

Задание 1

После создания бита из аналогового сигнала хосту A нужно накопить 56 байт (448 бит). Т.к. скорость потока 126 мбит/с, то весь пакет накопится за $\frac{448}{128 \cdot 1024}$. Задержка распространения 0.005 с. Время передачи $\frac{448}{1024^2}$. Итого:

$$T = \frac{448}{128 \cdot 1024} + 0.005 + \frac{448}{1024^2} = 0.0088 \text{ с.} = 8.8 \text{ мс.}$$

Задание 2

N = среднее число пакетов в буфере + 1 = 11. Задержка $d = d_{\text{отправки}} + d_{\text{передачи}}$.

За 1 секунду передается 100 пакетов, значит один пакет передается за 10мс, т.е. средняя задержка передачи равна 10с. Средняя задержка ожидания тоже равна 10мс. Тогда по формуле Литтла $a = \frac{N}{d} = \frac{11}{20} = 0.55 \text{ пакетов/мс} = 550 \text{ пакетов/с}$

Задание 3

1 пакет окажется на центральном узле через $\frac{L}{R_S} + d_{\text{распр}}$ секунд, соответственно уйдет целиком с центрального узла через $t_1 = \frac{L}{R_S} + d_{\text{распр}} + \frac{L}{R_C}$.

2 пакет начнет передаваться через $\frac{L}{R_S}$ секунд с запуска системы (когда первый пакет с хоста уйдет). Окажется на центральном узле через $t_2 = \frac{2L}{R_S} + d_{\text{распр}}$.

Т.о. необходимо сравнивать t_1 и t_2 . Если $t_1 \leq t_2$, то задержки ожидания не будет и первый пакет уйдет с центрального узла раньше, чем на узел попадет второй. Иначе появится задержка для второго пакета $t_1 - t_2$

1. В пункте а. $R_S < R_C$, поэтому $t_1 - t_2 = \frac{L}{R_C} - \frac{L}{R_S} < 0$ и задержек не появится. Поэтому разница постоянная и равна $\frac{L}{R_S}$
2. В пункте б. $R_S > R_C$. Тогда $t_1 - t_2 = \frac{L}{R_C} - \frac{L}{R_S} > 0$, т.е. второй пакет будет находиться во входном буфере, пока не отправится первый пакет. Если добавить задержку T к t_2 , то минимум T будет достигаться при $t_1 = t_2$ и равен исходной разности $t_1 - t_2 = \frac{L}{R_C} - \frac{L}{R_S}$

Задание 4

Отправляемый объект в среднем появляется каждые $\frac{1000}{16} = 62.5 \text{ мс}$, а отправляется за $\frac{850000 \text{ бит}}{100 \text{ Мбит/с}} = 8.5 \text{ мс}$, так что нет задержки ожидания.

Задержка передачи Δ равна как раз 8.5мс. Тогда средняя задержка доступа равна $\frac{8.5}{1 - 8.5 \cdot \frac{16}{1000}} \approx 10 \text{ мс}$, а средняя задержка ответа $\approx 3010 \text{ мс}$.

При добавлении кэширующего сервера среднее общее время ответа равно $0.4 \cdot 3010 + 0.6 \cdot 10 = 2010 \text{ мс}$