 - 00-INDEX
 - Exporting
 - fault_injection.txt
 - idmapper.txt
 - knfsd-stats.txt
 - nfs41-server.txt
 - nfsd-admin-interfaces.txt
 - nfs-rdma.txt
 - nfsroot.txt
 - nfs.txt
 - pnfs.txt
 - rpc-cache.txt
 - rpc-server-gss.txt
- nilfs2.txt
- ntfs.txt
- ocfs2.txt
- omfs.txt
- overlayfs.txt

- path-lookup.txt
- pohmelfs
 - design_notes.txt
 - info.txt
 - network_protocol.txt
- porting
- proc.txt
- qnx6.txt
- quota.txt
- ramfs-rootfs-initramfs.txt
- relay.txt
- romfs.txt
- seq_file.txt
- sharedsubtree.txt
- spufs.txt
- squashfs.txt
- sysfs-pci.txt
- sysfs-tagging.txt
- sysfs.txt
- sysv-fs.txt
- tmpfs.txt
- ubifs.txt
- udf.txt
- ufs.txt
- vfat.txt
- vfs.txt
- xfs-delayed-logging-design.txt
- xfs-self-describing-metadata.txt
- xfs.txt
- xip.txt
- firmware_class
 - hotplug-script
 - README
- flexible-arrays.txt
- fmc
 - 00-INDEX
 - API.txt
 - carrier.txt
 - FMC-and-SDB.txt
 - fmc-chardev.txt
 - fmc-fakedev.txt
 - fmc-trivial.txt
 - fmc-write-EEPROM.txt
 - identifiers.txt
 - mezzanine.txt
 - parameters.txt
- frv
 - atomic-ops.txt
 - booting.txt
 - clock.txt
 - configuring.txt
 - features.txt
 - gdbinit

- gdbstub.txt
- kernel-ABI.txt
- mmu-layout.txt
- README.txt
- futex-requeue-pi.txt
- gcov.txt
- gpio
 - 00-INDEX
 - board.txt
 - consumer.txt
 - driver.txt
 - gpio-legacy.txt
 - gpio.txt
 - sysfs.txt
- hid
 - hiddev.txt
 - hidraw.txt
 - hid-sensor.txt
 - hid-transport.txt
 - uhid.txt
- highuid.txt
- HOWTO
- hsi.txt
- hwmon
 - ab8500
 - abituguru
 - abituguru3
 - abituguru-datasheet
 - abx500
 - acpi_power_meter
 - ad7314
 - adc128d818
 - adm1021
 - adm1025
 - adm1026
 - adm1031
 - adm1275
 - adm9240
 - ads1015
 - ads7828
 - adt7410
 - adt7411
 - adt7462
 - adt7470
 - adt7475
 - amc6821
 - asb100
 - asc7621
 - coretemp
 - da9052
 - da9055
 - dme1737
 - ds1621

- ds620
- emc1403
- emc2103
- emc6w201
- f71805f
- f71882fg
- fam15h_power
- g760a
- g762
- gl518sm
- hih6130
- htu21
- hwmon-kernel-api.txt
- ibmaem
- ibmpowernv
- ina209
- ina2xx
- it87
- jc42
- k10temp
- k8temp
- lineage-pem
- lm25066
- lm63
- lm70
- lm73
- lm75
- lm77
- lm78
- lm80
- lm83
- lm85
- lm87
- lm90
- lm92
- lm93
- lm95234
- lm95245
- ltc2945
- ltc2978
- ltc4151
- ltc4215
- ltc4245
- ltc4260
- ltc4261
- max16064
- max16065
- max1619
- max1668
- max197
- max34440
- max6639
- max6642

- max6650
- max6697
- max8688
- mc13783-adc
- mcp3021
- menf21bmc
- nct6683
- nct6775
- ntc_thermistor
- pc87360
- pc87427
- pcf8591
- pmbus
- pmbus-core
- powr1220
- pwm-fan
- sch5627
- sch5636
- sht15
- sht21
- shtc1
- sis5595
- smm665
- smsc47b397
- smsc47m1
- smsc47m192
- submitting-patches
- sysfs-interface
- thmc50
- tmp102
- tmp103
- tmp401
- tmp421
- tps40422
- twl4030-madc-hwmon
- ucd9000
- ucd9200
- userspace-tools
- vexpress
- via686a
- vt1211
- w83627ehf
- w83627hf
- w83781d
- w83791d
- w83792d
- w83793
- w83795
- w83l785ts
- w83l786ng
- wm831x
- wm8350
- zl6100

- hw_random.txt
- hwspinlock.txt
- i2c
 - busses
 - i2c-ali1535
 - i2c-ali1563
 - i2c-ali15x3
 - i2c-amd756
 - i2c-amd8111
 - i2c-diolan-u2c
 - i2c-i801
 - i2c-ismt
 - i2c-nforce2
 - i2c-ocores
 - i2c-parport
 - i2c-parport-light
 - i2c-pca-isa
 - i2c-piix4
 - i2c-sis5595
 - i2c-sis630
 - i2c-sis96x
 - i2c-taos-evm
 - i2c-via
 - i2c-viapro
 - scx200_acb
 - dev-interface
 - fault-codes
 - functionality
 - i2c-protocol
 - i2c-stub
 - instantiating-devices
 - muxes
 - i2c-mux-gpio
 - old-module-parameters
 - smbus-protocol
 - summary
 - ten-bit-addresses
 - upgrading-clients
 - writing-clients
- i2o
 - ioctl
 - README
- ia64
 - aliasing-test.c
 - aliasing.txt
 - efirtc.txt
 - err_inject.txt
 - fsys.txt
 - IRQ-redir.txt
 - kvm.txt
 - Makefile
 - mca.txt
 - paravirt_ops.txt

- README
- serial.txt
- xen.txt
- ide
 - 00-INDEX
 - ChangeLog.ide-cd.1994-2004
 - ChangeLog.ide-floppy.1996-2002
 - ChangeLog.ide-tape.1995-2002
 - ide-tape.txt
 - ide.txt
 - warm-plug-howto.txt
- infiniband
 - core_locking.txt
 - ipoib.txt
 - sysfs.txt
 - user_mad.txt
 - user_verbs.txt
- initrd.txt
- init.txt
- input
 - alps.txt
 - amijoy.txt
 - appletouch.txt
 - atarikbd.txt
 - bcm5974.txt
 - cd32.txt
 - cma3000_d0x.txt
 - cs461x.txt
 - edt-ft5x06.txt
 - elantech.txt
 - event-codes.txt
 - ff.txt
 - gamepad.txt
 - gameport-programming.txt
 - gpio-tilt.txt
 - iforce-protocol.txt
 - input-programming.txt
 - input.txt
 - interactive.fig
 - joystick-api.txt
 - joystick-parport.txt
 - joystick.txt
 - multi-touch-protocol.txt
 - notifier.txt
 - ntrig.txt
 - rotary-encoder.txt
 - sentelic.txt
 - shape.fig
 - walkera0701.txt
 - xpad.txt
 - yealink.txt
- Intel-IOMMU.txt
- intel_txt.txt

- o ioctl
 - 00-INDEX
 - botching-up-ioctls.txt
 - cdrom.txt
 - hdio.txt
 - ioctl-decoding.txt
 - ioctl-number.txt
- o io-mapping.txt
- o io_ordering.txt
- o iostats.txt
- o IPMI.txt
- o IRQ-affinity.txt
- o IRQ-domain.txt
- o irqflags-tracing.txt
- o IRQ.txt
- o isapnp.txt
- o isdn
 - 00-INDEX
 - CREDITS
 - HiSax.cert
 - INTERFACE
 - INTERFACE.CAPI
 - INTERFACE.fax
 - README
 - README.act2000
 - README.audio
 - README.avmb1
 - README.concap
 - README.diversion
 - README.FAQ
 - README.fax
 - README.gigaset
 - README.hfc-pci
 - README.HiSax
 - README.hysdn
 - README.icn
 - README.mISDN
 - README.pcbit
 - README.sc
 - README.syncppp
 - README.x25
 - syncPPP.FAQ
- o ja_JP
 - HOWTO
 - stable_api_nonsense.txt
 - stable_kernel_rules.txt
 - SubmitChecklist
 - SubmittingPatches
- o java.txt
- o kbuild
 - 00-INDEX
 - headers_install.txt
 - kbuild.txt

- kconfig-language.txt
- kconfig.txt
- makefiles.txt
- modules.txt
- kdump
 - gdbmacros.txt
 - kdump.txt
- kernel-doc-nano-HOWTO.txt
- kernel-docs.txt
- kernel-parameters.txt
- kernel-per-CPU-kthreads.txt
- kmemcheck.txt
- kmemleak.txt
- kobject.txt
- ko_KR
 - HOWTO
 - stable_api_nonsense.txt
- kprobes.txt
- kref.txt
- laptops
 - 00-INDEX
 - asus-laptop.txt
 - disk-shock-protection.txt
 - dslm.c
 - freefall.c
 - laptop-mode.txt
 - Makefile
 - sony-laptop.txt
 - sonypi.txt
 - thinkpad-acpi.txt
 - toshiba_haps.txt
- ldm.txt
- leds
 - 00-INDEX
 - leds-blinkm.txt
 - leds-class.txt
 - leds-lm3556.txt
 - leds-lp3944.txt
 - leds-lp5521.txt
 - leds-lp5523.txt
 - leds-lp5562.txt
 - leds-lp55xx.txt
 - ledtrig-oneshot.txt
 - ledtrig-transient.txt
- local_ops.txt
- locking
 - lockdep-design.txt
 - lockstat.txt
 - locktorture.txt
 - mutex-design.txt
 - rt-mutex-design.txt
 - rt-mutex.txt
 - spinlocks.txt

- ww-mutex-design.txt
- lockup-watchdogs.txt
- logo.gif
- logo.txt
- lzo.txt
- m68k
 - 00-INDEX
 - kernel-options.txt
 - README.buddha
- magic-number.txt
- mailbox.txt
- Makefile
- ManagementStyle
- md.txt
- media-framework.txt
- memory-barriers.txt
- memory-devices
 - ti-emif.txt
- memory-hotplug.txt
- metag
 - 00-INDEX
 - kernel-ABI.txt
- mic
 - Makefile
 - mic_overview.txt
 - mpssd
 - Makefile
 - micctrl
 - mpss
 - mpssd.c
 - mpssd.h
 - sysfs.c
- mips
 - 00-INDEX
 - AU1xxx_IDE.README
- misc-devices
 - ad525x_dpot.txt
 - apds990x.txt
 - bh1770glc.txt
 - c2port.txt
 - eeprom
 - ics932s401
 - isl29003
 - lis3lv02d
 - Makefile
 - max6875
 - mei
 - Makefile
 - mei-amt-version.c
 - mei-client-bus.txt
 - mei.txt
 - TODO
 - spear-pcie-gadget.txt

- mmc
 - 00-INDEX
 - mmc-async-req.txt
 - mmc-dev-attrs.txt
 - mmc-dev-parts.txt
- mn10300
 - ABI.txt
 - compartmentalisation.txt
- module-signing.txt
- mono.txt
- mtd
 - nand
 - pxa3xx-nand.txt
 - nand_ecc.txt
 - spi-nor.txt
- namespaces
 - compatibility-list.txt
 - resource-control.txt
- netlabel
 - 00-INDEX
 - cipso_ipv4.txt
 - draft-ietf-cipso-ipsecurity-01.txt
 - introduction.txt
 - lsm_interface.txt
- networking
 - 00-INDEX
 - 3c509.txt
 - 6pack.txt
 - alias.txt
 - altera_tse.txt
 - arcnet-hardware.txt
 - arcnet.txt
 - atm.txt
 - ax25.txt
 - batman-adv.txt
 - baycom.txt
 - bonding.txt
 - bridge.txt
 - caif
 - Linux-CAIF.txt
 - README
 - spi_porting.txt
 - can.txt
 - cdc_mbim.txt
 - cops.txt
 - cs89x0.txt
 - cxacru-cf.py
 - cxacru.txt
 - cxgb.txt
 - dccp.txt
 - dctcp.txt
 - de4x5.txt
 - decnet.txt

- dl2k.txt
- dm9000.txt
- dmfe.txt
- dns_resolver.txt
- driver.txt
- e1000e.txt
- e1000.txt
- e100.txt
- eql.txt
- fib_trie.txt
- filter.txt
- fore200e.txt
- framerelay.txt
- generic-hdlc.txt
- generic_netlink.txt
- gen_stats.txt
- gianfar.txt
- i40e.txt
- i40evf.txt
- ieee802154.txt
- igb.txt
- igbvf.txt
- ipddp.txt
- ip_dynaddr.txt
- iphase.txt
- ipsec.txt
- ip-sysctl.txt
- ipv6.txt
- ipvs-sysctl.txt
- irda.txt
- ixgbe.txt
- ixgbevf.txt
- ixgb.txt
- l2tp.txt
- lapb-module.txt
- LICENSE.qla3xxx
- LICENSE.qlcnlc
- LICENSE.qlge
- ltpc.txt
- mac80211-auth-assoc-deauth.txt
- mac80211_hwsim
 - hostapd.conf
 - README
 - wpa_supplicant.conf
- mac80211-injection.txt
- Makefile
- multiqueue.txt
- netconsole.txt
- netdev-FAQ.txt
- netdev-features.txt
- netdevices.txt
- netif-msg.txt
- netlink_mmap.txt

