

Rockchip Debian Developer Guide

文件标识: RK-KF-YF-913

发布版本: V1.3.0

日期: 2022-09-20

文件密级: ☐绝密 ☐秘密 ☐内部资料 ☒公开

免责声明

本文档按“现状”提供, 瑞芯微电子股份有限公司(“本公司”, 下同)不对本文档的任何陈述、信息和内容的准确性、可靠性、完整性、适销性、特定目的性和非侵权性提供任何明示或暗示的声明或保证。本文档仅作为使用指导的参考。

由于产品版本升级或其他原因, 本文档将可能在未经任何通知的情况下, 不定期进行更新或修改。

商标声明

“Rockchip”、“瑞芯微”、“瑞芯”均为本公司的注册商标, 归本公司所有。

本文档可能提及的其他所有注册商标或商标, 由其各自拥有者所有。

版权所有© 2022 瑞芯微电子股份有限公司

超越合理使用范畴, 非经本公司书面许可, 任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部, 并不得以任何形式传播。

瑞芯微电子股份有限公司

Rockchip Electronics Co., Ltd.

地址: 福建省福州市铜盘路软件园A区18号

网址: www.rock-chips.com

客户服务电话: +86-4007-700-590

客户服务传真: +86-591-83951833

客户服务邮箱: fae@rock-chips.com

前言

概述

本文档介绍基于Rockchip 的arm平台，如何使用官方Debian发行版来构建和适配相关硬件功能的开发文档。

芯片支持情况

Debian版本	适用平台	已验芯片
11	ARM	RK3588、RK3568、RK3566、RK3399
10	ARM	RK3399PRO、RK3399、RK3568、RK3566、RK3288

读者对象

本文档（本指南）主要适用于以下工程师：

技术支持工程师

软件开发工程师

修订记录

日期	版本	作者	修改说明
2021-12-30	V1.0.0	Caesar Wang	初始版本
2022-03-10	V1.0.1	Ruby Zhang	文档格式更新
2022-04-12	V1.1.0	Caesar Wang	更新live-build和FAQ等相关内容
2022-05-20	V1.2.0	Caesar Wang	更新Debian11

目录

Rockchip Debian Developer Guide

1. Debian介绍
 - 1.1 什么是Debian
 - 1.2 Debian支持的版本
2. Debian快速入门
 - 2.1 环境搭建
 - 2.2 获取源码
 - 2.3 编译
3. Debian目录结构
4. Debian live-build使用指南
 - 4.1 相关命令
 - 4.2 软件源设定
 - 4.3 对系统的软件包进行定制
 - 4.3.1 自定义目录
 - 4.3.2 HOOKS
5. Debian预编包介绍
 - 5.1 mpp
 - 5.2 libv4l
 - 5.3 chromium
 - 5.4 glmark2
 - 5.5 gstreamer
 - 5.6 gst-plugins-bad1.0
 - 5.7 gst-plugins-base1.0
 - 5.8 gst-plugins-good.0
 - 5.9 gst-rkmpp
 - 5.10 libdrm
 - 5.11 libdrm-cursor
 - 5.12 libmali
 - 5.13 rga
 - 5.14 openbox
 - 5.15 pcmanfm
 - 5.16 rkaiq
 - 5.17 rkisp
 - 5.18 rkwifi
 - 5.19 xserver
6. Debian开发基础能力
 - 6.1 Debian软件包重构
 - 6.2 Debian docker构建
 - 6.3 Debian图形适配方案
 - 6.3.1 显示架构适配方案
 - 6.3.2 窗口管理适配方案
 - 6.3.3 桌面环境适配方案
 - 6.3.4 Chromium适配方案
 - 6.3.5 Debian开机logo/动画适配
 - 6.3.6 Debian Panfrost适配方案
 - 6.4 Debian音视频适配方案
 - 6.4.1 音频Pulseaudio通路适配
 - 6.4.2 MPP、VPU适配
 - 6.4.3 Gstreamer适配
 - 6.4.4 Rockit适配
 - 6.4.5 MPV/QSplayer/Parole播放器适配
 - 6.5 Debian网络适配方案
 - 6.5.1 RKWIFI
 - 6.5.2 以太网适配
 - 6.5.3 3G/4G/5G 模块适配

- 6.5.4 网络管理适配
- 6.6 Debian摄像头适配方案
 - 6.6.1 rkisp适配
 - 6.6.2 rkaiq适配
 - 6.6.3 gstreamer/rockit通路适配
 - 6.6.4 结构光模组适配
- 6.7 Debian电源管理适配方案
 - 6.7.1 休眠唤醒适配
 - 6.7.2 电池充放电适配
 - 6.7.3 开关机适配
 - 6.7.4 电源键适配
- 6.8 Debian AI适配方案
 - 6.8.1 RKNPU适配
 - 6.8.2 RKNN 测试Demo适配
- 6.9 Debian安全升级适配方案
 - 6.9.1 Secureboot安全适配
 - 6.9.2 recovery升级适配
 - 6.9.3 OTA升级适配
- 6.10 Debian触摸适配方案
 - 6.10.1 触摸屏适配
 - 6.10.2 触摸板适配
 - 6.10.3 鼠标适配
- 6.11 Debian传感器适配方案
- 6.12 Debian系统信息
 - 6.12.1 Debian具体版本号
 - 6.12.2 Debian 版本信息
 - 6.12.3 Debian系统硬件信息
 - 6.12.4 Debian系统log信息
- 6.13 Debian裁剪
- 6.14 Debian测试
- 6.15 Debian调试工具
 - 6.15.1 ADB工具
 - 6.15.1.1 概述
 - 6.15.1.2 USB adb使用说明
- 6.16 Debian性能优化
 - 6.16.1 Chromium 浏览器性能优化
 - 6.16.2 内存优化
 - 6.16.3 开机优化
- 7. Debian FAQ
 - 7.1 遇到"noexec or nodev"问题
 - 7.2 下载"Base Debian"失败问题
 - 7.3 异常操作导致挂载/dev出错问题
 - 7.4 多次挂载导致/dev出错问题
 - 7.5 怎么查看系统相关信息
 - 7.5.1 如何查看系统Debian版本?
 - 7.5.2 如何查看Debian显示用X11还是Wayland?
 - 7.5.3 如何查看系统分区情况
 - 7.5.4 系统出现ssh.service服务异常
 - 7.6 Debian11 base包编译不过
 - 7.7 Debian deb包的解压、修改、重新打包方法
 - 7.8 Debian如何增加swap分区
 - 7.9 Debian第一次更新系统会重启显示服务
 - 7.10 Debian中libGL相关dri.so调用出错问题
 - 7.11 Debian中怎么确认硬件鼠标图层有用起来
- 8. Debian 第三方开源软件及许可说明
- 9. Debian 参考资料

1. Debian介绍

1.1 什么是Debian

Debian 是一种完全自由开放并广泛用于各种设备的 Linux 操作系统。选择Debian原因如下：

- Debian 是自由软件
Debian 是由自由和开放源代码的软件组成，并将始终保持100%自由。每个人都能自由使用、修改，以及发布。大家可以基于Rockchip构建的Debian系统进行二次开发。
- Debian 是一个基于 Linux稳定且安全的的操作系统。
Debian 是一个广泛用于各种设备的操作系统，其使用范围包括笔记本电脑，台式机和服务器。自1993年以来，它的稳定性和可靠性就深受用户的喜爱。我们为每个软件包提供合理的默认配置。Debian 开发人员会尽可能在其生命周期内为所有软件包提供安全更新。
- Debian 具有广泛的硬件支持。
大多数硬件已获得 Linux 内核的支持。当自由软件无法提供足够的支持时，也可使用专用的硬件驱动程序。目前Rockchip RK3588/RK3568/RK3566/RK3399/RK3288等芯片已经适配并支持。
- Debian 提供平滑的更新。
Debian 以在其发行周期内轻松流畅地进行更新而闻名，不仅如此，还包括轻松升级到下一个大版本。Rockchip目前已从Debian Stretch(9)升级到Debian Buster(10)和 Bullseye(11)版本。
- Debian 是许多其他发行版的种子和基础。
许多非常受欢迎的 Linux 发行版，例如 Ubuntu、Knoppix、PureOS、SteamOS 以及 Tails，都选择了 Debian 作为它们的软件基础。Debian 提供了所有工具，因此每个人都可以用能满足自己需求的软件包来扩展 Debian 档案库中的软件包。
- Debian 项目是一个社区。
Debian 不只是一个 Linux 操作系统。该软件由来自世界各地的数百名志愿者共同制作。即使您不是一个程序员或系统管理员，也可以成为 Debian 社区的一员。

1.2 Debian支持的版本

版本	支持架构	计划时间	目前状态
Debian 9 “Stretch”	armhf and arm64	July 6, 2020 to June 30, 2022	不维护
Debian 10 “Buster”	armhf and arm64	July, 2022 to June, 2024	维护
Debian 11 “Bullseye”	armhf and arm64	July, 2024 to June, 2026	正开发

更多[Debian长期支持版本](#)时间以官网为主。

2. Debian快速入门

2.1 环境搭建

我们推荐使用 Ubuntu 20.04 的系统进行编译。其他的 Linux 版本可能需要对软件包做相应调整。除了系统要求外，还有其他软硬件方面的要求。

硬件要求：64 位系统，硬盘空间大于 40G。如果您进行多个构建，将需要更大的硬盘空间。

软件要求：Ubuntu 20.04 系统：

编译 SDK 环境搭建所依赖的软件包安装命令如下：

```
sudo apt-get install git ssh make gcc libssl-dev liblz4-tool expect \
g++ patchelf chrpath gawk texinfo chrpath diffstat binfmt-support \
qemu-user-static live-build bison flex fakeroot cmake gcc-multilib \
g++-multilib unzip device-tree-compiler ncurses-dev libgucharmap-2-90-dev \
bzip2 expat gpgv2 cpp-aarch64-linux-gnu g++-aarch64-linux-gnu
```

