

情報ネットワーク第14回レポート

2025年7月26日 学籍番号：35714121 名前：福富隆大

問1: フレームの大きさ

フレームの構成：

- 衛星回線フレームヘッダ: 20バイト
- IPヘッダ: 20バイト
- TCPヘッダ: 20バイト
- データ: 740バイト

$$\text{フレームの大きさ} = 20 + 20 + 20 + 740 = 800 \text{バイト}$$

問2: フレームの伝送遅延

フレームサイズ: 800バイト = $800 \times 8 = 6400$ ビット 回線速度: 128 kbit/sec = 128000 bit/sec

$$\text{伝送遅延} = 6400 \div 128000 = 0.05 \text{秒 (50ミリ秒)}$$

問3: ストップアンドウェイ特ARQの最大スループット

$$1\text{サイクル時間} = \text{伝送遅延} + \text{往復伝搬遅延} = 0.05 + 0.295 \times 2 = 0.64 \text{秒}$$

実効データ量: 740バイト = $740 \times 8 = 5920$ ビット

$$\text{最大スループット} = 5920 \div 0.64 = 9.25 \text{ kbit/sec}$$

問4: ウィンドウ制御による連続ARQの最大スループット（ウィンドウごとに確認応答）

ウィンドウごとに確認応答する場合、ウィンドウサイズ分のフレームを送信してからACKを待ちます。

$$1\text{サイクル時間} = (\text{ウィンドウサイズ} \times \text{伝送遅延}) + \text{往復伝搬遅延}$$

各ウィンドウサイズでの結果：

- **ウィンドウサイズ1:** 1サイクル時間 = $0.05 + 0.59 = 0.64$ 秒 スループット = $(1 \times 5920) \div 0.64 = 9.25 \text{ kbit/sec}$
- **ウィンドウサイズ5:** 1サイクル時間 = $0.25 + 0.59 = 0.84$ 秒 スループット = $(5 \times 5920) \div 0.84 = 35.24 \text{ kbit/sec}$
- **ウィンドウサイズ10:** 1サイクル時間 = $0.5 + 0.59 = 1.09$ 秒 スループット = $(10 \times 5920) \div 1.09 = 54.31 \text{ kbit/sec}$
- **ウィンドウサイズ100:** 1サイクル時間 = $5.0 + 0.59 = 5.59$ 秒 スループット = $(100 \times 5920) \div 5.59 = 105.9 \text{ kbit/sec}$

問5: スライディングウィンドウ制御の最大スループット

スライディングウィンドウでは、ACKが戻ってくる前に次のフレームを連続的に送信できます。

理論的最大スループット = (実効データ ÷ フレーム全体) × 回線速度 = $(740 \div 800) \times 128 = 118.4 \text{ kbit/sec}$

パイプライン容量 = (往復遅延時間 ÷ 1フレーム伝送時間) + 1 = $(0.59 \div 0.05) + 1 = \text{約}13\text{フレーム}$

各ウィンドウサイズでの結果：

- ウィンドウサイズ1: 効率 = $\min(1, 13) = 1 \rightarrow \mathbf{9.25 \text{ kbit/sec}}$
- ウィンドウサイズ5: 効率 = $\min(5, 13) = 5 \rightarrow \mathbf{59.2 \text{ kbit/sec}}$
- ウィンドウサイズ10: 効率 = $\min(10, 13) = 10 \rightarrow \mathbf{118.4 \text{ kbit/sec}}$
- ウィンドウサイズ100: 効率 = $\min(100, 13) = 13 \rightarrow \mathbf{118.4 \text{ kbit/sec}}$