

2. Крампит Н.Ю., Федько В.Т. Проектирование сварочных цехов: Конспект лекций. – Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ. - 1998. – 70с.
3. Крампит Н.Ю. Технология изготовления сварных конструкций: Учебное пособие. - Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ.- 2002. – 120с.
4. Крампит Н.Ю. Расчет и проектирование сборочно-сварочных приспособлений: Учебное пособие. - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ.- 2004. - 160с.
5. Крампит Н.Ю. Устройства для поворота и перемещения сварочных аппаратов: Учебное пособие. - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ. - 2004. – 132с.
6. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Новейшие технологии изготовления сварных конструкций: Учебное пособие - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ. - 2006 - 256с.
7. Крампит Н.Ю. Изготовление сварных конструкций: Методические указания. – Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ. - 1997. – 24с.
8. Крампит Н.Ю. Снятие остаточных напряжений отпускком: Методические указания. - Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ.- 1998. – 8с.
9. Крампит Н.Ю. Выбор и расчет сварочных манипуляторов: Методические указания. – Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ. - 2002. – 24с.
10. Крампит Н.Ю. Нормативы времени на сварочные операции: Методические указания / Крампит Н.Ю. Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ. - 2002. – 26с.
11. Крампит Н.Ю. Расчет механизмов зажатия: Методические указания. Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ. - 2002. – 24с.
12. Крампит Н.Ю. Разработка технологического процесса сборки и сварки изделия: Методические указания. - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ.- 2004. – 36с.
13. Крампит Н.Ю. Технология изготовления сварной конструкции: Методические указания. - Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ.- 1998. – 40с.
14. Крампит Н.Ю. Транспортные операции и транспортирующие механизмы: Методические указания. - Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ.- 2001. – 14с.
15. Крампит Н.Ю. Техническое нормирование: Методические указания. - Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ. - 2002. – 24с.
16. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Влияние комплексной механизации и автоматизации производства на его планировку и экономическую эффективность: Методические указания. – Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ. – 2006. – 16с.
17. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Вспомогательные детали, устройства и механизмы приспособлений: Методические указания. – Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ. - 2006. – 20с.
18. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Изготовление корпусных транспортных конструкций: Методические указания. – Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ.- 2006. – 16с.
19. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Методы уменьшения сварочных деформаций, напряжений и перемещений: Методические указания. Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ.- 2006. – 28с.
20. Крампит Н.Ю., Крампит А.Г. Организация процесса производства сборочно-сварочных цехов: Методические указания. Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ. - 2006. – 36с.
21. Крампит Н.Ю. Расчет механических прижимов: Методические указания. - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ.- 2006. – 8с.
22. Крампит Н.Ю. Сварочные деформации и напряжения: Методические указания. - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ.- 2004. – 24с.
23. Крампит Н.Ю. Специальные части проекта: Методические указания. - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ. - 2004. – 16с.
24. Крампит Н.Ю. Технология изготовления сварных деталей машин: Методические указания / Крампит Н.Ю. - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ. - 2004. – 24с.
25. Крампит Н.Ю. Технология изготовления деталей приборов: Методические указания. - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ.- 2004. – 12с.
26. Крампит Н.Ю. Устройства для поворота и перемещения сварочных аппаратов: Методические указания. - Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ.- 2004. – 20с.
27. Крампит Н.Ю. Проектирование сварочных цехов: Методические указания. Ю.: Изд-во ИПЛ ЮТИ ТПУ. - 2005. – 40с.
28. Крампит Н.Ю. Задания для курсового проекта: Методические указания.- Ю.: Изд-во ЮФ ТПУ. - 2002. – 13с.

Программы развития образования

АНАЛИЗ ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В МНОГОКАНАЛЬНЫХ СЕТЯХ СПР

Бабин А.И.

*Национальный институт радио и
инфокоммуникационных технологий (НИРИТ)
Москва, Россия*

Режим пакетной передачи данных в системах подвижной радиосвязи (СПР) играет существенную роль, особенно в последнее время, ко-

гда активно развиваются низкоорбитальные спутниковые системы, пакетные радиосети (включая транкинговые системы радиосвязи), сети мобильного беспроводного широкополосного радио доступа. В этих системах предполагается режим равного доступа любого из M абонентов системы к любому из L предоставляемых каналов, при этом, наряду с речевой передается служебная информация в виде отдельных пакетов данных. Для передачи данных в таких системах

используется либо выделенный служебный канал, либо служебная информация передается по свободному информационному каналу.