建议使用 Ubuntu20.04 系统或更高版本开发，若编译遇到报错，可以视报错信息，安装对应的软件包。

2.2 获取源码

从瑞芯微代码服务器对外发布SDK中获取源码，位于工程 `<SDK>/Debian` 目录下。

2.3 编译

- 编译Debian所需的安装包

```
sudo dpkg -i debian/ubuntu-build-service/packages/*
sudo apt-get install -f
```

- 编译Debian

进入SDK工程中，直接编译

```
./build.sh debian
```

或进入 Debian/ 目录：

```
cd debian/
```

参考当前目录 readme.md。

3. Debian目录结构

```
debian
├─ mk-base-debian.sh ##获取Debian基础包和编译
├─ mk-image.sh ##打包生成ext4的固件
├─ mk-rootfs-buster/bullseye.sh ##适配Rockchip相关硬件加速包
├─ mk-rootfs.sh ##指向具体Rootfs版本，目前有Buster、Bullseye两个版本。
├─ overlay ##适配Rockchip平台共性配置文件
├─ overlay-debug ##系统常使用的调试工具
├─ overlay-firmware ##一些设备firmware的存放，比如npu/dp等
├─ packages ## 包含armhf arm64系统适配硬加速使用的预编译的包
├─ packages-patches ##预编包，基于官方打上的补丁
├─ readme.md ## 文档指引
└─ ubuntu-build-service ##从官方获取Debian发行版，可依赖包和定制安装相关包。
```

整个目录结构内容是通过Shell脚本来达到获取构建Linux Debian发行版源码，编译和安装适配Rockchip硬加速包的操作系统。

4. Debian live-build使用指南

[live build](#) 是一组用于构建实时系统映像的脚本。live build背后的思想是一个工具套件，它使用一个配置目录来完全自动化和定制构建live映像的所有方面。

更多使用说明参考官网[Live manual](#)。

Debian 软件包源码仓库（VCS: [Git](#)）

[live-build-git](#)

Debian 软件包源码仓库（可在线浏览）

[live-build](#)

4.1 相关命令

- lb config

在当前目录下建立auto和config目录和相关配置文件，运行auto/config脚本。

- lb clean

运行auto/clean脚本

- lb build

按照config目录下的各种配置脚本构建系统镜像

4.2 软件源设定

- 方法一

```
$ lb config --mirror-bootstrap http://mirrors.ustc.edu.cn/debian \
--mirror-chroot-security http://mirrors.ustc.edu.cn/debian-security/ \
--mirror-chroot-backports http://mirrors.ustc.edu.cn/debian-backports/
```


chroot mirror: --mirror-chroot, 默认使用—mirror-bootstrap 的值或者创建config/archives/your-repository.list.chroot 文件, 内容为源地址。源会被加入到live系统的/etc/apt/sources.list.d/目录。

- 方法二

```
$ lb config --mirror-binary http://mirrors.ustc.edu.cn/debian \
--mirror-binary-security http://mirrors.ustc.edu.cn/debian-security/
```

或者创建config/archives/your-repository.list.binary 文件, 内容为源地址。

4.3 对系统的软件包进行定制

- 方法一

将所需的包列表放在customization/package-lists目录下, 并命名为XXX.list.chroot或XXX.list.binary即可。

- 方法二

使用--package-lists “XXX”,将使用/usr/share/live/build/package-lists/下的指定包列表。

在执行lb config后会按此脚本中的参数生成config目录下的binary、bootstrap、chroot、common四个配置文件。lb build读取这四个配置文件, 所以也可以在lb config后可以对这四个文件内的参数做具体修改。

auto/config中为配置参数, 例如:

```
set -e

echo "I: create configuration"
export LB_BOOTSTRAP_INCLUDE="apt-transport-https gnupg"
lb config \
  --mirror-bootstrap "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian" \
  --mirror-chroot "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian" \
  --mirror-chroot-security "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian-security" \
  --mirror-binary "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian" \
  --mirror-binary-security "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian-security" \
  --apt-indices false \
  --apt-recommends false \
  --apt-secure false \
  --architectures arm64 \
  --archive-areas 'main contrib non-free' \
  --backports false \
  --binary-filesystem ext4 \
  --binary-images tar \
  --bootappend-live "hostname=linaro-alip username=linaro" \
  --bootloader "syslinux" \
  --bootstrap-qemu-arch arm64 \
  --bootstrap-qemu-static /usr/bin/qemu-aarch64-static \
  --cache false \
  --chroot-filesystem none \
  --compression gzip \
  --debootstrap-options "--variant=minbase --include=apt-transport-https,gnupg" \
  --distribution bullseye \
  --gzip-options '-9 --rsyncable' \
  --iso-publisher 'Linaro; http://www.linaro.org/; linaro-dev@lists.linaro.org' \
  --iso-volume 'Linaro Bullseye $(date +%Y%m%d-%H:%M)' \
  --linux-flavours none \
```

```
--linux-packages none \  
--mode debian \  
--security true \  
--system normal \  
--updates true
```

4.3.1 自定义目录

自定义的目录和其中的文件放在config/相应的include目录下即可

config/binary_local-includes（以生成镜像的根目录为根目录）

config/chroot_local-includes（以目标系统的根目录为根目录）

4.3.2 HOOKS

在live-build完成每个阶段的工作后都会运行config/相应hooks中的脚本。

config/binary_local-hooks

config/chroot_local-hooks

live-build新版本会从live/normal两个目录中获取补丁。

```
customization/hooks/live/  
├─ 0001-setup_user_linaro.binary  
├─ 0002-add_linaro_to_groups.binary  
├─ 0003-check_sudoers_for_admin.binary  
├─ 0021-silence-systemd.binary  
├─ 0022-disable-systemd-services.binary  
├─ 0023-lightdm-autologin.binary  
└─ 0098-resolvconf.binary
```

5. Debian预编包介绍

```
packages  
├─ armhf/arm64  
│   └─ mpp  
│   └─ libv4l  
│   └─ chromium  
│   └─ glmark2  
│   └─ gstreamer  
│   └─ gst-plugins-bad1.0  
│   └─ gst-plugins-base1.0  
│   └─ gst-plugins-good1.0  
│   └─ gst-rkmpp  
│   └─ libdrm  
│   └─ libdrm-cursor  
│   └─ libmali  
│   └─ openbox  
│   └─ pcmanfm  
│   └─ rga  
│   └─ rga2
```

```
|   ├── rkaiq
|   ├── rkisp
|   ├── rknpu2
|   ├── rkwifibt
|   └── xserver
```

5.1 mpp

Rockchip提供的媒体处理软件平台(Media Process Platform,简称 MPP)是适用于瑞芯微芯片系列的通用媒体处理软件平台。该平台对应用软件屏蔽了芯片相关的复杂底层处理,其目的是为了屏蔽不同芯片的差异,为用户提供统一的视频媒体处理接口(Media Process Interface,缩写 MPI)。

MPP提供的功能包括:

- 视频解码
H.265 / H.264 / H.263 / VP9 / VP8 / MPEG-4 / MPEG-2 / MPEG-1 / MJPEG
- 视频编码
H.264 / VP8 / MJPEG
- 视频处理
视频拷贝,缩放,色彩空间转换,场视频解交织(Deinterlace)

如果遇到一些问题, 开启如下开关获得更多log进行调试。

```
export mpi_debug=1
export mpp_debug=1
export h264d_debug=1
```

默认mpp log没输出到终端, 若需按如下方式打开即可。

```
export mpp_syslog_perror=1
```

各个内核版本的调试日志开关:

```
4.19/5.10 内核 (Linux4.19及以上版本)
$ echo 0x100 > /sys/module/rk_vcodec/parameters/mpp_dev_debug
$ cat /proc/kmsg

4.4 内核 (Linux4.4)
$ echo 0x100 > /sys/module/rk_vcodec/parameters/debug
$ cat /proc/kmsg
```

该命令输出内核单帧编解码的执行时间, 常用于性能评估或卡顿、流畅性问题的分析。

更多信息参考位于SDK中/docs/Linux/Multimedia目录下的MPP开发文档。

Debian中集成的预编译包如下:

```
mpp/
├─ librockchip-mpp-dev_1.5.0-1_arm64.deb
├─ librockchip-mpp1-dbgsym_1.5.0-1_arm64.deb
├─ librockchip-mpp1_1.5.0-1_arm64.deb
├─ librockchip-vpu0-dbgsym_1.5.0-1_arm64.deb
├─ librockchip-vpu0_1.5.0-1_arm64.deb
├─ rockchip-mpp-demos-dbgsym_1.5.0-1_arm64.deb
└─ rockchip-mpp-demos_1.5.0-1_arm64.deb
```

Debian中MPP可以通过gststreamer等第三方多媒体框架或我们自研得rockit多媒体方案。

其中特别注意: 由于商业版权原因, **Linux SDK官方不支持ffmpeg**。

5.2 libv4l

对接Chromium浏览器和mpp实现硬解的v4l2 plugin。

预编译包:

```
/libv4l/
...
├─ dvb-tools_1.20.0-2_arm64.deb
├─ ir-keytable_1.20.0-2_arm64.deb
├─ libdvbv5-0_1.20.0-2_arm64.deb
├─ libdvbv5-dev_1.20.0-2_arm64.deb
├─ libdvbv5-doc_1.20.0-2_all.deb
├─ libv4l-0_1.20.0-2_arm64.deb
├─ libv4l2rds0_1.20.0-2_arm64.deb
├─ libv4lconvert0_1.20.0-2_arm64.deb
├─ libv4l-dev_1.20.0-2_arm64.deb
├─ libv4l-rkmpp_1.4.0-1_arm64.deb
├─ qv4l2_1.20.0-2_arm64.deb
└─ v4l-utils_1.20.0-2_arm64.deb
```

