УДК 519.7:007.52; 519.711.3

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗМІРНОСТІ ПРЕДМЕТНОГО ПРОСТОРУ В ЗАДАЧАХ МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ У ВИГЛЯДІ РЕЛЯЦІЙНИХ МЕРЕЖ

І.Д. Вечірська

ХНУРЕ, м.Харків, Україна, ira_se@list.ru

В статті досліджено розмірність предметного простору в задачах, засобом розв'язання яких є реляційні мережі. Досліджені особливості побудови математичної моделі об'єкта у вигляді реляційної мережі. Наведено статистичні дані для степеня лінійного логічного перетворення та проведено їх аналіз в залежності від розмірності матриці ядра перетворення та її загального вигляду.

ЛІНІЙНЕ ЛОГІЧНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ, ОБЛАСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ, РЕЛЯЦІЙНА МЕРЕЖА, ЯДРО ЛІНІЙНОГО ЛОГІЧНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

Вступ

Сьогодення показує невпинний зріст темпів інформатизації суспільства. Наразі виникає нагальна потреба збереження та використання інформації в зручному вигляді. А оскільки для людини найзручнішою формою подання інформаційних повідомлень є природномовна, то особливо актуальним являється питання обробки саме природномовної інформації. Крім потреб щоденного спілкування людини, така необхідність обумовлена гострою потребою формалізувати та систематизувати накопичені протягом багатьох років знання, а головне зробити це ергономічно для подальшої обробки користувачем [1].

Формалізацією мовного феномену займаються вже не один десяток років. У цій галузі було запропоновано найрізноманітніші способи подання знань: від відомих традиційних засобів формальних граматик, логічних числень, лексикографічних числень і так далі до доволі несподіваного застосування принципів квантової механіки [2, 3]. Одним з універсальних засобів подання знань є реляційні мережі [4]. Універсальність у даному випадку обґрунтовано можливістю реалізації саме відношень, а не функцій, що дозволяє в свою чергу розв'язувати засобами однієї і тієї ж схеми прямі та обернені задачі.

Реляційна мережа складається з гілок та вузлів. Вузлам відповідають предметні змінні, а гілкам – відношення, що їх пов'язують. На мові алгебри предикатів, у межах якої й моделюють реляційні мережі, ці відношення записують у вигляді бінарного предикату. Тому для ефективного розв'язання різноманітних задач реляційною мережею необхідно вирішити питання подання багатомісцевого відношення у вигляді композиції бінарних. Зазвичай це питання вирішується за рахунок введення допоміжної змінної (допоміжною змінною в загальному випадку може бути порядковий номер), проте застосування такого способу бінаризації відношення не завжди є доцільним. Все залежить від структури самого вихідного відношення та областей визначення предметних змінних, які в нього входять.

В процесі розв'язання задачі реляційною мережею на деякі її вузли подають відомі знання, а мережа формує з них знання для інших вузлів. Мережа закінчує свою роботу, коли в усіх вузлах мережі два такти поспіль не змінюються значення. У ході роботи реляційної мережі по усім її гілкам інформація рухається у двох напрямках: прямому та зворотньому. Обробку знань на гілках реляційної мережі виконують лінійні логічні перетворення. Таким чином, метою даної статті є дослідження розмірності предметного простору в задачах моделювання реляційних мереж за рахунок вивчення властивостей лінійних логічних перетворень та закономірностей їх обчислення.

1. Математичний опис об'єкта

Для побудови математичної моделі природномовного об'єкта у вигляді реляційної мережі необхідно виявити усі предметні змінні та записати відношення, що їх зв'язує. Так, наприклад, початкове відношення, яке відображує зміну повних неприсвійних прикметників російської мови, містить 13 змінних і має вигляд [5]:

$$P(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, y_1, y_2, y_3, z, z_0, z_1, z_2, z_3)\ .$$

