

УДК 519.876.5:004.81



## ОРІЕНТУВАЛЬНИЙ РЕФЛЕКС ЯК ЗАДАЧА МОДЕЛЮВАННЯ ОБРАЗНОГО МЕХАНІЗМУ ОПЕРАТИВНОЇ ПАМ'ЯТІ ЛЮДИНИ

О.В. Бісікало

Вінницький державний аграрний університет, м. Вінниця, Україна, bisikalo@vsau.org

Запропоновано формальний підхід до взаємодії феноменологічних складових образного механізму оперативної пам'яті людини. Розглянуто алгебраїчну модель орієнтувального рефлексу у вигляді алгоритму навігації в образному просторі.

ОРІЕНТУВАЛЬНИЙ РЕФЛЕКС, АНСАМБЛЬ ОБРАЗІВ, ВЕКТОР ЕМОЦІЙ, ФОКУС УВАГИ, АЛГЕБРАЇЧНА МОДЕЛЬ

### Введення

Парадокси асоціативного мислення тривалий час привертають до себе прискіпливу увагу дослідників з різних наукових галузей. Проте навіть в психології, яка починалася з асоціативної психології та в межах якої З. Фрейдом було розроблено метод вільних асоціацій як основу психоаналізу, визнається феноменологічний характер складових образного асоціативного мислення [1]. Відповідно до цього моделювання штучного інтелекту і дотепер не може ґрунтуватися на сталих та загальнознайомих наукових засадах [2]. Актуальність досліджень в області моделювання механізму образного мислення визначається широким спектром впливу окресленої проблеми на сучасну програмну індустрію.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** З функціональної точки зору маніпулювання образами в оперативній пам'яті людини схоже на базові операції сортування і пошуку даних, які належать до класичних основ комп'ютерних технологій [3]. Проте необхідно враховувати, що з механізмом оперативної пам'яті тісно пов'язані такі відомі психологічні феномени, як ансамбль образів, вектор емоцій, орієнтувальний рефлекс, надоперативна, асоціативна і довготривала пам'ять [2].

Слід також розрізняти два режими інтелектуальної діяльності – в природних умовах фізіологічний орієнтувальний рефлекс призводить до збудження аферентних виконавчих механізмів і, внаслідок цього, появи нових образів через надоперативну пам'ять [4]. У складнішому випадку виключно вербального сприйняття інформації поява нових образів в ансамблі оперативної пам'яті можлива тільки через асоціативну і довготривалу пам'ять [5]. Більшість авторів відзначають, що існуючі підходи до моделювання операцій образного мислення мають на даний момент скоріше концептуальний, ніж практичний характер [6, 7].

**Виділення невирішених раніше частин проблеми.** Значна частина досліджень щодо вибору і пошуку потрібних образів зосереджена в області фізіології і психології. Проте практично відсутні публікації щодо механізму взаємодії згаданих психологічних феноменів в контексті оперативної або коротко-

часної пам'яті людини. Не перевірена у повній мірі гіпотеза про те, що саме образ слід вважати тією одиницею спілкування, в процесі дослідження якої можна буде описати взаємодію всіх чинників, що визначають успішну комунікацію [8]. У зв'язку з цим необхідно відповісти на запитання – для чого і як змінюється ансамбль образів оперативної пам'яті, яка при цьому виконує роль фокусу уваги.

**Постановка завдання.** Виходитимемо з того, що в кожен дискретний проміжок часу оперативна пам'ять об'єднує  $7 \pm 2$  активних образів, на один з яких спрямовано фокус уваги. Принципи побудови механізму оперативної пам'яті мають показати, як в процесі зміни початкового складу ансамблю образів можна знайти і обрати за певним числовим критерієм такий образ, який був би найбільш або прийнятно наближеним до ідеального образу–мети. Вихідними даними для пошуку та вибору в загальному випадку можна вважати множину існуючих образів–ознак невідомого образу–мети. Зрештою формально приведемо завдання до алгоритму навігації між вузлами булеану [9].

### 1. Концептуальна модель оперативної пам'яті

**Визначення основних понять** концептуальної моделі оперативної пам'яті обмежує формальні рамки психологічних феноменів, що є значимими з точки зору запропонованого підходу.

Вважатимемо *ансамблем образів* (АО) сукупність від 5 до 9 образів, що одночасно знаходяться в оперативній пам'яті та доступні для усіх задекларованих операцій з образами.

