

**Кемеровский государственный университет
Томский государственный университет
Кемеровский научный центр Сибирского отделения РАН
Филиал Кемеровского государственного университета
в г. Анжеро-Судженске**

*Посвящается 65-летию Победы
в Великой Отечественной войне*



**НАУЧНОЕ
ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ**

**Материалы XIV Всероссийской
научно-практической конференции
15–16 апреля 2010 г.**

Часть 1

Издательство Томского университета

2010

ББК 74+72

Н76

Научное творчество молодежи: Материалы XIV Всероссийской Н76 научно-практической конференции (15-16 апреля 2010 г.). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2010. – Ч. 1. – 240 с.

ISBN 978-5-7511-1939-3

В часть 1 вошли материалы секций «Математика. Прикладная математика и математическое моделирование», «Информационные технологии», «Экономика и менеджмент», «Биология, химия, физика».

ББК 74+72

Ред. коллегия:

д-р физ.-мат. наук, проф. Р. Т. Якупов,

канд. физ.-мат. наук, доц. И. Р. Гарайшина,

канд. техн. наук, доц. А. С. Шкуркин

ISBN 978-5-7511-1939-3 © Кемеровский государственный университет, 2010

© Филиал КемГУ в г. Анжеро-Судженске, 2010

© Коллектив авторов, 2010

АНАЛИЗ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ УПРАВЛЯЮЩЕЙ ПРОЦЕДУРЫ ПРОТОКОЛА ТРАНСПОРТНОГО УРОВНЯ ПРИ СЕЛЕКТИВНОМ РЕЖИМЕ ОТКАЗА В МНОГОЗВЕННОМ ТРАКТЕ

В. В. Кокшёнёв

Томский государственный университет

Важным показателем быстродействия протокола транспортного уровня является время, проводимое в холостом ожидании получения подтверждения на переданные данные. На время простоя влияет ряд факторов: достоверность передачи данных, ширина полосы пропускания канала связи, тип протокольной процедуры, управляющей функционированием межузлового соединения. Простоем управляющей процедуры будем называть ситуацию, когда источник передал ω сегментов и приостановил передачу до получения подтверждения или истечения тайм-аута ожидания S ($S \geq \omega$).

В [1] предложены модели селективной и групповой процедур управления звеном передачи данных в виде марковской цепи с дискретным временем, учитывающие влияние длительности тайм-аута ожидания подтверждения S и размера окна ω на пропускную способность многозвенного межузлового транспортного соединения. На основании результатов [1] получена и проанализирована зависимость интегральной доли времени простоя от протокольных параметров и уровня ошибок в канале связи.

Согласно [1] для однородной цепи Маркова, описывающей динамику очереди переданных, но не подтвержденных сегментов в установившемся режиме, справедливы следующие значения вероятностей нахождения в состояниях системы:

$$P_k = \frac{(1 - R_o)R_o^{\omega - 2D + 1}}{1 + (2D - 1)(1 - R_o)R_o^{\omega - 2D + 1} - R_o^{S - 2D + 1}}; \quad k = \overline{0, 2D - 2};$$

$$P_k = \frac{(1 - R_o)R_o^{k - 2D + 1}}{1 + (2D - 1)(1 - R_o)R_o^{\omega - 2D + 1} - R_o^{S - 2D + 1}}; \quad k = \overline{2D - 1, S - 1},$$

где D – долина тракта передачи данных,

R_o – вероятность искажения сегмента в обратном направлении передачи многозвенного тракта:

$$R_o = 1 - \prod_{i=1}^D (1 - R_{oi}),$$

где R_{oi} – вероятность искажения сегмента в обратном направлении при передаче на i -м участке многозвенного тракта.

Поскольку при достижении количества переданных, но не подтвержденных кадров значения ω источник приостанавливает передачу в ожидании получения подтверждения или истечения тайм-аута ожидания подтверждения (S), сумма вероятностей состояний с номерами от ω до $S - 1$ (P_{sum}) задает интегральную долю времени простоя управляющего протокола:

$$P_{sum}(\omega, S, D) = \frac{R_o^{\omega-2D+1}(1-R_o^{S-\omega})}{1+(2D-1)(1-R_o)R_o^{\omega-2D+1}-R_o^{S-2D+1}}.$$

1. При $\omega \rightarrow \infty$ $P_{sum} \rightarrow 0$, так как управляющая процедура никогда не приостанавливает передачу даже в случае полного отсутствия подтверждений в обратном канале, что совпадает с результатами, полученными в [2] для однозвенного тракта передачи.

2. При $\omega = 2D - 1$ выражение величины простоя принимает вид

$$P_{sum}(2D-1, S, D) = \frac{1-R_o^{S-2D+1}}{1+(2D-1)(1-R_o)-R_o^{S-2D+1}},$$

что при $D=1$ сводится к известным результатам, полученным для стартового протокола:

$$P_{sum}(1, S, 1) = \frac{1-R_o^{S-1}}{2-R_o-R_o^{S-1}}.$$

3. При $S \rightarrow \infty$ выражения времени простоя принимают вид:

$$P_{sum}(\omega, \infty, D) = \frac{R_o^{\omega-2D+1}}{1+(2D-1)(1-R_o)R_o^{\omega-2D+1}}.$$

4. При $S = \omega$ управляющие процедуры никогда не простаивают: $P_{sum}(\omega, \omega, D) = 0$.

5. При $D=1$ вид P_{sum} полностью соответствует результатам [2], что свидетельствует о приемственности данной модели по отношению к модели однозвенного тракта.

6. Численный анализ показывает, что при значениях $S \geq \omega + 4$ происходит насыщение величины P_{sum} . А при выборе $\omega \geq 3D$ даже в очень ненадежных трактах (с вероятностью искажения $R_o \geq 0.1$) время простоя пренебрежимо мало.

На основании полученных данных можно утверждать, что с ростом значения тайм-аута ожидания подтверждения не происходит существенно роста времени простоя управляющей процедуры.

Литература

1. Кокшенёв В. В. Пропускная способность селективного режима отказа протокола транспортного уровня в многозвенном тракте // Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2008): Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (14–15 ноября 2008 г.). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. – Ч. 2. – С. 15–20.

2. Кокшенёв В. В. Анализ времени простоя управляющих процедур протокола транспортного уровня // Информационные технологии и математическое моделирование (ИТММ-2009): Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (12–13 ноября 2009 г.). Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. – Ч. 1. – С. 151–154.