

УДК 339.13.025.2 + 658.7

## ЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНОВАНИЯ СИТУАЦИЙ В СИСТЕМЕ КОНТРОЛЛИНГА НА ПРЕДПРИЯТИИ

© 2015 г. В. Ю. Припотень, Л. И. Рябенко, Н. Н. Шиков

*Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск*

*Статья раскрывает метод распознавания ситуаций в системе контроллинга на основе элементов булевой алгебры, а также его использование при разработке правил распознавания экономического положения на предприятии.*

Ключевые слова: *контроллинг; система распознавания; признаки; события; бизнес-процесс.*

*The article discloses a method for recognition of situations in the controlling system, based on the elements of the Boolean algebra. It's also shown how the method is to be used to improve the rules of sensing the economic situation at the enterprise.*

Key words: *controlling; recognition system; signs; events; business process.*

Достоверное распознавание ситуационных экономических проблем в системе контроллинга предприятия не является достаточным условием для реализации потенциально достижимой эффективности управления в экономической системе. Однако оно является необходимым. Трудно предположить, что менеджер, установивший ошибочно ситуационную проблему, выработал оптимальную стратегию ее преодоления, адекватную истинной ситуации.

Организация управления в системе контроллинга предприятия основывается на возможности распознать сложившееся положение, наметить очередные рубежи в виде некоторой совокупности целей, выделить из этой совокупности те цели, которые непосредственно связаны с системой контроллинга, выбрать мероприятия, реализующие поставленные цели, и, через соответствующие административно-хозяйственные и государственные организации, привести в действие организационно-правовой и экономический механизмы, обеспечивающие выполнение мероприятий, а тем самым — и достижение нового

запланированного базисного состояния предприятия.

Это означает, что глобальные цели в системе контроллинга могут быть представлены через взаимоувязанные в масштабе предприятия цели.

Публикации по проблеме распознавания экономических ситуаций могут создать представление о том, что «распознающая система» предназначена для разделения экономического пространства признаков на области, соответствующего класса, при котором обеспечивается минимум ошибок [2]. Проблема распознавания негативных ситуаций в менеджменте значительно сложнее и должна решаться на основе затрат на ее реализацию и эффективность.

В работе рассмотрен методический подход к распознаванию экономических состояний и организации диагностики в системе контроллинга, основанный на использовании аппарата алгебры логики, на примере систематизации целей и мероприятий, относящихся к верхнему уровню управления предприятием.

Существенной особенностью в системе контроллинга на уровне предприятия является многоцелевая направленность. Это объясняется тем, что каждая производственно-хозяйственная структура имеет не одну, а множество экономических целей (повышение фондоотдачи оборудования, снижение энергетических затрат, материалоемкости продукции, повышение производительности труда, достижение конкурентоспособности продукции на мировом рынке и др.), и кроме того, функционирует одновременно в нескольких различных по характеру системах (производственно-экономической, правовой, таможенной, финансовой). Цели в системе контроллинга для предприятия-экспортера в целом определяются глобальными внешне-экономическими задачами, стоящими перед предприятием.

К целям первого уровня в системе контроллинга можно отнести:  $A_1$  — достижение конкурентного уровня производимых товаров,  $A_2$  — интенсивное развитие производственно-технического потенциала предприятия,  $A_3$  — повышение уровня спроса на рынках сбыта,  $A_4$  — повышение эффективности использования транспортных средств,  $A_5$  — уменьшение рисков.

Цели первого уровня относятся к компетенции, высшего звена менеджеров предприятия. Приведенные выше формулировки целей  $A_1, \dots, A_5$  следует рассматривать как пример, служащий для конкретной иллюстрации предлагаемого подхода и их распознавания.

В общем случае цели контроллинга предприятия каждого уровня не являются независимыми. Связь между целями выражается в виде логических соотношений, которые ставят возможности достижений одних целей в зависимости от возможностей достижения других целей. Так, если принять, что скорейшее достижение конкурентного уровня производимых товаров невозможно без роста производственно-технического потенциала и повышения эффективности использования транспортных средств, то данная зависимость выразится соотношением  $A_5 \rightarrow A_4 \cdot A_2$  или  $A_5 + A_2 + A_4 = 1$ .

Полагая, что повышение уровня спроса на рынках сбыта невозможно без достижения конкурентного уровня производимых товаров, без интенсивного развития производ-

венно-технического потенциала предприятия и повышения эффективности использования транспортных средств, необходимо записать  $\overline{A_1} \cdot \overline{A_2} \cdot \overline{A_4} \rightarrow \overline{A_3}$ , или  $A_1 + A_2 + A_4 + \overline{A_3} = 1$ .

