



شبکه

تمرین سری ۴ (نهایی)

بهار ۱۴۰۳

استاد نوروززاده گیل ملک

۱. کدگذاری زیر در لایه پیوند داده مورد استفاده قرار گرفته است:

A: 01000111

B: 11110001

Flag: 01111110

ESC: 11100000

دنباله بیتی که برای فریم چهار کاراکتری A B ESC Flag منتقل می شوند در هر یک از دو روش زیر بدست آورید.

الف) بایت نشانگر با درج بایت

ب) بایتهای نشانگر شروع و پایان با درج بیتی

۲. اگر گیرنده فریم 111001111011 دریافت نماید و با فرض اینکه بیت های کنترلی دچار خطا نشده باشند، مشخص کنید که فریم دریافتی خطا دارد یا خیر؟ در صورت بروز خطا محل آن را مشخص نمایید (مکانیزم کنترل خطا روش همینگ می باشد)

۳. فرض کنید محتوای اطلاعاتی یک بسته 1101 1001 0110 1110 باشد و از توازن زوج (even parity) برای تشخیص خطا استفاده کنیم. با روش برابری دوبعدی، مقدار فیلد برابری چیست؟ (پاسخ شما باید به گونه ای باشد که فیلد جمع کنترلی کمترین طول را داشته باشد، به بیان دیگر در مربع بچینید و خانه گوشه‌ای در مربع را دور بریزید)

۴. با فرض مولد $G=10011$ و داده‌ی اصلی $D=1100110101$ ، فریم ارسالی توسط فرستنده را محاسبه نمایید.

5. فرض کنید دو گره همزمان شروع به ارسال بسته ای به طول L روی یک کانال پخش با نرخ R می کنند. تاخیر انتشار بین دو گره را به صورت d_{prop} نشان دهید. آیا اگر d_{prop} بصورت $\frac{L}{R}$ باشد برخوردی رخ خواهد داد؟ چرا و چرا نه؟

6. فرض کنید یک شبکه محلی $802.11b$ با نرخ 11Mbps فریم های 64 بیتی را بطور متوالی در یک کانال رادیویی و با نرخ خطای بیتی 10^{-7} می فرستد. بطور متوسط چند فریم در هر ثانیه خراب می شود؟

7. دو گره A و B را در نظر بگیرید که از پروتکل Slotted ALOHA بر سر یک کانال رقابت می کنند. فرض کنید گره A داده های بیشتری برای انتقال نسبت به گره B دارد، و احتمال ارسال مجدد گره A (یا همان P_A) بیشتر از احتمال ارسال مجدد گره B (یا همان P_B) است.

a. فرمولی برای توان عملیاتی میانگین گره A ارائه دهید. بازده کل پروتکل با این دو گره چقدر است؟

b. اگر $P_A = 2P_B$ باشد، آیا میانگین توان عملیاتی گره A دو برابر توان عملیاتی گره B است؟ چرا و چرا نه؟ اگر نه، چگونه می توانید P_A و P_B را برای تحقق آن انتخاب کنید؟

c. به طور کلی، فرض کنید N گره وجود دارد که در میان آنها احتمال ارسال مجدد گره A برابر $2P$ و احتمال ارسال مجدد سایر گره ها برابر P است. فرمولی برای محاسبه میانگین توان عملیاتی گره A و گره های دیگر ارائه دهید.

8. فرض کنید 1200 ایستگاه برای تبادل داده از یک کانال مشترک با نرخ ارسال 12Mbps که از روش Slotted Aloha برای کنترل تصادم استفاده می کند، بهره می گیرند. اگر هر ایستگاه بطور متوسط 5 فریم در ثانیه ارسال کند، حداکثر گذردهی را برای فریم های با طول 100 و 1000 بدست آورده و با هم مقایسه نمایید (تشریح کاهش/افزایش نرخ گذردهی با کاهش/افزایش طول فریم).

