

## Интеллектуальное управление производственным процессом на основе диссимметрии в формализованном пространстве автоматизированной системы с принятием решений

© 2009 И.Н. Воропанова

кандидат экономических наук, доцент

Челябинский институт (филиал)

Российского государственного торгово-экономического университета

В статье впервые рассматриваются вопросы интеллектуального управления производственным процессом в формализованном пространстве автоматизированной системы с принятием решений на основе диссимметрии в виде взаимодействия направленных асимметричных структур, суммарный вектор неравенства которых направлен к линии аттрактора, обозначающей минимизацию непроизводственных затрат.

*Ключевые слова:* диссимметрия, автоматизированная система с принятием решений, интеллектуальное управление.

Диссимметрия - это взаимодействие направленных асимметричных структур в объекте управления (ОУ), суммарный вектор неравенства которых направлен к линии аттрактора для получения экономических, синергетических, интерактивных и иных эффектов<sup>1</sup>. Интеллектуальное управление производственным процессом на основе диссимметрии определяется задачами принятия решений в условиях определенности, неопределенности и риска с необходимостью оценки и минимизации непроизводственных затрат от реализации решений и автоматизируется на базе интеллектуальной системы.

Автоматизированная информационная система (АИС) называется интеллектуальной системой, если вдоль линии аттрактора, представленной числовой последовательностью Фибоначчи, она способна автоматически выполнять процедуру принятия решений (ППР) за допустимое время и генерировать детерминированную и упреждающую реакцию на основе формализованных экспертных знаний, математических методов и моделей. Наиболее высокий уровень интеллектуальности достигается в автоматизированных системах с принятием решений - АСПР (человеко-машинные системы с принятием решений), которые обеспечивают детерминированную и упреждающую реакцию применением обратной алгоритмической связи с интеллектуальным модулем - основы жизнедеятельности естественных организованных систем. Принципом обратной алгоритмической связи в АСПР утверждается, что разность энтропии автоматизированной системы до и после получения информации

<sup>1</sup> Диссимметрия интеллектуального капитала предпринятия: Монография / М.Я. Парфенова, А.Ю. Шатраков, М.А. Парфенова, И.Н. Воропанова. М., 2007.

уменьшает неопределенность в анализе и оценке состояния ОУ и неоднозначность в выборе способов формирования управляющих воздействий.

Интеллектуальное управление производственным процессом на основе диссимметрии вызывает необходимость создания и применения методов и средств интеллектуализации информационного обеспечения ППР и программно-аппаратной среды для реализации информационной и интеллектуальной поддержки процессов принятия решений. Методы и средства интеллектуализации базируются на общей теории систем, теории нечетких множеств, методах анализа иерархий, методах интеллектуального анализа данных, других методах. Они составляют теоретическую основу информационного обеспечения ППР по критериям максимума количества получаемой информации, быстродействия ее обработки, при минимизации непроизводительных затрат. Программно-аппаратная среда на базе автоматических, автоматизированных систем с интеллектуальными компонентами информационного обеспечения ППР, основанных на применении методов и средств интеллектуализации, представляет интеллектуальные информационные технологии в форме АСПР<sup>2</sup>.

Функционально представляя операционную среду АСПР, интеллектуальная информационная технология включает три основных механизма для информационного обеспечения ППР:

- математический, обеспечивающий обнаружение скрытых закономерностей в поведении ОУ

<sup>2</sup> Парфенов И.И., Парфенова М.Я. Практика Великой теоремы Ферма применительно к интеллектуальным информационным технологиям // Новые технологии. 2003. № 12 (Приложение к журналу "Информационные технологии").

и на множестве информационных объектов для получения новых знаний;

- алгоритмический, обеспечивающий выбор способа формирования управляющих воздействий в зависимости от текущего состояния ОУ;

- технологический, определяющий методы и средства получения и обработки информации в ППР по заданным критериям.

При создании интеллектуальной информационной технологии математический механизм рассматривается как совокупность математических методов и моделей, обеспечивающих достаточный уровень точности по величине управляющих воздействий, и в качестве мощного механизма интеллектуализации программных компонентов. Алгоритмический механизм обеспечивает формализацию знаний и опыта управляющей деятельности специалистов предметной области и позволяет повысить уровень автоматизации слабоструктурированных и неформализуемых задач принятия решений путем агрегирования суждений всех экспертов и упорядочения последовательности действий, не противоречащих индивидуальному представлению экспертов, и повысить устойчивость функционирования АСПР. Технологический механизм составляет базис интеллектуальной информационной технологии и включает методы и средства выполнения технологических операций по сбору и обработке данных, формированию управленческой информации в ППР на последовательных этапах принятия решений по критериям требуемого количества получаемой информации, быстродействия ее обработки в заданном интервале времени.