**Вектор емоцій** (ВЕ) є числовою характеристикою образу з погляду унікальної системи переваг, бажань та цінностей людини. Оскільки природна фізіологія базується на складних гормональних механізмах емоцій, недоступних в принципі для штучного інтелекту, обмежимо значення ВЕ сумою асоціативних зв'язків даного образу з певною підмножиною інших образів, заданих як «центри емоцій». В задачах пошуку та вибору образів значенням ВЕ можна вважати сумарну силу асоціативного зв'язку даного образу з образами–ознаками мети поточного пошуку.

*Ваги образів* визначаються в результаті розрахунку ВЕ для усіх складових АО, що знаходяться в оперативній пам'яті. Вага образу, в загальному випадку, є змінною в часі величиною, яка залежить, наприклад, від ступеня «новизни» образу в АО.

*Фокус уваги* може бути представлений у вигляді вказівника, який в кожен момент часу спрямований на образ з найбільшою вагою в АО.

Для продуктивної роботи образного механізму оперативна пам'ять може взаємодіяти з іншими типами пам'яті. Це, в першу чергу, багатofункціональний *додатковий стек* для планування та регулювання процесу вибору, що має свій фізіологічний прототип в лобових долях головного мозку [3]. Джерелом нових образів для моделі будемо вважати *асоціативну та довготривалу пам'ять*, які формалізуються у вигляді простору асоціативних пар [9]. Підхід, що пропонується, побудований на тому, що всі розглянуті види пам'яті обмінюються образами як неподільними операційними одиницями, а змістовне навантаження образних конструкцій визначається через асоціативні зв'язки між парами образів [5].

Тоді, значно обмежуючи в рамках запропонованого підходу відомий психологічний феномен, вважатимемо *орієнтувальним рефлексом* алгоритм, що дозволяє уникати зациклення в роботі механізму оперативної пам'яті.

**Визначення загальних принципів моделювання** образного механізму оперативної пам'яті дозволяє враховувати особливості природного вирішення задач, пов'язаних з пошуком та вибором кінцевого образу—мети. Запропоновані в [10] принципи декларують можливість розв'язання поставленої задачі на основі визначених раніше понять.

**Принцип 1.** АО оперативної пам'яті може змінюватися в кожний такт часу тільки на один образ, а саме:

а — образ додається до ансамблю оперативної пам'яті, при цьому загальна кількість образів не може перевищувати 9;

б — образ вилучається з ансамблю оперативної пам'яті, при цьому загальна кількість образів не може бути меншою за 5;

с — новий образ додається до АО, а замість нього вилучається інший образ.

Фізіологічною підставою цього принципу є особливості *надоперативної пам'яті* людини, в яку одночасно і паралельно потрапляють різнорідні сигнали зі всіх органів чуття, проте моменти часу «розпізнавання» образів з безлічі сигналів можна вважати послідовними та кратними дискретному проміжку часу моделювання [3].

**Принцип 2.** При появі кожного нового образу з інших видів пам'яті для нього в той же такт часу визначається вага. Тому можна вважати, що значення ВЕ в кожний дискретний такт часу відоме

для всіх образів оперативної пам'яті, причому окремим фіксуються складові АО з мінімальною і максимальною (у якості фокусу уваги) вагами.

**Принцип 3.** Власне механізм оновлення АО здійснюється таким чином:

а — якщо вага нового образу більша за максимальну вагу, то склад АО змінюється за принципом 1а або 1с (новий образ замінює образ з найменшою вагою);

б — якщо вага нового образу менша за мінімальну вагу, то склад АО не змінюється;

с — проміжне значення ваги нового образу приводить до застосування принципу 1а або 1с (так само новий образ замінює в АО образ з найменшою вагою).

**Принцип 4.** Під час кожного модельного такту образу у фокусі уваги ставиться у відповідність відсортований у порядку зменшення ряд найбільш близьких за силою асоціативного зв'язку образів, для яких послідовно визначається вага. За необхідності значення ВЕ також можуть бути розрахованими для образів певної події, пов'язаної з образом у фокусі уваги.

**Принцип 5.** Суть обміну образів в оперативній пам'яті полягає у тому, що при кожній наступній ітерації склад АО глобально поліпшується з погляду сумарного значення ВЕ. Образний механізм оперативної пам'яті закінчує свою роботу при досягненні достатнього значення ваги для образу у фокусі уваги.

