

УДК 638.39.827.42

А. Ж. САГЫНДИКОВА

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯХ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

Показаны причины, затрудняющие внедрение современных систем управления связью, которыми являются: задержка в получении статистики, помехи измерения и большой набор параметров измерения. Предложены методы решения данной задачи.

Системы связи, телекоммуникационной системы в жизни общества играют все большую роль. Современные цифровые телекоммуникационные системы – это системы, с помощью которых предоставляются инфокоммуникационные услуги юридическим и физическим лицам и которые составляют материальную основу глобальной информационной инфраструктуры. Современные телекоммуникационные системы, строящиеся по технологиям PDH, SDH, ATM, являются сложными системами, включающими подсистемы управления, подсистемы обеспечения качества, подсистемы сигнализации, синхронизации и т.д. [3–5]. Метрологические подсистемы носят как самостоятельное значение, обеспечивающие лиц, принимающих решение необходимой информацией, так и часто играют подчиненную роль, являясь подсистемой более общей подсистемы управления в ТКС [4, 5]. В настоящее время разработано несколько глобальных проектов управления телекоммуникационной системы, среди которых:

технология TMN, технология TINA и др. с целью повышения качества предоставляемых услуг. Однако, существующие системы управления TMN, TINA пока еще остаются нереализованными в полной мере не только в нашей стране, но и других стран мира [5].

Проблемы внедрения систем управления в телекоммуникациях. Произведя анализ существующих технологий измерений, используемых процедур оценки измеренной информации и принятия решения нами выделено три причины, приходящие на долю метрологической подсистемы, которые препятствуют реализации современных СУ.

Первой причиной является большие временные затраты на пути измерение-обработка-управление.

Представим эти затраты более подробно. Измеренная информация о состоянии \vec{y}_k поступает в блок оценки (рис. 1), где осуществляется ее статистическая обработка $\vec{y}_k \rightarrow \hat{\vec{x}}_k$.



Рис. 1. Время, затраченное на измерения, набор статистики и принятие решения

При этом наибольшие затраты времени для принятия решений приходятся на обработку выборочной статистики.

Современные системы управления в телекоммуникационных системах должны быть автоматическими и работать в режиме реального времени, $\vec{u}_k \rightarrow D \hat{\vec{x}}_k$. Анализ показывает, что автоматизация позволит осуществлять реакцию

системы на воздействие исчисляемой (10...100) мс. Добиться такого сокращения времени можно лишь при рекурсивной обработке статистики, поступающей от измерительного устройства $\hat{\vec{x}}_k = f(\vec{y}_k, \hat{\vec{x}}_{k-1})$ и при управлении соответствующими элементами или их параметрами в реальном времени $\vec{u}_k \rightarrow \phi(\hat{\vec{x}}_k)$.

Второй причиной, затрудняющей внедрение СУ, являются помехи \vec{v}_k при измерениях и передаче сигналов по каналу связи. Эти помехи могут иметь различную физическую природу и различную вероятностно-временную структуру. Типичной, всегда имеющей место помехой \vec{v}_k является белый гауссовский шум. Его источником являются тепловые шумы элементов и линии связи, неточности отсчетов и др. Белый гауссовский шум ухудшает качество оценки и ее точность. Кроме белого гауссовского шума \vec{v}_k часто действуют так называемые «окрашенные шумы» \vec{n}_k , сосредоточенные по спектру полезного сигнала. Такими помехами могут быть помехи от сторонних источников или соседних каналов связи. Наличие таких помех может полностью исказить статистику. Поэтому борьбе с данным классом помех необходимо уделять особое внимание.

Третьей причиной, стоящей на пути внедрения СУ, является большой перечень объектов измерений и набор параметров измерения. При

этом требуется большее время на их доставку к средствам обработки, их обработку и использование. Использование многих статистик одновременно основывается на необходимости применения многокритериальных процедур, устойчивость и качество которых может оказаться не высоким. Разработаны модернизированные технологии измерения, позволяющие уменьшить количество наблюдаемых параметров сети, оставив для принятия решения лишь наиболее значимые, что позволит сократить потери времени в контуре управления. К таким технологиям относятся системы АРМ (Application Performance Measurement) и МОМ (Manager of Managers), предназначенные для эффективной реализации управления сетями.

В связи с этим возникает задача оптимизации измерительных процедур и правильной организации измерений. Схематично организация измерений в рамках СУ представлена на рис. 2.