- nf_contrack-sysctl.txt
- nfc.txt
- openvswitch.txt
- operstates.txt
- packet_mmap.txt
- phonet.txt
- phy.txt
- pktgen.txt
- PLIP.txt
- policy-routing.txt
- ppp_generic.txt
- proc_net_tcp.txt
- radiotap-headers.txt
- ray_cs.txt
- rds.txt
- README.ipw2100
- README.ipw2200
- README.sb1000
- regulatory.txt
- rxrpc.txt
- s2io.txt
- scaling.txt
- sctp.txt
- secid.txt
- skfp.txt
- smc9.txt
- spider_net.txt
- stmmac.txt
- tc-actions-env-rules.txt
- tcp-thin.txt
- tcp.txt
- team.txt
- timestamping
 - hwtstamp_config.c
 - Makefile
 - timestamping.c
 - txtimestamp.c
- timestamping.txt
- tlan.txt
- tproxy.txt
- tuntap.txt
- udplite.txt
- vortex.txt
- vxge.txt
- vxlan.txt
- x25-iface.txt
- x25.txt
- xfrm_proc.txt
- xfrm_sync.txt
- xfrm_sysctl.txt
- z8530drv.txt
- nfc
 - nfc-hci.txt

- nfc-pn544.txt
- nommu-mmap.txt
- numastat.txt
- oops-tracing.txt
- padata.txt
- parisc
 - 00-INDEX
 - debugging
 - registers
- parport-lowlevel.txt
- parport.txt
- PCI
 - 00-INDEX
 - MSI-HOWTO.txt
 - pcieaer-howto.txt
 - PCIEBUS-HOWTO.txt
 - pci-error-recovery.txt
 - pci-ioV-howto.txt
 - pci.txt
- pcmcia
 - crc32hash.c
 - devicetable.txt
 - driver-changes.txt
 - driver.txt
 - locking.txt
 - Makefile
- percpu-rw-semaphore.txt
- phy
 - samsung-usb2.txt
- phy.txt
- pi-futex.txt
- pinctrl.txt
- platform
 - x86-laptop-drivers.txt
- pnp.txt
- power
 - 00-INDEX
 - apm-acpi.txt
 - basic-pm-debugging.txt
 - charger-manager.txt
 - devices.txt
 - drivers-testing.txt
 - freezing-of-tasks.txt
 - interface.txt
 - notifiers.txt
 - opp.txt
 - pci.txt
 - pm_qos_interface.txt
 - powercap
 - powercap.txt
 - power_supply_class.txt
 - regulator
 - consumer.txt

- design.txt
- machine.txt
- overview.txt
- regulator.txt
- runtime_pm.txt
- s2ram.txt
- states.txt
- suspend-and-cpuhotplug.txt
- suspend-and-interrupts.txt
- swsusp-and-swap-files.txt
- swsusp-dmccrypt.txt
- swsusp.txt
- tricks.txt
- userland-swsusp.txt
- video.txt
- powerpc
 - 00-INDEX
 - bootwrapper.txt
 - cpu_families.txt
 - cpu_features.txt
 - cxl.txt
 - eeh-pci-error-recovery.txt
 - firmware-assisted-dump.txt
 - hvcs.txt
 - mpc52xx.txt
 - pmu-ebb.txt
 - ptrace.txt
 - qe_firmware.txt
 - transactional_memory.txt
- pps
 - pps.txt
- prctl
 - disable-tsc-ctxt-sw-stress-test.c
 - disable-tsc-on-off-stress-test.c
 - disable-tsc-test.c
 - Makefile
 - no_new_privs.txt
 - seccomp_filter.txt
- preempt-locking.txt
- printk-formats.txt
- pti
 - pti_intel_mid.txt
- ptp
 - Makefile
 - ptp.txt
 - testptp.c
 - testptp.mk
- pwm.txt
- ramoops.txt
- rapidio
 - rapidio.txt
 - sysfs.txt
 - tsi721.txt

- rbtree.txt
- RCU
 - 00-INDEX
 - arrayRCU.txt
 - checklist.txt
 - listRCU.txt
 - lockdep-splat.txt
 - lockdep.txt
 - NMI-RCU.txt
 - rcubarrier.txt
 - rcu_dereference.txt
 - rculist_nulls.txt
 - rcuref.txt
 - rcu.txt
 - RTFP.txt
 - stallwarn.txt
 - torture.txt
 - trace.txt
 - UP.txt
 - whatisRCU.txt
- README.md
- remoteproc.txt
- rfskill.txt
- robust-futex-ABI.txt
- robust-futexes.txt
- rpmsg.txt
- rtc.txt
- s390
 - 00-INDEX
 - 3270.ChangeLog
 - 3270.txt
 - cds.txt
 - CommonIO
 - config3270.sh
 - DASD
 - Debugging390.txt
 - driver-model.txt
 - kvm.txt
 - monreader.txt
 - qeth.txt
 - s390dbf.txt
 - zfcpdump.txt
- SAK.txt
- scheduler
 - 00-INDEX
 - sched-arch.txt
 - sched-bwc.txt
 - sched-deadline.txt
 - sched-design-CFS.txt
 - sched-domains.txt
 - sched-nice-design.txt
 - sched-rt-group.txt
 - sched-stats.txt

- o scsi
 - 00-INDEX
 - 53c700.txt
 - aacraid.txt
 - advansys.txt
 - aha152x.txt
 - aic79xx.txt
 - aic7xxx.txt
 - arcmsr_spec.txt
 - bfa.txt
 - bnx2fc.txt
 - BusLogic.txt
 - ChangeLog.1992-1997
 - ChangeLog.arcmsr
 - ChangeLog.ips
 - ChangeLog.lpfc
 - ChangeLog.megaraid
 - ChangeLog.megaraid_sas
 - ChangeLog.ncr53c8xx
 - ChangeLog.sym53c8xx
 - ChangeLog.sym53c8xx_2
 - cxgb3i.txt
 - dc395x.txt
 - dpti.txt
 - dtc3x80.txt
 - FlashPoint.txt
 - g_NCR5380.txt
 - hpsa.txt
 - hptiop.txt
 - in2000.txt
 - libsas.txt
 - LICENSE.FlashPoint
 - LICENSE.qla2xxx
 - LICENSE.qla4xxx
 - link_power_management_policy.txt
 - lpfc.txt
 - megaraid.txt
 - Mylex.txt
 - ncr53c8xx.txt
 - NinjaSCSI.txt
 - osd.txt
 - osst.txt
 - ppa.txt
 - qllogicfas.txt
 - scsi-changer.txt
 - scsi_eh.txt
 - scsi_fc_transport.txt
 - scsi-generic.txt
 - scsi_mid_low_api.txt
 - scsi-parameters.txt
 - scsi_transport_srp
 - Makefile
 - rport_state_diagram.dot

- scsi.txt
- st.txt
- sym53c500_cs.txt
- sym53c8xx_2.txt
- trnscsim.txt
- ufs.txt
- security
 - 00-INDEX
 - apparmor.txt
 - credentials.txt
 - IMA-templates.txt
 - keys-ecryptfs.txt
 - keys-request-key.txt
 - keys-trusted-encrypted.txt
 - keys.txt
 - LSM.txt
 - SELinux.txt
 - Smack.txt
 - tomoyo.txt
 - Yama.txt
- SecurityBugs
- serial
 - 00-INDEX
 - driver
 - moxa-smartio
 - n_gsm.txt
 - README.cycladesZ
 - rocket.txt
 - serial-rs485.txt
 - tty.txt
- serial-console.txt
- sgi-ioc4.txt
- sh
 - new-machine.txt
 - register-banks.txt
- SM501.txt
- smsc_ece1099.txt
- sound
 - alsa
 - ALSA-Configuration.txt
 - alsa-parameters.txt
 - Audigy-mixer.txt
 - Audiophile-Usb.txt
 - Bt87x.txt
 - Channel-Mapping-API.txt
 - CMIPCI.txt
 - compress_offload.txt
 - ControlNames.txt
 - emu10k1-jack.txt
 - hda_codec.txt
 - HD-Audio-Controls.txt
 - HD-Audio-Models.txt
 - HD-Audio.txt

- hdspm.txt
- Joystick.txt
- MIXART.txt
- OSS-Emulation.txt
- powersave.txt
- Procfile.txt
- README.maya44
- SB-Live-mixer.txt
- serial-u16550.txt
- soc
 - clocking.txt
 - codec.txt
 - DAI.txt
 - dapm.txt
 - DPCM.txt
 - jack.txt
 - machine.txt
 - overview.txt
 - platform.txt
 - pops_clicks.txt
- VIA82xx-mixer.txt
- oss
 - ALS
 - AudioExcelDSP16
 - btaudio
 - CMI8330
 - ESS
 - ESS1868
 - Introduction
 - MultiSound
 - mwave
 - OPL3
 - Opti
 - oss-parameters.txt
 - PAS16
 - PSS
 - PSS-updates
 - README.modules
 - README.OSS
 - README.ymfsb
 - Soundblaster
 - SoundPro
 - Tropez+
 - ultrasound
 - VIBRA16
 - WaveArtist
- sparse.txt
- spi
 - 00-INDEX
 - butterfly
 - ep93xx_spi
 - Makefile
 - pxa2xx

- spidev
- spidev_fdx.c
- spidev_test.c
- spi-lm70llp
- spi-sc18is602
- spi-summary
- stable_api_nonsense.txt
- stable_kernel_rules.txt
- static-keys.txt
- SubmitChecklist
- SubmittingDrivers
- SubmittingPatches
- svga.txt
- sysctl
 - 00-INDEX
 - abi.txt
 - fs.txt
 - kernel.txt
 - net.txt
 - README
 - sunrpc.txt
 - vm.txt
- sysfs-rules.txt
- sysrq.txt
- target
 - tcm_mod_builder.py
 - tcm_mod_builder.txt
 - tcmu-design.txt
- thermal
 - cpu-cooling-api.txt
 - exynos_thermal
 - exynos_thermal_emulation
 - intel_powerclamp.txt
 - nouveau_thermal
 - sysfs-api.txt
 - x86_pkg_temperature_thermal
- this_cpu_ops.txt
- timers
 - 00-INDEX
 - highres.txt
 - hpet_example.c
 - hpet.txt
 - hrtimers.txt
 - Makefile
 - NO_HZ.txt
 - timekeeping.txt
 - timers-howto.txt
 - timer_stats.txt
- tpm
 - xen-tpmfront.txt
- trace
 - events-kmem.txt
 - events-nmi.txt

- events-power.txt
- events.txt
- ftrace-design.txt
- ftrace.txt (@lzufalcon)
- function-graph-fold.vim
- kprobetrace.txt
- mmioTRACE.txt
- postprocess
 - trace-pagealloc-postprocess.pl
 - trace-vmScan-postprocess.pl
- ring-buffer-design.txt
- tracepoint-analysis.txt
- tracepoints.txt
- uprobetracer.txt
- unaligned-memory-access.txt
- unicode.txt
- unshare.txt
- usb
 - acm.txt
 - anchors.txt
 - authorization.txt
 - bulk-streams.txt
 - callbacks.txt
 - chipidea.txt
 - CREDITS
 - dma.txt
 - dWc3.txt
 - ehci.txt
 - error-codes.txt
 - functionfs.txt
 - gadget_configs.txt
 - gadget_hid.txt
 - gadget_multi.txt
 - gadget_printer.txt
 - gadget_serial.txt
 - hotplug.txt
 - iuu_phoenix.txt
 - linux-cdc-acm.inf
 - linux.inf
 - mass-storage.txt
 - misc_usbsevseg.txt
 - mtouchusb.txt
 - ohci.txt
 - persist.txt
 - power-management.txt
 - proc_usb_info.txt
 - rio.txt
 - URB.txt
 - usb-help.txt
 - usbmon.txt
 - usb-serial.txt
 - wusb-cbaf
 - WUSB-Design-overview.txt

- vDSO
 - Makefile
 - parse_vdso.c
 - vdso_standalone_test_x86.c
 - vdso_test.c
- vfio.txt
- vgaarbiter.txt
- VGA-softcursor.txt
- video4linux
 - 4CCs.txt
 - bttv
 - Cards
 - CONTRIBUTORS
 - ICs
 - Insmod-options
 - MAKEDEV
 - Modprobe.conf
 - Modules.conf
 - PROBLEMS
 - README
 - README.freeze
 - README.quirks
 - README.WINVIEW
 - Sound-FAQ
 - Specs
 - THANKS
 - Tuners
 - cafe_ccic
 - CARDLIST.au0828
 - CARDLIST.bttv
 - CARDLIST.cx23885
 - CARDLIST.cx88
 - CARDLIST.em28xx
 - CARDLIST.ivtv
 - CARDLIST.saa7134
 - CARDLIST.saa7164
 - CARDLIST.tm6000
 - CARDLIST.tuner
 - CARDLIST.usbvision
 - cpia2_overview.txt
 - CQcam.txt
 - cx18.txt
 - cx2341x
 - fw-calling.txt
 - fw-decoder-api.txt
 - fw-decoder-regs.txt
 - fw-dma.txt
 - fw-encoder-api.txt
 - fw-memory.txt
 - fw-osd-api.txt
 - fw-upload.txt
 - README.hm12
 - README.vbi

