

Rockchip Linux应用开发基础

文件标识: RK-FB-YF-358

发布版本: V1.0.0

日期: 2020-04-28

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, 福州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, 由其各自所有者所有。

版权所有 © 2020 福州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。

福州瑞芯微电子股份有限公司

Fuzhou 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

本文档提供Linux应用开发基础说明。

产品版本

芯片名称	内核版本
RV1109	Linux 4.19
RK1806	Linux 4.19

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

版本号	作者	修改日期	修改说明
V1.0.0	Fenrir Lin	2020-04-28	初始版本

目录

Rockchip Linux应用开发基础

1 简介

1.1 应用

1.2 库

1.3 应用框架

2 数据流

2.1 GET

2.2 PUT

3 ipcweb-ng

3.1 开发基础:

3.2 开发环境

3.3 在线调试

3.4 代码框架

4 ipcweb-backend

4.1 开发基础:

4.2 编译环境

4.3 调试环境

5 ipc-daemon

5.1 开发基础:

5.2 对外接口

6 storage_manager

6.1 开发基础:

6.2 对外接口

7 netserver

7.1 开发基础:

7.2 对外接口

8 dbserver

8.1 开发基础:

8.2 对外接口

8.3 调试环境

9 mediaserver

10 libIPCProtocol

10.1 开发基础:

10.2 对外接口

11 应用开发流程

1 简介

1.1 应用

主要应用路径位于SDK工程的app路径下，对应功能如下：

应用名称	模块功能
ipcweb-ng	web前端工程
ipcweb-backend	web后端工程
ipc-daemon	系统管理及守护以下应用
storage_manager	存储管理
netserver	网络服务
mediaserver	多媒体服务
dbserver	数据库服务

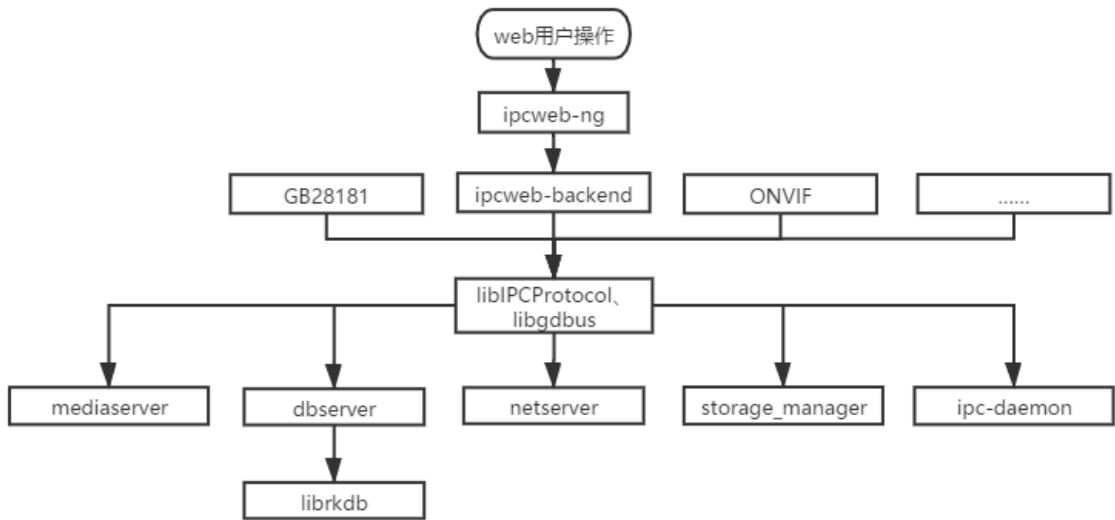
1.2 库

主要库路径位于SDK工程的app路径下，采用dbus的进程间通信机制。主要开发libIPCProtocol即可。

库名称	主要功能
libIPCProtocol	基于dbus，提供进程间通信接口，以便跨进程调用函数。
librkdb	基于sql，提供对数据库操作的接口。
libgdbus	提供dbus支持。

