

УДК 517.98

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА И СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧИ ФИЛЬТРАЦИИ

Дуванская Е.В., Фетисов В.Г., Панина И.И.

Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Шахты, e-mail: delvik2004@list.ru

В настоящее время информационный сервис динамично развивается за счет увеличения информационных потребностей всех уровней. Научно-техническая революция и «информационный взрыв» привели к необходимости детального исследования информационного сервиса в качестве системы управления. Первая часть статьи посвящена основным элементам и механизму формирования информационного сервиса на региональном уровне. Во второй части информационный сервис рассмотрен с позиций системного анализа и представлен как система управления, состоящая из трех частей: цели управления, объекта управления и управляющего устройства. Целью управления является клиент и его потребности в получении информации, объектом – информация для клиента, управляющим устройством – сотрудник, предоставляющий информацию. Ядром второй части статьи является решение задачи фильтрации. Для решения этой задачи применяется фильтрация входящей информации, представляющей собой аддитивную смесь полезной информации.

Ключевые слова: информационный сервис, информация, система управления, задача фильтрации

MODEL INFORMATION SERVICE AND SYSTEMS APPROACH IN FILTRATION SOLUTIONS

Duvanskaya E.V., Fetisov V.G., Panina I.I.

Institute of service and business (branch) Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Educational «Don State Technical University», Shakhty, e-mail: delvik2004@list.ru

At present the information service is undergoing dynamic development due to the increasing demand in information support at all levels. The scientific and technological revolution and information burst have resulted in arising the need of detailed analysis of the information service as a management system. The first part of the article deals with main elements and arrangements for establishing the information service at the regional level. In the second part the information service is considered from the perspective of a system-oriented analysis and described as a management system comprised of three parts: the objective of management, the subject of management and means of management. The objective of management is customer's needs for information; the subject is the information for the customer; the means is a person who provides the information. The core of the second part of the article considers solutions for the data filtering task. To accomplish the task, the filtration of information, that constitutes additive array of useful data, is applied.

Keywords: information service, information, management system, task of filtration

Как известно [1], информационный сервис является одной из важных областей современного системного анализа в силу динамики его темпов развития, перспективности и прибыльности. Научно-техническая революция и «информационный взрыв» привели к увеличению информационных потребностей общества, что обусловило необходимость детального исследования информационного сервиса в качестве системы управления.

С помощью информационного сервиса потребители получают возможность удовлетворения своих потребностей в актуальных сведениях и знаниях, обладающих специфическими характеристиками и направленными на снижение и в конечном итоге устранение неопределенности в той или иной ситуации.

Работа состоит из двух частей, первая из которых посвящена основным элементам и механизму информационного сервиса в рамках региона. Цель второй часть – рассмотреть информационный сервис как систему управления и решить соответствующую оптимизационную задачу фильтрации поступающей информации.

Основные элементы информационного сервиса

Согласно [2], рынок информационного сервиса представляет собой систему организационно-правовых и социально-экономических отношений, формирующихся в процессе купли-продажи информации, итогом которых является информационный продукт. Структура рынка информационных продуктов и услуг представлена следующими составляющими (рис. 1):

Основными направлениями развития информационного сервиса являются:

- коммерциализация информационных услуг в товарах, знаниях, технологиях;
- воздействие на субъективные восприятия и ожидания экономических субъектов;
- интеллектуальные услуги, направленные на повышение эффективности производства, роста объема выпуска продукции, разработку направлений рационального использования различных видов ресурсов и так далее.

Механизм информационного сервиса в рамках развития региональных экономических систем представляет собой

специфическую информационную форму проявления общего хозяйственного механизма. Ему присущи специфические свойства, что подтверждает наличие собственного со-

держания, средств, инструментов, алгоритмов и баз данных и знаний, формирующих систему информационного обеспечения процессов хозяйствования в данном регионе.

