

Rockchip Linux应用开发基础

文件标识: RK-FB-YF-358

发布版本: V1.3.0

日期: 2020-09-16

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 © 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
V1.2.0	Allen Chen	2020-08-24	更新ipcweb-ng部分
V1.3.0	Fenrir Lin	2020-09-16	增加dbserver对外接口，更新onvif_server开发环境

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
 - 8.2.1 存储配置接口
 - 8.2.2 网络配置接口
 - 8.2.3 媒体配置接口
 - 8.2.4 系统配置接口
 - 8.2.5 事件配置接口
 - 8.2.6 外设配置接口
 - 8.2.7 基础数据库接口
 - 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. ispserver
 - 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

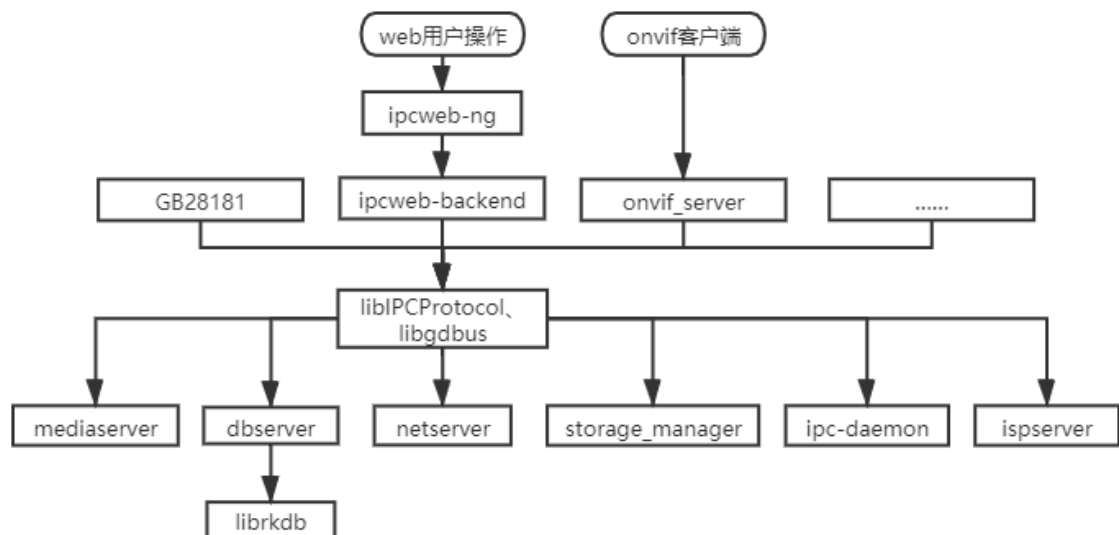
1.2 库

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libIPProtocol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，SCSS

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 # 初次使用需安装开发环境见3.2开发环境
2 # 在app/ipcweb-ng目录下
3 ng build --prod
4 # 将编译生成在app/ipcweb-ng/dist目录下的文件，都移动到app/ipcweb-backend/www路径下，
  如此操作后在编译ipcweb-backend的同时将会进行www的复制
5 # 在SDK根目录下
6 make ipcweb-backend-rebuild # 重新编译后端文件，并根据配置复制www到对应路径
7 make rk_oem-dirclean && make rk_oem target-finalize # 重新编译oem
8 ./mkfirmware.sh # 打包oem.img, 再进行烧写

```

常见编译冲突：

```

1 # 错误提示如下，为类型定义冲突
2 ERROR in ./src/app/shared/player/download.worker.ts (./node_modules/worker-
  plugin/dist/loader.js?
  {"name":"0"}!./src/app/shared/player/download.worker.ts)
3 Module build failed (from ./node_modules/worker-plugin/dist/loader.js):
4 # 解决修改node_modules\@types\emscripten\index.d.ts文件
5 # 冲突语句
6 declare function addFunction(func: () => any, signature?: string): number;
7 # 修改如下
8 declare function addFunction(func: Function, signature?: string): number;
9
10 # 错误提示如下，为别名冲突
11 Type alias 'PluginConfig' circularly reference

```