Для того щоб бінаризувати початкове відношення, необхідно ввести допоміжні, так звані проміжні змінні. Для моделі словозміни повних неприсвійних прикметників проміжними змінними є змінні, що позначають контекст слова, тип словозміни, ліву та праву частини закінчення прикметників. Отже, математична модель у даному прикладі характеризується системою бінарних відношень у вигляді композиції 17-ти відповідних предикатів [5]:

$$\begin{gathered} P(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, r, s, y_1, y_2, y_3, z_{;}, z_{?}, z, z_0, z_1, z_2, z_3) = \\ = P_1(x_1, r) \wedge P_2(x_2, r) \wedge P_3(x_3, r) \wedge P_4(x_4, r) \wedge P_5(x_5, r) \wedge \\ \wedge P_6(z_л, r) \wedge P_7(z_п, r) \wedge P_8(z_л, z) \wedge P_9(z_п, z) \wedge P_{10}(z_л, z_0) \wedge \\ \wedge P_{11}(z_л, z_1) \wedge P_{12}(z_п, z_2) \wedge P_{13}(z_п, z_3) \wedge P_{14}(s, z_л) \wedge \\ \wedge P_{15}(y_1, s) \wedge P_{16}(y_2, s) \wedge P_{17}(y_3, s)\ . \end{gathered}$$

Слід відзначити, що в розробці математичного опису об'єкта у вигляді реляційної мережі основна проблема полягає якраз у формулюванні загальних правил вибору проміжних змінних. Одним з шляхів розв'язання цієї задачі є виконання наступних дій: подати початкове відношення у вигляді ДДНФ, потім зібрати усі прості імпліканти у логічний добуток диз'юнкції змінних і далі за таблицями істинності шукати максимальні області для окремих змінних. Виходячи саме з таких міркувань, і обирають проміжні змінні.

Множиною вузлів реляційної мережі є множина усіх предметних змінних моделі, що описується. Множина гілок – це множина усіх бінарних предикатів, композиція яких складає вихідний предикат. На основі такого математичного опису можна розв'язувати клас задач, які щохвилини розв'язують люди в процесі спілкування, аналізуючи і синтезуючи повідомлення природною мовою. Для розв'язання таких задач вихідними даними для рівняння, яке описує математичну модель, візьмемо значення будь-яких наявних в ньому змінних-ознак. Зазначимо, що кожній змінній може відповідати якась підмножина області визначення. Тобто значення змінної не обов'язково задавати однозначно. Підмножина області визначення змінної називається знанням про значення змінної. Так, під час роботи зі введеними даними та рівнянням моделі реляційна мережа визначає знання про значення будь-яких змінних.

Таким чином, усі подібні задачі можна звести до того, щоб на основі рівняння моделі та вказаних підмножин значень деяких з її змінних визначити підмножини значень інших змінних цього рівняння.

2. Формальна постановка задачі

Опишемо сформульовану задачу у термінах алгебри предикатів. У загальному випадку результатом формального опису будь-якого об'єкта мовою алгебри предикатів завжди являється деякий предикат $H(x_1, x_2, ..., x_n)$. Він позначає певне відношення H, яке є множиною значень усіх наборів предметів $(x_1, x_2, ..., x_n)$, для яких виконується рівняння

$$H(x_1, x_2, ..., x_n) = 1\,. \tag{1}$$

При цьому $H \subseteq S$, $(x_1, x_2, ..., x_n) \in S$.

Вихідними даними такої задачі являються підмножини значень деяких із змінних рівняння (1):

$$x_{j_1} \in C_{j_1}, x_{j_2} \in C_{j_2}, ..., x_{j_k} \in C_{j_k}\,, \tag{2}$$

де $1 \le j \le n$; $k \le n$. Якщо $k = n$, для кожної змінної вказують множину її області визначення (стосовно моделі словозміни прикметників така задача навряд чи може виникнути). У загальному випадку це можуть бути довільні підмножини області визначення однієї або декількох змінних. Формула (2) виражає сукупність обмежень на значення вказаних змінних. Таким чином, на основі зв'язку між усіма змінними, який виражається рівнянням (1), необхідно визначити, як вихідні дані обмежують значення інших змінних.

