

Rockchip Linux应用开发基础

文件标识: RK-FB-YF-358

发布版本: V1.1.1

日期: 2020-06-29

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, 由其各自所有者所有。

版权所有 © 2020 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
V1.1.0	Fenrir Lin	2020-06-04	增加ispserver和onvif_server部分
V1.1.1	CWW	2020-06-29	更新RK_OEM编译打包命令

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
 - 9.1 开发基础
- 10. libIPCProtocol
 - 10.1 开发基础
 - 10.2 对外接口
 - 10.3 注意事项
- 11. ispservice
 - 11.1 开发基础
- 12. onvif_server
 - 12.1 开发基础
 - 12.2 开发环境
 - 12.3 调试环境
 - 12.4 注意事项
- 13. 应用框架开发流程

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
ispserver	图像信号处理服务端
onvif_server	onvif协议服务端

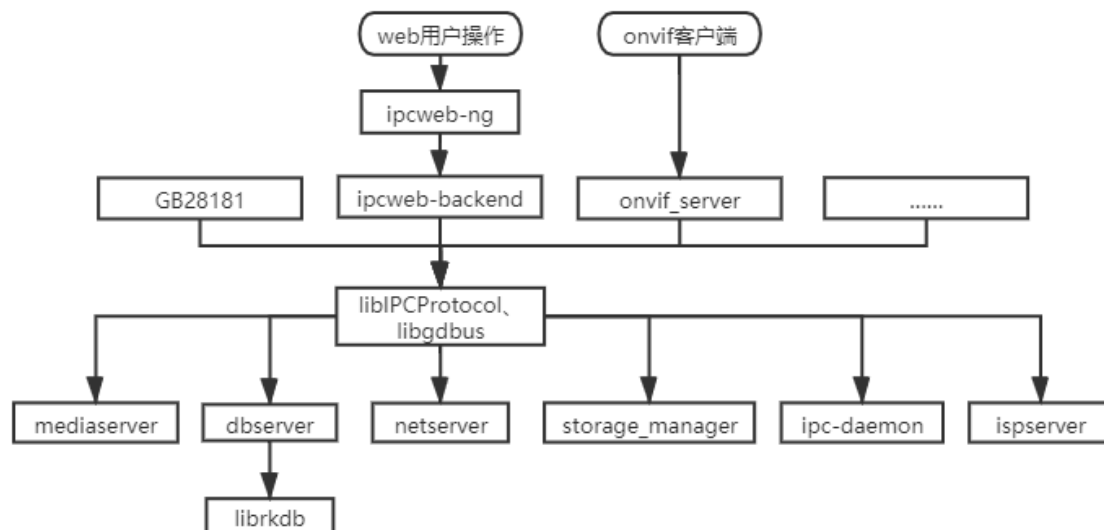
1.2 库

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：



目前支持以下两种方式：

1. 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。
2. onvif客户端或支持onvif协议的NVR，通过onvif标准协议，可以直接调用onvif_server的接口，使用libIPCProtocol提供的函数，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，从而使用户的操作生效。

除了以上两种方式外，还可新增GB28181协议等其他方式。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。

开发语言：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 target-finalize #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

```
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 |   |─ pppoe
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。

开发语言：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-dirclean && make ipcweb-backend
3  make rk_oem-dirclean && make rk_oem target-finalize #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 ~ "^(.+?\..cgi) (/.+)$") {
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/toolchain
    .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-dirclean && make ipc-daemon`

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-dirclean && make storage_manager`

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-dirclean && make netserver`

7.2 对外接口

以下接口位于app/libIPCProtocol/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-dirclean && make dbserver`

8.2 对外接口

接口位于app/libIPCProtocol/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

9.1 开发基础

提供多媒体服务的主应用，具体开发请参考《MediaServer开发基础》

开发语言：C++

代码路径：app/mediaserver

编译命令：在SDK根目录下，`make mediaserver-dirclean && make mediaserver`

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-dirclean && make libIPCProtocol`

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。核心都是通过dbus调用其他应用的method，但交互方式主要有两种：

第一种方式：通过dbus调用dbserver的method，将数据写入数据库，同时广播出去。关心此参数的应用可以通过监听，来进行实时处理。

优点：当有多个应用关心同一个参数时，不必调用多个应用的接口，而是让应用自己通过监听处理。且状态保存在数据库中，应用可以调用_get结尾的函数，来读取数据进行初始化。

缺点：应用需要增加监听dbus的部分。

样例如下：