1.3 应用框架

应用框架如下：



web前端根据用户的操作，使用GET/PUT/POST/DELETE四种方法，调用不同的web后端接口。

web后端中，使用libIPCProtocol提供的函数，通过dbus进行跨进程间通信，来调用相应的服务。

具体服务中，会根据传入的参数，进行相应的操作，从而使web前端的操作生效。

除了web使用的http协议外，还可使用GB28181、ONVIF等协议。此框架可以兼容不同应用，可以不耦合。

2 数据流

数据流主要为web前后端之间的http协议和dbus总线上的通信数据。统一使用JSON格式。

2.1 GET

以获取当前网卡信息为例，首先web端在进入配置-网络-基础设置时，会自动刷新，并向web后端发送一条请求，摘要如下：

```
1 Request URL: http://{板端IP地址}/cgi-bin/entry.cgi/network/lan
2 Request Method: GET
```

web后端收到这条Request后，会判断URL和Method的信息，调用libIPCProtocol提供的netserver_get_networkip函数，向dbus总线发送一条如下的消息(可使用dbus-monitor工具监控)：

```
1 method call time=1588045737.411643 sender=:1.371 ->
  destination=rockchip.netserver serial=2 path=/;
  interface=rockchip.netserver.server; member=GetNetworkIP
2 string "eth0"
```

netserver服务收到这条消息后，去获取当前eth0网卡的IP地址，再通过dbus进行回复。

```
1 method return time=1588045737.419339 sender=:1.4 -> destination=:1.371
  serial=357 reply_serial=2
2 string "[ { \"link\": { \"sInterface\": \"eth0\", \"sAddress\":
  \"72:94:20:67:b4:b8\", \"iNicSpeed\": 1000, \"iDuplex\": 1, \"sDNS1\":
  \"10.10.10.188\", \"sDNS2\": \"58.22.96.66\" }, \"ipv4\": { \"sV4Address\":
  \"172.16.21.204\", \"sV4Netmask\": \"255.255.255.0\", \"sV4Gateway\": \"172.16.21.1\"
  }, \"dbconfig\": { \"sV4Method\": \"dhcp\", \"sV4Address\": \"\", \"sV4Netmask\": \"\",
  \"sV4Gateway\": \"\", \"sDNS1\": \"\", \"sDNS2\": \"\" } } ]"
```

web后端对dbus消息进行处理后，通过http发送以下信息给web前端，进而显示在网页界面上。

```
1 response:
2 {
3     "ipv4": {
4         "sV4Address": "172.16.21.204",
5         "sV4Gateway": "172.16.21.1",
6         "sV4Method": "dhcp",
7         "sV4Netmask": "255.255.255.0"
8     },
9     "link": {
10         "sAddress": "72:94:20:67:b4:b8",
11         "sDNS1": "10.10.10.188",
12         "sDNS2": "58.22.96.66",
13         "sInterface": "eth0",
14         "sNicType": "1000MD"
15     }
16 }
```

2.2 PUT

以设置IP地址为例，web前端发送如下请求：

```

1 Request URL: http://172.16.21.204/cgi-bin/entry.cgi/network/lan
2 Request Method: PUT
3 Request Payload:
4 {
5     "ipv4": {
6         "sV4Address": "172.16.21.205",
7         "sV4Gateway": "172.16.21.1",
8         "sV4Method": "manual",
9         "sV4Netmask": "255.255.255.0"
10    },
11    "link": {
12        "sAddress": "72:94:20:67:b4:b8",
13        "sInterface": "eth0",
14        "sNicType": "1000MD",
15        "sDNS1": "10.10.10.188",
16        "sDNS2": "58.22.96.66"
17    }
18 }
```

web后端调用libIPCProtocol提供的dbserver_network_ipv4_set函数，向dbus总线发送如下消息

```

1 method call time=1588054078.249193 sender=:1.447 ->
  destination=rockchip.dbserver serial=3 path=/;
  interface=rockchip.dbserver.net; member=Cmd
2   string "{ \"table\": \"NetworkIP\", \"key\": { \"sInterface\": \"eth0\" }, \"data\": {
    \"sV4Method\": \"manual\", \"sV4Address\": \"172.16.21.205\", \"sV4Netmask\":
    \"255.255.255.0\", \"sV4Gateway\": \"172.16.21.1\" }, \"cmd\": \"Update\" }"
```

该消息发往的interface是**rockchip.dbserver.net**，将会update数据库中NetworkIP这张表的数据。同时netserver会监听到此interface的广播，根据消息中的IP地址去进行设置。

web后端的部分接口会再获取一次最新值，返还给前端。

3 ipcweb-ng

3.1 开发基础：

web前端，采用Angular 8框架。

使用语言：Typescript，JavaScript，HTML5，CSS3

参考文档：

[Angular官方入门教程](#) [TypeScript中文网](#) [w3school](#)

