

Куземин Александр Яковлевич, канд. техн. наук, проф. кафедры информатики, начальник инновационно-маркетингового отдела ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: 8 (057) 702-15-15, e-mail: kuzy@kture.kharkov.ua.

Левыкин Виктор Макарович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой ИУС ХНУРЭ. Научные интересы: разработка информационно-управляющих систем. Адрес: Украина, 61166 Харьков, пр. Ленина, 14, тел.: 8 (057) 702-15-15, e-mail: ius@kture.kharkov.ua.

УДК 004.5; 004.7; 004.8

Н.В. ГОЛОВИЙ (ГУСАРЬ), АСЕР ДАЮБ

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ СЕРВИСНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМАТОВ ФИНАНСОВОГО САМООБСЛУЖИВАНИЯ

Предлагается оригинальный метод, базирующийся на исследовании процесса как совокупности ситуаций, представленных в гранулированном виде, разрешает учесть много фактов, их прямых и обратных связей, которые не по силам “ручной” технологии поддержки решений, а также динамично оценить альтернативы принимаемого решения.

1. Введение

В последнее время в связи с плотным насыщением рынка банковских услуг автоматами финансового самообслуживания сфера управления, исследования и диагностики таких устройств привлекает к себе все больше внимания. На первый план выходит процесс борьбы между сервисными организациями за доли рынка обслуживания банкоматов, в котором уровень обслуживания и время реакции на различные кризисные ситуации играют решающую роль.

Вывод – актуальность исследования данной области очевидна, а наличие интеллектуальной системы поддержки принятия решений при управлении, эксплуатации и сопровождении автоматов финансового самообслуживания является неоспоримым достоинством.

2. Постановка задачи

Необходимо построить модель системы поддержки принятия решений в области сервисного обслуживания банкоматов, которая должна обладать широкими функциональными возможностями, предоставлять значение определенных показателей устройств и решать задачи по планированию, прогнозированию и оптимизации деятельности сервисной организации.

Система должна познавать свое окружение и адаптироваться к нему или изменять его за счет накопленных в процессе функционирования знаний и приобретенных навыков.

3. Основные понятия

В основе построения модели системы лежит понятие *ситуации*, как совокупности событий, условий и обстоятельств, в которых протекает исследуемый процесс.

Разнообразие ситуаций создает всю полноту функционирования системы. «...*Ситуация* есть принуждение к принятию решения, свобода же состоит в выборе решения» (N.Hartmann, 1941).

Введем понятие видов ситуаций в деятельности сервисной организации: перспективные (открывающие новые возможности развития)/деструктивные (блокирующие развитие), управляемые/неуправляемые, объективные/субъективные.

Каждая *ситуация* имеет специфическую структуру, т.е. набор устойчивых компонентов, характеризующих исследуемый процесс. Обозначая границы, функции и направленность процесса в определенный промежуток времени, *ситуация* выступает в качестве модели анализа и одновременно служит методом проектирования, позволяя описать некоторую совокупность условий и обстоятельств, характеризующих функционирование системы, а также определить решение проблем путем создания более оптимальных условий.

Характеристика ситуации как модели осуществляется путем выделения и анализа тех ее компонентов, которые: являются относительно устойчивыми и существенными, определяют ее границы; могут быть изменены или усовершенствованы.

4. Построение модели

С учетом описанного выше, мы можем представить нашу систему деятельности сервисной организации как совокупность ситуаций S_t , характеризующих состояние системы в определенный промежуток времени:

$$Sis = \{C_t\}, t=1, \dots, T, \quad (1)$$

T – период времени процесса с фиксированными моментами t , в которые реализуются C_t , составляющие модель системы.

Каждая ситуация C_t является ассоциативным отображением множества микроситуаций, описывающих состояние компонентов системы, на ее исход:

$$C = \{X, Y, S, U, F\}; \quad (2)$$

Компоненты, входящие в набор, имеют следующие назначения: X – множества входных параметров или микроситуаций (векторные); Y – множества выходных параметров или исходов (векторные); S, U – множества структур и структурных единиц, их составляющих; F – множество базисных функций, реализуемых в узловых элементах.

Обработка информации в рассматриваемой системе основана на методах дробления (грануляции) и ассоциативно-логической обработки отношений, процессов и данных [1].

Необходимость дробления связана с неопределенностью информации в реальных условиях. Предполагается, что соответствующий каждой микроситуации составной информационный объект (переменная, отображение, образ) может быть декомпозирован на некоторые элементы – гранулы. Каждая гранула является набором элементарных частиц, которые связаны вместе неопределенностью, близостью, подобностью и функциональностью.

Формально объект O_c может быть представлен совокупностью гранул, т.е.:

$$O_c = \text{incl_g}(G_1, \dots, G_i, \dots, G_N); \quad (3)$$

Incl_g – отношение объединения.

