
Щекочихин О.В., Шведенко В.В. Методология построения программного обеспечения интегрированной информационной системы, обладающей свойством поведения // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования: Научный интернет-журнал. [Электронный ресурс], 2017. № 2(36). – Режим доступа: http://iea.gostinfo.ru/files/2017_02/2017_02_02.pdf.

УДК 004.42

МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ, ОБЛАДАЮЩЕЙ СВОЙСТВОМ ПОВЕДЕНИЯ

Щекочихин О.В., кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой защиты информации, Костромской государственной университет (г. Кострома)

Шведенко В.В., кандидат экономических наук, системный аналитик ООО «РЕГУЛ+» (г. Санкт-Петербург)

В работе рассматривается методика создания информационной системы управления предприятием на основе сервис-ориентированной архитектуры. Предложены виды моделей поведения в зависимости от показателей текущего состояния производственной системы на основе план-фактного анализа.

Ключевые слова: интегрированная информационная система, модель поведения, сервис-ориентированная архитектура.

UDC 004.42

METHODOLOGY OF CONSTRUCTION OF THE SOFTWARE OF THE INTEGRATED INFORMATION SYSTEM WITH THE PROPERTY OF BEHAVIOR

Shchekochikhin O.V., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Information Protection, Kostroma State University (Kostroma)

Shvedenko V.V., Candidate of Science (Economics), System Analyst, ООО REGUL + (St. Petersburg)

The paper considers the methodology for creating an information management system based on a service-oriented architecture. Types of behavior models are proposed depending on the state of the current state of the production system on the basis of the fact-analysis plan.

Keywords: integrated information system, behavior model, service-oriented architecture.

Процесс интеллектуализации информационных систем (ИС) становится одной из основных тенденций развития современного общества. Все большее количество рутинных операций передается на исполнение компьютерным системам, будь то оформление документов в текстовом редакторе, мониторинг движения транспортного средства через навигационную систему, управление «умным домом», выработка типовых управленческих решений и т.п.

Узкофункциональные информационные системы ориентированы на ограниченный круг задач, не позволяющий комплексно управлять сложными процессами и принимать решения в неоднозначной информационной среде. Для того, чтобы разрешить указанную проблему, необходимо использовать интегрированные информационные системы, наделенные интеллектуальными функциями, одной из которых является функция поведения [3].

Методическая основа построения информационной системы с поведением

Информационная система с поведением позволяет автоматически формировать управленческие решения на основе анализа стратегического, тактического и оперативного уровней дерева целей и значений показателей текущего состояния системы, который может быть представлен в виде совокупности графов (Р-граф плановых значений показателей дерева целей, F-граф полученных результатов показателей дерева целей, X-граф отклонений значений показателей дерева графов ($X=P-F$) (см. рис. 1).

Показатели операционного уровня задаются в процессе утверждения этапов исполнения бизнес-процессов системы. Имеется два механизма реализации свойства поведения информационной системы. Первый механизм представляет собой процедуру выборки из соответствующего банка моделей поведения. Второй механизм основан на процедурах интеллектуальной обработки данных с последующим распределением управляющих

воздействий для тех центров ответственности, деятельность которых не приводит к достижению целей системы [1].

