

УДК 519.7



О МЕТОДЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ ЛОГИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

И.Д. Вечирская

ХНУРЭ, г. Харьков, Украина, ira_se@list.ru

В статье сформулировано и доказано утверждение об общем виде k -ичных линейных логических преобразований. Приведен анализ вычисления линейных логических преобразований. Исследован метод вычисления в зависимости от способа задания области определения.

ЛИНЕЙНЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, ЛОГИЧЕСКАЯ СЕТЬ, ОБЛАСТЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ПРАВИЛА ВЫЧИСЛЕНИЯ, ЯДРО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Введение

Формализация языкового феномена [1] на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных направлений научных исследований. Одним из эффективных способов реализации естественно языковых структур является представление с помощью логических сетей, направленных на широкое распараллеливание знаний при обработке [2, 3]. Следует отметить, что логическая сеть как средство реализации отношений любой природы и сами принципы ее построения и работы могут быть применены не только для представления фрагментов естественного языка. И такие разработки ведутся: на сегодняшний день с помощью логической сети уже представлены операции сложения и умножения для двоичных чисел. Кроме этого, с помощью метода, который дает нам критерий окончания работы логической сети, была решена задача гипотетически связанных абонентов автоматизированной системы комплексных расчетов интегральной информационной системы предприятия электросвязи [4]. Логическая сеть также применялась для разработки компьютерного комплекса для автоматизированной работы по проектированию оборудования и автоматизированного управления фирмой [5]. Однако хотя логическая сеть и показала себя как эффективное средство реализации отношений, на сегодняшнем этапе много факторов в работе логических сетей еще до конца не изучено и теоретически не обосновано. Таким образом, целью данной статьи является развитие теории линейных логических преобразований как основного средства реализации логических сетей.

1. Основные понятия теории линейных логических преобразований

Логическим преобразованием, отображающим пространство L_m размерности m в пространство L'_n размерности n , называется любая функция $F: L_m \rightarrow L'_n$. Линейным логическим преобразованием [6] называется любое логическое преобразование, обладающее свойствами:

- 1) аддитивности — $F(x \vee y) = F(x) \vee F(y)$;
- 2) однородности — $F(\alpha x) = \alpha F(x)$.

Утверждение об общем виде линейного логического преобразования. Пусть $x \in L_m$, $y \in L'_n$, $x = (\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_m)$, $y = (\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n)$, L_m и L'_n — логические пространства. Тогда любое линейное логическое преобразование можно представить в виде:

$$\eta(j) = \exists i \in A \alpha(i, j) \xi(i),$$

где $A = \{1, 2, \dots, m\}$; $B = \{1, 2, \dots, n\}$; $i \in A$, $j \in B$.

Введем далее понятие логической матрицы [6]. Линейное логическое преобразование определяется предикатом $\alpha(i, j)$ на $A \times B$, то есть матрицей размером $m \times n$, составленной из единиц и нулей. Такая матрица называется логической:

$$\|\alpha_{ij}\| = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \alpha_{m1} & \alpha_{m2} & \dots & \alpha_{mn} \end{pmatrix}.$$

По аналогии с линейной алгеброй введем понятие симметричной и транспонированной матрицы. Матрицу

$$\|\alpha_{ji}\|' = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{21} & \dots & \alpha_{m1} \\ \alpha_{12} & \alpha_{22} & \dots & \alpha_{m2} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \alpha_{1n} & \alpha_{2n} & \dots & \alpha_{mn} \end{pmatrix},$$

получающуюся из $\|\alpha_{ij}\|$ заменой строк столбцами, назовем транспонированной по отношению к матрице $\|\alpha_{ij}\|$.

Матрицу $\|\alpha_{ij}\|$ назовем симметрической, если ее соответствующие элементы (расположенные симметрично) относительно главной диагонали совпадают, то есть $\alpha_{ij} = \alpha_{ji}$.