В случае возникновения сбоев сети СУ выдает сигналы управления измерительной системе для измерений дополнительных параметров.

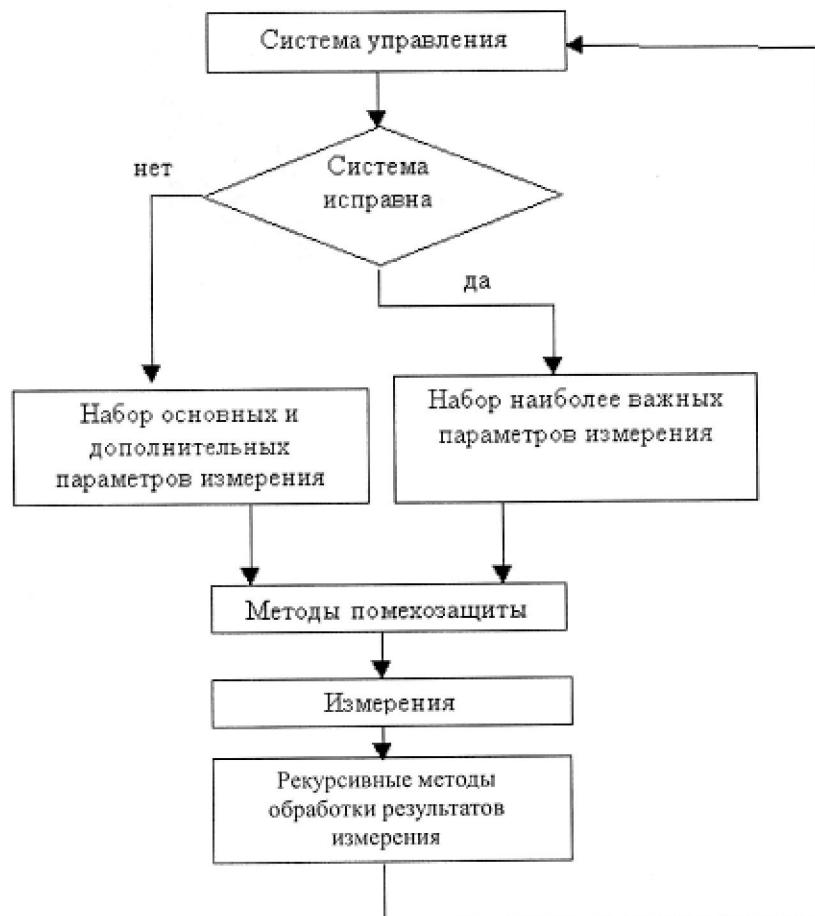


Рис. 2. Схема организации измерений и обработки результатов

При этом измерительные процедуры должны поддерживаться методами помехозащиты такими как, помехозащищенные сигналы, коды, компенсация помех, различные адаптивные методы передачи информации. При этом требования к каналам, по которым передается командно-измерительная информация оказываются значительно более высокими, чем для обычных каналов. Оценка результатов измерения должна производиться рекурсивно, в реальном масштабе времени с передачей результатов оценок в СУ.

Измерения параметров цифровых каналов на фоне сосредоточенных помех. Известно, что в каналах связи, как в проводных, так особенно и в радиоканалах, кроме шумов, присутствуют сосредоточенные по спектру с полезным сигналом помехи. Поэтому в данном разделе ставится задача рассмотрения и применения методов измерений, способных выделить из аддитивной смеси сигналов и помех полезные сигналы. Решить данную задачу можно различными методами, среди которых выбор помехозащищенных сигналов, кодирование, передача с подтверждением, с решающей обратной связью и др. [9, 10]. В телекоммуникационных системах особую роль играет пространственно-временная обработка сигналов (ПВОС), в частности алгоритмы адаптивных антенных решеток (AAP) [10] и адаптивных компенсаторов помех (АКП) [11, 12].

Достаточно универсальным является метод формирования сигналов и передачу их с избыточной базой, принимая которые можно соответственно уменьшить действие помех. Для сигналов, расширяющих представление в частотно-временной области, возможно получение базы сигнала $B = \Delta F \cdot \tau \gg 1$, где ΔF - полоса занимаемых частот, τ - длительность информационного импульса [40].

