

CCSDS TM Staging: File Evidence & Length Checks

Joshua Wille

October 7, 2025

Overview

This document records evidence from the staging pipeline:

- TM Framer (SPP \rightarrow TM), Randomizer, RS(255,223) with interleave $I=5$, ASM insertion, and convolutional coding.
- All excerpts below are direct copies of the output from `tools/analyze_cadu.py`.

Parameters (expected)

TM header length	6 bytes
RS interleave depth I	5
Bytes per TM frame (body+hdr)	$223 \times I + 6 = 1115$ bytes
Bytes per RS block	$255 \times I = 1275$ bytes
ASM marker	1A CF FC 1D (4 bytes)
Bytes per CADU (ASM+RS)	1279 bytes
Post-conv (r=1/2, bit-as-byte)	$2 \times 8 \times 1279 = 20464$ items/frame
Post-conv (packed bytes)	$2 \times 1279 = 2558$ bytes/frame

Notes on fractional frame counts

If the analyzer shows *frames* with a fractional value, the file ended mid-frame. Typical causes are stopping the flowgraph mid-packet or tapping a sink before a Head block.

Evidence: Analyzer Outputs (current run)

TM output (pre-ASM), frame_len = 1115

```
C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk>python "...analyze_cadu.py" "...data\art\tm_out.bin" 1115
```

```
[stage]
```

```
file: C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk\data\art\tm_out.bin
```

```
size: 42370 bytes
```

```
frame_len=1115, frames=38.000 (remainder 0)
```

```
first 64 bytes:
```

```
00000000  08 00 00 00 00 00 20 20 20 20 20 20 20 20 20
```

```

00000010 75 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000020 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000030 20 20 0d 0a 20 20 20 20 20 20 2e 20 20 78 21 58

```

ASM not found.

Note: clean, exact integer frame count.

TM frame 0 (full 1115 bytes)

```

00000000 08 00 00 00 00 00 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000010 75 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000020 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000030 20 20 0d 0a 20 20 20 20 20 20 2e 20 20 78 21 58
00000040 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000050 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000060 20 0d 0a 20 20 20 20 2e 22 58 20 4d 7e 7e 3e 20
00000070 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000080 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000090 0d 0a 20 20 20 64 7e 7e 58 58 7e 7e 7e 6b 20 20
000000a0 20 20 2e 75 2e 78 5a 20 60 5c 20 5c 20 22 25 20
000000b0 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d
000000c0 0a 20 20 64 7e 7e 7e 4d 21 7e 7e 7e 3f 2e 2e 2b
000000d0 22 7e 7e 7e 7e 7e 3f 3a 20 20 22 20 20 20 20 68
000000e0 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a
000000f0 20 27 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e
00000100 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 3f 20 20 20 20 20 20 60 20
00000110 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20
00000120 34 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e
00000130 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 3e 20 20 20 20 20 27 20 20
00000140 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 27
00000150 3a 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 28 58 2b 22 22
00000160 20 58 7e 7e 7e 7e 3e 20 20 20 20 78 48 4c 20 20
00000170 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 25
00000180 7e 7e 7e 7e 7e 28 58 3d 22 20 20 20 20 20 20 27
00000190 58 22 21 7e 7e 25 20 3a 52 4d 4d 4d 52 4d 52 73
000001a0 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20 5e
000001b0 22 2a 66 60 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 27 20
000001c0 28 7e 7e 7e 7e 7e 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
000001d0 4d 78 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20 20 20
000001e0 66 20 20 20 20 20 2f 60 20 20 20 25 20 20 20 21
000001f0 7e 7e 7e 7e 7e 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
00000200 4d 4d 63 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20 20 20 46
00000210 20 20 20 20 3f 20 20 20 20 20 20 27 20 20 21 7e
00000220 7e 7e 7e 7e 21 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
00000230 4d 4d 4d 2e 20 20 20 0d 0a 20 20 20 20 27 20 2e
00000240 20 20 3a 22 3a 20 22 20 20 20 3a 20 20 21 58 22
00000250 22 28 7e 7e 3f 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
00000260 4d 4d 4d 68 20 20 0d 0a 20 20 20 20 27 78 20 20

