

Data Uploading Method for Central Maintenance Based on 615A Protocol

Chunxia Yin, Tao Chu

The First Aircraft Institute, Aviation Industry Corporation of China, Xi'an
Email: dingdong1104@163.com

Received: Dec. 11th, 2012; revised: Dec. 23rd, 2012; accepted: Dec. 30th, 2012

Abstract: This article discusses how to efficiently upload data based on 615A protocol by Avionics Full Duplex Switched Ethernet. The experiment proves that the proposed method has quick response and good stability.

Keywords: 615A Protocol; Central Maintenance; Data Uploading

基于 615A 协议的中央维护数据加载方法

殷春霞, 楚涛

中航工业第一飞机设计研究院, 西安
Email: dingdong1104@163.com

收稿日期: 2012 年 12 月 11 日; 修回日期: 2012 年 12 月 23 日; 录用日期: 2012 年 12 月 30 日

摘要: 探讨了如何基于 615A 协议在航空电子全双工交换以太网上实施高效的数据加载。实验证明提出的方法具有快速的响应和良好的稳定性。

关键词: 615A 协议; 中央维护; 数据加载

1. 引言

数据加载作为机载中央维护系统(CMS, Central Maintenance System)^[1]的一个子功能模块, 负责将数据和可操作软件从 CMS 的大容量存储器(MMM, Mass Memory Module)加载到各成员系统(MS, Member System)的指定空间。数据和可操作软件可以被看做是两种不同类型的文件。本文仅考虑通过航空电子全双工交换以太网(AFDX, Avionics Full Duplex Switched Ethernet)直接连接到 CMS 的成员系统。在 AFDX 上, CMS 和 MS 之间的通信通过 615A 协议^[2]实现。本文将实施数据加载功能的软件称为数据加载器(DL, Data Loader)。进行数据加载时, DL 充当 Server 角色, MS 充当 Client 角色。

2. 数据加载方法

2.1. 数据加载过程

数据加载过程主要由 3 个阶段组成, 即初始化阶段、文件名列表传输阶段和文件传输阶段。

初始化阶段: DL 请求加载操作, 目的通知 MS 要向它加载数据, MS 接到消息后检查并决定该操作当前是否可以; 若 MS 接受了加载请求, 则进行第二阶段, 否则 DL 通知操作者并终止加载操作。

文件名列表传输阶段: 若 MS 接受了 DL 加载请求, DL 发送操作员选择的数据文件名列表, MS 收到后分析该列表中的文件在当前是否能被加载; 在加载列表传输过程中, MS 应向 DL 周期性地发送包含着加载进度和状态的状态文件; 将 MS 分析列表后的结

果(即哪些文件可以被加载)反馈给 DL; DL 将 MS 反馈结果通知操作者, 由操作者决定是否选择 MS 接受的文件列表中的文件进行新一轮的文件名列表传输阶段, 若操作者选择进行新一轮的文件名列表传输, 则重复上述过程直到 DL 收到 MS 全部接受列表中的文件后进行第三个阶段, 否则加载操作终止。

文件传输阶段: MS 向 DL 发送指定文件传输请求, 若 DL 接受请求, 则向 MS 传输指定文件; 在文件传输过程中, MS 周期性地向 DL 发送包含着加载进度和状态的状态文件; MS 发送状态文件的过程与数据加载的其它过程同步, 且这个过程一直持续到数据加载结束。

数据加载的流程概括起来如图 1 所示。

2.2. 数据加载原理

2.2.1. DL 与 MS 的交互原理

为了有效地实现数据加载, DL 与 MS 的良好交互是非常关键的。根据 2.1 节的数据加载流程, 图 2 规划了在数据加载过程中, DL 与 MS 的详细交互过程。

DL 和 MS 通过 TFTP 协议(Trivial File Transfer Protocol)来完成所有的数据交换, 被交换的数据包括被加载的数据文件和交换的协议文件。

2.2.2. 协议文件

在 DL 与 MS 交互过程中用到 3 种协议文件, 分别是 SNSMS_ULI、SNSMS_ULR 以及 SNSMS_US。

1) SNSMS_ULI

由 MS 创建仅被用来初始化加载操作的消息协议文件。SNSMS 为唯一标示一个成员系统的标示编码, UI 是加载初始化的英文缩写。

SNSMS_ULI 由 4 个区域(部分)组成, 其组成结构如表 1 所示。

文件长度表示在 SNSMS_ULI 中包含数据的字(一个字数据由 8 位数据组成)数量。

协议版本号决定了协议文件的结构, 该参数使得 DL 和 MS 使用正确的结构来访问数据。

后面提到的文件长度和协议版本号的含义与这里解释的相同。

加载请求操作接受状态码的形式为 XXXX16, 它包含着加载请求的响应信息。该区域可能的状态码有两个, 它们分别是加载请求被接受的 000116 状态码和加载请求被拒绝的 100016。其中请求被拒绝的原因会在状态描述领域给出。