```

12 | Type alias 'ProtractorPlugin' circularly reference
13 | # 解决修改node_modules\protractor\built\index.d.ts文件
14 | # 冲突语句
15 | import { PluginConfig, ProtractorPlugin } from './plugins';
16 | export declare type PluginConfig = PluginConfig;
17 | export declare type ProtractorPlugin = ProtractorPlugin;
18 | # 修改如下
19 | import { PluginConfig as PluginCfg, ProtractorPlugin as ProtractorPlu } from
    | './plugins';
20 | export declare type PluginConfig = PluginCfg;
21 | export declare type ProtractorPlugin = ProtractorPlu;

```

3.2 开发环境

```

1 | # Ubuntu
2 | sudo apt update
3 | sudo apt install nodejs
4 | sudo apt install npm
5 | sudo npm install -g n # 安装 n 模块
6 | sudo n stable # 用 n 模块升级
7 | npm npm --version # 确认 npm 版本
8 | sudo npm install -g @angular/cli # 安装 Angular 命令行工具
9 | # 在app/ipcweb-ng目录下
10 | sudo npm install # 安装 Angular 以及相关依赖库
11 |
12 | # Windows
13 | # https://nodejs.org/en/download/官网内下载对应Nodejs并安装
14 | # 检查 npm node是否安装成功，若失败至官网下载最新版本安装
15 | npm --version
16 | node --version
17 | npm install -g @angular/cli # 安装 Angular 命令行工具
18 | # 在ipcweb-ng 目录下
19 | npm install # 安装 Angular 以及相关依赖库

```

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或usr/www(根据产品类型而定)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 │   ├── download # 录像/截图下载模块，录像/截图的查询以及下载
18 │   ├── face # 人脸模块，人脸总模块，包含参数以及人员管理功能
19 │   ├── face-manage # 人员管理模块，人脸识别注册以及人脸识别记录管理功能
20 │   ├── face-para # 人脸参数配置模块
21 │   ├── shared # 共享资源
22 │   │   ├── func-service # 通用服务以及函数
23 │   │   ├── player # player 模块，播放器功能模块
24 │   │   └── validators # Angular输入验证函数
25 │   └── tip # 提示框管理模块
26 ├── assets
27 │   ├── css # 样式
28 │   ├── i18n # 多国语言翻译
29 │   ├── images # 图标
30 │   └── json # 调试用 json 数据库文件
31 ├── environments # angular 发布环境配置
32 │   ├── environment.prod.ts
33 │   └── environment.ts
34 ├── favicon.ico # 图标
35 ├── index.html # 项目入口
36 ├── main.ts # 项目入口
37 ├── polyfills.ts
38 ├── styles.scss # 项目总的样式配置文件
39 └── test.ts
```

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.component.html # config组件主页面
4  ├── config.component.scss # config组件样式
5  ├── config.component.spec.ts
6  ├── config.component.ts # config组件
7  ├── config-event # 事件配置
8  ├── config-image # ISP/OSD图像配置
9  ├── config-intel # Intelligent智能分析配置
10 ├── config.module.ts # 配置模块
11 ├── config-network # 网络配置
```

```
12 |─ config-routing.module.ts # 配置模块子路由
13 |─ config-storage # 存储配置
14 |─ config-system # 系统配置
15 |─ config-video # 视频编码配置
16 |─ MenuGroup.ts # 菜单数据类
17 |─ NetworkInterface.ts # 网络接口数据类
18 |─ peripherals # 外设拓展模块
19 |─ shared # 一些共享子模块, 可复用, 方便后面主模块调整
20 |   |─ abnormal
21 |   |─ advanced-encoder
22 |   |─ alarm-input
23 |   |─ alarm-output
24 |   |─ cloud
25 |   |─ ddns
26 |   |─ email
27 |   |─ encoder-param
28 |   |─ ftp
29 |   |─ gate-config
30 |   |─ hard-disk-management
31 |   |─ info
32 |   |─ intrusion-detection
33 |   |─ intrusion-region
34 |   |─ isp
35 |   |─ motion-arming
36 |   |─ motion-detect
37 |   |─ motion-linkage
38 |   |─ motion-region
39 |   |─ ntp
40 |   |─ osd
41 |   |─ overlay-snap
42 |   |─ picture-mask
43 |   |─ port
44 |   |─ pppoe
45 |   |─ privacy-mask
46 |   |─ protocol
47 |   |─ region-crop
48 |   |─ roi
49 |   |─ screen-config
50 |   |─ screenshot
51 |   |─ smtp
52 |   |─ tcpip
53 |   |─ time-table
54 |   |─ upgrade
55 |   |─ upnp
56 |   |─ user-manage
57 |   └─ 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/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-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。