9. هشت ایستگاه بر روی یک شبکه token ring به طول 1Km قرار دارند که سرعت لینک 1Mbps می باشد. هر ایستگاه یک تاخیر یک بیتی دارد و حداکثر زمان در اختیار داشتن توکن در هر ایستگاه 1ms است. سپس توکن را آزاد کرده و بعد از X ثانیه مجدداً توکن را می بیند. حداقل و حداکثر مقدار X را بدست آورید. (فرض کنید سرعت انتشار (m/s) 2×10^8 بوده و حلقه در حالت طبیعی کار می کند)

10. فرض کنید شبکه CSMA/CD را در سرعت 1Gbps روی یک لینک به طول 1Km بدون تکرار کننده پیاده سازی کرده ایم. اگر سرعت سیگنال (m/s) 2×10^8 باشد، حداقل اندازه فریم را بدست آورید. (که در آن اشکالات مشخص شود)

11. چهار ایستگاه فرستنده دارای توالی چپ های زیر مفروضند. یک گیرنده CDMA توالی $(1+1+3-1-1+3-1+1-)$ را دریافت می نماید. تعیین کنید دو ایستگاه A و C چه بیت‌هایی را ارسال کرده اند؟ (از کتاب یا داکيومنت آپلود شده برای حل این سوال استفاده کنید)

A: 0 0 0 1 1 0 1 1

B: 0 0 1 0 1 1 1 0

C: 0 1 0 1 1 1 0 0

D: 0 1 0 0 0 0 1 0

12. یک پیام 64KB برای رسیدن به مقصد ابتدا از طریق یک لینک 1000Km و نرخ 1.5Mbps به یک سویچ و سپس از سویچ از طریق یک لینک 2000Km و نرخ 4Mbps به مقصد انتقال داده می شود. حداکثر اندازه هر بسته 2KB و نیز 32B به عنوان سرآیند هر بسته در نظر گرفته می شود. خطوط انتقال در شبکه دارای نرخ خطای بی‌تی 10^{-6} است. اگر از روش توقف و انتظار (Stop and Wait) در هر خط انتقال استفاده شود، مدت زمان رسیدن یک بسته به مقصد را بدست آورید. انتشار را بر اساس سرعت انتشار 2×10^5 کیلومتر بر ثانیه به دست آورید.

13. یک کانال ارتباطی ISDN دارای نرخ ارسال 128kbps و تأخیر انتشار یکطرفه 40 میلی ثانیه می باشد. فرض کنید طول فریم های ACK بسیار کوچک و قابل صرف نظر می باشد.

a. برای چه محدوده ای از اندازه فریم‌ها با استفاده از پروتکل Stop-and-wait بهره‌وری بیش از 50 درصد می‌توان بدست آورد؟

b. با فرض اینکه از پروتکل Go-back-N استفاده کنیم و اندازه فریم 128 بایت باشد، شماره ترتیب مورد نیاز چند بیت باید باشد تا جریان ارسال داده‌ها قطع نشود؟

c. اگر از پروتکل Selective repeat استفاده کنیم شماره ترتیب مورد نیاز چند بیت باید باشد تا جریان ارسال داده‌ها قطع نشود؟

d. حداقل اندازه بافر در سمت دریافت‌کننده در حالتی که از پروتکل Selective repeat استفاده شود چقدر است؟ اندازه ی فریم‌ها 128 بایت و زمان timeout 100ms در نظر بگیرید.

14. پروتکل GBN را با اندازه پنجره ارسال 4 و فضای اعداد توالی 1024 در نظر بگیرید. فرض کنید در لحظه t، گیرنده منتظر دریافت بسته ای با عدد توالی k است. همچنین فرض کنید رسانه انتقال ترتیب بسته‌ها را تغییر نمی دهد.

a. در لحظه t، مجموعه اعداد توالی محتمل در پنجره ارسال فرستنده چیست؟ دلیل بیاورید.

b. در لحظه t، مجموعه همه مقادیر محتمل فیلد ACK بسته‌هایی که در حال حاضر در حال بازگشت به فرستنده هستند چیست؟ دلیل بیاورید.

15. دو ایستگاه A و B با فاصله 100km از یکدیگر با لینک ارتباطی 50Mbps به هم وصل هستند. در این ارتباط از روش کنترل خطای Selective Repeat با ترتیب ارسال یک عدد 3 بی‌تی استفاده شده است. اگر اندازه فریم‌های داده 2500 بایت و ACK نیز 32 بایت باشد، با فرض اینکه نرخ خطا در

فریم 0.0001 باشد، حداکثر نرخ ارسال موثر در این لینک را بدست آورید. (سرعت انتشار را $2 \times 10^8 (m/s)$ در نظر بگیرید)

موفق باشید!