



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

Amendment history 修改历史记录

| 版本号 | 修改说明 | 修改批准人 | 修改人 | 日期 | 签收人 |
|-----|------|-------|-----|-----------|-----|
| 101 | 创建文档 | | 沈胜文 | 2008/2/22 | |
| 102 | 修改 | 潘红民 | 沈胜文 | 2008/2/29 | |
| 103 | 修改 | 潘红民 | 沈胜文 | 2008-3-5 | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



| | | |
|-------|---|-----|
| 编 | 制 | 沈胜文 |
| 审 | 核 | |
| 批 | 准 | |
| 实施责任人 | | |

Table of Content 目录

| | |
|---|----|
| 1. Introduction简介..... | 4 |
| 1.1. Objective目的 | 4 |
| 1.2. Background背景 | 4 |
| 1.3. Terms and Abbreviation 术语与缩写解释 | 4 |
| 1.4. Reference Material参考资料 | 5 |
| 2. Overview任务概述..... | 5 |
| 2.1 Objective目标 | 5 |
| 2.1.1 Functions Introduction 整体功能介绍 | 5 |
| 2.1.2 Process Flow Overview 整体工作流程图 | 6 |
| 2.1.3 MuFTAD Overview MuFTAD状态说明 | 7 |
| 2.1.4 4xx下载状态迁移..... | 9 |
| 2.1.5 2xx下载状态迁移..... | 10 |
| 2.2 Distribution List读者对象 | 11 |
| 3. Requirement需求规定..... | 11 |
| 3.1. Global Declare 全局声明 | 11 |
| 3.2. Global value 全局变量 | 11 |
| 3.3. Process Flow 处理流程概述 | 12 |
| 3.3.1 Init 初始化..... | 12 |
| 3.3.2 Pre_Login 预登录..... | 15 |
| 3.3.3 Login 登录 (100) | 17 |
| 3.3.4 ReSubscribe 续订(保留)..... | 21 |
| 3.3.5 Resuming 续传..... | 22 |
| 3.3.6 Query_Status 查询状态 (110) | 24 |
| 3.3.7 DIR_Download DIR文件下载..... | 29 |
| 3.3.8 Query_FDDF_List FDDF表查询(111) | 31 |
| 3.3.9 Query_FDDF FDDF查询..... | 34 |
| 3.3.10 Download 下载..... | 37 |
| 3.3.11 Update_Filestatus 更新文件状态 (12x) | 39 |
| 3.3.12 Logout 登出 (101/102) | 42 |
| 3.3.13 Update_Fireware..... | 44 |
| 3.4 Public Functions 公共函数 | 46 |
| 3.4.1 Record to XML 记录..... | 46 |
| 3.4.2 Read From XML读取 | 48 |
| 3.5 Global Library 库 | 50 |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 3.5.1 CRC/MD5 校验..... | 50 |
| 3.5.2 HTTP/HTTPs..... | 50 |
| 3.5.3 XML Parse/Create..... | 51 |
| 3.6. Capability对性能的规定 | 51 |
| 3.6.1 Precision 精度..... | 51 |
| 3.6.2 Times 时间特性要求..... | 51 |
| 3.6.3 Flexibility 灵活性..... | 51 |
| 3.6.4 Input/Output 输入输出要求 | 51 |
| 3.6.5 Data Management数据管理能力要求 | 52 |
| 3.6.6 Other Requirement其他专门要求 | 52 |
| 4. Work Enviroment运行环境规定..... | 53 |
| 4.1 Device设备..... | 53 |
| 4.2 Software Supported支持软件 | 53 |
| 4.3 Interface接口 | 53 |
| 4.4 Control 控制..... | 54 |
| 5 Appendix 附录..... | 54 |
| 5.1 Show Light Status 指示灯状态..... | 54 |
| 5.2 ERROR CODE 错误码..... | 54 |
| 5.3 XML Format XML格式..... | 55 |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

1. Introduction 简介

1.1. Objective 目的

本文档旨在描述 FTHMD-MP4-IP 项目软件部分（MuFTAD）的基本需求，并以文档确定该需求，为今后的开发提供依据和支持。

1.2. Background 背景

本项目待开发的软件名称为：MuFTAD。


MuFTAD 是项目 FTHMD-MP4-IP 的一部分。FTHMD-MP4-IP 项目旨在按法国电信的要求设计一款头戴式 MP4 播放器，其主要功能包括播放影音节目和自动下载节目。

MuFTAD 仅仅包含自动下载部分，不包括影音节目的播放，文件管理，系统配置等方面，上述功能由 FTHMD-MP4-IP 项目其他部分开发。

自动下载指 Device 自动地向服务器发送请求，查询、下载并更新节目内容。上述功能的实现，必须有服务器的支持，该项目中的服务器由法电开发。待开发服务器，严格遵从《doc00_SoftProtocol_0.1.0_RC1.doc》协议。



MuFTAD 开发过程中涉及到的测试工具均由法电提供。

1.3. Terms and Abbreviation 术语与缩写解释

| Terms&Abbreviation 术语&缩写 | Description 解释 |
|---|---|
|  FTHMD-MP4-IP | 法电项目名称：头戴式多媒体播放器 该项目包括三大部分： 1、HMD（头戴显示器）； 2、PMP 播放器； 3、IP-DC底座； |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|--|---|
|  IP-DC | IP-DC: 法电项目的一部分 IP-DC 底座与 LiveBox 连接, 多媒体播放器通过 IP-DC 连接因特网, 自动下载预定的视频节目到播放器存储介质上, 实现本地播放。 |
|  法电 | 法国电信北京研发中心 该项目的最终用户 |
| MuFTAD | 软件名称 Microunit France-Telecom Auto-Download |
| DIR 节目 | Device 对此类节目可直接下载; |
| FDDF | 全称: File Downloading Description File (FDDF, fddXML) FDDF keeps finfXML and downloading information. |

1.4. Reference Material 参考资料

- 《do3c00_SoftProtocol_0.1.0_RC1.doc》
- 《自动下载进度表.xls》
- 《Xmltutorial.pdf》
- 《HTTP Pocket Reference》
- <http://www.openssl.org/>
- <http://xmlsoft.org/>

2. Overview 任务概述

2.1 Objective 目标

2.1.1 Functions Introduction 整体功能介绍

MuFTAD 为网络客户端程序, 其功能包括: 预登录(Pre_login)、登录(Login)、登出(Logout)、状态查询(Query_Status)、状态解析 (Status_Parse)、FDDF 查询 (Query_FDDF)、下载(Download)、更新(Update)和文件描述构建(Create File

| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

Descriptor File) 等。

Device 与 Server 间的关系如图 (一) 所示:

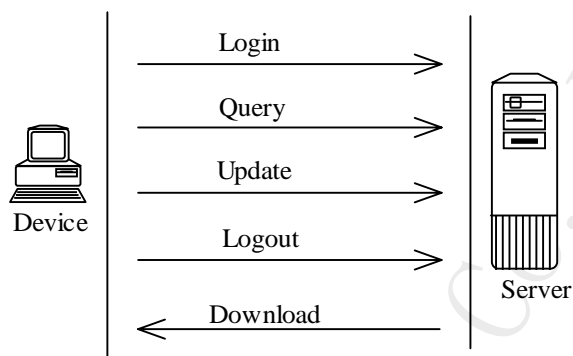
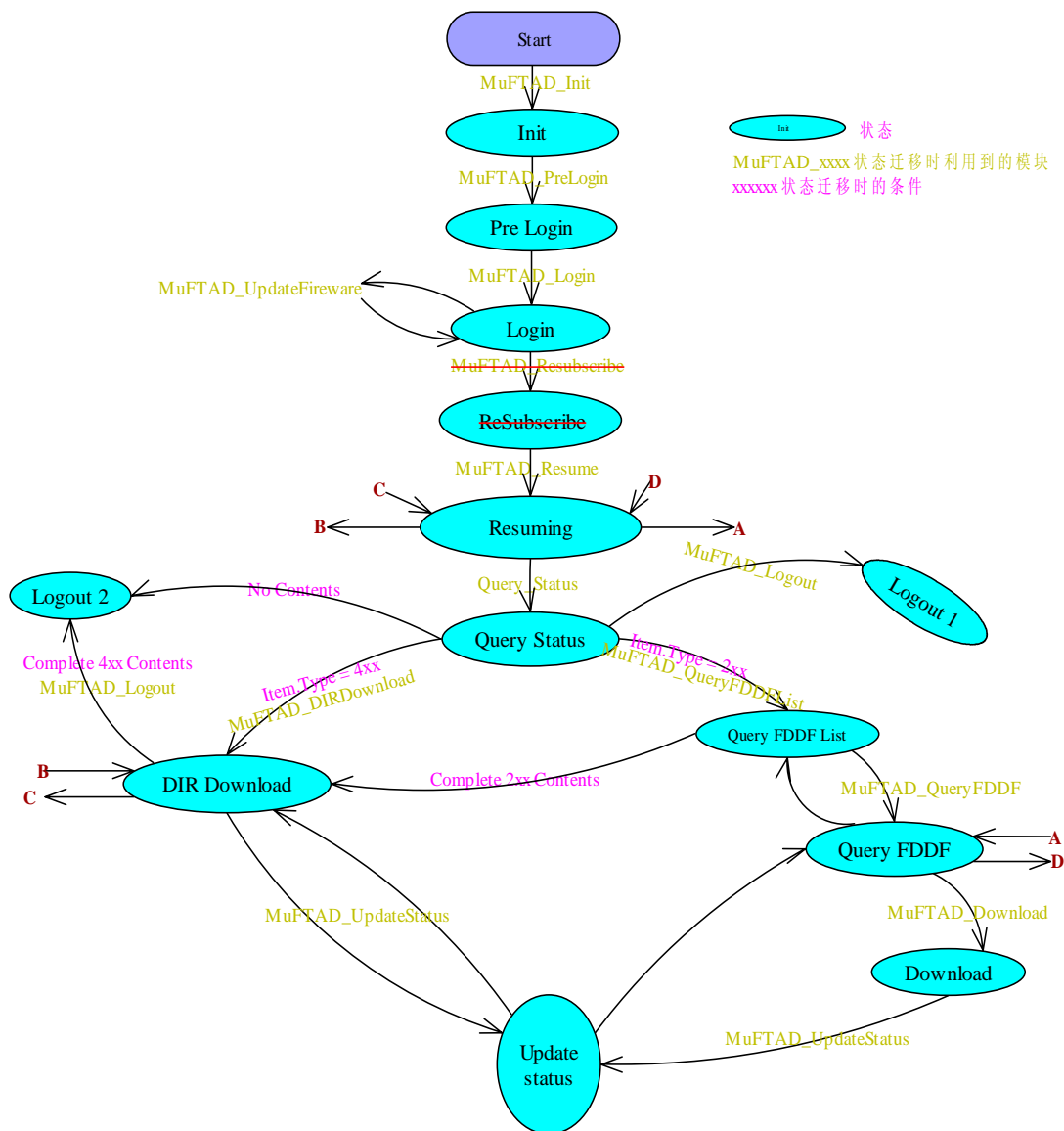


图 (一)

2.1.2 Process Flow Overview 整体工作流程图

该项目在处理自动下载时的完整流程如图(二)所示, 细节可参考《do3c00_SoftProtocol_0.1.0_RC1》。



图(二)

图(二)并不是详细的实现流程图，仅仅是就 MuFTAD 在工作时的几种工作状态及状态迁移的简要说明。

Query_Status、DIR Download 和 Update Status 之间的状态迁移与 Query_Status、Query FDDFList、Query FDDF、Download 和 Update Status 之间的状态迁移将在下面章节详细介绍。

2.1.3 MuFTAD Overview MuFTAD 状态说明

MuFTAD 运行时可分为图(二)中所示的几种状态，状态之间迁移时所使用的函数将在下一章节详细介绍。

本节仅简要介绍各状态。

■ 初始化 (Init)



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

- Device 更新至最新固件;
- 解析固件信息至全局变量;
- 判断磁盘空间余量;

■ 预登录 (Pre_login)

- 获得登录方式;

■ 登录 (Login)

- 从服务器获得临时的帐号信息;
- 将最新固件下载至 ./updatefile 文件夹;

■ 续订 (ReSubscribe)

- 根据 Device 端的 renew.xml 文件内容, 续订节目;

[注意]:

- 1、服务器未定义相关 API, 该接口保留;

■ 续传 (Resuming)

- 检测未下载完全节目;
- 重新向服务器查询, 并补充未下载完成部分;

[注意]:

- 1、界面在操作时, 依后缀名 (.mu) 来判断节目文件的完整性, 而在续传中, 则以节目描述性文件确定;
- 2、对 4xx 类节目直接续传下载;

