

УДК 004.415.28

А.С. Свиридов

**КОНФИГУРИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ТОЧКИ
ЗРЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ***

Предлагается рассмотреть информационную систему с точки зрения теории систем управления с целью выявления характерных составляющих, организация которых может иметь аналоги в структуре управляющих систем. Анализ конфигурируемых систем, как системы управления, дает возможность выделить элементы контура адаптации информационной системы. Проводимый анализ направлен на выявление механизмов конфигурирования, позволяющих информационным системам адаптироваться к изменениям в предметной области и требований заказчика. В результате проведенного анализа в структуре конфигурируемой информационной системы выделяется два контура – контур управления объектом и контур адаптации, каждый из которых реализует свой набор действий системы, в целом обеспечивающих ее конфигурирование и функционирование. Процесс конфигурирования предлагается рассматривать как деятельность в виде набора действий, что позволит раскрыть механизмы действий и получить формальное описание конфигурирования. Рассматриваются различные варианты реализации механизмов конфигурирования и дальнейшие направления для исследований.

Информационная система; конфигурирование; управление.

A.S. Sviridov

**CONFIGURATION INFORMATION SYSTEMS IN TERMS
OF MANAGEMENT SYSTEMS**

The article proposes to consider the information system from the point of view of the theory of control systems in order to identify specific components of the organization which may have analogues in the structure of control systems. Analysis of configurable systems such as control system, can give an opportunity to identify elements of adaptation contour of the information system. Analysis aims to identify mechanisms of configuration that enables information systems to adapt to changes in the subject area and the customer's requirements. As a result, the structure of configurable information system has two contours – object control contour and adaptation contour. Each contour implements its own set of actions. The configuration process is proposed as activities in the form of a set of actions that will reveal the mechanisms of action and to receive a formal description of the configuration. Various embodiments of the configuration mechanisms are reviewed.

Information system; configuration; control.

Введение. Поддержка человеческой деятельности в широком спектре областей является объектом исследования и совершенствования. Одним из наиболее распространенных подходов к увеличению ее эффективности является создание информационных систем, которые являются инструментом, способным облегчить труд человека. При создании в информационную систему закладывается тот объект, та деятельность, которую она автоматизирует. С этой точки зрения информационную систему можно рассматривать как систему управления по отношению к автоматизируемой деятельности человека.

Особенности объекта накладывают значительный отпечаток на систему управления. Для человеческой деятельности, как объекта управления, характерны неопределенность, изменчивость, сложность описания и формализации. Для учета

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-07-00910 а.

указанных особенностей современные информационные системы реализуют механизмы обеспечения адаптации к изменениям предметной области, т.е. сами являются объектами управления.

В данной статье предлагается рассмотреть ИС как объект управления, применяя основные понятия и принципы теории управления, сформировать концептуальную модель управления, выделить основные элементы управления и механизмы, его реализующие. Такое исследование поможет сформировать основные направления исследований, которые в комплексе с применением современных технологий позволят получать гибкие ИС, ориентированные на работу в предметных областях с динамически меняющимися условиями.

Модель информационной системы с точки зрения управления. Классическая система управления, которая ориентирована на управление техническим объектом или процессом, подразумевает, что структура объекта управления на момент создания системы известна и может быть формально описана в виде модели, используемой для реализации управления. Кроме того, объект управления в таких системах имеет статичную структуру и не требует изменения структуры системы управления после создания.

Информационная система взаимодействуют с бизнес-процессами, которые в большинстве предметных областей не являются статичными. Изменение структуры процесса, над которым производится управление, неизбежно требует и изменения системы управления [1]. В теории управления системы, которая работает с объектами с недостаточно известными свойствами или условиями работы, называются адаптивными [2]. Системы, адаптация в которых осуществляется путем изменения алгоритма и структурной схемы управляющей системы, называются самоорганизующимися.

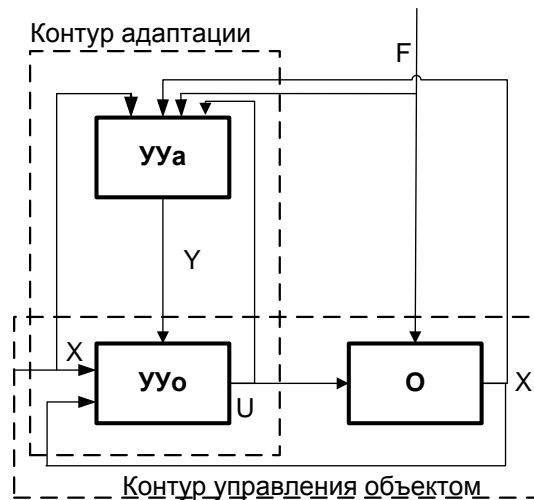


Рис. 1. Структура адаптивной системы управления

Основной характеристикой таких систем является наличие в их структуре второго управляющего контура (контура адаптации), который обеспечивает изменение структуры управляющего устройства и алгоритмов управления объектом. Таким образом, в структуре таких систем можно выделить контур управления объектом и контур управления структурой системы управления.