Каждая из гранул обладает определенным набором атрибутов с их значениями:

$$G_i = \text{has_a}(A_1, \dots, A_j, \dots, A_M); \quad (4)$$

$$A_j = \text{has_v}(V_1, \dots, V_q, \dots, V_Q); \quad (5)$$

A_j – j -й атрибут гранулы G_i ; V_q – q -е значение атрибута A_j ; has_a и has_v – отношение принадлежности атрибута объекту и значения атрибута соответственно.

В результате мы получили модель системы, представленную в виде совокупности ситуаций, состоящих на самом нижнем уровне из гранул с определенным набором атрибутов. Такая модель станет основой разрабатываемой системы поддержки принятия решений при эксплуатации автоматов финансового самообслуживания и позволит описать предметную область через совокупность объектов с их свойствами.

5. Интерпретация модели

Следующим шагом является выявление связей между составляющими ситуации гранулами.

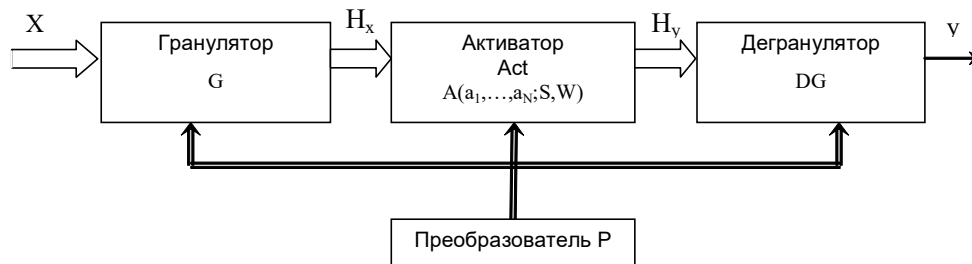
Введем понятие юнита (*Unit*) как минимального обучаемого элемента, способного самостоятельно обрабатывать информацию в гранулированном виде.

Формализованная информационная модель юнита может быть представлена набором множеств

$$M_c = \{X, W_c, H_x, S_c, H_y, BF, y\}, \quad (6)$$

где $X = \{x_0, \dots, x_n\}$ – множество входных параметров – микроситуаций; $W_c = \{w_0, \dots, w_v\}$ – множество регулируемых весов ($m \geq n$); $H_x = \{h_{x1}, \dots, h_{xq}\}$ – множество скрытых входных параметров, соответствующих информационным гранулам на входах; $H_y = \{h_{y1}, \dots, h_{ye}\}$ – множество скрытых выходных параметров, соответствующих информационным гранулам на выходах; $S_c = \{s_{c1}, \dots, s_{cr}\}$ – множество связей скрытых входных и выходных информационных гранул, определяющих цепочку преобразований гранул при активизации этой связи; $BF = \{bf_1, \dots, bf_k\}$ – множество базисных функций; y – выходной параметр юнита.

Такая информационная модель поддерживается структурно-функциональной моделью юнита, представленной на рисунке [2].



Структурная модель юнита

Здесь G – информационный гранулятор, формирующий множество H_x ; Act – активатор, состоящий из множества активаторных элементов $a_i, i=1, \dots, N$, выполняющих преобразование скрытых информационных параметров и формирование множества H_y в соответствии со связями S_c и весами W_c ; DG – информационный дегранулятор, формирующий выходной параметр y ; P – преобразователь, формирующий множество связей S_c и весов W_c при настройке юнита на отображение $X \rightarrow y$, аппроксимирующее функцию $y = F(X)$.

Юнит является универсальным преобразователем информации (адаптивным аппроксиматором), имеющим n -входов и один выход. Он соответствует в модельном плане биологическому нейрону с его сетью синапсов, через которые организуются связи с другими нейронами [3].

Юниты объединяются в кластер (*Cluster*). Информационная модель кластера может быть формально представлена набором множеств (6), где $X = (X_1 \vee X_2 \vee \dots \vee X_M)$ – представляет собой “склеенное” множество входов юнитов, входящих в кластер; W_N, H_x, H_y – множества весов и скрытых параметров кластера, S_N – множество связей кластера, объединяющее связи юнитов, BF – набор базисных функций активаторных элементов, одинаковый для всех юнитов; скалярный выход y заменен на векторный Y – объединенное множество выходных параметров кластера.

В какой-то мере кластер с частичным объединением юнитов можно считать однослойной сетью клеток с входами, параллельно подведенными к каждой клетке (от каждого входа к каждой клетке). Такое представление кластера применяется в нейроинформатике для конструирования слоистых и модульных нейросетей. В данной работе оно использовано для моделирования кластеров, реализующих поведенческие функции (отношения) с несколькими связанными параметрами, зависящими от ряда общих аргументов [1].

