Simple TWAMP (STAMP) Extensions for Direct Measurement

draft-gandhi-ippm-stamp-direct-00

Rakesh Gandhi - Cisco Systems (rgandhi@cisco.com) - Presenter
Clarence Filsfils - Cisco Systems (cfilsfil@cisco.com)
Daniel Voyer - Bell Canada (daniel.voyer@bell.ca)
Mach(Guoyi) Chen - Huawei (mach.chen@huawei.com)
Bart Janssens - Colt (Bart.Janssens@colt.net)

Agenda

- Requirements and Scope

- Summary of Extensions

- Next Steps

Requirements and Scope

Requirements:

- Support stand-alone Direct Measurement for accurate Data Packet Loss
- Very high scale for number of sessions and faster detection interval
  - Support hardware implementation

Goals:

- Avoid per session provisioning on Session-Reflector
- Avoid control protocol for test sessions

Scope:

- STAMP [RFC 8762]
- STAMP Extensions [RFC8972]

Stand-alone Direct Measurement Test Packet for Packet Loss

- Stand-alone Direct Measurement test packet defined
  - Hardware efficient counter-stamping
    - Well-known locations for transmit and receive traffic counters
  - Block number of the counters for alternate marking method [RFC 8321]
  - Traffic class of the counters for per class packet loss
- Direct Measurement test packet is also defined for authenticated mode
- User-configured destination UDP **Port2** is used for identifying direct measurement test packets
- Does not modify the existing STAMP procedure as different destination UDP port is used for direct measurement test packets
  - Other than Timestamp vs. Counter in the test packet, the protocol is same as STAMP
- Sequence Numbers allow to detect test packet loss, and connectivity loss
- Flags
  - X set to 1 for 64-Bit Counter, set to 0 for 32-Bit Counter
  - B set to 1 for Byte Counter, set to 0 for Packet Counter
  - T set to 1 for Sender-DSCP scoped Counter

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+---------------------------------------------------------------+
| IP Header                                                     |
. Source IP Address = Session-Sender IPv4 or IPv6 Address       .
. Destination IP Address = Session-Reflector IPv4 or IPv6 Addr  .
. Protocol = UDP                                                .
.                                                               .
+---------------------------------------------------------------+
| UDP Header                                                    |
. Source Port = As chosen by Session-Sender                     .
. Destination Port = User-configured Port2 direct measurement   .
.                                                               .
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                        Sequence Number                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                        Transmit Counter                       |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|X|B|T| DSCP       | Block Number| DSID                         |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                         Receive Counter                       |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                  Session-Sender Sequence Number               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                   Session-Sender Counter                      |
|                                                               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                      MBZ (4 octets)                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
| Ses-Sender TTL|         MBZ                                   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+

    Figure: Session-Reflector Direct Measurement Test Packet
```

Direct Measurement TLV vs. Direct Measurement Test Packet

	Direct Measurement TLV	Direct Measurement Test Packet
TLV processing for each received packet on session-reflector in hardware	Yes	No
Need to write timestamp (clock sync needed for one-way delay)	Yes	N/A
Minimum bytes to load in write-able memory	114 (Eth 18, IPv6 40, UDP 8, STAMP 44, TLV Type 4, Total = 114 Byte)	70 (Eth 18, IPv6 40, UDP 8, Seq 4, Total = 70 Byte)
Counters at fixed location in the test packet for hardware counter-stamping	No (TLV-based)	Yes
Reply test packets with counters at the fixed location for hardware counter-stamping	No	Yes
Byte counters	No	Yes
64-bit packet and byte counters	No	Yes
Alternate-marking method packet loss - using block number for counters (out-of-order data packet support)	No	Yes
Per Traffic Class Counters	No	Yes

Link Loss Direct Measurement (P2P Circuits) - Inline Counter-stamping in Hardware
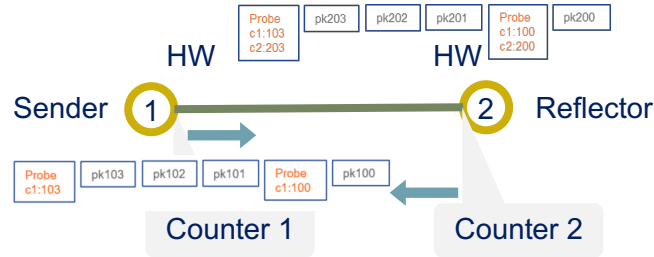
- Advertise extended TE metrics – link loss percentage
  - RFC 8570 (IS-IS)
  - RFC 7471 (OSPF)
  - RFC 8571 (BGP-LS)

- TX Packet Loss %

  $= 100 * (((C1(t) - C1(t-1)) - (C2(t) - C2(t-1)) / (C1(t) - C1(t-1)))$

  $= 100 * (((103 - 100) - (203 - 200)) / (103 - 100))$

  $= 0$

- Traffic Counters – counter-stamping in hardware