У вихідне обмеження (2) можна ввести довільні змінні, тобто існує можливість взаємного впливу змінних $x_{j_1}, x_{j_2}, ..., x_{j_k}$, оскільки їх пов'язує рівняння (1). Тому задача полягає у визначенні множини можливих значень, які може приймати кожна із змінних рівняння, якщо значення деяких з них обмежені умовами (2). Для кожної змінної x_i позначимо таку множину як X_i^*, $(i = \overline{1,n})$. Таким чином, на основі рівняння (1) необхідно визначити множини $X_1^*, X_2^*, ..., X_n^*$ за умови задання множин $X_{i_1}, X_{i_2}, ..., X_{i_l}$. Виникає питання, як підставити множину значень однієї змінної у рівняння (1). Нехай, наприклад, $x_i \in C_i$ і $C_i(x_i : A_i)$ – предикат, який відповідає множині C_i, при цьому завжди виконується включення $C_i \subseteq A_i$. Для того щоб підставити множину значень C_i змінної x_i в рівняння, необхідно його ліву частину, тобто предикат $H(x_1, x_2, ..., x_n)$, логічно домножити на предикат $C_i(x_i)$ а потім виключити змінну x_i з рівняння за допомогою квантора існування. В результаті отримаємо наступне рівняння: $\exists x_i (H(x_1, x_2, ..., x_n) \wedge C(x_i)) = 1$. Якщо одночасно підставити у вираз значення декількох змінних, отримаємо своєрідне узагальнення цього способу. Нехай умови задачі задано формулою (2). Тоді в результаті підстановки усіх значень змінних у вихідне рівняння та після тотожних перетворень отримаємо наступне рівняння:

$$\begin{aligned} &\exists x_{j_1} \exists x_{j_2} ... \exists x_{j_k} (H(x_1, x_2, ..., x_n) \wedge \\ &\wedge C(x_{j_1}) C(x_{j_2}) \wedge ... \wedge C(x_{j_k})) = 1. \end{aligned} \tag{3}$$

Зауважимо, що в останньому рівнянні присутні (n-k) змінних.

Таким чином, усі можливі задачі вказаного типу можна звести до того, щоб на основі рівняння моделі та вказаних підмножин значень деяких їх змінних визначити підмножини значень інших змінних цього рівняння.

Як уже було вказано, поняття «реляційна мережа» у загальному розумінні можна звести до поняття бінарної мережі за рахунок того, що знання обробляються в гілках між кожною парою вузлів мережі паралельно. Таким чином, рівняння (3) можна переписати, якщо замінити вихідне відношення $H(x_1, x_2, ..., x_n)$ на композицію відповідних йому бінарних відношень. Розглянемо далі перехід до лінійних логічних перетворень.

3. Метод знаходження степеня лінійного логічного перетворення

Лінійним логічним перетворенням [6, 7] $L(P) = Q$ називається оператор L

$$Q(y) = \exists x \in A\big(K(x, y) \wedge P(x)\big)\,, \tag{4}$$

який перетворює унарні предикати $P(x)$, що задані на множині A, в унарні предикати $Q(y)$, які задаються на множині B. У виразі (4) бінарний предикат $K(x,y)$ фіксований і заданий на декартовому добутку $A \times B$. Цей предикат називають ядром оператора L; квантор існування в виразі означає логічну суму. Лінійне логічне перетворення задає перетворення однієї підмножини значень змінної x з областю визначення A, яку задано предикатом $P(x)$, у відповідну підмножину значень змінної y з областю визначення B, що задана предикатом $Q(y)$. Отже, обробку знань у гілках реляційної мережі здійснюють лінійні логічні перетворення.

В роботах [7], [8] було проведено дослідження дій над лінійними логічними перетвореннями, а саме знаходження степеня лінійного логічного перетворення (рис. 1). Виведено формулу для знаходження n-ого степеня лінійних логічних перетворень у прямому і зворотньому напрямку:

$$Q^{(n)}(y) = \mathop{\wedge}_{i=1}^{n} K_i Q(y) \text{, де } K_i = K = K(x,y)K(y,x),$$

$$P^{(n)}(x) = \mathop{\wedge}_{i=1}^{n} K_i' P(x) \text{, де } K_i' = K' = K(y,x)K(x,y).$$

Таким чином, розроблений метод знаходження степеня лінійного логічного перетворення $Q^{(n)}(y)$ можна розбити на наступні етапи. Спочатку необхідно знайти матрицю K, яка є суперпозицією ядер лінійних логічних перетворень з $P(x)$ в $Q(y)$ і, відповідно, з $Q(y)$ в $P'(x)$: $K = K(x,y)K(y,x)$.