代码路径：app/ipcweb-ng

编译命令：

```

1  #在app/ipcweb-ng目录下
2  ng build --prod
3  #将编译生成在app/ipcweb-ng/dist目录下的文件，都移动到
   device/rockchip/oem/oem_ipc/www路径下
4  #在SDK根目录下
5  make rk_oem dirclean && make rk_oem #重新编译oem
6  ./mkfirmware.sh #打包oem.img,再进行烧写

```

3.2 开发环境

```

1  sudo apt update
2  sudo apt install nodejs
3  sudo apt install npm
4  sudo npm install -g n # 安装 n 模块
5  sudo n stable # 用 n 模块升级
6  npm npm --version # 确认 npm 版本
7  sudo npm install -g @angular/cli # 安装 Angular 命令行工具

```

3.3 在线调试

启动webpack开发服务

```
1  ng serve
```

成功的话，可见以下log

```

1  ** Angular Live Development Server is listening on 0.0.0.0:4200, open your
   browser on http://localhost:4200/ **

```

随后使用chrome浏览器访问 <http://localhost:4200/>，即可在线调试。

也可使用 `ng build --prod` 命令编译，将生成在dist目录下的文件，推送到板端，替换/oem/www下的文件。如果浏览器访问页面未更新，需要清理浏览器图片和文件的缓存。

3.4 代码框架

```

1  src/
2  |— app
3  |   |— about # 关于页面，项目说明文字
4  |   |— app.component.html # 应用主入口
5  |   |— app.component.scss # scss 样式文件
6  |   |— app.component.spec.ts # 测试 spec 文件
7  |   |— app.component.ts # app 组件
8  |   |— app.module.ts # app 模块
9  |   |— app-routing.module.ts # 主路由
10 |   |— auth # 认证模块，包括登录页面，用户认证
11 |   |— config # 配置模块，包含所有配置子组件
12 |   |— config.service.spec.ts # 配置模块测试 spec 文件
13 |   |— config.service.ts # 配置模块服务，用于与设备通信以及模块间通信
14 |   |— footer # footer 模块，版权声明
15 |   |— header # header 模块，导航路由，用户登录/登出
16 |   |— preview # 预览模块，主页面码流播放器
17 |— assets
18 |— css # 样式

```

```

19 | |─ i18n # 多国语言翻译
20 | |─ images # 图标
21 | |─ json # 调试用 json 数据库文件
22 |─ environments # angular 发布环境配置
23 | |─ environment.prod.ts
24 | |─ environment.ts
25 |─ favicon.ico # 图标
26 |─ index.html # 项目入口
27 |─ main.ts # 项目入口
28 |─ polyfills.ts
29 |─ styles.scss # 项目总的样式配置文件
30 |─ test.ts
31 14 directories, 16 files

```

详细模块位于 `src/app/config`

```

1 $ tree -L 2 src/app/config
2 |─ config-audio # 音频配置
3 | |─ config-audio.component.html
4 | |─ config-audio.component.scss
5 | |─ config-audio.component.spec.ts
6 | |─ config-audio.component.ts
7 |─ config.component.html # config组件主页面
8 |─ config-event # 事件配置
9 |─ config-image # ISP图像配置
10 |─ config-intel # Intelligent智能分析配置
11 |─ config.module.ts # 配置模块
12 |─ config-network # 网络配置
13 |─ config-routing.module.ts # 配置模块子路由
14 |─ config-storage # 存储配置
15 |─ config-system # 系统配置
16 |─ config-video # 视频编码配置
17 |─ MenuGroup.ts # 菜单数据类
18 |─ NetworkInterface.ts # 网络接口数据类
19 |─ shared # 一些共享子模块，可复用，方便后面主模块调整
20 |   |─ abnormal
21 |   |─ alarm-input
22 |   |─ alarm-output
23 |   |─ center-tip
24 |   |─ cloud
25 |   |─ ddns
26 |   |─ email
27 |   |─ encoder-param
28 |   |─ ftp
29 |   |─ hard-disk-management
30 |   |─ info
31 |   |─ intrusion-detection
32 |   |─ intrusion-region
33 |   |─ isp
34 |   |─ motion-arming
35 |   |─ motion-detect
36 |   |─ motion-linkage
37 |   |─ motion-region
38 |   |─ ntp
39 |   |─ osd
40 |   |─ picture-mask
41 |   |─ port

```



```
42 |   ├── ppoe
43 |   ├── privacy-mask
44 |   ├── protocol
45 |   ├── region-crop
46 |   ├── roi
47 |   ├── save-tip
48 |   ├── screenshot
49 |   ├── smtp
50 |   ├── tcpip
51 |   ├── time-table
52 |   ├── upgrade
53 |   ├── upnp
54 |   └── wifi
```

