Author & Date : Liu Guanhai [guanhai.liu@smartmetering.com.cn](mailto:guanhai.liu@smartmetering.com.cn) 2017-7-11

Version：V1.0

2017-7-11 《Exactly Time Synchronization;Solution》初始版本提交；

--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

【Requirement】

1. 通过UDIS实现与Meter间的自动对时及手动对时；
2. 确保对时误差 ≤ 5s；

【Requirement Analysis】

1. 现有方案已在Collection中实现了自动对时逻辑，在Web页面中实现了手动对时逻辑；但因对时逻辑简单，未考虑处理延时因素，导致对时结果不准确，误差较大的问题；甚至出现将Meter上原本正确时间对成错误时间的问题。
2. 需求的难点是如何实现精确对时。因此，在新方案中，有必要将延时因素考虑进来。

【Key Points】

1. 几个新定义

tv: 时间戳

Delay： 延时， 指从发送Request报文时刻到收到Response报文时刻之间时间差的1/2，

也即oneway所耗时长(tv[recv] – tv[send])/2。

Avr\_Delay： 平均延时， 在指定时间范围内的多次延时的平均值

Avr\_Delay(KMS)： UDIS与KMS间的平均延时

Avr\_Delay(Meter)： UDIS与Meter间的平均延时，不同的Meter其值不同；

1. 平均延时计算

公式：

采用累积方式进行平均值的计算，尽最大化地保证数据的准确性。Delay为当前获取到的延时值记录， N为已获取到延时值的记录数目。Avr\_Delay为待计算的平均延时值。

注意：

1）延时值记录均采用正常交互的记录，对于数据不可达或者超时的记录，不纳入统计。

2）Avr\_Delay(Meter)针对不同的Meter有不同的值，为保证数据的准确性，每次Session均重新计算平均延时。

1. 带延时的对时流程
2. Set Time



要点

1. RCS/Collection与FEE新扩展内部接口Set Time Request及Set Time Response；
2. 当需要进行对时操作时，RCS/Collection发送内部Set Time Request给FEE，此处不携带对时时间date；
3. FEE收到Set Time Request后，写入date值组出Set\_Req明文帧，并发送给KMS进行加密处理。其中：



1. FEE收到KMS回应的加密报文后，立即发送Set\_Req密文帧到Meter。
2. 以上方案基于假定FEE内部处理时间足够短，也即忽略tv2与tv1以及t4与tv3之间的时差。

异常情形的特殊性

1. KMS未回应情形，如果要重发，需要重新计算date；
2. 发送给电表的密文帧不允许直接重发；

2）Get Time



要点：

1. RCS/Collection与FEE新扩展内部接口Get Time Request及Get Time Response；
2. FEE在收到Meter的Get\_Resp获得Meter时间meter\_date之外，将计算出系统对应时间system\_date，其中system\_date:



或者 system\_date = tv7 – 2\* Avr\_Delay(kms) - Avr\_Delay(meter);

1. FEE将通过扩展后的Get Time Response接口发送system\_date及meter\_date给RCS/Collection。 UDIS系统与Meter间的时间差即为| system\_date - meter\_date|。
2. 对于手动对时，system\_date及meter\_date将反馈到Web页面，并向用户进行展示。

3）一次完整的对时流程

对于自动对时或者手动对时，一次完整的对时流程包括三个阶段：



1. Check Time Diff

在本阶段将发起Get Time Request请求 ，获取Meter与UDIS间的时间差（|system\_date – date|）。如果时间差＜ 5s，则不进行对时，否则进行对时，进入Timing阶段。