状态描述长度表示状态描述领域中包含的字符数量。

状态描述给出了状态码 100016 的原因, 状态描述后面紧跟着 0016 以表明状态描述的结束。状态描述最多有 255 个字符。

2) SNSMS_ULR

由 DL 创建的被用于文件名列表传输阶段的协议文件, 该文件包含着请求加载的文件名列表信息。ULR 是加载文件名列表请求的英文缩写。

SNSMS_ULR 由 5 个区域(部分)组成, 其组成结构如表 2 所示。

“+”代表每一个头文件对应一个这样的领域。这为一个 MS 加载多个文件提供了解决方案。

头文件的数量表示加载的文件的数量, 每一个将要加载的文件在 SNSMS_ULR 中对应一个头文件。任何一个 SNSMS_ULR 至少包含一个头文件。

头文件名称长度表示头文件名称中包含的字符数量。

头文件名称至多包含 255 个字符, 后面紧跟着 0016 以表明头文件名称的结束。

后面出现的头文件的数量、头文件名称长度以及头文件名称与这里的含义相同。

3) SNSMS_US

由 MS 创建的包含着加载进度和状态的消息协议文件, 该文件被用于数据文件列表传输阶段和文件传输阶段。US 是加载状态的英文缩写。

SNSMS_US 由 16 个区域(部分)组成, 其组成结构如表 3 所示。

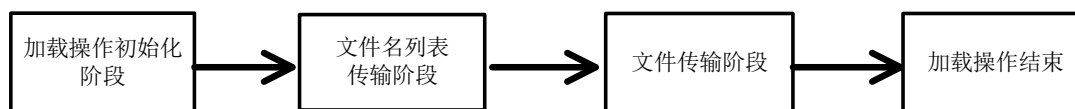
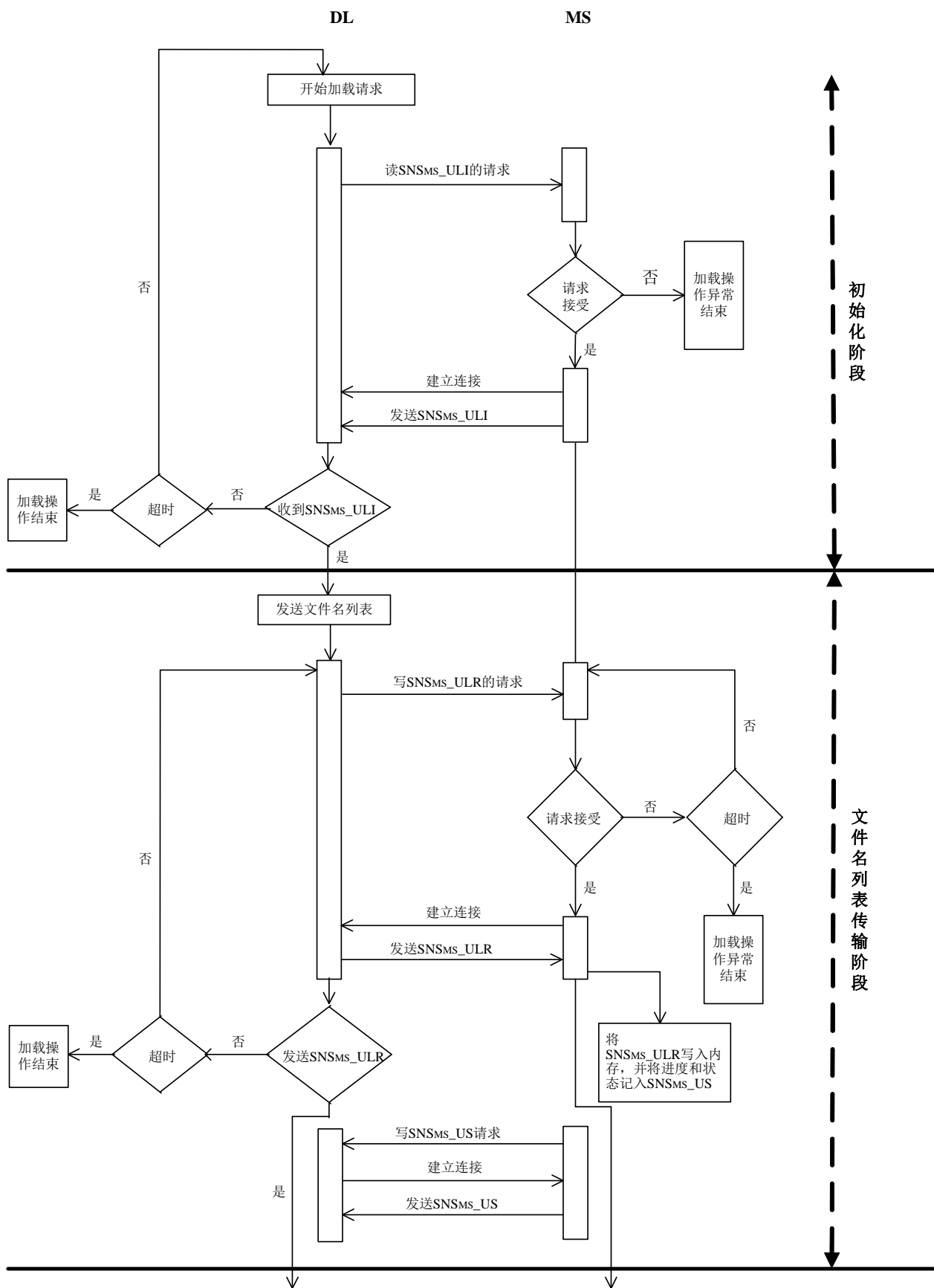