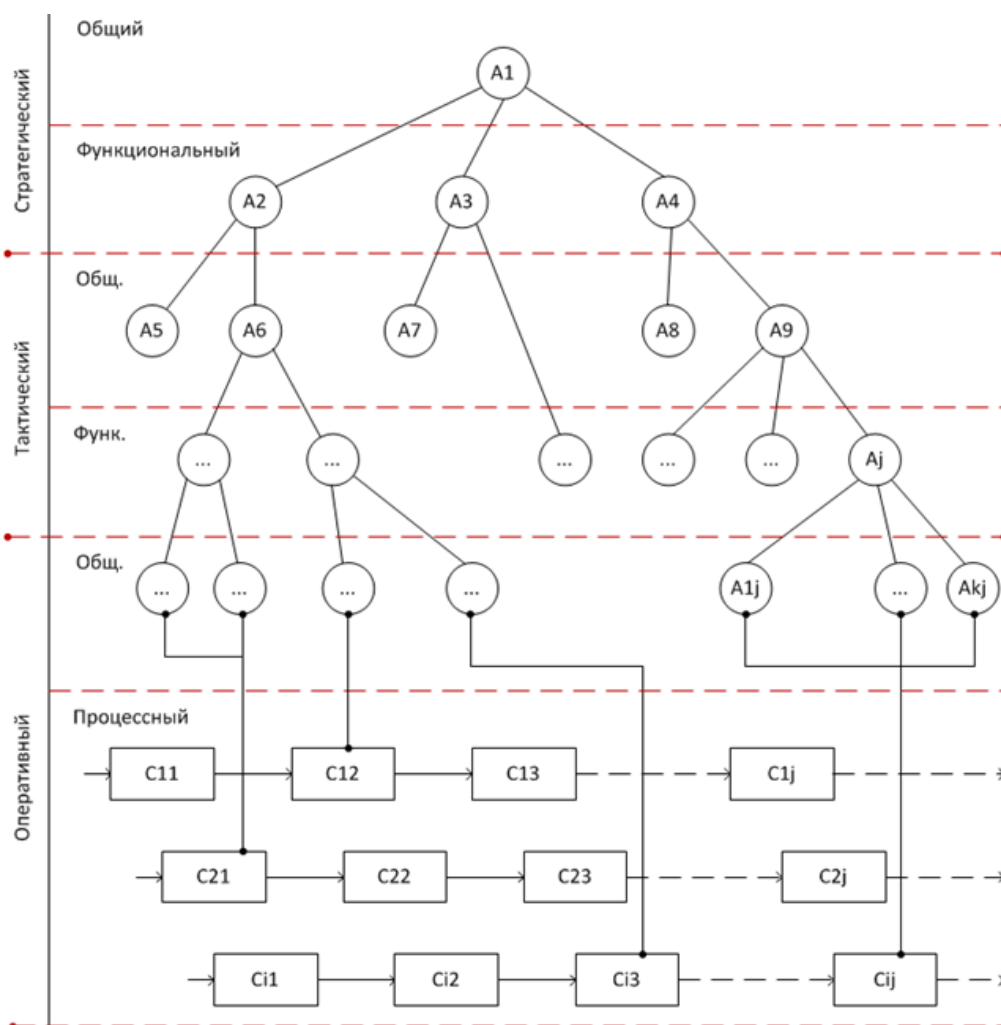
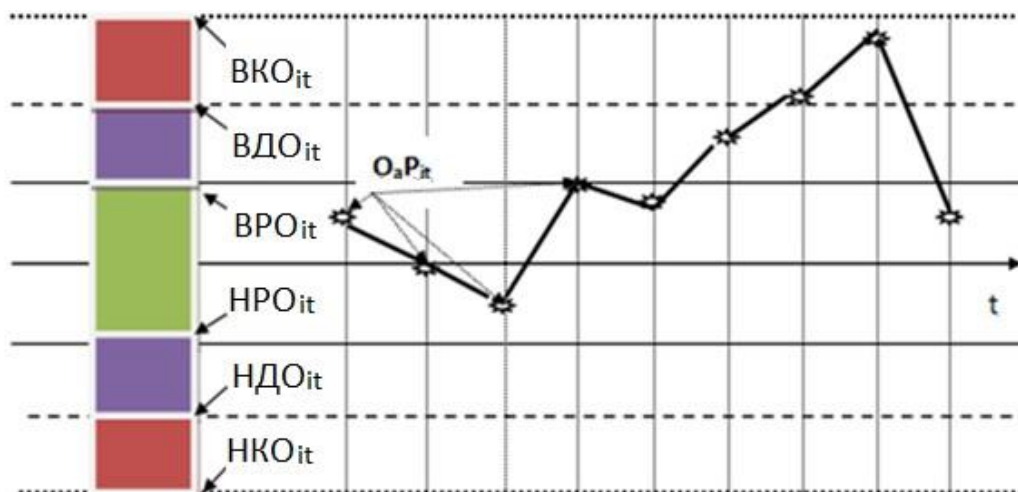


Рис. 1. – Описание Р-графа плановых значений показателей дерева целей и значений показателей текущего состояния системы

В зависимости от результатов проведения план-фактного анализа достигаемых целей и установленного директивным путем или на основе действующих стандартов коридора допустимых отклонений (рис. 2) принимается решение о выборке конкретной модели поведения из соответствующего банка данных.