■ 状态查询 (Query_Status)

- 获得订阅节目信息;
- 将节目信息按 2xx 和 4xx 分别存储于 Program_Descriptor_header[] 数组和 DIRfile_Download_header[] 数组;

■ DIR 下载 (DIR_Download)

- 下载一个以 Item_4xx header 为表头的链表所指向的文件;

[注意]:

- 1、详细 Item header 结构在 Query_Status 模块中说明;

■ FDDF 表查询 (Query_FDDF_List)

- 取得一个 Item_2xx node 所包含的 FDDF 表;
- 解析存储于 FDDF_List_header 链表中, 由该表可以获得多个节目的 FDDF XML;

■ FDDF 查询 (Query_FDDF)

- 获取 FDDF XML 文件;



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

➤ 并解析存储于 Segment_List_header 链表中；

■ 下载 (Download)

- 下载由 FDDF XML 所描述的节目；
- 创建该节目的描述 XML；

[注意]:

1、该节目信息完全由 Segment-list-header 链表存储, 构建描述 XML 可使用该结构;

■ 状态更新 (Update_Filestatus)

➤ 针对每一类 (2xx 和 4xx) 节目下载完成后, 向服务器发起请求, 完成状态更新;

■ 登出 (Logout)

- 登出服务器;
- 包括二种:
 - 1、Logout 1: 登出后, 可继续下载;
 - 2、Logout 2: 登出后, 不可继续下载;

2.1.4 4xx 下载状态迁移

在协议中规定, 对于 4xx 类型的节目, 在 Query_Status 时便返回给 Device, 设备可自行下载。

对于 4xx 来说, 一个 Item 字段内包含有若干个可下载节目, 只有当该字段中的节目全部下载完成后才可以向服务器更新。

整个状态迁移如图 (三) 所示:

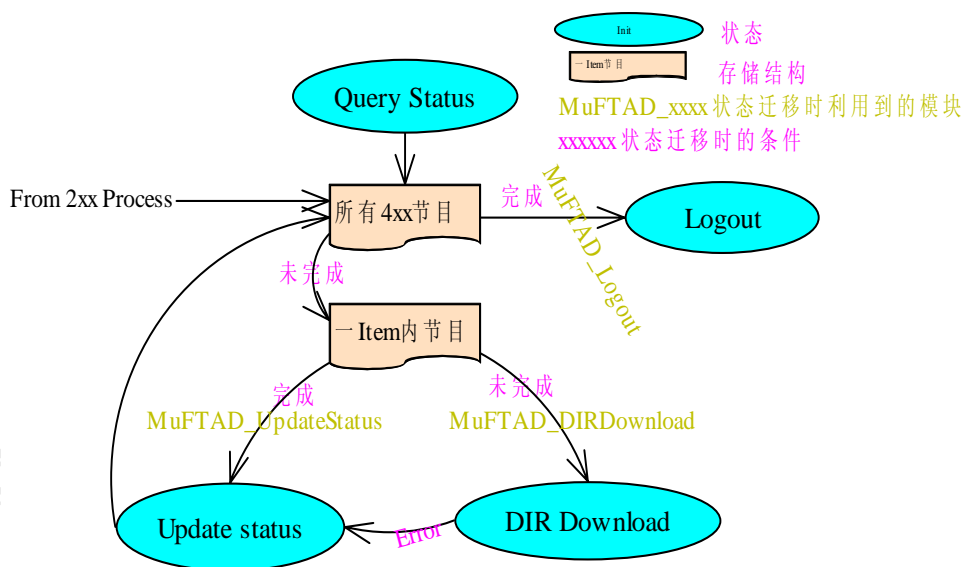


图 (三)

| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

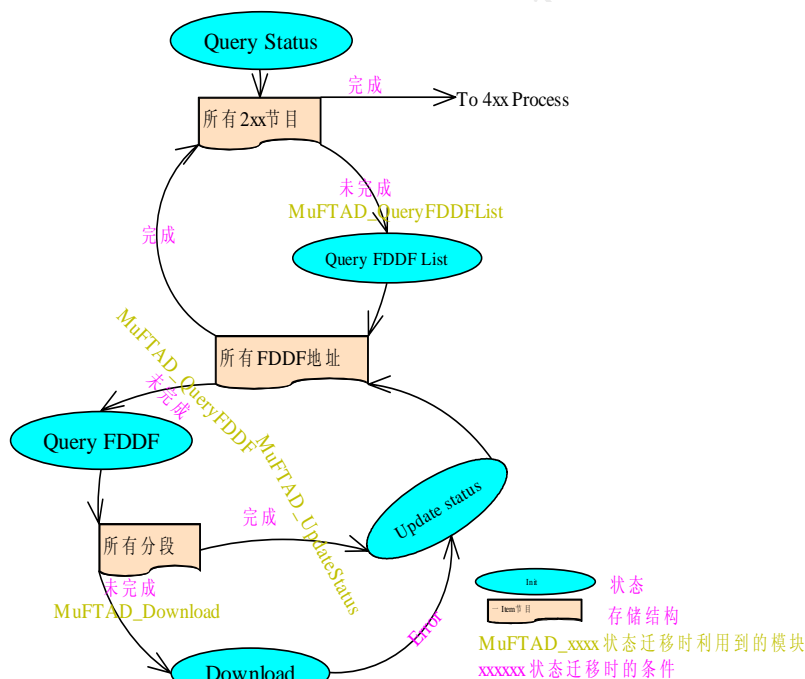
[注意]:

- 1、4xx 字段参见附录 XML 格式中的 05-After-Query.xml
- 2、用于存储 4xx 节目的结构 DIRfile-Download-header[], 在 Query-Status 模块中详细介绍;

2.1.5 2xx 下载状态迁移

协议中规定, 对于 2xx 类型的文件, 需要再次向服务器请求, 获得 FDDF 的下载地址, 进而获得具体的 FDDF XML 文件后, 才可以正常下载节目。

采用这种方式下载的节目, 一旦完成下载即向服务器发起请求, 以更新状态。整个状态迁移如图 (四) 所示:



[注意]:

- 1、存储 2xx 节目信息的结构——Program-Descriptor-header[] 数组, 在 Query-Status 模块中详细介绍;
- 2、存储 FDDF 地址的结构——FDDF-List-header 链表, 在 Query-FDDF-List 模块中详细介绍;
- 3、存储文件信息的结构——Segment-List-header 链表, 在 Query-FDDF 模块中详细介绍;
- 4、2xx 字段, FDDF 地址表, FDDF 等信息请参见附录;



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

2.2 Distribution List 读者对象

1. MuFTAD 软件需求管理人员；
2. MuFTAD 软件设计、开发人员；

3. Requirement 需求规定

3.1. Global Declare 全局声明

- 指示灯
个数：二个，红和绿；
功能：灭、亮和闪烁；
- 指示灯控制
指示灯的控制完全由功能模块操控，主函数流程不作该控制；
- 字体
宋体：正文介绍说明；
楷体：注解和注意点说明；

3.2. Global value 全局变量

- temp_fd
临时文件句柄。用于存储服务器返回的信息；
[注意]:
1、该临时文件句柄应该打开后，立即 unlink，以使得在程序不可预知的情况下退出后，不留下文件碎片；
- Server_addr_header
双向链表表头。用于存储服务器地址；
- Program_Descriptor_header[]
包含四个链表表头的指针数组。用于存储 2xx 类的节目描述信息；
- DIRfile_Download_header[]
包含四个链表表头的指针数组。用于存储 4xx 类的文件下载地址；
- FDDF_List_header
单向链表表头。用于存储 FDDF 下载地址；
- Segment_List_header
单向链表表头。用于存储节目的分块信息；
- Update_file_Descriptor



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

单向链表表头。存储更新固件的内容描述 XML 的文件名；

➤ Download_Resuming_header

双向链表表头。存储由于网络或是其他原因导致下载未完成的节目；

[注意]:

- 1、下载未完成节目总数会有个阈值,超过该值,软件会断定服务器出错。
未完成节目总数存储于表头节点中
- 2、开机时应该提醒用户该出错信息,并提示用户处理方式;(包括删除所有,或是插上底座重试)
- 3、采用双向链表是考虑到续传链表中的节点有可能续传失败,但是仍需要保留该节目信息;

➤ ReSubscribe_header

存储续订节目,在播放时,由于播放时间到期,用户可以续订该节目。
该链表包括了可续订节目的名称;

3.3. Process Flow 处理流程概述

3.3.1 Init 初始化

○ 总述

- 若./updatefile 文件夹中有更新文件,则更新固件;
- 检测磁盘余量;
- 解析 Device 端存储的 XML 文件,获取必要的参数,包括设备 ID 号,硬件版本号,服务器地址和请求 API 等信息;

○ 接口

int MuFTAD_Init(const char * serverinfo, const char *deviceinfo)

○ 输入

- Server Information Descriptor XML: Device 初始时存储于 NAND flash;
注: Server Information Descriptor XML 文件内容见附注
- Device Information Descriptor XML: Device 初始时存储于 NAND flash;
注: Device Information Descriptor XML 文件内容见附注

○ 输出

- 该模块处理后的结果全部存储于全局变量,该模块处理结束可得到的参数有:



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| 名称 | 描述 | 值 |
|---------------------|--|---|
| Stepping | Version (Stepping) of SID XML file. | 存储于 Device 端的 Server Information Descriptor XML 文件, 解析该 XML 获得; |
| Last_Addr | Server Address tried at Last. | |
| Addr | Server Address for Interactivities. | |
| API_Pre_login | API to GET an initial cmdXML from server. | |
| API_login | API to POST filled cmdXML to server for Login. | |
| API_Query_status | API to POST filled cmdXML to server for Querying contents Status. | |
| API_Query_FDDF_List | API to POST filled cmdXML to server for FDDF list. | |
| API_Update_status | API to POST filled cmdXML to server for Updating Server Side Data. | |
| API_Logout | API to POST filled cmdXML to server for Logout. | 存储于 Device 端的 Device Information Descriptor XML 文件, 解析该 XML 获得; |
| Hardware_Version | Version of FTHMD-MP4-IP | |
| Device_ID_Int | A Text String given by service provider. | |
| Device_ID_App | A Text String given by service provider. | |

[注意]:

- 1、Addr 与 Last-Addr 功能上是一样的; 所有可用的服务器地址存储在以 Server-addr-header 为表头的双向链表中;
- 2、Last-Addr 应该处于链表的最后;
- 3、为防止重新初始化时加大该链表, 应始终在空链表中创建上述链表;
- 4、Device-ID-App 现在在 Device Information Descriptor XML 文件中定义为 NULL, 但要求在请求信令中表示 (有值填值, 无值留空);

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|-----------------------|---------------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_XML_NOTEXIT | 待解析 XML 文档不存在 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |
| ERROR_NO_SPACE | 磁盘空间不足 |
| ERROR_BUFFER_EMPTY | 内存耗尽 |
| ERROR_UPDATE_FIREWARE | 更新固件失败 |

[注意]:

- 1、ERROR_BUFFER_EMPTY: 仅申请静态空间存储服务器地址时返回该状态值

○ 错误处理



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

- XML 文件不存在;
- 解析 XML 错误;
- 内存空间不足;
- 更新固件失败;
- 磁盘空间不足;

| 错误 | 处理 |
|-----------|-------------------------------|
| XML 文件不存在 | 灯显示, 返回 ERROR_XML_NOTEXIT |
| 解析错误 | 灯显示, 返回 ERROR_XML_PARSE |
| 内存空间不足 | 灯显示, 返回 ERROR_BUFFER_EMPTY |
| 磁盘空间不足 | 灯显示, 返回 ERROR_NO_SPACE |
| 更新固件失败 | 灯显示, 返回 ERROR_UPDATE_FIREWARE |

[注意]:

1、固件更新失败包括两个方面:

- 1) 更新过程中断电等情况使用更新失败, 不能控制;
- 2) 覆盖原有固件时, 软件操作出错, 提示用户;

○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|-----------|---|---|-----------|
| 正常 | 灭 | 亮 | 无错误时 |
| 磁盘空间不足 | 亮 | 闪 | 不可用, 固件错误 |
| XML 文件不存在 | | | |
| 解析错误 | 亮 | 灭 | 不可用, 软件错误 |
| 内存空间不足 | | | |
| 更新固件失败 | 闪 | 灭 | 固件更新失败 |

○ 处理流程

无

○ 要点

- 对 XML 的解析、生成以及服务器请求均调用扩展函数库完成;
- 对解析错误、XML 不存在、内存不足等错误, 应控制 LED 显示给用户;
- 更新时应该先用 update file XML 文件内的内容对固件进行校验;
- 对解析出的服务器地址应该以双向链表的形式存储;
- 存储服务器地址时应该先清空双向链表中所有地址空间 (头节点除外), 再重新创建;

○ 问题

- 如何防止更新软件时, 断电或是其他错误导致升级失败, 而无法开机?

