

Теорема. Якщо $G(p)$ – квазівипадковий граф пуассонівського типу на основі 3-зв’язного планарного графа G , то для ймовірності P його зв’язності вірна наступна оцінка:

$$P \geq 1 - cm^{-2}, \text{ де } c \text{ – деяка стала.}$$

Доведення. Для доведення теореми скористаємось нерівністю $1 - P \leq \sum_{k=3}^m \sigma_k q^k$ і візьмемо до уваги оцінки для $\sigma_k(G)$, які встановлені лемами 1 та 2. Маємо нерівності:

$$1 - P \leq \sum_{k=3}^m \sigma_k q^k = \frac{4\alpha^3}{3} m^{-2} + \frac{1}{2} \sum_{k=4}^m \frac{2^{k/2} \alpha^k}{k} m^{-k/2}.$$

Оскільки α – стала, будемо вважати, що має місце нерівність $m \geq 8\alpha^2$ і тому вірна нерівність $u_{k+1} \leq u_k / 2$, де $u_k = \frac{2^{k/2} \alpha^k}{k} m^{-k/2}$, а значить $\sum_{k=4}^m u_k < 2u_4$.

Остаточоно отримуємо наступні нерівності:

$$1 - P < \frac{4\alpha^3}{3} m^{-2} + \frac{2^2 \alpha^4}{4} m^{-2} = cm^{-2},$$

з яких випливає твердження теореми.

1. Глухов О.Д., Коростіль Ю.М. Структурна безпека складних дискретних систем при випадкових відмовах. -Моделювання та інформаційні технології. Збірник наукових праць ІПМЕ НАНУ, вип. 27, Київ, 2004, с. 91-95.
2. Цветкович Д., Дуб Н., Захс Х. Спектры графов. Теория и применение.-Киев: Наукова думка, 1984. -384 с.

Поступила 4.10.2010р.

УДК. 621.38; 536.5

И.В.Мирошниченко

АДАПТАЦИЯ В ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

In IMS most expedient is outwardly-internal adaptation, the example of which are structural methods of increase of exactness, and, in less degree, inwardly-internal adaptation. For STD the use of all four types of adaptation is possible.

Научной основой при анализе многих физических процессов в различных сферах человеческой деятельности, называемых проблемными предметными областями - Problem area (PRAR), является создание

математической модели этих процессов на основании априорной информации об этих PRAR. Чаще всего такие физические процессы описывается вероятностными моделями в виде случайного процесса $\xi(t)$ и поэтому результатом экспериментальных исследований в этих PRAR является получение (чаще всего измерение) значений вероятностных характеристик (ВХ) сигналов $x(t)$, несущих информацию о $\xi(t)$.

ВХ выражаются через пределы выборочных средних значений $\Theta[x(t)]$, называемые статистическими характеристиками (СХ) и получаются в результате обработки результатов измерений помощью *информационно-измерительных систем* (ИИС), под которыми понимают *совокупность динамически связанных искусственных компонентов, образующих целостную внутреннюю структуру и обладающую внешней целенаправленностью*.

ИИС - *многоканальное и (или) многофункциональное техническое устройство, предназначенное для измерений*, представляет собой совокупность средств измерений (СИ) - измерительных приборов (ИП), первичных и вторичных измерительных преобразователей (ПИП и ВИП), объединенную общим алгоритмом функционирования и предназначенную для получения данных о состояниях объекта путем некоторых *преобразований* множества физических величин, распределенных во времени и в пространстве. Если результатом преобразований является именованное число $[N]$, имеющее размерность, то такое преобразование называется *измерением*; если логические высказывания типа “больше, \geq равно, \leq , меньше” - то *контролем*. Отсюда следуют различия между ИИС и САК - системами автоматизированного (то есть с участием человека-оператора), или автоматического (без участия оператора) контроля.

ИВК – информационно-вычислительный комплекс является аналогом ИИС.

Системы обработки данных (СОД), выполняют все функции ИИС, но имеют дополнительную возможность воздействия на объект измерений с целью приближения к $EXTR \left\{ \begin{matrix} MAX \\ MIN \end{matrix} \right\}$ целевой функции эксперимента или *определяющего показателя качества*: погрешности, надежности, затрат ресурсов и т. д.

Если информация об исследуемых процессах ограничена, то возникает необходимость в *адаптации* ИИС (СОД, ИВК), т.к. заранее практически невозможно оптимизировать структуру системы измерения и обработки сигналов, или, иначе говоря, задать количество и вид статистических характеристик для конкретной PRAR [3].

