

1. یک سری فریمهای 1500 بیتی را میخواهیم به کمک پنجره لغزان ارسال کنیم. راندمان خط را برای حالات زیر با فرض سرعت انتشار 2×10^7 m/s در کانال محاسبه نمایید: الف) خط انتقال بطول 2 km و سرعت ارسال 4 Mbps و اندازه پنجره 2 ، ب) خط انتقال ماهواره ای بطول 50000 km و سرعت 2 Mbps و اندازه پنجره 127

$$t_p = \frac{L}{c \times 10^3} = 10^{-5} \text{ s} \quad , \quad t_f = \frac{L}{c \times 10^3} = 10^{-5} \text{ s} \quad \text{الف)}$$

$$w_{in_{opt}} = 1 + \frac{t_p}{t_f} = \frac{10^{-5}}{10^{-5}} + 1 = 2 \quad w_{in} > w_{in_{opt}} \rightarrow \tau = 1$$

$$t_e = \frac{L}{c \times 10^3} = 10^{-5} \text{ s} \quad , \quad t_f = \frac{L}{c \times 10^3} = 10^{-5} \text{ s} \quad \text{ب)}$$

$$w_{in_{opt}} = 1 + \frac{t_e}{t_f} = 1 + \frac{10^{-5}}{10^{-5}} = 2 \quad \tau = \frac{127}{2} = 63.5$$

حل آقای هندیانی

2. فرض کنیم دو نود در یک شبکه همه پخشی دقیقاً بطور همزمان دو فریم با طول L بایت با نرخ ارسال برابر R روی خط انتقال قرار می دهند. با فرض تاخیر انتشار خط انتقال برابر با T_{prop} ، توضیح دهید اگر $L/R > T_{prop}$ آیا روی خط برخورد انتقال خواهد افتاد در خصوص پاسخ خود بحث کنید.

اگر طول پنجره خیلی بزرگ استفاده کنیم چالش آن این است اگر فردی گم شود خطا دار ارسال شود یا **ack** آن گم شود فرستنده دیر متوجه خطا می شود و نیاز به ارسال مجدد دارد که این دیر هنگام اتفاق می افتد و این دیر هنگام اتفاق افتادن باعث ارسال یک سری فریم ها می شود که قبلاً سالم رسیده بودند

زمان ارسال یک فریم $T_{full-trans} \cong 2t_{prop} + t_{frame}$

$$t_{frame} = \frac{n_f}{R}$$

$$Win_{opt} = \frac{T_{full-trans}}{t} = \frac{2t_{prop} + t_{frame}}{t} = 1 + 2\frac{t_{prop}}{t}$$

- طول قاب: n_f
- نرخ ارسال: R
- تاخیر انتشار: t_{prop}

حل آقای هندیانی

3. یک کابل T1 بطول 100 کیلومتر را در نظر بگیرید. سرعت انتشار امواج در این کابل 0.667 سرعت نور در خلا می باشد. با در نظر گرفتن طول کابل چند بیت اطلاعات روی این کابل با T1 جا میگیرد؟

$$\begin{aligned}0.667 * (3 \times 10^8 \text{ m/s}) &= 200,000,000 \text{ m/s} \\&= 200,000 \text{ km/s} \\&= 200 \text{ km/millisecond} \\&= 100 \text{ km/500 microseconds}\end{aligned}$$

کابل در 500 میکرو ثانیه پر می شود
هر فریم T1 در 125 میکروثانیه دارای 193 بیت است (data-rate = 1.544 Mbps)
فریم $500/125=4$
بیت $193*4=772$

حل آقای هندیانی

4 . یک کانال 3 کیلوبیت در ثانیه دارای تاخیر انتشار 20 میلی ثانیه است، تا چه اندازه طول فریمی کارایی پروتکل توقف و انتظار بیش از 65 درصد باقی می ماند.

