

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ SIP-СЕРВЕРА В ВИДЕ МОДЕЛИ ПОЛЛИНГА С ИСЧЕРПЫВАЮЩЕЙ ДИСЦИПЛИНОЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ПОРОГОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ

Шестакова А.А.

Российский университет дружбы народов, aashestakova91@gmail.com

В данной работе исследована модель поллинга с исчерпывающей дисциплиной обслуживания и двумя порогам управления уровня контроля перегрузок.

Ключевые слова: SIP, поллинг, математическое моделирование, гистерезисное управление, исчерпывающая дисциплина обслуживания.

Введение

Протокол инициирования сеансов - Session Initiation Protocol (SIP) является протоколом прикладного уровня и предназначается для организации, модификации и завершения сеансов связи: мультимедийных конференций, телефонных соединений и распределения мультимедийной информации. Востребованность и актуальность подобных услуг несут за собой возникновение перегрузок в сетях серверов, работающих по протоколу SIP. Исследования проблем перегрузок в сетях SIP-серверов ведутся на кафедре Систем телекоммуникаций РУДН с 2011 года [1-5].

Изначально в спецификации стандарта SIP был определен метод борьбы с перегрузками с помощью сообщений 501 (Not Implemented) и 503 (Service Unavailable), инициирующий повторную передачу сообщений. Однако, практика показала несовершенство данного метода. Для решения данной проблемы существуют специальные механизмы контроля перегрузки такие, как: «Retry-after» регулирование, регулирование загрузки процессора, пороговое управление, поллинг.

Математическая модель

В работе построена модель SIP-сервера в виде системы поллинга с двумя очередями, исчерпывающей дисциплиной обслуживания и пороговым управлением.

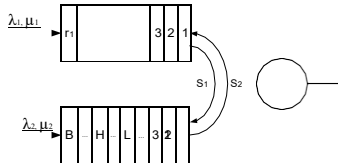


Рис.1. Схема модели поллинга с двумя очередями, исчерпывающей дисциплиной обслуживания и пороговым управлением

Рассматриваемая система поллинга представляет собой систему массового обслуживания с двумя очередями и одним обслуживающим прибором. Прибор обслуживает очереди в случайном порядке с заданными интенсивностями переходов от одной очереди к другой.

При использовании разработанного автором лексико-графического порядка, матрица интенсивностей переходов данной модели поллинга представима в трехдиагональном блочном виде, что позволяет применять к ней уже существующие методы решения.

Формулы для вычисления вероятностно-временных характеристик системы – среднего числа заявок в системе и вероятностей блокировки заявок – представлены ниже. Среднее число заявок в системе:

$$N = \sum_{k=1}^2 \sum_{n_1=0}^{r_1} \sum_{n_2=0}^{r_2} p(k, p, n_1, n_2) * (n_1 + n_2). \quad (1)$$

Вероятность блокировки системы:

$$B = \sum_{k=1}^2 p(k, p, r_1, r_2). \quad (2)$$

При численном эксперименте использованы следующие исходные данные:

- $\mu_1^{-1} = 4$ мс – среднее время обслуживания 1-заявок;
- $\mu_2^{-1} = 10$ мс – среднее время обслуживания 2-заявок;
- $S_1^{-1} = 0.1$ мс – среднее время перехода обслуживающего устройства из второй очереди в первую;
- $S_2^{-1} = 0.1$ мс – среднее время перехода обслуживающего устройства из первой очереди во вторую;
- $L=3$ – порог нижнего уровня контроля перегрузок;
- $H=7$ – порог верхнего уровня контроля перегрузок;

Интенсивности поступления первых и вторых заявок связаны следующим отношением: $i1_1 = 6 * i1_2$; $j1 = i1_2/2$ – сниженная интенсивность поступления заявок второго типа при статусе перегрузки $p=1$. Исходные данные для проведения численного анализа взяты автором из источника [1].

На рис.2 и рис.3 представлены результаты расчётов.

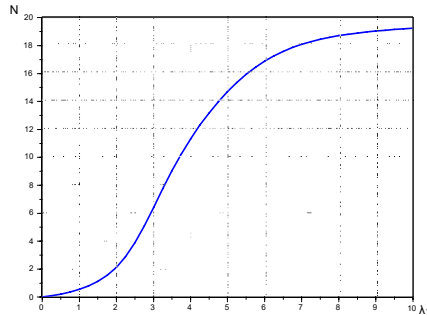


Рис.2. Зависимость среднего числа заявок в системе от интенсивности поступления заявок первого типа для исчерпывающей дисциплины обслуживания

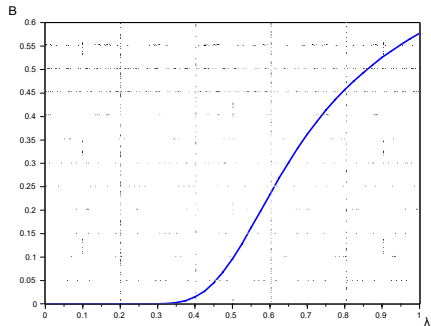


Рис. 3. Зависимость вероятности блокировки системы от интенсивности поступления заявок первого типа для исчерпывающей дисциплины обслуживания

Выводы

В работе получены следующие основные результаты.

1. Построена и исследована математическая модель системы поллинга с двумя очередями и пороговым управлением.
2. Разработан лексико-графический порядок, позволяющий представить матрицу интенсивностей переходов марковского процесса в трехдиагональном блочном виде.
3. Получены формулы для вычисления вероятностно-временных характеристик системы – среднего числа заявок каждого типа в системе и вероятности блокировки системы.

Литература

1. *Абаев П.О., Гайдамака Ю.В., Самуйлов К.Е.* Гистерезисное управление нагрузкой в сетях сигнализации (статья, журнал ВАК) // «Вестник РУДН. Серия «Математика. Информатика. Физика.» – М.: Изд-во РУДН. – 2011. – №4.
2. *Гайдамака Ю.В., Заринова Э.Р.* Модель SIP-сервера с дисциплинами шлюзового и исчерпывающего обслуживания очередей (статья, журнал ВАК) // «Вестник РУДН. Серия «Математика. Информатика. Физика.» – М.: Изд-во РУДН. – 2013. – №1.
3. *Гайдамака Ю.В., Заринова Э.Р., Вихрова О.Г.* Применение системы поллинга с исчерпывающей дисциплиной обслуживания к анализу SIP-сервера (статья, журнал ВАК) // Т-Comm - Телекоммуникации и Транспорт. - 2013. - №7.
4. *Abaev P.O., Gaidamaka Yu.V., Pechinkin A.V., Razumchik R.V., Shorgin S.Ya.* Simulation of overload control in SIP server networks (текст доклада, междунар. конф.) // Proc. of the 26th European Conference on Modelling and Simulation ECMS 2012 (May 29 - June 1, 2012, Koblenz, Germany). – Germany, Koblenz. – 2012.
5. *Вишневецкий В.М., Семенова О.В.* Системы поллинга: теория и применение в широкополосных беспроводных сетях — М.: Техносфера, 2007.

CREATING A MODEL OF SIP-SERVER BASED ON A EXHAUSTIVE POLLING DISCIPLINE AND THRESHOLD CONTROL

Shestakova A. A.

Peoples Friendship University of Russia, aashestakova91@gmail.com

This work considers a model of exhaustive polling discipline and two thresholds of overload control.

Key words: SIP, polling, mathematic modelling, hysteresis control, exhaustive discipline of serving.