解决思路

开机更新时, 始终保持一个有效的固件存在于系统, 不管更新是否正常, 软件都可正常运行; 当下次开机运行时, 才会选择正确的固件运行。



| | |
|-------|-----|
| 编制 | 沈胜文 |
| 审核 | |
| 批准 | |
| 实施责任人 | |

本固件更新方法也适用于 Server Information Description XML 的升级。

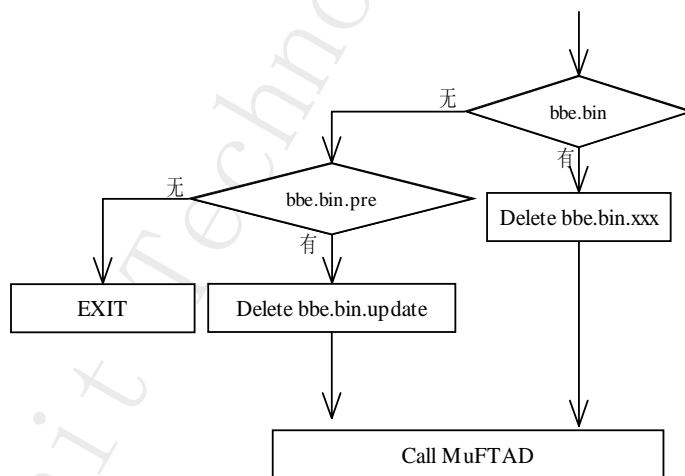
升级步骤

- 1、用 update file XML 校验固件完整性;
 - 2、成功校验, 则将固件拷贝至根目录, 使用文件名 bbe.bin.update;
 - 3、待拷贝完成, 将 bbe.bin 修改成 bbe.bin.pre;
 - 4、修改 bbe.bin.update 成 bbe.bin;
- 四个步骤中执行过程中, 若出错, 各个阶段所存在文件有:

| 原固件名 | 新固件名 | 描述 |
|-------------|----------------|--|
| bbe.bin | bbe.bin.update | 第二步时, 根目录中文件名; 此时 bbe.bin.update 不一定完整; |
| bbe.bin.pre | bbe.bin.update | 第三步时, 此时二者都是完整的; |
| bbe.bin.pre | bbe.bin | 第四步时, 二者都是完整的; 并且此时更新成功; |

调用流程

为了完整的升级, 调用本软件时, 必须事先对固件进行校验;
流程如下:



[注意]:

- 1、该流程是调用者实现的, 而不是本软件 (MuFTAD) 的一部分;

3.3.2 Pre_Login 预登录

○ 总述

- 从服务器处取得登录方式, 同服务器交互的信令采用 XML 形式组织, 具体结构见附注;

○ 接口

```
int MuFTAD_PreLogin(void);
```




| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

○ 输入

- 临时文件句柄，用于存储服务器端返回信息；

注：该句柄以全局变量表示 *temp_fd*；

○ 输出

- 该模块处理后的结果全部存储于全局变量，该模块处理结束可得到的参数有：

| 名称 | 描述 | 值 |
|------------------|-----------------------------|----------|
| EncryptionMethod | Device ID encryption method | 请求服务器获得； |
| Challenge | Reserved | |

[注意]：

- 1、Challenge 字段现在保留未用；

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|-----------------|-----------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |

○ 错误处理

- 解析错误；
- 服务器连接失败；

| 错误 | 处理 |
|---------|------------------------|
| 解析错误 | 灯显示，返回 ERROR_XML_PARSE |
| 服务器连接失败 | 灯显示，尝试双向链表中其他地址 |

[注意]：服务器连接失败后，应该处理 *Server_addr_header* 表头，重连其他地址，对不可达地址不删除；

若所有服务器均不可达，程序将一直处于尝试服务器地址阶段，该阶段将会用灯显示给用户；

○ 指示灯状态

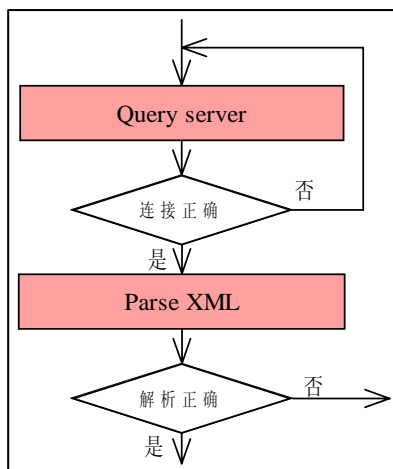
| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|--------|---|---|----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 解析错误 | 亮 | 灭 | 不可用，软件错误 |
| 服务器不可达 | 闪 | 闪 | 网络故障 |

○ 总体流程图

[注意]：红色部分利用扩展库完成；



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |



○ 要点

- 对 XML 的解析、服务器请求均调用扩展函数库完成；
- 服务器返回信息存储于临时文件中，以便于解析；
- 对解析错误、重试服务器等错误，应该以灯显示给用户；
- 对网络不可达错误，应更换一个新的地址重新连接，循环尝试所有服务器地址，并控制灯显示；
- 采用 HTTPs 实现服务器与 Device 端的信令交互，采用 GET 方式；

3.3.3 Login 登录 (100)

○ 总述

- 构建登录信令，请求服务器；
 - 服务器响应该请求，分析设备号等信息后，返回一个与该设备号关联的临时会话信息(包括 ConversationID 字段和 DeviceID 字段)；
 - 更新 Device 端固件至 ./updatefile 文件夹，包括 Server Information Descriptor XML 和 Fireware；
 - 校时；
- [注意]:
- 1、固件更新由单独的函数完成，Login 模块中仅仅调用更新接口；
 - 2、同服务器交互的信令采用 XML 形式组织，具体结构见附注；

○ 句柄

int MuFTAD_Login(void);

○ 输入

- 构建登录请求信令的参数均为全局变量；

| 名称 | 描述 | 值 |
|-----------------|--|---|
| Device_ID_Int_1 | A Text String given by service provider. | Pre_Login 模块解析 Device Information Descriptor 获得，并设置为全局变量； |
| Device_ID_App_1 | A Text String given by | |



杭州微元科技有限公司
MuFTAD 需求分析
MU-KD-080004-1A-103

| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | | |
|-----------------|-------------------------------------|---|
| | service provider. | |
| HardwareVersion | Version of FTHMD-MP4-IP | |
| FirewareVersion | Version of the software | 软件版本号 |
| ServerInfo_Step | Version (Stepping) of SID XML file. | Pre_Login 模块解析 Server Information Descriptor 获得，并设置为全局变量； |

[注意]:

1、Device_ID_App-1 现在在 Device Information Descriptor XML 文件中定义为 NULL，但要求在请求信令中表示（有值填值，无值留空）；

➤ 临时文件句柄，用于存储服务器端返回信息；

注：该句柄以全局变量表示 temp-fd；

○ 输出

➤ 与设备相关联的临时帐号信息，用全局变量存储；

| 名称 | 描述 | 值 |
|-----------------|---------------------------------------|--------------|
| Device_ID_Int_2 | A string, giving by server Temporally | 登录返回的 XML 文件 |
| Device_ID_App_2 | A string, giving by server Temporally | |
| ConversationID | Conversation ID | |
| AuthUsername | Authorization Username / ID | |
| AuthPassword | Authorization Password | |
| SRV_Date_Time | Server Date and Time | |

[注意]:

1、上述帐号信息，除了 SRV_Date_Time 外，均会过期；

2、若用过期帐号访问服务器，服务器会返回 Timeout 错误，此时 Device 应该重连服务器；

3、Device_ID_Int_2 与 Device_ID_App-2 在协议中是<MBC>字段，其可能改变，也可能不改变。因此这二个值初始化时，应该被设值；

4、SRV_Date_Time 用于校时；

➤ 若服务器返回 XML 中包含 Intem.Tye=100/101 信息，必须调用更新固件模块 (Update_Fireware)，更新固件至 Device 端./updatefile 文件夹；

➤ 若服务器返回 Proctocol_OPC = 3xx，必须更新 Device Information Descriptor XML 中 Device_ID_App 信息；

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|--------------------|-----------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_BUFFER_EMPTY | 创建 XML 出错 |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|---------------------------|-----------------|
| ERROR_DEVICE_ID | Device_id 出错 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |
| ERROR_NETWORK_UNREACHABLE | 服务器不可达 |
| ERROR_TIMEOUT | 帐号登录超时 |
| ERROR_QRGUMENT | 登录参数无效 |
| ERROR_SERVER_NOVALID | 服务器无效 |
| ERROR_CONVERSATION | Device 与服务器交互出错 |

[注意]:

1、ERROR-CONVERSATION: 包括三个方面:

1)、3xx means device-ID-app problem;

2)、4xx means Device side problem: Device may check the cmdXML file then redoes the action; Or it should Login again; Or login to another server; Or others.

3)、5xx Server side problem: Device may wait for a moment and try it again.

如果重试后, 依旧如此, 则返回该状态值; 针对上述三类的详细处理见下文中的错误处理

2、ERROR-NETWORK-UNREACHABLE: 服务器返回的 HTTP(s) 报头, 依标准协议解析所表示的错误;

3、ERROR-SERVER-NOVALID: 服务器返回的信令, 依法电协议解析表示的错误, 区别于 HTTP(s) 协议;

○ 错误处理

- 创建信令出错;
- 解析错误;
- 服务器连接失败;
- 信令错误码;

| Clasee | Data | Description |
|---|------|---|
| Reply: Temporary | 300 | Need device update its Device ID |
| | 301 | Need device update its status |
| Reply: Error comes from Device | 401 | Device ID Error |
| | 402 | Device ID not found on this server |
| | 403 | Syntax error in parameters or arguments |
| | 404 | Bad command sequence |
| | 405 | Conversation Timeout |
| Reply: Error comes from Server | 501 | Database error |
| | 502 | Requested action aborted |
| | 503 | Requested action Not taken |
| | 504 | Server timeout |

模块对各错误的处理:

| 错误 | 处理 |
|----|----|
|----|----|



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|--------|---|
| 创建信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_BUFFER_EMPTY |
| 解析信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_PARSE_XML |
| 连接失败 | 灯显示, 返回 ERROR_NETWORK_UNREACHABLE |
| 300 | Device update its Device_ID_App using element <Device_ID_App>. Then it uses Request 120 to ensure changing. |
| 301 | Device update its UI status, then ensure it using Request 120. |
| 401 | 灯显示, 返回 ERROR_DEVICE_ID |
| 402 | 灯显示, 返回 ERROR_SERVER_NOVALID |
| 403 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 404 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 405 | 返回 ERROR_TIMEOUT |
| 501 | 灯显示, 返回 ERROR_SERVER_NOVALID |
| 502 | |
| 503 | |
| 504 | |

[注意]:

- 1、在处理 3xx 错误时, Request 120 调用模块实现;
- 2、402 与 5xx 均当作服务器无效处理;

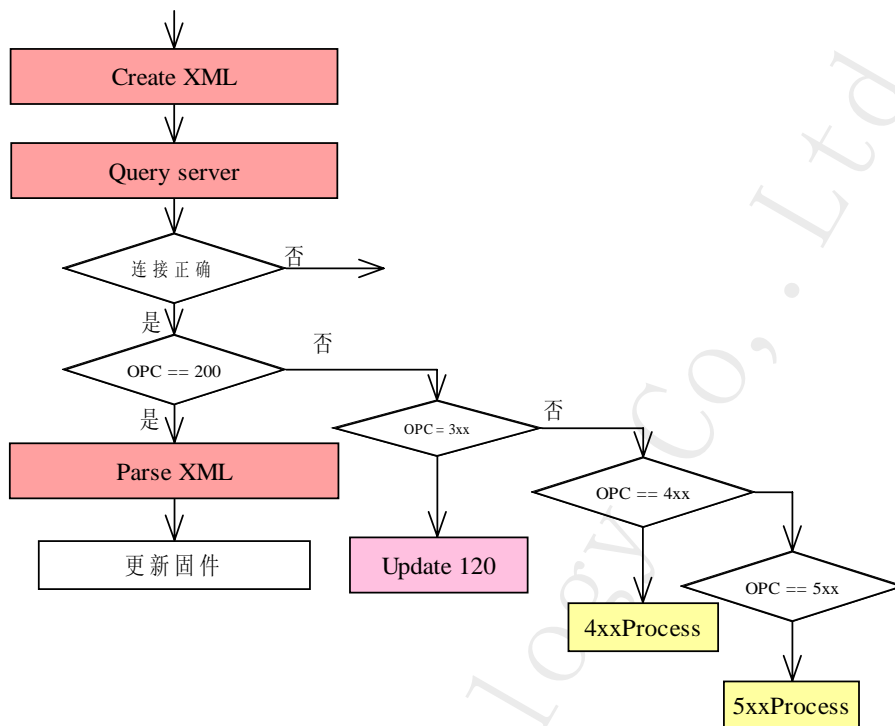
○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|-----------|---|---|-----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 构建 XML 出错 | 亮 | 灭 | 不可用, 软件错误 |
| XML 解析错误 | | | |
| 登录参数错 | | | |
| 设备 ID 无效 | 亮 | 闪 | 不可用, 固件错误 |
| 服务器不可达 | 闪 | 闪 | 网络故障 |
| 当前服务器无效 | | | |
| 超时 | | | |

