

Phone: 8(8634)371-160.
Vice Rector for Informatics.

Kotov Eduard Mihailovich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: kotov@tti.sfedu.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: 8(8634)371-743.

Department of Applied Information Science; senior instructor.

УДК 621.396

Ю.М. Вишняков, С.Ю. Новиков

**О ПОДХОДЕ К УПРАВЛЕНИЮ УРОВНЕМ СЕРВИСОВ
В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ**

В работе рассматривается задача управления уровнем услуг информационных систем предприятий. Представлен тривиальный алгоритм управления, обладающий гарантированной сходимостью. На его основе разработаны алгоритмы управления по отклонению, возмущению, а также комбинированный алгоритм. Для сокращения погрешности, неизбежно возникающей при управлении реальными объектами, был предложен метод последовательного сокращения промежутка исследуемых данных.

На основе предложенных методов может быть построена модель сервисно-ориентированной информационной системы и автоматизирован процесс управления информационными системами предприятий.

Уровень сервиса; SLA; алгоритмы управления уровнем сервиса.

Y.M. Vishnyakov, S.Y. Novikov

**THE APPROACH TO THE MANAGEMENT LEVEL IN INFORMATION
SYSTEMS**

In this paper we consider the problem of management of information systems services to businesses. A trivial algorithm, which has guaranteed convergence, was presented. On the basis of trivial algorithm developed algorithms for the rejection, indignation, and the combined algorithm. To reduce errors, has been proposed a method of reducing the gap investigated serial data.

On the basis of the proposed methods can be created a model of service-oriented information system and built automated management of information systems.

Level of service; service level agreement; algorithms for managing service level.

Перед современным промышленным предприятием сегодня стоит задача обеспечения уровня предоставляемых услуг в области информационных технологий (ИТ-сервисов) на требуемом для бизнеса уровне. Требования бизнеса к уровню услуг, предоставляемых подразделением, ответственным за развитие предприятия в области информационных технологий (ИТ-подразделением) изложены в формализованном виде в специальном документе, называемом соглашением об уровне сервиса (Service Level Agreement – SLA) [1]. Поскольку в настоящее время пользователям предоставляется большое число различных сервисов, то задача обеспечения уровня указанного в SLA представляет собой довольно сложную задачу, не всегда имеющее однозначное решение. Множество контролируемых параметров,

указанных в SLA, образуют многомерное пространство состояний сервиса и информационной системы (ИС) как совокупности сервисов в целом.

Уровень предоставляемых сервисов зависит от того, как организуется работа по предоставлению сервиса заказчику. Уровень или качество сервиса не может быть оценено заранее. Измерение уровня выполнения сервиса возможно только после его предоставления. В этом состоит существенная разница сервиса от товара в плане обеспечения качества.

Поэтому обеспечение определенного уровня сервиса является непрерывным процессом. Моделью этого процесса может служить цикл качества Деминга, согласно которому для обеспечения качества необходимо непрерывно выполнять следующие этапы: *планирование, выполнение, проверка, действие*.

На крупном предприятии, где работают десятки тысяч сотрудников, контроль и обеспечение исполнения SLA представляет довольно трудную задачу. Поэтому необходимо организовать работу таким образом, чтобы процесс предоставления сервиса был управляемым.

Таким образом, целью управления является обеспечение предоставления пользователю уровня сервиса в соответствии с требованиями, изложенными в SLA, а объектом управления является ИТ-сервис, представление которого в контексте управления показано на рис. 1: u_1, \dots, u_m – управляющие воздействия; t_1, \dots, t_n – значения характеристик сервиса; ξ_1, \dots, ξ_k – воздействия внешней среды, помехи; r_1, \dots, r_m – задействованные ресурсы.

