RTCP Feedback for Congestion Control

draft-dt-rmcat-feedback-message-01

Zahed Sarker – Ericsson

Colin Perkins – University of Glasgow

Varun Singh – callstats.io
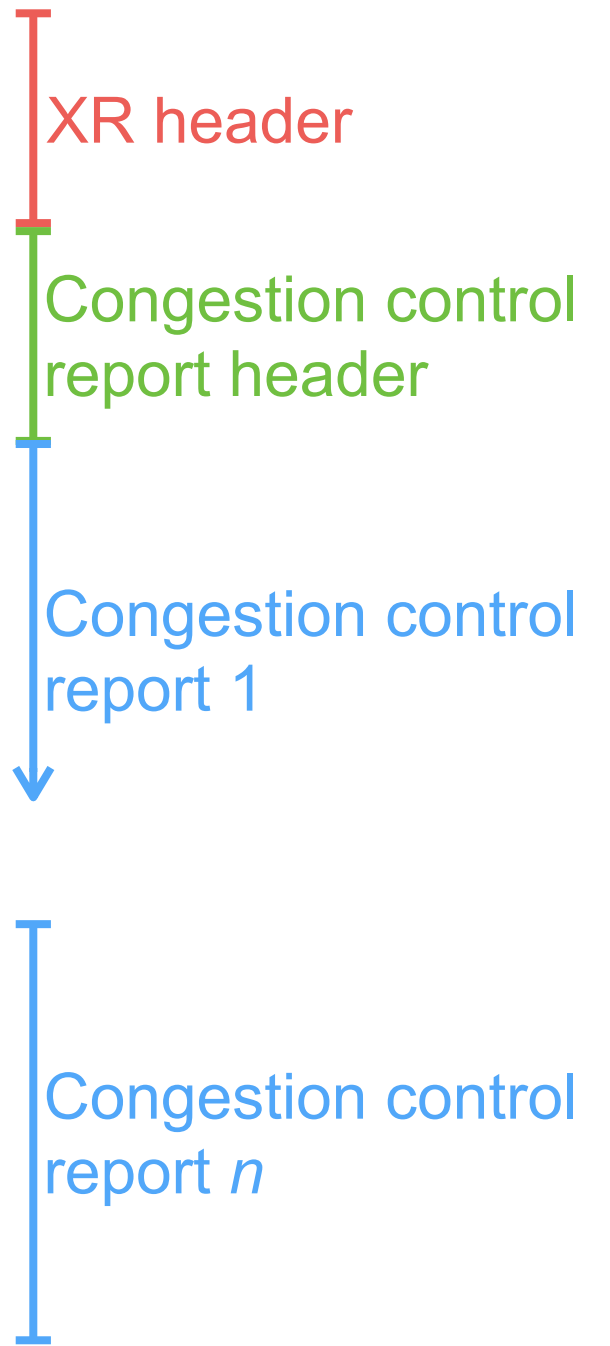
Michael Ramalho – Cisco

Goals

- Design team building common congestion control feedback format:

  - Per-packet arrival times

  - Per-packet loss events

  - Per-packet ECN feedback

- Desire to send feedback in scheduled compound RTCP packets or as RTP/AVPF early transport layer feedback

Feedback in scheduled compound RTCP packets

- RTP endpoints send regularly scheduled RTCP packets

  - Frequency of reporting depends on allocated RTCP bandwidth – defaults to 5% session bandwidth, but configurable

- Each report MUST be a compound RTCP packet

  - Sender report/receiver report (SR/RR)

  - Source description (SDES) containing CNAME item, other items optional

  - Other RTCP packets

- Extended Report (XR) packets provide detailed reception quality feedback → define XR block for congestion control feedback

Proposed RTCP XR 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
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|V=2|P|reserved |    PT=XR=207      |            length             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                              SSRC                             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|    BT=RC2F     | Report count  |     Block Length = ...        |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                  Report Timestamp (32bits)                   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                  SSRC of 1st media source                    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|         begin_seq            |            end_seq             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|L|ECN|   Arrival time offset   | ...                           .
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
.                                                               .
.                                                               .
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                  SSRC of nth media source                    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|         begin_seq            |            end_seq             |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|L|ECN|   Arrival time offset   | ...                           |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
.                                                               .
.                                                               .
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