○ 总体流程图

[注意]:

- 1、红色部分利用扩展库完成;
- 2、粉红色利用其他模块完成;
- 3、黄色部分利用其他公共函数完成;



○ 要点

- 对 XML 的解析、生成以及请求服务器调用扩展函数库完成；
- 服务器返回信息存储于临时文件，以便于解析；
- 对错误处理中的错误状态应完整处理；
- 得用服务器返回信息，对 Device 校时；
- 3xx 中更新 Device_ID_App 后，需要向服务器更新状态，状态更新调用其他模块（120）实现；
- Device 与服务器的交互使用 HTTPs 完成；

3.3.4 ReSubscribe 续订(保留)

○ 总述

- 解析 Resubscribe XML 文件，获得需要续订的节目信息；
- 将与节目相关的，可利用于续订的信息存储于以 Resubscribe 为头结点的链表中；

○ 接口

int MuFTAD_Resubscribe(void);

○ 输入

- 存在有续订包含续订节目的 XML 文件，resubscribe XML 文件；

○ 输出



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

➤ 将解析结果输出至以 Resubscribe 为头结点的链表中，该链表节点内容包括：

| 名称 | 描述 |
|--------|-----------------|
| name | 名称 |
| ID_IDX | ID - File Index |
| ID_PRG | ID - Program |
| ID_GRP | ID - Group |
| ID_OWN | ID - Owner |

- 返回码
略
- 错误
略
- 指示灯
略
- 流程
略

3.3.5 Resuming 续传

- 总述
 - 根据以 Download_Resuming_header 为头结点的链表结构中的信息，检测已下载部分，续传未完成部分；
 - 续传时，必须根据类别调用不同的模块完成；
 - 每次处理一个节点；
- 接口

```
int MuFTAD_Resume(void);
```
- 输入
 - Download_Resuming_header 头结点；
 - [注意]:
 - 1、该头结点信息，及链表中的节点信息，参考 *Read From XML or Record to XML* 部分；
 - 2、该结点指向正在处理的节点；
- 输出



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

➤ 续传未完成部分

○ 返回码

| 返回状态码 | 描述 |
|-----------------|-----------|
| NO_ERROR | 无错误 |
| ERROR_PARSE_XML | 解析 XML 出错 |

○ 错误

- 解析 XML 出错;
- .mu 文件不存在;
- .mv 文件不存在;

| 错误处理 | 处理方式 |
|-----------|-------------------------------|
| 解析 XML 出错 | 清除该节点及相关文件，返回 ERROR_PARSE_XML |
| .mu 文件不存在 | 检测.mv 文件 |
| .mv 文件不存在 | 续传节目 |

○ 要点

- Record to XML 中各处理过程中的内容状态如下所示:

| resuming 文件内容 | 创建节目 | 描述 |
|------------------|--------------------|-----------------------|
| | | 已插入节点，或是没有，但没有完成写入文件; |
| 123 | | 写入，但没有创建任何信息 |
| 123 | 123.xml | 下载前 |
| 123 | 123.xml, 123.mv.mu | 下载中 |
| 123 | 123.xml, 123.mv | 下载完成 |
| | 123.xml, 123.mv | 下载后 |

- 因此在处理 Resuming 结构中的节目时，应该分二种情况处理：
[注意]:

一、2xx 节目:

- 1、解析 123.xml;
- 2、判断 123.mv 完整性;
- 3、重新下载;
- 4、更新

二、4xx 节目:

- 1、123.mv.mu 存在;
- 2、重新下载;
- 3、更新



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

➤ 对未完成的节目，应该分类创建结点指针，以存储相应信息，方便调用其他接口；

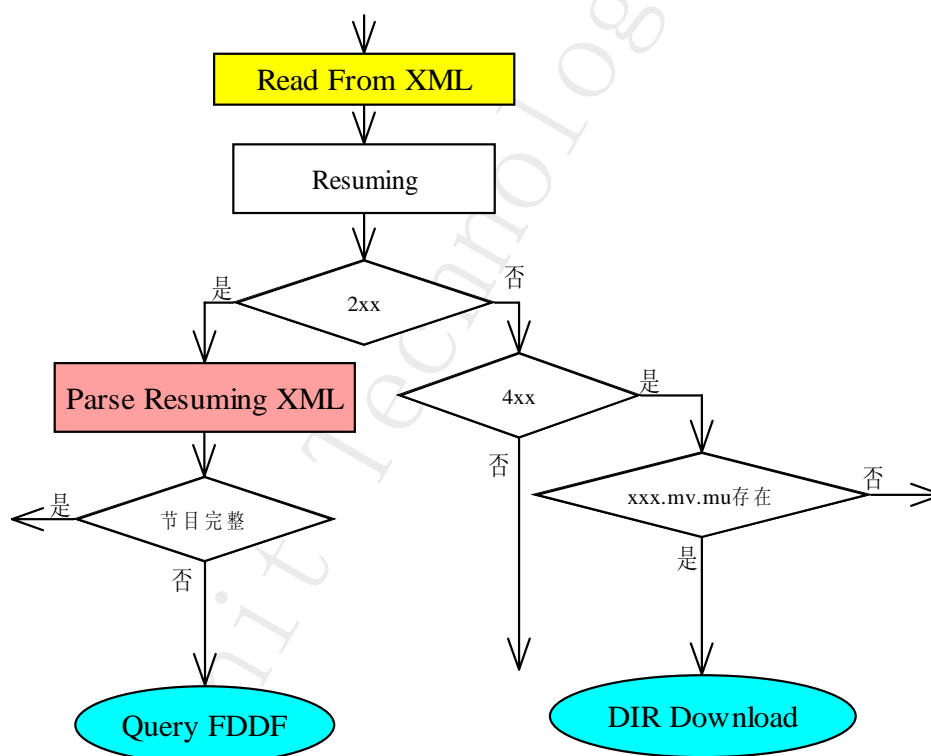
[说明]:

- 1、对 2xx 类型，解析其 XML 文件，构建 fddf-node 节点；
详细参考 Query_Status 中说明；
- 2、对 4xx 类型，构建 item-header 头结点及其节点；
详细参考 Query_Status 中说明；

流程图

[注意]:

- 1、红色部分利用扩展库完成；
- 2、黄色部分与其他公共函数完成；
- 3、蓝色部分为其他模块；



3.3.6 Query_Status 查询状态 (110)

总述

- 构建查询信令，向服务器发起查询请求；
- 服务器处理该查询请求，返回用户订阅过的节目信息；
- 解析服务器返回信息，获得 DIR 节目下载地址和订阅节目描述信息；



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

[注意]:

- 1、节目信息包括<payload>. <Item. tye>=2xx or 4xx 段内容;
<payload>. <Item. tye>=2xx: 需经过查询 FDDF List, 取得 FDDF XML 后才能正常下载的节目;
<payload>. <Item. tye>=4xx: 可用包含地址直接下载 (DIR) 的节目;

○ 接口

int MuFTAD_QueryStatus (void) ;

○ 输入

- 预登录和登录中获得的全局变量, 以构建查询信令:

| 名称 | 值 |
|----------------|-------------------------|
| Device_ID_Int | Pre_Login 模块获得, 并置为全局变量 |
| Device_ID_App | |
| ConversationID | Login 模块获得, 并置为全局变量 |

[注意]:

- 1、Device-ID-App 现在在 Device Information Descriptor XML 文件中定义为 NULL, 但要求在请求信令中表示 (有值填值, 无值留空);

- 临时文件句柄, 用于存储服务器端返回信息;

注: 该句柄以全局变量表示 temp-fd;

○ 输出

- 若包含 Item.Type=20x, 将信令中该字段存储到 Program_Descriptor_header[] 数组结构中;

| 值 | 描述 |
|---------------|------------|
| Item_Type | 节目类型 |
| Item_Newer | 共可下载节目数 |
| Item_Older | 已下载节目数 |
| Item_Program | Program ID |
| Item_Group | Group ID |
| Item_Owner | Owner ID |
| Item_Priority | 下载优先级 |

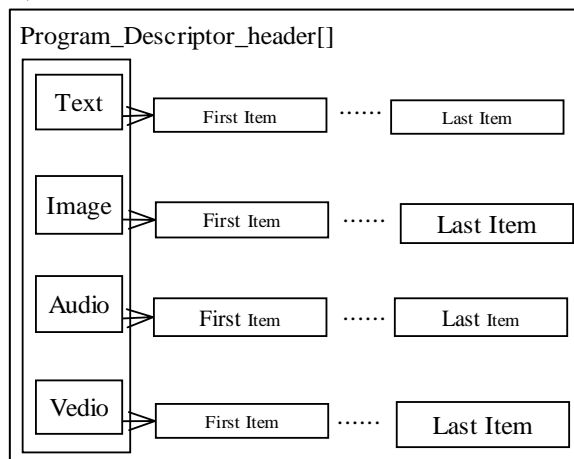
[注意]:

- 1、Item.Type 最多有四类: Vedio, Audio, Image, Text, 存储时需要申请空间构造节点;
- 2、节点存储到 Program-Descriptor-header[] 数组中的指针为头节点的单向链表中, 数组中的指针排列顺序以 Item.Type 值逆序组织;
- 3、数组中的指针应该是一个链表表头, 该链表将存储同类 Item.Type 的信息, 链表按同类 Item.Type 的 Item-priority 组织;

4、为防止重连时加大链表，应在空链表中创建上述链表；

5、结构中的 Item 节点称为 Item-2xx node；

结构如图（五）示：



图（五）

➤ 若包含 `Item.Type=4xx`，解析出全部文件下载信息，并存储到 `DIRfile_Download_header[]` 数组结构中；

| 值 | 描述 |
|--------------------------------|---------|
| <code>Item_Type</code> | 类型 |
| <code>Item_AuthMethod</code> | 下载验证方式 |
| <code>Item_Priority</code> | 下载优先级 |
| <code>Item_DownloadID</code> | 下载 ID 号 |
| <code>Item_DownloadAddr</code> | 下载地址 |

[注意]：

1、`Item_Type` 最多有四个：`Vedio`, `Audio`, `Image`, `Text`，存储时需要申请空间构造节点；

2、节点存储到 `DIRfile_Download_header[]` 数组中的指针为头节点的单向链表中，节点顺序以 `Item_Type` 逆序组织；

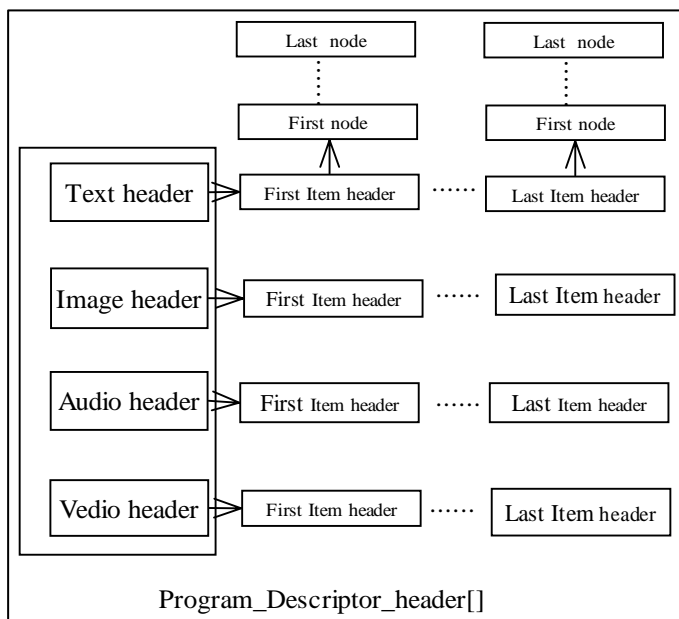
3、数组中的指针应该是一个链表表头，该链表将存储 `Item_Type` 相同信息，包括 `DownloadID`, `priority` 等。链表按同 `Item-priority` 组织；

4、`node` 存储一个 `Item_Type` 内所包括的下载地址信息，包括 `Download-addr`, `Download-name` 等，节点组织没有先后顺序；

5、为防止重连时加大链表，应在空链表中创建上述链表；

6、结构中的 `Item` 节点称为 `Item-4xx header`，而 `node` 节点称为 `Item-4xx node`；

结构如图（六）示：



图（六）

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|---------------------------|-----------------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_BUFFER_EMPTY | 创建 XML 出错 |
| ERROR_DEVICE_ID | Device_id 出错 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |
| ERROR_NETWORK_UNREACHABLE | 服务器不可达 |
| ERROR_TIMEOUT | 帐号登录超时 |
| ERROR_QRGUMENT | 登录参数无效 |
| ERROR_SERVER_NOVALID | 服务器无效 |
| ERROR_CONVERSATION | Device 与服务器交互出错 |

[注意]:

1、ERROR_CONVERSATION: 包括两个方面:

1)、4xx means Device side problem: Device may check the cmdXML file then redoes the action; Or it should Login again; Or login to another server; Or others.