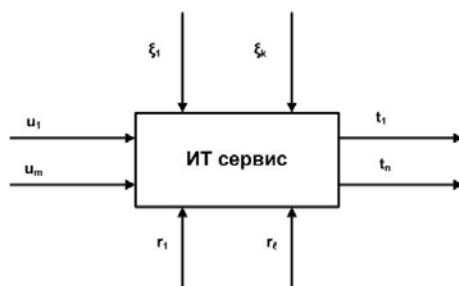


Рис. 1. Представление ИТ-сервиса как объекта управления

Выполнение SLA означает поддержание выходных величин (характеристик сервиса) t_1, \dots, t_n в диапазоне, заданном в SLA. Именно по значениям характеристик сервиса можно судить об уровне предоставляемого ИТ-сервиса. Для поддержания заданного в SLA режима функционирования выполняется воздействие на объект управления с помощью входных величин u_1, \dots, u_m .

Системой управления уровнем сервиса будем называть устройство, непосредственно вырабатывающее управляющее воздействие на ИТ-сервис, с целью поддержания выходных характеристик сервиса на уровне, указанном в SLA. Для выработки управляющих воздействий, соответствующих текущей ситуации, системе управления необходимо получать информацию о характеристиках сервиса t_1, \dots, t_n и сравнивать их с требованиями, изложенными в SLA.

Сформулируем тривиальный алгоритм управления, который может быть представлен в виде системы управления с обратной связью, представленной на

рис. 2: $t_1^{SLA}, \dots, t_n^{SLA}$ – значения контролируемых характеристик сервиса, указанные в SLA.

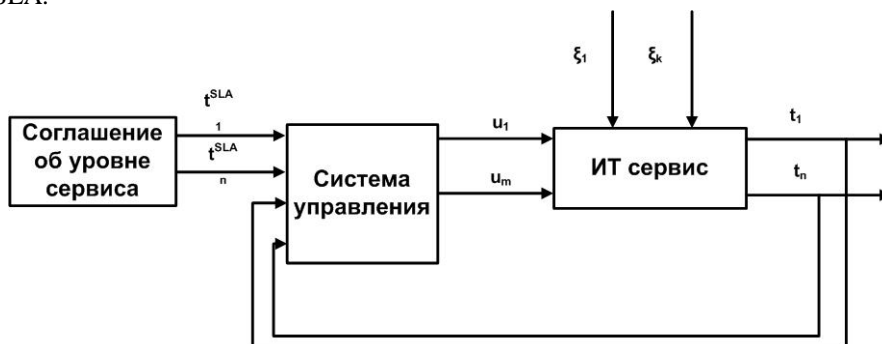


Рис. 2. Система управления уровнем сервиса с обратной связью

Рассмотрим, как работает алгоритм управления. Система управления постоянно получает на вход значения характеристик сервиса t_1, \dots, t_n и сравнивает их с установленными значениями $t_1^{SLA}, \dots, t_n^{SLA}$. При наличии отрицательного отклонения $t_i - t_i^{SLA}$ система подает на объект управления (ИТ-сервис) управляющий сигнал о дополнительном выделении единицы ресурса с целью восстановления выполнения SLA. При этом величина отрицательного отклонения не анализируется, а ресурсы для формирования управляющих воздействий берутся из числа не задействованных в реализации сервисов, т.е. извне. Приведенный алгоритм обеспечивает сходимость при неограниченном числе ресурсов.

Изложим алгоритм:

1. Получить значения характеристик $t_1^{SLA}, \dots, t_n^{SLA}$, указанные в SLA.
2. Получить текущие значения характеристик сервиса t_1, \dots, t_n .
3. Выполнить анализ поступивших значений. Если хотя бы для одной характеристики выражение $t^{SLA} > t$ истинно, то перейти к п. 4, иначе – к п. 2.
4. Добавить одну единицу ресурса для реализации ИТ-сервиса. Перейти к п. 2.

Тривиальный алгоритм управления обладает свойством гарантированного итерационного приведения системы в заданные рамки. Однако он обладает рядом недостатков:

1. Значения характеристик t_1, \dots, t_n могут достигать сколь угодно больших значений, и при этом система не будет стремиться их уменьшить. В этой системе управления возможно неоптимальное использование ресурсов, вследствие чего прибыль от реализации ИТ-сервиса будет невысокой, либо ее не будет вообще, а будут принесены организации только убытки.
2. Медленное срабатывание в случае значительного отклонения сервиса от установленных в SLA ограничений, т.к. в пункте 4 добавляется только одна единица ресурса независимо от того – насколько велико отклонение.