5.3 chromium

```
chromium/
├─ chromium-x11-dbgsym_91.0.4472.164_arm64.deb
└─ chromium-x11_91.0.4472.164_arm64.deb
```

Chromium浏览器上视频支持H264\VP8\VP9等视频格式, 但不支持H265. 目前Debian已集成Chromium视频硬解的支持, 采用定制chromium+v4l2 plugin+mpp高效硬解。

定制Chromium主要修改如下:

- 修改chromium开启v4l2 vda支持, 以及相关补丁
- 添加v4l2 mpp plugin

缺点是:

- a、只支持vp8、h264、vp9
- b、需要修改编译chromium (调通yocto完整编译流程)

目前我们提供chromium wayland补丁, 在yocto、buildroot上支持, 有少数客户正在使用

- Chromium版本

```
root@linaro-alip:~# chromium --version
Chromium 91.0.4472.164 stable
```

- 测试硬解命令

用如下命令可进行测试:

```
chromium --no-sandbox file:///usr/local/test.mp4
```

具体测试脚本在 /usr/local/bin/test_dec-chromium.sh

```
root@linaro-alip:~# /rockchip-test/chromium/test_chromium_with_video.sh
[2588:2588:0214/104846.535688:ERROR:gpu_init.cc(440)] Passthrough is not
supported, GL is egl
...
```

Linux4.19/5.10可以通过如下命令check是否调用硬解

```
echo 0x100 > /sys/module/rk_vcodec/parameters/mpp_dev_debug
```

Linux4.4可以通过如下命令check是否调用硬解

```
echo 0x4 > /sys/module/rk_vcodec/parameters/debug
```

- 如何调试

如果遇到一些问题, 开启如下开关获得更多log进行调试。

```
export mpi_debug=1
export mpp_debug=1
export h264d_debug=1
```

可以实际看下GPU加速是否调用起来

```
cat /sys/devices/platform/*gpu/utilisation
```

如果加速或硬解没用起来,要看下系统GPU加速或lib4l是否适配有问题。

- 其他

需要更多chromium信息, 可以在网址中输入chrome://about获取。

```
List of Chrome URLs
chrome://about
...
chrome://flags
chrome://gcm-internals
chrome://gpu
chrome://help
chrome://histograms
chrome://history
chrome://indexeddb-internals
chrome://inspect
```

```
chrome://interstitials
chrome://invalidations
chrome://settings
chrome://version
chrome://webrtc-internals
chrome://webrtc-logs
List of chrome://internals pages
chrome://internals/web-app
```

For Debug

The following pages are for debugging purposes only. Because they crash or hang the renderer, they're not linked directly; you can type them into the address bar if you need them.

```
chrome://badcastcrash/
chrome://memory-exhaust/
chrome://memory-pressure-critical/
chrome://memory-pressure-moderate/
...
chrome://quit/
chrome://restart/
```

5.4 glmark2

```
glmark2/
├─ glmark2-data_2021.02+ds-1_all.deb
├─ glmark2-es2-x11-dbgSYM_2021.02+ds-1_arm64.deb
└─ glmark2-es2-x11_2021.02+ds-1_arm64.deb
```

Glmark2 是开源的对OpenGL 2.0 和 ES 2.0的基准测试程序，一般用来对GPU进行基准测试。

源代码 [Glmark2](#) 具体测试已集成到Debian中

```
usr/local/bin/test_glmark2_*.sh
├─ test_glmark2_fullscreen.sh  ### 全屏测试
├─ test_glmark2_normal.sh  ### 默认显示800x600分辨率测试
└─ test_glmark2_offscreen.sh  ### 不显示屏幕测试

root@linaro-alip:~# test_glmark2_normal.sh
/usr/local/bin/test_glmark2_normal.sh: line 36: warning: command substitution:
ignored null byte in input
performance
arm_release_ver of this libmali is 'g2p0-01eac0', rk_so_ver is '4'.
=====
      glmark2 2021.02
=====
      OpenGL Information
      GL_VENDOR:      ARM
      GL_RENDERER:    Mali-G52
      GL_VERSION:     OpenGL ES 3.2 v1.g2p0-01eac0.327c41db9c110a33ae6f67b4cc0581c7
=====
[build] use-vbo=false:
---
```

更多使用方法[help](#)查看

```
root@linaro-alip:~# glmark2-es2 --help
A benchmark for Open GL (ES) 2.0

Options:
  -b, --benchmark BENCH  A benchmark or options to run: '(scene)?(:opt1=val1)*'
                        (the option can be used multiple times)
  -f, --benchmark-file F  Load benchmarks to run from a file containing a
                        list of benchmark descriptions (one per line)
                        (the option can be used multiple times)
  --validate              Run a quick output validation test instead of
                        running the benchmarks
  --data-path PATH        Path to glmark2 models, shaders and textures
                        Default: /usr/share/glmark2
  --frame-end METHOD       How to end a frame [default,none,swap,finish,readpixels]
  --off-screen            Render to an off-screen surface
  --visual-config C       The visual configuration to use for the rendering
                        target: 'red=R:green=G:blue=B:alpha=A:buffer=BUF'.
                        The parameters may be defined in any order, and any
                        omitted parameters assume a default value of '1'
  --reuse-context         Use a single context for all scenes
                        (by default, each scene gets its own context)
  -s, --size WxH          Size of the output window (default: 800x600)
  --fullscreen            Run in fullscreen mode (equivalent to --size -1x-1)
  -l, --list-scenes       Display information about the available scenes
                        and their options
  --show-all-options     Show all scene option values used for benchmarks
                        (only explicitly set options are shown by default)
  --run-forever           Run indefinitely, looping from the last benchmark
                        back to the first
  --annotate             Annotate the benchmarks with on-screen information
                        (same as -b :show-fps=true:title=#info#)
  -d, --debug            Display debug messages
  -h, --help             Display help
```

5.5 gstreamer

gstreamer包含core framework及core 组件。

gstreamer 1.14.4和1.18.5补丁如下:

```
├─ 1.14.4
│   ├── 0001-gstconfig.h.in-initial-RISC-V-support.patch
│   ├── 0002-filesrc-Fix-stopping-race-in-pull-mode.patch
│   └── 0003-HACK-gstpad-Add-1-sec-timeout-for-activation.patc
├─ 1.18.5
│   ├── 0001-filesrc-Fix-stopping-race-in-pull-mode.patch
│   └── 0002-HACK-gstpad-Add-1-sec-timeout-for-activation.patch
```

5.6 gst-plugins-bad1.0

Gstreamer质量有待提高的插件，成熟后可以移到good插件列表中。

基于 gstreamer官方的gst-plugins-bad 1.14.4和1.18.5版本，增加kmssink、waylandsink等插件来适配 Rockchip平台一些特性和问题修复。

gst-plugins-bad1.0-1.14.4和1.18.5补丁如下：

```
├─ 1.14.4
│   ├── 0001-kmssink-Add-24bit-RGB-support.patch
│   ├── 0002-waylandsink-support-fullscreen.patch
│   ├── 0003-waylandsink-relaxed-wl_shell-check-and-added-zwp_ful.patch
│   ├── 0004-kmssink-configure-mode-setting-from-video-info.patch
│   ├── 0005-kmssink-add-connector-properties-prop.patch
│   ├── 0006-kmssink-Generalize-setting-DRM-object-properties.patch
│   ├── 0007-kmssink-Add-plane-properties-property.patch
│   ├── 0008-kmssink-Escape-DRM-property-names.patch
│   ├── 0009-kmssink-Add-restore-crtc-property.patch
│   ├── 0010-kmssink-Avoiding-get_property-to-take-ownership-of-o.patch
│   ├── 0011-waylandsink-Avoid-race-condition-on-multi-threaded-c.patch
│   ├── 0012-kmssink-fix-tmp_kmsmem-leaks.patch
│   ├── 0013-kmssink-Accept-underscore-in-property.patch
│   ├── 0014-waylandsink-Don-t-create-throwaway-empty-regions.patch
│   ├── 0015-waylandsink-prefix-wl_shell-specific-variables-with-.patch
│   ├── 0016-waylandsink-Implement-XDG-shell-stable-support.patch
│   ├── 0017-waylandsink-Wait-for-the-surface-to-be-configured.patch
│   ├── 0018-waylandsink-make-gst_wl_window_is_toplevel-aware-of-.patch
│   ├── 0019-wayland-wlbuffer-just-return-if-used_by_compositor-i.patch
│   ├── 0020-kmssink-Fixup-all-errno-tracing.patch
│   ├── 0021-Revert-waylandsink-Don-t-create-throwaway-empty-regi.patch
│   ├── 0022-wayland-Drop-big-endian-version-of-the-DRM-formats.patch
│   ├── 0023-wayland-Add-more-DRM-formats.patch
│   ├── 0024-waylandsink-Commit-the-parent-after-creating-subsurf.patch
│   ├── 0025-wlvideoformat-clean-up-video-formats.patch
│   ├── 0026-waylandsink-Fix-xdg_shell-fullscreen-mode.patch
│   ├── 0027-waylandsink-Clear-window-when-pipeline-is-stopped.patch
│   ├── 0028-waylandsink-add-wl_registry.global_remove-listener.patch
│   ├── 0029-kmssink-Fix-implicit-declaration-build-error.patch
│   ├── 0030-kmssink-Ensure-we-have-an-allocator-before-importing.patch
│   ├── 0031-kmssink-Avoid-drain-on-caps-changes.patch
│   ├── 0032-kmssink-Do-not-drain-if-imported-buffer-are-from-KMS.patch
│   ├── 0033-kmssink-Fix-crash-with-force-modesetting-1.patch
│   ├── 0034-kmssink-Save-last-metadata-at-the-same-time-as-the-l.patch
│   ├── 0035-kmssink-fix-memory-leak-on-failing-allowed-caps.patch
│   ├── 0036-wlvideoformat-fix-typo-in-the-format-list.patch
│   ├── 0037-waylandsink-Keep-per-display-wayland-buffer-caches.patch
│   ├── 0038-waylandsink-use-GstMemory-instead-of-GstBuffer-for-c.patch
│   ├── 0039-waylandsink-Update-stale-GstBuffer-references-in-way.patch
│   ├── 0040-waylandsink-release-frame-callback-when-destroyed.patch
│   ├── 0041-wlvideoformat-fix-DMA-format-convertor.patch
│   ├── 0042-waylandsink-Fix-for-missing-initial-configure.patch
│   ├── 0043-waylandsink-prevent-frame-callback-being-released-tw.patch
│   ├── 0044-waylandsink-Fix-double-render-check.patch
│   ├── 0045-Bump-dtls-sctp-webrtc-to-upstream.patch
│   ├── 0046-waylandsink-release-frame-callback-when-finalizing.patch
│   └── 0047-fix-h265_parser-read-vui-error.patch
```