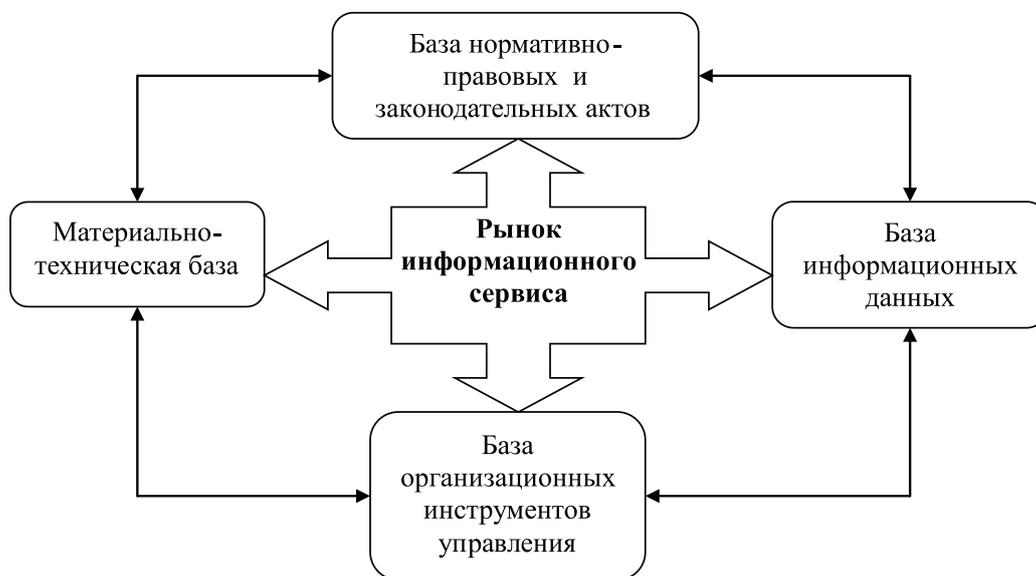


Рис. 1. Структура рынка информационного сервиса

Кроме того, он способствует изменению внешних и внутренних для субъекта хозяйствования сведений и знаний в информационные блага в границах его текущих или

перспективных потребностей, тактических или стратегических интересов, что позволяет формировать информационные услуги, ресурсы, запасы и резервы в регионе (рис. 2).



Рис. 2. Механизм информационного сервиса

Формируя механизм информационного сервиса в регионе, необходимо учитывать значимость уровней хозяйственных систем с позиции согласования его с возможностями и задачами региональной экономической политики.

Решение оптимизационной задачи фильтрации в информационном сервисе

В общем случае система – это совокупность объектов, обладающих определенными свойствами, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность и единство [3].

С позиции системного анализа информационный сервис – это совокупность дей-

ствий, направленных на удовлетворение потребностей личности в знаниях, опыте предыдущих поколений в различных отраслях и сферах деятельности и повышение эффективности принимаемых управленческих решений в народном хозяйстве и его отдельных составных элементах посредством определения информации, ее передачи, трансформации, хранения и конечного использования.

Информационный сервис условно можно представить как систему управления, состоящую из трех частей (рис. 3): цель управления (ЦУ), объект управления (ОУ) и управляющее устройство (УУ) или регулятор [4].

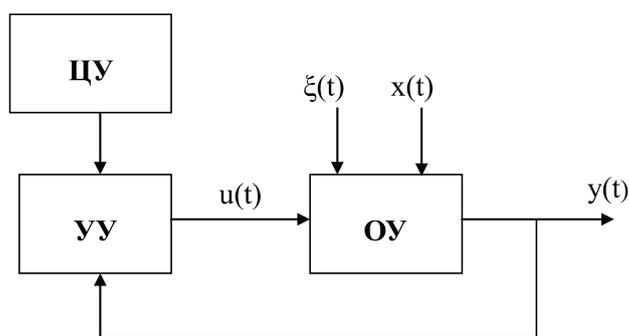


Рис. 3. Система управления

Целью управления, как и целью информационного сервиса, является клиент и его потребности в получении информации. Под объектом управления применительно к задачам информационного сервиса подразумевается любая информация, необходимая заказчику. Под управляющим устройством понимается сотрудник, предоставляющий эту информацию.

Цель управления подает сигналы на управляющее устройство, которое поддерживает объект управления с помощью специально организованных воздействий $u(t)$. На объект управления действуют неуправ-

ляемые и ненаблюдаемые возмущения $\xi(t)$, а также неуправляемые, но наблюдаемые возмущения $x(t)$, которые могут изменить основные свойства объекта управления, такие как релевантность, полнота, своевременность, достоверность, доступность, защищенность. Если выходные данные $y(t)$ не удовлетворяют цели управления, то информация поступает на управляющее устройство по цепи обратной связи.

Рассмотрим более подробно объект управления, а именно схему взаимодействия объекта управления с окружающей средой (рис. 4).