В реальных информационных системах количество ресурсов всегда ограничено, а дополнительное выделение ресурсов приводит к дополнительным издерж-

кам для организации и, следовательно, к уменьшению прибыли от реализации ИТ-сервиса. Поэтому привлекать дополнительные ресурсы извне для реализации ИТ-сервиса необходимо только в крайнем случае, когда все остальные ресурсы системы исчерпаны и не могут быть освобождены без ущерба для принятых ограничений в виде SLA. Алгоритм управления должен заниматься перераспределением ресурсов. На рис. 3 показана модифицированная система управления, построенная с учетом возможности перераспределения ресурсов, занятых для реализации остальных сервисов информационной системы.

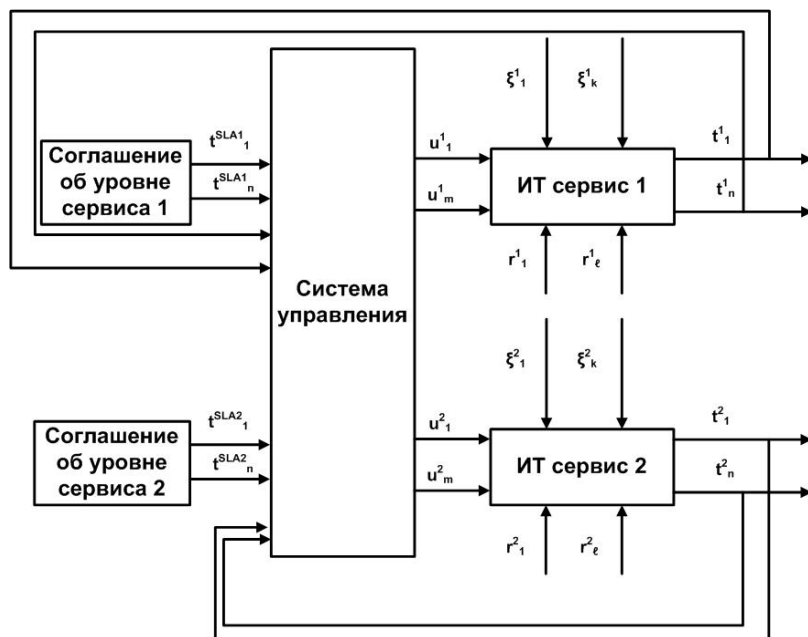


Рис. 3. Система управления уровнем сервиса на основе перераспределения ресурсов ИС

В зависимости от специфики ИС на основе тривиального алгоритма могут быть построены следующие алгоритмы перераспределения ресурсов:

1. По отклонению с учетом величины отклонения (рис. 4.).
2. По возмущению (рис. 5.).
3. Комбинированный (рис. 6.).

Выбор алгоритма управления зависит от того, насколько точной является модель объекта управления. Если рассмотреть алгоритм управления по отклонению с учетом величины отклонения и зависимости сервисов, то при выполнении перераспределения ресурсов возможны изменения внешней среды, вследствие которых система не будет приведена в заданные рамки. На управляющее решение будет постоянно накладываться погрешность, обусловленная неточностью расчета необходимого числа ресурсов, изменившимся воздействием внешней среды, а также неточностью модели объекта управления. Управляющие решения принимаются дискретно, а воздействие внешней среды происходит непрерывно. Более того, воздействие внешней среды может привести к отклонению поведения объекта управления от построенной модели управления. Сведение к минимуму погрешности вычисления и обеспечение работы алгоритма по отклонению с учетом величины от-

клонения даже при наличии указанной погрешности возможно при использовании принципов дихотомического управления.