Юниты и кластеры являются базовыми модулями, из которых предполагается строить систему поддержки принятия решений (СППР).

6. Этапы моделирования

Рассмотрим этапы предлагаемой методики на примере исследуемой предметной области.

Этап 1 – определение цели и ее подцелей. *Цель* – повышение уровня сервисного обслуживания банкоматов. Подцели: уменьшение времени реакции на возникшую проблему; уменьшение времени, потраченного на ремонт устройства; оптимизация маршрута перемещения сервисного инженера; оптимальное размещение запасных частей на региональных складах; максимально быстрая доставка запасных частей с основного склада; прогнозирование количества необходимых запчастей на будущий период; прогнозирование затрат на командировки сервисным инженерам; построение оптимальных маршрутов доставки запчастей и передвижения инженеров.

Этап 2 – формирование ситуации, описывающей состояние предметной области. Согласно (2) такую ситуацию можно описать совокупностью микроситуаций типа: **микроситуация 1** – описывает состояние парка устройств; **микроситуация 2** – описывает финансовые затраты предприятия в результате сервисного обслуживания (командировки, премии и т.д.); **микроситуация 3** – описывает характеристики сервисного обслуживания парка банкоматов; **микроситуация 4** – описывает деятельность департамента логистики.

Этап 3 – гранулирование микроситуаций. Учитывая то, что каждая микроситуация ассоциируется с объектом в некотором состоянии, проведем такие исследования.

Рассмотрим микроситуацию 1. Объектом данной микроситуации является парк банкоматов O_I , находящийся в состоянии S_I . Опишем состояние данного объекта, используя его гранулирование. Таким образом, согласно (3) получаем представление объекта через

совокупность гранул. В нашем случае такой гранулой является единица устройства, например, банкомат. После этого необходимо определить атрибуты каждой гранулы и их возможные значения.

Итак, рассмотрим гранулу G_{1i} –автомат финансового самообслуживания. Выделим атрибуты, описывающие его состояние (4): $\{A_{ik}\}$ – параметры установки банкомата; $\{A_{im}\}$ – параметры эксплуатации банкоматов; $\{A_{in}\}$ – параметры, описывающие состояние узлов и блоков; $\{A_{ip}\}$ – другие параметры.

Аналогичным образом, рассматривая микроситуацию 3, выделим объект $O_3=O_1$, находящийся, для этой микроситуации, в состоянии S_3 и гранулированный на составляющие $\{G_{3i}\}$, каждая из которых обладает следующими атрибутами: A_{i1} – количество зарегистрированных заявок; A_{i2} – количество просроченных заявок; A_{i3} – количество невыполненных заявок; A_{i4} – среднее время в ремонте; A_{i5} – количество использованных запчастей; A_{i6} – среднее время выполнения заявки.

В результате мы получим вектор входных параметров X для рассматриваемой ситуации, как совокупность определенных выше атрибутов, имеющий структуру S .

Этап 4 – определение комплексной целевой программы (КЦП). На данном этапе производится формирование совокупности мероприятий, называемых в дальнейшем «проектами», объединенных единством главной цели и общими ресурсами.

Сформируем КЦП для исследуемой предметной области: автоматизация процесса регистрации заявок на сервисное обслуживание; оптимизация распределения материальных и человеческих ресурсов; повышение квалификации сотрудников сервисной службы; оптимизация схемы логистики; внедрение средств моментального оповещения; введение дополнительных процедур по профилактике устройств; создание нестандартных решений по защите устройств от несанкционированного вмешательства.

Применим для полученной целевой программы процедуру гранулирования, т.е. представим каждый исход как микроситуацию, состоящую из множества объектов, которые обладают определенным набором атрибутов. В результате, аналогично процедуре с входными параметрами, мы получим вектор выходных параметров Y , имеющий структуру U .

Таким образом, мы получили отображение множества микроситуаций, описывающих входную информацию на множество микроситуаций, описывающих исходы, т.е. выражение (2).

Этап 5 – построение зависимости между входными и выходными параметрами ситуации. На данном этапе необходимо найти множество базисных функций, определяющих отображение множества входных параметров в исходы ситуации. Для построения такой зависимости будем использовать понятие юнитов и кластеров, описанное в п.5 настоящей статьи. В результате получим коэффициенты влияния одних параметров на другие и их структурную зависимость.

Этап 6 – вычисление показателей эффективности принятых проектов.

7. Заключение

Новизна данного подхода заключается в использовании оригинального метода, который основывается на рассмотрении исследуемого процесса как совокупности ситуаций, представленных в гранулированном виде, что позволяет учесть сотни факторов и их прямых и обратных связей, что не под силу при “ручной” технологии поддержки решений, а также динамически оценить альтернативы принимаемого решения.