注意： 对于自动对时，如果时间差≥30s，也不进行对时。

另外，对时精度5s建议做成配置，以适应不同客户要求。

1. Time Synchronization

在本阶段将发起Set Time Request请求，设置Meter的date。

1. Get Time

在本阶段将再一次发起Get Time Request请求，获取Meter的date及UDIS系统对应的system\_date，并反馈给用户。

注意： 本阶段只在自动对时业务中执行。

1. 在步骤c)中将再进行Time Diff的检查，如果Diff仍然不满足对时精度要求，则将重复执行步骤b)进行Time Synchronization，直到Diff满足精度要求或者达到重试次数为止。

详细设计

1) 扩展Router Header的event\_sub\_type

1. **0x1001 GET\_TIME**

RCS/Collection下发Get\_Time 请求时，需将Router Header中的event\_sub\_type置为GET\_TIME

1. **0x1002 SET\_TIME**

RCS/Collection下发Set\_Time 请求时，需将Router Header中的event\_sub\_type置为SET\_TIME

2) 扩展Get\_Time的Response接口，将system\_date和meter\_date数据置于Response的数据域。为保证RCS/Collection处理数据格式的统一，该报文由FEE进行组装，并且按照DLMS/Cosem进行组合。格式如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Wrap Header | Get\_Response\_Normal | system\_date field | meter\_date field |

报文示例如下：

00 01 00 17 00 01 1F C4 01 41 00 01 02 09 0C 07 E1 0A 16 00 0F 1E 00 00 80 00 00 09 0C 07 E1 0A 16 00 0F 1E 05 00 80 00 00

System date为：09 0C 07 E1 0A 16 00 0F 1E 00 00 80 00 00

Meter date 为 09 0C 07 E1 0A 16 00 0F 1E 05 00 80 00 00

3) FEE回复给RCS/Collection的报文中，event\_sub\_type与请求报文中的值相同。

4) FEE中计算平均时间延期以AA作为分界，通过累计的方式进行累计求均值，在新的AA session中将进行重新计算。

计算aver\_delay的实际操作方法

1. 在ivk\_pr\_item中新增数据项tv\_send\_和tv\_receive\_,用于记录报文的发送时间和接收时间；

注意，ivk\_pr\_item

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Node\_ID | Business\_Seq | Invoke\_id\_priority | tv\_send\_ | tv\_receive\_ |
| 4 (Collection\_1) | 0x41 | 0x46 | 1489588252 | 1489588389 |
| 5 (RCS) | 0x41 | 0x47 | 1489588490 | 1489588560 |
| … | … | … | … | … |
|  |  |  |  |  |

1. Send\_download\_packet()函数中记录报文的tv\_send\_；
2. 收到电表的响应消息后，因为是加密的报文，因此不能直接看到响应的invoke\_id\_priority，无法正确将接收时间正确填入到ivk\_pr\_item中；因此，增加以下方式进行内部反索引：Inner\_msg\_index\_item；

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Inner\_index | tv\_receive\_ | Invoke\_id\_priority |
| 25 | 1489588389 | ? |

当从电表收到Response后，新建inner\_msg\_index\_item，并为其分配一个索引inner\_index，并记录当前时间戳到tv\_receive\_。在将该报文发送给KMS进行解密时，将该inner\_index填入kms\_request\_param的Add\_info中。

此时invoke\_id\_priortity未知。

1. 当从KMS中收到解密Decrypt\_RSP后，方可知道该报文所对应的invoke\_id\_priority。通过kms\_response中Add\_info中的inner\_index，可以反过来查找到对应的inner\_msg\_index\_item，并获得对应的tv\_receive\_，该值即可填入对应ivk\_pr\_item的tv\_receive\_。

**注：inner\_msg\_index\_item的所有记录均通过无序map记录在meter\_handler中，inner\_index为递增、唯一的。**

**//update 2017-11-5**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Inner\_index | tv\_send\_ | tv\_receive\_ | Invoke\_id\_priority |
| 25 | 1489588200 | 1489588389 | ? |

1. **在明文通信时，直接使用invoke\_id\_prior对ivk\_pr\_item数据项tv\_send\_和tv\_receive\_进行填写；**