СВЯЗЬ И «ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ»

*Лихтциндер Б.Я.**Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара, РФ**E-mail lixt@psuti.ru*

Отмечается необходимость изучения связистами основ теории регулирования и управления. Приводятся оценки процесса регулирования: сходимост, устойчивость, качество и точность.

Ключевые слова: управление, регулирование, обратная связь, изучение

Часто, вслед за командой капитана корабля: «Право руля!» – мы слышим в ответ: «Есть, право руля!» В технике это называют «обратной связью». Обратная связь состоит в том, что объект регулирования на каждом этапе сообщает управляющему объекту о результатах управляющего воздействия, и, исходя из указанного сообщения, принимается решение о дальнейших действиях. Система образует замкнутый контур управления, замыкание которого осуществляет обратная связь.

Принцип обратной связи широко используется при управлении трафиком современных телекоммуникационных сетей. Наиболее ранними из них являются системы с решающей обратной связью с ожиданием (РОС-ОЖ) и системы непрерывного действия (РОС-НП) [1].

Многоконтурными системами управления являются системы, оптимизирующие распределение нагрузки телекоммуникационных сетей [5–6]. Имеется множество различных способов стабилизации размеров буфера пакетов при передаче трафика потокового видео в TCP-сетях [2–4]. И все они основаны на принципах обратной связи.

Широкое применение систем с обратной связью обусловило повышенный интерес к ним со стороны связистов. Выполняются дипломные работы, защищаются диссертации, посвященные вопросам автоматического регулирования и управления в связи.

Однако во многих из них отсутствуют основополагающие оценки таких систем:

- оценка сходимости процесса регулирования,
- оценка динамической устойчивости системы,
- оценка качества процесса регулирования,
- оценка точности регулирования.

Сходимость процесса регулирования определяется сходимостью итерационного процесса решения соответствующих линейных или нелинейных алгебраических уравнений и не учитыва-

ет наличие запаздывания, инерционные и динамические характеристики объектов управления. Системы с плохой сходимостью работают крайне неустойчиво.

Динамическая устойчивость учитывает запаздывания и другие временные характеристики, объектов, и при определенных обстоятельствах, характеризуемых критериями устойчивости, система с обратной связью может потерять устойчивость и войти в колебательный режим. Очень часто в сетях с большими запаздываниями мы наблюдаем подобные колебания.

Качество регулирования определяется скоростью, с которой происходит затухание переходного процесса и прекращаются имеющиеся колебания. Вызывает восхищение, когда многотонная орудийная башня танка с огромной скоростью поворачивается и мгновенно останавливается, достигнув заданного угла поворота.

В то же время переходные процессы в некоторых телекоммуникационных сетях иногда длятся минутами, а часто и не прекращаются вообще, переходя в незатухающие колебания. Точность регулирования характеризует погрешность отклонения от заданного значения регулируемого параметра после завершения переходного процесса.

К сожалению, большинство специалистов в области телекоммуникаций плохо владеют вопросами проектирования систем управления. Это и понятно: ведь в учебных планах телекоммуникационных специальностей полностью отсутствуют дисциплины, связанные с изучением вопросов автоматического регулирования и управления.

По нашему глубокому убеждению, соответствующую дисциплину или ее отдельные вопросы необходимо обязательно включить в учебные планы подготовки связистов в области телекоммуникаций.

Литература

1. Лихтциндер Б.Я., Зайкин В.П. Системы документальной электросвязи: курс лекций. Самара: ИУНЛ ПГУТИ, 2003. 356 с.
2. De Cicco L., Mascolo S. An experimental investigation of the Akamia adaptive video streaming // Proc. 6th International Conference on HCI in Work and Learning, Life and Leisure: Workgroup Human-computer Interaction and Usability Engineering, USAB 10. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2010. P. 447–464.
3. Understanding the impact of video quality on user engagement / F. Dobrian [et al.] // Proc. ACM conference, SIGCOMM 11. New York, 2011. P. 362–373.
4. Houdaille R., Gouache R. Shaping HTTP adaptive streams for a better user experience // Proc. 3rd Multimed Systems Conference. 2012. P. 1–9.
5. Гордеев Э.Н. Новые технологии в системах управления сетями связи // Вестник связи. 2000. № 2. С. 79–83.
6. Нетес В.А., Трубникова Н.В. Управление сетями: стандарты, проблемы и перспективы // Вестник связи. 2000. № 2. С. 83–88.

Получено 15.01.2020

Лихтциндер Борис Яковлевич, д.т.н., профессор, профессор кафедры сетей и систем связи Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики. 443010, Российская Федерация, г. Самара, ул. Л. Толстого, 23. Тел. +7 927 260-96-00. E-mail: lixt@psuti.ru

COMMUNICATION AND FEEDBACK

Likhttcinder B. Ya.

*Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, Samara, Russian Federation
E-mail: lixt@psuti.ru*

The article notes the need for signalmen to study the fundamentals of the theory of regulation and control. Estimates of the regulatory process are given: convergence, stability, quality and accuracy.

Keywords: *management, regulation, feedback, study*

DOI: 10.18469/ikt.2020.18.1.14

Likhttcinder Boris Yakovlevich, Povolzhskiy State University of Telecommunications and Informatics, 23, L. Tolstoy Street, Samara, 443010, Russian Federation; Professor of the Department of Networks and Communication Systems, Doctor of Technical Sciences. Tel. +7 927 260-96-00. E-mail: lixt@psuti.ru

References

1. Lihttcinder B. Ya., Zajkin V. P. *Sistemy dokumental'noj elektrosvyazi: kurs lekciy* [Documentary Telecommunication Systems. Lecture Course]. Samara: IUNL PGUTI, 2003, 356 p.
2. De Cicco L., Mascolo S. An experimental investigation of the Akamia adaptive video streaming. *Proc. 6th International Conference on HCI in Work and Learning, Life and Leisure: Workgroup Human-computer Interaction and Usability Engineering, USAB 10*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2010, pp. 447–464.
3. Dobrian F. et al. Understanding the impact of video quality on user engagement. *Proc. ACM conference, SIGCOMM 11*. New York, 2011, pp. 362–373.
4. Houdaille R., Gouache R. Shaping HTTP adaptive streams for a better user experience. *Proc. 3rd Multimed Systems Conference*, 2012, pp. 1–9.
5. Gordeev E. N. Novye tekhnologii v sistemah upravleniya setyami svyazi [New technologies in communication network management systems]. *Vestnik svyazi*, 2000, no. 2, pp. 79–83. (In Russian).
6. Netes V. A., Trubnikova N. V. Upravlenie setyami: standarty, problemy i perspektivy [Network management: standards, problems and prospects]. *Vestnik svyazi*, 2000, no. 2, pp. 83–88. (In Russian).

Received 15.01.2020