По отношению к техническим системам (ТС) термин "*адаптация*" впервые появился в теории автоматического управления, затем в радиотехнике и связи, в гидроакустике и других областях науки и техники. Под адаптивными понимались такие ТС, для которых было удобно было применять термин "*адаптация*", причем сам термин не требовал

дополнительных разъяснений. Несколько позже его стали определять через не подлежащие уточнению термины типа "обучение", "самообучение", "эффективность" и т.д., что не особенно способствовало прояснению ситуации.

В широком смысле *адаптивность ТС* - это способность системы модифицировать себя или внешнюю среду при изменении условий функционирования с целью компенсации (хотя бы частичной) потери эффективности функционирования. В технике адаптация - это высшая ступень автоматизации ТС, характеризующаяся не только наличием обратных связей, но и обязательным наличием в составе ТС устройств измерения и анализа результатов этих измерений, наделенным свойством памяти и обладающих способностью принимать некоторые решения на основе формальных аналитических и логических выводов. С *технической точки зрения* адаптация является одним из способов использования автоматизированной техники, приводящих к появлению качественно нового свойства в функционировании ТС. С *системной точки зрения* адаптация представляет собой процесс непрерывной оптимизации, поэтому любая адаптивная ТС (АДТС) должна, по крайней мере, в течение некоторого времени, поддерживать свою оптимальность. Понимая под *оптимизацией* достижение наилучшего результата функционирования ТС из множества возможных вариантов ее построения, в составе ТС на уровне системного анализа необходимо рассматривать измерительный блок и блок анализа и принятия решений по результатам измерений. Для измерительного блока (ИИС, СОД или ИВК) определяющим показателем качества (погрешности, надежности, затрат ресурсов и т. д.) является суммарная погрешность $\Delta\Theta^*[x(t)]$ получения оценки $\Theta^*[x(t)]$ при обработке по заданному алгоритму результатов измерений мгновенных значений $x_i(t_j)$ последовательностей (или ансамбля) реализаций $x(t)$.

С *математической точки зрения* АДТС должны решать задачи стохастической экстраполяции, т.е. прогнозировать качество своего функционирования и поддерживать его на некотором заданном (например, верхнем) уровне в течение заранее определенного интервала времени. Общий принцип работы АДТС основан на измерении, т.е. получении оценок $\Theta^*[x(t)]$ информативных параметров, запоминании этих оценок и введения их в выбранный функционал обработки. При этом практически всегда остается невыясненной оптимальность всей этой процедуры в целом, т.к. вид оценки $\Theta^*[x(t)]$ выбирается с позиций *теории измерений*, предполагающей получение этих оценок с некоторой погрешностью $\Delta\Theta^*[x(t)]$, а функционал обработки - с позиций *теории проверки гипотез*, предполагающей наличие всей (или достаточно полной) информации о сигналах $x(t)$ и помехах.

С теоретической точки зрения информационно-измерительный подход

гарантирует измеримость различных множеств. Основой построения теории измерений должно быть изучение топологических свойств множеств, причем мера топологии измеримых множеств должна позволить ввести амплитудную, пространственную и временную меры процесса и прийти к понятию информационной производительности признаков, свойства которых отражаются в виде *результатов измерений*. Это дает возможность разработать общие для всех систем, их узлов и блоков, а также сред распространения сигналов (носителей информации) методологию измерения оценок $\Theta^*[x(t)]$ информативных параметров и *оптимально* согласовать их для уменьшить необоснованно завышенных требований [1] к элементам системы и значительно уменьшить время и стоимость разработки ИИС и СОД.

Оптимизации АДТС сводится к последовательному решению для *измерительного блока и блок анализа и принятия решений* трех основных этапов: 1. получению аналитических зависимостей для целевых функций (например, погрешностей измерений для ИИС и СОД); 2. нахождению математических соотношений для вполне определенных задач оптимизации; 3. принятия решения по одному из выбранных (или специально разработанных) критериев.

Для оценки эффективности ИИС необходимо предусмотреть совместный анализ *эффекта* от применения ИИС при выполнении совокупности условий, реализующих принятые принципы и *затрат* на его достижение. При этом используются технические, экономические и технико-экономические критерии эффективности ИИС.

Технические критерии (их довольно много) обычно отражают технический уровень ИИС (т.е. “совершенство” с точки зрения разработчиков) или степень пригодности ИИС для решения поставленных задач. Однако такая оценка носит односторонний характер и является в большинстве случаев недостаточной, за исключением тех, случаев, когда сняты экономические ограничения (например, в военной области).

Экономические критерии (обычно стоимости затрат ресурсов), являясь более общими и универсальными, не отражают, в большинстве случаев, технического совершенства (опять же, с точки зрения разработчиков) и динамики работы ИИС.

