



ИТММ · 2009

**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

ЧАСТЬ 1

Томский государственный университет
Кемеровский государственный университет
Кемеровский научный центр СО РАН
Институт вычислительных технологий СО РАН
Филиал Кемеровского государственного университета
в г. Анжеро-Судженске

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
(ИТММ-2009)**

**Материалы VIII Всероссийской
научно-практической конференции
с международным участием
12–13 ноября 2009 г.
Часть 1**

Издательство Томского университета
2009

УДК 519

ББК 22.17

И74

Редколлегия:

А. Ф. Тертугов, д-р физ.-мат. наук, профессор;

Р. Т. Якупов, д-р физ.-мат. наук, профессор;

И. Р. Гарайшина, канд. физ.-мат. наук, доцент;

А. С. Шкуркин, канд. техн. наук, доцент

Информационные технологии и математическое моделирование
И74 (ИТММ-2009): Материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (13–14 ноября 2009 г.). – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2009. – Ч. 1. – 332 с.

ISBN 978-5-7511-1929-4

В часть 1 вошли материалы секций «Вероятностные методы и модели», «Информационные технологии» и «Экономико-математические модели».

Для специалистов в области информационных технологий и математического моделирования.

УДК 519

ББК 22.17

Конференция проводится при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 09-07-06061-г)

ISBN 978-5-7511-1929-4 © Томский государственный университет, 2009
© Кемеровский государственный университет, 2009
© Кемеровский научный центр СО РАН, 2009
© Институт вычислительных технологий СО РАН, 2009
© Филiaal Кемеровского государственного университета в г. Анжеро-Судженске, 2009

возможности. Ведется работа по улучшению пользовательского интерфейса, а также подготовка к внедрению новых элементов в нотацию SADT.

Литература

1. Марка Д. А., МакГоуэн К. Методология структурного анализа и проектирования SADT. – М., 1993. – 191 с.
2. Коберн А. Современные методы описания функциональных требований к системам: Пер. с англ. – М.: Лори, 2002. – 263 с.
3. Norman O. Business modeling UML vs. IDEF. – Griffith: Griffith University, 2002. – 53 с.
4. Змеев О. А., Малиновский А. Ю. Автоматизация выделения вариантов использования из SADT-диаграмм // Теоретическая и прикладная информатика / Под ред. проф. А. Ф. Терпугова. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – Вып. 1. – С. 18–26.
5. Малиновский А. Ю. Архитектура расширяемого ядра SADT-моделирования // Матер. XLIII Междунар. науч. студ. конф. «Студент и научно-технический прогресс: Информационные технологии». – Новосибирск: Новосиб. гос. ун-т, 2005. – С. 204–206.
6. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссилес Дж. Приемы объектно-ориентированного программирования. Паттерны проектирования. – СПб.: Питер, 2004. – 386 с.

АНАЛИЗ ВРЕМЕНИ ПРОСТОЯ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОЦЕДУР ПРОТОКОЛА ТРАНСПОРТНОГО УРОВНЯ

В. В. Кокшениёв

Томский государственный университет

Одним из важнейших показателей производительности протокола транспортного уровня является время, проводимое в ожидании подтверждения на переданные данные. Данная величина определяется достоверностью передачи данных и шириной полосы пропускания канала связи, типом протокольной процедуры, управляющей функционированием межузлового соединения. Простоем называется ситуация, когда источник передал ω сегментов и приостановил передачу до получения подтверждения или истечения тайм-аута ожидания.

В работе предложена модель селективной и групповой процедуры управления звеном передачи данных в виде марковской цепи с дискретным временем, учитывающая влияние длительности тайм-аута ожидания подтверждения S и размера окна ω на пропускную способность однозвенного межузлового транспортного соединения. Получена зависимость интегральной доли времени простоя от протокольных параметров и уровня ошибок в канале связи.

Предположим, что в узлах источника и адресата имеется неограниченный поток кадров, отправляемых другому узлу, потерь кадров из-за отсутствия буферной памяти в узлах не происходит, а канал связи имеет одинаковую вероятность искажения при передаче как в прямом, так и обратном направлении.

Будем считать, что ω – это размер окна управляющего протокола; $S \geq \omega$ – величина тайм-аута ожидания подтверждения; R – вероятность

искажения кадра в канале связи при передаче в прямом или обратном направлении.

Селективный и групповой методы отличаются в способе формирования подтверждений. Селективная процедура отказа явно указывает на все полученные сегменты данных, а групповая – сообщает номер первого неполученного сегмента. Таким образом, селективный управляющий протокол передает повторно лишь потерянные и искаженные кадры, в то время как групповой – все сегменты, начиная с первого неполученного адресатом, что потенциально влечет ненужные повторные передачи и загрузку канала связи «холостым» трафиком.