- cx88
 - hauppauge-wintv-cx88-ir.txt
- extract_xc3028.pl
- fmc.txt
- gspca.txt
- hauppauge-wintv-cx88-ir.txt
- lifeview.txt
- Makefile
- meye.txt
- not-in-cx2388x-datasheet.txt
- omap3isp.txt
- omap4_camera.txt
- pxa_camera.txt
- radiotrack.txt
- README.cpia2
- README.cx88
- README.davinci-vpbe
- README.ir
- README.ivtv
- README.pvrusb2
- README.saa7134
- README.tlg2300
- sh_mobile_ceu_camera.txt
- si470x.txt
- si4713.txt
- si476x.txt
- soc-camera.txt
- uvcvideo.txt
- v4l2-controls.txt
- v4l2-framework.txt
- v4l2-pci-skeleton.c
- videobuf
- vivid.txt
- w9966.txt
- Zoran
- zr364xx.txt
- video-output.txt
- virtual
 - 00-INDEX
 - kvm
 - 00-INDEX
 - api.txt
 - cpuid.txt
 - devices
 - arm-vgic.txt
 - mpic.txt
 - README
 - s390_flic.txt
 - vfio.txt
 - vm.txt
 - xics.txt
 - hypercalls.txt
 - locking.txt

- mmu.txt
- msr.txt
- nested-vmx.txt
- ppc-pv.txt
- review-checklist.txt
- s390-diag.txt
- timekeeping.txt
- uml
 - UserModelLinux-HOWTO.txt
- vm
 - 00-INDEX
 - active_mm.txt
 - balance
 - cleancache.txt
 - frontswap.txt
 - highmem.txt
 - hugetlbpage.txt
 - hwpoison.txt
 - ksm.txt
 - numa
 - numa_memory_policy.txt
 - overcommit-accounting
 - pagemap.txt
 - page_migration
 - remap_file_pages.txt
 - slub.txt
 - soft-dirty.txt
 - split_page_table_lock
 - transhuge.txt
 - unevictable-lru.txt
 - zswap.txt
- vme_api.txt
- volatile-considered-harmful.txt
- w1
 - 00-INDEX
 - masters
 - 00-INDEX
 - ds2482
 - ds2490
 - mxc-w1
 - omap-hdq
 - w1-gpio
 - slaves
 - 00-INDEX
 - w1_ds2406
 - w1_ds2423
 - w1_ds28e04
 - w1_therm
 - w1.generic
 - w1.netlink
- watchdog
 - convert_drivers_to_kernel_api.txt
 - hpwdt.txt

- Makefile
- pcwd-watchdog.txt
- src
 - Makefile
 - watchdog-simple.c
 - watchdog-test.c
- watchdog-api.txt
- watchdog-kernel-api.txt
- watchdog-parameters.txt
- wdt.txt
- wimax
 - README.i2400m
 - README.wimax
- workqueue.txt
- x86
 - 00-INDEX
 - boot.txt (@huddy1985)
 - early-microcode.txt
 - earlyprintk.txt
 - entry_64.txt
 - exception-tables.txt
 - i386
 - IO-APIC.txt
 - mtrr.txt
 - pat.txt
 - tlb.txt
 - usb-legacy-support.txt
 - x86_64
 - 00-INDEX
 - boot-options.txt
 - cpu-hotplug-spec
 - fake-numa-for-cpusets
 - kernel-stacks
 - machinecheck
 - mm.txt
 - uefi.txt
 - zero-page.txt
- xillybus.txt
- xtensa
 - atomctl.txt
 - mmu.txt
- xz.txt
- zh_CN
 - arm
 - Booting
 - kernel_user_helpers.txt
 - arm64
 - booting.txt
 - memory.txt
 - tagged-pointers.txt
 - basic_profiling.txt
 - CodingStyle
 - email-clients.txt

- filesystems
 - sysfs.txt
- gpio.txt
- HOWTO
- io_ordering.txt
- IRQ.txt
- magic-number.txt
- oops-tracing.txt
- SecurityBugs
- sparse.txt
- stable_api_nonsense.txt
- stable_kernel_rules.txt
- SubmittingDrivers
- SubmittingPatches
- video4linux
 - omap3isp.txt
 - v4l2-framework.txt
- volatile-considered-harmful.txt
- zorro.txt

290 directories, 3478 files

原文: [CodingStyle](#)

翻译: 张乐 Zhang Le r0bertz@gentoo.org

校订: 王聪 Wang Cong xiyou.wangcong@gmail.com; wheelz kernel.zeng@gmail.com; 管旭东 Xudong Guan xudong.guan@gmail.com; Li Zefan lizf@cn.fujitsu.com; Wang Chen wangchen@cn.fujitsu.com

目录

- 第一章：缩进
- 第二章：把长的行和字符串打散
- 第三章：大括号和空格的放置
 - 3.1：空格
- 第四章：命名
- 第五章：Typedef
- 第六章：函数
- 第七章：集中的函数退出途径
- 第八章：注释
- 第九章：你已经把事情弄糟了
- 第十章：Kconfig 配置文件
- 第十一章：数据结构
- 第十二章：宏，枚举和 RTL
- 第十三章：打印内核消息
- 第十四章：分配内存
- 第十五章：内联弊病
- 第十六章：函数返回值及命名
- 第十七章：不要重新发明内核宏
- 第十八章：编辑器模式行和其他需要罗嗦的事情
- 附录 I：参考

Linux 内核代码风格

这是一个简短的文档，描述了 `linux` 内核的首选代码风格。代码风格是因人而异的，而且我不愿意把我的观点强加给任何人，不过这里所讲述的是我必须维护的代码所遵守的风格，并且我也希望绝大多数其他代码也能遵守这个风格。请在写代码时至少考虑一下本文所述的风格。

首先，我建议你打印一份 `GNU` 代码规范，然后不要读它。烧了它，这是一个具有重大象征性意义的动作。

不管怎样，现在我们开始：

第一章：缩进

制表符是 8 个字符，所以缩进也是 8 个字符。有些异端运动试图将缩进变为 4（乃至 2）个字符深，这几乎相当于尝试将圆周率的值定义为 3。

理由：缩进的全部意义就在于清楚的定义一个控制块起止于何处。尤其是当你盯着你的屏幕连续看了 20 小时之后，你将会发现大一点的缩进会使你更容易分辨缩进。

现在，有些人会抱怨 8 个字符的缩进会使代码向右边移动的太远，在 80 个字符的终端屏幕上就很难读这样的代码。这个问题的答案是，如果你需要 3 级以上的缩进，不管用何种方式你的代码已经有问题了，应该修正你的程序。

简而言之，8 个字符的缩进可以让代码更容易阅读，还有一个好处是你的函数嵌套太深的时候可以给你警告。留心这个警告。

在 `switch` 语句中消除多级缩进的首选的方式是让 `switch` 和从属于它的 `case` 标签对齐于同一列，而不要“两次缩进”`case` 标签。比如：


```
switch (suffix) {
case 'G':
case 'g':
    mem <=<= 30;
    break;
case 'M':
case 'm':
    mem <=<= 20;
    break;
case 'K':
case 'k':
    mem <=<= 10;
    /* fall through */
default:
    break;
}
```

不要把多个语句放在一行里，除非你有什么东西要隐藏：

```
if (condition) do_this;
    do_something_everytime;
```

也不要在一行里放多个赋值语句。内核代码风格超级简单。就是避免可能导致别人误读的表达式。

除了注释、文档和 `kconfig` 之外，不要使用空格来缩进，前面的例子是例外，是有意为之。

选用一个好的编辑器，不要在行尾留空格。

第二章：把长的行和字符串打散

代码风格的意义就在于使用平常使用的工具来维持代码的可读性和可维护性。

每一行的长度的限制是 80 列，我们强烈建议您遵守这个惯例。

长于 80 列的语句要打散成有意义的片段。每个片段要明显短于原来的语句，而且放置的位置也明显的靠右。同样的规则也适用于有很长参数列表的函数头。长字符串也要打散成较短的字符串。唯一的例外是超过 80 列可以大幅度提高可读性并且不会隐藏信息的情况。

```
void fun(int a, int b, int c)
{
    if (condition)
        printk(KERN_WARNING "Warning this is a long printk with "
                "3 parameters a: %u b: %u "
                "c: %u \n", a, b, c);
    else
        next_statement;
}
```

第三章：大括号和空格的放置

C 语言风格中另外一个常见问题是大括号的放置。和缩进大小不同，选择或弃用某种放置策略并没有多少技术上的原因，不过首选的方式，就像 `kernighan` 和 `Ritchie` 展示给我们的，是把起始大括号放在行尾，而把结束大括号放在行首，所以：

```
if (x is true) {
    we do y
}
```

这适用于所有的非函数语句块（`if`、`switch`、`for`、`while`、`do`）。比如：

```
switch (action) {
case KOBJ_ADD:
    return "add";
case KOBJ_REMOVE:
    return "remove";
case KOBJ_CHANGE:
    return "change";
default:
    return NULL;
}
```

不过，有一个例外，那就是函数：函数的起始大括号放置于下一行的开头，所以：

```
int function(int x)
{
    body of function
}
```

全世界的异端可能会抱怨这个不一致性是……呃……不一致的，不过所有思维健全的人都知道 (a) `K&R` 是正确的，并且 (b) `K&R` 是正确的。此外，不管怎样函数都是特殊的（在 C 语言中，函数是不能嵌套的）。

注意结束大括号独自占据一行，除非它后面跟着同一个语句的剩余部分，也就是 `do` 语句中的 `while` 或者 `if` 语句中的 `else`，像这样：

```
do {
    body of do-loop
} while (condition);
```

和

```
if (x == y) {
    ..
} else if (x > y) {
    ...
} else {
    ....
}
```

理由：`K&R`。

也请注意这种大括号的放置方式也能使空（或者差不多空的）行的数量最小化，同时不失可读性。因此，由于你的屏幕上的新行是不可再生资源（想想 25 行的终端屏幕），你将会有更多的空行来放置注释。

当只有一个单独的语句的时候，不用加不必要的大括号。

```
if (condition)
    action();
```

这点不适用于本身为某个条件语句的一个分支的单独语句。这时需要在两个分支里都使用大括号。

```
if (condition) {
    do_this();
    do_that();
} else {
    otherwise();
}
```

3.1：空格

Linux 内核的空格使用方式（主要）取决于它是用于函数还是关键字。（大多数）关键字后要加一个空格。值得注意的例外是 `sizeof`、`typeof`、`alignof` 和 `__attribute__`，这些关键字某些程度上看起来更像函数（它们在 Linux 里也常常伴随小括号而使用，尽管在 C 语言里这样的小括号不是必需的，就像 `struct fileinfo info` 声明过后的 `sizeof info`）。

所以在这些关键字之后放一个空格：

```
if, switch, case, for, do, while
```

但是不要在 `sizeof`、`typeof`、`alignof` 或者 `__attribute__` 这些关键字之后放空格。例如，

```
s = sizeof(struct file);
```

不要在小括号里的表达式两侧加空格。这是一个反例：

```
s = sizeof( struct file );
```

当声明指针类型或者返回指针类型的函数时，`*` 的首选使用方式是使之靠近变量名或者函数名，而不是靠近类型名。例子：

```
char *linux_banner;
unsigned long long memparse(char *ptr, char **retptr);
char *match_strdup(substring_t *s);
```

在大多数二元和三元操作符两侧使用一个空格，例如下面所有这些操作符：

```
= + - < > * / % | & ^ <= >= == != ? :
```

但是一元操作符后不要加空格：

```
& * + - ~ ! sizeof typeof alignof __attribute__ defined
```

后缀自加和自减一元操作符前不加空格：

```
++ --
```

前缀自加和自减一元操作符后不加空格：

```
++ --
```

`.` 和 `->` 结构体成员操作符前后不加空格。

不要在行尾留空白。有些可以自动缩进的编辑器会在新行的行首加入适量的空白，然后你就可以直接在那一行输入代码。不过假如你最后没有在那一行输入代码，有些编辑器就不会移除已经加入的空白，就像你故意留下一个只有空白的行。包含行尾空白的行就这样产生了。

当 git 发现补丁包含了行尾空白的时候会警告你，并且可以应你的要求去掉行尾空白；不过如果你是正在打一系列补丁，这样做会导致后面的补丁失败，因为你改变了补丁的上下文。

第四章：命名

C 是一个简朴的语言，你的命名也应该这样。和 `Modula-2` 和 `Pascal` 程序员不同，C 程序员不使用类似

`ThisVariableIsATemporaryCounter` 这样华丽的名字。C 程序员会称那个变量为 `tmp`，这样写起来会更容易，而且至少不会令其难于理解。

不过，虽然混用大小写的名字是不提倡使用的，但是全局变量还是需要有一个具描述性的名字。称一个全局函数为 `foo` 是一个难以饶恕的错误。

全局变量（只有当你真正需要它们的时候再用它）需要有一个具描述性的名字，就像全局函数。如果你有一个可以计算活动用户数量的函数，你应该叫它 `count_active_users()` 或者类似的名字，你不应该叫它 `cntuser()`。

在函数名中包含函数类型（所谓的匈牙利命名法）是脑子出了问题——编译器知道那些类型而且能够检查那些类型，这样做只能把程序员弄糊涂了。难怪微软总是制造出有问题的程序。