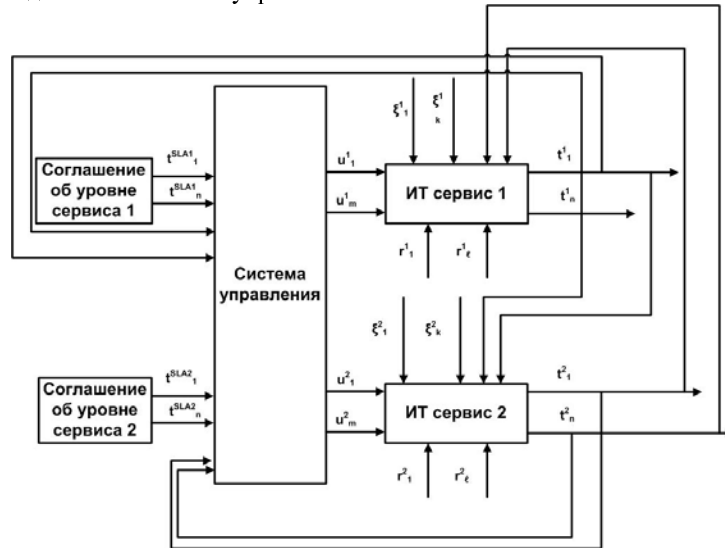


Рис. 4. Система управления уровнем сервиса по отклонению с учетом величины отклонения

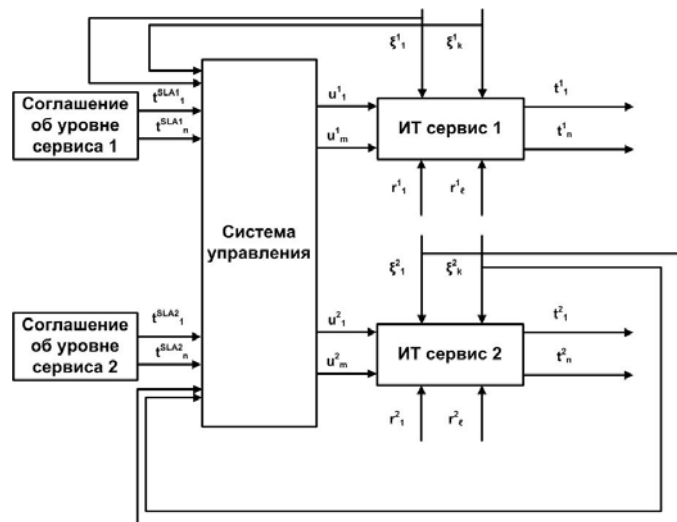


Рис. 5. Система управления по возмущению

Таким образом, в процессе поиска необходимого количества ресурсов для перераспределения можно воспользоваться алгоритмом, использующим последовательное уменьшение промежутка исследуемых данных в два раза (дихотомия–деление пополам). Деление промежутка пополам, в сущности, означает, что вместо рассчитанных n единиц ресурса в алгоритме управления должно быть перераспре-

делено $\frac{n}{2}$ единиц. С последовательным сокращением диапазона $[A, B]$ будет сокращаться и погрешность вычисления ресурсов.

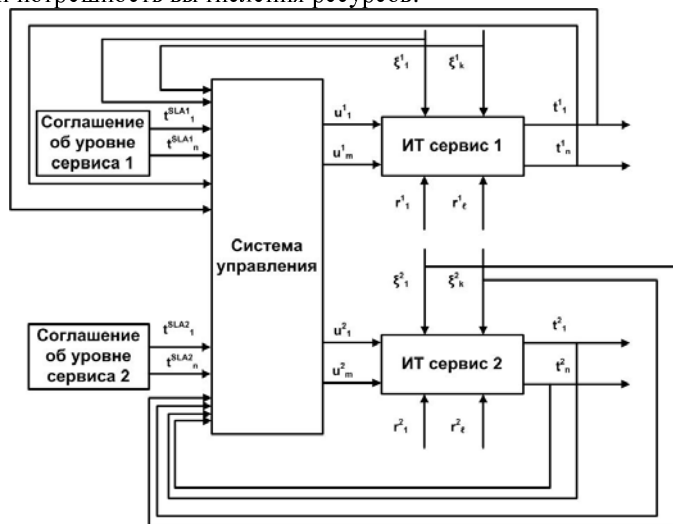


Рис. 6. Система управления уровнем сервиса на основе комбинированного алгоритма управления