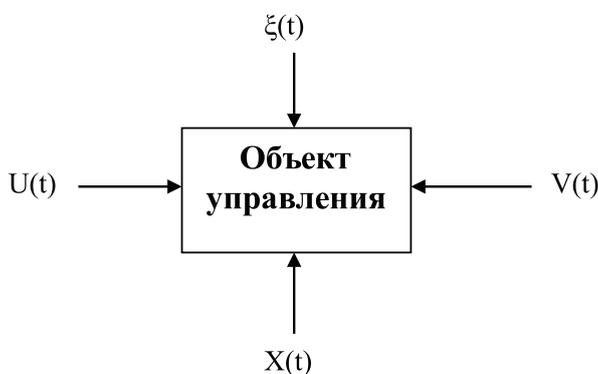


Рис. 4. Схема объекта управления

Под оператором объекта управления, преобразующим входные сигналы в выходные, понимается оператор F^* , связывающий входы объекта с его выходом, имеющий следующий вид:

$$V = F^*(X, U, \xi). \quad (1)$$

Оператором в системах информационного сервиса выступает та или иная информационная система в зависимости от тематики потребностей потребителя, его целей и критериев предоставления информации.

Выделим некоторые из основных задач систем управления, которые отражают главные цели предоставления сервиса.

Задача стабилизации информационного сервиса, заключающаяся в постоянном предоставлении информации, то есть поддержании выходных данных на определенных уровнях, несмотря на возмущения внешней среды, описывается следующим равенством:

$$V(t) = \text{const}. \quad (2)$$

Задача программного управления возникает в том случае, когда информации необходимо изменять свои характеристики во времени, по определенной программе $V^*(t)$. Эта задача напрямую связана с такими свойствами информации, как своевременность и достоверность, которые обеспечивают соответствие информации запросам потребителей в данный момент времени.

Задача оптимизации состоит в предоставлении такой информации для заказчи-

ка, которая будет удовлетворять всем тем критериям, которые он к ней предъявляет. Эта задача охватывает все вышеназванные характеристики информации.

Ядро второй части нашей работы есть решение задачи фильтрации, на которой остановимся более подробно [5]. В настоящее время в период информатизации общества существует огромное количество всевозможной информации, которая в некоторых случаях не обладает необходимыми свойствами. Для решения этой проблемы применяется фильтрация входящей информации $x(t)$, представляющей собой аддитивную смесь полезной информации – сигнала $s(t)$ и помехи $n(t)$:

$$x(t) = s(t) + n(t), \quad (3)$$

где случайные функции $s(t)$ и $n(t)$ стационарны в узком смысле и стационарно связаны. Требуется, измеряя сигнал $x(t)$, осуществить преобразование полезного сигнала $s(t)$, заданное функцией $\Phi[\cdot]$:

$$z(t) = \Phi[s(t)]. \quad (4)$$

Другими словами, надо определить такое преобразование $F[\cdot]$ сигнала $x(t)$:

$$y(t) = F[x(t)], \quad (5)$$

при котором случайные процессы $z(t)$ и $y(t)$ оказались бы близкими по некоторому критерию. В качестве такого критерия мы использовали минимум среднеквадратического отклонения сигнала y от сигнала z , то есть

$$M\{[y(t)-z(t)]^2\} = M\{(F[x(t)] - \Phi[s(t)])^2\} = \min. \quad (6)$$

Задача состоит в выделении полезного сигнала $s(t)$ из аддитивной смеси его с помехой $n(t)$ по критерию минимума среднеквадратической ошибки

$$M\{(F[x(t)] - s(t))^2\} = \min. \quad (7)$$

Задачу об оптимальном преобразовании сигнала (4) целесообразно формулировать как задачу его минимизации в соответ-

ствующем функциональном пространстве, элементы которого F , Φ (иными словами, сигналы), определены на множестве реализаций случайного процесса.

Сначала рассматривалось прямое произведение $Z = X \times S$ пространств X , S реализаций случайных процессов $x(t)$ и $s(t)$.

Предполагая известной совместную плотность вероятности

$$p_{x,s,n,m}(x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_m, t_1, \dots, t_n, \tau_1, \dots, \tau_m), \quad (8)$$

нами строилась вероятностная мера в пространстве Z .

