

5. Выводы

Впервые предложена сервис-ориентированная модель бизнес-процесса с изменяемой структурой, которая включает в себя набор сервисов, реализующих действия процесса, а также набор шаблонов, определяющих возможные связи между сервисами. Данная модель дает возможность отобразить бизнес-процесс на иерархическую организационную структуру предприятия и, тем самым, повысить скорость реинжиниринга и усовершенствования, динамически адаптировав типовые бизнес-процессы для различных организационных структур путем добавления (исключения) правил и сервисов. В практическом аспекте предложенная модель позволяет избежать противоречий при распределении ответственности между руководителями структурных подразделений и владельцами процессов, повышая эффективность их работы.

Список литературы: 1. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. М.: РИА «Стандарты и качество», 2004. 408 с. (Серия «Практический менеджмент»). 2. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе // Пер. с англ.: СПб.: Издательство С.-Петербургского университета, 1997. 332 с. 3. Бондаренко М.Ф., Маторин С.И., Соловьева Е.А. Моделирование и проектирование бизнес-систем: методы, стандарты, технологии. Харьков: Компания СМИТ, 2004. 272 с. 4. W.M.P. van der Aalst. Business Process Management Demystified: A Tutorial on Models, Systems and Standards for Workflow Management. In J. Desel, W. Reisig, and G. Rozenberg, editors, Lectures on Concurrency and Petri Nets, volume 3098 of Lecture Notes in Computer Science, pages 1-65. Springer-Verlag, Berlin, 2004. 5. Thomas Erl. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology & Design. Prentice Hall, 2005. 611 p.

Поступила в редколлегию 21.12.2012

Чалый Сергей Федорович, д-р техн. наук, профессор кафедры ИУС ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 70-21-451.

АльШейх Али Джамиль, аспирант кафедры ИУС ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 70-21-451.

УДК 519.7

А.Н. ГВОЗДИНСКИЙ, Н.А. ЯКИМОВА, В.А. ГУБИН

БИНАРНЫЕ ПРЕДИКАТЫ ПРИ ОПИСАНИИ БУЛЕВЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ

Устоявшееся представление о математической логике как о науке, изучающей законы мышления с применением аппарата математики, главным образом, для нужд самой математики, в современных условиях становится слишком узким [1]. С расширением областей применения и дальнейшим развитием математической логики изменяется и взгляд на нее. Объектами математической логики являются любые дискретные конечные системы, а ее главная задача – структурное моделирование таких систем. Человеческий язык, как явление дискретное, естественно, должен описываться средствами дискретной математики.

1. Введение

Для описания естественного человеческого языка лучше всего подошел бы аппарат уравнений, подобный аппарату, используемому в математическом анализе, но отличающийся от последнего тем, что он предназначен для формализации не непрерывных, а дискретных процессов. Такой язык дают логические исчисления, а именно: исчисление высказываний и исчисление предикатов. Однако чтобы иметь возможность эффективно решать указанные уравнения, необходимо довести эти исчисления до уровня алгебраической системы [2, с.54]. В классической линейной алгебре широко используется аппарат матриц. Но мы имеем возможность записывать только двухмерные матрицы, не говоря уже о громоздкости этой записи, возрастающей по мере увеличения размерности матриц.

Актуальность исследования. С учетом особенностей логической алгебры представляется возможным разработать метод представления булевых матриц, сокращающий их запись, а также допускающий отсутствие ограничений на их арность. Этот метод изложен в [3].

Цель исследования: графическое представление логических пространств с использованием аппарата бинарных предикатов.

Задача: сопоставление методов описания логических матриц и логических пространств.

2. Методы решения

Рассмотрим предикат, заданный k -мерной матрицей $m_1 \times m_2 \times \dots \times m_k$, определенной на декартовом произведении $G_1 \times G_2 \times \dots \times G_k$, где $G_i = \{g_i^j, j=1, m_i\}$, $i=1, k$. Этот предикат задает некоторое подпространство универсума U размерности $\sum_{i=1}^k m_i$. Множество