И, наконец, согласившись с тем, что достижение конкурентного уровня производимых товаров неосуществимо без инновационного развития потенциала предприятия, а достижение этой цели, в свою очередь, невозможно без повышения эффективности использования транспортных средств, необходимо зафиксировать это утверждение в виде соотношений булевой алгебры:

$$A_2 + \overline{A_4} = 1, A_4 + \overline{A_2} = 1.$$

Перемножив соотношения, получим:

$$\overline{A_1} \cdot A_4 \cdot \overline{A_5} + A_2 \cdot A_4 + \overline{A_3} \cdot \overline{A_1} \cdot \overline{A_2} \cdot \overline{A_5} = 1.$$

Достижение каждой из целей первого уровня  $A_1, \dots, A_5$ , а, следовательно, и переход от одной точки к другой, в фазовом пространстве, обеспечивается рядом целевых бизнес-процессов, выполняемых на предприятии. К таким целевым бизнес-процессам, привязанным к соответствующим целям  $A_j$ , можно отнести:  $a_1$  — повышение технического уровня;  $a_2$  — достижение оптимальных пропорций в развитии фондооснащенности производственных комплексов;  $a_3$  — разработку и организацию выполнения комплексных программ совершенствования маркетинговых исследований;  $a_4$  — разработку предложений, апробирование и осуществление мероприятий по совершенствованию системы управления производственным потенциалом;  $a_5$  — улучшение условий труда;  $a_6$  — повышение качества и надежности экспортируемой продукции, на основе системы стандартов и метрологического обеспечения;  $a_7$  — освоение новых производственных мощностей;  $a_8$  — реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, модернизацию оборудования и технологии;  $a_9$  — освоение и массовый выпуск новых видов продукции производственно-технического назначения с улучшенными характеристиками или традиционной продукцией со сниженной себестоимостью;  $a_{10}$  — развитие новых экономически эффективных логистических связей;  $a_{11}$  — подготовку кадров, повышение квалификации ИТР, рабочих и служащих;  $a_{12}$  — высвобождение (относительное) рабочей силы, за счет модернизации

оборудования или технологии, научной организации труда;  $a_{13}$  — производство товаров заменителей;  $a_{14}$  — повышение качества упаковки;  $a_{15}$  — снижение себестоимости продукции;  $a_{16}$  — снижение запасов;  $a_{17}$  — эффективное проведение фундаментальных исследований в системах управления;  $a_{18}$  — создание инвестиционной привлекательности;  $a_{19}$  — совершенствование системы информационной поддержки бизнес-процессов;  $a_{20}$  — сертификация продукции;  $a_{21}$  — снижение рисков операций;  $a_{22}$  — формирование системы ценообразования;  $a_{23}$  — правовое, организационное и материально-техническое обеспечение операций сбыта;  $a_{24}$  — контроль над выполнением мероприятий по охране окружающей среды;  $a_{25}$  — эффективность рекламы.

Бизнес-процессы исполняют задания управляющей структуры, переводящих систему из одного возможного состояния в другие, на основе множества позиций. В общем случае связи между целями и бизнес-процессами можно представить системой соотношений:

$$A_1 \rightarrow a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + a_6,$$

$$A_2 \rightarrow a_5 + \dots + a_{12},$$

$$A_3 \rightarrow a_{13} + \dots + a_{16},$$

$$A_4 \rightarrow a_{17} + \dots + a_{22},$$

$$A_5 \rightarrow a_{23} + \dots + a_{25}.$$

Первое из соотношений утверждает, что если цель  $A_1$  достигнута, то выполнено хотя бы одно из мероприятий  $a_1, \dots, a_6$  или любая их комбинация в виде логического сложения, представляющего их уровень. Остальные соотношения интерпретируются аналогично.

На основе более глубокого анализа зависимости между  $A_i$  и  $a_j$  можно установить дополнительные соотношения конкретизирующие условия достижения целей  $A_1, \dots, A_5$ , а также выявить логические связи между бизнес-процессами (мероприятиями)  $a_j$ .

Система соотношений позволяет решить следующую задачу распознавания экономических ситуаций на предприятии. Относительно каждого бизнес-процесса из набора  $a_j$  или какой-либо его части известно, выполнены они или нет. Требуется распознать состояние предприятия, т. е. определить, какие выводы можно сделать относительно того, достигнуты или не достигнуты цели  $A_i$ .

С формальной точки зрения, по заданной булевой функции  $f(a_j) = 1$  требуется определить неизвестную булеву функцию  $F(A_i)$ , связанную с  $f(a_j)$  соотношением  $f(a_j) \rightarrow F(A_i)$ , при условии выполнения логических ограничений.