本地变量名应该简短，而且能够表达相关的含义。如果你有一些随机的整数型的循环计数器，它应该被称为 `i`。叫它 `loop_counter` 并无益处，如果它没有被误解的可能的话。类似的，`tmp` 可以用来称呼任意类型的临时变量。

如果你怕混淆了你的本地变量名，你就遇到另一个问题了，叫做函数增长荷尔蒙失衡综合症。请看第六章（函数）。

第五章：Typedef

不要使用类似 `vps_t` 之类的东西。

对结构体和指针使用 `typedef` 是一个错误。当你在代码里看到：

```
vps_t a;
```

这代表什么意思呢？

相反，如果是这样

```
struct virtual_container *a;
```

你就知道 `a` 是什么了。

很多人认为 `typedef` “能提高可读性”。实际不是这样的。它们只在下列情况下有用：

1. 完全不透明的对象（这种情况下要主动使用 `typedef` 来隐藏这个对象实际上是什么）。

例如：`pte_t` 等不透明对象，你只能用合适的访问函数来访问它们。

注意！不透明性和“访问函数”本身是不好的。我们使用 `pte_t` 等类型的原因在于真的是完全没有任何共用的可访问信息。

2. 清楚的整数类型，如此，这层抽象就可以帮助消除到底是 `int` 还是 `long` 的混淆。

`u8/u16/u32` 是完全没有问题的 `typedef`，不过它们更符合类别(d)而不是这里。

再次注意！要这样做，必须事出有因。如果某个变量是 `unsigned long`，那么没有必要

```
typedef unsigned long myflags_t;
```

不过如果有一个明确的原因，比如它在某种情况下可能会是一个 `unsigned int` 而在其他情况下可能为 `unsigned long`，那么就不要犹豫，请务必使用 `typedef`。

3. 当你使用 `sparse` 按字面的创建一个新类型来做类型检查的时候。
4. 和标准 `c99` 类型相同的类型，在某些例外的情况下。

虽然让眼睛和脑筋来适应新的标准类型比如 `uint32_t` 不需要花很多时间，可是有些人仍然拒绝使用它们。

因此，Linux 特有的等同于标准类型的 `u8/u16/u32/u64` 类型和它们的有符号类型是被允许的——尽管在你自己的新代码中，它们不是强制要求要使用的。

当编辑已经使用了某个类型集的已有代码时，你应该遵循那些代码中已经做出的选择。

5. 可以在用户空间安全使用的类型。

在某些用户空间可见的结构体里，我们不能要求 C99 类型而且不能用上面提到的 `u32` 类型。因此，我们在与用户空间共享的所有结构体中使用 `__u32` 和类似的类型。

可能还有其他的情况，不过基本的规则是永远不要使用 `typedef`，除非你可以明确的应用上述某个规则中的一个。

总的来说，如果一个指针或者一个结构体里的元素可以合理的被直接访问到，那么它们就不应该是一个 `typedef`。

第六章：函数

函数应该简短而漂亮，并且只完成一件事情。函数应该可以一屏或者两屏显示完（我们都知道 ISO/ANSI 屏幕大小是 80x24），只做一件事情，而且把它做好。

一个函数的最大长度是和该函数的复杂度和缩进级数成反比的。所以，如果你有一个理论上很简单的只有一个很长（但是简单）的 `case` 语句的函数，而且你需要在每个 `case` 里做很多很小的事情，这样的函数尽管很长，但也是可以的。

不过，如果你有一个复杂的函数，而且你怀疑一个天分不是很高的高中一年级学生可能甚至搞不清楚这个函数的目的，你应该严格的遵守前面提到的长度限制。使用辅助函数，并为之取个具描述性的名字（如果你觉得它们的性能很重要的话，可以让编译器内联它们，这样的效果往往会比你写一个复杂函数的效果要好。）

函数的另外一个衡量标准是本地变量的数量。此数量不应超过 5 - 10 个，否则你的函数就有问题了。重新考虑一下你的函数，把它分成更小的函数。人的大脑一般可以轻松的同时跟踪 7 个不同的事物，如果再增多的话，就会糊涂了。即便你聪颖过人，你也可能会记不清你 2 个星期前做过的事情。

在源文件里，使用空行隔开不同的函数。如果该函数需要被导出，它的 `EXPORT*` 宏应该紧贴 在它的结束大括号之下。比如：

```
int system_is_up(void)
{
    return system_state == SYSTEM_RUNNING;
}
EXPORT_SYMBOL(system_is_up);
```

在函数原型中，包含函数名和它们的数据类型。虽然 C 语言里没有这样的要求，在 Linux 里这是提倡的做法，因为这样可以很简单的给读者提供更多的有价值的信息。

第七章：集中的函数退出途径

虽然被某些人声称已经过时，但是 `goto` 语句的等价物还是经常被编译器所使用，具体形式是无条件跳转指令。

当一个函数从多个位置退出并且需要做一些通用的清理工作的时候，`goto` 的好处就显现出来了。

理由是：

- 无条件语句容易理解和跟踪
- 嵌套程度减小
- 可以避免由于修改时忘记更新某个单独的退出点而导致的错误
- 减轻了编译器的工作，无需删除冗余代码;

```

int fun(int a)
{
    int result = 0;
    char *buffer = kmalloc(SIZE);

    if (buffer == NULL)
        return -ENOMEM;

    if (condition1) {
        while (loop1) {
            ...
        }
        result = 1;
        goto out;
    }
    ...
out:
    kfree(buffer);
    return result;
}

```

第八章：注释

注释是好的，不过有过度注释的危险。永远不要在注释里解释你的代码是如何运作的：更好的做法是让别人一看你的代码就可以明白，解释写的很差的代码是浪费时间。

一般的，你想要你的注释告诉别人你的代码做了什么，而不是怎么做的。也请你不要把注释放在一个函数体内部：如果函数复杂到你需要独立的注释其中的一部分，你很可能需要回到第六章看一看。你可以做一些小注释来注明或警告某些很聪明（或者糟糕）的做法，但不要加太多。你应该做的，是把注释放在函数的头部，告诉人们它做了什么，也可以加上它做这些事情的原因。

当注释内核 API 函数时，请使用 `kernel-doc` 格式。请看 `Documentation/kernel-doc-nano-HOWTO.txt` 和 `scripts/kernel-doc` 以获得详细信息。

Linux 的注释风格是 C89 `/* ... */` 风格。不要使用 C99 风格 `// ...` 注释。

长（多行）的首选注释风格是：

```

/*
 * This is the preferred style for multi-line
 * comments in the Linux kernel source code.
 * Please use it consistently.
 *
 * Description: A column of asterisks on the left side,
 * with beginning and ending almost-blank lines.
 */

```

注释数据也是很重要的，不管是基本类型还是衍生类型。为了方便实现这一点，每一行应只声明一个数据（不要使用逗号来一次声明多个数据）。这样你就有空间来为每个数据写一段小注释来解释它们的用途了。

第九章：你已经把事情弄糟了

这没什么，我们都是这样。可能你使用了很长时间 `Unix` 的朋友已经告诉你 `GNU emacs` 能自动帮你格式化 C 源代码，而且你也注意到了，确实是这样，不过它所使用的默认值和我们想要的相去甚远（实际上，甚至比随机打的还要差——无数个猴子在 `GNU emacs` 里打字永远不会创造出一个好程序）（译注：请参考 `Infinite Monkey Theorem`）

所以你要么放弃 `GNU emacs`，要么改变它让它使用更合理的设定。要采用后一个方案，你可以把下面这段粘贴到你的 `.emacs` 文件里。

```
(defun linux-c-mode ()
  "C mode with adjusted defaults for use with the Linux kernel."
  (interactive)
  (c-mode)
  (c-set-style "K&R")
  (setq tab-width 8)
  (setq indent-tabs-mode t)
  (setq c-basic-offset 8))
```

这样就定义了 `M-x linux-c-mode` 命令。当你 `hack` 一个模块的时候，如果你把字符串 `-- linux-c --` 放在头两行的某个位置，这个模式将会被自动调用。如果你希望在你修改 `/usr/src/linux` 里的文件时魔术般自动打开 `linux-c-mode` 的话，你也可能需要添加

```
(setq auto-mode-alist (cons '("/usr/src/linux.*/*\\.\\.[ch]$" . linux-c-mode)
  auto-mode-alist))
```

到你的 `.emacs` 文件里。

不过就算你尝试让 `emacs` 正确的格式化代码失败了，也并不意味着你失去了一切：还可以用 `indent`。

不过，`GNU indent` 也有和 `GNU emacs` 一样有问题的设定，所以你需要给它一些命令选项。不过，这还不算太糟糕，因为就算是 `GNU indent` 的作者也认同 `K&R` 的权威性（`GNU` 的人并不是坏人，他们只是在这个问题上被严重的误导了），所以你只要给 `indent` 指定选项 `-kr -i8`（代表“`K&R`，8个字符缩进”），或者使用 `scripts/Lindent`，这样就可以以最时髦的方式缩进源代码。

`indent` 有很多选项，特别是重新格式化注释的时候，你可能需要看一下它的手册页。不过记住：`indent` 不能修正坏的编程习惯。

第十章：Kconfig 配置文件

对于遍布源码树的所有 `kconfig*` 配置文件来说，它们缩进方式与 `C` 代码相比有所不同。紧挨在 `config` 定义下面的行缩进一个制表符，帮助信息则再多缩进 2 个空格。比如：

```
config AUDIT
  bool "Auditing support"
  depends on NET
  help
    Enable auditing infrastructure that can be used with another
    kernel subsystem, such as SELinux (which requires this for
    logging of avc messages output). Does not do system-call
    auditing without CONFIG_AUDITSYSCALL.
```

而那些危险的功能（比如某些文件系统的写支持）应该在它们的提示字符串里显著的声明这一点：

```
config ADFS_FS_RW
  bool "ADFS write support (DANGEROUS)"
  depends on ADFS_FS
  ...
```

要查看配置文件的完整文档，请看 `Documentation/kbuild/kconfig-language.txt`。

第十一章：数据结构

如果一个数据结构，在创建和销毁它的单线执行环境之外可见，那么它必须要有一个引用计数器。内核里没有垃圾收集（并且内核之外的垃圾收集慢且效率低下），这意味着你绝对需要记录你对这种数据结构的使用情况。

引用计数意味着你能够避免上锁，并且允许多个用户并行访问这个数据结构——而不需要担心这个数据结构仅仅因为暂时不被使用就消失了，那些用户可能不过是沉睡了一阵或者做了一些其他事情而已。

注意上锁不能取代引用计数。上锁是为了保持数据结构的一致性，而引用计数是一个内存管理技巧。通常二者都需要，不要把两个搞混了。

很多数据结构实际上有2级引用计数，它们通常有不同“类”的用户。子类计数器统计子类用户的数量，每当子类计数器减至零时，全局计数器减一。

这种“多级引用计数”的例子可以在内存管理（`struct mm_struct`： `mm_users` 和 `mm_count`）和文件系统（`struct super_block`： `s_count` 和 `s_active`）中找到。

记住：如果另一个执行线索可以找到你的数据结构，但是这个数据结构没有引用计数器，这里几乎肯定是一个 bug。

第十二章：宏，枚举和 RTL

用于定义常量的宏的名字及枚举里的标签需要大写。

```
#define CONSTANT 0x12345
```

在定义几个相关的常量时，最好用枚举。

宏的名字请用大写字母，不过形如函数的宏的名字可以用小写字母。

一般的，如果能写成内联函数就不要写成像函数的宏。

含有多个语句的宏应该被包含在一个 `do-while` 代码块里：

```
#define macrofun(a, b, c) \
do { \
    if (a == 5) \
        do_this(b, c); \
} while (0)
```

使用宏的时候应避免的事情：

1. 影响控制流程的宏：

```
#define F00(x) \
do { \
    if (blah(x) < 0) \
        return -EBUGGERED; \
} while(0)
```

非常不好。它看起来像一个函数，不过却能导致“调用”它的函数退出；不要打乱读者大脑里的语法分析器。

2. 依赖于一个固定名字的本地变量的宏：

```
#define F00(val) bar(index, val)
```

可能看起来像是个不错的东西，不过它非常容易把读代码的人搞糊涂，而且容易导致看起来不相关的改动带来错误。

3. 作为左值的带参数的宏：`F00(x) = y`；如果有人把 `F00` 变成一个内联函数的话，这种用法就会出错了。

4. 忘记了优先级：使用表达式定义常量的宏必须将表达式置于一对小括号之内。带参数的宏也要注意此类问题。

```
#define CONSTANT 0x4000
#define CONSTEXP (CONSTANT | 3)
```


cpp 手册对宏的讲解很详细。Gcc internals 手册也详细讲解了 RTL（译注：register transfer language），内核里的汇编语言经常用到它。

第十三章：打印内核消息

内核开发者应该是受过良好教育的。请一定注意内核信息的拼写，以给人以好的印象。不要用不规范的单词比如 dont，而要用 do not 或者 don't。保证这些信息简单、明了、无歧义。

内核信息不必以句号（译注：英文句号，即点）结束。

在小括号里打印数字(%d)没有任何价值，应该避免这样做。

<linux/device.h> 里有一些驱动模型诊断宏，你应该使用它们，以确保信息对应于正确的设备和驱动，并且被标记了正确的消息级别。这些宏有：dev_err(), dev_warn(), dev_info() 等等。对于那些不和某个特定设备相关连的信息，<linux/kernel.h> 定义了 pr_debug() 和 pr_info()。