**Принцип 6.** Головна проблема образного механізму полягає у зацикленні, яке принципово можливе в наступних випадках:

а — жоден з ряду образів, що асоціюються з образом у фокусі уваги, не набирає потрібної ваги для входження в АО;

б — образ у фокусі уваги не змінюється, оскільки нові образи—претенденти до АО набирають меншу вагу, ніж у нього;

с — класичне зациклення — фокус уваги переходить по замкнутому колу всередині групи з двох, трьох чи більше образів.

**Принцип 7.** З метою запобігання зациклення необхідно відстежувати розглянуті вище випадки і адекватно на них реагувати, а саме:

а — вноситься на розгляд нова підмножина образів за допомогою непрямої асоціації через події, пов'язані з образом у фокусі;

б — образ у фокусі уваги переноситься з АО в стек контролю за принципом 1б або 1с (найвагоміший з образів-претендентів замінює в АО образ з найбільшою вагою), а фокус уваги спрямовується на другий за значенням ваги образ АО;

с — *n*-вимірне зациклення визначається тоді, коли в стеку контролю з'являється дубль вже наявного у ньому образу — в цей момент необхідно закінчити роботу образного механізму з видачею

повідомлення про неможливість вирішення задачі пошуку прийнятного з точки зору ВЕ образу за існуючих даних.

**Моделі задач оперативної пам'яті.** До складу основних задач, які природно розв'язує оперативна пам'ять людини, можна віднести [2]:

- орієнтувальний рефлекс (пошук типу АО → образ);
- вибір образу–рішення (вибір типу стек → АО → образ);
- генерацію повідомлення (побудова типу АО → синтагма);
- відповідь на запитання (побудова типу синтагма → АО → синтагма).

Моделювання цих задач може бути досягнуте за рахунок введення певних обмежень в розглянутий концептуальний механізм оперативної пам'яті.

## 2. Формалізація механізму оперативної пам'яті

На основі введених вище принципів можна запропонувати формальну постановку задачі алгебраїчного моделювання механізму оперативної пам'яті.

Будемо вважати булеаном множину усіх підмножин множини образів *Image* [9]. Якщо поставити у відповідність кожній з цих підмножин бінарний код, то власне образи знаходяться на першому шарі булеану та мають бінарні коди *Bi-I* тільки з однією одиницею та іншими нулями. Тоді бінарний код *Bi-Sy* (синтагми) чи *Bi-OM* (оперативної пам'яті) довільного *i*-го шару складається з *i* одиниць та *n-i* нулів, де *n* – потужність множини *Image*. В межах запропонованого підходу [11] досягається накопичення сили прямого *Force+* та зворотного *Force-* асоціативного зв'язку у парах образів з бінарними кодами *Bi-I-1.Assoc-Twice* та *Bi-I-2.Assoc-Twice*.

Для реалізації моделі будемо використовувати такі змінні:

- *Weight-Current* – вага поточного образу;
- *Bi-Current* – бінарний код поточного образу;
- *Focus-Weight* – вага образу у фокусі уваги (найбільша з образів АО);
- *Focus-Bi* – бінарний код образу у фокусі уваги;
- *Weight-Min* – найменша вага образу в АО;
- *Bi-Min* – бінарний код образу АО з найменшою вагою;
- *Weight-Top* – достатнє (прийнятне) значення ВЕ;

та наступні додаткові конструкції:

- *Vector-Set* – стек з множиною образів–складових вектора емоцій;
- *Choice-Set* – стек з множиною нових образів–претендентів для вибору;
- *Check-Set* – стек для контролю за процесом вибору образу.

Розглянемо формальні операції і предикати на булеані, які відповідають вищевикладеним принципам.

1. Операція переходу на вузол вищого шару *Level-Up* (до АО з кодом *Bi-OM* додається образ з кодом *Bi-I*) і предикат *Top-Border*, який істинний тоді, коли не досягнута верхня межа обсягу оперативної пам'яті – принцип 1а:

$$Bi-OM \cup Bi-I \xrightarrow{Level-Up} Bi-OM ; \quad (1a)$$

$$Level < 9 \rightarrow Top-Border . \quad (1b)$$

2. Операція переходу на вузол нижчого шару *Level-Down* (від АО з кодом *Bi-OM* віднімається образ з кодом *Bi-I*) і предикат *Bottom-Border*, який істинний тоді, коли не досягнута нижня межа обсягу оперативної пам'яті – принцип 1б:

$$Bi-OM \cap (\neg Bi-I) \xrightarrow{Level-Down} Bi-OM ; \quad (2a)$$

$$Level > 5 \rightarrow Bottom-Border . \quad (2b)$$

3. Операція переходу на інший вузол поточного шару *Change-Image* (в АО з кодом *Bi-OM* образ *Bi-Current* замінює образ *Bi-I*) – принцип 1с.