В этой связи определение возможности обеспечения пакетной передачи данных в совмещенном радиоканале без увеличения очереди у абонентов системы, т.е. определение условий эргодичности процесса передачи информации определяет условия работоспособности системы.

Рассматриваемые системы представим в виде структуры. Каждый абонент системы имеет источник пакетов данных. Генерируемые источником пакеты предназначаются для передачи по освободившимся в данный момент каналам из общего числа L каналов. Все пакеты имеют одинаковую длину, которая принимается за единицу времени. Пакет помимо информационного блока содержит адресный блок, указывающий, от кого и кому предназначается передаваемая информация. Все время передачи дискретной информации разделено на единичные интервалы, равные длине пакета, называемые окнами. Длительность окна может быть выбрана из статистического оценивания времени, в течении которого радиоканал свободен от передачи аналоговой информации. Абоненты точно знают моменты разделения окон $t=0,1,\dots$ (синхронный доступ) в каждом канале и число свободных каналов. Это обеспечивается передачей служебных команд от центральной станции (ЦС).

После передачи пакета абонент получает подтверждение от ЦС о трех возможных ситуациях в окне: пакет на данном канале не передавался (пустое окно канала), передавался один пакет в канале (успешная передача), одновременно

$$\lambda_m = \sum_{k=0}^{\infty} k q_m(k); \quad \sigma_m^2 = \sum_{k=1}^{\infty} (k - \lambda_m) q_m(k)$$

У каждого абонента все готовые для передачи пакеты становятся в очередь. Если очередь пуста в момент начала окна t , то абонент в окне $(t, t+1)$ ничего по каналу не передает (молчит). Если в момент t очередь у m -го абонента содержит

$n_m(t) \geq 1$ пакетов, то независимо от всех других случайных событий в системе этот абонент с

некоторой заданной вероятностью P_m предпринимает попытку выйти на связь (передает пакет)

и "молчит" с вероятностью $1 - P_m$. При этом он случайным образом с некоторой вероятностью

P_i попытается занять i -ый канал из l свободных,

так, что $\sum_{i=1}^l P_i = 1$.

но передавались в канале два или более пакетов и произошло их наложение (конфликт). Помимо этого, каждый абонент получает от ЦС информацию о том, свободен канал для передачи пакетов в следующем окне или занимается под передачу аналоговой информации. В отличие от системы АЛОХА в данном случае передача пакетов осуществляется по l освободившимся каналам, т.е. каждый абонент получает «случайный доступ» в один из l освободившихся каналов.

Работа каждого источника не зависит от работы других источников, а также от всех других случайных событий в системе. Пакеты, производимые источниками, образуют вероятностные потоки, которые описываются следующим образом.

Пусть $\beta_m(t)$ - число пакетов, произведенных источником m -го абонента ($m = \overline{1, M}$) в течении окна $(t-1, t)$. Величины $\{\beta_m(t); t=0,1,2,\dots\}$ считаются независимыми, одинаково распределенными случайными величинами, принимающими значения из множества $\{0,1,2,\dots\}$. Обозначим

$q_m(k) = P\{\beta_m = k\}; \sum_{k=1}^{\infty} q_m(k) = 1$. Величины $\beta_1(t_1), \dots, \beta_M(t_M)$ считаются статистически

независимыми при любых t_1, \dots, t_M .

Запишем среднее и дисперсию числа пакетов, поступающих от m -го абонента в течение одного окна, в виде

Таким образом, вероятность занятия i -го канала при непустой очереди у m -го абонента составит $P_m P_i = P_{mi}$.

Первоначально будем считать, что l нам известно. Тогда рассматриваемую систему связи удобно описывать марковской моделью. Состоянием системы в момент t называется случайный вектор $\vec{N}(t) = (n_1(t), n_2(t), \dots, n_M(t))$, где $n_i(t)$ - длина очереди i -го абонента в момент t .