```

```

00000270 2e 7e 20 20 5e 2d 2b 3d 22 20 20 20 3f 20 22 66
00000280 34 21 2a 20 20 23 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
00000290 4d 4d 4d 4d 2e 0d 0a 20 20 20 20 20 2f 22 20 20
000002a0 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 2e 2e 22
000002b0 20 20 20 20 20 60 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
000002c0 4d 4d 4d 4d 0d 0a 20 20 20 20 20 68 20 2e 2e 20
000002d0 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 27 20 20 20
000002e0 20 20 20 20 20 20 23 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
000002f0 4d 4d 4d 0d 0a 20 20 20 20 20 66 20 20 20 20 20
00000300 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 27 20 20 20 20
00000310 20 20 20 20 20 20 40 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
00000320 4d 4d 0d 0a 20 20 20 3a 20 20 20 20 20 20 20 20
00000330 20 2e 3a 3d 22 22 20 20 20 20 20 3e 20 20 20 20
00000340 20 20 20 64 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
00000350 4d 0d 0a 20 20 20 22 2b 6d 6d 2b 3d 7e 28 22 20
00000360 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 52 52 20 20 20 20
00000370 20 40 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 22
00000380 0d 0a 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 25 20 20
00000390 20 20 20 20 20 20 20 20 28 4d 4d 4e 6d 48 48 4d
000003a0 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 46 20 0d
000003b0 0a 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 75 52 35 20 20
000003c0 20 20 20 20 20 20 20 40 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
000003d0 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 46 20 20 0d 0a
000003e0 20 20 20 20 20 20 20 20 64 4d 52 4d 4d 3e 20 20
000003f0 20 20 20 20 20 64 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d
00000400 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 46 20 20 20 0d 0a 20
00000410 20 20 20 20 20 20 52 4d 24 4d 4d 4d 46 3d 78 2e
00000420 2e 3d 22 20 52 4d 52 4d 24 4d 4d 4d 4d 4d 4d
00000430 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 46 20 20 20 20 0d 0a 20 20
00000440 20 20 20 20 4d 4d 4d 4d 4d 4d 20 20 20 20 20
00000450 20 20 27 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d 4d

```

Randomized TM (still 1115)

```
C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk>python "...analyze_cadu.py" "...data\art\rand_out.bin" 1115
```

```
[stage]
```

```
file: C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk\data\art\rand_out.bin
```

```
size: 40960 bytes
```

```
frame_len=1115, frames=36.735 (remainder 820)
```

```
WARNING: file size is not an integer multiple of frame_len
```

```
first 64 bytes:
```

```

00000000 08 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00 20 20 20 20
00000010 20 20 20 20 20 20 75 20 20 20 20 20 20 20 20
00000020 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000030 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20 20 20 20

```

```
ASM not found.
```

Note: previous issue with ASM appearing here is resolved.

After RS/interleave, frame_len = 1275

C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk>python "...analyze_cadu.py" "...data\art\rs_out.bin" 1275

[stage]

file: C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk\data\art\rs_out.bin

size: 45056 bytes

frame_len=1275, frames=35.338 (remainder 431)

WARNING: file size is not an integer multiple of frame_len

first 64 bytes:

```
00000000 08 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00 20 20 20 20
00000010 20 20 20 20 20 20 75 20 20 20 20 20 20 20 20
00000020 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000030 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20 20 20 20
```

ASM not found.

RS frame 0 (full 1275 bytes)

```
00000000 08 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00 20 20 20 20
00000010 20 20 20 20 20 20 75 20 20 20 20 20 20 20 20
00000020 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000030 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20 20 20 20
00000040 2e 20 20 78 21 58 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000050 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000060 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20 20 2e 22 58
00000070 20 4d 7e 7e 3e 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000080 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000090 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20 64 7e 7e 58 58
000000a0 7e 7e 7e 6b 20 20 20 20 2e 75 2e 78 5a 20 60 5c
000000b0 20 5c 20 22 25 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
000000c0 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 64 7e 7e 7e 4d 21 7e
000000d0 7e 7e 3f 2e 2e 2b 22 7e 7e 7e 7e 7e 3f 3a 20 20
000000e0 22 20 20 20 20 68 20 20 20 20 20 20 20 20 20
000000f0 20 20 20 20 0d 0a 20 27 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e
00000100 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 3f 20 20
00000110 20 20 20 20 60 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000120 20 20 20 0d 0a 20 34 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e
00000130 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 3e 20 20
00000140 20 20 20 27 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000150 20 20 0d 0a 20 27 3a 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e
00000160 7e 28 58 2b 22 22 20 58 7e 7e 7e 7e 3e 20 20 20
00000170 20 78 48 4c 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000180 20 0d 0a 20 20 25 7e 7e 7e 7e 7e 28 58 3d 22 20
00000190 20 20 20 20 20 27 58 22 21 7e 7e 25 20 3a 52 4d
000001a0 4d 4d 52 4d 52 73 20 20 20 20 20 20 20 20 20
000001b0 0d 0a 20 20 20 5e 22 2a 66 60 20 20 20 20 20
```