- | └─ 0048-interim-fix-vc1-stream-may-memory-leak-when-pending.patch
- | └─ 0049-kmssink-Support-render-rectangle-for-plane.patch
- | └─ 0050-kmssink-Request-window-handle.patch
- | └─ 0051-waylandsink-Support-place-below-above.patch
- | └─ 0052-waylandsink-Enable-changing-window-handle.patch
- | └─ 0053-kmssink-Support-setting-plane-zpos.patch
- | └─ 0054-waylandsink-Support-setting-toplevel-window-position.patch
- | └─ 0055-HACK-gstmpegvideoparse-Split-every-picture.patch
- | └─ 0056-mpegtsdemux-Create-new-PCR-group-for-big-gap.patch
- | └─ 0057-gstjpegpars-Allow-parsebin-to-use-it-for-autopluggi.patch
- | └─ 0058-waylandsink-Drop-frame-when-window-not-ready.patch
- | └─ 0059-waylandsink-Fix-random-crash.patch
- | └─ 0060-camerabin2-Support-setting-default-filters.patch
- | └─ 0061-waylandsink-Defer-prepare-window-when-getting-zero-w.patch
- | └─ 0062-mpegts-Add-a-property-to-ignore-broken-PCR-streams.patch
- | └─ 0063-waylandsink-Support-window-layer-property.patch
- | └─ 0064-waylandsink-Support-window-alpha-property.patch
- | └─ 0065-waylandsink-Support-window-fill-mode-property.patch
- | └─ 0066-HACK-kmssink-Open-drm-devnode-directly.patch
- | └─ 0067-kmssink-Support-NV12_10LE40.patch
- | └─ 0068-waylandsink-Use-create_immed-to-create-dmabuf.patch
- | └─ 0069-waylandsink-Support-frame-sync-mode.patch
- | └─ 0070-HACK-waylandsink-Allow-both-of-dmabuf-formats-and-sh.patch
- | └─ 0071-kmssink-Support-NV12_10LE40-and-NV12-NV12_10LE40-NV1.patch
- | └─ 0072-waylandsink-Support-NV12_10LE40-and-NV12-NV12_10LE40.patch
- | └─ 0073-waylandsink-Use-the-correct-video-info-to-access-all.patch
- | └─ 0074-waylandsink-Prefer-to-use-waylandsink.patch
- | └─ 0075-kmssink-Avoid-double-closing-shared-gem-handle.patch
- | └─ 0076-kmssink-Support-ignoring-aspect-ratio.patch
- | └─ 0077-kmssink-Support-setting-prefered-frame-syncing-mode.patch

| └─ 1.18.5

- | └─ 0001-waylandsink-Use-memfd_create-when-available.patch
- | └─ 0002-waylandsink-release-frame-callback-when-destroyed.patch
- | └─ 0003-waylandsink-prevent-frame-callback-being-released-tw.patch
- | └─ 0004-waylandsink-Fix-double-render-check.patch
- | └─ 0005-kmssink-Add-NV24-support.patch
- | └─ 0006-kmssink-Add-NV61-support.patch
- | └─ 0007-kmssink-Remove-big-endian-format-inversion.patch
- | └─ 0008-kmssink-Sort-format-according-to-GST_VIDEO_FORMATS_A.patch
- | └─ 0009-kmssink-Add-RGB16-BGR16-support.patch
- | └─ 0010-fix-h265_parser-read-vui-error.patch
- | └─ 0011-interim-fix-vc1-stream-may-memory-leak-when-pending.patch
- | └─ 0012-waylandsink-release-frame-callback-when-finalizing.patch
- | └─ 0013-kmssink-Support-render-rectangle-for-plane.patch
- | └─ 0014-kmssink-Request-window-handle.patch
- | └─ 0015-waylandsink-Support-place-below-above.patch
- | └─ 0016-waylandsink-Enable-changing-window-handle.patch
- | └─ 0017-kmssink-Support-setting-plane-zpos.patch
- | └─ 0018-waylandsink-Support-setting-toplevel-window-position.patch
- | └─ 0019-HACK-gstmpegvideoparse-Split-every-picture.patch
- | └─ 0020-mpegtsdemux-Create-new-PCR-group-for-big-gap.patch
- | └─ 0021-gstjpegpars-Allow-parsebin-to-use-it-for-autopluggi.patch
- | └─ 0022-waylandsink-Drop-frame-when-window-not-ready.patch
- | └─ 0023-waylandsink-Fix-random-crash.patch
- | └─ 0024-camerabin2-Support-setting-default-filters.patch
- | └─ 0025-waylandsink-Defer-prepare-window-when-getting-zero-w.patch
- | └─ 0026-mpegts-Support-ignoring-broken-PCR-streams-by-default.patch
- | └─ 0027-waylandsink-Support-window-layer-property.patch

- | └─ 0028-waylandsink-Support-window-alpha-property.patch
- | └─ 0029-waylandsink-Support-window-fill-mode-property.patch
- | └─ 0030-HACK-kmssink-Open-drm-devnode-directly.patch
- | └─ 0031-waylandsink-Use-create_immed-to-create-dmabuf.patch
- | └─ 0032-waylandsink-Support-frame-sync-mode.patch
- | └─ 0033-HACK-waylandsink-Allow-both-of-dmabuf-formats-and-sh.patch
- | └─ 0034-kmssink-Support-NV12_10LE40-and-NV12-NV12_10LE40-NV1.patch
- | └─ 0035-waylandsink-Support-NV12_10LE40-NV12-AFBC-and-NV12_1.patch
- | └─ 0036-waylandsink-Use-the-correct-video-info-to-access-all.patch
- | └─ 0037-waylandsink-Prefer-to-use-waylandsink.patch
- | └─ 0038-kmssink-Avoid-double-closing-shared-gem-handle.patch
- | └─ 0039-kmssink-Support-ignoring-aspect-ratio.patch
- | └─ 0040-kmssink-Support-setting-prefered-frame-syncing-mode.patch
- | └─ 0041-waylandsink-Support-pointer-and-touch.patch
- | └─ 0042-waylandsink-Parse-video-size-in-propose_allocation.patch

5.7 gst-plugins-base1.0

gst-plugins-base是gstreamer应用所需的必要插件。

基于 gstreamer官方的gst-plugins-base 1.14.4和1.18.5版本，增加 dma buffer和rga/gpu图形加速适配的支持。gst-plugins-base1.0-1.14.4和1.18.5补丁如下：