Обработка случайных сигналов в общем случае сводится к получению отображения этого сигнала $\bar{S}(t)$ из множества его отображения $\{S\}$ во множество решений $\{R\}$, состоящее, как правило, из детерминированных значений [13]:

$$S \xrightarrow{f} R. \quad (1)$$

Алгоритмы реализации оператора (10) различны. Они зависят от целей и критериев решения задач приема, а также тех возможностей и ограничений, в рамках которых приходится решать эту задачу [40].

Размерности (\dim) множеств $\{S\}$ и $\{R\}$ могут совпадать или быть различными. Из теории множеств известно, что отображение (10) при

$$\dim\{S\} > \dim\{R\} \quad (2)$$

является вырожденным и в общем случае связано с потерей информации. Однако на практике отображение типа (11) часто приходится использовать при приеме и обработке сигналов связи. Так, при обычном выполнении условий на приеме $\dim\{R\} = 1$ использование пространственного или иного метода разнесения на N -ветвей, когда $\bar{S}(t) = (S_1(t), S_2(t), \dots, S_N(t))^T$, как раз и есть вырожденным отображением значений пространства случайных сигналов размерности N в одномерное пространство решений $\{S\}$ на выходе сумматора или демодулятора.

Такого же рода отображение (11) имеет место при ПВОС с использованием AAP и АКП. При этом, если на входе каждого из антенных элементов AAP имеем плотность распределения $w(\bar{S}(t)/\bar{\xi}(t), t)$, то на выходе общего сумматора добиваются того, чтобы эта плотность преобразовалась к виду

$$w(\bar{S}(t)/\bar{\xi}(t), t) = w(\bar{S}(t), t), \quad (3)$$

что является признаком достаточности статистики и позволяет далее использовать стандартные методы принятия оптимальных решений.

Заключение.

1. Существующие системы управления. Выделено три причины, затрудняющие внедрение современных СУ, которыми являются: задержка в получении статистики, помехи измерения и большой набор параметров измерения. В связи с этим возникает задача оптимизации измерительных процедур и правильной организации измерений.

2. Выделены основные параметры измерений. Так, вместо специализированных числовых данных об уровнях сигналов, числа или вероятности ошибок, величины затухания или амплитудно-частотных характеристиках, требующих от обслуживающего персонала высокой квалификации и позволяющих по этим результатам найти причину и локализовать ту или иную неисправность, в новых метрологических технологиях используются, в основном, только две из характеристик: доступность и ответная реакция.

3. Рассмотрена возможность использования для процедур измерения параметров ТКС метод понижения размерности пространства, представления сигналов как универсальный метод их обработки. Данный метод позволит на десятки децибеля повысить отношение сигнал/(помеха+шум) на входе измерителя, что тем самым повысит достоверность результатов измерений. Данный метод может быть реализован как для измерений радиочастотных систем в виде адаптивных антенных решеток и адаптивных компенсаторов помех, так и для проводных систем передачи, где используется в качестве среды распространения электрический кабель или волоконно-оптические линии связи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.В. Контроль соответствия в телекоммуникациях и связи. Ч. 1. Измерения, анализ, тестирование, мониторинг. М.: Сайрус Систем, 2000. 375 с.
2. Бакланов И.Г. Технологии измерений первичной сети. Ч. 1. Системы Е1, PDH, SDH. Эко-трендз. М., 2000. 142 с.
3. Бакланов И.Г. Технологии измерений первичной сети. Ч. 2. Системы ATM. Эко-трендз. М., 2000. 140 с.

4. Стив Уолдбассер. Технологии производительности приложений на пороге стандартизации // Сети и системы связи. М., 2001. №9 (73). С. 54-69.

5. Тихонов В.И. Статистическая радиотехника. М.: Радио и связь, 1982. 623 с.

6. Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Радио и связь, 1989. 656 с.

7. Сейдж Э., Мэлс Дж. Теория оценивания и ее применение в связи и управлении / Пер. с англ. под ред. Б. Р. Левина. М.: Связь, 1976. 496 с.

Резюме

Статистика алу кезіндегі кешігулер мен өлшеу кезіндегі бөгеттер және өлшеу параметрлерінің көптеген жынытығы сияқты осы заманғы байланыс жүйесіне басқаруды енгізу жолында кездесстін қызындықтар көрсетілген. Осы мәселелерді шешудің әдісі ұсынылған.

Summary

The reasons complicating introduction of modern control systems by communication which are shown: a delay in reception of statistics, a handicap of measurement and the big set of parameters of measurement. Methods of the decision of the given problem are offered.

КазНТУ им. К. Сатпаева

Поступила 7.04.09г.