базисных векторов распадается на k непересекающихся подмножеств (*сортов переменных*) $G_1, G_2, \dots, G_k$, причем только на их декартовом произведении предикат, задающий пространство, определен. Другими словами, это подпространство не содержит точек, определенных на декартовом произведении $G_i \times G_i$ за исключением точек, лежащих на координатных осях. Количество сортов переменных k называется *порядком* описанного выше логического пространства, а само подпространство называется *предикатным логическим пространством порядка k* . Далее будем рассматривать пространства порядка $k=2$. Предикаты, задающие их, в этом случае задаются матрицами размерности $m \times n$, определенными на декартовом произведении $X \times Y$, где $X = \{x_i, i=1, m\}$, $Y = \{y_j, j=1, n\}$. Размерность такого пространства равна $m+n$. В этом случае его координатные оси можно расположить на конусной поверхности второго порядка, имеющей в декартовой системе координат трехмерного вещественного пространства уравнение следующего вида

$$[1]: \frac{x^2}{a_1^2} + \frac{y^2}{a_2^2} + \frac{z^2}{a_3^2} = 0.$$

На рис. 1 показано предикатное логическое пространство второго порядка L_A , или *бинарнопредикатное логическое пространство*, заданное бинарным предикатом,

представленным матрицей $A_{3 \times 3}: A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$

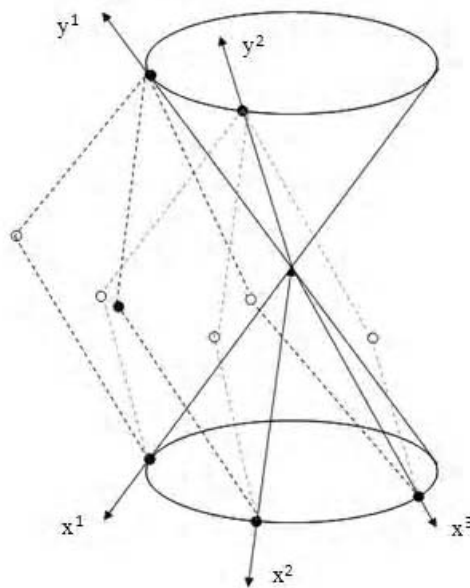


Рис. 1. Бинарнопредикатное логическое пространство L_A

Точки этого пространства окрашены в белый цвет, если в них значение предиката равно единице, и в черный – если значение предиката в них равно нулю [2].

Отрицанию матрицы A

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

будет соответствовать подпространство $L_{\bar{A}}$, в котором точки, не лежащие на координатных осях, поменяют окраску на противоположную. При этом точки, принадлежащие координатным осям, не поменяют цвет. Подпространство $L_{\bar{A}}$ называется *отрицанием подпространства* L_A .

Для предиката, представленного дизъюнкцией матриц $A \vee B$, отвечающее ему подпространство будет следующим. Если хотя бы в одном из пространств L_A или L_B соответствующая точка была белой (т.е. если хотя бы один из соответствующих дизъюнктурируемых элементов матриц A и B был равен единице), то и в пространстве $L_{A \vee B}$ она будет также белой. В противном случае (т.е. если оба дизъюнкта были равны нулю) она останется черной. Такое пространство $L_{A \vee B}$ называется *пересечением подпространств* L_A и L_B *по нулю* и обозначается как $L_A \bigcap_0 L_B$.

Для предиката, представленного конъюнкцией матриц $A \wedge B$, отвечающее ему подпространство будет следующим. Точка подпространства $L_{A \wedge B}$ будет белой, если и в пространстве L_A , и в пространстве L_B соответствующие ей точки были белыми (т.е. если оба соответствующие конъюнктурируемые элементы матриц A и B были равны единице). В противном случае (т.е. если хотя бы один из конъюнктов был равен нулю) она останется черной. Такое пространство $L_{A \wedge B}$ называется *пересечением подпространств* L_A и L_B *по единице* и обозначается как $L_A \bigcap_1 L_B$. Имеют место следующие соотношения:

$$(L_A \bigcap_1 L_B) \bigcap_0 L_A = L_A, \quad (1)$$

$$(L_A \bigcap_0 L_B) \bigcap_1 L_A = L_A, \quad (2)$$

$$L_{\overline{A \vee B}} = L_{\bar{A}} \bigcap_1 L_{\bar{B}}, \quad (3)$$

$$L_{\overline{A \wedge B}} = L_{\bar{A}} \bigcap_0 L_{\bar{B}}, \quad (4)$$

$$L_{\bar{A}} \bigcap_0 L_A = L_1, \quad (5)$$

где L_1 – пространство, в котором все точки, не принадлежащие координатным осям, являются белыми;