Настройка нормативных управляющих параметров коридора отклонений производится через администрирование системы показателей [4].

Смена настроек фиксируется в информационной системе и оформляется соответствующим протоколом журналирования. Регулируется также схема адресации упреждающих сигналов в случае возникновения отклонений (рис. 3).



VKO_{it} – верхнее критическое отклонение i -того показателя в период t
 VDO_{it} – верхнее допустимое отклонение i -того показателя в период t
 BPO_{it} – верхнее разрешенное отклонение i -того показателя в период t
 HPO_{it} – нижнее разрешенное отклонение i -того показателя в период t
 HDO_{it} – нижнее допустимое отклонение i -того показателя в период t
 HKO_{it} – нижнее критическое отклонение i -того показателя в период t

Рис. 2. – Анализ отклонений целевого показателя

Выделяют следующие центры сигнального оповещения для последующего принятия управляющего воздействия: рабочее место функционального специалиста, рабочее место руководителя функционального отдела, рабочее место руководителя функционального подразделения или директора организации.

В зависимости от места и продолжительности нахождения значений показателя в коридоре заданных отклонений выбирают ту или иную модель поведения (таблица 1).

Таким образом, **модель поведения** представляет собой алгоритм перевода информационной системы из одного состояния в другое в соответствии с её целями на основе анализа показателей. Алгоритм также

позволяет реализовать свойство адаптивности, т.е. чем большее количество факторов будет учитываться, тем более эффективными будут алгоритмы модели поведения.

В основе классификации моделей поведения лежит набор показателей и их значений. Создание модели поведения осуществляется в автоматизированном режиме с использованием методов моделирования бизнес-процессов и известных алгоритмов решения задач управления производственной системой. Модели поведения накапливаются в соответствующем банке данных информационной системы.