写出好的调试信息可以是一个很大的挑战；当你写出来之后，这些信息在远程除错的时候就会成为极大的帮助。当 DEBUG 符号没有被定义的时候，这些信息不应该被编译进内核里（也就是说，默认地，它们不应该被包含在内）。如果你使用 dev_dbg() 或者 pr_debug()，就能自动达到这个效果。很多子系统拥有 Kconfig 选项来启用 -DDEBUG。还有一个相关的惯例是使用 VERBOSE_DEBUG 来添加 dev_vdbg() 消息到那些已经由 DEBUG 启用的消息之上。

第十四章：分配内存

内核提供了下面的一般用途的内存分配函数：kmalloc(), kzalloc(), kcalloc() 和 vmalloc()。请参考 API 文档以获取有关它们的详细信息。

传递结构体大小的首选形式是这样的：

```
p = kmalloc(sizeof(*p), ...);
```

另外一种传递方式中，sizeof 的操作数是结构体的名字，这样会降低可读性，并且可能会引入 bug。有可能指针变量类型被改变时，而对应的传递给内存分配函数的 sizeof 的结果不变。

强制转换一个 void 指针返回值是多余的。C 语言本身保证了从 void 指针到其他任何指针类型的转换是没有问题的。

第十五章：内联弊病

有一个常见的误解是内联函数是 gcc 提供的可以让代码运行更快的一个选项。虽然使用内联函数有时候是恰当的（比如作为一种替代宏的方式，请看第十二章），不过很多情况下不是这样。inline 关键字的过度使用会使内核变大，从而使整个系统运行速度变慢。因为大内核会占用更多的指令高速缓存（译注：一级缓存通常是指令缓存和数据缓存分开的）而且会导致 pagecache 的可用内存减少。想象一下，一次 pagecache 未命中就会导致一次磁盘寻址，将耗时 5 毫秒。5 毫秒的时间内 CPU 能执行很多很多指令。

一个基本的原则是如果一个函数有 3 行以上，就不要把它变成内联函数。这个原则的一个例外是，如果你知道某个参数是一个编译时常量，而且因为这个常量你确定编译器在编译时能优化掉你的函数的大部分代码，那仍然可以给它加上 inline 关键字。kmalloc() 内联函数就是一个很好的例子。

人们经常主张给 static 的而且只用了一次的函数加上 inline，如此不会有任何损失，因为没有有什么好权衡的。虽然从技术上说这是正确的，但是实际上这种情况下即使不加 inline gcc 也可以自动使其内联。而且其他用户可能会要求移除 inline，由此而来的争论会抵消 inline 自身的潜在价值，得不偿失。

第十六章：函数返回值及命名

函数可以返回很多种不同类型的值，最常见的一种是表明函数执行成功或者失败的返回值。这样一个值可以表示为一个错误代码整数（`-Exxx` = 失败，`0` = 成功）或者一个“成功”布尔值（`0` = 失败，非 `0` = 成功）。

混合使用这两种表达方式是难于发现的 **bug** 的来源。如果 C 语言本身严格区分整形和布尔型变量，那么编译器就能够帮助我们发现这些错误……不过 C 语言不区分。为了避免产生这种 **bug**，请遵循下面的惯例：

如果函数的名字是一个动作或者强制性的命令，那么这个函数应该返回错误代码整数。如果是一个判断，那么函数应该返回一个“成功”布尔值。

比如，`add work` 是一个命令，所以 `add_work()` 函数在成功时返回 `0`，在失败时返回 `-EBUSY`。类似的，因为 `PCI device present` 是一个判断，所以 `pci_dev_present()` 函数在成功找到一个匹配的设备时应该返回 `1`，如果找不到时应该返回 `0`。

所有导出（译注：`EXPORT`）的函数都必须遵守这个惯例，所有的公共函数也都应该如此。私有（`static`）函数不需要如此，但是我们也推荐这样做。

返回值是实际计算结果而不是计算是否成功的标志的函数不受此惯例的限制。一般的，他们通过返回一些正常值范围之外的结果来表示出错。典型的例子是返回指针的函数，他们使用 `NULL` 或者 `ERR_PTR` 机制来报告错误。

第十七章：不要重新发明内核宏

头文件 `include/linux/kernel.h` 包含了一些宏，你应该使用它们，而不要自己写一些它们的变种。比如，如果你需要计算一个数组的长度，使用这个宏

```
#define ARRAY_SIZE(x) (sizeof(x) / sizeof((x)[0]))
```

类似的，如果你要计算某结构体成员的大小，使用

```
#define FIELD_SIZEOF(t, f) (sizeof(((t*)0)->f))
```

还有可以做严格的类型检查的 `min()` 和 `max()` 宏，如果你需要可以使用它们。你可以自己看看那个头文件里还定义了什么你可以拿来用的东西，如果有定义的话，你就不应在你的代码里自己重新定义。

第十八章：编辑器模式行和其他需要罗嗦的事情

有一些编辑器可以解释嵌入在源文件里的由一些特殊标记标明的配置信息。比如，`emacs` 能够解释被标记成这样的行：

```
 -*- mode: c -*-
```

或者这样的：

```
/*
Local Variables:
compile-command: "gcc -DMAGIC_DEBUG_FLAG foo.c"
End:
*/
```

`Vim` 能够解释这样的标记：

```
/* vim:set sw=8 noet */
```

不要在源代码中包含任何这样的内容。每个人都有他自己的编辑器配置，你的源文件不应该覆盖别人的配置。这包括有关缩进和模式配置的标记。人们可以使用他们自己定制的模式，或者使用其他可以产生正确的缩进的巧妙方法。

附录 I：参考

- [The C Programming Language 第二版](#)

作者 Brian W. Kernighan 和 Denni M. Ritchie. Prentice Hall, Inc., 1988. ISBN 0-13-110362-8 (软皮), 0-13-110370-9 (硬皮)

- [The Practice of Programming](#)

作者 Brian W. Kernighan 和 Rob Pike. Addison-Wesley, Inc., 1999. ISBN 0-201-61586-X。

- [GNU 手册](#)

cpp, gcc, gcc internals 和 indent 的 GNU 手册——和 K&R 及本文相符合的部分。

- [WG14](#)

C 语言的国际标准化工作组

- [Kernel CodingStyle](#)

作者 greg@kroah.com 发表于 OLS 2002。

-- 最后更新于 2007 年 7 月 13 日。

Contents

- 0. Disclaimer
- 1. Introduction
 - 1.1 Device drivers
 - 1.2 Event handlers
- 2. Simple Usage
- 3. Detailed Description
 - 3.1 Device drivers
 - 3.1.1 usbid
 - 3.1.2 usbmouse
 - 3.1.3 uskbd
 - 3.1.4 wacom
 - 3.1.5 iforce
 - 3.2 Event handlers
 - 3.2.1 keybdev
 - 3.2.2 mousedev
 - 3.2.3 joydev
 - 3.2.4 evdev
- 4. Verifying if it works
- 5. Event interface

Linux Input drivers v1.0

(c) 1999-2001 Vojtech Pavlik vojtech@ucw.cz

Sponsored by SuSE

0. Disclaimer

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to the Free Software Foundation, Inc., 59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307 USA

Should you need to contact me, the author, you can do so either by e-mail

- mail your message to [<vojtech@ucw.cz>](mailto:vojtech@ucw.cz), or by paper mail: Vojtech Pavlik, Simunkova 1594, Prague 8, 182 00 Czech Republic

For your convenience, the GNU General Public License version 2 is included in the package: See the file COPYING.

1. Introduction

This is a collection of drivers that is designed to support all input devices under Linux. While it is currently used only on for USB input devices, future use (say 2.5/2.6) is expected to expand to replace most of the existing input system, which is why it lives in `drivers/input/` instead of `drivers/usb/`.

The centre of the input drivers is the input module, which must be loaded before any other of the input modules - it serves as a way of communication between two groups of modules:

1.1 Device drivers

These modules talk to the hardware (for example via USB), and provide events (keystrokes, mouse movements) to the input module.

1.2 Event handlers

These modules get events from input and pass them where needed via various interfaces - keystrokes to the kernel, mouse movements via a simulated PS/2 interface to GPM and X and so on.

2. Simple Usage

For the most usual configuration, with one USB mouse and one USB keyboard, you'll have to load the following modules (or have them built in to the kernel):

```
input
mousedev
keybdev
usbcore
uhci_hcd or ohci_hcd or ehci_hcd
usbhid
```

After this, the USB keyboard will work straight away, and the USB mouse will be available as a character device on major 13, minor 63:

```
crw-r--r--  1 root   root    13,  63 Mar 28 22:45 mice
```

This device has to be created. The commands to create it by hand are:

```
cd /dev
mkdir input
mknod input/mice c 13 63
```

After that you have to point GPM (the textmode mouse cut&paste tool) and XFree to this device to use it - GPM should be called like:

```
gpm -t ps2 -m /dev/input/mice
```

And in X:

```
Section "Pointer"
    Protocol    "ImPS/2"
    Device      "/dev/input/mice"
    ZAxisMapping 4 5
EndSection
```

When you do all of the above, you can use your USB mouse and keyboard.

3. Detailed Description

3.1 Device drivers

Device drivers are the modules that generate events. The events are however not useful without being handled, so you also will need to use some of the modules from section 3.2.

3.1.1 usbhid

usbhid is the largest and most complex driver of the whole suite. It handles all HID devices, and because there is a very wide variety of them, and because the USB HID specification isn't simple, it needs to be this big.

Currently, it handles USB mice, joysticks, gamepads, steering wheels keyboards, trackballs and digitizers.

However, USB uses HID also for monitor controls, speaker controls, UPSs, LCDs and many other purposes.

The monitor and speaker controls should be easy to add to the hid/input interface, but for the UPSs and LCDs it doesn't make much sense. For this, the hiddev interface was designed. See Documentation/hid/hiddev.txt for more information about it.

The usage of the usbhid module is very simple, it takes no parameters, detects everything automatically and when a HID device is inserted, it detects it appropriately.

However, because the devices vary wildly, you might happen to have a device that doesn't work well. In that case `#define DEBUG` at the beginning of hid-core.c and send me the syslog traces.

3.1.2 usbmouse

For embedded systems, for mice with broken HID descriptors and just any other use when the big usbhid wouldn't be a good choice, there is the usbmouse driver. It handles USB mice only. It uses a simpler HIDBP protocol. This also means the mice must support this simpler protocol. Not all do. If you don't have any strong reason to use this module, use usbhid instead.

3.1.3 usbkbd

Much like usbmouse, this module talks to keyboards with a simplified HIDBP protocol. It's smaller, but doesn't support any extra special keys. Use usbhid instead if there isn't any special reason to use this.

3.1.4 wacom

This is a driver for Wacom Graphire and Intuos tablets. Not for Wacom PenPartner, that one is handled by the HID driver. Although the Intuos and Graphire tablets claim that they are HID tablets as well, they are not and thus need this specific driver.

3.1.5 iforce

A driver for I-Force joysticks and wheels, both over USB and RS232. It includes ForceFeedback support now, even though Immersion Corp. considers the protocol a trade secret and won't disclose a word about it.

3.2 Event handlers

Event handlers distribute the events from the devices to userland and kernel, as needed.

3.2.1 keybdev

keybdev is currently a rather ugly hack that translates the input events into architecture-specific keyboard raw mode (Xlated AT Set2 on x86), and passes them into the `handle_scancode` function of the keyboard.c module. This works well enough on all architectures that keybdev can generate rawmode on, other architectures can be added to it.

The right way would be to pass the events to keyboard.c directly, best if keyboard.c would itself be an event handler. This is done in the input patch, available on the webpage mentioned below.

3.2.2 mousedev

mousedev is also a hack to make programs that use mouse input work. It takes events from either mice or digitizers/tablets and makes a PS/2-style (a la /dev/psaux) mouse device available to the userland. Ideally, the programs could use a more reasonable interface, for example evdev

Mousedev devices in /dev/input (as shown above) are:

```
crw-r--r--  1 root   root    13, 32 Mar 28 22:45 mouse0
crw-r--r--  1 root   root    13, 33 Mar 29 00:41 mouse1
crw-r--r--  1 root   root    13, 34 Mar 29 00:41 mouse2
crw-r--r--  1 root   root    13, 35 Apr  1 10:50 mouse3
...
...
crw-r--r--  1 root   root    13, 62 Apr  1 10:50 mouse30
crw-r--r--  1 root   root    13, 63 Apr  1 10:50 mice
```

Each 'mouse' device is assigned to a single mouse or digitizer, except the last one - 'mice'. This single character device is shared by all mice and digitizers, and even if none are connected, the device is present. This is useful for hotplugging USB mice, so that programs can open the device even when no mice are present.

`CONFIG_INPUT_MOUSEDEV_SCREEN_[XY]` in the kernel configuration are the size of your screen (in pixels) in XFree86. This is needed if you want to use your digitizer in X, because its movement is sent to X via a virtual PS/2 mouse and thus needs to be scaled accordingly. These values won't be used if you use a mouse only.

Mousedev will generate either PS/2, ImPS/2 (Microsoft IntelliMouse) or ExplorerPS/2 (IntelliMouse Explorer) protocols, depending on what the program reading the data wishes. You can set GPM and X to any of these. You'll need ImPS/2 if you want to make use of a wheel on a USB mouse and ExplorerPS/2 if you want to use extra (up to 5) buttons.