XR header

Congestion control report header

Congestion control report 1

Congestion control report *n*
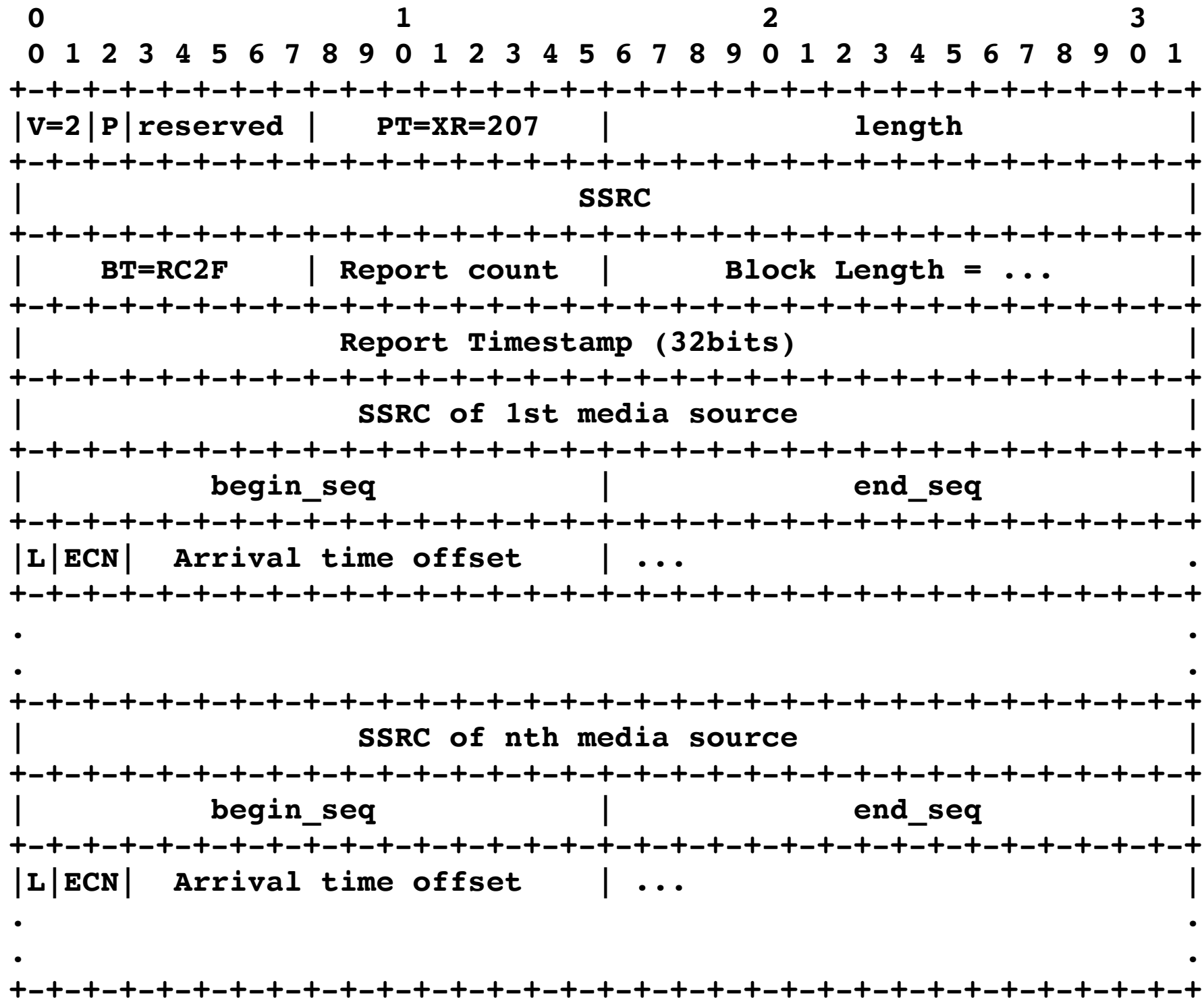
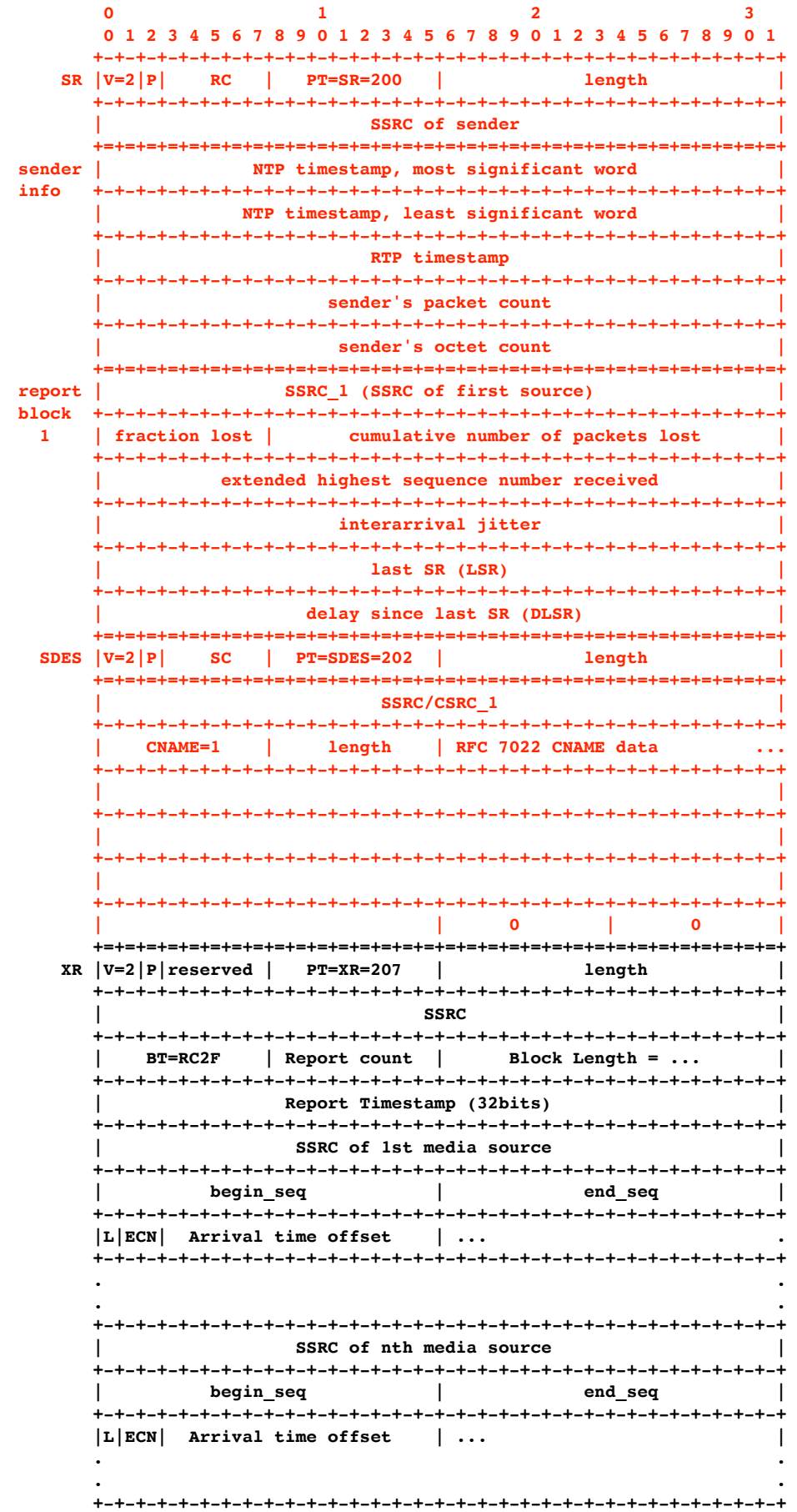# Optimising the proposed RTCP XR packet format