2)、5xx Server side problem: Device may wait for a moment and try it again.

如果重试后, 依旧如此, 则返回该状态值; 针对上述二类的详细处理见下文中的错误处理

2、ERROR_NETWORK_UNREACHABLE: 服务器返回的 HTTP(s) 报头, 依标准协议解析所表示的错误;

3、ERROR_SERVER_NOVALID: 服务器返回的信令, 依法电协议解析表示的错误, 区别于 HTTP(s) 协议;



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

○ 错误处理

- 创建信令出错;
- 解析 XML 错误;
- 服务器连接失败;
- 信令错误码;

| Clasee | Data | Description |
|---|------|---|
| Reply: Error comes from Device | 401 | Device ID Error |
| | 402 | Device ID not found on this server |
| | 403 | Syntax error in parameters or arguments |
| | 404 | Bad command sequence |
| | 405 | Conversation Timeout |
| Reply: Error comes from Server | 501 | Database error |
| | 502 | Requested action aborted |
| | 503 | Requested action Not taken |
| | 504 | Server timeout |

模块对各错误的处理:

| 错误 | 处理 |
|--------|-----------------------------------|
| 创建信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_BUFFER_EMPTY |
| 解析信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_PARSE_XML |
| 连接失败 | 灯显示, 返回 ERROR_NETWORK_UNREACHABLE |
| 401 | 灯显示, 返回 ERROR_DEVICE_ID |
| 402 | 灯显示, 返回 ERROR_SERVER_NOVALID |
| 403 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 404 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 405 | 返回 ERROR_TIMEOUT |
| 501 | 灯显示, 返回 ERROR_SERVER_NOVALID |
| 502 | |
| 503 | |
| 504 | |

[注意]:

1、402 与 5xx 均当作服务器无效处理;

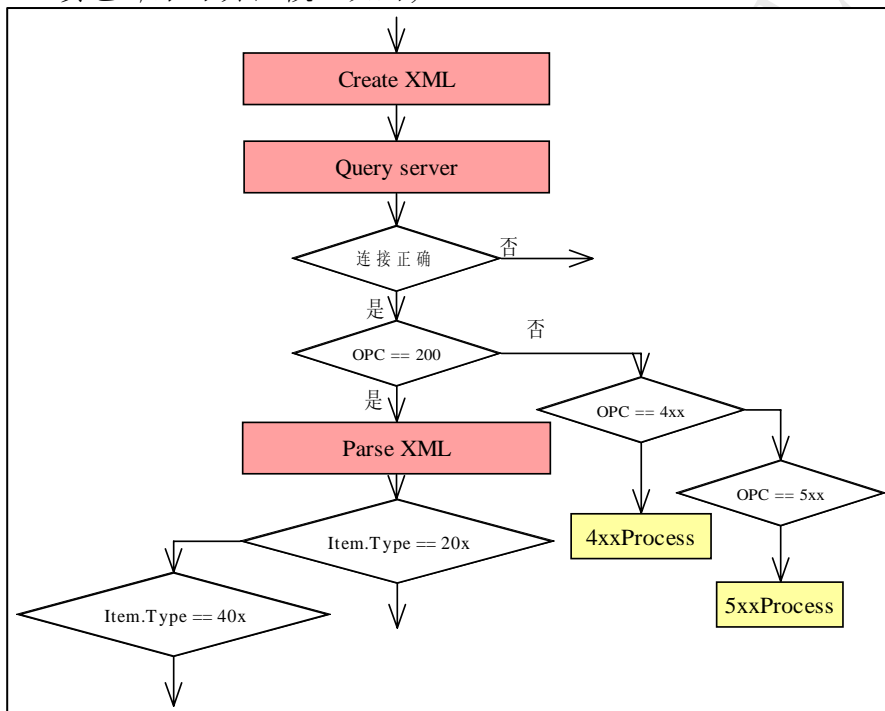
○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|-----------|---|---|-----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 构建 XML 出错 | 亮 | 灭 | 不可用, 软件故障 |
| 解析错误 | | | |
| 登录参数错 | | | |
| 服务器不可达 | 闪 | 闪 | 网络故障 |
| 当前服务器无效 | | | |
| 超时 | | | |

○ 处理流程

[注意]:

- 1、红色部分利用扩展库完成;
- 2、黄色部分与其他模块共用;



○ 要点

- 对 XML 的解析、生成以及请求服务器调用扩展函数库完成;
- 服务器返回信息存储于临时文件, 以便于解析;
- 对于 Item.Type=2xx 内容全部解析至内存, 存储时必须包括所有参数, 并按优先级排序;
- 对于 Item.Type=4xx 内容全部解析至内存, 存储时必须包括已构造的下载地址、优先级、描述 XML 地址等信息;
- 处理错误中的所有错误状态均应按要求处理;

3.3.7 DIR_Download DIR 文件下载

○ 总述

- 该模块用于下载 DIRfile_Download_header[] 数组结构 (Item.Type = 4xx 类型) 中所保存的节目, 该下载可能使用多种方式;
- 若包含描述性 XML 文件, 会一并下载至本地;
- 该模块调用一次便能下载一个 item_4xx header (头节点) 下的所有节目;

[注意]:

- 1、描述性 XML 与节目的关联性, 仅仅依靠文件名来确定;



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

2、item_4xx header 参见 Query_Status 模块中介绍;

○ 接口

```
int MuFTAD_DownloadDIR(const struct item_header *header);
```

○ 输入

➤ Query_Status 模块中解析完成的地址内容, 存储于 DIRfile_Download_header[] 结构中的头节点 item_4xx header;

○ 输出

➤ 已下载完成的节目文件;

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|--------------------|----------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_DIR_DOWNLOAD | DIR 下载失败 |

○ 错误处理

- 创建文件失败;
- 磁盘空间不足;
- 服务器连接失败;

| 错误 | 处理 |
|---------|----------------------------|
| 创建文件失败 | 灯显示, 返回 ERROR_DIR_DOWNLOAD |
| 磁盘空间不足 | 灯显示, 返回 ERROR_DIR_DOWNLOAD |
| 服务器连接失败 | 灯显示, 返回 ERROR_DIR_DOWNLOAD |

[注意]:

1、在返回上述错误时, 必须先清理所有(本模块)已下载的节目;

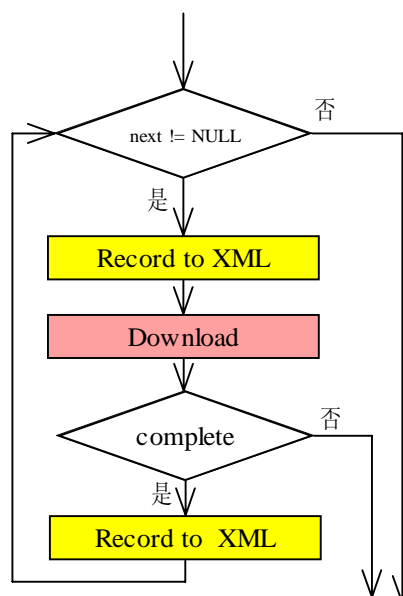
○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|--------|---|---|-----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 创建文件失败 | 亮 | 灭 | 不可用, 软件故障 |
| 磁盘空间不足 | 灭 | 灭 | 不可用, 硬件故障 |
| 下载 | 灭 | 闪 | 下载中 |

○ 处理流程

[注意]:

- 1、红色部分利用扩展库完成;
- 2、黄色部分利用公共函数完成;



○ 要点

- 对断电等情况产生的未完成文件，必须应用**断点续传**；
- 不需要提供文件校验，协议文档并不提供该字段；
- 对于节目开始下载，与下载结束，都必须有保护机制，以确定节目可以断点续传；
- 错误处理里的错误必须全部处理；
- 接口统一，但是模块必须具备自动甄别 HTTP 与 HTTPS 协议的能力；
- 只有当所有节目下载完成，才正常退出，否则，清除所有已下载节目，返回错误码；

○ 问题

- 如何保障下载节目的完整性，如何实现断点续传？
解决方案参考公共函数 Record To XML or Read From XML；
- 不能保证续传节目的完整性和可靠性；

3.3.8 Query_FDDF_List FDDF 表查询(111)

○ 总述

- 对于按分段形式下载的节目，均有一个 FDDF XML 文件描述其分段的信息；
- Device 使用 Program_Descriptor_header[] 数组结构中的信息，构建请求信令，以获得 Item_2xx node 中所包含的所有节目的 FDDF XML 地址信息；
- 解析服务器返回信息，存储节目 FDDF XML 下载地址；

○ 接口

```
int MuFTAD_FDDFList(const struct item_node *node);
```



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

○ 输入

- Quogram_Descriptor_header[] 数组结构中的节点 item_2xx node, 该节点所包括信息参见 Query_status 模块中介绍;
- 全局值的变量;

| 名称 | 值 |
|----------------|--|
| Device_ID_Int | Pre_Login 时, 解析 Device Information Descriptor 获得, 被存储为全局值; |
| Device_ID_App | |
| ConversationID | Login 时获取, 被存储为全局值; |

○ 输出

- 以 FDDF_List_header 为头节点的链表结构, 该结构中存储 FDDF 下载地址;

[注意]:

- 1、为防止再次利用该头节点时加大链表, 应始终在空链表中创建上述链表;

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|---------------------------|-----------------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |
| ERROR_BUFFER_EMPTY | 内存耗尽/XML 构建错误 |
| ERROR_DEVICE_ID | Device_id 出错 |
| ERROR_NETWORK_UNREACHABLE | 服务器不可达 |
| ERROR_TIMEOUT | 帐号登录超时 |
| ERROR_QRGUMENT | 登录参数无效 |
| ERROR_SERVER_NOVALID | 服务器无效 |
| ERROR_CONVERSATION | Device 与服务器交互出错 |

○ 错误处理

- 构建 XML 出错
- XML 解析出错;
- 服务器连接不可达;
- 信令错误码;

| Clasee | Data | Description |
|---|------|---|
| Reply: Error comes from Device | 401 | Device ID Error |
| | 402 | Device ID not found on this server |
| | 403 | Syntax error in parameters or arguments |
| | 404 | Bad command sequence |
| | 405 | Conversation Timeout |
| Reply: | 501 | Database error |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | | |
|-------------------------|-----|----------------------------|
| Error comes from Server | 502 | Requested action aborted |
| | 503 | Requested action Not taken |
| | 504 | Server timeout |

模块对各错误的处理:

| 错误 | 处理 |
|--------|-----------------------------------|
| 创建信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_BUFFER_EMPTY |
| 解析信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_PARSE_XML |
| 连接失败 | 灯显示, 返回 ERROR_NETWORK_UNREACHABLE |
| 401 | 灯显示, 返回 ERROR_DEVICE_ID |
| 402 | 灯显示, 返回 ERROR_SERVER_NOVALID |
| 403 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 404 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 405 | 返回 ERROR_TIMEOUT |
| 501 | 灯显示, 返回 ERROR_SERVER_NOVALID |
| 502 | |
| 503 | |
| 504 | |

[注意]:

1、402 与 5xx 均当作服务器无效处理;