Как функция t вектор $\vec{N}(t)$ образует M -мерную цепь Маркова с дискретным временем $t=0,1,2,\dots$ и дискретным множеством состояний

$\vec{z}_t^M = \{ \vec{z} = (z_1, \dots, z_M); z_i \geq \text{целые} \}$.

Вероятность перехода за один шаг цепи $\vec{N}(t)$ из состояния $\vec{S} = (s_1, \dots, s_M) \in \vec{z}_t^M$ в со-

стояние $\vec{K} = (k_1, \dots, k_M) \in \vec{z}_t^M$

$$P(\vec{N}(t+1) = \vec{K} / \vec{N}(t) = \vec{S}) = \prod_{m=1}^M \bar{q}_m(k_m - s_m) + \tilde{P}(P_m(\vec{S}), \bar{g}_m, l),$$

где

$$\bar{q}_m(k) = \begin{cases} q_m(k), & \text{И} \text{ } k \geq 0 \\ 0, & \text{И} \text{ } k < 0 \end{cases}$$

а $\tilde{P}(P_m(\vec{S}), \bar{g}_m, l)$ - вероятность, зависящая от условной вероятности $P_m(S)$ - вероятности успешной передачи пакета m -ой станции при условии, что $\vec{N}(t) = \vec{S}$ и $s_m > 0$

$$P_m(\vec{S}) = p_m \prod_{\substack{j=1 \\ j \neq m}}^M (1 - p_j)^{k(s_j)},$$

где $k(s_j) = \begin{cases} 1, & \text{И} \text{ } s_j > 0 \\ 0, & \text{И} \text{ } s_j = 0 \end{cases}$

Цепь $\vec{N}(t)$ обладает свойством ограниченной однородности по состояниям, является неприводимой и апериодической. Нетрудно показать, что для определения достаточных условий эргодичности цепи $\vec{N}(t)$ достаточно рассматривать одномерные цепи Маркова, каждая из кото-

рых описывает длину очереди у m -го абонента. Таким образом, если для каждого $m=1,2,\dots,M$ опеределять однородную цепь Маркова $\eta_m(t)$, $t=1,2,\dots$, с множеством состояний $\{1,2,\dots\}$ и вероятностями перехода за один шаг

$$P\{\eta_m(t+1) = k_m / \eta_m(t) = s_m\} = P\{\eta_m(t+1) = k_m / \vec{N}(t) = s_1, \dots, s_m, \dots, s_M\} \\ s_j > 0, j = 1, \dots, M, j \neq m$$

то справедлив результат

$$P\{\eta_m(t) > x / \vec{N}(0) = \vec{S}\} \leq P\{\eta_m(t) > x / \eta_m(0) = s_m\}. \tag{1}$$

Неравенство (1) определяет тот факт, что наихудшими условиями работы системы являются такие, при которых очереди непусты у всех M абонентов. Цепь $\eta_m(t)$ описывает длину очереди m -го абонента в наихудших условиях.

Если обозначить Q_m - условную вероятность успешной передачи пакета m -м абонентом при наихудших условиях (очереди на всех станциях непустые), то можно воспользоваться достаточными условиями эргодичности $n(t)$:

$$\lambda_m < Q_m, m=1,2,\dots,M. \tag{2}$$

Следует отметить, что условия, при которых доказывается справедливость (2), в рассматриваемой задаче выполняются. Таким образом, для определения достаточных условий на эргодичность $\vec{N}(t)$ необходимо определить Q_m .

Рассмотрим ситуацию, когда у всех абонентов очереди не пусты. Тогда условная вероятность успешной передачи пакета m -м абонентом

$$Q_m = \sum_{i=1}^L p_m p_i \prod_{\substack{j=1 \\ j \neq m}}^M (1 - p_i p_j), \tag{3}$$

где 1-й член определяет выход m -го абонента в i -ый канал и его занятие при условии, что все остальные абоненты в этот канал не выйдут (2-ой член).