- Could define as custom RTCP packet type, rather than XR block to save four octets
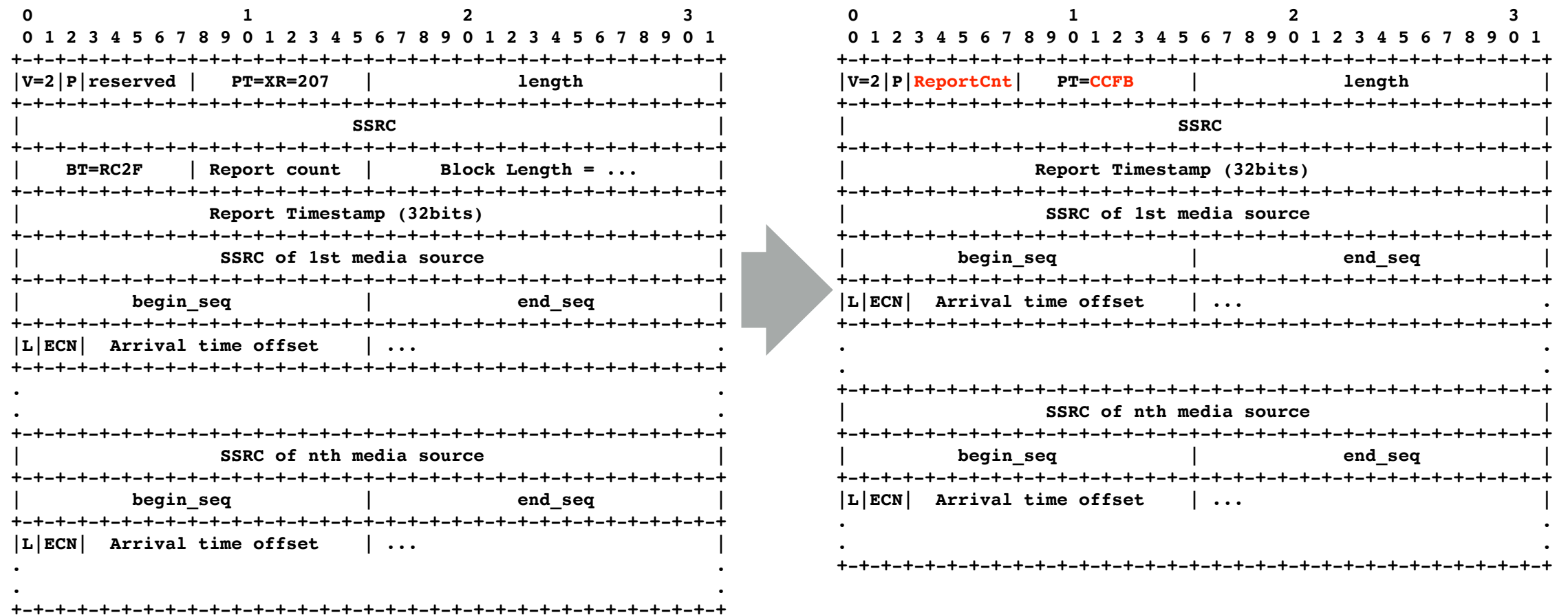
- Might also be possible to optimise format of report data
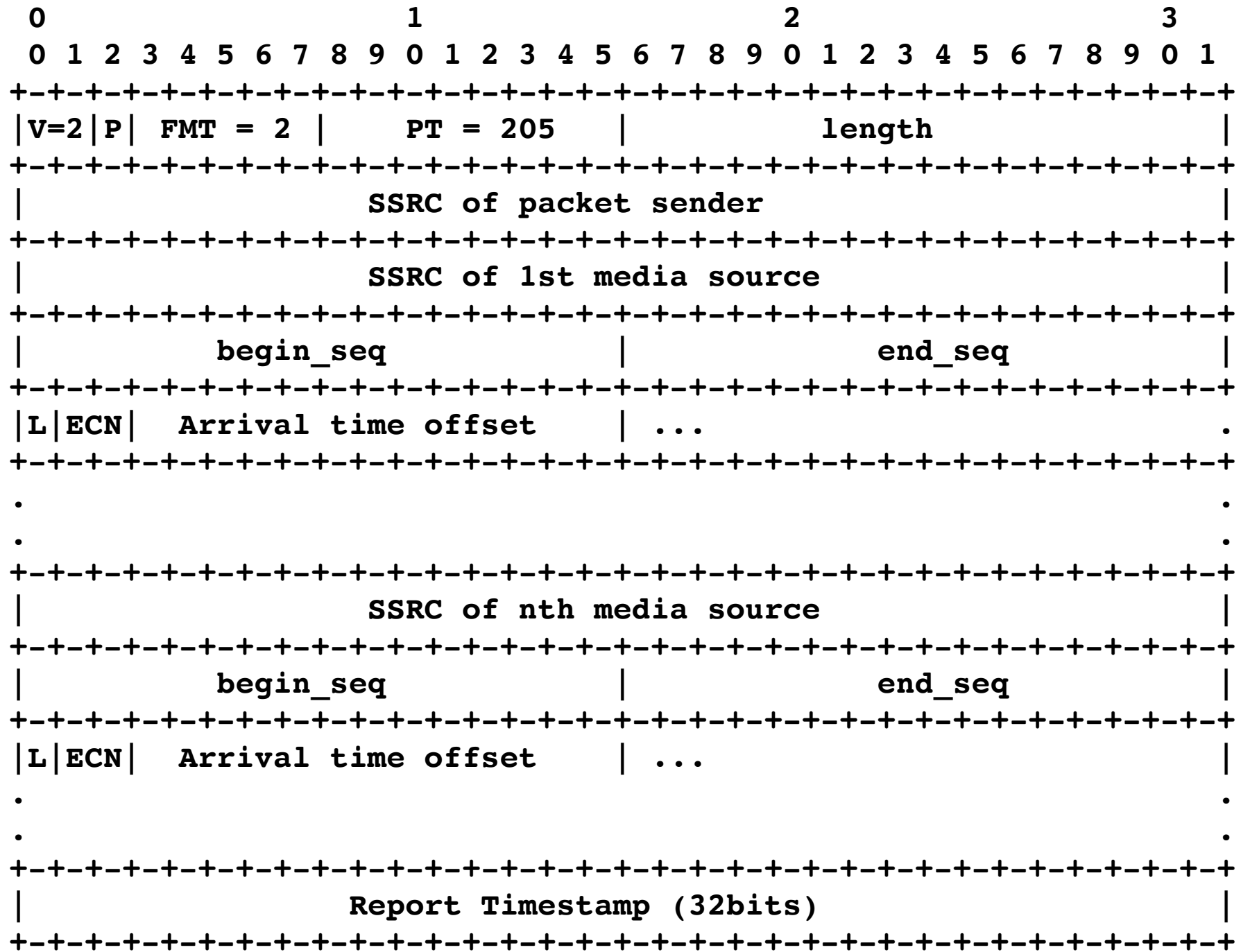
Overhead of compound RTCP