Согласно [1–3] динамика очереди переданных, но не подтвержденных сегментов на узле-отправителе для различных режимов функционирования управляющего протокола может описываться цепью Маркова с дискретным временем и числом состояний, равным S . Вероятности нахождения системы в состоянии k определяются как

$$P_0 = \frac{(1-R)R^{\omega-1}}{1+R^{\omega-1}-R^{\omega}-R^{S-1}};$$

для селективного отказа:

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

и

$$P_0 = \frac{(1-R)(R+(1-R)^{\omega+1}R^{\omega-1})}{1+(1-R)^{\omega+2}R^{\omega-1}-R^{S-1}(1-R(1-R))};$$

для группового отказа:

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

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

для селективного режима:

$$P_{sum}(\omega, S)_{с\text{с}} = \frac{R^{\omega-1}(1-R^{S-\omega})}{1+(1-R)R^{\omega-1}-R^{S-1}}$$

и для группового режима:

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

1. Очевидно, что при $\omega \rightarrow \infty$ $P_{sum} \rightarrow 0$, так как управляющая процедура никогда не приостанавливает передачу даже в случае полного отсут-

ствия подтверждений в обратном канале, что является дополнительным подтверждением адекватности модели.

2. При $\omega=1$ как селективный, так и групповой методы отказа пре-
вращаются в старт-стопную процедуру и, следовательно, имеют одинако-
вое время простоя:

$$P_{\text{stopt}}(1, S)_{\text{sum}} = P_{\text{sel}}(1, S) = \frac{1 - R^{S-1}}{2 - R - R^{S-1}},$$

что подтверждает преимущество предложенной модели асинхронной
процедуры по отношению к стартстопному протоколу.

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

$$P_{\text{stopt}}(\omega, \infty)_{\text{CO}} = \frac{R^{\omega-1}}{1 + (1 - R)R^{\omega-1}};$$

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

4. При $S = \omega$ управляющие процедуры никогда не простаивают
($P_{\text{stopt}}(\omega, \omega)_{\text{sum}} = P_{\text{sel}}(\omega, \omega) = 0$).

5. В табл. 1 и 2 приведены значения интегрального показателя вре-
мени простоя управляющих процедур протокола транспортного уровня
при различных режимах функционирования.

Таблица 1

Время простоя селективной процедуры отказа

R	w	$P_{\text{sum}}(w, w+1)_{\text{CO}}$	$P_{\text{sum}}(w, w+2)_{\text{CO}}$	$P_{\text{sum}}(w, w+3)_{\text{CO}}$	$P_{\text{sum}}(w, \infty)_{\text{CO}}$
0.1	1	0.5	0.524	0.526	0.527
	2	0.083	0.091	0.092	0.092
	3	0.0089	0.0098	0.0099	0.01
	4	0.00089	0.00098	0.00099	0.001
0.2	1	0.5	0.545	0.554	0.556
	2	0.143	0.167	0.171	0.172
	3	0.031	0.037	0.038	0.039
	4	0.0063	0.0076	0.0078	0.0079
0.3	1	0.5	0.565	0.582	0.588
	2	0.188	0.231	0.243	0.248
	3	0.061	0.078	0.083	0.085
	4	0.019	0.024	0.026	0.026

Из численных результатов, приводимых в таблицах, видно, что
время простоя монотонно растет с увеличением размера тайм-аута ожида-
ния подтверждения и выходит в режим насыщения уже при $S = \omega + 3$.

Анализ показывает, что с ростом надежности канала преимущество
селективной процедуры отказа в сравнении с групповой снижается.

Таблица 2

Время простоя групповой процедуры отказа					
R	w	$P_{sum}(w, w+1)_{20}$	$P_{sum}(w, w+2)_{20}$	$P_{sum}(w, w+3)_{20}$	$P_{sum}(w, \infty)_{20}$
0.1	1	0.5	0.524	0.526	0.527
	2	0.078	0.085	0.085	0.085
	3	0.0081	0.0089	0.009	0.009
	4	0.00081	0.0009	0.0009	0.0009
0.2	1	0.5	0.545	0.554	0.556
	2	0.128	0.15	0.154	0.155
	3	0.027	0.032	0.033	0.033
	4	0.0053	0.0064	0.0066	0.0067
0.3	1	0.5	0.565	0.582	0.588
	2	0.166	0.205	0.216	0.221
	3	0.05	0.064	0.068	0.07
	4	0.015	0.019	0.021	0.021

Литература

1. Кокшенёв В. В., Сущенко С. П. Сравнительный анализ пропускной способности селективной и групповой процедур отказа транспортного протокола в однозвенном тракте передачи // Вестник Томского государственного университета. Управление, Вычислительная техника и информатика. – 2008. – № 2 (3).
2. Кокшенёв В. В., Сущенко С. П. Анализ быстродействия асинхронной процедуры управления звеном передачи данных // Вычислительные технологии. – 2008. – Т. 13, спецвыпуск 5. – С. 56–60.
3. Кокшенёв В. В., Сущенко С. П. Анализ пропускной способности протокола транспортного уровня. Обозрение прикладной и промышленной математики. – М., 2008. – Т. 15, вып. 5. (1-8/5/2008).

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОРТАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМ КОНТЕНТОМ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

*В. Н. Комличенко, Е. Н. Унучек, П. В. Хомяков
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники*

Любая организация – это производитель не только товаров и услуг, но и огромного количества всевозможного информационного контента: документации, мультимедиа, программного обеспечения и т. д. Учебная кафедра высшего учебного заведения не является исключением. На правах самостоятельного структурного подразделения она участвует как во внешнем, так и во внутреннем документообороте, в учебном процессе используются самые разнообразные методические материалы на разных носителях и в разных форматах.

Ввиду сложности бизнес-процессов, протекающих на кафедре, существует реальная необходимость в совместном использовании и управлении информацией. Под совместным использованием следует понимать разработку, ознакомление, изменение документа (файла) и т. д. группой лиц.