Если рассматривать с данной точки зрения информационные системы, то можно найти сходные составляющие. Контур управления объектом соответствуют компоненты реализации прикладной логики, которые обеспечивают алгоритмы обработки данных и совокупность действий, выполняемых пользователем с помощью ИС. Интерфейс пользователя выступает в качестве средства коммуникации между системой и человеком.

Контур адаптации в самоорганизующейся информационной системе отвечает за настройку контура управления – выбор/изменение алгоритмов управления, адаптацию интерфейса с объектом управления, корректировку параметров.

Такой тип информационных систем носит название конфигурируемых систем. Программное обеспечение можно назвать конфигурируемым, если его можно настроить через стандартные интерфейсы без программирования дополнительных функций и/или без изменения исходного кода программы [3]. Если требования к системе нельзя удовлетворить без программирования или изменения исходного кода, то программное обеспечение принято называть адаптируемым [4].

Конфигурирование в информационных системах. В различных информационных системах принцип конфигурирования может быть реализован по-разному [5]. Объектом управления при конфигурировании выступает контур управления объектом – набор прикладных алгоритмов, обеспечивающих реализацию действий пользователя, связанных с ними метаданных и пользовательский интерфейс.

Для реализации процесса конфигурирования в контур адаптации должна быть заложена модель объекта [9], т.е. модель алгоритмов, данных и интерфейса. В свою очередь, данные программные объекты являются отображением предметной области – работы пользователя, которая выполняется им с помощью информационной системы.

Таким образом, при конфигурировании информационной системы происходит адаптация контура управления под текущую деятельность пользователя, т.е. мы адаптируем действия, реализуемые контуром управления (прикладной частью информационной системы) с помощью действий реализуемых контуром адаптации на основании модели деятельности человека. Для получения актуальной модели предметной области может быть использована специально сконструированная адаптивная процедура обследования [8].

Для представления природы человеческой деятельности может быть использован деятельностный подход [6]. Для представления действия необходимо описать его механизм как совокупность элементов, функций и инструментов, которые используются при выполнении действия. Такой подход требует представления информационной системы в виде совокупности взаимосвязанных механизмов, часть которых реализует прикладные действия, часть – действия по адаптации. При описании деятельности человека в виде механизмов происходит объективизация действий (и их механизмов) через описание действий по созданию элементов и функций исходного механизма. Таким образом, деятельность представляется в виде иерархии механизмов действий, в которой механизмы на нижнем уровне можно условно считать "элементарными", не детализируемыми в данных условиях.

С точки зрения программной реализации наиболее адекватным понятием, соответствующим "элементарному" механизму действия является понятие «класс» в терминах объектно-ориентированного программирования. Класс [7] – это сущность, которая четко определяет свойства и поведение объектов. Набор свойств класса (переменных) соответствует элементам механизма действия, а методы класса отражают функции механизма.

Из классов конструируются более крупные программные объекты – компоненты, формы, модули, автоматизированные рабочие места (АРМы).

Механизмы прикладных действий. Механизмы прикладных действий обеспечивают решение задач пользователя, т.е. ввод в информационную систему, обработку и выдачу информации. При создании информационной системы решается задача преобразования действий пользователя в систему программных механизмов прикладных действий. При объективизации механизмов прикладных действий происходит представление их через более мелкие, заранее созданные механизмы. Если реализации таких механизмов не существует, то они должны быть предварительно созданы. При "сборке" действий из механизмов реализуется модель прикладной предметной области. "Сборка" может быть жестко задана при создании системы, или же она может быть сформирована в процессе конфигурирования. В случае конфигурирования необходимо создание механизмов конфигурации – реализации контура адаптации системы.

Механизмы конфигурации. Механизмы конфигурирования являются частью контура адаптации информационной системы и обеспечивают настройку системы под изменяющиеся условия эксплуатации. Для этого в систему закладывается модель контура управления – метамодель информационной системы [10]. В основе данной метамодели лежит описание способа "сборки", конфигурации механизмов, входящих в управляющий контур.

Модель конфигурации, в зависимости от типа конфигурирования [5] описывает:

- ◆ механизмы действий, входящих в контур управления;
- ◆ взаимосвязь между механизмами управления;
- ◆ действия по получению механизма.