حل آقای قدس

5 . می خواهیم روی یک کانال ماهواره ای عاری از خطا با ظرفیت 64KB در ثانیه فریم های 512 بایتی در یک جهت و فریم های تصدیق دریافت بسیار کوتاه در جهت دیگر داشته باشیم. اگر اندازه پنجره 1 ، 7 ، 15 و 127 باشد حداکثر ظرفیت خط چقدر خواهد بود. زمان ارسال سیگنال زمین تا ماهواره را 270 میلی ثانیه در نظر بگیرید.

حل آقای قدس

6. فرض کنید برای ارسال داده 1010111001011 از روش CRC با چند جمله ای x^3+1 استفاده شود. الف) داده ارسالی در خط چه خواهد بود؟ ب) فرض کنید بیت سوم از سمت چپ در حین ارسال معکوس می شود، نشان دهید که گیرنده می تواند این خطا را آشکار کند. ج) حداقل یک ورودی دیگر پیدا کنید که نسبت به چند جمله ای یاد شده CRC مشابه تولید نماید.

حل آقای قدس

2. The following character encoding is used in a data link protocol:

A: 01000111 B: 11100011 FLAG: 01111110 ESC: 11100000

Show the bit sequence transmitted (in binary) for the four-character frame A B ESC FLAG when each of the following framing methods is used:

(a) Byte count.

(b) Flag bytes with byte stuffing.

(c) Starting and ending flag bytes with bit stuffing.

• پاسخ سوال 2 از فصل اول درس (این تمرین توسط آقای هندیانی حل شده است)

(a) 00000101 01000111 11100011 11100000 01111110

(b)

01111110	01000111	11100011	11100000	11100000	11100000	01111110	01111110
FLAG	A	B	ESC (byte stuffed)	ESC	ESC (byte stuffed)	FLAG	FLAG

(c)

01111110	01000111	110100011	111000000	011111010	01111110
FLAG	A	B	ESC	FLAG	FLAG

10. Can you think of any circumstances under which an open-loop protocol (e.g., a Hamming code) might be preferable to the feedback-type protocols discussed throughout this chapter?

• پاسخ سوال 10 از فصل اول درس (این تمرین توسط آقای هندیانی حل شده است)

اگر انتقال آن زمان زیادی طول می کشد بهتر است از یک کد تصحیح خطا استفاده کرده زیرا نیازی به انتظار بازخورد نخواهد بود. اگر مقدار خطاها کم باشد، کد تصحیح خطا ممکن است ساده تر از حلقه بازخورد باشد.

18. Using the convolutional coder of Fig. 3-7, what is the output sequence when the input sequence is 10101010 (left to right) and the internal state is initially all zero?

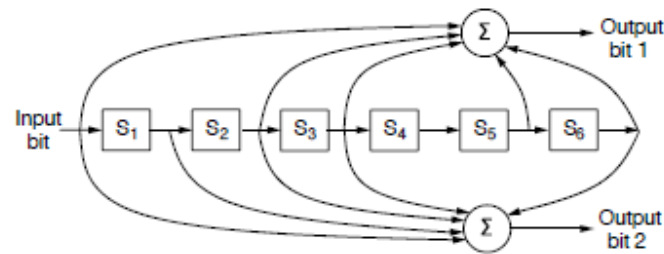


Figure 3-7. The NASA binary convolutional code used in 802.11.

- پاسخ سوال 18 از فصل اول درس (این تمرین توسط آقای هندیانی حل شده است)

Input: 10101010

1 ->11

01 ->01

101 ->00

0101 -> $\text{XOR}(0,0,1) \text{ XOR}(0,1,0,1) = 10$

10101 -> $\text{XOR}(1,1,0) \text{ XOR}(1,0,1,0) = 00$

010101 -> $\text{XOR}(0,0,1,1) \text{ XOR}(0,1,0,1) = 00$

1010101 -> $\text{XOR}(1,1,0,0,1) \text{ XOR}(1,0,1,0,1) = 11$

01010101 -> $\text{XOR}(0,0,1,1,0) \text{ XOR}(0,1,0,1,0) = 00$

=> 1101001000001100

26. A 3000-km-long T1 trunk is used to transmit 64-byte frames using protocol 5. If the propagation speed is 6 μ sec/km, how many bits should the sequence numbers be?