3.2.3 joydev

Joydev implements v0.x and v1.x Linux joystick api, much like drivers/char/joystick/joystick.c used to in earlier versions. See joystick-api.txt in the Documentation subdirectory for details. As soon as any joystick is connected, it can be accessed in /dev/input on:

```
crw-r--r--  1 root   root    13,  0 Apr  1 10:50 js0
crw-r--r--  1 root   root    13,  1 Apr  1 10:50 js1
crw-r--r--  1 root   root    13,  2 Apr  1 10:50 js2
crw-r--r--  1 root   root    13,  3 Apr  1 10:50 js3
...
```

And so on up to js31.

3.2.4 evdev

evdev is the generic input event interface. It passes the events generated in the kernel straight to the program, with timestamps. The API is still evolving, but should be usable now. It's described in section 5.

This should be the way for GPM and X to get keyboard and mouse events. It allows for multihead in X without any specific multihead kernel support. The event codes are the same on all architectures and are hardware independent.

The devices are in /dev/input:

```
crw-r--r--  1 root   root    13, 64 Apr  1 10:49 event0
crw-r--r--  1 root   root    13, 65 Apr  1 10:50 event1
crw-r--r--  1 root   root    13, 66 Apr  1 10:50 event2
crw-r--r--  1 root   root    13, 67 Apr  1 10:50 event3
...
```

And so on up to event31.

4. Verifying if it works

Typing a couple keys on the keyboard should be enough to check that a USB keyboard works and is correctly connected to the kernel keyboard driver.

Doing a "cat /dev/input/mouse0" (c, 13, 32) will verify that a mouse is also emulated; characters should appear if you move it.

You can test the joystick emulation with the 'jstest' utility, available in the joystick package (see Documentation/input/joystick.txt).

You can test the event devices with the 'evtest' utility available in the LinuxConsole project CVS archive (see the URL below).

5. Event interface

Should you want to add event device support into any application (X, gpm, svgalib ...) I [<vojtech@ucw.cz>](mailto:vojtech@ucw.cz) will be happy to provide you any help I can. Here goes a description of the current state of things, which is going to be extended, but not changed incompatibly as time goes:

You can use blocking and nonblocking reads, also select() on the /dev/input/eventX devices, and you'll always get a whole number of input events on a read. Their layout is:

```
struct input_event {
    struct timeval time;
    unsigned short type;
    unsigned short code;
    unsigned int value;
};
```

'time' is the timestamp, it returns the time at which the event happened. Type is for example EV_REL for relative moment, EV_KEY for a keypress or release. More types are defined in include/linux/input.h.

'code' is event code, for example REL_X or KEY_BACKSPACE, again a complete list is in include/linux/input.h.

'value' is the value the event carries. Either a relative change for EV_REL, absolute new value for EV_ABS (joysticks ...), or 0 for EV_KEY for release, 1 for keypress and 2 for autorepeat.

原文：[Documentation/input/input-programming.txt](#)

翻译：[@wengpingbo](#)

校订：[@Izufalcon](#)

目录

- 1. 创建一个 INPUT 设备驱动
 - 1.0 最简单的例子
 - 1.1 这个例子做了什么
 - 1.2 `dev->open()` 和 `dev->close()`
 - 1.3 基本事件类型
 - 1.4 `BITS_TO_LONGS()` , `BIT_WORD()` , `BIT_MASK()`
 - 1.5 `id*` 和 `name` 字段
 - 1.6 `keycode` , `keycodemax` 和 `keycodesize` 字段
 - 1.7 `dev->getkeycode()` 和 `dev->setkeycode()`
 - 1.8 按键自动重复
 - 1.9 处理输出事件的特殊事件类型

INPUT 驱动编程

1. 创建一个 INPUT 设备驱动

1.0 最简单的例子

这有一个非常简单的 INPUT 设备驱动例子。这个设备只有一个按钮，该按钮能通过 `BUTTON_PORT` 端口来访问。当按下或者释放时，设备会产生一个 `BUTTON_IRQ` 中断。驱动代码看上去像这样：

```
#include <linux/input.h>
#include <linux/module.h>
#include <linux/init.h>

#include <asm/irq.h>
#include <asm/io.h>

static struct input_dev *button_dev;

static irqreturn_t button_interrupt(int irq, void *dummy)
{
    input_report_key(button_dev, BTN_0, inb(BUTTON_PORT) & 1);
    input_sync(button_dev);
    return IRQ_HANDLED;
}

static int __init button_init(void)
{
    int error;

    if (request_irq(BUTTON_IRQ, button_interrupt, 0, "button", NULL)) {
        printk(KERN_ERR "button.c: Can't allocate irq %d\n", button_irq);
        return -EBUSY;
    }

    button_dev = input_allocate_device();
    if (!button_dev) {
        printk(KERN_ERR "button.c: Not enough memory\n");
        error = -ENOMEM;
        goto err_free_irq;
    }

    button_dev->evbit[0] = BIT_MASK(EV_KEY);
    button_dev->keybit[BIT_WORD(BTN_0)] = BIT_MASK(BTN_0);

    error = input_register_device(button_dev);
    if (error) {
        printk(KERN_ERR "button.c: Failed to register device\n");
        goto err_free_dev;
    }

    return 0;

err_free_dev:
    input_free_device(button_dev);
err_free_irq:
    free_irq(BUTTON_IRQ, button_interrupt);
    return error;
}

static void __exit button_exit(void)
{
    input_unregister_device(button_dev);
    free_irq(BUTTON_IRQ, button_interrupt);
}

module_init(button_init);
module_exit(button_exit);
```

1.1 这个例子做了什么

首先，它包含了 `<linux/input.h>` 头文件，这是 INPUT 子系统的接口。该头文件提供了所有需要的定义。

初始化函数 `_init` 会在模块加载或者内核启动过程中调用，它分配必要的资源（它同时也应该检测相应设备是否存在）。

然后它通过 `input_allocate_device()` 分配一个新的 INPUT 设备结构体，并且设定相应位字段。设备驱动通过这个结构体告诉 INPUT 系统的其他模块：该设备是什么，它产生或者接受什么事件。我们的设备只能够产生 `EV_KEY` 类型事件，所以也只能有一个 `BTN_0` 事件编码。因此，我们只需要设置这两个位。我们可以使用下面两种形式来设置

```
set_bit(EV_KEY, button_dev.evbit);
set_bit(BTN_0, button_dev.keybit);
```

但是若不止一个位，第一种方法更简单一点。

然后示例驱动通过如下调用注册该 INPUT 设备结构体

```
input_register_device(&button_dev);
```

这会把 `button_dev` 架构体加入 INPUT 驱动链表里，然后调用设备处理模块 `_connect` 函数，来告诉他们一个新 INPUT 设备出现了。`input_register_device()` 调用可能会导致进程睡眠，因此不能在中断上下文或者自旋锁上下文调用。

在使用过程中，这个驱动唯一使用的函数是

```
button_interrupt()
```

该函数会在每一次按钮中断到来时，检测它的状态，并通过 `input_report_key()` 调用把该事件上报给 INPUT 系统。这里不需要在中断处理函数中检测是否上报了两个相同的值（例如，连续两次按下），因为 `input_report_*` 函数会检测这些。

然后这有一个

```
input_sync()
```

调用来告诉接收这个事件的模块：我们已经发送了一个完整的事件。在只有一个按钮情况下，这看上去并不是很重要。但是对于那些像鼠标移动事件来说，这种调用就非常重要了。因为你不想单独处理 X 和 Y 值，这会导致异常的鼠标移动。

1.2 dev->open() 和 dev->close()

假设该驱动需要不断轮询设备，因为它没有中断信号。但是长时间轮询代价很大，或者该设备占用了关键资源（例如，中断），不能长久占用。它可以利用 `close` 回调函数来暂停轮询，或者释放中断，利用 `open` 回调函数再次恢复轮询，注册中断。为了达到这样的效果，我们可以在驱动中加入如下代码：

```
static int button_open(struct input_dev *dev)
{
    if (request_irq(BUTTON_IRQ, button_interrupt, 0, "button", NULL)) {
        printk(KERN_ERR "button.c: Can't allocate irq %d\n", button_irq);
        return -EBUSY;
    }

    return 0;
}

static void button_close(struct input_dev *dev)
{
    free_irq(IRQ_AMIGA_VERTB, button_interrupt);
}

static int __init button_init(void)
{
    ...
    button_dev->open = button_open;
    button_dev->close = button_close;
    ...
}
```

这里要注意的是 INPUT 系统核心会跟踪当前使用该设备的用户数，并且保证 `dev->open()` 只在第一个用户连接该设备时调用，`dev->close()` 只在最后一个用户断开连接时调用。对这两个回调函数的调用都是串行化的。（注：互斥??）

`open()` 回调函数应该在成功时返回 0，错误时返回负值。`close()` 回调函数总是成功的（返回类型为 `void`）。

1.3 基本事件类型

最简单的事件类型是 `EV_KEY`，用于按键和按钮。它通过如下调用上报给 INPUT 系统：

```
input_report_key(struct input_dev *dev, int code, int value)
```

查看 `linux/input.h` 文件获取 `code` 所有可能的取值（0 ~ `KEY_MAX`）。`value` 被翻译为真实的值，例如非零值是按键被按下，零值代表按键被释放。INPUT 系统只会在当前值不同于上一次报的值时，才会生成事件。

除了 `EV_KEY`，这还有两种事件类型：`EV_REL` 和 `EV_ABS`。它们用于设备产生的相对值和绝对值。相对值就像鼠标在 X 轴移动那样。因为它没有绝对的坐标系做参照，只能上报相对于上一个位置的相对值。绝对值用于那些有绝对坐标系做参照的设备，像游戏杆和数字转换器。

让设备上报 `EV_REL` 类型事件，跟上报 `EV_KEY` 类型事件一样简单，只需要设置相应的位，然后调用

```
input_report_rel(struct input_dev *dev, int code, int value)
```

函数。这里只会对非零值才会生成事件。

但是 `EV_ABS` 事件有一点特殊。在调用 `input_register_device` 之前，你必须在 `input_dev` 结构体中为该设备的每一个绝对类型的轴填充一些区域。如果按钮设备有一个 `ABS_X` 轴，我们需要做如下设置：

```
button_dev.absmin[ABS_X] = 0;
button_dev.absmax[ABS_X] = 255;
button_dev.absfuzz[ABS_X] = 4;
button_dev.absflat[ABS_X] = 8;
```

或者，我们可以简单调用：

```
input_set_abs_params(button_dev, ABS_X, 0, 255, 4, 8);
```

这种设定适合游戏杆的 X axis，最小值为 0，最大值为 255（游戏杆必须能够达到这个范围内的数值，偶尔超出这个范围也是没问题的，但是这个范围内的数值得能上报），数据的噪声为 +/- 4，点大小距中心位置为 8（原文：with a center flat position of size 8）。

如果你不需要 `absfuzz` 和 `absflat`，你可以把它们设为 0，这意味着报的值是非常精准的，并且每次都是在点的中心位置。

1.4 BITS_TO_LONGS()，BIT_WORD()，BIT_MASK()

这 3 个在 `bitops.h` 中的宏用于简化一些位计算：

- `BITS_TO_LONGS(x)` - 返回 x 位在 long 类型位域数组中的长度
- `BIT_WORD(x)` - 返回第 x 位在 long 类型数组中的位置
- `BIT_MASK(x)` - 返回第 x 位在 long 中的位置掩码

1.5 id* 和 name 字段

`dev->name` 必须在 INPUT 设备注册之前在驱动中设置。`name` 字段包含一个用户友好的设备名字，就像“Generic button device”一样。

`id*` 字段包含总线 ID（PCI，USB），以及该设备的 PID 和 VID。总线 ID 是在 `input.h` 文件中定义的。设备的 PID 和 VID 是在 `pci_ids.h`，`usb_ids.h` 等类似的头文件中定义的。这些字段应该在注册之前由设备驱动设置。

`idtype` 字段能够用于存储 INPUT 设备驱动的特殊信息。（注：最新的内核代码中已经没有该字段）

`id` 和 `name` 字段能够通过 `evdev` 接口传递给上层应用。

1.6 keycode, keycodemax 和 keycodesize 字段

有很多按键映射的 INPUT 设备应该使用这三个字段。 `keycode` 是一个数组，用于映射从扫码 (scancode) 到 INPUT 系统的按键码 (keycode)。 `keycodemax` 应该包含该数组的大小，而 `keycodesize` 则是数组里每一项的大小 (字节数)。

用户空间程序可以通过对应的 `evdev` 接口，使用 `EVI0CGKEYCODE` 和 `EVI0CSKEYCODE` `ioctl` 操作来查询和修改当前扫码到按键码的映射关系。当一个设备填充了前面提到的三个字段，其驱动应该基于内核默认的实现，设置和查询按键码映射。

1.7 dev->getkeycode() 和 dev->setkeycode()

`getkeycode()` 和 `setkeycode()` 回调函数允许驱动覆盖 INPUT 核心提供的默认 `keycode/keycodesize/keycodemax` 映射机制，实现稀疏的按键映射。

1.8 按键自动重复

按键自动重复比较简单。它是在 `input.c` 模块中处理的。硬件自动重复并没有被使用，因为并不是所有的设备都有这个功能，而且该功能不是很稳定 (Toshiba 笔记本上的键盘)。要使能设备的自动重复功能，只需设置 `dev->evbit` 中的 `EV_REP`。INPUT 系统会处理所有的工作。