Было показано, что решение основной задачи, выражаемое равенством

$$(F[x] - F[s], F[x])_{L_2(Z)} = 0, \quad (9)$$

представляет собой полином Вольтерра степени N , имеющий вид:

$$F[x] = F_N[x] = \sum_{n=0}^N \int_{E_+^n} k_n(\tau_1, \dots, \tau_n) \prod_{r=1}^n x(t - \tau_r) d\nu_{\tau}. \quad (10)$$

Опуская промежуточные выкладки приведем итоговую формулу (с использованием некоторых соображений из [5]):

$$\sum_{m=0}^N \int_{E_m^n} k_m(\xi_1, \dots, \xi_m) \times m_x^{(n+m)}(\tau_1 - \tau_2, \dots, \tau_1 - \tau_n, \tau_1 - \xi_1, \dots, \tau_1 - \xi_m) dV_\xi = m_{sx}^{(1,n)}(\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n). \quad (11)$$

Хотелось бы отметить, что нами приведена лишь одна из некоторых оптимизационных задач информационного сервиса как системы управления.

Интересной также представляется и задача синтеза системы, сводящаяся к формированию оптимальных программных управлений, построению алгоритмов обработки входных наблюдений и структурных схем в рамках заданных критериев при наличии внешних возмущающих воздействий. (подробнее см., например, [5]).

Список литературы

1. Молев М.Д. Эффективная сфера услуг в системе базовых факторов устойчивого развития региона: монография / М.Д. Молев, Е.В. Дуванская, Е.С. Алехина. – Шахты: ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2009. – 133 с.
2. Радчук, В.А. Формирование и развитие рынка информационных услуг в регионе (на материалах Ставропольского края): дис. ... канд. экон. наук: НОО ВПО «Кисловодский гуманитарно-технический институт». – Кисловодск 2012. – 165 с.
3. Фетисов В.Г. Качественные и количественные методы системного анализа : монография / В.Г. Фетисов, В.И. Филиппенко, О.И. Охрименко. – Шахты: ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2011. – 155 с.
4. Фетисов В.Г. Классификация основных видов систем на основе их степени сложности / В.Г. Фетисов, И.И. Панина // Актуальные проблемы техники и технологии: сб. науч. тр. – Шахты: ИСОиП(филиал)ДГТУ, 2013. – С. 155–160.
5. Фетисов В.Г. Некоторые открытые вопросы синтеза систем, содержащих НЛ-операторы / В.Г. Фетисов, И.В. Фетисов, И.И. Панина. – Казань: Научно-технический вестник Поволжья. – 2013. – № 6. – С. 469–473.

References

1. Molev M.D. Effektivnaya sfera uslug v sisteme bazovyh faktorov ustoychivogo razvitiya regiona: monografiya M.D. Molev, E.V. Duvanskaya, E.S. Alehina. Shahty: GOU VPO «YuRGUES», 2009. 133 p.
2. Radchuk V.A. Formirovanie i razvitie rynka informatsionnyh uslug v regione (na materialah Stavropol'skogo kraja): dis. ... kand. ekon. nauk: NOO VPO «Kislovodskiy Gumanitarno-Tehnicheskij Institut» Kislovodsk 2012. 165 p.
3. Fetisov V.G. Kachestvennyye i kolichestvennyye metody sistemnogo analiza : monografiya V.G. Fetisov, V.I. Filippenko, O.I. Ohrimenko. Shahty: FGBOU VPO «YuRGUES», 2011. 155 p.
4. Fetisov V.G. Klassifikatsiya osnovnyh vidov sistem na osnove ih stepeni slozhnosti V.G. Fetisov, I.I. Panina Sb. nauch. tr. «Aktual'nye problemy tehniki i tehnologii». Shahty: ISOiP(filial)DGTU, 2013. pp. 155–160.
5. Fetisov, V.G. Nekotorye otkrytye voprosy sinteza sistem, soderzhaschih НЛ-операторы V.G. Fetisov, I.V. Fetisov, I.I. Panina. Kazan': Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzh'ya. no. 6. 2013. pp. 469–473.

Рецензенты:

Волосухин В.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Строительная механика» НГМА, директор Института безопасности гидравлических сооружений, Новочеркасская государственная мелиоративная академия, г. Новочеркасск;

Бринк И.Ю., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Моделирование, конструирование и дизайн», Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) Донского государственного технического университета, г. Шахты.

Работа поступила в редакцию 07.02.2014.