Figure 1. The basic procedure of data uploading
图 1. 数据加载的基本流程

基于 615A 协议的中央维护数据加载方法



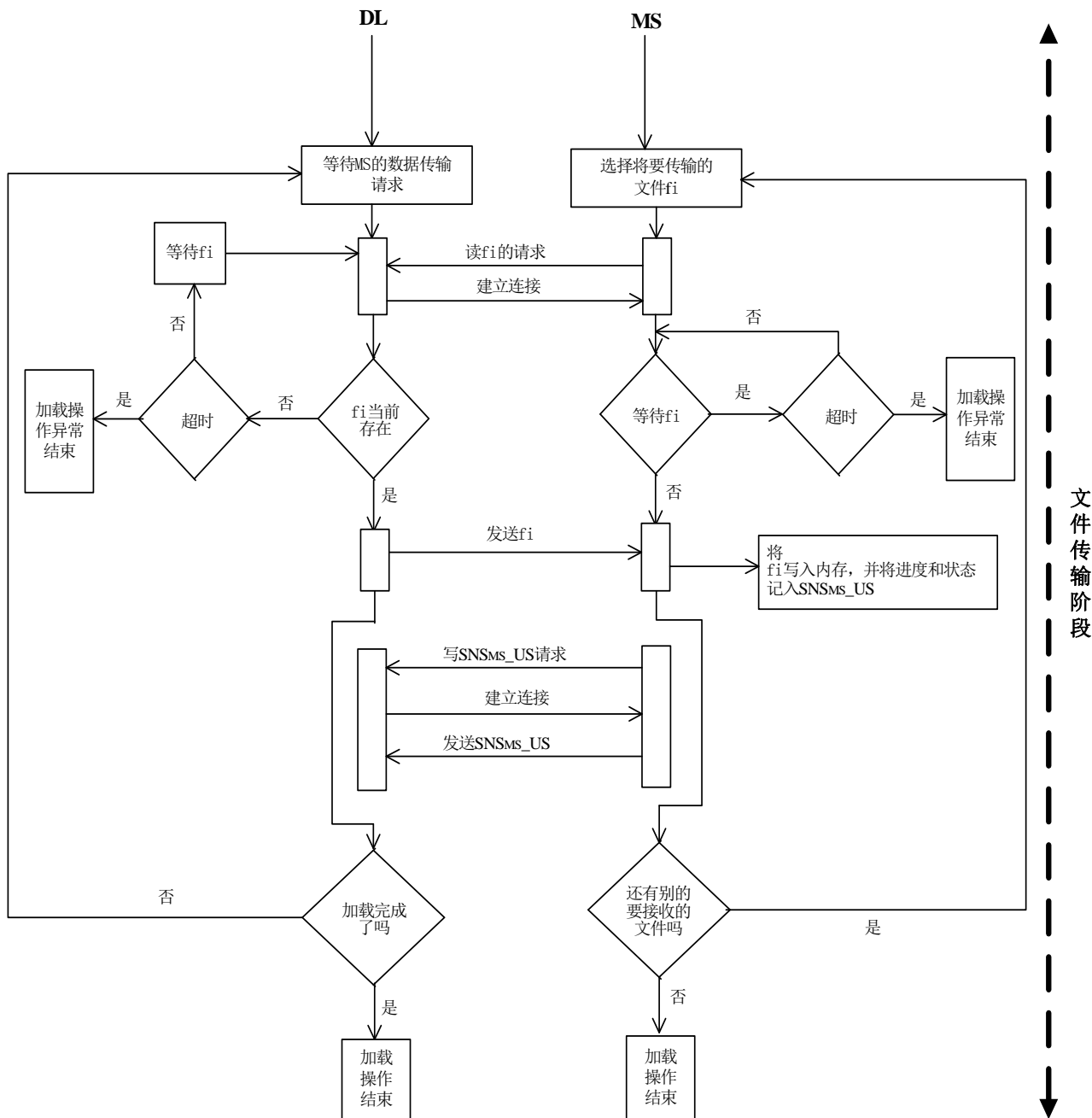


Figure 2. The principle that DL interacts with MS
图 2. DL 与 MS 的交互原理

Table 1. Structure of SNSMS_ULI
表 1. SNSMS_ULI 的结构

区域名称	区域大小(位, bits)
文件长度	32
协议版本号	16
加载请求操作接受状态码	16
状态描述长度	8
状态描述	0~2040

Table 2. Structure of SNSMS_ULR
表 2. SNSMS_ULR 的结构

区域名称	区域大小(位, bits)
文件长度	32
协议版本号	16
头文件的数量	16
+头文件名称长度	8
+头文件名称	8~2040

Table 3. Structure of SNSMS_US
表 3. SNSMS_US 的结构

区域名称	区域大小(位, bits)
文件长度	32
协议版本号	16
加载操作状态码	16
加载状态描述长度	8
加载状态描述	0~2040
计数器	16
例外计时器	16
估计时间	16
加载总比例	24
头文件数量	16
+头文件名长度	8
+头文件名	8~2040
+装载比例	24
+装载状态	16
+装载状态描述长度	8
+装载状态描述	0~2040

在列表传输阶段, 头文件数量区域必须被设置为 0。加载操作状态码向 DL 表明了所有数据的总加载状态。该区域使用的状态码有:

000116——MS 接受了加载操作, 但加载仍没有开始;

000216——加载操作正在进行;

000316——加载操作成功完成;

100316——加载操作被 MS 中断, 中断的原因在加载状态描述中给出;

100416——加载操作由于 DLP 向 MS 发送了一个中断错误消息而在 MS 中断;

100516——加载操作由于操作者发起了一个中断错误消息而在 MS 中断。

加载状态描述长度表示加载状态描述区域中包含的字符数量。

加载状态描述给出了加载操作状态码 100316 的原因描述, 对于其它的状态码, 该区域中的内容被忽视。加载状态描述以 0016 收尾来表明该描述的结束。