● پاسخ سوال 26 از فصل اول درس (این تمرین توسط آقای قدس حل شده است)

جواب: 7 بیت

برای بازگشت به N:

بافرهای 'N' در سمت فرستنده و

1 بافر در سمت گیرنده نگهداری می شود

بنابراین، ما به اعداد دنباله ای منحصر به فرد $N + 1$ نیاز داریم

بنابراین بیت های مورد نیاز $\lceil \log_2 (N + 1) \rceil$ بیت برای نمایش این اعداد خواهند بود.

حالا بیایید بفهمیم N باید چه چیزی باشد.

از آنجایی که تاخیر انتشار 6 میکرومتر بر کیلومتر است، یعنی برای 1 کیلومتر، 6 میکروثانیه طول می کشد تا از یک سر به سر دیگر حرکت کند.

بنابراین، برای 3000 کیلومتر، $6 * 3000 = 18000$ میکروثانیه طول می کشد تا از یک سر به انتهای دیگر سفر کنید، که 18000 میکرو ثانیه تاخیر انتشار کل است.

بنابراین $RTT = 2 * 18000$ خواهد بود

بنابراین، برای دستیابی به ظرفیت کامل، فرستنده باید برای این مدت به ارسال ادامه دهد.

ترانک T1 دارای سرعت انتقال 1544 مگابیت بر ثانیه و فول دبلکس است.

این یعنی،

در 1 ثانیه، $1544 * 106$ بیت را می توان روی پیوند بارگذاری کرد

یا 1,000,000 میکرو ثانیه، $1544 * 106$ بیت را می توان در پیوند بارگذاری کرد

یا 1 میکرو ثانیه، $1.544 * 1061000000$ بیت را می توان در پیوند بارگذاری کرد

بنابراین، در $2 * 18000$ میکرو ثانیه، $1.544 * 106 * 2 * 180001000000$ بیت را می توان در پیوند بارگذاری کرد.

که به 55584 بیت یا 6948 بایت می رسد

اندازه فریم 64 بایت است. بنابراین 694864 بسته یا 108 بسته می تواند ارسال شود

بنابراین، N ما 108 بسته است، بنابراین $N + 1 = 109$ بسته است

بیت های مورد نیاز برای $\lceil \log_2 109 \rceil$ که 7 بیت است

34. Consider the operation of protocol 6 over a 1-Mbps error-free line. The maximum frame size is 1000 bits. New packets are generated 1 second apart. The timeout interval is 10 msec. If the special acknowledgement timer were eliminated, unnecessary timeouts would occur. How many times would the average message be transmitted?

● پاسخ سوال 34 از فصل اول درس (این تمرین توسط آقای قدس حل شده است)

تأخیر انتقال $(T_t) = L / B = 1000 / 6^10 \text{ بیت} = 1 \text{ میلی ثانیه}$.
پس از قرار دادن بسته بر روی لینک، تایمر زمان پایان شروع می شود که 10 میلی ثانیه طول دارد.
بسته بعدی پس از 1 ثانیه $= 1000 \text{ میلی ثانیه}$ ارسال می شود.
اگر در مدت 10 میلی ثانیه تاییدی دریافت نشود، بسته مجدداً ارسال می شود.
از ما پرسیده شده است که میانگین پیام چند بار ارسال می شود، یعنی چند بار ارسال مجدد امکان پذیر است.
ارسال مجدد رخ می دهد یا نه بستگی به تأخیر انتشار (T_p) دارد.
اگر T_p بیشتر باشد، زمان پایان رخ می دهد و ارسال مجدد انجام می شود، اما اگر T_p کمتر باشد، هیچ زمانی وجود نخواهد داشت.
از آنجایی که تأخیر انتشار (T_p) در سوال ذکر نشده است، بنابراین نمی توانیم چیزی بگوییم.

42. What is the minimum overhead to send an IP packet using PPP? Count only the overhead introduced by PPP itself, not the IP header overhead. What is the maximum overhead?

- پاسخ سوال 42 از فصل اول درس (این تمرین توسط آقای قدس حل شده است)