$$(Bi-OM \cap (\neg Bi-I)) \cup Bi-Current \xrightarrow{Change-Image} Bi-OM . \quad (3)$$

4. Операція *Evaluate-Vector*, що визначає ВЕ для образу *Bi-Current* – принцип 2:

$$Evaluate-Vector(Bi-Current) ::= \{ \{ Vector-Set \} \sum_{i=1}^k (Force- + Force+ | Bi-I-1.Assoc-Twice = Bi-Current \cup Bi-I-2.Assoc-Twice = Bi-I_i) \}, \quad (4)$$

де *k* – загальна кількість образів – складових вектора емоцій *Vector-Set*.

5. Предикат *Weight+*: показує, що вага поточного образу більша за максимальну вагу в АО – принцип 3а:

$$Weight-Current > Focus-Weight \rightarrow Weight+ . \quad (5)$$

6. Предикат *Weight-*: показує, що вага поточного образу менша за мінімальну вагу АО – принцип 3б:

$$Weight-Current < Weight-Min \rightarrow Weight- . \quad (6)$$

7. Операція побудови хеш-таблиці образів *Hash-Table*, що асоціюються з образом *Focus-Bi* – принцип 4:

$$Focus-Bi \xrightarrow{Hash-Table} Choice-Set ; \quad (7)$$

8. Предикат *Stop-Find*, що показує закінчення успішного пошуку образу, – принцип 5:

$$Focus-Weight \geq Weight-Top \rightarrow Stop-Find . \quad (8)$$

9. Предикат *Assoc-False*: показує, що ні один образ-претендент з *Choice-Set* не набрав потрібної ваги для входження в АО – принцип 6а:

$$\{[Choice - Set : n] Weight- = True\} \rightarrow Assoc - False, \quad (9)$$

де  $n$  – кількість образів в стеку для вибору *Choice-Set*.

10. Предикат *New-False* : показує, що образ у фокусі уваги не змінився, оскільки нові образи-претенденти до АО мають меншу вагу, ніж у нього – принцип 6б:

$$\{[Choice - Set : n] Weight+ = True\} \rightarrow New - False. \quad (10)$$

11. Операція *Add-Check*, яка додає образ *Focus-Bi* до стека контролю *Check-Set*.

$$Focus - Bi \xrightarrow{Add-Check} Check - Set. \quad (11)$$

12. Операція *Image-to-Event* для пошуку події, найтісніше пов'язаної з образом у фокусі уваги *Focus-Bi* – принцип 7а:

$$Focus - Bi \xrightarrow{Image-to-Event} Bi - Sy. \quad (12)$$

13. Операція *Update-Choice*, яка заносить образи події в стек *Choice-Set*:

$$Bi - Sy \xrightarrow{Update-Choice} Choice - Set. \quad (13)$$

14. Предикат *Stop-False*, що показує неуспішне закінчення пошуку, оскільки в стеку *Check-Set* з'явився дубль вже існуючого там образу – принципи 6с і 7с:

$$\{[Check - Set : m] Focus - Bi = Bi - I.Check\} \rightarrow Stop - False, \quad (14)$$

де  $m$  – кількість образів у стеку контролю *Check-Set*; *Bi-I.Check* – бінарний код чергового образу в стеку контролю.

Тоді формальною постановкою задачі моделювання орієнтувального рефлексу можна вважати:

$$Bi - OM, Vector - Set \rightarrow Focus - Bi | Focus - Weight \geq Weight - Top. \quad (15)$$

### 3. Алгебраїчна модель орієнтувального рефлексу

Для розв'язання поставленої задачі (15) з урахуванням формальних операцій та предикатів (1)-(14) представимо двохосновну алгебраїчну систему у вигляді:

$$Algebra = \langle B; \Omega \rangle, \quad (16)$$

де

$$B = \{Image, Bi\} \quad (17)$$

основи, а

$$\Omega = \{OP, IF\} \quad (18)$$

– сигнатура системи, що складається з операцій *OP* та предикатів *IF*. В якості основ використовується *Image* – множина образів та *Bi* – бінарні коди множини всіх підмножин (булеану) *Image*. До складу операцій та предикатів системи входять розглянуті раніше

$$OP = \left\{ \begin{array}{l} Level - Up, Level - Down, Change - Image, \\ Evaluate - Vector, Hash - Table, Add - \\ Check, Image - to - Event, Update - Choice \end{array} \right\}, \quad (19)$$

$$IF = \left\{ \begin{array}{l} Top - Border, Bottom - Border, \\ Weight+, Weight-, Stop - Find, \\ Assoc - False, New - False, Stop - False \end{array} \right\}. \quad (20)$$