- | └─ 1.14.4
- | └─ 0001-glupload-Only-offer-DMABuf-caps-feature-if-using-EGL.patch
- | └─ 0002-gl-gbm-allow-headless-mode.patch
- | └─ 0003-gst-libs-include-config.h-in-all-source-files.patch
- | └─ 0004-glmemory-Fix-n_wrapped_pointers-usage.patch
- | └─ 0005-gl-egl-Add-gst_egl_image_from_dmabuf_direct-function.patch
- | └─ 0006-glupload-try-to-use-the-last-method-after-reconfigur.patch
- | └─ 0007-glupload-allow-system-memory-for-dmabuf-in-transform.patch
- | └─ 0008-glupload-handle-upload-methods-with-different-caps.patch
- | └─ 0009-gluploadelement-try-to-avoid-dropping-buffers.patch
- | └─ 0010-glupload-Implement-direct-dmabuf-uploader.patch
- | └─ 0011-glupload-calculate-DRM-fourcc-once-for-direct-dmabuf.patch
- | └─ 0012-glupload-debug-output-from-dmabuf-and-dmabuf_direct-.patch
- | └─ 0013-glupload-dmabuf-direct-query-formats-before-modifier.patch
- | └─ 0014-glupload-dmabuf-direct-report-driver-limitations-to-.patch
- | └─ 0015-glupload-Do-prepend-the-preferred-caps.patch
- | └─ 0016-gl-egl-Determine-correct-format-on-dmabuf-import.patch
- | └─ 0017-glupload-dmabuf-be-explicit-about-gl-formats-used.patch
- | └─ 0018-opengl-gbm-Adds-missing-unrefs-for-gl-context-and-dr.patch
- | └─ 0019-gst-gl-Remove-duplicate-declarations.patch
- | └─ 0020-gl-gbm-Improve-logging-output.patch
- | └─ 0021-gl-gbm-Add-GST_GL_GBM_DRM_CONNECTOR-environment-vari.patch
- | └─ 0022-gl-window-gbm-Remove-unneeded-extra-function.patch
- | └─ 0023-gl-window-gbm-Remove-unused-private-class-member.patch
- | └─ 0024-gl-window-gbm-Restore-CRTC-on-close.patch
- | └─ 0025-glupload-dmabuf-use-out_info-to-create-allocation-pa.patch
- | └─ 0026-glupload-Don-t-leak-caps-features.patch
- | └─ 0027-gl-fix-a-few-other-leaks-when-not-getting-to-PAUSED.patch
- | └─ 0028-gl-Don-t-restore-the-viewport-on-function-exit.patch
- | └─ 0029-gluploadelement-Fix-caps-leak.patch
- | └─ 0030-glupload-prevent-segfault-when-updating-caps.patch
- | └─ 0031-glupload-Keep-track-of-cached-EGLImage-texture-forma.patch

```

|   ├── 0032-eglimage-Fix-memory-leak.patch
|   ├── 0033-glimagesink-fix-upper-left-and-upper-right-rotate-ma.patch
|   ├── 0034-gl-egl-support-direct-dmabuf-import-with-external-oe.patch
|   ├── 0035-gl-gbm-ensure-we-call-the-resize-callback-before-att.patch
|   ├── 0036-glupload-dmabuf-support-direct-upload-into-external-.patch
|   ├── 0037-glupload-fix-transform_caps-NULL-pointer-dereference.patch
|   ├── 0038-glupload-dmabuf-add-DirectDmabufExternal-uploader.patch
|   ├── 0039-glupload-dmabuf-only-accept-uploads-to-external-oes-.patch
|   ├── 0040-video-Add-NV12_10LE40-pixel-format.patch
|   ├── 0041-parsebin-Add-missing-locks-unlocks-of-the-chain-mute.patch
|   ├── 0042-video-Add-gst_video_info_set_interlaced_format.patch
|   ├── 0043-video-format-add-gst_video_format_info_component.patch
|   ├── 0044-video-info-add-gst_video_info_align_full.patch
|   ├── 0045-playbin3-Fix-qt-videoplayer-cannot-change-video-stat.patch
|   ├── 0046-playbin2-Add-preferred-audio-video-sink.patch
|   ├── 0047-HACK-xvimagesink-Support-dma-buffer-rendering.patch
|   ├── 0048-video-converter-Support-rockchip-RGA-2D-accel.patch
|   ├── 0049-HACK-gl-egl-allow-direct-dmabuf-import-when-unable-t.patch
|   ├── 0050-glupload-dmabuf-prefer-DirectDmabufExternal-uploader.patch
|   ├── 0051-videoconvert-Support-preferred-formats.patch
|   ├── 0052-playbin2-Fix-deadlock-when-hooking-about-to-finish-s.patch
|   ├── 0053-HACK-xvimage-Support-NV12_10-and-NV16-dma-buffer.patch
|   └── 1.18.5
|       ├── 0001-gst-libs-gst-video-gstvideoaggregator.c-fix-build-wi.patch
|       ├── 0002-playbin3-Fix-qt-videoplayer-cannot-change-video-stat.patch
|       ├── 0003-playbin2-Add-preferred-audio-video-sink.patch
|       ├── 0004-HACK-xvimagesink-Support-dma-buffer-rendering.patch
|       ├── 0005-video-converter-Support-rockchip-RGA-2D-accel.patch
|       ├── 0006-HACK-gl-egl-allow-direct-dmabuf-import-when-unable-t.patch
|       ├── 0007-glupload-dmabuf-prefer-DirectDmabufExternal-uploader.patch
|       ├── 0008-videoconvert-Support-preferred-formats.patch
|       ├── 0009-Revert-decodebin-only-emit-drained-signal-when-top-c.patch
|       ├── 0010-playbin2-send-one-about-to-finish-per-group.patch
|       ├── 0011-playbin-do-not-drain-on-first-EOS.patch
|       └── 0012-playbin2-Fix-deadlock-when-hooking-about-to-finish-s.patch

```

5.8 gst-plugins-good.0

Gstreamer高质量的采用LGPL授权的插件。

基于 gstreamer官方的gst-plugins-good 1.14.4和1.18.5版本，增加v4l2、rga等插件来适配Rockchip平台一些特性和问题修复。

gst-plugins-good1.0-1.14.4和1.18.5补丁如下:

```

|   ├── 1.14.4
|   ├── 0001-v4l2-Do-not-renegotiate-if-only-framerate-changed.patch
|   ├── 0002-v4l2object-factor-out-gst_v4l2_object_match_buffer_l.patch
|   ├── 0003-v4l2object-try-matching-buffer-layout-from-downstrea.patch
|   ├── 0004-v4l2object-update-match_buffer_layout-debug-messages.patch
|   ├── 0005-rtpmanager-Bump-to-upstream.patch
|   ├── 0006-qt demux-don-t-skip-the-stream-duration-longer-than-3.patch
|   ├── 0007-HACK-flacparse-Handle-metadata-127.patch
|   ├── 0008-autodetect-Add-preferred-for-autovideosink-autoaudio.patch
|   └── 0009-v4l2-Support-preferred-formats.patch

```

```

|   |─ 0010-video-flip-Support-rockchip-RGA-2D-accel.patch
|   └─ 1.18.5
|   |─ 0001-qtdemux-don-t-skip-the-stream-duration-longer-than-3.patch
|   |─ 0002-HACK-flacparse-Handle-metadata-127.patch
|   |─ 0003-autodetect-Add-preferred-for-autovideosink-autoaudio.patch
|   |─ 0004-v4l2-Support-preferred-formats.patch
|   └─ 0005-video-flip-Support-rockchip-RGA-2D-accel.patch

```

5.9 gst-rkmp

gststreamer-rockchip是基于gststreamer适配Rockchip平台的音视频编解码中间件，主要对接mpp接口。

gststreamer-rockchip 预编译包如下：

```

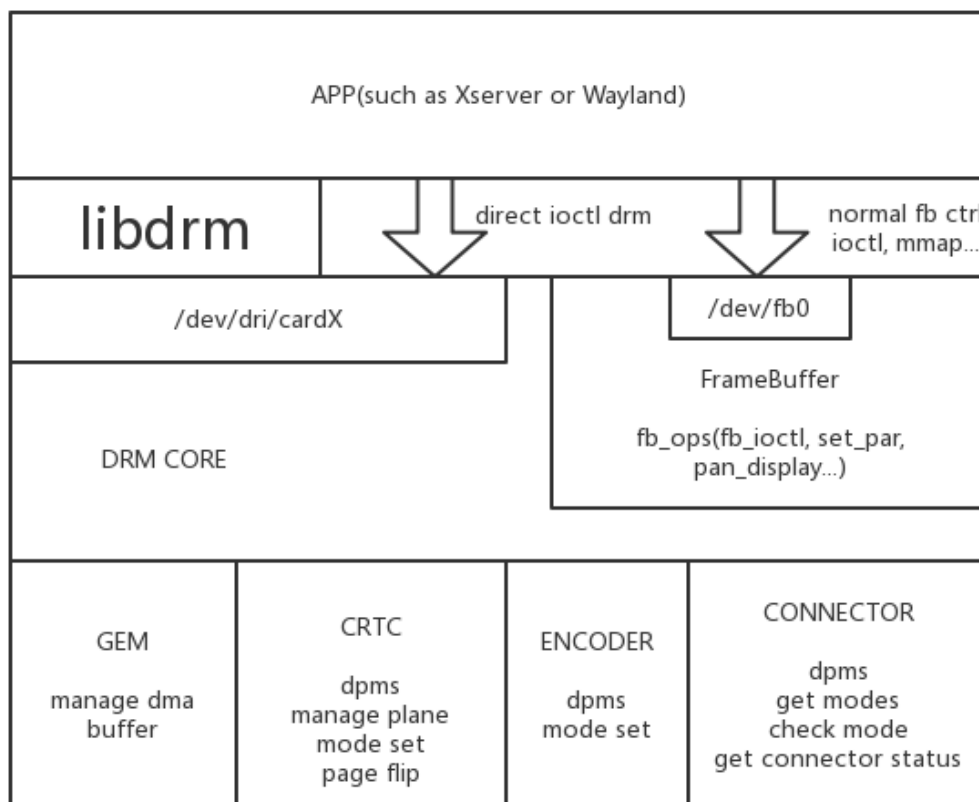
gst-rkmp/
├─ gststreamer1.0-rockchip1-dbgSYM_1.14-4_arm64.deb
└─ gststreamer1.0-rockchip1_1.14-4_arm64.deb

```

5.10 libdrm

基于官方LIBDRM版本开启kmssink的支持。

LIBDRM是一个跨驱动的中间件,它允许用户空间应用(例如作为Mesa和2D驱动程序)通过DRI与内核通信协议。参考如下DRM结构图:



libdrm 预编译包如下：

```
libdrm
├─ libkms1_2.4.104-1_arm64.deb
└─ libkms1-dbgSYM_2.4.104-1_arm64.deb
```

5.11 libdrm-cursor

这个包主要三个功能：

- vop没有鼠标层，支持把overlay当鼠标层使用
- 支持overlay层AFBC格式的显示
- 限制鼠标超出边界异常的处理

drm-cursor 配置功能如下：

```
$cat /etc/drm-cursor.conf

# Configure file for libdrm-cursor.
#
#debug=
# log-file=
# hide=1 # hide cursors
# atomic=0 # disable atomic drm API
# max-fps=60
# allow-overlay=1 # allowing overlay planes
# prefer-afbc=0 # prefer plane with AFBC modifier supported
# num-surfaces=8 # num of egl surfaces to avoid edge moving corruption
# prefer-plane=65
# prefer-planes=61,65
# crtc-blocklist=64,83
```

默认 log 在 /var/log/drm-cursor.log

libdrm-cursor 预编译包如下：

```
libdrm-cursor/
├─ libdrm-cursor_1.3.0-1_arm64.deb
├─ libdrm-cursor-dbgSYM_1.3.0-1_arm64.deb
└─ libdrm-cursor-dev_1.3.0-1_arm64.deb
```

5.12 libmali

ARM提供的userspace GPU驱动，GPU是提供opengles,egl,opencl API.