000001c0	20	20	20	20	27	20	28	7e	7e	7e	7e	7e	4d	4d	4d	4d
000001d0	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	78	20	20	20	20	20	20	20	0d
000001e0	0a	20	20	20	20	20	66	20	20	20	20	20	2f	60	20	20
000001f0	20	25	20	20	20	21	7e	7e	7e	7e	7e	4d	4d	4d	4d	4d
00000200	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	63	20	20	20	20	20	20	0d	0a
00000210	20	20	20	20	20	46	20	20	20	20	3f	20	20	20	20	20
00000220	20	27	20	20	21	7e	7e	7e	7e	7e	21	4d	4d	4d	4d	4d
00000230	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	2e	20	20	20	0d	0a	20
00000240	20	20	20	27	20	2e	20	20	3a	22	3a	20	22	20	20	20
00000250	3a	20	20	21	58	22	22	28	7e	7e	3f	4d	4d	4d	4d	4d
00000260	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	68	20	20	0d	0a	20	20	20
00000270	20	20	27	78	20	20	2e	7e	20	20	5e	2d	2b	3d	22	20
00000280	20	20	3f	20	22	66	34	21	2a	20	20	23	4d	4d	4d	4d
00000290	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	2e	0d	0a	20	20	20	20
000002a0	20	20	2f	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
000002b0	20	20	20	2e	2e	22	20	20	20	20	20	60	4d	4d	4d	4d
000002c0	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	0d	0a	20	20	20	20
000002d0	20	68	20	2e	2e	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
000002e0	20	20	27	20	20	20	20	20	20	20	20	20	23	4d	4d	4d
000002f0	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	0d	0a	20	20	20	20	20
00000300	66	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
00000310	20	27	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40	4d	4d	4d
00000320	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	0d	0a	20	20	20	3a	20	20
00000330	20	20	20	20	20	20	20	2e	3a	3d	22	22	20	20	20	20
00000340	20	3e	20	20	20	20	20	20	20	64	4d	4d	4d	4d	4d	4d
00000350	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	0d	0a	20	20	20	22	2b	6d	6d
00000360	2b	3d	7e	28	22	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
00000370	52	52	20	20	20	20	20	40	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d
00000380	4d	4d	4d	4d	4d	22	0d	0a	20	20	20	20	20	20	20	20
00000390	20	20	20	25	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	28	4d
000003a0	4d	4e	6d	48	48	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d
000003b0	4d	4d	4d	46	20	0d	0a	20	20	20	20	20	20	20	20	20
000003c0	20	75	52	35	20	20	20	20	20	20	20	20	20	40	4d	4d
000003d0	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d
000003e0	4d	46	20	20	0d	0a	20	20	20	20	20	20	20	20	64	4d
000003f0	52	4d	4d	3e	20	20	20	20	20	20	20	64	4d	4d	4d	4d
00000400	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	46
00000410	20	20	20	0d	0a	20	20	20	20	20	20	20	52	4d	24	4d
00000420	4d	4d	46	3d	78	2e	2e	3d	22	20	52	4d	52	4d	24	4d
00000430	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	46	20	20
00000440	20	20	0d	0a	20	20	20	20	20	20	4d	4d	4d	4d	4d	4d
00000450	4d	20	20	20	20	20	20	20	27	4d	4d	bf	d2	44	fb	ad
00000460	65	be	5c	a3	a8	0a	90	0c	f5	d8	27	b9	08	c5	2d	2c
00000470	a0	38	92	3d	cc	e6	e6	dd	aa	bc	10	66	5e	a1	69	2a
00000480	e7	71	19	de	1b	fb	e7	08	ff	b9	8b	f0	ea	2f	6a	53
00000490	9d	44	bd	13	45	77	94	94	25	ae	87	f3	94	e7	8e	fa
000004a0	32	5b	db	b7	e1	b0	77	c4	06	0c	64	1d	9c	2d	0a	47
000004b0	d5	f8	ba	c9	35	df	a1	34	8f	e8	81	3d	b7	ff	a1	89

```

000004c0  37 be be bf 00 24 7b 53 7d 82 64 93 54 62 f2 8c
000004d0  b9 35 8e 36 48 f7 e6 f1 fe 75 e1 41 ef 4b 68 3e
000004e0  8f b0 f2 a4 b6 62 e7 16 f4 3e 53 b8 e5 3c 8a c5
000004f0  e5 b8 21 c1 06 10 98 f5 3b 61 38