$$L_{\bar{A}} \bigcap_1 L_A = L_0, \quad (6)$$

здесь L_0 – пространство, все точки которого являются черными:

$$L_A \bigcap_0 L_B \bigcap_1 L_{\bar{B}} = L_A, \quad (7)$$

$$L_A \bigcap_1 (L_B \bigcap_0 L_{\bar{B}}) = L_A, \quad (8)$$

$$L_A = L_A, \quad (9)$$

$$L_A \bigcap_0 L_0 = L_A, \quad (10)$$

$$L_A \bigcap_1 L_0 = L_0. \quad (11)$$

Выражения (1) – (11) имеют смысл только в том случае, когда предикаты, задающие пространства L_A и L_B , имеют одинаковую размерность, причем мощности множеств X и множеств Y соответственно для этих пространств одинаковы.

Рассмотрим теперь пространство L_B , у которого мощность сорта Y произвольная, а мощность сорта X совпадает с мощностью сорта Y пространства L_A . Другими словами, если предикат, задающий пространство L_A , представлен матрицей $A_{m \times n}$, то предикат, задающий пространство L_B , представлен матрицей $B_{n \times p}$. Точки пространства, заданного некоторым предикатом, не принадлежащие координатным осям, назовем *исходящими из* (или *входящими в*) y_i^j , если они принадлежат гиперплоскости, одной из составляющих которой является координатная ось $(0, g_i^j)$. Допустим, что предикат, задающий пространство L_B , задан матрицей

$$B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Пространство L_B изображено на рис. 2.

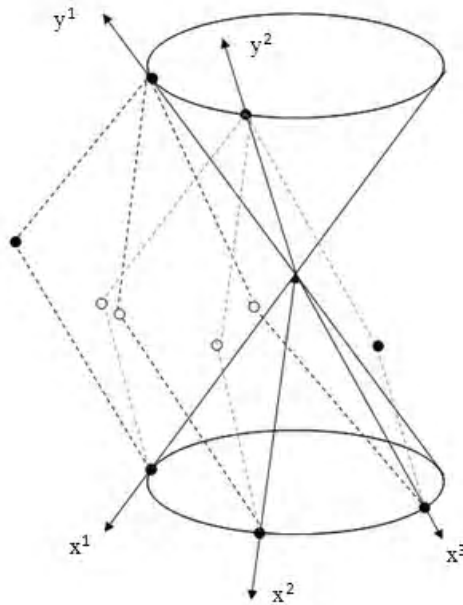


Рис. 2. Бинарнопредикативное логическое пространство L_B

Теперь построим пространство L_C следующим образом. Мощность сорта X пространства L_C будет совпадать с мощностью сорта X пространства L_A , а мощность сорта Y – с мощностью сорта Y пространства L_B . Рассмотрим точки, исходящие из x_i простран-

ства L_A , и точки, входящие в U_j пространства L_B . Обозначим их через $(x^i, y^j)_A$ и $(x^i, y^j)_B$. Разобьем их на пары следующим образом: $\{(x^i, y^1)_A, (x^1, y^j)_B\}, \dots, \{(x^i, y^n)_A, (x^n, y^j)_B\}$. Если хотя бы в одной из этих пар обе точки имеют белый цвет, то точка $(x^i, y^j)_C$ также будет белой. В противном случае соответствующая точка $(x^i, y^j)_C$ будет черной. Построенное таким образом пространство L_C изображено на рис. 3. Ему соответствует предикат, представленный матрицей

$$C = AB = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

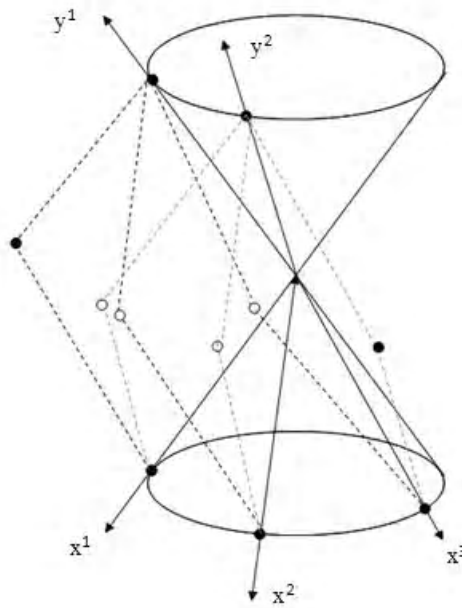


Рис. 3. Бинарнопредикативное логическое пространство L_C

Операция построения пространства L_C называется *наложением пространства L_A на пространство L_B* и обозначается $L_A * L_B$. Свойство коммутативности для этой операции не имеет места. Другими словами, при наложении пространства L_B на пространство L_A результат будет либо другим, либо операция вообще не будет иметь смысла (в случае, когда мощности сортов X и Y пространств L_A и L_B не удовлетворяют сформулированному выше условию). Имея это в виду, можно записать следующие равенства:

$$(L_A \bigcap_0 L_B) * L_C = L_A * L_C \bigcap_0 L_B * L_C;$$

$$L_C * (L_A \bigcap_0 L_B) = L_C * L_A \bigcap_0 L_C * L_B;$$

$$L_A * (L_B * L_C) = (L_A * L_B) * L_C;$$

$$L_A * L_0 = L_0.$$

Таким образом, по аналогии с бинарными предикатами, используя математический аппарат n -арных предикатов, можно записывать и представлять в графическом виде

булевы логические пространства любой размерности и любого порядка. Более того, такое представление упрощает процедуру их программной обработки, так как сокращает объем необходимой памяти.

Выводы

В ходе исследований, изложенных в статье, была установлена возможность графической интерпретации логических пространств по аналогии с бинарными предикатами.

Научная новизна: по результатам проведенного исследования доказана возможность описания булевых логических пространств по аналогии с аппаратом n -арных предикатов.

Практическая значимость: рассмотренный в статье аппарат описания булевых логических пространств может упростить их программную реализацию.

Список литературы: 1. Сигорский В.П. Математический аппарат инженера. Киев: Техника, 1975. 768с. 2. Шабанов-Кушнарченко Ю.П. Теория интеллекта. Математические средства. Харьков: Вища школа. 144с. 3. Гвоздинский А.Н., Якимова Н.А., Губин В.А. Представление булевых логических матриц в виде бинарных предикатов // Радиоэлектроника и информатика. 2007. Вып 2. С. 108 – 110.

Поступила в редколлегию 17.12.2012

Гвоздинский Анатолий Николаевич, канд. техн. наук, профессор кафедры искусственного интеллекта ХНУРЕ. Научные интересы: оптимизация процедур принятия решений в сложных системах управления. Адрес: Украина, 61166, Харьков, ул. акад. Ляпунова, 7, кв. 9, тел. 702-38-23.

Якимова Наталья Анатольевна, д-р техн. наук, профессор кафедры компьютерной алгебры и дискретной математики Одесского национального университета им. И.И. Мечникова. Научные интересы: логическая алгебра, искусственный интеллект. Украина, 65001, Одесса, ул. Дворянская, 2, тел. 8(048)7238405.

Губин Вадим Александрович, ст. преподаватель кафедры искусственного интеллекта ХНУРЕ. Научные интересы: интеллектуальный анализ текстовых данных. Адрес: Украина, 61054, Харьков, ул. Гв. Широнинцев, 23, кв.286, тел. 095-4630201.

УДК 519.21 : 004.77

Е.С. ИЕВЛЕВ

О ВЫБОРЕ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ПАКЕТИРОВАННЫХ ДАННЫХ В КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

В связи со стремительным развитием компьютерных технологий одной из наиболее актуальных становится задача разработки моделей управления сетевыми процессами. Сложность ее решения состоит в том, что сетевые процессы в современных компьютерных сетях имеют случайный характер. Анализ результатов многочисленных экспериментов по исследованию сетевых процессов показывает, что переход к технологии пакетной коммутации и создание интегрированных информационных приложений сопровождается сложными явлениями, исследование которых может быть проведено в рамках теоретико-вероятностных подходов [1].

Целью данной работы является выбор закона распределения продолжительности передачи пакетированных данных в корпоративных компьютерных сетях (ККС) для построения вероятностных моделей управления сетевыми процессами.

Во всех корпоративных компьютерных сетях, в которых передача данных (пакетов) подвержена влиянию случайных воздействий, принимается, что продолжительность такой передачи является случайной величиной [1]. Предполагается, что случайные величины продолжительности (времени) передачи пакетов подчинены принятому для данной ККС закону распределения, причем его тип принимается одинаковым для всех передач. Что касается параметров распределения, то последние задаются для каждой передачи на основе либо нормативных данных, либо априорных соображений, либо из статистического опыта.