Процесс распознавания состоит в том, что система распознавания на основании сопоставления апостериорной информации, относительно каждого поступившего на вход системы объекта или явления с априорным описанием классов, принимает решение о принадлежности этого объекта (явления) к одному из классов. Правило, которое каждому объекту ставит в соответствие определенное наименование класса, называют *решающим правилом*. Суть проблемы распознавания заключается в определении решающих правил, нахождении в признаковом пространстве таких границ (решающих границ), придерживаясь которых такие пространства оптимальным образом, например, с точки зрения минимизации ошибок распознавания, подразделяются на области, соответствующие классам.

При определении решающих правил (решающих границ в признаковом пространстве), в зависимости от объема исходной априорной информации, рассматриваются следующие ситуации:

— количество исходной информации достаточно для того, чтобы путем ее анализа и непосредственной обработки определить решающие правила (системы распознавания без обучения);

— количество исходной информации недостаточно для определения решающих правил на основе ее непосредственной обработки, в связи с чем реализуется процедура обучения (обучающиеся системы распознавания).

Назначение систем распознавания — получить информацию, необходимую для принятия определенных решений о принадлежности неизвестного объекта (явления) к тому или иному классу. Поэтому системы распознавания, являясь частью систем контроллинга, должны строиться с учетом обеспечения наиболее эффективного использования всего набора допустимых решений.

В работе [1] предложен класс алгоритмов, называемый *алгоритмами распознавания, основанными на вычислении оценок* (АВО),

который дает возможность получить однозначное решение о принадлежности объекта к определенному классу.

Пусть множество объектов контроллинга  $\{W\}$  подразделено на классы  $Q_i, i = 1, \dots, m$ , и для описания объектов используются признаки  $x_j, j = 1, \dots, N$ . Все объекты описываются одним и тем же набором признаков. Каждый из признаков может принимать значения из различных множеств, например из следующих:  $\{0, 1\}$ , 0 — признак не выражен, 1 — признак выражен;  $\{0, 1, *\}$ . \* — информация о признаке отсутствует;  $\{0, 1, \dots, d\}$  — степень выраженности признака имеет различные градации;  $[a, b]$  — признак принимает значения из числового отрезка;  $f_i(x_1, \dots, x_n)$  — условная плотность распределения значений признаков. Априорная информация представляется в виде таблицы, содержащей описания на языке признаков  $\{x_1, \dots, x_n\}$  всех объектов, принадлежащих различным классам. Алгоритм распознавания сравнивает описание распознаваемого объекта с описаниями всех объектов, содержащихся в таблице, и принимает решение о том, к какому классу отнести объект. Классификация основана на вычислении степени схожести (оценки) распознаваемого объекта, на объекты, принадлежность которых к классам известна. Эта процедура включает в себя два этапа: сначала подсчитывается оценка для каждого объекта из таблицы, а затем полученные оценки используются для получения суммарных оценок по каждому из классов  $Q_i$ .

Опыт решения задач распознавания свидетельствует о том, что часто основная информация включена не в отдельных признаках, а в их различных сочетаниях. Так как не всегда известно, какие именно сочетания информативны, то в АВО степень схожести объектов вычисляется не последовательным сопоставлением отдельных признаков, а сопоставлением всех возможных (или определенных) сочетаний признаков, входящих в описание объектов.

Рассмотрим полный набор признаков  $x = \{x_1, \dots, x_N\}$  и выделим систему подмножеств множества признаков (систему опорных множеств алгоритма)  $S_1, \dots, S_r$ . В АВО при наличии ограничений на систему опорных множеств обычно рассматриваются либо все подмножества множества признаков фикси-

рованной длины  $k, k = 2, \dots, N - 1$ , либо вообще все подмножества множества признаков.

Удалим произвольный поднабор признаков из  $w$  строк и обозначим полученные строки  $S_w m$ . Правило близости, позволяющее оценить схожесть строки  $S_w$ , соответствующей распознаваемому объекту  $w'$ , и строки  $S_{w_i}$  соответствующей произвольному объекту исходной таблицы, состоит в следующем. Индекс  $\mu$ -го объекта класса  $Q_i$  представляет собой сумму порядкового номера последнего объекта предшествующего класса  $Q$  и порядкового номера  $\mu$  рассматриваемого объекта в данном классе  $Q_i$ . Строки считаются похожими, если выполняется не менее чем  $\sigma$  неравенств вида:

$$|\alpha - \beta| = \zeta,$$

где:  $\beta, \alpha$  — признаки усеченных объектов,  $\zeta$  — заданные пороги.

В таблице 1 заданы: таблица обучения и подлежащий распознаванию, объект  $w'$ , а также представлен пример использования алгоритма распознавания объекта.