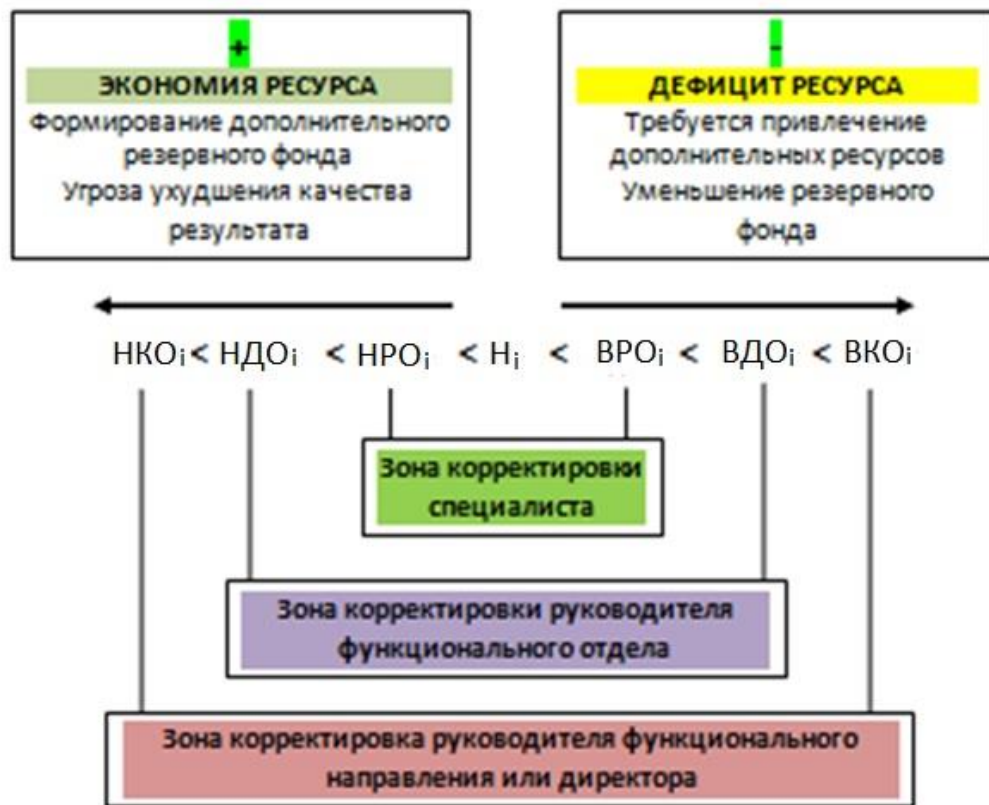


Рис. 3. – Зоны сигнального оповещения по результатам возникших отклонений значений показателей (на примере анализа использования конкретного ресурса)

Виды моделей поведения информационной системы (на примере реакции на величину отклонения использования конкретного ресурса)

№	Формальное представление	Величина отклонения фактического значения показателя от установленного норматива	Описание выбранной модели поведения (реакции лиц, принимающих решение)
1	2	3	4
1.	$O_a P_i = H_i$	Фактическое значение строго соответствует нормативному значению	Реакция отсутствует
2.	$H_i < O_a P_i < B P O_i$	Фактическое значение находится в верхнем диапазоне разрешенных отклонений	Образуется незначительный дефицит средств, покрываемый из внутреннего резерва специалиста.
3.	$H P O_i < O_a P_i < H_i$	Фактическое значение находится в нижнем диапазоне разрешенных отклонений	Образуется незначительная экономия средств, которая идет на пополнение внутреннего резерва специалиста.
4.	$B P O_i < O_a P_i < B D O_i$	Фактическое значение находится в верхнем диапазоне допустимых отклонений	Формируется заметный дефицит средств, покрываемый из резервного фонда руководителя функционального подразделения. Требуется проведение анализа причин отклонения и выработки решения по его корректировке.
5.	$H D O_i < O_a P_i < H P O_i$	Фактическое значение находится в нижнем диапазоне допустимых отклонений	Формируется заметная экономия средств, направляемая в резервный фонд руководителя функционального подразделения. Требуется анализ качества выполненного задания (возможно его ухудшение).
6.	$B D O_i < O_a P_i < B K O_i$	Фактическое значение находится в верхнем диапазоне критических отклонений	Формируется значительный дефицит средств, покрываемый из резервного фонда руководителя функционального направления или директора. Требуется проведение анализа причин отклонения и выработке решений по его корректировке. Возможен пересмотр значений нормативных параметров.
7.	$H K O_i < O_a P_i < H D O_i$	Фактическое значение находится в нижнем диапазоне предельных отклонений	Формируется значительная экономия средств, направляемая в резервный фонд руководителя функционального направления или директора. Требуется анализ качества выполнения задания (возможно его ухудшение). Требуется анализ значений нормативных управляющих параметров.

8	$НКО_i > O_aP_i$ и/или $O_aP_i > ВКО_i$	Фактическое значение находится вне диапазона предельных отклонений	Информирование руководства о возникновении внештатной ситуации. Проведение интеллектуального анализа состояния системы. Выработка нового управляющего решения – постановка новой задачи взамен прежней.
---	---	--	---

В условиях неопределенности выбора модели поведения возникает ситуация, когда поведение системы осуществляется средствами интеллектуальной обработки данных.

Архитектура информационной системы с поведением

Наиболее рациональным вариантом организации интегрированной информационной системы с поведением является использование сервис-ориентированной архитектуры [2]. Фундаментом предложенной архитектуры является набор сервисов, которые обеспечивают совместную работу независимых приложений в соответствии с выбранной моделью поведения.

Для создания корпоративной ИС с поведением предлагается архитектура включающая следующий набор подсистем (рис. 4).

1. Модуль формирования проекций дерева целей. Показатели проекции дерева цели являются индикаторами текущего состояния производственной системы в различных аспектах – ресурсов, функций управления, технологических процессов и т.п. В проекции дерева целей наряду с нормативными значениями показателей содержатся их фактические значения, величина отклонения и степень значимости отклонения.