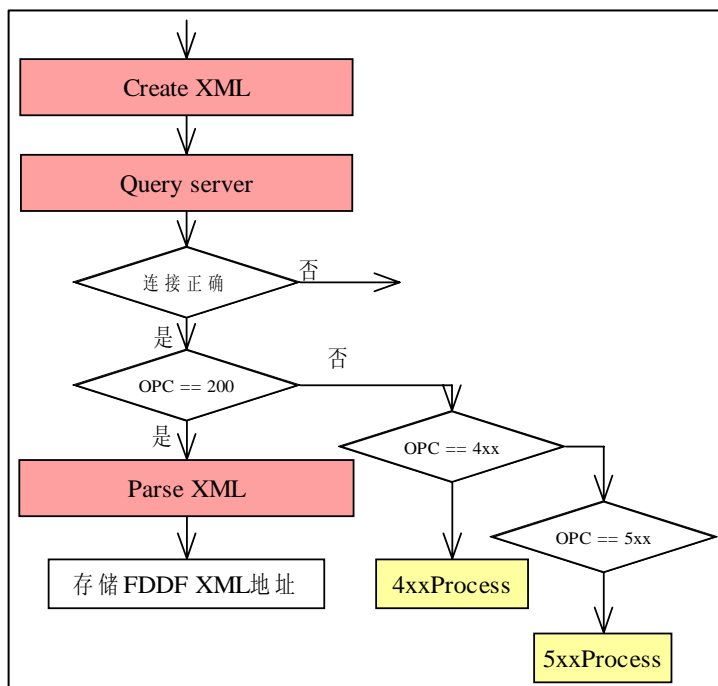
○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|-----------|---|---|-----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 构建 XML 出错 | 亮 | 灭 | 不可用, 软件故障 |
| 解析错误 | | | |
| 登录参数错 | | | |
| 服务器不可达 | 闪 | 闪 | 网络故障 |
| 当前服务器无效 | | | |
| 超时 | | | |

○ 处理流程

[注意]:

- 1、红色部分利用扩展库完成;
- 2、黄色部分与其他模块共用;



○ 要点

- 对 XML 的解析、生成以及请求服务器调用扩展函数库完成；
- 服务器返回信息存储于临时文件，以便于解析；
- 将解析所得到的 FDDF XML 地址全部存储于 FDDF_List_header 为头节点的链表中；
- 错误处理中的所有错误状态均应被处理；

[注意]:

1、网络重连顺序: *Pre_login*->*Login*->*Query_FDDF_List*;

3.3.9 Query_FDDF FDDF 查询

○ 总述

- 从 FDDF_List_header 头指针所指向的数据中获取的 FDDF XML 地址信息，向服务器发起请求；
- 解析服务器返回的 FDDF，将与节目下载相关信息存储于以 Segment_List_header 为头节点的链表中；

[注意]:

1、该模块一次只取得一个 FDDF XML 文件，即只处理一个 FDDF_List_header 所指向的节点；

○ 接口

```
int MuFTAD_QueryFDDF(const struct fddf_node *node);
```

○ 输入

- FDDF_List_header 所指向的一个节点；



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

○ 输出

- 包含 FDDF 的 XML 文件，存储于临时文件中；
- 构建以 Segment_List_header 为表头的链表，该链表将存储包括节目分段信息；

表头节点所必须包括的信息有：

| 名称 | 描述 |
|------------------|---|
| File_Name | File Name for Storage |
| File_Size | File Size in Bytes |
| File_HMD5 | File Hash: MD5 |
| File_CCRC | File Checksum: CRC |
| File_Type | Indicate file type |
| File_Rate | File Rating given by other users |
| FileDisplayName | File Name for UI Display |
| FileDescription | File Description for UI |
| ValidBeforeDate | User can see this file before, Offset |
| ValidAfterWatch | After seen the file, File life time |
| ID_IDX | ID - File Index |
| ID_PRG | ID - Program |
| ID_GRP | ID - Group |
| ID_OWN | ID - Owner |
| NonDefaultServer | Server Address: Instead of current server |
| Authorize_Method | Authorize Method |
| Server_File_Path | Absolute File Path on the server |
| File_Segment_Num | File segments number |
| Next | Pointer to node |

[注意]：

- 1、Filename、FileDisplayName 与 FileDescription 必须有最长描述限制；
- 2、Segment_List_header 链表以 FDDF XML 文件中的先后顺序存入，不要额外排序；
- 3、在空链表中创建上述链表；

节点所必须包括的信息有：

| 名称 | 描述 |
|-------|---------------------------|
| Index | Index of File Segment |
| Size | Bytes of this segment |
| Name | File Name of this segment |
| HMD5 | Segment Hash: MD5 |
| CCRC | Segment Checksum: CRC |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|------|--------------------|
| next | Point to next node |
|------|--------------------|

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|---------------------------|-----------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |
| ERROR_BUFFER_EMPTY | 内存耗尽 |
| ERROR_NETWORK_UNREACHABLE | 服务器不可达 |
| ERROR_NO_SPACE | 磁盘空间已满 |

[注意]:

- 1、 ERROR_NO_SPACE, 是由于将 FDDF XML 刷至磁盘时, 无空间存储该 XML;

○ 错误处理

- 解析 XML 出错;
- 分配空间失败;
- 磁盘空间已满;
- 服务器连接不可达;

| 错误 | 处理 |
|-----------|------------------------------|
| 解析 XML 出错 | 灯显示, 返回 ERROR_XML_PARSE |
| 分配空间失败 | 灯显示, 返回 ERROR_BUFFER_EMPTY |
| 磁盘空间不足 | 灯显示, 返回 ERROR_NO_SPACE |
| 网络不可达 | 返回 ERROR_NETWORK_UNREACHABLE |

[注意]:

- 1、 网络不可达, 不设置指示灯;

○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|--------|---|---|-----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误时 |
| 解析错误 | 亮 | 灭 | 不可用, 软件故障 |
| 分配空间失败 | | | |
| 磁盘空间不足 | 灭 | 灭 | 不可用, 硬件故障 |

○ 处理流程

无

○ 要点

- 对 XML 的解析、生成以及请求服务器调用扩展函数库完成;
- 服务器返回信息存储于临时文件, 以便于解析;
- 错误处理中的错误均应被处理;

[注意]:



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

1、当连接不可达后，应该清除 *FDDF_List_header* 结构中的该不可取值节点信息；

3.3.10 Download 下载

○ 总述

- 利用 *Segment_List_header* 链表中存储的节点（包括分段）信息，下载文件分段；
- 下载过程中，对每个下载完成的分块都进行校验；当节目下载完成时，再对整个文件进行校验；
- 若下载成功，并且校验也成功，根据链表头节点中的信息，构建该文件的描述 XML；

○ 句柄

`int MuFTAD_Download(void);`

○ 输入

- *Query_FDDF* 模块中解析出的以 *Segment_List_header* 为表头的链表；

○ 输出

- 节目文件；
- 与节目文件相关的描述 XML；

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|---------------------------|--------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_NO_SPACE | 磁盘空间不足 |
| ERROR_CREATE_FILE | 文件创建失败 |
| ERROR_CHECKSUM | 校验出错 |
| ERROR_NETWORK_UNREACHABLE | 网络不可达 |

[注意]:

1、针对 *ERROR_FILE_CHECKSUM* 与 *ERROR_SEGMENT_CHECKSUM*，模块均返回 *ERROR_CHECKSUM*；

○ 错误处理

- 磁盘空间不足；
- 创建文件失败；
- 分段校验失败；
- 文件校验失败；
- 服务器连接失败；

| 错误 | 处理 |
|--------|---------------------------------|
| 磁盘空间不足 | 灯显示，返回 <i>ERROR_NO_SPACE</i> |
| 文件创建失败 | 灯显示，返回 <i>ERROR_CREATE_FILE</i> |



| | |
|-------|-----|
| 编制 | 沈胜文 |
| 审核 | |
| 批准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|--------|--------------------------------------|
| 网络不可达 | 清除已下载内容，返回 ERROR_NETWORK_UNREACHABLE |
| 段校验错误 | 灯显示，重操作，返回 ERROR_SEGMENT_CHECKSUM |
| 文件校验错误 | 灯显示，返回 ERROR_FILE_CHECKSUM |

[注意]:

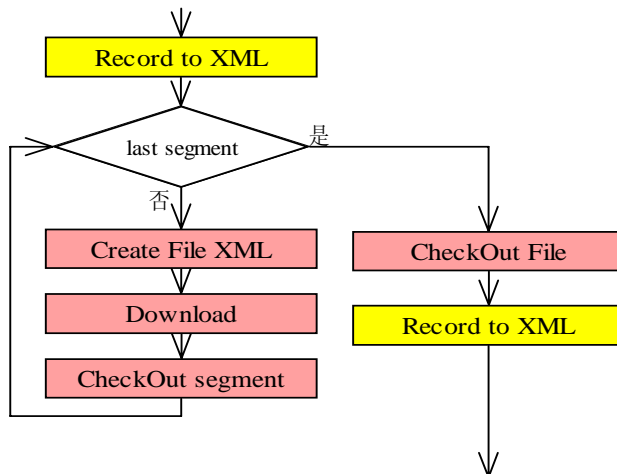
- 1、段校验错误时，应重新下载分段，重试三次后，仍然校验错误，则放弃下载，返回 ERROR_CHECKSUM;
- 2、文件校验错误时，直接返回 ERROR_CHECKSUM;

○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|--------|---|---|----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 磁盘空间不足 | 灭 | 灭 | 不可用，硬件故障 |
| 文件创建错误 | 亮 | 灭 | 不可用，软件故障 |
| 段校验错误 | 闪 | 亮 | 下载出错 |
| 文件校验错误 | | | |
| 下载 | 灭 | 闪 | 下载中 |

○ 处理流程

[注意]: 红色部分利用扩展库完成;



○ 要点

- 不采用将块文件单独存储为文件，待所有块下载完整后再整合；而采用首先打开一个大文件，而后再分段填入；以防止磁盘碎片；
- 下载开始前必须检查本地是否已有下载部分，并检查其完整性；
- 考虑按分段实现多线程下载；
- 当文件下载过程中失败，重连时，必须可以断点续传；
- 文件下载使用 HTTP，不用考虑 HTTPS；

○ 问题



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

➤ 若文件下载中断，未完成部分被留在 NAND，第二次还是这样，若干次后，NAND 不完整文件占光，如何避免这种情况的出现？

3.3.11 Update_Filestatus 更新文件状态 (12x)

○ 总述

➤ 当一个 Item_4xx header 结构里的节目下载完成后，或一个 Item_2xx node 结构里的节目下载完成后，Device 必须主动向服务器更新已完成文件信息；

➤ 构建更新 XML，请求服务器，服务器响应该请求；

➤ Device 解析返回内容，并采取相应的差错处理机制；

[注意]:

1、下载完成包括下载失败；

2、请求信令的构建请参考法电协议文档 (2xx 使用 $OPC=121 + Item.Type=902$, 4xx 使用 $OPC=121 + Item.Type=903$);

○ 句柄

int MuFTAD_UpdateFileStatus (const int type, BOOL status, const struct item_header *header)

○ 输入

➤ Query_Status 模块中解析的 struct item_header 表头，该参数仅仅用于 4xx 节目类型的下载。对于 2xx 节目，不使用该值，而是直接使用 Segment_List_header 中的信息；

➤ 状态值 Status，表示下载是否完成，用于向服务器更新时，标识下载完成状态；

➤ 类型用于定义请求时，如何构建请求 XML (2xx 与 4xx 的状态更新信令不一样)；

[注意]:

1、该模块用在二个地方：

1) 2xx 类型中一个节目下载完成后，向服务器更新；

2) 4xx 类型中一个 Item_4xx header 字段中的节目下载完成后，向服务器更新；

○ 输出

无

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|--------------------|--------------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_BUFFER_EMPTY | 创建 XML 出错 |
| ERROR_DEVICE_ID | Device_id 出错 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|---------------------------|-----------------|
| ERROR_NETWORK_UNREACHABLE | 服务器不可达 |
| ERROR_TIMEOUT | 帐号登录超时 |
| ERROR_QRGUMENT | 登录参数无效 |
| ERROR_SERVER_NOVALID | 服务器无效 |
| ERROR_CONVERSATION | Device 与服务器交互出错 |

[注意]:

1、ERROR_CONVERSATION: 包括二个方面:

1)、4xx means Device side problem: Device may check the cmdXML file then redoes the action; Or it should Login again; Or login to another server; Or others.

2)、5xx Server side problem: Device may wait for a moment and try it again.

