Щекочихин О.В., Шведенко В.Н. Применение ансамбля таблиц решений для обеспечения функции поведения в информационной системе // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования, 2018. № 4(44).

УДК 004.42

ПРИМЕНЕНИЕ АНСАМБЛЯ ТАБЛИЦ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИИ ПОВЕДЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Щекочихин О.В., к.т.н., доцент, инженер-программист ООО «Регул+»
Шведенко В.Н., д.т.н., профессор, ведущий специалист, ФГБУН ВИНИТИ РАН

В статье рассматривается один из методов реализации моделей поведения информационных систем управления. Вводится понятие ансамбля таблиц решений, представлен алгоритм применения таблиц решений при выборе управляющего воздействия при разрешении проблемной ситуации.

Ключевые слова: информационная система в поведением, модель поведения, ансамбль таблиц решений.

APPLICATION OF THE ENSEMBLE OF DECISION TABLES FOR SUPPORTING THE FUNCTION OF BEHAVIOR IN THE INFORMATION SYSTEM

Schekochikhin O.V. Doctor of Technical Sciences, associate professor, software engineer of Regul +
Shvedenko V.N. Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Specialist, FGBUN VINITI RAS

The article considers one of the methods for implementing models of the behavior of information management systems. The concept of an ensemble of decision tables is introduced, an algorithm for applying decision tables is presented when choosing the control action when solving a problem situation.

Keywords: information system in behavior, behavior model, ensemble of decision-making tables

Введение

iea.gostinfo.ru

Одним из методов реализации моделей поведения со сложной логикой является таблицы решений (ТР), которые позволяют строить интеллектуальные информационные системы для управления и анализа данными. В сравнении с экспертными системыми ТР имеют следующие преимущества: простота построения и использования, возможность встраивания в архитектуры объектных баз данных. Одним из вариантов представления ТР являются деревья решений.

В отличии от условных операторов языков программирования в ТР результаты вычисления не зависят от порядка расположения объектов в таблице, что при определенных условиях может проявляться и достоинством и недостатком, ограничивающим возможности представления вариантов решения задач.

Основные понятия и определения

ТР, как правило, разделяются на четыре квадранта: условия, варианты выполнения условий, действия, необходимость действий.

В классическом варианте ««условия» — список возможных условий, «варианты выполнения условий» — комбинация из выполнения и/или невыполнения условий из списка, «действия» — список возможных действий, «необходимость действий» — указание надо или не надо выполнять соответствующее действие для каждой из комбинаций условий» [2]. Условия могут быть представлены различными способами: перечислимым множеством, в частном случае – бинарным, функцией булевой алгебры, функцией нечеткой логики. Действия могут быть элементарными либо сложными, т.е. ссылаться на другие ТР. Такое их взаимодействие называется каскадом таблиц решений. Если порядок выполнения действий имеет значение, то действия представляются упорядоченным списком, в противном случае – неупорядоченным. Упорядоченном список указывается приоритет выполнения действий.

iea.gostinfo.ru

ТР определяет функцию зависимости комбинации входных данных – значений показателей, с соответствующими выходными данными – управляющими воздействиями в центры ответственности. В качестве примера в таблице 1 представлен фрагмент ТР фильтрующего сервера информационной сети предприятия [5].

Таблица 1

Фрагмент ТР фильтрующего сервера, знаками X отмечено применение воздействия на основании выявленных характеристик показателей

		Качественные характеристики		Количественные характеристики					
				Отклонение показателя в течение контрольного интервала времени					
		Внутренний	Внешний	Уменьшение более 100%	Уменьшение на 50%-100%	Уменьшение на 0%-50%	Увеличение на 0-50%	Увеличение на 50%-100%	Увеличение более 100%
показатели	Скорость передачи данных								
	Трафик в канале передачи								
	Количество сетевых соединений								
	Количество внешних запросов								
	Источник запроса								
воздействия	Блокирование трафика		X			Принятие риска			X
	Ограничение скорости,	X		X	X				
	Ограничение количества запросов	X						X	X

iea.gostinfo.ru

	Игнорирование запросов		X				X	X

Полностью определенной ТР является в том случае, если на всех входных наборах она задает значения функции, даже в неявной форме.