Технико-экономические (комплексные) критерии более предпочтительны, поэтому всегда предпринимаются попытки формирования таких критериев оценки эффективности информационных систем. Для ИИС и СОД, например, таким критерием является минимум суммарной погрешности при ограничениях на ресурсы (затраты).

Для большинства ТС возможны *четыре вида адаптации*:

1. *Внешне-внешняя*, когда ТС реагирует на внешние изменения модификацией своего окружения (выключение, в том числе и уничтожение, внешних источников помех; экранирование, перенос самой ТС в другое место;

2. *Внешне-внутренняя*, когда ТС реагирует на внешние изменения модификацией самой себя, включая самоликвидацию. Наиболее типичными примерами являются структурные методы повышения точности [2], изменение структуры оптимального приемника сигналов при изменении характера помех и др.

3. *Внутренне-внешняя*, при которой ТС на внутренние изменения реагирует модификацией своего окружения (включение внешних источников питания при энергетической адаптации, включение внешнего резерва при отказах, а также приемы дублирования и резервирования и т.д.;

4. *Внутренне-внутренняя*, когда ТС в ответ на внутренние изменения модифицирует сама себя (например, адаптивные приемники с внутренним контуром адаптации).

Таким образом, АДТС должны непрерывно решать оптимизационные задачи, или, иначе говоря, решать задачи стохастической экстраполяции (прогноза) случайных процессов $\xi(t)$. Методы статистического прогноза позволяют оценивать будущие значения $\xi(t)$ по результатам измерения прошлых и текущих значений заданных вероятностных характеристик. К наиболее точным, хотя и достаточно громоздким, способам прогнозирования относятся современные методы (в первую очередь имитационного) моделирования на ЭВМ. Предсказанные тем или иным способом значения информативных параметров $\xi(t)$ являются исходными данными для выработки либо управляющего воздействия, либо для принятия решения.

В системах автоматического управления (САУ), например, процесс превращения этих данных в управляющее воздействие состоит из ряда математических и логических операций, выполняемых аналоговыми или цифровыми процессорами. При этом одной из важнейших задач является разработка эффективных алгоритмов функционирования процессора при заданных (или выбранных) параметрах, например, точности, быстродействию и т.д. То есть всегда надо иметь в виду, что в составе любой системы управления всегда имеется блок (узел, устройство) измерения сигнала рассогласования, имеющий структуру измерительного устройства или ИИС.

Вывод.

В ИИС (ИВК) наиболее целесообразной является *внешне-внутренняя* адаптация, примером которой являются структурные методы повышения точности, и, в меньшей степени, *внутренне-внутренняя* адаптация.

Для СОД возможно использование всех четырех видов адаптации.

1. Пономаренко В.К., Мирошниченко В.С. Выбор параметров измерителей числовых характеристик случайных процессов, Известия ВУЗ СССР, разд. Радиоэлектроника, XVI, 1971, 7
2. Туз Ю.М. Структурные методы повышения точности измерительных устройств. – К.: Вища школа, 1976 – 256 с.
3. Детлинг В.С., Мирошниченко И. В. Выбор вида адаптации в информационных

Поступила 25.10.2010р.

УДК 621.384.3

Л.Ф.Купченко¹, А.С.Рыбьяк¹, Д.П.Пашков²

¹Харьковский университет Воздушных Сил им. И. Кожедуба

²Национальный университет обороны Ураины

УМЕНЬШЕНИЕ ИЗБЫТОЧНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ГИПЕРСПЕКТРАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ СПЕКТРАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Жизнь коротка, а информация бесконечна...

Сокращение есть неизбежное зло, и задача того, кто этим занимается, состоит в достижении наилучшего в том, что хотя и является по существу плохим, все же лучше, чем ничего.

Олдос Хаксли

В статье обсуждаются принципы уменьшения избыточности информации в гиперспектральных системах дистанционного зондирования Земли путем первичной обработки изображений на основе динамической спектральной фильтрации, обеспечивающей выделения в текущих изображениях требуемых спектральных фрагментов.

Введение. В настоящее время изображающие спектрометры (видеоспектрометры) получили широкое распространение при дистанционном зондировании Земли. Характерной особенностью таких систем является формирование изображений более чем в ста спектральных каналах с высокой пространственной разрешающей способностью.

Известно, что объем информации, формируемой оптоэлектронной системой, определяется числом ее пространственных и спектральных элементов разрешения. Следовательно, для изображающих спектрометров характерным является чрезвычайно большой объем информации (десятки гигабайт в одном кадре), подлежащий обработке, хранению и дальнейшей передаче [1]. При этом темп поступления информации составляет десятки мегабайт в секунду.

Значительные угловые размеры просматриваемого пространства,