Суперпозиция линейных логических преобразований $F_1(F_2(x))$ описывается произведением логических матриц:

$$\|\alpha_{ij}\| \times \|\beta_{jk}\| = \left\| \bigvee_{j \in B} \alpha_{ij} \beta_{jk} \right\| = \|\gamma_{ik}\|,$$

где $i \in A$, $j \in B$, $k \in C$.

F_1 характеризуется матрицей $\|\alpha_{ij}\|$, F_2 — $\|\beta_{jk}\|$, $F_1 F_2 = \|\gamma_{ik}\|$.

задач, при решении которых наряду с бинарными связями необходимо также вводить и k -ичные, так как введение дополнительных переменных слишком усложняет задачу аппаратно либо же сеть становится трудной для понимания и, как следствие, требует специфического обслуживания. Кроме этого, в перспективах применения самих логических сетей целесообразно учесть возможным и другую аппаратную реализацию, где сложность вычислений может определяться другими параметрами. Таким образом, исследование k -ичных линейных логических преобразований является в настоящее время перспективной задачей.

Выводы

В статье были исследованы линейные логические преобразования из $(x_{n_1}, x_{n_2}, \dots, x_{n_k})$ в x_l , задающиеся на областях определения различного вида (когда все переменные заданы на одном множестве; когда исследуется преобразование из области, задаваемой функцией $F(x_{n_1}, x_{n_2}, \dots, x_{n_k})$, в x_l ; когда каждая из заданных переменных искомого преобразования задается своей функцией). Приведено и доказано утверждение об общем виде линейных логических преобразований из $(x_{n_1}, x_{n_2}, \dots, x_{n_k})$ в x_l , определен метод вычисления для различных способов задания области определения и обозначены перспективы дальнейших исследований.

Список литературы: 1. Широков В.А. Очерк основных принципов квантовой лингвистики // Бионика интеллекта: науч.-техн. журнал – Харьков, ХНУРЭ, 2007. – № 1(66) – С. 25-32. 2. Бондаренко М.Ф., Дударь З.В., Ефимова И.А., Лецинский В.А., Шабанов-Кушнарченко С.Ю. О мозгоподобных ЭВМ // Радиоэлектроника и информатика. – 2004. №4. – С. 83-99. 3. Лецинский В.А. Модели бинарных логических сетей и их применение в искусственном интеллекте: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.23. – Харьков, 2007 – 159 с. 4. Вечирская И.Д., Шабанов-Кушнарченко Ю.П. О методе нахождения n -ого линейного логического преобразования // Искусственный интеллект. – Донецк: Институт проблем искусственного интеллекта. – 2007. – № 3. – С. 382-389. 5. Козяев Л.Л. Методы формализации и модели морфологических структур и их применения в системах искусственного интеллекта: Дис. ... канд. техн. наук: 05.13.23. – Харьков, 2007 – 150 с. 6. Бондаренко М.Ф., Шабанов-Кушнарченко С.Ю. О линейных предикатах // Проблемы бионики: – Харьков, Выща школа. – 1989. – Вып. 43. – С. 3-7. 7. Вечирская И.Д., Иванюков А.А. О вычислениях линейных логических преобразований // Вестник НТУ «ХПИ». – 2005. – № 18 – С. 29-32. 8. Шабанов-Кушнарченко Ю.П., Хаханов В.И., Процай Н.Т., Вечирская И.Д., Лецинский В.А., Иванюков А.А., Обризан В.И. Логическая сеть как технология моделирования естественного языка // Сб. науч. тр. «Информационные технологии – в науку и образование». Харьков. 21-22 марта 2005 г. – С. 30-33. 9. Дударь З.В., Иванюков А.А., Климушев В.В., Обризан В.И. Логическая сеть для модели глагольной флексии русского языка // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2006. – 4/2. – С. 80-89. 10. Бондаренко М.Ф., Чикина В.А., Шабанов-Кушнарченко Ю.П. Модели языка // Бионика интеллекта: науч.-техн. журнал. – 2004. № 61/1. – С. 27-37.

Поступила в редколлегию 15.10.2007