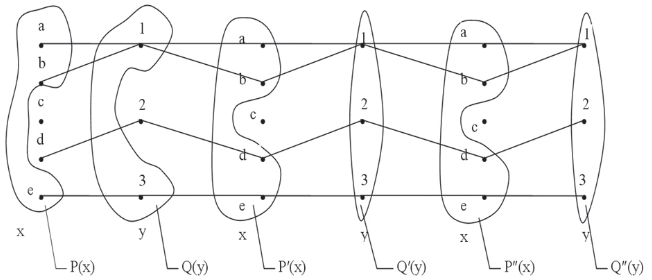

Рис. 1. Знаходження степеня лінійного логічного перетворення

Нехай ядро лінійного перетворення можна представити виразом $K(x,y) = \left| a_{ij} \right|_{\substack{i=\overline{1,m} \\ j=\overline{1,n}}}$. Тоді матриця ядра зворотнього перетворення має вигляд $K(x,y) = \left| a_{ji} \right|_{\substack{i=\overline{1,m} \\ j=\overline{1,n}}}$. А елементи матриці K можна виразити наступним чином:

$$b_{11} = a_{11} \vee a_{12} \vee \ldots \vee a_{1,n-1} \vee a_{1n};$$

$$b_{12} = a_{11}a_{21} \vee a_{12}a_{22} \vee \ldots \vee a_{1,n-1}a_{2,n-1} \vee a_{1n}a_{2n};$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$b_{1,m-1} = a_{11}a_{m-1,1} \vee a_{12}a_{m-1,2} \vee \ldots \vee a_{1,n-1}a_{m-1,n-1} \vee a_{1n}a_{m-1,n};$$

$$b_{1m} = a_{11}a_{m1} \vee a_{12}a_{m2} \vee \ldots \vee a_{1,n-1}a_{m,n-1} \vee a_{1n}a_{mn};$$

$$b_{21} = a_{21}a_{11} \vee a_{22}a_{12} \vee \ldots \vee a_{2,n-1}a_{1,n-1} \vee a_{2n}a_{1n};$$

$$b_{22} = a_{21} \vee a_{22} \vee \ldots \vee a_{2,n-1} \vee a_{2n};$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$b_{2,m-1} = a_{21}a_{m-1,1} \vee a_{22}a_{m-1,2} \vee \ldots \vee a_{2,n-1}a_{m-1,n-1} \vee a_{2n}a_{m-1,n};$$

$$b_{2m} = a_{21}a_{m1} \vee a_{22}a_{m2} \vee \ldots \vee a_{2,n-1}a_{m,n-1} \vee a_{2n}a_{mn};$$

$$b_{m-1,1} = a_{m-1,1}a_{11} \vee a_{m-1,2}a_{12} \vee \ldots \vee a_{m-1,n-1}a_{1,n-1} \vee a_{m-1,n}a_{1n};$$

$$b_{m-1,2} = a_{m-1,1}a_{21} \vee a_{m-1,2}a_{22} \vee \ldots \vee a_{m-1,n-1}a_{2,n-1} \vee a_{m-1,n}a_{2n};$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$b_{m-1,m-1} = a_{m-1,1} \vee a_{m-1,2} \vee \ldots \vee a_{m-1,n-1} \vee a_{m-1,n};$$

$$b_{m-1,m} = a_{m-1,1}a_{m1} \vee a_{m-1,2}a_{m2} \vee \ldots \vee a_{m-1,n-1}a_{m,n-1} \vee a_{m-1,n}a_{mn};$$