4 ipcweb-backend

4.1 开发基础:

web后端，采用nginx+fastcgi，调试可以使用curl、postman或者直接与web前端联调。

使用语言：C++

参考文档:

[HTTP协议知识](#) [RESTful API 规范](#) [Nginx + CGI/FastCGI + C/Cpp](#) [POSTMAN](#)

代码路径：app/ipcweb-backend

编译命令:

```
1 | #在SDK根目录下
2 | make ipcweb-backend-rebuild
3 | make rk_oem dirclean && make rk_oem #重新编译oem
4 | ./mkfirmware.sh #打包oem.img，再进行烧写
```

配置文件:

nginx配置文件位于buildroot/board/rockchip/puma/fs-overlay/etc/nginx/nginx.conf，部分摘要如下:

```
1 | location /cgi-bin/ {
2 |     gzip off;
3 |     # 网页根目录
4 |     root /oem/www;
5 |     fastcgi_pass unix:/run/fcgiwrap.sock;
6 |     fastcgi_index entry.cgi;
7 |     fastcgi_param DOCUMENT_ROOT /oem/www/cgi-bin;
8 |     # CGI 应用唯一入口
9 |     fastcgi_param SCRIPT_NAME /entry.cgi;
10 |    include fastcgi_params;
11 |
12 |    # 解决PATH_INFO变量问题
13 |    set $path_info "";
14 |    set $real_script_name $fastcgi_script_name;
15 |    if ($fastcgi_script_name ~ "^(.+?\.[^.]*)$" ) {
16 |        set $real_script_name $1;
17 |        set $path_info $2;
18 |    }
```

```

19     fastcgi_param PATH_INFO $path_info;
20     fastcgi_param SCRIPT_FILENAME $document_root$real_script_name;
21     fastcgi_param SCRIPT_NAME $real_script_name;
22 }

```

4.2 编译环境

可以在SDK根目录下使用make ipcweb-backend编译，也可以使用以下命令编译。

```

1  mkdir build && cd build
2  【可选】该项目使用Google Test作为测试框架。初始化googletest子模块以使用它。
3  git submodule init
4  git submodule update
5
6  cmake .. -DCMAKE_TOOLCHAIN_FILE=
    <path_of_sdk_root>/buildroot/output/rockchip_puma/host/share/buildroot/toolch
    ain .cmake
7
8  make

```

4.3 调试环境

1、将编译出的entry.cgi文件推送到设备端的/oem/www/cgi-bin/路径下，确保entry.cgi文件的权限和用户组如下：

```

1  -rwxr-xr-x 1 www-data www-data 235832 Apr 26 20:51 entry.cgi

```

2、确保设备端nginx服务已经启动，可使用ps命令查看。

```

1  538 root      12772 S      nginx: master process /usr/sbin/nginx
2  539 www-data 13076 S      nginx: worker process

```

3、使用ifconfig -a命令获取设备端的IP地址。

4、使用curl命令进行调试，示例如下：

```

1  $ curl -X GET http://172.16.21.217/cgi-bin/entry.cgi/network/lan
2  {"ipv4":
    {"sV4Address":"172.16.21.217","sV4Gateway":"172.16.21.1","sV4Method":"dhcp","
    sV4Netmask":"255.255.255.0"},"link":
    {"sAddress":"84:c2:e4:1b:66:d8","sDNS1":"10.10.10.188","sDNS2":"58.22.96.66",
    "sInterface":"eth0","sNicType":"10MD"}}

```

5、由于CGI不能使用标准输出流，所以log保存在以下路径。

```

1  $ cat /var/log/messages
2  # 调试log输出到syslog
3  $ cat /var/log/nginx/error.log
4  # 网页服务器错误log
5  $ cat /var/log/nginx/access.log
6  # 网页服务器访问log

```

5 ipc-daemon

5.1 开发基础：

系统守护服务，提供系统维护相关服务，初始化和确保dbserver/netserver/storage_manager/mediaserver的运行。

开发语言： C

代码路径： app/ipc-daemon

编译命令： 在SDK根目录下， `make ipc-daemon-rebuild`

5.2 对外接口

以下接口位于app/libIPCProtocol/system_manager.h中。

函数名称	函数功能
system_reboot	系统重启
system_factory_reset	恢复出厂设置
system_export_db	导出数据库
system_import_db	导入数据库
system_export_log	导出调试日志
system_upgrade	OTA固件升级