```
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|    Type       |    Length     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|A|  RESERVED   |               Link Loss                       |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Alternate Marking Method for Packet Loss

- RFC 8321 - Alternate-Marking Method for Passive and Hybrid Performance Monitoring
- RFC 8957 - Synonymous Flow Label Framework
- Control plane-based packet loss with distributed forwarding LCs, using block number of the counters

```
A: packet with A coloring
B: packet with B coloring


        |              |              |              |              |
        |              |    Traffic Flow            |              |
 ---------------------------------------------------------------------->
    BBBBBBB AAAAAAAAAAA BBBBBBBBBBB AAAAAAAAAAA BBBBBBBBBBB AAAAAAA
 ---------------------------------------------------------------------->
    ...  |   Block 5   |   Block 4   |   Block 3   |   Block 2   |   Block 1
        |              |              |              |              |

              Figure 2: Traffic Coloring
```
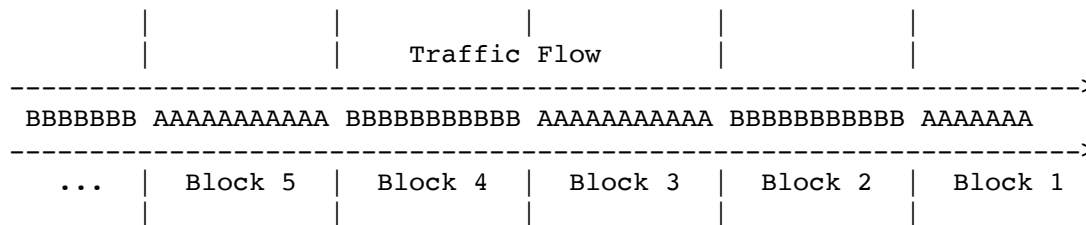
Packet Loss Calculation

```
              C1                        C2
               /                          \
+-------+          DM Test Packet    +-------+
|       |    | - - - - - - - - - - ->|       |
|   R1  |    |======================|   R3  |
|       |    |<- - - - - - - - - - - |       |
+-------+  DM Reply Test Packet  +-------+
            \                          /
              C4                        C3

DM Session-Sender          DM Session-Reflector

              DM Reference Topology
```
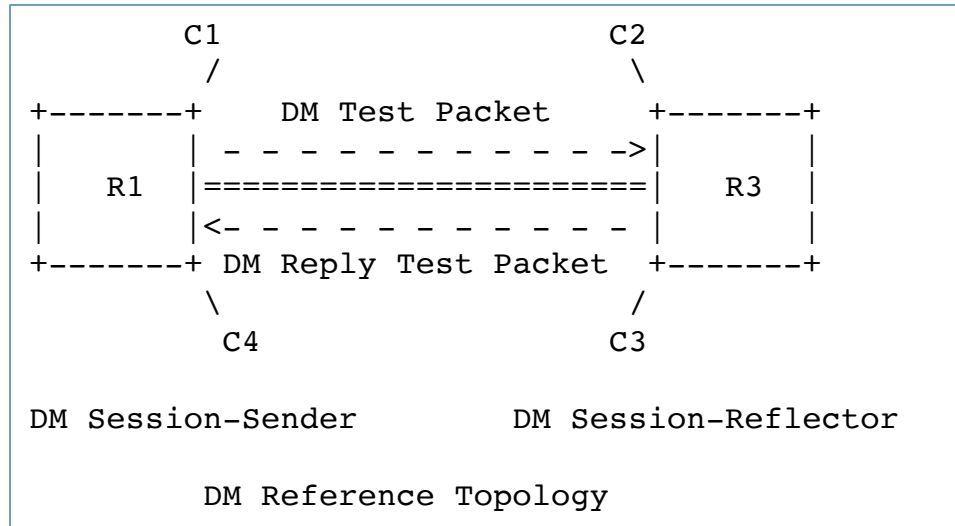
- Using the Counters C1, C2, C3 and C4 as per reference topology, from the nth and $(n-1)^{th}$ direct measurement test packets.
- Transmit Loss TxL[n-1, n] = (C1[n] - C1[n-1]) - (C2[n] - C2[n-1])
- Receive Loss RxL[n-1, n] = (C3[n] - C3[n-1]) - (C4[n] - C4[n-1])