Постановка задачи на создание интеллектуальной информационной технологии, которая функционально представляет операционную среду АСПР, на основе диссимметрии формулируется следующим образом. На множестве программных и аппаратных средств необходимо создать интеллектуальную информационную технологию для организационного управления производственным процессом, которая по линии аттрактора, представленной числовой последовательностью Фибоначчи, обеспечивает необходимое количество информации для принятия решений, быстродействие ее обработки в заданном интервале времени, минимальные непроизводительные затраты при выполнении технологических операций в условиях ограничений на функциональные свойства аппаратных и программных компонентов<sup>3</sup>.

Определены методы и средства информационных технологий:

<sup>3</sup> Парфенов И.И., Парфенова М.Я. Указ. соч.

- $C = (C_B, C_M, C_R, C_S, C_{AR})$  - множество программных средств для создания и функционирования интеллектуальной информационной технологии, где  $C_B$  - базовое программное обеспечение (операционные системы, системы управления базами данных - более 100 типов);

- $C_M$  - средства моделирования (SADT, DFD, ERD, STD - более 30 типов);

- $C_R$  - средства реализации автоматизированных информационных систем (языки программирования, средства визуального проектирования, средства реализации интернет-приложений, встроенные средства СУБД, встроенные средства корпоративных автоматизированных информационных систем);

- $C_S$  - специализированные программные приложения для хранения, передачи, обработки и отображения информации (более пяти тысяч типов);

- $C_{AR}$  - системы искусственного интеллекта для информационной и интеллектуальной поддержки принятия решений (проблемно-ориентированные экспертные системы и автоматизированные системы с принятием решений);

- $T$  - множество специализированных технологий обработки данных (SOAP, CORBA, DCOM, DCOM);

- $L$  - множество алгоритмов поддержки принятия управленческих решений;

- $A$  - множество аппаратных средств обработки, хранения, передачи и отображения данных.

Ограничение на функциональные свойства и стоимостную оценку интеллектуальной информационной технологии: время получения и обработки информации  $t_{oi}$ , необходимой для принятия управленческих решений, не превышает заданное время  $t_{zi}$  по каждому производственному  $i$ -му циклу вычислительных операций, т.е.  $t_{oi} \leq t_{zi}$ ; стоимостная оценка программных и аппаратных компонентов не превышает заданного объема, который определяется исходя из требований к функциональной полноте решаемых задач.

Рассмотрим критерии эффективности интеллектуальной информационной технологии, представляющей операционную среду АСПР на основе диссимметрии:

- максимальный уровень автоматизации процесса формирования управляющих воздействий за допустимое время (число автоматически выполняемых процедур получения и обработки информации, формирования и реализации уп-

равляющих воздействий не менее 62,0% от их общего числа);

- максимальное количество получаемой информации, необходимое для формирования адекватных управляющих воздействий за допустимое время вдоль линии аттрактора, представленной числовой последовательностью Фибоначчи;
- быстродействие обработки информации в ППР в пределах допустимого времени;
- минимальные непроизводительные затраты при выполнении технологических операций.

Концептуальная модель интеллектуальной информационной технологии, представляющей операционную среду АСПР на основе диссимметрии отражает процесс ее создания. В формализованном виде формирование интеллектуальной информационной технологии в форме АСПР для организационного управления производственным процессом рассматривается следующим образом:

$$I(C, A, L, T) \rightarrow OS(S_P, S_A) : \\ \{[(C_B, A, T) \rightarrow T_{OS}], C_M\} \rightarrow O_{OB}; \\ (C_R, C_S) \rightarrow F_{CS}; \\ [O_{OB}, F_{CS}, C_{ASPR}(L : (L_a, L_{ar}, L_r))] \rightarrow \\ \rightarrow I_{ASPR}; (C_{AR}, I_{ASPR}) \rightarrow F_{OS}$$

где  $I$  - интеллектуальная информационная технология, представляющая операционную среду  $OS$ , как функционально взаимосвязанные компоненты программных  $S_P$  и аппаратных  $S_A$  средств;

$T_{OS}$  - базовая информационная технология для сбора, хранения и обработки информации о состоянии направленных асимметричных структур в ОУ;

$O_{OB}$  - формализованное представление направленных асимметричных структур в ОУ;

$F_{CS}$  - формализованное представление управляющей структуры АСПР;

$L_a, L_{ar}, L_r$  - алгоритмы формирования управляющих воздействий - в автоматическом, автоматизированном и интерактивном режимах функционирования АСПР (на аппаратно-программном уровне алгоритмические контуры программного, адаптивного управления и обучения системы, реализованные на основе диссимметрии, отображают линию аттрактора в виде числовой последовательностью Фибоначчи и соответствуют по числу выполняемых ППР значениям соседних элементов);

$I_{ASPR}$  - интеллектуальная информационная технология в форме АСПР как формализованное представление взаимодействия ОУ и управляющей структуры;

$F_{OS}$  - формализованное представление операционной среды АСПР как интегрированное информационно-функциональное пространство.