如果重试后, 依旧如此, 则返回该状态值; 针对上述二类的详细处理见下文中的错误处理

2、ERROR_NETWORK_UNREACHABLE: 服务器返回的 HTTP(s) 报头, 依标准协议解析所表示的错误;

3、ERROR_SERVER_NOVALID: 服务器返回的信令, 依法电协议解析表示的错误, 区别于 HTTP(s) 协议;

○ 错误处理

- 创建信令出错;
- 解析 XML 错误;
- 服务器连接失败;
- 信令错误码;

| Clasee | Data | Description |
|---|------|---|
| Reply: Error comes from Device | 401 | Device ID Error |
| | 402 | Device ID not found on this server |
| | 403 | Syntax error in parameters or arguments |
| | 404 | Bad command sequence |
| | 405 | Conversation Timeout |
| Reply: Error comes from Server | 501 | Database error |
| | 502 | Requested action aborted |
| | 503 | Requested action Not taken |
| | 504 | Server timeout |

模块对各错误的处理:

| 错误 | 处理 |
|--------|-----------------------------------|
| 创建信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_BUFFER_EMPTY |
| 解析信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_PARSE_XML |
| 连接失败 | 灯显示, 返回 ERROR_NETWORK_UNREACHABLE |
| 401 | 灯显示, 返回 ERROR_DEVICE_ID |
| 402 | 灯显示, 返回 ERROR_SERVER_NOVALID |



| | |
|-------|-----|
| 编制 | 沈胜文 |
| 审核 | |
| 批准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|-----|------------------------------|
| 403 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 404 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 405 | 返回 ERROR_TIMEOUT |
| 501 | 灯显示, 返回 ERROR_SERVER_NOVALID |
| 502 | |
| 503 | |
| 504 | |

[注意]:

1、402 与 5xx 均当作服务器无效处理;

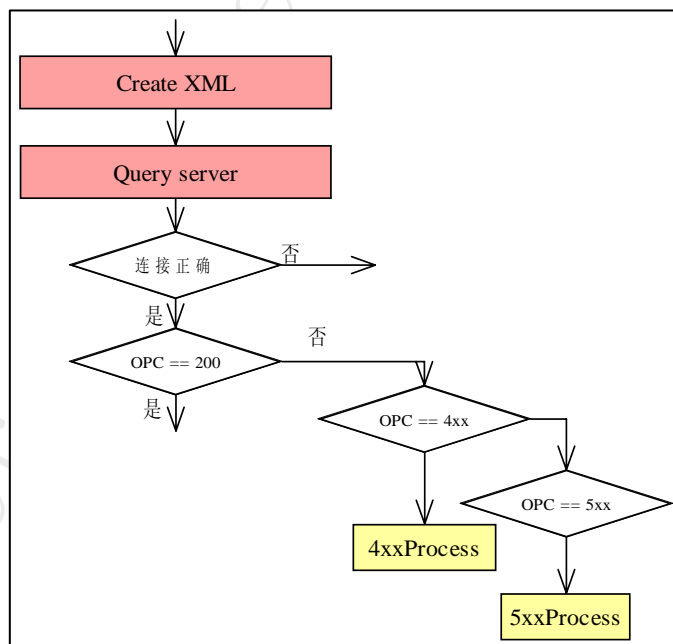
○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|-----------|---|---|-----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 构建 XML 出错 | 亮 | 灭 | 不可用, 软件错误 |
| 解析错误 | | | |
| 登录参数错 | | | |
| 服务器不可达 | 闪 | 闪 | 网络故障 |
| 当前服务器无效 | | | |
| 超时 | | | |

○ 处理流程

[注意]:

- 1、红色部分利用扩展库完成;
- 2、黄色部分与其他模块共用;



○ 要点

- 对 XML 的解析、生成以及请求服务器调用扩展函数库完成;



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

- 服务器返回信息存储于临时文件，以便于解析；
- 对错误处理中的错误应完全处理；

○ 问题

3.3.12 Logout 登出 (101/102)

○ 总述

- 完成所有操作后，登出服务器；
- 登出有二种

| 名称 | 描述 |
|-----|---|
| 101 | If download time is long which decided by device, it can logout temporarily (101) and continue downloading data file. |
| 102 | If all files are downloaded and no further download requests, device should logout using 102 for fully logout. |

○ 句柄

```
int MuFTAD_Logout(int type);
```

○ 输入

- Pre_Login 与 Login 中获得的全局值

| 名称 | 描述 | 值 |
|-----------------|--|---|
| Device_ID_Int | A Text String given by service provider. | Pre_Login 模块解析 Device Information Descriptor 获得，并设置为全局变量； |
| Device_ID_App | A Text String given by service provider. | |
| ConverstationID | Conversation ID | Loign 模块获得 |
| AuthUsername | Authorization Username / ID | |
| AuthPassword | Authorization Password | |

- 说明登出的类型的值 type；

○ 输出

无

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|---------------------------|-----------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |
| ERROR_BUFF_EMPTY | 构建 XML 出错 |
| ERROR_NETWORK_UNREACHABLE | 网络不可达 |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|--------------------|-----------------|
| ERROR_QRGUMENT | 参数错 |
| ERROR_TIMEOUT | 超时 |
| ERROR_CONVERSATION | Device 与服务器交互出错 |

[注意]:

1、ERROR_CONVERSATION: 包括一个方面:

1)、5xx Server side problem: Device may wait for a moment and try it again.

如果重试后, 依旧如此, 则返回该状态值; 针对上述错误的详细处理见下文中的错误处理

2、ERROR_NETWORK_UNREACHABLE: 显示 HTTP/s 协议头表示的网络错误;

○ 错误处理

- 创建信令出错;
- 解析 XML 错误;
- 服务器连接不可达;
- 信令错误;

| Clasee | Data | Description |
|---|------|---|
| Reply: Error comes from Device | 403 | Syntax error in parameters or arguments |
| | 404 | Bad command sequence |
| Reply: Error comes from Server | 501 | Database error |
| | 502 | Requested action aborted |
| | 503 | Requested action Not taken |
| | 504 | Server timeout |

模块对各错误的处理:

| 错误 | 处理 |
|--------|-----------------------------------|
| 创建信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_BUFFER_EMPTY |
| 解析信令出错 | 灯显示, 返回 ERROR_PARSE_XML |
| 连接失败 | 灯显示, 返回 ERROR_NETWORK_UNREACHABLE |
| 403 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 404 | 灯显示, 返回 ERROR_QRGUMENT |
| 501 | 灯显示, 返回 ERROR_SERVER_NOVALID |
| 502 | |
| 503 | |
| 504 | |

[注意]:

1、对上述错误, 应该对 101 与 102 区分对待;

○ 指示灯状态

| | | | |
|------|---|---|----|
| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|------|---|---|----|



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | | | |
|-----------|---|---|----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 构建 XML 出错 | 亮 | 灭 | 不可用，软件故障 |
| 解析错误 | | | |
| 登录参数错 | | | |
| 服务器不可达 | 闪 | 闪 | 网络故障 |
| 超时 | | | |

○ 处理流程

无

○ 要点

- 控制对 XML 的解析、生成以及请求服务器调用扩展函数库完成；
- 服务器返回信息存储于临时文件，以便于解析；
- 错误处理中的错误应全部处理；

○ 问题

- 当出现 ERROR_NETWORK_UNREACHABLE, 402/403/5xx 错误后，应该如何处理？
- 登出也应该考虑超时？

3.3.13 Update_Fireware

○ 总述

- 当 Login 时，服务器返回更新固件版本，Device 下载固件后，保存于 ./updatefile 文件夹中；
- 利用 Login 时获得的更新信息，创建更新的固件的描述 XML；

○ 接口

```
int MuFTAD_UpdateFireware(const struct srv_info *srv, const struct fir_info *fir);
```

○ 输入

- 在 Login 模块中解析的更新信息，包括二个结构：
 - 1、srv_info 是一个包含有更新 Server Information Descriptor XML 文件的信息；
 - 2、Fir_info 是一个包含有更新 Fireware 文件的信息；

[注意]:

1、具体结构参考 Login 模块中介绍;

○ 输出

- 若有新的 Server Information Descriptor XML 或是 Fireware;
- 对已更新固件的描述 XML;

○ 返回值

| 函数返回状态码 | 描述 |
|---------|----|
|---------|----|



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|-------------------|---------------------------|
| ERROR_CREATE_FILE | 创建文件失败 |
| ERROR_UPDATE_SRV | 更新 Server Information 时出错 |
| ERROR_UPDATE_FIR | 更新 Fireware 时出错 |
| ERROR_NO_SPACE | 磁盘空间不足 |
| SUC_UPDATE_SRV | 成功更新 Server Information |
| SUC_UPDATE_FIR | 成功更新 Fireware |

○ 错误处理

- 服务器连接失败；
- 磁盘空间已满；
- 创建文件失败；
- 固件校验错误；

| 错误 | 处理 |
|----------|--|
| 连接失败 | 灯显示，返回 ERROR_UPDATE_SRV/ERROR_UPDATE_FIR |
| SRV 校验出错 | 返回 ERROR_UPDATE_SRV |
| FIR 校验出错 | 返回 ERROR_UPDATE_FIR |
| SRV 校验正确 | 返回 SUC_UPDATE_SRV |
| FIR 校验正确 | 返回 SUC_UPDATE_FIR |
| 磁盘空间不足 | 灯显示，返回 ERROR_NO_SPACE |
| 创建文件失败 | 清空所有已更新内容，返回 ERROR_CREATE_FILE |

○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|--------|---|---|----------|
| 服务器不可达 | 闪 | 闪 | 网络故障 |
| 创建文件失败 | 亮 | 灭 | 不可用，软件故障 |
| 磁盘空间不足 | 灭 | 灭 | 不可用，硬件故障 |

○ 处理流程

无

○ 要点

- 先创建描述性 XML，再更新文件；
- 若更新不完整，清除所有更新文件；
- 错误处理的错误必须完全被处理；
- 保证更新完整无误；

○ 问题



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

3.4 Public Functions 公共函数

3.4.1 Record to XML 记录

○ 总述

- Device 在不可预知的情况下关闭时，若有节目没有完成下载，软件必须能记录这种情况；
- 重新下载后，能定位信息，实现断点续传；
- 在下载前在以 Download_Resuming_header 为头结点的链表结构中检测节目信息，无加入记录，并写入文件；
- 下载文件时，先创建节目描述 XML，再下载节目；
- 对于下载的节目，首先使用.mu 作为其后缀，待下载完成后，再将其更名；
- 全部完成后，修改以 Download_Resuming_header 为头结点的链表，更新文件；
- 若重试次数超过阈值，应该向服务器更新失败，删除与该节目相关内容，包括未完成部分；

○ 接口

int MuFTAD_RecordToXML (BOOL OP, int type, const char *string, int ID-4xx);

○ 输入

- OP 表明是插入节点，还是删除节点；
用于下载前和下载后；
- 表述存储节目信息的类型：2xx 或是 4xx；
- 字串，按类型不一样，存储的值也不一样。

[注]:

- 1、2xx: 存储文件名；
- 2、4xx: 存储文件地址信息；
- 3、ID-4xx: 4xx 节目下载 ID 号，对于 2xx，该参数忽略；

○ 输出

- 将所输入信息存储入以 Download_Resuming_header 为头结点的链表中；
- 上述链表中的信息更新至文件 Resuming XML；

○ 返回值

| 返回值 | 描述 |
|-----|----|
|-----|----|



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|---------------------|-----------|
| NO_ERROR | 无错误 |
| ERROR_BUFF_EMPTY | 内存耗尽 |
| ERROR_NO_SPACE | 无磁盘空间 |
| ERROR_MORE_FRAGMENT | 碎片过多 |
| ERROR_CREATE_XML | 创建 XML 出错 |

[注意]:

1、该函数中的碎片过多，表明未下载完全节目太多；需要用户进行操作或是重新启动；

○ 错误处理

- 内存耗尽；
- 创建 XML 出错；
- 磁盘空间不足；
- 未完成节目个数太多；

各错误的处理：

| | |
|-----------|----------------------------|
| 错误 | 处理 |
| 内存耗尽 | 灯显示，返回 ERROR_BUFF_EMPTY |
| 无磁盘空间 | 灯显示，返回 ERROR_NO_SPACE |
| 未完成节目过多 | 灯显示，返回 ERROR_MORE_FRAGMENT |
| 创建 XML 出错 | 灯显示，返回 ERROR_CREATE_XML |

○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|-----------|---|---|----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 内存耗尽 | 亮 | 灭 | 不可用，软件故障 |
| 构建 XML 出错 | | | |
| 未完成节止太多 | 闪 | 闪 | 网络故障 |
| 无磁盘空间 | 灭 | 灭 | 不可用，硬件故障 |

○ 要点

- 1、创建以 Download_Resuming_header 为头结点的链表节点，并将其插入到结点；
- 2、将链表更新至文件 resuming XML；
- 3、根据类别，（2xx 与 4xx）决定是否创建节目描述 XML；
- 4、创建节目，以 .mu 为后缀结束，并将节目写入；
- 5、修改节目后缀；
- 6、修改链表，写入文件；

[注意]:

- 1、创建以 Download_Resuming_header 为头结点的节点时，应该对 retry-times 进行加一操作；



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

- 2、若 *retry-times* 超过阈值，删除节目和相关信息；
- 3、头结点 *Download-Resuming-header* 中，必须包括总未下载完成数；