Next Steps

- Welcome your comments and suggestions
- Requesting WG adoption

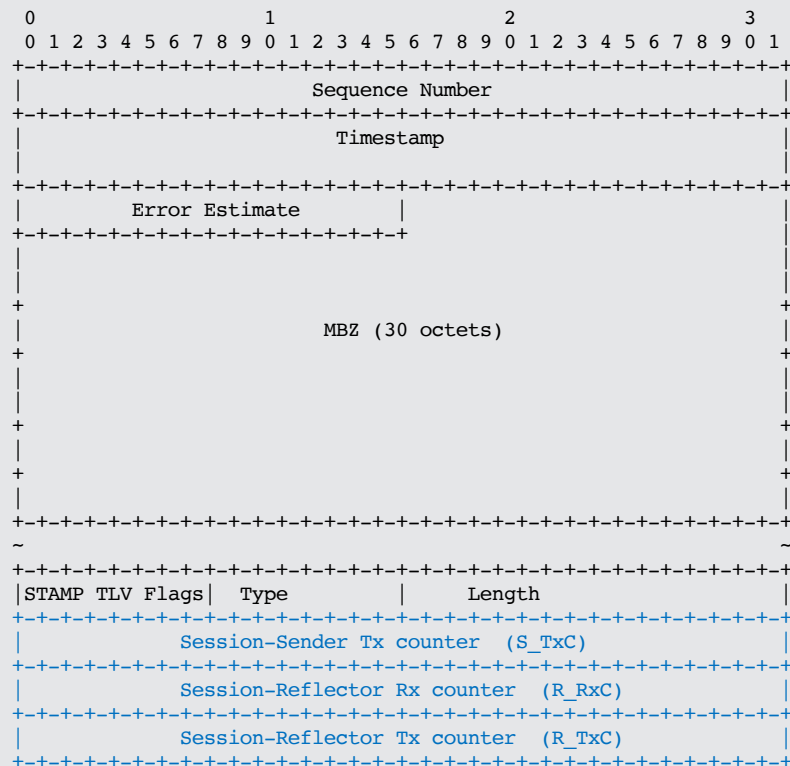# Thank you

STAMP Test Packet with Direct Measurement TLV

```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       Sequence Number                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                         Timestamp                            |
|                                                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|        Error Estimate         |                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+                              |
|                                                              |
|                                                              |
+                                                              +
|                       MBZ (30 octets)                        |
+                                                              +
|                                                              |
|                                                              |
+                                                              +
|                                                              |
+                                                              +
|                                                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                                                              ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|STAMP TLV Flags|    Type       |            Length            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|             Session-Sender Tx counter  (S_TxC)               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|             Session-Reflector Rx counter  (R_RxC)            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|             Session-Reflector Tx counter  (R_TxC)            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+

        Figure: Session-Sender Test Packet Format
```
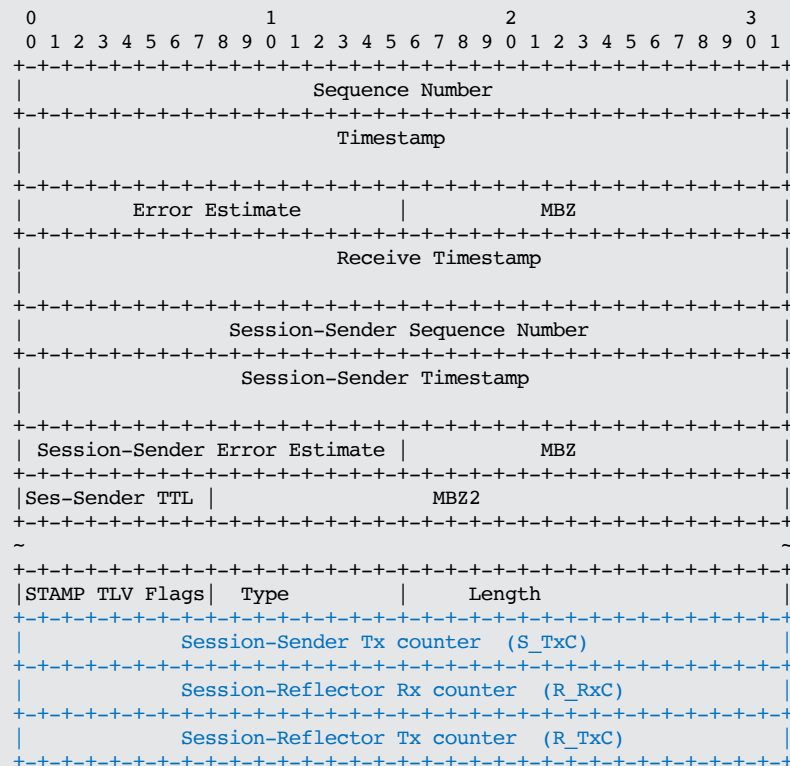
```
 0                   1                   2                   3
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                       Sequence Number                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                         Timestamp                            |
|                                                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|        Error Estimate         |             MBZ              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                      Receive Timestamp                       |
|                                                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|               Session-Sender Sequence Number                 |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                  Session-Sender Timestamp                    |
|                                                              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|  Session-Sender Error Estimate |            MBZ              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|Ses-Sender TTL |                  MBZ2                        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
~                                                              ~
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|STAMP TLV Flags|    Type       |            Length            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|             Session-Sender Tx counter  (S_TxC)               |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|             Session-Reflector Rx counter  (R_RxC)            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|             Session-Reflector Tx counter  (R_TxC)            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+

        Figure: Session-Reflector Test Packet Format
```