Пусть  $S_1 = (X_1, x_2)$ ,  $S_2 = (X_3, x_4)$ ,  $S_3 = (X_5, x_6)$  строки будем считать близкими, если они полностью совпадают. Если обозначить число строк принадлежащих классу по выбранному критерию —  $\Gamma(w', Q_i)$ , то оценка для объекта определится по выражению:

$$\Gamma(w', Q_i) = \sum_{S_j} \Gamma(w', Q_i).$$

Применение вышеописанной процедуры вычисления оценок позволяет получить следующее:  $\Gamma_{SA}(w', Q_1) = 4$ ;  $\Gamma_{SA}(w', Q_2) = 3$ .

Поскольку  $\Gamma_{SA}(w', Q_1) > \Gamma_{SA}(w', Q_2)$ , то по принципу простого большинства распознаваемый объект относится к классу  $Q_1$ .

Последовательность реализации в соответствии с АВО такова:

1) выделяется система опорных множеств, алгоритма, по которым производится анализ распознаваемых объектов;

2) вводится понятие близости на множестве частей описаний объектов;

3) задаются правила:

а) позволяющие по вычисленной оценке степени подобия эталонного и распознаваемого объекта вычислить величину, называемую оценкой для пар объектов;

б) формирование оценок для каждого из классов по фиксированному опорному

Таблица 1

## Значения признаков

Классы	Значение признака						
	Объект	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
$Q_1$	$W_1$	0	0	0	0	0	0
	$W_2$	0	1	0	0	1	1
$Q_2$	$W_3$	1	1	0	1	1	1
	$W_4$	0	1	0	1	0	1
	$W_5$	1	1	1	1	1	1
	$W_6$	1	1	0	0	0	1
	$W'_n$	1	1	0	0	0	1

множеству на основе оценок для пар объектов, а также формирование суммарной оценки для каждого, из классов по всем опорным подмножествам;

г) принятия решения, которое на основе оценок для классов обеспечивает отнесение распознаваемого объекта к одному из классов или отказывает ему в классификации.

Эффективность данного метода состоит в том, что с помощью его можно в непрерывном режиме вскрывать маскирующие негативные ситуации снижения потенциала предприятия и созданию противодействующих мероприятий.

Алгоритмы этого класса позволяют решать ряд других проблем распознавания кри-

тических ситуаций: выбора словаря признаков на основе оценки их информативности, описания классов на языке признаков, отнесения распознаваемого объекта к одному классу, автоматической классификации.

## Литература

1. Гуревич И. Б., Журавлев Ю. И. Минимизация булевых функций и эффективные алгоритмы распознавания. // Кибернетика. — 1974. — №3.

2. Мазуров В. Д. Математические методы распознавания образов. Уч. пособ. / 2-е изд., доп. и перераб. — Екатеринбург: Изд-во Урал ун-та, 2010. — 101с.

Поступила в редакцию

2 апреля 2015 г.



**Владимир Юрьевич Припотень** — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой менеджмента Донбасского государственного технического университета.

**Vladimir Yurievich Prypoten** — Ph.D., Doctor of Economics, professor, head of the Donbass State Technical University's Management department.

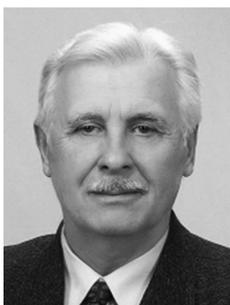
94204, Украина, Луганская обл., г. Алчевск, пр-т Ленина, 16  
16 Lenina av., 94204, Alchevsk, Lugansk reg., Ukraine  
Тел.: +38 (050) 57-05-361; e-mail: drongo1231@gmail.com



**Леонид Иванович Рябенко** — кандидат технических наук, доцент, декан факультета менеджмента Донбасского государственного технического университета.

**Leonid Ivanovich Ryabenko** — Ph.D., Candidate of Technics, docent, dean of the Donbass State Technical University's Management faculty.

94204, Украина, Луганская обл., г. Алчевск, пр-т Ленина, 16  
16 Lenina av., 94204, Alchevsk, Lugansk reg., Ukraine  
Тел.: +38 (095) 87-10-08; e-mail: liryabenko@ukr.net



**Николай Николаевич Шиков** — кандидат технических наук, доцент кафедры менеджмента Донбасского государственного технического университета.

**Nikolay Nikolaevich Shikov** — Ph.D., Candidate of Technics, docent of the Donbass State Technical University's Management department.

94204, Украина, Луганская обл., г. Алчевск, пр-т Ленина, 16  
16 Lenina av., 94204, Alchevsk, Lugansk reg., Ukraine  
Тел.: +38 (097) 55-55-991; e-mail: Shikovnik2010@mail.ru