$$b_{m1} = a_{m1}a_{11} \vee a_{m2}a_{12} \vee \ldots \vee a_{m,n-1}a_{1,n-1} \vee a_{mn}a_{1n};$$

$$b_{m2} = a_{m1}a_{21} \vee a_{m2}a_{22} \vee \ldots \vee a_{m,n-1}a_{2,n-1} \vee a_{mn}a_{2n};$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$b_{m,m-1} = a_{m1}a_{m-1,1} \vee a_{m2}a_{m-1,2} \vee \ldots \vee a_{m,n-1}a_{m-1,n-1} \vee a_{mn}a_{m-1,n};$$

$$b_{mm} = a_{m1} \vee a_{m2} \vee \ldots \vee a_{m,n-1} \vee a_{mn}.$$

На наступному етапі необхідно знайти кон'юнкцію усіх n суперпозицій ядра лінійного логічного перетворення та вхідного вектора.

Таким чином, можна зробити висновок, що n-ий степінь лінійного логічного перетворення ($n \geq 1$) залежить від виду матриці K. А матриця K у свою чергу залежить тільки від області визначення змінної x і не залежить від області визначення змінної y. Звідси випливає, що крок, на якому степінь лінійного логічного перетворення в подальших діях не змінюється, безпосередньо залежить від розмірності області визначення змінної x.

4. Дослідження розмірності предметного простору

Було встановлено, що матриця K залежить тільки від області визначення вихідної змінної. Наведемо далі результати таких досліджень.

Було проведено аналіз матриць K різного розміру (2×2, 3×3, 4×4 та 5×5). Всього 33 620 496 матриць.

Результати наведено в табл. 1, де N – це номер кроку, на якому лінійне логічне перетворення стабілізується, тобто матриця ядра лінійного логічного перетворення не змінює своїх елементів при подальших перемноженнях.

Таблиця 1

N \ Розмір матриці	2×2	3×3	4×4	5×5
1-й крок	16	422	34324	11051342
2-й крок	0	90	29340	20645490
3-й крок	0	0	1872	1800000
4-й крок	0	0	0	57600
5-й крок	0	0	0	0
Всього	16	512	65 536	33554432

З таблиці видно, що кількість кроків, за які знаходиться кінцевий результат, прямо залежить від розмірності матриці K. Крім того, для матриць розміру $m \times m$ кількість кроків не перевищує m.

Слід відмітити, що у багатьох випадках при знаходженні матриці K як добутку прямої матриці $K(x,y)$ на транспоновану $K(y,x)$, за різних вихідних елементів матриць було отримано однакові K. У деяких випадках було отримано матрицю з нульовими рядком та стовпчиком. Таким чином, розмірність матриці автоматично ставала на порядок нижче. Тому не дивлячись на доволі вагомі цифри статистики, з проведення такого роду аналізу можна зробити висновок, що всього декілька видів матриць розміру *m*Ч*m* використовують *m* кроків для знаходження остаточного розв'язку. Так, для матриць розмірності 3Ч3 всі 3 кроки (останній третій крок було зроблено для перевірки вищеописаного критерію) для знаходження остаточного розв'язку використовували лише матриці трьох типів:

$$\begin{pmatrix}1&1&1\\1&1&0\\1&0&1\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}1&1&0\\1&1&1\\0&1&1\end{pmatrix}, \begin{pmatrix}1&0&1\\0&1&1\\1&1&1\end{pmatrix}.$$

В перетвореннях матриці K два кроки (результат було знайдено вже на першому кроці) використовували матриці шести типів:

1) одиничні матриці;
2) матриці з нульовими рядком та стовпчиком;
3) $\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&1\\0&1&1\end{pmatrix}$;
4) $\begin{pmatrix}1&0&1\\0&1&0\\1&0&1\end{pmatrix}$;
5) $\begin{pmatrix}1&1&0\\1&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}$;
6) $\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}$.

Далі у табл. 2 запишемо кількість матриць, які співпадають.