СППР, построенные таким образом, являются инструментом для оказания помощи лицу, принимающему решение, в решении таких задач: количественный анализ влияния внешних факторов на выбранную главную или промежуточную цель; определение перспективных направлений выполнения комплексной целевой программы; определение показателей относительной эффективности вариантов решений относительно конкретных действий (проектов), направленных на выполнение.

Таким образом, в результате проведенных исследований были разработаны теоретические и прикладные основы построения информационных технологий для автоматизации функциональных задач управления в области сервисного обслуживания банкоматов и предложена модель такой системы, которая позволит увеличить эффективность работы сервисной службы.

Предлагаемая модель используется для решения не одной, а целой совокупности проблем, возникающих при стратегическом планировании в предметной области и повседневной деятельности по управлению объектами предметной области.

Реализация данной системы предполагается с использованием механизма нейронных сетей. Однако для этого еще предстоит решить несколько задач, а именно, выбор и описание существенных параметров предметной области, выявление взаимосвязи между параметрами, оптимизация, выбор структуры и характеристик нейронной сети для реализации системы.

Несмотря на это, следует отметить, что в дальнейшем могут быть созданы интеллектуальные системы с нервно-системной организацией структуры, функций и поведения, в основе которых будут лежать рассмотренные принципы.

Список литературы: 1. *Станкевич Л.А.* Когнитивные нейробиологические системы управления. Проблемы нейрокибернетики. Материалы XII Международной конференции по нейрокибернетике. Ростов-на-Дону, 1999. 2. *Ларищев О.И., Петровский А.В.* Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития //Итоги науки и техники. Сер.Техническая кибернетика. Т.21. М. ВИНТИ, 1987. 3. *Мушик, Мюллер.* Методы принятия технических решений. М.: Мир, 1992.

Поступила в редколлегию 28.08.2007

Головий (Гусарь) Наталья Владимировна, аспирантка кафедры Информатики ХНУРЭ. Научные интересы: системный анализ данных. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр.Ленина,14, тел. (057) 702 15 15, e-mail: rica1982@mail.ru.

Ясер Даюб, аспирант кафедры Информатики ХНУРЭ. Научные интересы: системный анализ данных. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр.Ленина,14, тел. (057) 702 15 15, e-mail: kuzu@kture.kharkov.ua.

УДК 004.896, 004.932

И.В. ГАРЯЧЕВСКАЯ

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ПО СТЗ, ТЕСТИРОВАНИЯ И АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ

При создании систем технического зрения (СТЗ) одной из основных задач является выбор методов обработки изображений и их порядка. При этом большое значение имеет стыковка аппаратного (вычислительная техника) и программного (алгоритм обработки изображений) обеспечения. Технология разработки, тестирования и адаптации ПО СТЗ к условиям эксплуатации позволит решить проблему стыковки без этапа натурного испытания.

Введение

СТЗ с точки зрения ПО – это алгоритм обработки изображения некоторой последовательностью методов. На рис.1 приведены возможные этапы обработки изображений для задачи мониторинга пассажиропотока.

Для каждой конкретной задачи набор этих этапов индивидуален, определение этапов является сложной задачей. Кроме этого, существует еще одна проблема, а именно выбор одного метода, наиболее подходящего для каждого из этапов.

Сроки, за которые производится разработка СТЗ, исчисляются месяцами, требуют больших материальных затрат, и обязательных натурных испытаний. Результаты натурных испытаний могут выявить недостатки разработанного ПО и

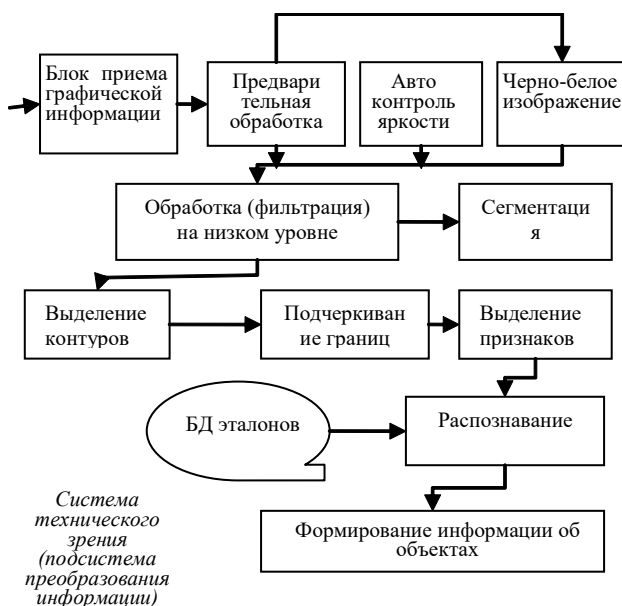


Рис. 1. Этапы обработки изображений