```

After ASM insertion, frame_len = 1279

```
C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk>python "...analyze_cadu.py" "...data\art\asm_out.bin" 1279
```

[stage]

file: C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk\data\art\asm_out.bin

size: 40960 bytes

frame_len=1279, frames=32.025 (remainder 32)

WARNING: file size is not an integer multiple of frame_len

first 64 bytes:

```

00000000  1a cf fc 1d 08 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00
00000010  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 75 20 20 20 20 20
00000020  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000030  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20

```

ASM occurrences: 33

ASM @ offsets (first 5): [0, 1279, 2558, 3837, 5116]

bytes around first ASM (-8..+16):

```

00000000  1a cf fc 1d 08 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00
00000010  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20

```

ASM frame 0 (full 1279 bytes)

```

00000000  1a cf fc 1d 08 00 00 00 00 00 08 00 00 00 00 00
00000010  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 75 20 20 20 20 20
00000020  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000030  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20
00000040  20 20 20 20 2e 20 20 78 21 58 20 20 20 20 20 20
00000050  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000060  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20
00000070  20 2e 22 58 20 4d 7e 7e 3e 20 20 20 20 20 20 20
00000080  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20
00000090  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 20 64
000000a0  7e 7e 58 58 7e 7e 7e 6b 20 20 20 20 2e 75 2e 78
000000b0  5a 20 60 5c 20 5c 20 22 25 20 20 20 20 20 20 20
000000c0  20 20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 20 64 7e 7e
000000d0  7e 4d 21 7e 7e 7e 3f 2e 2e 2b 22 7e 7e 7e 7e 7e
000000e0  3f 3a 20 20 22 20 20 20 20 68 20 20 20 20 20 20
000000f0  20 20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 27 7e 7e 7e 7e
00000100  7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e
00000110  7e 3f 20 20 20 20 20 20 60 20 20 20 20 20 20 20
00000120  20 20 20 20 20 20 20 0d 0a 20 34 7e 7e 7e 7e 7e
00000130  7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e 7e
00000140  7e 3e 20 20 20 20 20 27 20 20 20 20 20 20 20 20