Механизмы конфигурации описывают действия по построению механизмов управления из более мелких механизмов, отражающих программные объекты различного уровня.

Если в системе уже существуют необходимые программные объекты (реализованные механизмы действий), то они используются как часть контура управления. При их отсутствии происходит объективизация действия, т.е. механизм такого действия представляется через элементы, функции и инструменты, которые, в свою очередь, описываются действиями по их получению. Данный процесс продолжается, пока создаваемый механизм не будет описан взаимосвязанной совокупностью реализованных механизмов. Указанная совокупность механизмов представляет собой модель конфигурируемого механизма, элементарной единицей которого является неконфигурируемый механизм, реализованный в виде программного класса.

Анализ типовых действий пользователя в предметных областях привел к выделению и реализации типовых программных объектов, соответствующих механизмам типовых действий. Механизмам типовых предметных действий соответствуют программные функциональные подсистемы, модули, формы и т.д. Более широкая типизация приводит к выделению программных элементов меньшего размера, отражающих типовые действия пользователя – ввод, вывод и хранение данных, наборы типовых операций с данными и т.д. Модель конфигурирования должна включать в себя модели соответствующих программных объектов. В отличие от существующих моделей, модель на основе механизмов действий способна объединить и единообразно описывать процесс конфигурирования программных объектов любого уровня, что обеспечивает возможность построения контура адаптации в информационной системе, совмещающего преимущества повторного использования имеющихся механизмов и возможность создания новых из более мелких механизмов.

Заключение. Рассмотрение информационной системы с точки зрения теории систем управления позволило вывить характерные составляющие, организация которых соответствует структуре управляющих систем. Анализ конфигурируемых систем, как системы управления, дает возможность выделить контур адаптации информационной системы, который позволяет конфигурируемым системам приспособляться к изменяющимся условиям эксплуатации.

Контур адаптации конфигурируемой информационной системы состоит из совокупности механизмов, программная реализация которых зависит от типизации элементов информационной системы и в самом общем случае основана на объектном представлении программных компонентов. Компонентами, в зависимости от реализации ИС, могут являться подсистемы, модули или же объекты в терминах объектно-ориентированного программирования.

Проведенный анализ является основой для дальнейшей формализации механизмов конфигурирования в информационных системах, что позволит разработать основы теории управления их структурой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Рогозов Ю.И., Свиридов А.С.* Элементы управления в структуре информационной системы // Информатизация и связь. – 2012. – № 5. – С. 112-116.
2. *Юревич Е.И.* Теория автоматического управления. – М.: Энергия, 1975. – 416 с.
3. *Груневеген Х.* Конфигурирование или адаптация? // Открытые системы. – 2008. – № 06.
4. *Шибанов С.В., Мезенков А.А., Шевченко О.А., Илюшкин А.С.* Конфигурирование и адаптация приложений распределённых информационных систем на основе технологии активных пакетов // Научный сервис в сети Интернет: поиск новых решений: Труды Международной суперкомпьютерной конференции. – М.: Изд-во МГУ, 2012.
5. *Рогозов Ю.И., Свиридов А.С.* Подходы к конфигурированию информационных систем // Информатизация и связь. – 2013. – № 2. – С. 155-157.
6. *Рогозов Ю.И.* Метасистема как набор управляемых действий // Телекоммуникации. – 2013. – № 11. – С. 37-44.
7. *Буч. Г.* Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++. – Бином. – 1998. – С. 560.
8. *Свиридов А.С.* «Адаптивная» процедура обследования предприятия // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2004. – № 1 (36). – С. 50.
9. *Микита Р.М., Рогозов Ю.И., Свиридов А.С., Стукотий Л.Н.* Концепция построения информационной модели предприятия // Телекоммуникации. – 2004. – № 8. – С. 20-24.
10. *Рогозов Ю.И., Свиридов А.С.* Модель разработки информационных систем на основе принципов метадизайна и порождающего программирования // Информатизация и связь. – 2011. – № 3. – С. 8-10.

Статью рекомендовал к опубликованию д.т.н., профессор В.Н. Иванченко.

Свиридов Александр Славьевич – Южный федеральный университет; e-mail: a.sviridov@tgn.sfedu.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: 8634371787; кафедра системного анализа и телекоммуникаций; доцент.

Sviridov Alexander Slav'evich – Southern Federal University; e-mail: a.sviridov@tgn.sfedu.ru; 44, Nekrasovsky Taganrog, 347928, Russia; phone: 88634371787; the department of systems analysis and telecommunications; associate professor.