8.2.1 存储配置接口

函数名称	函数功能
dbserver_update_storage_media_folder_duty	更新存储媒体文件夹配额
dbserver_update_storage_config_mountpath	更新存储路径
dbserver_update_storage_config_freesize	更新存储保留区大小
dbserver_get_storage_disk_path	获取存储路径
dbserver_get_storage_media_folder	获取媒体文件夹路径
dbserver_get_storage_config	获取存储配置
dbserver_get_storage_plan_snap	获取抓图计划
dbserver_set_storage_plan_snap	设置抓图计划
dbserver_storage_snap_plan_parse	抓图计划解析
dbserver_storage_video_plan_parse	视频存储计划解析
dbserver_storage_get	获取存储表项
dbserver_storage_set	设置存储表项

8.2.2 网络配置接口

函数名称	函数功能
dbserver_network_power_get	获取网络开关状态
dbserver_network_ipv4_set	设置IPv4配置
dbserver_network_dns_set	设置DNS配置
dbserver_network_nicspeed_set	设置网卡速度
dbserver_network_ip_get	获取IP
dbserver_network_service_delete	删除已连接Wi-Fi
dbserver_network_service_connect_set	连接Wi-Fi
dbserver_network_service_get	获取Wi-Fi配置
dbserver_network_power_set	设置网络开关
dbserver_wifi_power_set	设置Wi-Fi开关
dbserver_ethernet_power_set	设置以太网开关
dbserver_wifi_power_get	获取Wi-Fi开关状态
dbserver_ethernet_power_get	获取以太网开关状态
dbserver_ntp_set	设置NTP
dbserver_ntp_get	获取NTP配置
dbserver_zone_get	获取时区配置
dbserver_port_set	设置端口
dbserver_port_get	获取端口配置

8.2.3 媒体配置接口

函数名称	函数功能
dbserver_media_set	设置媒体表项
dbserver_media_set_by_token	通过token来设置媒体表项
dbserver_media_del_by_token	通过token来删除媒体表项
dbserver_media_get	获取媒体表项
dbserver_media_get_by_id	通过id来获取媒体表项
dbserver_osd_get	获取OSD配置
dbserver_audio_set	设置音频
dbserver_audio_get	获取音频配置
dbserver_video_set	设置视频
dbserver_video_get	获取视频配置
dbserver_video_region_clip_set	设置区域裁剪
dbserver_video_region_clip_get	获取区域裁剪配置
dbserver_stream_url_set	设置码流地址
dbserver_stream_url_get	获取码流地址配置
dbserver_media_profile_get	获取媒体Profile
dbserver_media_get_by_key_char	通过char型主键获取媒体表项
dbserver_video_source_cfg_get	获取视频源配置信息
dbserver_video_source_get	获取视频源信息
dbserver_video_enc_cfg_get	获取视频编码配置信息

8.2.4 系统配置接口

函数名称	函数功能
dbserver_system_set	设置系统表项
dbserver_system_get	获取系统表项
dbserver_system_get_by_key_char	通过char型主键获取系统表项
dbserver_system_para_get_by_name	通过名称获取系统参数
dbserver_system_para_set_by_name	通过名称设置系统参数
dbserver_set_static_cap_option	设置静态能力级选项
dbserver_set_dynamic_cap_option	设置动态能力级选项
dbserver_set_static_cap_range	设置静态能力级范围
dbserver_set_dynamic_cap_range	设置动态能力级范围
dbserver_system_user_delete	通过id来删除用户
dbserver_system_user_add	通过id来增加用户
dbserver_system_user_del_username	通过用户名来删除用户
dbserver_system_user_set	设置用户信息
dbserver_system_user_get	获取用户信息
dbserver_system_user_num_get	获取用户数量
dbserver_scopes_add	增加Scopes
dbserver_system_del_by_key_char	通过char型主键删除系统表项
dbserver_system_del_by_key_int	通过int型主键删除系统表项