```

00000150	20	20	20	20	20	20	0d	0a	20	27	3a	7e	7e	7e	7e	7e
00000160	7e	7e	7e	7e	7e	28	58	2b	22	22	20	58	7e	7e	7e	7e
00000170	3e	20	20	20	20	78	48	4c	20	20	20	20	20	20	20	20
00000180	20	20	20	20	20	0d	0a	20	20	25	7e	7e	7e	7e	7e	28
00000190	58	3d	22	20	20	20	20	20	20	27	58	22	21	7e	7e	25
000001a0	20	3a	52	4d	4d	4d	52	4d	52	73	20	20	20	20	20	20
000001b0	20	20	20	20	0d	0a	20	20	20	5e	22	2a	66	60	20	20
000001c0	20	20	20	20	20	20	20	20	27	20	28	7e	7e	7e	7e	7e
000001d0	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	78	20	20	20	20	20
000001e0	20	20	20	0d	0a	20	20	20	20	20	66	20	20	20	20	20
000001f0	2f	60	20	20	20	25	20	20	20	21	7e	7e	7e	7e	7e	4d
00000200	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	63	20	20	20
00000210	20	20	0d	0a	20	20	20	20	20	46	20	20	20	20	3f	20
00000220	20	20	20	20	20	27	20	20	21	7e	7e	7e	7e	7e	21	4d
00000230	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	2e	20	20
00000240	20	0d	0a	20	20	20	20	27	20	2e	20	20	3a	22	3a	20
00000250	22	20	20	20	3a	20	20	21	58	22	22	28	7e	7e	3f	4d
00000260	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	68	20	20
00000270	0d	0a	20	20	20	20	27	78	20	20	2e	7e	20	20	5e	2d
00000280	2b	3d	22	20	20	20	3f	20	22	66	34	21	2a	20	20	23
00000290	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	2e	0d
000002a0	0a	20	20	20	20	20	2f	22	20	20	20	20	20	20	20	20
000002b0	20	20	20	20	20	20	20	2e	2e	22	20	20	20	20	20	60
000002c0	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	0d	0a
000002d0	20	20	20	20	20	68	20	2e	2e	20	20	20	20	20	20	20
000002e0	20	20	20	20	20	20	27	20	20	20	20	20	20	20	20	20
000002f0	23	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	0d	0a	20
00000300	20	20	20	20	66	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
00000310	20	20	20	20	20	27	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
00000320	40	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	0d	0a	20	20
00000330	20	3a	20	20	20	20	20	20	20	20	20	2e	3a	3d	22	22
00000340	20	20	20	20	20	3e	20	20	20	20	20	20	20	64	4d	4d
00000350	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	0d	0a	20	20	20
00000360	22	2b	6d	6d	2b	3d	7e	28	22	20	20	20	20	20	20	20
00000370	20	20	20	20	52	52	20	20	20	20	40	4d	4d	4d	4d	4d
00000380	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	22	0d	0a	20	20	20	20
00000390	20	20	20	20	20	20	20	25	20	20	20	20	20	20	20	20
000003a0	20	20	28	4d	4d	4e	6d	48	48	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d
000003b0	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	46	20	0d	0a	20	20	20	20	20
000003c0	20	20	20	20	20	75	52	35	20	20	20	20	20	20	20	20
000003d0	20	40	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d
000003e0	4d	4d	4d	4d	4d	46	20	20	0d	0a	20	20	20	20	20	20
000003f0	20	20	64	4d	52	4d	4d	3e	20	20	20	20	20	20	20	64
00000400	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d
00000410	4d	4d	4d	46	20	20	20	0d	0a	20	20	20	20	20	20	20
00000420	52	4d	24	4d	4d	4d	46	3d	78	2e	2e	3d	22	20	52	4d
00000430	52	4d	24	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d	4d
00000440	4d	46	20	20	20	20	0d	0a	20	20	20	20	20	20	4d	4d

```

00000450  4d 4d 4d 4d 4d 20 20 20 20 20 20 20 27 4d 4d bf
00000460  d2 44 fb ad 65 be 5c a3 a8 0a 90 0c f5 d8 27 b9
00000470  08 c5 2d 2c a0 38 92 3d cc e6 e6 dd aa bc 10 66
00000480  5e a1 69 2a e7 71 19 de 1b fb e7 08 ff b9 8b f0
00000490  ea 2f 6a 53 9d 44 bd 13 45 77 94 94 25 ae 87 f3
000004a0  94 e7 8e fa 32 5b db b7 e1 b0 77 c4 06 0c 64 1d
000004b0  9c 2d 0a 47 d5 f8 ba c9 35 df a1 34 8f e8 81 3d
000004c0  b7 ff a1 89 37 be be bf 00 24 7b 53 7d 82 64 93
000004d0  54 62 f2 8c b9 35 8e 36 48 f7 e6 f1 fe 75 e1 41
000004e0  ef 4b 68 3e 8f b0 f2 a4 b6 62 e7 16 f4 3e 53 b8
000004f0  e5 3c 8a c5 e5 b8 21 c1 06 10 98 f5 3b 61 38

```

Post-convolution (packed 2558)

```
C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk>python "...analyze_cadu.py" "...data\art\conv_out.bin" 2558
```

```
[stage]
```

```
file: C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk\data\art\conv_out.bin
```

```
size: 20480 bytes
```

```
frame_len=2558, frames=8.006 (remainder 16)
```

```
WARNING: file size is not an integer multiple of frame_len
```

```
first 64 bytes:
```

```

00000000  03 91 85 3e 8f f1 64 ab e8 63 ec 00 00 00 00 00
00000010  00 00 00 00 00 d3 ec 00 00 00 00 00 00 00 00
00000020  0d 3e cd 3e cd 3e cd 3e cd 3e cd 3e cd 3e cd 3e
00000030  cd 3e cd 3e fa bd c9 8e cd 3e cd 3e cd 3e cd 3e

```

```
ASM not found.
```

Note: as expected for a non-systematic rate-1/2 encoder, the literal ASM bytes are not present.

Summary Table

Stage	Expected len	Analyzer len	ASM found?	Notes
TM (pre-ASM)	1115	1115	No	Frames: 38 exact
Randomized TM	1115	1115	No	Fractional tail (stop mid-frame)
RS/interleave	1275	1275	No	Fractional tail (stop mid-frame)
ASM inserted	1279	1279	Yes	33 occurrences; aligned at 0, 1279, 2558, ...
Post-conv (packed)	2558	2558	No	Looks correct

Repro commands

All commands executed from C:\Users\joshp\OneDrive\Desktop\qpsk.

```
python ".\tools\analyze_cadu.py" ".\data\art\tm_out.bin" 1115
```

```
python ".\tools\analyze_cadu.py" ".\data\art\rand_out.bin" 1115
```



```
python ".\tools\analyze_cadu.py" ".\data\art\rs_out.bin" 1275  
python ".\tools\analyze_cadu.py" ".\data\art\asm_out.bin" 1279  
python ".\tools\analyze_cadu.py" ".\data\art\conv_out.bin" 2558
```