Rockchip提供一系列的Mali预编译的deb包。

命名规则: GPU型号-软件版本-硬件版本(如果有的话,比如说r1p0区分RK3288和RK3288w)-编译选项。

要注意编译选项:

不带后缀是x11-gbm,注意GBM是配置DRM使用的memory机制,如果不是3.10的kernel,不要fbdev。GBM是给QT EGLFS程序用的,不依赖X11Wayland。Wayland/ Wayland-gbm给Wayland使用。

```
libmali/
├─ libmali-valhall-g610-g6p0-dummy_1.9-1_arm64.deb
├─ libmali-valhall-g610-g6p0-dummy-dbgSYM_1.9-1_arm64.deb
```

```
|— libmali-valhall-g610-g6p0-dummy-gbm_1.9-1_arm64.deb
|— libmali-valhall-g610-g6p0-dummy-gbm-dbgsym_1.9-1_arm64.deb
|— libmali-valhall-g610-g6p0-gbm_1.9-1_arm64.deb
|— libmali-valhall-g610-g6p0-gbm-dbgsym_1.9-1_arm64.deb
|— libmali-valhall-g610-g6p0-wayland_1.9-1_arm64.deb
|— libmali-valhall-g610-g6p0-wayland-dbgsym_1.9-1_arm64.deb
|— libmali-valhall-g610-g6p0-without-cl-dummy-gbm_1.9-1_arm64.deb
|— libmali-valhall-g610-g6p0-without-cl-dummy-gbm-dbgsym_1.9-1_arm64.deb
|— libmali-valhall-g610-g6p0-x11_1.9-1_arm64.deb
└— libmali-valhall-g610-g6p0-x11-dbgsym_1.9-1_arm64.deb
...
```

5.13 rga

Rockchip RGA是一个独立的二维光栅图形加速单元。它加速了二维图形操作，例如点/线绘制、图像缩放、旋转、位图、图像合成等。

预编包如下 其中rga2是给RK3588等新芯片的支持：

```
rga/
|— librga-dev_2.1.0-1_arm64.deb
|— librga2-deb
└— librga2_2.1.0-1_arm64.deb

rga2
|— librga2_2.2.0-1_arm64.deb
|— librga2-dbgsym_2.2.0-1_arm64.deb
└— librga-dev_2.2.0-1_arm64.deb
```

5.14 openbox

Openbox是窗口管理器，而不是桌面环境。Openbox只负责维护屏幕上打开的窗口。基于官方v3.6.1版本增加窗口轮廓移动的支持。

```
修改 /home/linaro/.config/openbox/lxde-rc.xml 把
<drawContents>yes</drawContents> 改为 <drawContents>no</drawContents>
```

具体可参考 [Openbox](#)

预编包如下：

```
openbox/
└— openbox_3.6.1-9+deb11u1_arm64.deb
```

5.15 pcmanfm

是一款轻量级的文件管理器。基于官方版本1.3.1版本增加轮廓的支持。

预编包如下：

```
pcmanfm/  
├─ pcmanfm_1.3.2-1_arm64.deb  
└─ pcmanfm-dbgsym_1.3.2-1_arm64.deb
```

5.16 rkaiq

全称Rockchip Automatic Image Quality, 自动调整图像信号处理器。主要实现Camera 3A效果,适用于ISP2.x的芯片, 比如RK3566、RK3568、RK3588...等。

预编译包如下:

```
rkaiq/  
├─ camera_engine_rkaiq_rk3568_arm64.deb  ##适用RK3566/RK3568系列芯片  
└─ camera_engine_rkaiq_rk3588_arm64.deb  ##适用RK3588系列芯片
```

5.17 rkisp

全称Rockchip Image Signal Processor, 图像信号处理器。主要实现Camera 3A效果, 适用于ISP1.X的芯片, 比如RK3288、RK3399...等。

预编译包如下:

```
rkisp/  
└─ rkisp-engine-2.2.0_arm64.deb
```

5.18 rkwifi

基于Rockchip平台调试过WIFI-BT相关模块, 里面包含Firmware、工具、配置文件等。

预编译包如下:

```
rkwifi/  
├─ rkwifi-broadcom-firmware_1.0.0-1_arm64.deb  
├─ rkwifi-dev-tools-dbgsym_1.0.0-1_arm64.deb  
└─ rkwifi-dev-tools_1.0.0-1_arm64.deb
```

5.19 xserver

X server是Linux系统里面图形接口服务器的简称, 常见的Linux界面操作环境有KDE和GNOME, 为它们提供系统支持的就是X server。目前Debian使用轻量级的LXDE/XFCE桌面环境。Linux目前很多款桌面环境和窗口管理器对比如下:

桌面环境/窗口管理器	内存使用	CPU使用率	类型
KDE 4.6	363MB	4%	桌面环境
Unity	271MB	14%	桌面环境(shell)
GNOME 3	193MB	10%	桌面环境
GNOME 2.x	191MB	1%	桌面环境
XFCE 4.8	144MB	10%	桌面环境
LXDE	85MB	10%	桌面环境
IceWM	85MB	2%	桌面环境
Enlightenment (E17 Standard)	72MB	1%	窗口管理器
Fluxbox	69MB	1%	窗口管理器
OpenBox	60MB	1%	窗口管理器
JWM	58MB	1%	窗口管理器

Rockchip提供的Xserver有glamor和exa两种加速模式的支持。主要通过 `/etc/X11/xorg.conf.d/20-modesetting.conf` 这个文件进行配置。

具体配置文件说明如下：

```

root@linaro-alip:~# cat /etc/X11/xorg.conf.d/20-modesetting.conf .
Section "Device"
    Identifier "Rockchip Graphics"
    Driver      "modesetting"

### Use Rockchip RGA 2D HW accel
#   Option      "AccelMethod"      "exa"

### Use GPU HW accel
    Option      "AccelMethod"      "glamor"

    Option      "DRI"              "2"

### Set to "always" to avoid tearing, could lead to up 50% performance loss
    Option      "FlipFB"           "always"

### Limit flip rate and drop frames for "FlipFB" to reduce performance lost
#   Option      "MaxFlipRate"      "60"

    Option      "NoEDID"           "true"
    Option      "UseGammaLUT"      "true"
EndSection

Section "Screen"
    Identifier "Default Screen"
    Device      "Rockchip Graphics"
    Monitor     "Default Monitor"
EndSection

```



```
### Valid values for rotation are "normal", "left", "right"
Section "Monitor"
    Identifier "Default Monitor"
    Option "Rotate" "normal"
EndSection
```

预编译包如下:

```
Debian10 xserver/
├─ xserver-common_1.20.4-1+deb10u3_all.deb
├─ xserver-xorg-core_1.20.4-1+deb10u3_arm64.deb
├─ xserver-xorg-legacy_1.20.4-1+deb10u3_arm64.deb
└─ xserver-xorg-dev_1.20.4-1+deb10u3_arm64.deb

Debian11 xserver/
├─ xserver-common_1.20.11-1_all.deb
├─ xserver-xorg-core_1.20.11-1_arm64.deb
├─ xserver-xorg-dev_1.20.11-1_arm64.deb
└─ xserver-xorg-legacy_1.20.11-1_arm64.deb
```

启动log在 `/var/log/Xorg*` Xserver具体版本, 可以通过如下方式确认:

```
root@linaro-alip:~# cat /var/log/Xorg.0.log |grep "X.Org X Server"
X.Org X Server 1.20.11
```

Rockchip修改对应的提交可以通过如下方式确认:

```
root@linaro-alip:~# cat /var/log/Xorg.0.log |grep xorg-server
[ 26.786] xorg-server f805fe554 modesetting: Filter out invalid format
modifiers (https://www.debian.org/support)
```

6. Debian开发基础能力

6.1 Debian软件包重构

[Debian第三方软件包](#)修改并重新打包步骤如下:

- `apt-get build-dep` ##安装编译依赖包
- `apt source` ##下载包的源码
- 创建git, 打补丁
- `dpkg-buildpackage -b -uc -us -d` ## 重新打包编译

比如: 更改Xserver软件包,修改并重新打包deb,方法如下

```
# 注意确认/etc/apt/sources.list中deb-src开启, 另外更新源 apt update

# 安装依赖包
apt-get build-dep xorg-server-source

# 下载Xorg-xseerver源码
```

```
- apt source xorg-server-source
# 创建git, 打补丁
$ cd xorg-server_*
$ git init && git add .
$ git commit -s "xxxxx"

# 开始编译打包deb
dpkg-buildpackage -b -uc -us
```

6.2 Debian docker构建

支持通过PC环境来构建Docker编译相关源码，并打包成deb便于集成到系统中。

具体参考文档

<SDK>/docs/Linux/ApplicationNote/Rockchip_Developer_Guide_Debian_Docker_EN.pdf

6.3 Debian图形适配方案

目前主要支持X11和Wayland的显示架构，主要使用组合如下：

- X11系统默认适配组合：

xfce4/lxde+xserver+lightdm

- WAYLAND系统默认适配组合：

gnome + Wayland + gdm3

6.3.1 显示架构适配方案

- X11/Xserver目前搭配是LXDE/XFCE轻量级桌面环境，桌面管理器使用lightdm
- WAYLAND目前搭配是GNOME主流桌面环境，桌面管理器使用gdm3

6.3.2 窗口管理适配方案

- Openbox

Openbox项目是一套完全遵循标准的快速、轻型、可扩展性强的窗口管理器。Openbox 3系列是一套全新的窗口管理器，没有继承以前任何一款同类软件的代码，尽管外观上还是很像Blackbox（Openbox 2系列的代码是基于Blackbox 0.65.0）。Openbox可以作为一个独立的运行环境，同时也可以仅仅作为窗口管理器来替代像KDE、Gnome等桌面环境的默认窗口管理器。

- KWin

KWin是X Window系统中的一个窗口管理器。构成K桌面环境（KDE）的一部分，虽然它可以单独使用或用于其他的桌面环境。在KDE 4中，KWin加入了组合模式和OpenGL的支持。

- Xfwm

Xfwm4 是 Xfce4 的原生的窗口管理器，它使用一种简单而灵活基于像素图的主题引擎，使用 .xpm 格式的图像。Xfwm4 还使用一个文本文件，配置其他选项。此外，你还可以选用 gtk 主题颜色，这将文档在 gtk 颜色小节说到。