计数器初始值为 000016; 在发送 SNSMS_US 前, 它的值由 MS 负责增长。当计数器的值增长至 FFFF16 后重新被置为 000016。通过这种方式, DL 能够探测到文件的重复。

例外计时器表示 MS 被期望保持沉默的时间。在

这个时间内, MS 不发送状态文件且对来自 DL 的任何请求不做响应。当加载操作状态码为 000216 时, 例外计时器才能被使用。

估计时间表示完成加载操作被 MS 估计所需要的剩余时间。这个区域被设置为-1 时表示 MS 没有给定估计时间。在加载过程中, 一旦有可能 MS 就应该提供估计时间。估计时间只有当加载操作状态码为 000216 时才被 MS 使用。对于别的状态码, 该区域被设置为 000016。

加载总比例是已加载的数量与需要加载的总数量之比。

装载比例是针对一个具体数据文件来说的, 它表示对该文件已加载的信息量与该文件信息总量之比。

装载状态是是针对一个具体数据文件 fi 来说的, 它是 XXXX16 形式的状态码, 表示当前该文件的加载状态。该区域使用的状态码有:

000116——MS 接受了加载 fi 的操作, 但仍没有开始加载 fi;

000216——加载 fi 的操作正在进行;

000316——加载 fi 的操作成功完成;

100316——加载 fi 的操作被 MS 中断, 中断的原因在对应的装载状态描述中给出;

100416——加载操作由于 DLP 向 MS 发送了一个中断错误消息而在 MS 中断;

100516——加载操作由于操作者发起了一个中断错误消息而在 MS 中断。

装载状态描述长度表示装载状态描述区域中包含的字符数量。

装载状态描述给出了装载操作状态码 100316 的原因描述, 对于其它的状态码, 该区域中的内容被忽视。装载状态描述以 0016 收尾来表明该描述的结束。

3. 实验结论

将各类软件和配置表从 MMM 加载到相应 MS 的实验表明: 本文提出的中央维护数据加载方法具有快速的响应和良好的稳定性。

参考文献 (References)

[1] 机载维护系统设计指南[S]. ARINC624-1-93, 1993.
[2] Software data loader using Ethernet interfaces. ARINC Report 615A-2, 2002.