```
1  char *dbserver_media_get(char *table);
2  /*
3   * 传入数据库表名, char *table = "audio"
4   * 返回值格式化后如下
5   */
6  {
7      "iReturn": 0,
8      "sErrMsg": "",
9      "jData": [
10         {
11             "id": 0,
12             "sEncodeType": "AAC",
13             "iSampleRate": 16000,
14             "iBitRate": 32000,
15             "sInput": "micIn",
16             "iVolume": 50,
17             "sANS": "close"
18         } ]
19 }
20
21 char *dbserver_media_set(char *table, char *json, int id);
22 /*
23 * 传入数据库表名, char *table = "audio"。
24 * 传入数据库表索引, id = 0。
25 * 传入数据, char *json = "{\"iVolume\":50}"，可以同时传多个参数，只要此表中有这些
  参数即可。
26 * 其他监听此表数据变化的应用，将收到如下的dbus消息
27 */
28 {
29     "table": "audio",
30     "key": {
31         "id": 0
32     },
33     "data": {
```

```

34         "iVolume": 50
35     },
36     "cmd": "Update"
37 }

```

第二种方式：通过dbus直接远程调用具体应用的method，大多数为不需要保存状态在数据库中的操作。如拍照、硬盘格式化、系统重启等。

优点：应用不需要进行监听，只需要提供远程调用的接口，节省代码量。

缺点：操作的状态无法保存。且如果某参数涉及多个应用，则每个修改者在修改参数的同时，还需要调用多个函数。

以系统重启为例，通过dbus相关函数，远程调用rockchip.system.server接口的Reboot方法。相应接口的应用收到消息后，就会执行对应此方法的函数。核心代码如下：

```

1  #define SYSTEM_MANAGER "rockchip.system"
2  #define SYSTEM_MANAGER_PATH "/"
3  #define SYSTEM_MANAGER_INTERFACE SYSTEM_MANAGER ".server"
4
5  dbus_method_call(userdata->connection,
6                  SYSTEM_MANAGER, SYSTEM_MANAGER_PATH,
7                  SYSTEM_MANAGER_INTERFACE, "Reboot",
8                  populate_get, userdata, NULL, NULL);

```

10.3 注意事项

1. 由于返回字符串的长度不固定，所以某些函数中动态申请了内存，要注意内存释放问题。
2. mediaserver目前没有监听参数变化，所以音视频相关参数除了写入数据库外，还需要再调用mediaserver.h提供的接口进行配置。

11. ispserver

11.1 开发基础

图像信号处理服务端，具体开发请参考《ISP IPC模块框架说明及接口规范》

开发语言：C

代码路径：external/isp2-ipc

编译命令：在SDK根目录下，`make isp2-ipc-dirclean && make isp2-ipc`

12. onvif_server

12.1 开发基础

onvif协议服务端。

开发语言： C

参考文档：

[WSDL教程](#)

[SOAP教程](#)

[Web Services教程](#)

[onvif规范](#)

代码路径： app/onvif_server

编译命令： 在SDK根目录下， `make onvif_server-dirclean && make onvif_server`

12.2 开发环境

1. 下载gSOAP工具包，并编译安装。
2. 根据onvif官网各个profile的要求，确定所需的wsdl文件。使用wsdl2h工具，wsdl文件，转换为纯C风格的头文件onvif.h。typemap.dat文件位于gSOAP工具包解压目录的gsoap文件夹下。

