

## АДАПТАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Беневоленский С.Б., Вериго С.А., Смирнова А.А., Чернова Т.А.

ГОУ ВПО «МАТИ»-Российский государственный технологический университет  
им. К.Э. Циолковского, Москва,  
e-mail: *electron\_inform@mail.ru*

Проведена разработка алгоритма адаптации информационных потоков при управлении ими в территориально-распределенной гетерогенной информационной среде для обеспечения стабильности функционирования системы при неопределенности воздействий среды.

**Ключевые слова:** адаптация информационных потоков,  
информационно-вычислительная система

В настоящее время широкий класс задач связан с работой распределенных автоматизированных информационно-вычислительных систем [1, 2, 7]. Особое место среди этих задач отводится согласованию информационных потоков в территориально-распределенных подсистемах, ориентированных на достижение единой цели управления данной системой. При этом развитие информационных технологий, связанных с обработкой и передачей данных, а также увеличение потока информации требуют разработки соответствующих алгоритмов адаптации информационных потоков к внешним воздействиям.

На сегодняшний день в теории адаптивного управления общепринятой является концепция, согласно которой задача управления решается в условиях неполной информации о моделях объекта и воздействиях внешней среды [3, 5, 6]. При этом тип неопределенности зависит от ряда неконтролируемых факторов, таких как:

а) параметрическая неопределенность – параметры объекта управления и/или внешних воздействий являются неизвестными квазистационарными;

б) сигнальная неопределенность – модель объекта управления и/или внешних

воздействий может быть задана неизмеряемой функцией времени;

в) функциональная неопределенность – может быть задана неизвестная функция переменных состояния объекта и/или переменных входа/выхода объекта.

Специфика распределенных автоматизированных информационно-вычислительных систем определяет необходимость адаптивного управления информационными потоками в условиях параметрической неопределенности объекта управления и сигнальной неопределенности внешних воздействий. Общим приемом реализации механизма адаптации является синтез двухуровневой структуры системы адаптивного управления, включающей основной контур и блок адаптации.

Целью настоящей работы являлась разработка алгоритма адаптации информационных потоков при управлении ими в территориально-распределенной гетерогенной информационной среде для обеспечения стабильности функционирования системы при неопределенности воздействий среды.

Пусть на распределенную автоматизированную информационно-вычислительную систему, функционирующую в территориально-распределенной гетерогенной

информационной среде, влияют измеряемые возмущения  $r = r(t)$ , не измеряемые возмущения  $\phi = \phi(t)$  и управляющие воздействия  $u = u(t)$ . Наблюдению доступны выходные переменные  $y = y(t)$ . Поведение объекта зависит также от ряда неизвестных параметров, совокупность которых обозначим через  $\xi$ . Задана также цель управления, определяющая желаемое поведение объекта. Тогда состояние системы задается следующим уравнением состояния:

$$X(t) = F(r, \phi, y, \xi, t),$$

где  $F$  – известная вектор-функция.

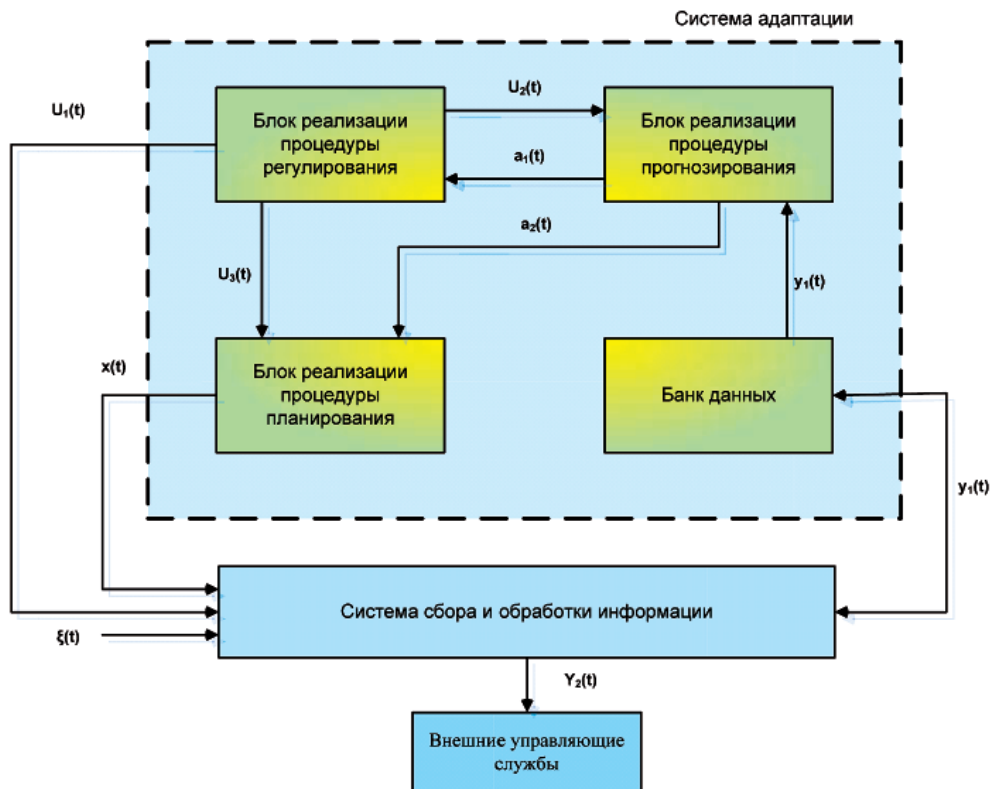
Рассмотрим обобщенный алгоритм адаптации информационных потоков,

предложенный в работе [1], который включает (рисунок) обработку информации и прогнозирование потенциала, выработку плана на следующий период. Алгоритм адаптации информационных потоков системы в нашем случае определяется совокупностью процедур прогнозирования, регулирования и планирования ( $I, Q, P$ ).