6 storage_manager

6.1 开发基础：

存储管理服务，提供文件查询、硬盘管理、录像抓图配额等功能。

开发语言： C

代码路径： app/storage_manager

编译命令： 在SDK根目录下， `make storage_manager-rebuild`

6.2 对外接口

以下接口位于app/libIPCProtocol/storage_manager.h中。

函数名称	函数功能
storage_manager_get_disks_status	获取硬盘状态
storage_manager_get_filelist_id	根据ID获取文件列表
storage_manager_get_filelist_path	根据路径获取文件列表
storage_manager_get_media_path	获取媒体文件路径信息
storage_manager_diskformat	硬盘格式化

7 netserver

7.1 开发基础：

网络服务，提供获取网络信息，扫描Wi-Fi，配网等功能。

开发语言：C

代码路径：app/netserver

编译命令：在SDK根目录下，`make netserver-rebuild`

7.2 对外接口

以下接口位于app/libIPProtocol/netserver.h中。

函数名称	函数功能
netserver_scan_wifi	扫描Wi-Fi
netserver_get_service	获取Wi-Fi或以太网的service信息
netserver_get_config	获取service对应的配置信息
netserver_get_networkip	获取eth0或wlan0的网卡信息

8 dbserver

8.1 开发基础：

数据库服务，对数据库进行初始化，提供对数据库相关操作接口。

开发语言：C

代码路径：app/dbserver

编译命令：在SDK根目录下，`make dbserver-rebuild`

8.2 对外接口

接口位于app/libIPProtocol/dbserver.h中，主要对数据库不同table进行select、update、delete等操作。

8.3 调试环境

修改完代码，重新编译后，设备端需要执行以下操作：

```
1 killall dbserver
2 rm /data/sysconfig.db
3 #将新编译的dbserver推送进来替换
4 dbserver&
```

可使用以下命令，发送dbus消息来查询数据是否正常。

```
1 # dbus-send --system --print-reply --dest=rockchip.dbserver /
  rockchip.dbserver.net.Cmd \
2 > string:"{ \"table\": \"ntp\", \"key\": { }, \"data\": \"*\", \"cmd\":
  \"Select\" }"
3
4 method return time=1588123823.096268 sender=:1.5 -> destination=:1.6 serial=7
  reply_serial=2
5 string "{ \"iReturn\": 0, \"sErrMsg\": \"\", \"jData\": [ { \"id\": 0,
  \"sNtpServers\": \"122.224.9.29 94.130.49.186\", \"sTimeZone\": \"posix/Etc/GMT-
  8\", \"iAutoMode\": 1, \"iRefreshTime\": 60 } ] }"
```

9 mediaserver

提供多媒体服务的主应用，具体开发请参考《MediaServer开发基础》

10 libIPCProtocol

10.1 开发基础：

基于dbus，提供进程间通信的函数接口。

开发语言：C

代码路径：app/LibIPCProtocol

编译命令：在SDK根目录下，`make libIPCProtocol-rebuild`

10.2 对外接口

其中接口为对dbus通信的封装，各个服务的对外接口均在此库中提供。

11 应用开发流程

从数据库到web应用的开发，自底向上的开发流程如下：

dbserver → libIPCProtocol → ipcweb-backend → ipcweb-ng

1、dbserver：建表，并对数据进行初始化。

2、libIPCProtocol：封装对这张表进行读写操作的函数。调试可参考demo路径下的代码，编写测试程序，也可以用dbus-monitor工具，监控dbus总线。测试时，将编译生成的libIPCProtocol.so和测试程序推送到设备端即可。

3、ipcweb-backend：在相应的ApiHandler下，调用封装好的函数。用curl或postman测试对该URL进行get/put正常。测试时，将编译生成的entry.cgi推送到设备端即可。

4、ipcweb-ng：开发相应界面和注册回调，确保web前端可以正常地读写数据库。测试时，可在PC端直接指定URL中的IP地址为设备端IP地址进行调试，也可以将编译生成的文件夹推送到设备端，直接访问设备端IP地址进行调试。

具体服务的开发，可以在以上第二步完成后并行开发。如果该操作无需保存状态，可以省去第一步。

服务获取配置信息有两种方式，一种是去读数据库的配置，另一种是监听相应的dbus接口。

前者通常用于进行初始化，可以在重启后读数据库的配置来进行初始化。

后者通常用于实时配置，当web端的命令转换为dbus总线上的消息时，可以一对多地广播。写入数据库保存配置的同时，也可以让监听到此消息的服务进行实时配置。