- Compound RTCP packets MUST contain SR/RR and SDES CNAME

- Gives *minimum* 80 octets overhead per-report

  - SR comprising sender info (28 octets) + a reception report block (24 octets)

  - SDES + RFC7022 CNAME (28 octets)

  - Sessions with multiple streams have a higher overhead

- Implication: optimising the XR block likely not worthwhile

```
            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
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
        SR |V=2|P|   RC    |   PT=SR=200   |             length            |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                         SSRC of sender                        |
           +=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+
  sender   |              NTP timestamp, most significant word             |
  info     +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |             NTP timestamp, least significant word             |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                         RTP timestamp                         |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                      sender's packet count                    |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                      sender's octet count                     |
           +=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+
  report   |                 SSRC_1 (SSRC of first source)                 |
  block     +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
    1      | fraction lost |        cumulative number of packets lost      |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |            extended highest sequence number received          |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                      interarrival jitter                      |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                         last SR (LSR)                         |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                   delay since last SR (DLSR)                  |
           +=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+
      SDES |V=2|P|   SC    |   PT=SDES=202 |             length            |
           +=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+
           |                          SSRC/CSRC_1                          |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |    CNAME=1     |    length     |  RFC 7022 CNAME data     ... |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                                                               |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                                                               |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                                                               |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                               |       0       |       0       |
           +=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+=+
        XR |V=2|P|reserved |   PT=XR=207   |             length            |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                             SSRC                              |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |    BT=RC2F     | Report count  |      Block Length = ...       |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                  Report Timestamp (32bits)                    |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                    SSRC of 1st media source                   |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |          begin_seq             |            end_seq            |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |L|ECN|  Arrival time offset     | ...                          .
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           .                                                               .
           .                                                               .
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |                    SSRC of nth media source                   |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |          begin_seq             |            end_seq            |
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
           |L|ECN|  Arrival time offset     | ...                          .
           .                                                               .
           .                                                               .
           +-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Non-compound RTP/AVPF transport layer feedback

- Reduce overheads using non-compound RTCP with RTP/AVPF

- Still need to send scheduled compound RTCP packets

- But, can *also* send non-compound packets in between – these contain just a transport layer RTCP feedback packet containing congestion feedback

Proposed RTP/AVPF Transport Layer Feedback Packet

```
 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
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|V=2|P| FMT = 2 |     PT = 205    |            length            |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                     SSRC of packet sender                     |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                   SSRC of 1st media source                    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|          begin_seq          |           end_seq              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|L|ECN|  Arrival time offset   | ...                           .
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
.                                                               .
.                                                               .
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                   SSRC of nth media source                    |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|          begin_seq          |           end_seq              |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|L|ECN|  Arrival time offset   | ...                           |
.                                                               .
.                                                               .
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
|                   Report Timestamp (32bits)                   |
+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+-+
```

Same information as in the XR block, formatted to fit in a transport layer feedback packet

Sent as a non-compound RTCP, without SR/RR or SDES packets

Status and Discussion

- Proposed simple way of encoding required feedback

  - As XR block in a scheduled compound RTCP packet

  - As transport layer feedback in a non-compound RTCP packet sent between scheduled reports

  - The format has not been optimised – can trade complexity for some space saving, but unclear if this is worthwhile:

    - Likely to report on <16 packets per report – per packet saving small

    - Use of non-compound packets gives *much* greater per-packet saving

- Questions for the working group:

  - Is this the right information to report?

  - Is encoding this using RTCP XR and transport layer feedback appropriate?

  - Is the format reasonable? Should it be optimised?