Непротиворечивой ТР является в том случае, если функция одновременно не принимает противоположные значения на любом наборе входных значений.

Безызбыточной ТР является в том случае, если значения функции представлены однократно во всех строках. Однако избыточность не влияет на получаемый результат, и может повлиять лишь на эффективность описания.

Ансамбль ТР – это такой их набор, который обеспечивает получение нового решения на основе продукционных правил таблиц, участвующих в ансамбле. При этом каждая из ТР остается неизменной и не зависимой от любых других ТР. В ансамбль могут включаться новые таблицы решений, если на то есть необходимость.

С точки зрения расширения описательных возможностей ТР наибольший интерес представляют их модификации – упорядоченные каскадные таблицы решений (УКТР) [1] и ансамбли таблиц решений (АТР). Выход одной ТР может являться входом другой ТР.

Формальное описание метода

С точки зрения математической формализации ТР определяется набором множеств

$T = \langle C, A, U, W \rangle$, где

$C = \{c_i\}$, $i = 1, 2, \ldots, n$ – множество условий,

$A = \{a_r\}$, $r = 1,2, \ldots, m$ – множество действий,

$U = \{u_j\}$, $j = 1,2, \ldots, k$ – множество вектор-столбцов матрицы $||u_{ij}||$, описывающих совокупность значений элементов множества C;

iea.gostinfo.ru

$W=\{w_j\}$ – множество вектор-столбцов булевой матрицы $||w_{rj}||$, описывающей подмножества множества A, которые ставятся в соответствие элементам множества U.

При этом:

$T = \{t_s\}$, где $s=1, 2, \ldots n+m$.

Ограничение описательных возможностей является основным недостатком, затрудняющим использование ТР в качестве средства формализованного описания управленческих воздействий. С помощью одной ТР описываются только управленческие воздействия для случаев использования S_{UC} , в сценариях (в частном случае бизнес-процесс) S_{SUC} которых сначала должны быть выполнены все необходимые проверки условий, а лишь затем требуемые действия. С математической точки зрения диаграммы подобных случаев использования либо принадлежат к классу полных бинарных деревьев, либо приводятся к ним путем переопределения подмножества действий, заданных в каждом правиле ТР, одним обобщающим действием.

Использование ТР с ациклическими сценариями можно реализовать посредством заданий дополнительной информации о сценариях случая использования из множества S_{UC} в матрице следования L, используемой совместно с ТР.

Совокупность ТР и связанной с ней матрицы следования называется упорядоченной таблицей решений (УТР). Корректность матрицы следования обусловлена свойствами бинарного отношения ρ, которое оно задает:

$t_{s1}\ \rho\ t_{s2}$, где $t_{s1}, t_{s2} \in T$

Булеву матрицу, описывающую бинарное отношение предшествования ρ между элементами множества T называется матрицей следования L . Элементы этой матрицы определяются следующим условием:

$$l_{ij} = \begin{cases} 1, если\ \exists\, \rho : t_i\ \rho\, t_j, где\, t_i, t_j \in T \\ 0, в\ противном\ случае \end{cases}$$

iea.gostinfo.ru

где $i, j = 1, 2,...,n + m$.

Дополненную действиями «переход на ТР» и «выполнение ТР» УТР, обеспечивающее каскадное сцепление между собой нескольких ТР, будем называть упорядоченной каскадной таблицей решений. Для описания задач с циклическими алгоритмами решения можно ввести еще одно особое действие «рекурсивный вызов ТР», которое означает повторное обращение к этой же ТР. Но, поскольку для обычных ТР заранее не известно условие, с проверки которого начнется выполнение сценария описываемого случая использования, то в этом случае не гарантируется продолжение сценария с требуемой точки. В тоже время, цикл может быть описан отдельной УКТР.