Таблиця 2

Матриця	Кількість повторень	Матриця	Кількість повторень
$\begin{pmatrix}0&0&0\\0&0&0\\0&0&0\end{pmatrix}$	1	$\begin{pmatrix}1&0&1\\0&1&0\\1&0&1\end{pmatrix}$	24
$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}$	6	$\begin{pmatrix}1&1&0\\1&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}$	24
$\begin{pmatrix}0&0&0\\0&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}$	7	$\begin{pmatrix}0&0&0\\0&1&1\\0&1&1\end{pmatrix}$	37
$\begin{pmatrix}0&0&0\\0&1&0\\0&0&0\end{pmatrix}$	7	$\begin{pmatrix}1&0&1\\0&0&0\\1&0&1\end{pmatrix}$	37
$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&0&0\\0&0&0\end{pmatrix}$	7	$\begin{pmatrix}1&1&0\\1&1&0\\0&0&0\end{pmatrix}$	37
$\begin{pmatrix}0&0&0\\0&1&0\\0&0&1\end{pmatrix}$	12	$\begin{pmatrix}1&1&1\\1&1&1\\1&1&1\end{pmatrix}$	175
$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&0&0\\0&0&1\end{pmatrix}$	12	$\begin{pmatrix}1&1&0\\1&1&1\\0&1&1\end{pmatrix}$	30
$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&0\\0&0&0\end{pmatrix}$	12	$\begin{pmatrix}1&0&1\\0&1&1\\1&1&1\end{pmatrix}$	30
$\begin{pmatrix}1&0&0\\0&1&1\\0&1&1\end{pmatrix}$	24	$\begin{pmatrix}1&1&1\\1&1&0\\1&0&1\end{pmatrix}$	30

5. Аналіз та перспективи проведених досліджень

Проведений аналіз статистичних досліджень відіграє важливу роль у теорії реляційних мереж. З наведених вище фактів можна зробити висновок, що швидкість роботи реляційної мережі залежить лише від розмірності підмножини вихідної змінної (чи змінних). Тобто в загальному випадку, чим більше значень предметної змінної подається на вхід мережі як початкові дані, тим більше кроків буде зроблено мережею до знаходження кінцевого результату.

Раніше було доведено твердження [8] про те, що якщо при знаходженні степеня лінійного логічного перетворення на двох послідовних кроках значення перетворення повторюється, то це значення буде повторюватись також і на наступних кроках. Тобто якщо при знаходженні n-ого степеня лінійного логічного перетворення було отримано однакові результати на n-ому та $n-1$-ому кроках, то цей результат отримаємо також і на наступних $n+1$-ому, $n+2$-ому і так далі кроках. Тоді таке лінійне перетворення і є шуканим. Таким чином, метод знахождення n-ого лінійного логічного перетворення дає нам критерій закінчення роботи логічної мережі і обгрунтовує його.

Проведені дослідження дозволяють визначити, що кількість ітерацій, які виконує логічна мережа до знаходження остаточного результату, не перевищує розмірності підмножини області визначення вхідної змінної.

Аналіз проведено для випадку, коли на вхід подаються значення однієї змінної. Але необхідно вивчити взаємовплив даних, коли параметри задають одночасно на декількох полюсах. Крім того, необхідно оцінити розмірність задачі за час роботи всієї реляційної мережі, враховуючи її роботу в кожному вузлі в прямому та зворотньому напрямку. У подальших дослідженнях також є сенс зупинитись на самому вигляді елементів матриць, що формуються на кожному кроці, вивчити, як залежить кількість результуючих матриць від загального вигляду матриці та як залежить кількість матриць, які співпадають, від їх загального вигляду (тобто кількості та розташування нулів та одиниць матриці) на кожному кроці.

Висновки

Було досліджено розмірність предметного простору в задачах моделювання об'єктів засобами реляційних мереж. Наведено математичний опис об'єкта у вигляді реляційної мережі та метод знаходження степеня лінійного логічного перетворення. Статистику за результатами дослідження розмірності предметного простору в задачах, які доцільно розв'язувати за допомогою логічних мереж, розглянуто для областей визначення, які складають 2, 3, 4 та 5 значень. Детально проведено аналіз результатів дослідження ядра n-ого лінійного логічного перетворення, яке можна представити у вигляді матриці розміром 3Ч3. А саме визначена необхідна кількість кроків для стабілізації лінійного логічного перетворення. Крім того, визначені 6 типів матриць, для яких результат знаходиться на першому кроці, та 3 типи матриць, для яких результат знаходиться на другому кроці. Також наведено статистичні дані по матрицям ядра лінійного логічного перетворення, що повторюються.