1.9 处理输出事件的特殊事件类型

到目前为止，特殊事件类型有：

- `EV_LED` - 用于键盘灯
- `EV_SND` - 用于键盘蜂鸣器

(注：`EV_LED` 和 `EV_SND` 并不只是局限于键盘，对于其他设备的 LED 和 声音输出，也是可以使用的)

(注：在最新的内核代码里，除了这两个，还有 `EV_FF`，`EV_FF_STATUS`，和 `EV_PWR`，具体见 `event-codes.txt`)

他们和普通的按键事件非常类似，但是他们的方向是相反的 - 从系统到 INPUT 设备驱动。如果你的 INPUT 设备驱动能够处理这些事件，驱动中必须设置 `evbit` 中相应的位，和回调函数：

```
button_dev->event = button_event;

int button_event(struct input_dev *dev, unsigned int type, unsigned int code, int value);
{
    if (type == EV_SND && code == SND_BELL) {
        outb(value, BUTTON_BELL);
        return 0;
    }
    return -1;
}
```

这个回调函数能够在中断上下文或者中断下半部中调用 (尽管没有这个规则)，因此这个回调函数里不能睡下去，也不能消耗过长的时间。

原文：[Documentation/input/multi-touch-protocol.txt](#)

翻译：[@wengpingbo](#)

校订：[@Izufalcon](#)

目录

- [介绍](#)
- [协议用法](#)
- [Type A 协议示例](#)
- [Type B 协议示例](#)
- [事件的使用法](#)
- [事件的含义](#)
- [事件计算](#)
- [手指跟踪](#)
- [手势](#)
- [笔记](#)

多点触控协议

Copyright (C) 2009-2010 Henrik Rydberg rydberg@euromail.se

介绍

为了充分利用多指触控和多用户设备，我们需要一种能够上报多点接触的数据的方法，例如物体直接和设备表面接触。这个文档描述了一种多点触控协议，它允许内核驱动上报任意数量的触摸点数据。

这个协议根据硬件的能力，可以分为两种。对于不区分触摸点的设备（Type A），该协议描述了怎样把所有触点的原始数据传送给接收者。对于能够跟踪可辨别的触点的设备（Type B），该协议描述了怎样把独立的触点更新数据通过事件通道上报上去。

协议用法

触点的数据是通过独立的 `ABS_MT` 事件顺序送出。只有 `ABS_MT` 事件才会被识别为触点数据的一部分。目前，这些事件会被单点触控应用忽略掉，所以多点触控协议可以在已存驱动中得单点触控协议之上实现。

对于 TYPE A 的设备驱动来说，触摸数据是通过在数据包最后调用 `input_mt_sync()` 来分割的。这会生成一个 `SYN_MT_REPORT` 事件，从而通知接收者接受当前触摸数据，并准备下一次接收。

对于 TYPE B 的设备驱动来说，触摸数据的分割是通过在每一个数据包之前调用 `input_mt_slot()`，该函数带有一个 `slot` 参数。这会生成一个 `ABS_MT_SLOT` 事件，通知接收者准备接受指定通道的更新。

所有驱动都是通过调用 `input_sync()` 函数来标记多点触摸传输的结束。这会通知接收者处理在上一次 `EV_SYN / SYN_REPORT` 事件之前累计的事件，并准备接收一批新的事件 / 数据包。

无状态的 TYPE A 协议和有状态的 TYPE B 协议之间主要的差别在于对可分辨的触摸点的使用，来减少传送给用户空间的数据总量。TYPE B 协议要求使用 `ABS_MT_TRACKING_ID`，通过硬件提供，或者通过原始数据计算出来 [5]。

对于 TYPE A 的设备，内核驱动应该为当前还在设备上的所有触摸点生成一个随机的枚举（注：编号??）。数据包在事件流上出现的顺序并不重要。事件过滤和手指跟踪是留给用户空间去做 [3]。

对于 TYPE B 的设备，内核驱动需要把每一个可分辨的触摸点和一个通道联系在一起，并且使用该通道来传送该触摸点的变动。触摸点的创建，替换和消除可以通过修改相应通道的 `ABS_MT_TRACKING_ID` 来实现。一个非负数的 `TRACKING_ID` 代表一个触摸点，-1 代表一个不使用的通道。一个新的 `TRACKING_ID` 代表一个新的触摸点，而一个不出现的 `TRACKING_ID`

代表触摸点已经移除了。由于是增量传递，接收端会保留每一个触控点的全部状态属性。当接受到一个 MT 事件后，只需要更新当前通道特定的属性。

有一些设备能够分辨亦或跟踪多个可以上报给驱动的触摸点（注：这里原文是 `more contacts than they can report to the driver`，但语义不通。这里根据上下文把 `than` 改为 `that` 来翻译）。该类型设备的驱动应该把硬件上报的每一个触摸点都和一个 Type B 的通道相关联。当区分出和一个通道相关联的触摸点改变时（原文：`identity of the contact associated with a slot changes`），驱动应该通过改变它的 `ABS_MT_TRACKING_ID` 来关闭该通道。若硬件上报有新增的触摸点（注：??），驱动应该使用 `BTN_TOOL_*TAP` 事件来通知用户空间当前硬件上跟踪的触摸点总数。当调用 `input_mt_report_pointer_emulation()` 时，驱动应该明确的发送 `BTN_TOOL_*TAP` 事件，并且把 `use_count` 置为 `false`。驱动最多只能创建硬件支持的最大触摸点数的通道。用户态程序可以通过发现最大支持的 `BTN_TOOL_*TAP` 事件比 `ABS_MT_SLOT` 轴上报的 Type B 通道的总数大，来检测出这种情况。（注：??）

`ABS_MT_SLOT` 轴的最小值必须为 0。

Type A 协议示例

这是 Type A 协议设备下双指触摸所需要的最少事件序列：

```
ABS_MT_POSITION_X x[0]
ABS_MT_POSITION_Y y[0]
SYN_MT_REPORT
ABS_MT_POSITION_X x[1]
ABS_MT_POSITION_Y y[1]
SYN_MT_REPORT
SYN_REPORT
```

移动其中一个手指产生的事件序列跟上面基本一致；在每个同步事件 `SYN_REPORT` 之间，将会发送所有触摸点的裸数据。

这是抬起第一个触摸点所产生的事件序列：

```
ABS_MT_POSITION_X x[1]
ABS_MT_POSITION_Y y[1]
SYN_MT_REPORT
SYN_REPORT
```

这是抬起第二个触摸点所产生的事件序列：

```
SYN_MT_REPORT
SYN_REPORT
```

如果驱动除了上报 `ABS_MT` 事件之外，还上报了 `BTN_TOUCH` 和 `ABS_PRESSURE` 中的一种，则最后的 `SYN_MT_REPORT` 事件可能会被忽略掉。此外，`SYN_REPORT` 事件也会被 INPUT 核心系统丢掉，导致触点清除事件（注：`zero-contact event`）无法到达上层。

Type B 协议示例

这是 Type B 协议设备下两指触摸产生的最少事件序列：

```
ABS_MT_SLOT 0
ABS_MT_TRACKING_ID 45
ABS_MT_POSITION_X x[0]
ABS_MT_POSITION_Y y[0]
ABS_MT_SLOT 1
ABS_MT_TRACKING_ID 46
ABS_MT_POSITION_X x[1]
ABS_MT_POSITION_Y y[1]
SYN_REPORT
```

这是 ID 为 45 的触点在 X 轴方向移动时产生的事件序列：

```
ABS_MT_SLOT 0
ABS_MT_POSITION_X x[0]
SYN_REPORT
```

这是通道 0 上得触点抬起后产生的事件序列：

```
ABS_MT_TRACKING_ID -1
SYN_REPORT
```

当前通道已经是 0 了，所以 `ABS_MT_SLOT` 事件被忽略掉了。这个消息的意思是移除通道 0 和触点 45 之间的联系，因此会清除触点 45，并释放通道 0，其他触点就能重复使用。

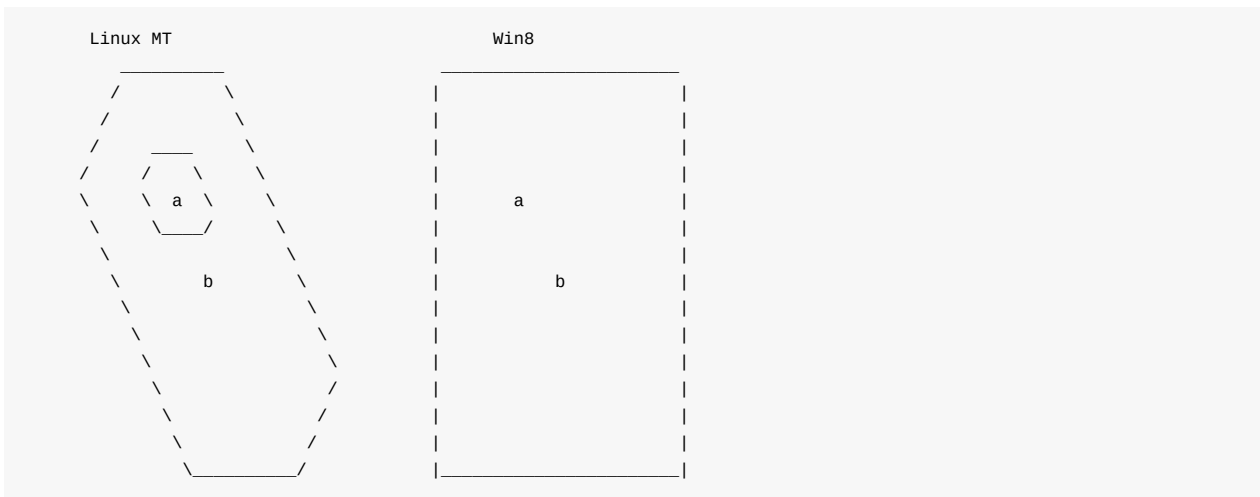
最后，是第二个触点抬起时产生的事件序列：

```
ABS_MT_SLOT 1
ABS_MT_TRACKING_ID -1
SYN_REPORT
```

事件的用法

`ABS_MT` 系列事件都带有不同的属性。这些事件分为几类，允许部分实现。最小集合包括 `ABS_MT_POSITION_X` 和 `ABS_MT_POSITION_Y`，用来跟踪多个触点。如果设备支持这个特性，`ABS_MT_TOUCH_MAJOR` 和 `ABS_MT_WIDTH_MAJOR` 可以分别用于表示触点真实接触面积的宽度和触点本身的宽度。

`TOUCH` 和 `WIDTH` 参数有一个几何上的解释；想象一下有一个人把一个手指按压在玻璃面板上。你将会看到两个区域，一个是内部手指真正触摸在玻璃面板上的区域，另外一个是指外围形成的一个区域。真实的触摸区域 (`a`) 的中心坐标用 `ABS_MT_POSITION_X/Y` 表示，而手指外围区域 (`b`) 的中心坐标用 `ABS_MT_TOOL_X/Y` 表示。真实触摸区域的直径用 `ABS_MT_TOUCH_MAJOR` 指定，手指的直径是 `ABS_MT_WIDTH_MAJOR` 指定。现在想象一下这个人用力按压玻璃面板，通常，真实触摸的区域将会增加，`ABS_MT_TOUCH_MAJOR / ABS_MT_WIDTH_MAJOR` 的比例也会随着压力的增大而增大，但总是比 1 小。对于能感知压力的设备，`ABS_MT_PRESSURE` 可以用于上报设备上的压力值。支持悬浮操作的设备可以用 `ABS_MT_DISTANCE` 来表示当前触摸距离面板表面的距离。



除了 `MAJOR` 参数外，触摸和手指的椭圆形状也可以通过添加 `MINOR` 参数来表示，这样 `MAJOR` 和 `MINOR` 就分别代表椭圆的长短轴。椭圆形触摸的方向可以通过 `ORIENTATION` 参数来表示，手指形成的椭圆形朝向是由向量 (`a - b`) 决定。

对于 Type A 的设备来说，未来的标准中，触摸形状可能用 `ABS_MT_BLOB_ID`。

`ABS_MT_TOOL_TYPE` 用于指定触摸工具是手指，触摸笔或者其他工具。最后，`ABS_MT_TRACKING_ID` 事件可以用来跟踪不同事件下相同的触点 [5]。

在 Type B 协议中，`ABS_MT_TOOL_TYPE` 和 `ABS_MT_TRACKING_ID` 事件是在 INPUT 核心处理的；驱动应该使用 `input_mt_report_slot_state()`。

事件的含义

- `ABS_MT_TOUCH_MAJOR`

触点长轴的长度。该长度应该和屏幕尺寸单位一致。若屏幕有 $X * Y$ 的分辨率，则 `ABS_MT_TOUCH_MAJOR` 最大的长度为对角线 - $\sqrt{X^2 + Y^2}$ 。