```
1  wsdl2h -c -s -t typemap.dat -o onvif.h
2  http://www.onvif.org/onvif/ver10/network/wsdl/remotediscovery.wsdl
3  http://www.onvif.org/onvif/ver10/device/wsdl/devicemgmt.wsdl
4  http://www.onvif.org/onvif/ver20/analytics/wsdl/analytics.wsdl
5  http://www.onvif.org/onvif/ver10/analyticsdevice.wsdl
6  http://www.onvif.org/onvif/ver10/media/wsdl/media.wsdl
7  http://www.onvif.org/onvif/ver20/media/wsdl/media.wsdl
8  http://www.onvif.org/onvif/ver10/deviceio.wsdl
9  http://www.onvif.org/onvif/ver10/display.wsdl
10 http://www.onvif.org/onvif/ver10/event/wsdl/event.wsdl
11 http://www.onvif.org/onvif/ver20/imaging/wsdl/imaging.wsdl
12 http://www.onvif.org/onvif/ver10/recording.wsdl
13 http://www.onvif.org/onvif/ver10/replay.wsdl
14 http://www.onvif.org/onvif/ver10/search.wsdl
15 http://www.onvif.org/onvif/ver10/receiver.wsdl
16 http://www.onvif.org/onvif/ver20/ptz/wsdl/ptz.wsdl
```

3. 使用soapcpp2工具，用onvif.h头文件生成服务端开发需要的.h和.c文件

```
1  soapcpp2 -s -2 onvif.h -x -I ../gsoap/import/ -I ../gsoap/
```

4. 选取其中需要的部分，移到app/onvif_server的目录下，注意不要覆盖已实现的函数。
5. 根据具体需求，实现server_operation.c中的函数。输入参数和输出参数的结构体已经有详细定义在soapStub.h中，按规范填充实现即可。

12.3 调试环境

1. 确保运行onvif_server的设备，和需要对接的NVR或个人电脑，位于同一局域网内。
2. 运行NVR的发现设备，或个人电脑上运行ONVIF Device Manager、ONVIF Device Test Tool等工具来发现设备，再进行调试操作。

3. 调试具体功能时，可观看打印log，判断是否调用了相应函数。
4. 如果使用ONVIF Device Test Tool或其他抓包工具，可看到以下样式的数据流。

Request:

```
1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2 <soap:Envelope xmlns:soap="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope"
  xmlns:tds="http://www.onvif.org/ver10/device/wsdl"
  xmlns:tt="http://www.onvif.org/ver10/schema">
3   <soap:Body>
4     <tds:GetDNS />
5   </soap:Body>
6 </soap:Envelope>
```

Response:

```
1 HTTP/1.1 200 OK
2 Server: gSOAP/2.8
3 X-Frame-Options: SAMEORIGIN
4 Content-Type: application/soap+xml; charset=utf-8
5 Content-Length: 2109
6 Connection: close
7
8
9 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
10 <SOAP-ENV:Envelope
11   xmlns:SOAP-ENV="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope"
12   xmlns:SOAP-ENC="http://www.w3.org/2003/05/soap-encoding"
13   xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
14   xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
15   xmlns:wsa="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2004/08/addressing"
16   xmlns:wsd="http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/04/discovery"
17   xmlns:chan="http://schemas.microsoft.com/ws/2005/02/duplex"
18   xmlns:wsa5="http://www.w3.org/2005/08/addressing"
19   xmlns:xmime="http://tempuri.org/xmime.xsd"
20   xmlns:xop="http://www.w3.org/2004/08/xop/include"
21   xmlns:ns1="http://www.onvif.org/ver20/analytics/humanface"
22   xmlns:ns2="http://www.onvif.org/ver20/analytics/humanbody"
23   xmlns:tt="http://www.onvif.org/ver10/schema"
24   xmlns:wsrfbf="http://docs.oasis-open.org/wsr/bf-2"
25   xmlns:wstop="http://docs.oasis-open.org/wsn/t-1"
26   xmlns:wsrfr="http://docs.oasis-open.org/wsr/r-2"
27   xmlns:ns3="http://www.onvif.org/ver20/media/wsdl"
28   xmlns:tad="http://www.onvif.org/ver10/analyticsdevice/wsdl"
29   xmlns:tan="http://www.onvif.org/ver20/analytics/wsdl"
30   xmlns:tdn="http://www.onvif.org/ver10/network/wsdl"
31   xmlns:tds="http://www.onvif.org/ver10/device/wsdl"
32   xmlns:tev="http://www.onvif.org/ver10/events/wsdl"
33   xmlns:wsnt="http://docs.oasis-open.org/wsn/b-2"
34   xmlns:timg="http://www.onvif.org/ver20/imaging/wsdl"
35   xmlns:tls="http://www.onvif.org/ver10/display/wsdl"
36   xmlns:tmd="http://www.onvif.org/ver10/deviceIO/wsdl"
37   xmlns:tptz="http://www.onvif.org/ver20/ptz/wsdl"
38   xmlns:trc="http://www.onvif.org/ver10/recording/wsdl"
39   xmlns:trp="http://www.onvif.org/ver10/replay/wsdl"
40   xmlns:trt="http://www.onvif.org/ver10/media/wsdl"
41   xmlns:trv="http://www.onvif.org/ver10/receiver/wsdl"
```

```

42     xmlns:tse="http://www.onvif.org/ver10/search/wsdl">
43     <SOAP-ENV:Body>
44         <tds:GetDNSResponse>
45             <tds:DNSInformation>
46                 <tt:FromDHCP>true</tt:FromDHCP>
47                 <tt:DNSFromDHCP>
48                     <tt:Type>IPv4</tt:Type>
49                     <tt:IPv4Address>10.10.10.188</tt:IPv4Address>
50                 </tt:DNSFromDHCP>
51                 <tt:DNSFromDHCP>
52                     <tt:Type>IPv4</tt:Type>
53                     <tt:IPv4Address>58.22.96.66</tt:IPv4Address>
54                 </tt:DNSFromDHCP>
55             </tds:DNSInformation>
56         </tds:GetDNSResponse>
57     </SOAP-ENV:Body>
58 </SOAP-ENV:Envelope>

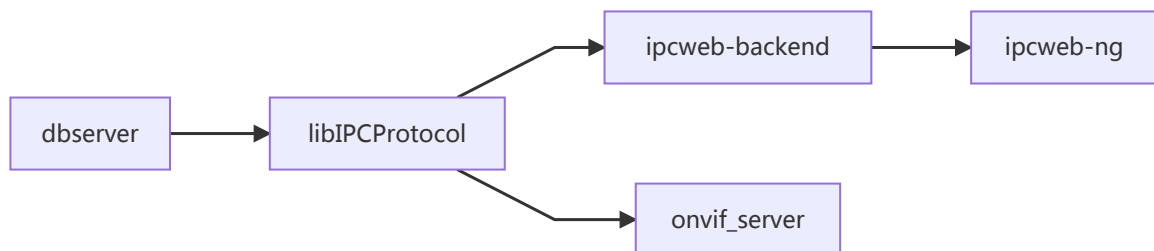
```

12.4 注意事项

1. 所有指针都需要先直接或间接地调用soap_malloc进行申请内存。
2. 结构体在申请内存后，还需要调用soap_default_tt__开头的函数赋默认值，或手动给每一个成员赋值或NULL。注意不要遗漏，否则虽然编译能过，函数内部也不会报错，但是检查response结构体的时候会直接退出，且难以排查。

13. 应用框架开发流程

从数据库到web应用的开发，自底向上的开发流程如下：



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。
5. onvif_server: 封装符合onvif协议规范的接口函数，供其他符合onvif协议的客户端设备调用。

具体应用的开发，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。

应用主动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。

应用也可以提供dbus远程调用的接口，由上层来调用，而不主动获取配置信息。