Рассмотрим функционирование системы, начиная с периода  $t$ .

$$t_i = \Theta \cdot i,$$

где  $t_i$  – время очередного цикла,  $\Theta$  – период цикла,  $i$  – номер цикла.



*Алгоритм адаптации информационных потоков:*

$u_1(t), u_2(t), u_3(t)$  – управляющие воздействия;  $a_1(t), a_2(t)$  – состояние системы;  
 $x(t)$  – желательное для центра выходное значение после данного периода;  
 $y_1(t), y_2(t)$  – данные с выхода;  $\xi(t)$  – воздействие внешней среды

На вход системы сбора и обработки информации подаются управляющие воздействия центра: план  $x_1(t)$ , (желательное для центра выходное значение после дан-

ного периода) и управляющее воздействие  $u_1(t)$ , (например, информация о состоянии ресурсов различного типа). Кроме того, на вход воздействует внешняя среда в виде

стохастической помехи  $\xi(t)$ , значение которой не известно. После окончания очередного периода  $t$  система сбора и обработки информации передает часть информации  $y_2(t)$  во внешние управляющие службы, а другую часть  $y_1(t)$  – в систему адаптации. Данная система получает данные с выхода  $y_1(t)$  за период  $t$  и прогнозирует состояние системы  $a(t+1)$ .

$$a(t+1) = I(a(t), y_1(t))$$

С помощью рекуррентной процедуры прогнозирования  $I$ , где  $a(t)$  – прогноз состояния ОДС за период  $t$ .

На основе прогноза  $a(t+1)$  система адаптации отправляет необходимую информацию для системы поддержки принятия решений ( $Q$ ) –  $a_1(t+1)$ .

$$u(t+1) = Q(a_1(t+1)).$$

Одновременно система адаптации корректирует план  $x_1(t+1)$  на период  $t+1$ :

$$x(t+1) = P(a_2(t+1)).$$

На этом функционирование системы в периоде  $t$  завершается и наступает период  $(t+1)$  и т.д.

Таким образом, предложенный алгоритм адаптивного управления информационными потоками в распределенной автоматизированной информационно-вычислительной системе, функционирующей в территориально-распределенной гетерогенной информационной среде, позволяет своевременно обнаруживать нестандартные ситуации при работе системы и принимать необходимые меры по их нейтрализации.

## ADAPTATION OF INFORMATION FLOWS IN DISTRIBUTED DATA-PROCESSING SYSTEM TO EXTERNAL INFLUENCES

**Benevolenskiy S.B., Verigo S.A., Smirnova A.A., Chernova T.A.**

*GOU VPO «MATI» – Russian State Technological University  
named after K.E. Tsiolkovsky, Moscow, e-mail: electron\_inform@mail.ru*

This article is focused on the development of the adaptation algorithm for information flow management in territory allocated heterogeneous information environment, to ensure the stability of the system under uncertainty impacts of the environment.

**Keywords: adaptation of information flows, information-processing system**

### Список литературы

1. Информационно-аналитическая система для принятия решений на основе сети распределенных ситуационных центров / А.П. Афанасьев, Ю.М. Батулин, Е.Н. Еремченко, И.А. Кириллов, С.В. Клименко // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2010. – №2.
2. Вишневецкий В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – М.: Техносфера, 2003.
3. Дилигенский Н.В., Дымова Л.Г., Севастьянов Н.В. Нечеткое моделирование и многокритериальная оптимизация производственных систем в условиях неопределенности: технология, экономика, экология. – М.: Машиностроение, 2004.
4. Михеев Г.В. Адаптивные механизмы функционирования системы качества в организации: дис. ... канд. техн. наук. – М., 2005.
5. Михеев Г.В. Активная система управления качеством на предприятии // Теория активных систем: Труды международной научно-практической конференции; под общ. ред. В.Н. Буркова, Д.А. Новикова. – Том 2. – М.: ИПУ РАН, 2003. – С. 57–59.
6. Новиков Д.А., Смирнов И.М., Шохина Т.Е. Механизмы управления динамическими активными системами. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 124 с.
7. Эммерих В. Конструирование распределенных объектов. – М.: Мир, 2002.

### Рецензенты:

Галушкин А.И., д.т.н., профессор, начальник лаборатории «Интеллектуальные информационные системы» ФГНУ «Центр информационных технологий и систем органов исполнительной власти», Москва;

Марсов В.И., д.т.н., профессор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ), кафедра «Автоматизация производственных процессов», Москва.