Существенный практический интерес представляет случай, когда все абоненты находятся в равных условиях (отсутствуют приоритеты) и все свободные каналы занимают равномерно

$$p_m = p, p_i = 1/l, m = \overline{1, M}, i = \overline{1, l}. \tag{4}$$

Тогда, раскрывая (3), получаем $Q_m = p / (1 - p/l)^{M-1}$.

Определим максимум Q_m по вероятности p - предпринятия попытки передачи пакета при фиксированном числе каналов l :

$$\frac{dQ_m}{dp} = (1-p/l) - (M-1)p/l = 0 \quad (5)$$

Из (5) точка экстремума Q_m достигается при значении $\hat{p} = l / M = \arg \max_p Q_m$.
Таким образом

$$Q_{m \max}(l) = \frac{l}{M} \left(1 - \frac{1}{M}\right)^{M-1} \quad (6)$$

Поскольку l - случайная величина, определим среднее число свободных для пакетной передачи каналов.

Для системы с отказами справедливы соотношения:

$$\tilde{p}_n = \frac{p_0}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n; \quad p_0 = 1 / \left(\sum_{n=0}^{L-1} \frac{(L\rho)^n}{n!} + \frac{L\rho}{L!(1-\rho)} \right) \quad (7)$$

где \tilde{p}_n - вероятность освобождения n каналов от передачи аналоговой информации; λ, μ - интенсивности потока телефонных заявок и обслуживания; $\rho = \lambda L \mu$.

Тогда среднее число каналов, которые могут быть использованы для пакетной передачи,

$$\bar{l} = \sum_{n=0}^L \tilde{p}_n (L-n) = \sum_{n=0}^L (L-n) / \left(\sum_{n=0}^{L-1} \frac{(L\rho)^n}{n!} + \frac{L\rho}{L!(1-\rho)} \right). \quad (8)$$

В этом случае условная вероятность успешной передачи пакета

$$Q_m(l) = \frac{\bar{l}}{M} \left(1 - \frac{1}{M}\right)^{M-1}. \quad (9)$$

Из сравнения (9) и (6) видно, что одинаковую вероятность успешной передачи пакета можно обеспечить либо закреплением \bar{l} каналов, либо случайным доступом в освобождающиеся при $\tilde{l} = \bar{l}$ [, где] \bar{l} [- ближайшее целое при $l = 1, L$.

Если рассматривать систему с одним закрепленным каналом для передачи пакетов ($l = 1$), то (7) и (8) позволяют рассчитать параметры эквивалентной ей многоканальной системы, использующей режим уплотнения случайным образом освобождающихся каналов.

В связи с этим важно отметить, что достаточное условие (2) эргодичности цепи $\vec{N}(t)$ является сильно избыточным (очень осторожным), что наглядно иллюстрируется в [1] для $M=2$. Следовательно, и расчеты по (8), (9) дадут параметры многоканальной системы с большим запасом по пропускной способности.

Таким образом, в результате анализа дискретной марковской цепи $\vec{N}(t)$, описывающей состояние рассматриваемой системы в режиме случайного множественного доступа при передаче пакетов данных, получены условия эргодичности $\vec{N}(t)$ с учетом многоканальности системы.

О ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ В ГУМАНИТАРНОМ ВУЗЕ

Жилкин Г.Ф.

Заполярный филиал ЛГУ им. А.С. Пушкина
Норильск, Россия

Проблема соответствия образовательных стандартов профессионального образования в нашей стране в связи с присоединением России к Болонскому процессу и вступлению ее в ВТО стоит очень остро. Решение этой проблемы видится в отказе от нашей традиционной системы образования, рассчитанной на «знаниевую» форму подготовки специалистов и переходу к компетентностному подходу в профессиональном образовании.

Компетенция больше, чем чистое знание, потому что она системна, совмещает в себе, как правило, многоаспектные знания, пересекающиеся в конкретной области. Компетенция уже личностна, потому что возникает исключительно при наличии внутренней мотивации. Компетентность – высшая степень владения знанием или проявления знания.

Наряду со знаниями и умениями, достаточными для выполнения выпускником учебного заведения профессиональных функций к профессиональной компетенции, по мнению некоторых