2. Набор независимых приложений, обеспечивающих исполнение функций производственной системы в центрах ответственности: организация, нормирование, обработка данных, контроль. Приложения могут являться малофункциональными web-приложениями либо работать в разных операционных средах. Основным требованием к приложению является наличие программных интерфейсов, обеспечивающих обмен данными. Указанные функции реализуются через отдельные бизнес-процессы (БП),

которые представляют собой набор этапов, исполняемых по определенным правилам. Каждый этап бизнес-процесса связан с соответствующим центром ответственности за ресурс.



Рис. 4. – Структурная схема интегрированной информационной системы, обеспечивающая свойство поведения, где k – количество сервисов и приложений в ИС, N – количество центров ответственности

3. Подсистема взаимодействия с интегрируемыми приложениями на основе метаданных. Для встраивания приложения в ИС выполняются следующие действия: определение структуры и формата данных, идентификация данных в структуре метаданных, подключение методов API для обмена данными, представление данных в ИС.

4. Подсистема анализа текущего состояния предприятия и принятия управленческих решений. Анализ текущего состояния осуществляется посредством мониторинга показателей производственной системы путем обработки данных из оперативной базы. На основе мониторинга системы показателей определяются центры ответственности (ЦО), где допущено значимое отклонение от целевых показателей. Подготовка управленческого

решения проводится путем выбора модели поведения по следующим признакам: набору показателей, которые вышли за пределы нормативных значений, и степени значимости отклонения.

5. Подсистема обучения поведению активизируется, когда текущему состоянию системы не может быть поставлена в соответствие известная модель поведения, т.е. когда показатели вышли из диапазона критических значений. Функциями подсистемы являются: идентификация проблемной ситуации, выявление возможных альтернатив её разрешения, поиск данных для анализа проблемной ситуации и построения новой модели поведения.

6. Шина данных, обеспечивающая взаимодействие подсистем и приложений между собой. Шина данных состоит из двух частей: репозитория и оперативной базы данных (БД). Репозиторий шины данных содержит описание метаданных, источник данных в виде приложения, набор методов API для подключения приложения, набор форматов данных, правила сериализации, десериализации и методы обработки данных. Оперативная БД хранит метамодели объектов предметной области, идентификаторы БП, параметры ЦО, которые в текущий момент времени отражают состояние объекта производственной системы. В оперативной БД находится актуальная информация для принятия оперативных управленческих решений.

Все модули системы являются функционально независимыми, обладают свойством полноты и могут располагаться на различных вычислительных устройствах информационной сети.

Заключение

В работе рассмотрена методика создания информационной системы управления предприятием на основе план-фактного анализа. Предложены виды моделей поведения в зависимости от показателей текущего состояния производственной системы. Описаны четыре диапазона нахождения показателя, определяющие вид модели поведения. Рассмотрен вариант архитектуры информационной системы, которая состоит из набора

независимых приложений, обеспечивающих автоматизированное или автоматическое исполнения управляющих воздействий на производственную систему.

Список использованных источников и литературы

1. Шведенко В.В., Постников А.М., Постников М.Л. Настройка нормативных управляющих параметров подсистемы ресурсного планирования // Научно-практический журнал «Интеграл», 2013. № 5-6. С. 96-98.
2. Шведенко В.Н., Щекочихин О.В. Архитектура интегрированной информационной системы, обеспечивающая свойство поведения // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. Т. 16. № 6. С. 1078-1083. doi: 10.17586/2226-1494-2016-16-6-1078-1083
3. Щекочихин О.В., Шведенко В.В., Шведенко П.В. Онтология понятий информационной системы с поведением // Научно-технический вестник Поволжья. 2016. № 5. С. 223-226 ISSN 2079-5920
4. Postnikov A.M., Shvedenko V.V., Postnikov M.L. Model of multicircuit system of planning and control of effective use of resources of the enterprise // Global Science and Innovation: materials of the I International Scientific Conference. Vol I, Chicago, December 17-18th, 2013/ publishing office Accent Graphics communications – Chicago – USA, 2013. – pp. 196-202, ISBN 978-0-9895852-0-0

© Щекочихин О.В.
© Шведенко В.В.