Применение ансамбля таблиц решений в информационных системах с поведением

Информационная система с поведением позволяет «расширять функциональные возможности ИС без перенастройки отдельных её компонентов в условиях возникновения проблемных ситуаций, когда материальную систему нужно перевести в устойчивое состояние, или когда имеется набор мероприятий планового перевода материальной системы из одного состояние в другое устойчивое состояние» [4]. Одним из методов решения этой задачи является анализ текущего состояния [3]. Состояние материальной системы определяется на основе группы показателей. Каждый показатель может принимать ряд значений, которые могут указывать на тип и содержание управляющих воздействий. Значения показателей могут быть получены с датчиков, контроллеров технологического оборудования и центров ответственности организационной системы [3]. Одним из методов устранения нештатной ситуации, выявленной на основе анализа значений множества показателей системы, могут быть ансамбль таблиц решений. Далее предложен алгоритм формирования таблиц решений для выработки мероприятий по устранению нештатной ситуации.

jea.gostinfo.ru

Шаг 1. Декомпозиция проблемной ситуации по показателям. Выбираются таблицы решений содержащие показатели, значения которых вышли за пределы допустимых значений. В случае отсутствия таблицы решений с необходимым значением показателя, создается новая таблица решений, либо модифицируется существующая. Для определения действия, соответствующего значению показателя, привлекается специалист предметной области.

Шаг 2. Выявление каскадных таблиц решений, связанных с таблицами, определенными на первом шаге.

Действием в одной таблицы решений является вызов другой таблицы решений, обработка которой должна привести к разрешению нештатной ситуации.

Шаг 3. Объединение действий полученного ансамбля таблиц решений в бизнес-процесс по разрешению проблемной ситуации.

Из ансамбля таблиц решений получается структура бизнес-процесса, который содержит все необходимые действия. Имеет адресацию к центрам ответственности в организационной структуре управления и регламент его исполнения.

Алгоритм является рекурсивным, условием выхода из рекурсии является проверка условия устранения проблемной ситуации.

Успешно апробированные решения сохраняются в базу данных ансамблей таблиц решений. При каждом вызове бизнес-процесса происходит его корректировка в зависимости от условий, т.е. значения показателей. Команды для центров ответственности при разрешении проблемной ситуации выдаются в соответствии с сформированной структурой бизнес-процесса.

Список использованных источников и литературы

iea.gostinfo.ru

1. Лысенко И.А., Смирнов А.А. Разработка упорядоченных каскадных таблиц решений с использованием матриц следования // Системы обработки информации, 2016, выпуск 6 (143). С. 216-220

2. Хамби Э. Программирование таблиц решений. М.: Мир, 1976

3. Шведенко В.Н., Веселова Н.С. Моделирование информационных ресурсов при процессной организации системы управления предприятием Программные продукты и системы. 2014. № 4. С. 260-264.

4. Шведенко В.Н., Щекочихин О.В., Шведенко П.В. Критерии оценки и модели информационных систем, обладающих свойством поведения // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2016. Т. 16. № 4. С. 649–654.

5. Щекочихин О.В., Алексеев Д.С., Шведенко В.Н. Архитектура интеллектуального модуля детектирования угроз при защите информации // Приборы и системы. Управление. Контроль. Диагностика № 6 2017 С 11-16

6. Щекочихин О. В., Шведенко В. Н., Шведенко П. В. Вариант архитектуры управляющей информационной системы для разрешения проблемных ситуаций на предприятии // Информационно управляющие системы № 5, 2016 С. 86-90. doi:10.15217/issn1684-8853.2016.5.86

© Щекочихин О.В.
© Шведенко В.Н.

iea.gostinfo.ru