Таким образом, на основе развиваемого в работе подхода по управлению уровнем сервисов в ИС разработан тривиальный алгоритм управления, обладающий гарантированной сходимостью. На основе тривиального алгоритма построены алгоритмы управления по отклонению, по возмущению и комбинированный алгоритм управления. С целью сведения к минимуму погрешности, неизбежной при управлении реальными объектами, предложен метод последовательного сокращения промежутка исследуемых данных (дихотомия). Данное обстоятельство особенно важно при проектировании информационных систем, к которым предъявляются повышенные требования по надежности функционирования при жестком ограничении ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ИТ Сервис-менеджмент, введение. «ИТ Expert», 2003.
2. Мелихов А.Н., Бернштейн Л.С., Коровин С.Я. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой. – М: Наука, 1990.
3. Башмаков А.И., Башмаков И.А. Интеллектуальные информационные технологии. – М: Изд-во МГТУ имени Баумана, 2005.
4. Вишняков Ю.М., Новиков С.Ю. Управление уровнем сервиса в информационной системе промышленного предприятия // Сборник трудов IV-ой Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Информационные технологии, системный анализ и управление». – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2006. – С. 51-56.
5. Вишняков Ю.М., Новиков С.Ю. Мониторинг состояния информационной системы предприятия на базе нечетких величин // Сборник трудов Всероссийской научной школы-семинар студентов, аспирантов и молодых ученых «Интеллектуализация информационного поиска, скантехнологии и электронные библиотеки». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007. – С.76-79.
6. Вишняков Ю.М., Новиков С.Ю. Модель управления уровнем сервиса на базе нечетких величин // Сборник трудов Всероссийской научной школы-семинар студентов, аспиран-

тов и молодых ученых «Интеллектуализация информационного поиска, скантехнологии и электронные библиотеки». – Таганрог: Изд-во ГТИ ЮФУ, 2007. – С. 79-82.

Вишняков Юрий Муссович

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: vishn@tsure.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 8(8634)371-785.

Декан факультета автоматике и вычислительной техники, профессор.

Новиков Сергей Юрьевич

Технологический институт федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южный федеральный университет» в г. Таганроге.

E-mail: s.y.novikov@mail.ru.

347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44.

Тел.: 8(8634)371-787.

Кафедра системного анализа и телекоммуникаций; доцент.

Vishnyakov Yriy Mussovich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: vishn@tsure.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: 8(8634)371-785.

The dean of faculty «Automatics and computer facilities»; professor.

Novikov Sergey Yrievich

Taganrog Institute of Technology – Federal State-Owned Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”.

E-mail: s.y.novikov@mail.ru.

44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia.

Phone: 8(8634)371-787.

Department of System Analysis and Telecommunications; associate professor.

УДК 681.3

А.А. Кажаров, А.А. Рокотянский

РАЗРАБОТКА СРЕДЫ МАРШРУТИЗАЦИИ ГРУЗОПЕРЕВОЗОК*

В работе рассматривается решение NP-трудной задачи маршрутизации автотранспорта. Предлагается модифицированный генетический алгоритм для решения данной задачи. Основная идея алгоритма – моделирование естественного отбора. Разработана программная среда маршрутизации грузоперевозок по карте г. Таганрога. Экспериментальные исследования доказали эффективность модифицированного генетического алгоритма. «Хорошее» решение находится в течение нескольких секунд.

Генетические алгоритмы; задача маршрутизации автотранспорта; транспортная логистика; NP-задача.

* Работа выполнена при поддержке: РФФИ (грант № 08-01-00473), г/б № 2.1.2.1652.