各步骤中文件内容

| resuming 文件内容 | 创建节目 | 描述 |
|---------------|--------------------|-----------------------|
| | | 已插入节点，或是没有，但没有完成写入文件； |
| 123 | | 写入，但没有创建任何信息 |
| 123 | 123.xml | 下载前 |
| 123 | 123.xml, 123.mv.mu | 下载中 |
| 123 | 123.xml, 123.mv | 下载完成 |
| | 123.xml, 123.mv | 下载后 |

[注]: 节目名称假定为: 123

- 流程图
略

3.4.2 Read From XML 读取

- 总述

- Device 在不可预知的情况下关闭时，若有节目没有完成下载，软件必须能记录这种情况；并且在下次开机时，能继续处理未完成部分；
- 解析 resuming XML 文件，获得需要断点续传的文件信息；
- 依信息的类别，将信息存储到以 *Download-Resuming-header* 为头结点的链表结构中；

- 接口

`int MuFTAD_ReadFromXML(void);`

- 输入

- 设备解析默认的，存储未下载完成的节目信息文件 resuming XML；
- [注意]:
- 1、*resuming XML* 里存储的未下载完成的节目数有一个阈值，超过该阈值，软件会放弃下载其他节目，而是直接返回服务器故障；
 - 2、该 XML 里的内容在节目开始下载前写入，待下载完成后从该文件中清除；

- 输出

- 包含需要断点续传的节目信息的链表；
- [注意]:
- 1、*Download-resuming-header* 结构需要能够存储二种类型的信息:



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

- 一种是 2xx 类型的节目信息;
另一种是 4xx 类型的节目信息;
2、该链表的节点必须包括的信息如下:
3、该链表中, 2xx 优先级高于 4xx 类型的节目;

| 名称 | 描述 |
|-------------|--------------------------------|
| type | 类别 |
| Retry_times | 重试次数 |
| ADDR | 下载地址 |
| ID_DOWNLOAD | ID – Download for DIR Download |

○ 返回码

| 函数返回状态码 | 描述 |
|--------------------|-----------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |
| ERROR_BUFFER_EMPTY | 内存不足 |

[注意]:

- 1、任何一个节目重新下载次数有一个限度, 超过重试次数, 会放弃该节目;
- 2、放弃 2xx 节目时, 必须向服务器更新 failed 状态;
- 3、放弃 4xx 节目时, 直接删除本地的内容即可;

○ 错误处理

- 内存耗尽;
- XML 解析错误;

| 错误 | 处理 |
|-----------|---------------------------------|
| 无内存空间 | ERROR_BUFFER_EMPTY |
| 解析 XML 出错 | ERROR_XML_PARSE, 清除所有与 .mu 相关内容 |

○ 指示灯状态

| 处理状态 | 红 | 绿 | 描述 |
|----------|---|---|-----------|
| 无错误 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| XML 解析错误 | 亮 | 灭 | 不可用, 软件错误 |

○ 要点

按 Record to XML 函数的介绍, 在存储时各状态下的文件内容如下:

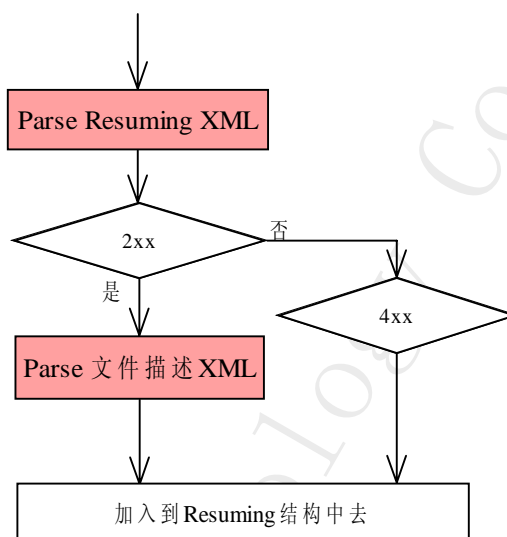
| resuming 文件内容 | 创建节目 | 描述 |
|---------------|---------|-------------------------|
| | | 已插入节点, 或是没有, 但没有完成写入文件; |
| 123 | | 写入, 但没有创建任何信息 |
| 123 | 123.xml | 下载前 |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | | |
|-----|-----------------------|------|
| 123 | 123. xml, 123. mv. mu | 下载中 |
| 123 | 123. xml, 123. mv | 下载完成 |
| | 123. xml, 123. mv | 下载后 |

流程图



3.5 Global Library 库

3.5.1 CRC/MD5 校验

该库用于校验下载文件的完整性，也用于校验文件中某一段的完整性；
具体参考《CRC/MD5 需求说明》；

3.5.2 HTTP/HTTPs

总述

- 该库提供 Device 与服务器的交互功能，并处理 HTTP 标准错误；
- 将服务器返回的内容存储于临时文件中；

接口

`int Mu_HttpPlus(const int fd, const char *addr, int length, int method, const struct http_header *const send, struct http_receive *received)`

输入

- 文件句柄，用于存储服务器返回内容；



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

- 请求服务器的完整路径，及路径长度；
- 请求时，用于构建 HTTP 报头；
- 返回时，返回服务器返回报头信息；

具体参考《HTTP/HTTPS 需求说明》；

3.5.3 XML Parse/Create

该库使用 libxml 库开发，用于解析 xml 文件，获得指定的元素值；也可根据提交的元素值，创建标准的 XML 文件；

具体参考《XML Parse/Create 需求说明》；

3.6. Capability 对性能的规定

3.6.1 Precision 精度

略

3.6.2 Times 时间特性要求

略

3.6.3 Flexibity 灵活性

该项目的开发在 Linux 环境下进行，使用 libxml 库来解析 XML，使用 openssl 库来开发 HTTPS，因此对该项目开发的软件在 Linux 平台下都是可用的。

但也可能会由于 libxml 与 openssl 库的版本问题出现不可用情况。

3.6.4 Input/Output 输入输出要求

- 输入设备
 - 有二个按钮，Reset1 和 Reset2，用于开启自动下载；
 - GUI 提供输入，方便设置 IP 地址；
- 输出设备
 - 仅有一个 LED 灯，用于显示播放器的工作状态；



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

3.6.5 Data Management 数据管理能力要求

该项目中，所有的数据，包括 Device 端预存储的信息和同服务器交流的信息，都是以 XML 形式来组织的。

- Device 端存储的服务器信息，包括服务器地址、API 等，必须按 Server Information Description XML 格式组织；
- Device 端存储的客户端信息，包括 Device_ID_Int、Device_ID_App 等，必须按 Server Information Description XML 格式组织；
- 在更新固件的时候，所下载的固件以 Update File XML 格式组织；
- 已下载的节目，Device 必须构建相应的文件描述性 XML 文件；

Device 与 Server 交互的信令，都是以 CMD XML 格式组织的，Device 必须能解析 Server 端返回的信息，Device 也必须能构建标准的 CMD XML。XML 的解析以 libxml 库开发，而 XML 生成则自行开发；

XML 文件的解析和生成必须开发成标准的扩展库提供支持；

3.6.6 Other Requirement 其他专门要求

- 在《Feasibility Study for HMD-MP4-I-2008.1.15.pdf》中提及，IP 地址由系统设置来设定。GUI 必须充分考虑对该部分的支持和实现；
- GUI 必须充分考虑到对下载不完全节目的处理；
使用特殊后缀 (.mu)；
- 播放节目前，必须检测节目的描述 XML；
- 开机时，应该解析 Resuming XML 文件，若未完成部分超出阈值，应该通知用户进行相应操作；
- 开机时，Device 应该检测磁盘空间余量，若空间不足，应该提示用户进行操作；
- GUI 必须提供续订选项；
界面如下：



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

节目 1
节目 2
节目 3
节目 4
节目 5

描述

R D

[说明]:

- 1、提供删除 (D) 和续订 (R) 按钮;
- 2、默认选中第一个节目;
- 3、点击节目名称进入播放;
- 4、节目列表不需要解析所有节目描述 XML, 但是选中的节目的描述信息需要解析出来, 并在界面上列出;
- 5、节目列表中的节目按后缀 (.mv 或其他来检索, 不列出 .mu 后缀名文件);

4. Work Enviroment 运行环境规定

4.1 Device 设备

达芬奇数字平台 TMS320DM6446 双核 ARM9+DM64X SRAM(8M)、FLASH (256M)、NAND flash (2G)存储。

4.2 Software Supported 支持软件

在安装了 libxml 和 openssl 库的 Linux 内核主机上均可运行。

4.3 Interface 接口

为了使 XML 解析、生成, HTTPs 协议能够为其他项目使用, 必须规范其接口 (包括其调用参数和返回值), 以库的形式提供对该项目的支持。



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

4.4 Control 控制

代码的运行由硬件触发。当播放器插入底座时，开始下载；当播放器底座上拔下时，中止下载。

程序除了开始和结束，其他时间均不可控制，但可以通过 LED 查看工作状态。

5 Appendix 附录

5.1 Show Light Status 指示灯状态

IP-DC 用二个灯来指示状态，显示与运行状态的关系如下所示：

| 编号 | 红 | 绿 | 描述 |
|----|---|---|-----------|
| 1 | 亮 | 灭 | 不可用，软件故障 |
| 2 | 亮 | 闪 | 不可用，固件故障 |
| 3 | 灭 | 灭 | 不可用，硬件故障 |
| 4 | 闪 | 闪 | 网络故障 |
| 5 | 灭 | 亮 | 无错误 |
| 6 | 灭 | 闪 | 下载中 |
| 7 | 闪 | 亮 | 下载出错 |
| 8 | 亮 | 亮 | 未下载完成文件过多 |
| 9 | 闪 | 灭 | 固件更新失败 |

5.2 ERROR CODE 错误码

| 错误码 | 描述 |
|---------------------------|-----------------|
| NO_ERROR | 正确运行 |
| ERROR_XML_NOTEXIT | 待解析 XML 文档不存在 |
| ERROR_XML_PARSE | 解析 XML 出错 |
| ERROR_BUFFER_EMPTY | 内存耗尽 |
| ERROR_DEVICE_ID | Device_id 出错 |
| ERROR_NETWORK_UNREACHABLE | 服务器不可达 |
| ERROR_TIMEOUT | 帐号登录超时 |
| ERROR_QRGUMENT | 登录参数无效 |
| ERROR_SERVER_NOVALID | 服务器无效 |
| ERROR_CONVERSATION | Device 与服务器交互出错 |



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

| | |
|------------------------|---------------------------|
| ERROR_DIR_DOWNLOAD | DIR 下载失败 |
| ERROR_CREATE_FILE | 文件创建失败 |
| ERROR_CHECKSUM | 校验出错 |
| ERROR_FILE_CHECKSUM | 文件校验错 |
| ERROR_SEGMNET_CHECKSUM | 分段校验错 |
| ERROR_CREATE_FILE | 创建文件失败 |
| ERROR_UPDATE_SRV | 更新 Server Information 时出错 |
| ERROR_UPDATE_FIR | 更新 Fireware 时出错 |
| ERROR_NO_SPACE | 磁盘空间不足 |
| SUC_UPDATE_SRV | 成功更新 Server Information |
| SUC_UPDATE_FIR | 成功更新 Fireware |

5.3 XML Format XML 格式

- 00_ServerInfo.XML
服务器信息描述 XML
- 01_PreLogin.xml
GET /SRV_PreLogin.php 返回的 XML;
- 02_Before_Login.xml
使用 01_PreLogin.xml 构造的 XML; , 然后 POST 给 /SRV_PreLogin.php, 用于登录;
- 03_After_Login.xml
发起登录请求后, 服务器返回的 XML;
- 04_Before_Query.xml
构造的查询服务器的 XML;
- 05_After_Query.xml
查询服务器后, 服务器返回的 XML;
- 06_Before_Logout.xml
使用 101 方式登出服务器时, 向服务器 POST 的 XML;
- 07_After_Logout.xml
使用 101 方式登出服务器时, 服务器返回 XML;
- 11_PreLogin.xml
略
- 12_Before_Login.xml
略
- 13_After_Login.xml
略
- 14_Before_Query.xml
略



| | |
|-------|-----|
| 编 制 | 沈胜文 |
| 审 核 | |
| 批 准 | |
| 实施责任人 | |

- 15_After_Query.xml
略
- 16_Before_Update.xml
向服务器返回下载信息时，POST 给服务器的 XML；
- 17_After_Update.xml
在 Device 向服务器返回下载信息后，服务器返回的 XML；
- 18_Before_Logout.xml
使用 101 方式登出服务器时，向服务器 POST 的 XML；
- 19_After_Logout.xml
使用 101 方式登出服务器时，服务器返回 XML；
- data_Video_A.xml
当节目下载完成后，用于描述文件使用，名称等信息；

[注意]:

缺少 FDDF, Device Information Descriptor XML, Update File Descriptor
XML