- `ABS_MT_TOUCH_MINOR`

触点短轴的长度，屏幕尺寸单位。若触点形状是圆形，该事件可以忽略 [4]。

- `ABS_MT_WIDTH_MAJOR`

触点工具长轴的长度，屏幕尺寸单位。这应该理解为触点工具本身的大小。这里假设触点的方向和触点工具的方向是相同的 [4]。

- `ABS_MT_WIDTH_MINOR`

触点工具短轴的长度，屏幕尺寸单位。若触点工具的形状是圆形，则忽略该事件 [4]。

这里可以利用上面四个事件来获取额外的触点信息。比如，可以用 `ABS_MT_TOUCH_MAJOR / ABS_MT_WIDTH_MAJOR` 比例来表示触摸压力的大小。手指和手掌都有不同的宽度特征，可以用来做区分。

- `ABS_MT_PRESSURE`

当前触摸区域的压力，任意单位。可以用于基于压力的设备，取代 `TOUCH` 和 `WIDTH`，或者用于任何带有空间压力分布感应信号的设备。

- `ABS_MT_DISTANCE`

触点和屏幕表面之间的距离，屏幕尺寸单位。0 距离意味着触点和屏幕是接触的。一个正数意味着触点是悬浮在屏幕之上的。

- `ABS_MT_ORIENTATION`

触点椭圆外形的方向。该值应该描述触点中心顺时针一周中的 1/4 的方位。带符号数值的范围是随意的。但是，当触点椭圆外形和表面 Y 轴对齐时，应该返回 0 值。当椭圆外形向左转变时，应该返回负值，向右转变时，应该返回正值。当完全和 X 轴对齐时，应该返回范围最大值。

触点椭圆外形默认是对称的。对于那些能够检测 360 度方向的设备，上报的值一定要超过范围最大值，来显示大于一周的 1/4。对于一个颠倒的手指，应该返回 $\max * 2$ 。

当触摸区域是圆形时，方位是可以忽略的，或者内核驱动获取不到该信息。如果设备只能识别两个轴，不能分辨出介于两者之间的值，内核驱动可以部分支持该事件。在这种情况下，`ABS_MT_ORIENTATION` 的范围应该为 `[0, 1]` [4]。

- `ABS_MT_POSITION_X`

触点椭圆外形中心点 X 轴坐标值

- `ABS_MT_POSITION_Y`

触点椭圆外形中心点 Y 轴坐标值

- `ABS_MT_TOOL_X`

触摸工具中心点的 X 轴坐标值。若设备无法分辨触摸点和触摸工具自身时，该事件可以忽略。

- `ABS_MT_TOOL_Y`

触摸工具中心点的 Y 轴坐标值。若设备无法分辨触摸点和触摸工具自身时，该事件可以忽略。

这 4 个位置值可以用于分割触点位置和触摸工具位置。若两者都有，工具轴是指向触点的。否则，工具轴和触点轴是对齐的。

- `ABS_MT_TOOL_TYPE`

触摸工具的类型。许多内核驱动无法分辨触摸工具的类型，例如是手指或者触摸笔。在这种情况下，这个事件应该被忽略掉。这个协议当前支持 `MT_TOOL_FINGER` 和 `MT_TOOL_PEN` 两者类型 [2]。对于类型 B 的设备，这个事件是由 INPUT 子系统核心处理。驱动应该使用 `input_mt_report_slot_state()` 函数。

- `ABS_MT_BLOB_ID`

`BLOB_ID` 把多个包组合成一个任意形状的触点。顺序的坐标点形成一个多边形，定义了触点的形状。这是一个类型 A 设备上的匿名分组，应该和 `trackingID` 区分开。大部分类型 A 设备没有 'BLOB' 能力，所以驱动可以安全的忽略这个事件。

- `ABS_MT_TRACKING_ID`

`TRACKING_ID` 标示一个触点的整个生命周期 [5]。`TRACKING_ID` 的数值范围应该足够大，从而保证一段时间类的每一个触点标示都是唯一的。对于类型 B 设备来说，这个事件是由 INPUT 子系统核心处理，驱动应该使用 `input_mt_report_slot_state()` 函数。

事件计算

由于不同硬件的差异，不可避免的会导致有一些设备比其他设备更适合多指触控协议。为了简化和统一，这个章节列举了一些特定事件的计算。

对于上报长方形触点的设备，带符号的方向是获取不到的。假定 `X` 和 `Y` 是长方形触点两边的长度，下面是一个简单的公式获取最多的信息：

```
ABS_MT_TOUCH_MAJOR := max(X, Y)
ABS_MT_TOUCH_MINOR := min(X, Y)
ABS_MT_ORIENTATION := bool(X > Y)
```

`ABS_MT_ORIENTATION` 的方向应该是 [0, 1]，来显示该设备能够区分手指和 Y 轴对齐 (0) 和手指和 X 轴对齐 (1)。

对于带有 T 和 C 坐标的 Win8 设备，坐标映射为：

```
ABS_MT_POSITION_X := T_X
ABS_MT_POSITION_Y := T_Y
ABS_MT_TOOL_X := C_X
ABS_MT_TOOL_Y := C_Y
```

不幸的是，这没有足够的信息来指出触点椭圆外形和触摸工具椭圆外形的参数，所以只能去估计。这有一个简单的方案，和之前的用法兼容：

```
ABS_MT_TOUCH_MAJOR := min(X, Y)
ABS_MT_TOUCH_MINOR := <not used>
ABS_MT_ORIENTATION := <not used>
ABS_MT_WIDTH_MAJOR := min(X, Y) + distance(T, C)
ABS_MT_WIDTH_MINOR := min(X, Y)
```

原理：我们不知道触点椭圆外形的方向，所以只能假定是圆形。触摸工具椭圆外形应该和向量 (T - C) 对齐，所以直径应该增加 (T - C) 向量的长度。最后，假定触点直径是等于工具的厚度的，这样我们就有了以上公式。

手指跟踪

手指的跟踪流程，例如给每一个表面上的触点分配一个独立 `trackingID`，是一个欧几里德二分图匹配问题。在每一个事件同步时，实际的触点集合和前一个同步时的触点集合是匹配的。完整的实现可以在 [3] 找到。

手势

在一个实际的创建手势事件的应用中，TOUCH 和 WIDTH 参数可以用于估算手指触摸的压力或者区分拇指和其他手指。加上额外的 MINOR 参数，我们也可以区分滑动的手指和点击的手指，若再加上 ORIENTATION，我们还可以检测手指的转动。

笔记

为了和现有的应用保持兼容，在一个手指数据包里，上报的数据一定不能识别为单一触摸事件。

对于类型 A 设备来说，由于随后相同事件类型的事件指向不同的手指，所有的触摸数据都会跳过 INPUT 过滤。

类型 A 协议的使用范例见 bcm5974 驱动。对于类型 B 协议的使用范例，见 hid-egalax 驱动。

- [1] 同样, (TOOL_X - POSITION_X) 的差值可以用于模型倾斜
- [2] 该列表可以被扩展
- [3] mtdev 项目主页: <http://bitmath.org/code/mtdev/>
- [4] 看 [事件计算] 小节
- [5] 看 [手指跟踪] 小节

与名称空间相关的各类信息。

```
00-INDEX
- this file.
active_mm.txt
- An explanation from Linus about tsk->active_mm vs tsk->mm.
balance
- various information on memory balancing.
cleancache.txt
- Intro to cleancache and page-granularity victim cache.
frontswap.txt
- Outline frontswap, part of the transcendent memory frontend.
highmem.txt
- 高端内存概述和常见问题
hugetlbpage.txt
- a brief summary of hugetlbpage support in the Linux kernel.
hwpoison.txt
- explains what hwpoison is
ksm.txt
- how to use the Kernel Samepage Merging feature.
numa
- information about NUMA specific code in the Linux vm.
numa_memory_policy.txt
- documentation of concepts and APIs of the 2.6 memory policy support.
overcommit-accounting
- description of the Linux kernels overcommit handling modes.
page_migration
- description of page migration in NUMA systems.
pagemap.txt
- pagemap, from the userspace perspective
slub.txt
- a short users guide for SLUB.
soft-dirty.txt
- short explanation for soft-dirty PTEs
split_page_table_lock
- Separate per-table lock to improve scalability of the old page_table_lock.
transhuge.txt
- Transparent Hugepage Support, alternative way of using hugepages.
unevictable-lru.txt
- Unevictable LRU infrastructure
zswap.txt
- Intro to compressed cache for swap pages
```

原文：[Documentation/vm/highmem.txt](#)

翻译：[@silenttung](#)

校订：[@izufalcon](#)

目录

- [什么是高端内存？](#)
- [临时虚拟映射](#)
- [使用 `KMAP_ATOMIC`](#)
- [临时映射的代价](#)
- [i386 PAE](#)

高端内存处理

By: Peter Zijlstra a.p.zijlstra@chello.nl

什么是高端内存？

当物理地址大小接近或者达到虚拟内存的最大值时，会使用高端内存(`highmem`)。那时对于内核来说不可能维护所有可用的物理内存映射。这意味着内核开始对要被访问的物理内存片段使用临时映射。

这部分没有被永久映射的(物理)内存就是我们所提及的"高端内存"。高端内存的边界具体位于哪里，有各种各样的体系结构相关的限制。

举个例子，在 `i386` 体系结构中，我们选择将内核映射到每个进程的 `VM` 空间，这样我们不需要在进入内核态或者从内核态退出时无效所有的 `TLB`。这意味着可用的虚拟内存空间(`i386` 是 `4G`)需要在用户地址空间和内核地址空间分割。

多个体系结构传统划分方法是 `3:1`，`3GiB` 属于用户空间，高端的 `1GiB` 是内核空间：

```

+-----+ 0xffffffff
| Kernel |
+-----+ 0xc0000000
|       |
| User  |
|       |
+-----+ 0x00000000
    
```

这意味着内核任意一次最多只能映射 `1GiB` 物理内存，但因为我们需要虚拟地址空间做其他的事情-包括使用临时映射去访问剩余的物理内存-直接映射实际会更少(通常约 `896MiB`)。

其他用 `TLB` 来标记内存管理的体系结构有独立的内核空间和用户空间映射。然而一些硬件(比如 `ARM` 系列)，当它们使用内存管理上下文标记时有有限的虚拟空间。

临时虚拟映射

内核包括以下几种创建临时映射的方法：

- `vmap()` . 该函数用来将多个物理页面长久映射到一个连续的虚拟地址空间。 `unmap` 时需要做全局的同步。
- `kmap()` . 这个函数允许做一个独立页面的短时映射。它需要全局同步，但是有所摊销。 `kmap()` 以嵌入方式使用时易于死锁，所以新写的代码并不推荐使用。
- `kmap_atomic()` . 这个函数允许对一个独立页面做非常短的映射。因为这种映射局限于所影响的 `CPU`，所以这个函数工作的很好，但也因此所涉及的任务要求一直在原来的 `CPU` 上执行直到任务结束，以免其他任务替换该映射。

`kmap_atomic()` 也可能被中断上下文所使用，因为该函数不会休眠并且引用者也是直到 `kunmap_atomic()` 被调用时才会休眠。

这很可能被认为 `k[un]map_atomic()` 不会失败。

使用 KMAP_ATOMIC

何时何地使用 `kmap_atomic()` 是简单明了的。当代码想访问从高端内存分配所分配页面的内容(看 `__GFP_HIGHMEM`)，比如当“一个页面”在页缓冲“。有两个相关的API函数，可以像如下方式使用：

```
/* 寻找“感兴趣”的页面 */
struct page *page = find_get_page(mapping, offset);

/* 获得访问那个页面内容的地址 */
memset(vaddr, 0, PAGE_SIZE);

/* 解除映射那个页面 */
kunmap_atomic(vaddr);
```

注意 `kunmap_atomic()` 使用的是 `kmap_atomic()` 的结果，而不是 `kmap_atomic()` 的参数。

如果需要映射两个页面因为向从一个页面复制到另一个页面，必须保证 `kmap_atomic` 调用严格嵌套，比如：

```
vaddr1 = kmap_atomic(page1);
vaddr2 = kmap_atomic(page2);

memcpy(vaddr1, vaddr2, PAGE_SIZE);

kunmap_atomic(vaddr2);
kunmap_atomic(vaddr1);
```

临时映射的代价

创建临时映射的代价可谓是很大的。框架必须管理内核的页表，数据 TLB，也许或者必须处理 MMU 的寄存器。

如果 `CONFIG_HIGHMEM` 没有选中，这是内核将尝试并且简单创建一个算术位的映射，这个映射将转换页面结构体地址为一个指向页面内容的指针，“而不是篡改的映射”。在这种情况下，`unmap` 操作也许可能是一个空操作。

如果 `CONFIG_MMU` 没有被选中，就不可能有临时映射和高端内存。这种情况下，“算术方法”也将被使用。

i386 PAE

i386 体系结构在一些情况下允许 32 位机器访问到 64GiB RAM。这会带来很多后果：

- Linux 系统里对每个页要求有一个页帧结构，并且这些页帧要以永久映射方式存在，这意味着：
- 最多有 $896M/\text{sizeof}(\text{struce page})$ 个页帧项；一个页结构体大小为 32 字节，那将可存储大约 112G 的页面；然而 kernel 在内存中不仅仅需要保存页表。。。
- PAE 可以使得页表变的更大一些 - 这会使系统变慢，因为更多的数据要被访问需要 TLB 来回转载等等。一个优势是 PAE 有更多的 PTE 位并且能提供更高级的功能如 NX 和 PAT。

通常建议在 32 位机器上不要使用超过 8GiB 的内存-尽管更大的内存对你或者你的工作负载有用，你得自己聪明一点-不要期待内核开发者当系统崩溃时真的会有多在意。