Управляющая структура в операционной среде АСПР - это адаптивный интерфейс для интерактивного взаимодействия лица, принимающего решения (ЛПР), с автоматизированной системой на базе формализованного представления ОУ и интеллектуальной деятельности ЛПР. Интегральным представлением в динамическом взаимодействии ОУ и интеллектуальной деятельности ЛПР в формализованном пространстве отображается адекватная реакция автоматизированной системы на текущее состояние ОУ. Интеллектуальная деятельность ЛПР рассматривается как формирование управляющих воздействий в зависимости от состояния ОУ на основе формализованных знаний об их поведении, формализованных знаний и обобщенного опыта управления ЛПР и творческого поиска эвристических решений при информационной и интеллектуальной поддержке аппаратно-программной среды.

На рисунке показана концептуальная модель диссимметрии в интеллектуальном управлении

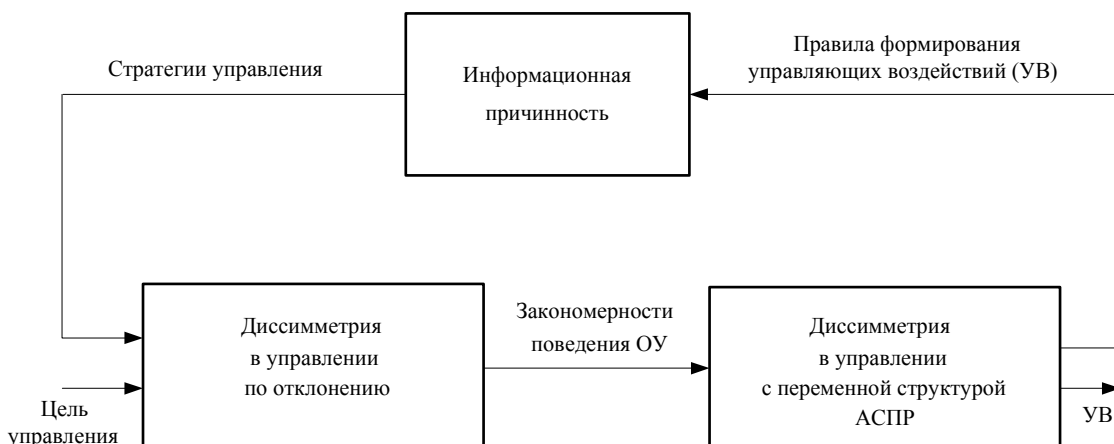


Рис. Концептуальная модель интеллектуального управления производственным процессом на основе диссимметрии в формализованном пространстве АСПР

производственным процессом в виде неравенства направленных асимметричных структур в АСПР:

$$S = (F : T \cdot X \cdot Q \rightarrow Y),$$

где  $S$  - множество стратегий управления;

$X$  - множество элементов оперативной базы данных АСПР;

$T$  - множество рассматриваемых моментов времени;

$Q$  - множество всех возможных значений вектора входных воздействий (запросов);

$A = T \cdot X \cdot Q$  - множество закономерностей в данных;

$Y$  - множество правил обобщения информации;

$F$  - множество элементов хранилища данных.

Информационная причинность как особая форма обратной алгоритмической связи в автоматизированной системе отображает управляющую структуру и взаимодействует с хранилищем данных, которое содержит множество скрытых закономерностей в данных с учетом хронологии и правил обобщения информации и таким образом отображает состояние направленных асимметричных структур в ОУ<sup>4</sup>. Концептуальная модель интеллектуального управления производственным процессом на основе диссимметрии в формализованном пространстве АСПР позволяет повысить уровень интеллектуальности АСПР (способность автоматически выполнять ППР за допустимое время) и эффективность организационного управления.

*Поступила в редакцию 04.10.2009 г.*

<sup>4</sup> Штраков А.Ю., Парфенова М.А. Принятие решений в экономической среде: Монография. М., 2004.