6.3.3 桌面环境适配方案

- GNOME

GNOME 3作为GNOME 新版本，较GNOME 2.x变革明显.GNOME 3相对直观，可在左上角点击“活动”或划动查看应用、工作分区等。

目前，Debian等发行版本采用GNOME 3 作为默认桌面环境。

- KDE

KDE 有类windows的“开始菜单”界面华丽。许多发行版本如OpenSUSE, PCLinuxOS和 Mandriva等皆采用KDE作为默认桌面环境。

- XFCE

占用资源较GNOME，KDE较少。适合轻量级桌面。与windows界面环境类似。

- LXDE

LXDE也位列四大桌面环境之一，轻量级桌面，占用资源较少。

6.3.4 Chromium适配方案

大致流程是chromium使能V4L2 VDA/VEA，开机创建虚拟v4l2节点，chromium对虚拟设备操作会被v4l-utils拦截到v4l-rkmpp插件，转换为对mpp接口的调用。

6.3.5 Debian开机logo/动画适配

6.3.6 Debian Panfrost适配方案

6.4 Debian音视频适配方案

先介绍rockchip平台上视频编解码大概的流程

```
vpu_service --> mpp --> gstreamer/rockit --> app
vpu_service: 驱动
mpp: rockchip平台的视频编解码中间件, 相关说明参考mpp文档
gstreamer/rockit: 对接app等组件
```

目前Debian系统上主要用gstreamer来对接app和编解码组件。

编解码功能，也可以直接通过mpp提供测试接口进行测试 (比如mpi_dec_test/mpi_enc_test...)

mpp源码参考 /external/mpp/

测试demo参考: /external/mpp/test

具体参考SDK文档Rockchip_Developer_Guide_MPP_CN.pdf

6.4.1 音频Pulseaudio通路适配

6.4.2 MPP、VPU适配

6.4.3 Gstreamer适配

6.4.4 Rockit适配

6.4.5 MPV/QSplayer/Parole播放器适配

6.5 Debian网络适配方案

6.5.1 RKWIFI BT适配

6.5.2 以太网适配

6.5.3 3G/4G/5G 模块适配

6.5.4 网络管理适配

6.6 Debian摄像头适配方案

6.6.1 rkisp适配

6.6.2 rkaiq适配

6.6.3 gstreamer/rockit通路适配

6.6.4 结构光模组适配

6.7 Debian电源管理适配方案

6.7.1 休眠唤醒适配

6.7.2 电池充放电适配

6.7.3 开关机适配

6.7.4 电源键适配

6.8 Debian AI适配方案

6.8.1 RKNPU适配

6.8.2 RKNN 测试Demo适配

6.9 Debian安全升级适配方案

6.9.1 Secureboot安全适配

6.9.2 recovery升级适配

6.9.3 OTA升级适配

6.10 Debian触摸适配方案

6.10.1 触摸屏适配

6.10.2 触摸板适配

6.10.3 鼠标适配

6.11 Debian传感器适配方案

gsensor/l sensor..

6.12 Debian系统信息

6.12.1 Debian具体版本号

```
root@linaro-alip:~# cat /etc/debian_version
11.3
```

6.12.2 Debian 版本信息

```
root@linaro-alip:~# cat /etc/os-release
PRETTY_NAME="Debian GNU/Linux 11 (bullseye)"
NAME="Debian GNU/Linux"
VERSION_ID="11"
VERSION="11 (bullseye)"
VERSION_CODENAME=bullseye
ID=debian
HOME_URL="https://www.debian.org/"
SUPPORT_URL="https://www.debian.org/support"
BUG_REPORT_URL="https://bugs.debian.org/"
BUILD_INFO="root@pc 2022年 04月 27日 星期三 11:49:33 CST"
```

6.12.3 Debian系统硬件信息

```
root@linaro-alip:~# hardinfo -r
Computer
Summary
Operating System
Kernel Modules
Boots
Languages
Filesystems
Display
Environment Variables
Development
Users
Groups
...
```

6.12.4 Debian系统log信息

```
/info/
├─ clk_summary -> /sys/kernel/debug/clk/clk_summary
├─ cmdline -> /proc/cmdline
├─ cpuinfo -> /proc/cpuinfo
├─ device-tree -> /proc/device-tree
├─ diskstats -> /proc/diskstats
├─ dma_buf -> /sys/kernel/debug/dma_buf
├─ dri -> /sys/kernel/debug/dri
├─ fstab -> /etc/fstab
├─ gpio -> /sys/kernel/debug/gpio
├─ interrupts -> /proc/interrupts
├─ iomem -> /proc/iomem
├─ kallsyms -> /proc/kallsyms
├─ log -> /var/log
├─ meminfo -> /proc/meminfo
├─ mountall.log -> /tmp/mountall.log
├─ os-release -> /etc/os-release
├─ partitions -> /proc/partitions
```

```
|─ pinctrl -> /sys/kernel/debug/pinctrl/
|─ rkcif-mipi-lvds -> /proc/rkcif-mipi-lvds
|─ rk_dmacbuf -> /proc/rk_dmacbuf
|─ rkisp0-vir0 -> /proc/rkisp0-vir0
|─ slabinfo -> /proc/slabinfo
|─ softirqs -> /proc/softirqs
|─ version -> /proc/version
|─ wakeup_sources -> /sys/kernel/debug/wakeup_sources

...
```

6.13 Debian裁剪

Debian发行版随着新版本特性的添加，需要磁盘空间越来越大。这边针对Rockchip arm平台上针对桌面版本做一些组件裁减。

精简固件的话可以裁减：

- base固件包，如

```
debian/ubuntu-build-service/bullseye-desktop-arm64/customization/package-
lists/linaro.list.chroot
```

- rockchip shell脚本新加的包

```
mk-rootfs-buster.sh
```

另外固件可以删除的如：

- 1、mesa的libgl1-mesa-dri包，/usr/lib/*/dri/下只保留kms_swrast_dri.so和swrast_dri.so，其他的没有使用
- 2、linux-firmware包（如果有的话），/usr/lib/firmware，只保留你们用到的firmware（一般客户不需要）
- 3、packages，只保留你们芯片对应的x11 mali包
- 4、var/cache

此外制作镜像时候也可以调整mk-image.sh里面dd的镜像文件大小，比如

```
truncate -s 2500M rootfs.img
mkfs.ext4 -d binary rootfs.img
```

系统占用空间主要如下：

```
root@pc:/# du -sh */
120M  bin/
22M  boot/
12K  dev/
10M  etc/
20K  home/
1.6G  lib/
4.0K  media/
4.0K  mnt/
4.0K  opt/
4.0K  proc/
36M  rockchip-test/
28K  root/
```

```
44K run/
26M/sbin/
4.0K   srv/
4.0K   sys/
18M system/
4.0K   tmp/
1.3G   usr/
73M var/
8.0K   vendor/
```

6.14 Debian测试

- 集成Rockchip压力测试脚本

rockchip_test集成功能、压力、和性能相关测试

```
root@linaro-alip:~# /rockchip-test/rockchip_test.sh

cpu test:          1 (cpufreq stresstest)
ddr test:          2 (memtester & stressapptest)
gpu test:          3 (use glmark2)
npu test:          4 (npu2:rk3588)
auto reboot test:  5 (reboot tests)
suspend_resume test: 6 (suspend & resume)
nand power lost test: 7 (S5 stress tests)
flash stress test:  8 (flash tests)
audio test:        9 (audio tests)
recovery test:     10 (default wipe all)
bluetooth test:    11 (bluetooth on&off test)
wifi test:         12 (wifi on&off test)
ethernet test:     13 (ethernet tests)
camera test:       14 (use rkaiq_demo)
video test:        15 (use gstreamer-wayland and app_demo)
chromium test:     16 (chromium with video hardware acceleration)
hardware infomation: 17 (to get the hardware infomation)

*****

please input your test moudle:
```

6.15 Debian调试工具

6.15.1 ADB工具

6.15.1.1 概述

- 运行设备的 shell（命令行）
- 管理模拟器或设备的端口映射
- 计算机和设备之间上传/下载文件
- 将本地软件安装至Debian 设备
- ADB 是一个“客户端—服务器端”程序，其中客户端主要是指PC，服务器端是Debian 设备的实体机器或者虚拟机。根据PC连接Debian设备的方式不同，ADB 可以分为两类：

网络 ADB：主机通过有线/无线网络（同一局域网）连接到STB设备

USB ADB：主机通过 USB 线连接到STB设备

6.15.1.2 USB adb使用说明

USB adb 使用有以下限制：

- 只支持 USB OTG 口
- 不支持多个客户端同时使用
- 只支持主机连接一个设备，不支持连接多个设备

连接步骤如下：

测试是否连接成功，运行“adb devices”命令，如果显示机器的序列号，表示连接成功。

6.16 Debian性能优化

6.16.1 Chromium 浏览器性能优化

默认显示使用GPU加速模式, 视频硬解大致流程是chromium使能V4L2 VDA/VEA，开机创建虚拟v4l2节点，chromium对虚拟设备操作会被v4l-utils拦截到v4l-rkmpp插件，转换为对mpp接口的调用。常用网页测试浏览器有如下：

- [ARES-6](#)

ARES-6 测量 JavaScript 最新特性的执行时间，快速启动和流畅运行的浏览器更具有优势。

- [Basemark Web 3.0](#)

Basemark Web 3.0 是一个全面的网络浏览器性能基准测试，用于测试您的浏览器运行Web应用程序的能力，测量真实世界的客户端性能以检测浏览器瓶颈。

- [JetStream 2](#)

JetStream 2 是一个 JavaScript 和 WebAssembly 基准测试套件，专注于最先进的 Web 应用程序。那些快速启动、快速执行代码和流畅运行的浏览器得分更高。

- [MotionMark 1.2](#)

MotionMark 是一种图形基准测试，用于衡量浏览器以目标帧速率为复杂场景制作动画的能力。

- [Octane](#)