Список літератури: 1. *Бондаренко, М.Ф.* Основи теорії синтезу надшвидкодіючих структур мовних систем штучного інтелекту [Текст] / М.Ф. Бондаренко, З.Д. Коноплянко, Г.Г.Четвериков. – К.: ІЗМН, 1997. – 264 с. 2. *Широков, В.А.*Очерк основных принципов квантовой лингвистики [Текст]/ *В.А. Широков* // Бионика интеллекта: науч.-техн. журнал. – 2007. – № 1(66). – С. 25-32. 3. *Широков, В.А.*Інформаційна теорія лексикографічних систем [Текст]/ В.А. Широков. – К.: Довіра, 1998. – 331 с. 4. *Бондаренко, М.Ф.* О реляционных сетях как средстве моделирования естественноязыковых структур [Текст] / М.Ф. Бондаренко, И.Д. Вечирская, Г.Г. Четвериков, В.В. Токарев / Доклады Междунар. науч. конф. "Горизонты прикладной лингвистики и лингвистических технологий" (MegaLing'2008). – 22-28 сентября 2008, Украина, Крым, Партенит / редкол. В.А. Широков, С.С. Дикарева. –Симферополь: Изд-во „ДИАЙПИ", 2008. – 372 с. 5. *Бондаренко, М.Ф.* Модели языка [Текст] / М.Ф. Бондаренко, В.А. Чикина, Ю.П. Шабанов–Кушнаренко // Бионика интеллекта: науч.-техн. журнал. – 2004. – № 1(61). –С. 27-37. 6. *Бондаренко, М.Ф.* О модифицированных категориях [Текст] / М.Ф. Бондаренко, З.В. Дударь, А.А. Иванилов, В.В.Маникин, Ю.П. Шабанов-Кушнаренко // Радиоэлектроника и информатика. –2005. – № 1. – С. 87-99. 7. *Вечирская, И.Д.* О методе вычисления линейных логических преобразований [Текст] / И.Д. Вечирская // Бионика интеллекта: науч.-техн. журнал. – 2007. – № 2 (67). – С.65 – 68. 8. *Вечирская, И.Д.* О методе нахождения n-ого линейного логического преобразования [Текст] / И.Д. Вечирская, Ю.П. Шабанов–Кушнаренко // Искусственный интеллект. – Донецк: Институт проблем искусственного интеллекта. – 2007. – № 3. – С. 382-389.

Поступила в редколлегию 08.09.2009

УДК 519.7:007.52; 519.711.3

Исследование размерности предметного пространства в задачах моделирования объектов в виде реляционных сетей / И.Д. Вечирская // Бионика интеллекта: науч.-техн. журнал. – 2009. – № 2 (71). – С. 31-35.

Исследована размерность предметного пространства в задачах моделирования объектов средствами реляционных сетей. Проведен статистический анализ общего вида ядер n-ого линейного логического преобразования от количества шагов, необходимых для стабилизации вычислений.

Табл. 2. Библиогр.: 8 назв.

UDC 519.7:007.52; 519.711.3

The research of space dimension in task of object modelling by relation nets / I.D. Vechirskaya // Bionics of Intelligence: Sci. Mag. – 2009. – № 2 (71). – P. 31-35.

Dimension of subject space in problems of object modelling is investigated by relation nets. The statistical analysis of general view of kernels of n-th linear logic transformation from quantity of the steps are requested for stabilisation of calculations is carried out.

The space dimension in task of object modelling by relation nets is investigated. The overview of kern of linear logical transformation and quantity of steps, which are required stabilization of computing are analyzed.

Tab. 2. Ref.: 8 items.