8.2.5 事件配置接口

函数名称	函数功能
dbserver_event_set	设置事件表项
dbserver_event_set_by_char_key	通过char型主键设置事件表项
dbserver_event_get	获取事件表项
dbserver_event_get_by_id	通过id获取事件表项
dbserver_event_get_by_key_int	通过int型主键获取事件表项
dbserver_event_get_by_key_char	通过char型主键获取事件表项
dbserver_event_delete_by_key_int	通过int型主键删除事件表项
dbserver_event_delete_by_key_char	通过char型主键删除事件表项
dbserver_face_list_add	增加人员到人员清单中
dbserver_face_load_complete	写入人脸特征值识别结果
dbserver_face_load_complete_by_path	通过图片路径写入人脸特征值识别结果
dbserver_face_list_delete	从人员清单中删除人员
dbserver_snapshot_record_set	增加抓拍记录
dbserver_face_reset	删除所有人员
dbserver_control_record_set	增加控制记录
dbserver_event_schedules_parse	事件时间表解析
dbserver_event_triggers_parse	事件触发配置解析

8.2.6 外设配置接口

函数名称	函数功能
dbserver_peripherals_set	设置外设表项
dbserver_peripherals_get	获取外设表项

8.2.7 基础数据库接口

函数名称	函数功能
dbserver_select	查询数据
dbserver_update	更新数据
dbserver_delete	删除数据
dbserver_sql	使用SQL语句操作数据库
dbserver_drop_table	丢弃表项
dbserver_create_table	创建表项

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。typemap.dat文件位于gSOAP工具包解压目录的gsoap文件夹下。为了识别到事件通知，需要在typemap.dat的末尾添加以下内容：

```
1  _wsnt__NotificationMessageHolderType_Message = $ struct _tt__Message*  
    tt__Message;
```

3. 使用wsdl2h工具，将wsdl文件转换为纯C风格的头文件onvif.h。

```
1  wsdl2h -P -x -c -s -t typemap.dat -o onvif.h  
    http://www.onvif.org/onvif/ver10/network/wsdl/remotediscovery.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver20/analytics/wsdl/analytics.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver10/analyticsdevice.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver10/media/wsdl/media.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver20/media/wsdl/media.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver10/deviceio.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver10/display.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver20/imaging/wsdl/imaging.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver10/recording.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver10/replay.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver10/search.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver10/receiver.wsdl  
    http://www.onvif.org/onvif/ver20/ptz/wsdl/ptz.wsdl
```

4. 在onvif.h中，增加 `#import "wsse.h"`，并修改 `tev__StringAttrList` 为 `tt__StringAttrList`。
5. 在wsa5.h中，修改 `SOAP_ENV__Fault` 为 `SOAP_ENV__Fault_alex`。
6. 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 import/ -I .
```

7. 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。
8. 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:wsdd="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>

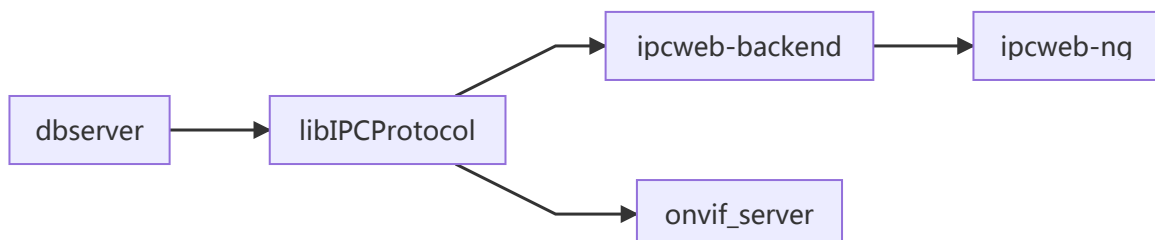
```

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结构体时的会直接退出，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。