Octane是早期通用的 JavaScript 性能基准测试，已被淘汰。的确能衡量JS引擎性能，但并不能真实反映JS引擎对于现代网页应用的优化。针对 Octane 进行的优化通常对现实世界的网页缺乏影响，并且在某些情况下，这些优化会使现实世界的网站变慢。

- [Speedometer 2.1](#)

Speedometer 是一个浏览器基准测试，用于测量 Web 应用程序的响应能力。它使用演示 Web 应用程序来模拟用户操作，例如添加待办事项。相比Octane，Speedometer更能真实的反映JS引擎对于现代网页应用的优化。

6.16.2 内存优化

6.16.3 开机优化

7. Debian FAQ

7.1 遇到" noexec or nodev"问题

```
noexec or nodev issue /usr/share/debootstrap/functions: line 1450:
.../rootfs/ubuntu-build-service/buster-desktop-arm64/chroot/test-dev-null:
Permission denied E: Cannot install into target '/rootfs/ubuntu-build-
service/buster-desktop-arm64/chroot' mounted with noexec or nodev
```

解决方法:

```
mount -o remount,exec,dev xxx
(其中xxx 是工程目录路径, 然后重新编译)
```

另外如果还有遇到其他编译异常, 先排除使用的编译系统是 ext2/ext4 的系统类型。

7.2 下载"Base Debian"失败问题

- 由于编译 Base Debian 需要访问国外网站, 而国内网络访问国外网站时, 经常出现下载失败的情况:

Debian 使用 live build, 镜像源改为国内可以这样配置:

32位系统:

```
+++ b/ubuntu-build-service/{buster/bullseye}-desktop-armhf/configure
@@ -11,6 +11,11 @@ set -e
echo "I: create configuration"
export LB_BOOTSTRAP_INCLUDE="apt-transport-https gnupg"
lb config \
+ --mirror-bootstrap "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian" \
+ --mirror-chroot "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian" \
+ --mirror-chroot-security "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian-security" \
+ --mirror-binary "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian" \
+ --mirror-binary-security "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian-security" \
--apt-indices false \
--apt-recommends false \
--apt-secure false \
```

64位系统:

```
-- a/ubuntu-build-service/{buster/bullseye}-desktop-arm64/configure
+++ b/ubuntu-build-service/{buster/bullseye}-desktop-arm64/configure
@@ -11,6 +11,11 @@ set -e
echo "I: create configuration"
```

```
export LB_BOOTSTRAP_INCLUDE="apt-transport-https gnupg"
lb config \
+ --mirror-bootstrap "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian" \
+ --mirror-chroot "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian" \
+ --mirror-chroot-security "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian-security" \
+ --mirror-binary "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian" \
+ --mirror-binary-security "http://mirrors.ustc.edu.cn/debian-security" \
--apt-indices false \
--apt-recommends false \
--apt-secure false \
```

如果其他网络原因不能下载包，有预编生成的包分享在[百度云网盘](#)，放在当前目录直接执行下一步操作。

7.3 异常操作导致挂载/dev出错问题

比如出现这种 askpass command or cannot use one

引起原因可能是编译过程频繁异常操作（CTRL+C），导致上面出错的，可以通过如下方式修复：

```
sudo -S umount /dev
```

7.4 多次挂载导致/dev出错问题

比如出现这种 sudo: unable to allocate pty: No such device

引起原因可能是编译过程多次挂载，导致上面出错的，可以通过如下方式修复：

```
ssh <用户名>@<IP地址> -T sudo -S umount /dev -l
```

7.5 怎么查看系统相关信息

7.5.1 如何查看系统Debian版本？

```
root@linaro-alip:~# cat /etc/debian_version
11.1
```

7.5.2 如何查看Debian显示用X11还是Wayland？

在X11系统上：

```
$ echo $XDG_SESSION_TYPE
x11
```

在Wayland系统上：

```
$ echo $XDG_SESSION_TYPE
wayland
```

7.5.3 如何查看系统分区情况

```
root@linaro-alip:~# parted -l

Model: MMC BJTD4R (sd/mmc)
Disk /dev/mmcblk0: 31.3GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: gpt
Disk Flags:

Number  Start   End     Size    File system  Name      Flags
  1      8389kB  12.6MB  4194kB                uboot
  2      12.6MB  16.8MB  4194kB                misc
  3      16.8MB  83.9MB  67.1MB                boot
  4      83.9MB  218MB   134MB                recovery
  5      218MB   252MB   33.6MB                backup
  6      252MB   15.3GB  15.0GB  ext4           rootfs
  7      15.3GB  15.4GB  134MB   ext2           oem
  8      15.6GB  31.3GB  15.6GB  ext2           userdata
```

7.5.4 系统出现ssh.service服务异常

这是Debian10或早期存在的问题 /etc/rc.local 添加如下:

```
#!/bin/sh -e
#
# rc.local
#
# This script is executed at the end of each multiuser runlevel.
# Make sure that the script will "exit 0" on success or any other
# value on error.
#
# In order to enable or disable this script just change the execution
# bits.
#
# By default this script does nothing.
# Generate the SSH keys if non-existent
if [ ! -f /etc/ssh/ssh_host_rsa_key ]
then
    # else ssh service start in dpkg-reconfigure will fail
    systemctl stop ssh.socket||true
    dpkg-reconfigure openssh-server
fi

exit 0
```

7.6 Debian11 base包编译不过

会遇到类似如下报错

```
W: Failure trying to run: /sbin/ldconfig
W: See //debootstrap/debootstrap.log for details
```

主要要求PC的kernel版本是5.10+, 这是旧的QEMU存在的bug, 解决方法主要两种:

- PC自带的内核版本需满足5.10+的需求。

检查PC内核版本

```
cat /proc/version
Linux version 5.13.0-39-generic
```

- 更新系统的qemu

参考 [qemu](#)。

7.7 Debian deb包的解压、修改、重新打包方法

如果很多想在原先deb上修改重新打包,方法如下:

```
#解压出包中的文件到extract目录下
dpkg -X xxx.deb extract/

#解压出包的控制信息extract/DEBIAN/下:
dpkg -e xxx.deb extract/DEBIAN/

#修改文件XXX

# 对修改后的内容重新进行打包生成deb包
dpkg-deb -b extract/ .
```

7.8 Debian如何增加swap分区

当系统的物理内存不够用的时候, 就可以增加Debian得swap虚拟内存分区, 以供当前运行的程序使用。比如创建一个2G得虚拟内存

- 创建一个swap文件

```
cd /opt
mkdir swap
dd if=/dev/zero of=swapfile bs=1024 count=2000000
# count代表的是大小, 这里是2G。
```

- 把文件转换为swap文件

```
sudo mkswap swapfile
```

- 激活swap文件

```
swapon /opt/swapfile
```

卸载:

```
swapoff /opt/swapfile
```

开机启动后自动挂载的话, 可以把它添加到/etc/fstab文件中

eg: /opt/swapfile swap swap defaults 0 0

- 验证是否生效

```
root@linaro-alip:/opt# free -h
```

	total	used	free	shared	buff/cache	available
内存:	1.9Gi	390Mi	91Mi	75Mi	1.5Gi	1.4Gi
交换:	1.9Gi	0B	1.9Gi			

```
e =h
```

7.9 Debian第一次更新系统会重启显示服务

通用Debian为了兼容不同芯片, /etc/init.d/rockchip.sh 第一次启动得时候,会根据芯片安装各种差异包,比如 libmali isp等packages. 安装完后会重启显示服务. 如果是独立项目可以放到制作镜像得时候处理这部分差异即可。

7.10 Debian中libGL相关dri.so调用出错问题

解释主要如下:

- EGL 是用ARM 平台上 OpenGL 针对 x window system 的扩展, 功能等效于 x86 下的 glx 库。
- 由于 Xorg 使用的 Driver modesettings 默认会加载 libglx.so (禁用 glx 会导致某些通过检测 glx 环境的应用启动失败), libglx.so 会搜索系统中的 dri 实现库。但是 Xorg 2D 加速是直接基于 DRM 实现, 并未实现 dri 库, 所以启动过程中, libglx.so 会报告如下的错误。

```
AIGLX error: dlopen of /usr/lib/aarch64-linux-gnu/dri/rockchip_dri.so failed`
```

这个对系统运行没有任何影响, 不需要处理。

基于同样的道理, 某些应用启动过程中, 也会报告如下错误, 不用处理, 对应用的运行不会造成影响。

```
libGL error: unable to load driver: rockchip_dri.so
libGL error: driver pointer missing
libGL error: failed to load driver: rockchip
```

7.11 Debian中怎么确认硬件鼠标图层有用起来

- 内核dts配置起来

类似如下log:

```
root@linaro-alip:~# dmesg |grep cursor
[ 2.062561] rockchip-vop2 fe040000.vop: [drm:vop2_bind] Cluster1-win0 as
cursor plane for vp0
[ 2.062669] rockchip-vop2 fe040000.vop: [drm:vop2_bind] Cluster0-win0 as
cursor plane for vp1
```

- modetest测试图层是否有上报

```
102      0      0      0,0      0,0      0      0x00000002
  formats: XR30 AR30 XB30 AB30 XR24 AR24 XB24 AB24 RG24 BG24 RG16 BG16 YU08 YU10
YUYV Y210
  props:
    8 type:
      flags: immutable enum
      enums: Overlay=0 Primary=1 Cursor=2
      value: 2
```

- 看下summary是否有调用硬鼠标图层

```
root@linaro-alip:~# cat /sys/kernel/debug/dri/0/summary |grep 64x64
```

如果步骤1/2都有,还有问题得话再检查下/var/log/drm-cursor.log 是否有异常。

8. Debian 第三方开源软件及许可说明

Debian 开源相关信息说明, 参考官方网站[legal](#)

9. Debian 参考资料

参考Debian官方文档[debian-docs](#)