Покажемо, що, задача моделювання механізму оперативної пам'яті в межах алгебраїчної системи *Algebra* фактично зводиться до алгоритму навігації між вузлами (підмножинами) булеану від 5-го шару до 9-го на основі операцій *OP* та предикатів *IF*. В граф-схемах для алгебраїчних конструктів, що будуть розглядатися з цією метою, використані такі позначення для операторів структурного програмування [12]:

Do – цикл за параметром або за умовою;  
If (+ -) – альтернатива;  
\* – композиція.

Достатньою для розв'язання задачі (15) є послідовна побудова наступних операторів з сигнатури (18).

1) Оператор *Op-Plus*, що додає до АО новий образ (*Bi-Current*) або замінює образ *Bi-Min* на образ *Bi-Current* – якщо не досягнуто верхнього кордону оперативної пам'яті (предикат *Top-Border* істинний), то виконується оператор *Level-Up*, інакше виконується оператор *Change-Image*:

$$Op - Plus ::= ([Top - Border] Level - Up, Change - Image). \quad (21)$$

Граф-схему оператора *p-Plus* представлено на рис. 1.

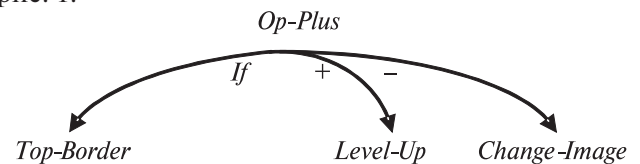


Рис. 1. Граф-схема оператора *Op-Plus*

2) Оператор *Op-Minus* (рис. 2), що вилучає один образ (*Focus-Bi*) з АО або замінює образ *Focus-Bi* на образ *Bi-Current* – якщо не досягнуто нижнього кордону оперативної пам'яті (предикат *Bottom-Border* істинний), то виконується оператор *Level-Down*, інакше виконується оператор *Change-Image*:

$$Op - Minus ::= ([Bottom - Border] Level - Down, Change - Image). \quad (22)$$

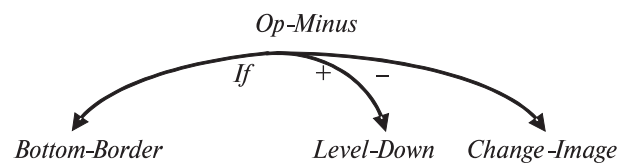


Рис. 2. Граф-схема оператора *Op-Minus*

3) Оператор *Mechanism* (рис. 3) для моделювання механізму обміну образами в АО – якщо вага поточного образу більша за вагу фокуса уваги

(предикат *Weight+* істинний), то виконується оператор *Op-Plus*, а предикат *New-False* отримує значення *False*, інакше, якщо вага поточного образу більша та дорівнює мінімальній вазі АО, то виконується оператор *Change-Image*, що замінює в АО образ *Bi-Min* на образ *Bi-Current*, а предикат *Assoc-False* отримує значення *False*:

$$\begin{aligned} Mechanism &::= ([Weight+] (Op-Plus * \\ New-False: False), ([Weight-] E, & (23) \\ (Change-Image * Assoc-False: False))), \end{aligned}$$

де *E* – оператор, що не виконує жодних дій.

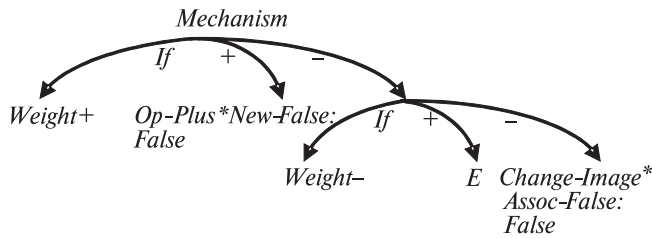


Рис. 3. Граф-схема оператора Mechanism

4) Оператор *Mech-Begin* (рис. 4), що моделює запуск механізму оперативної пам'яті – предикатам *New-False* та *Assoc-False* надається початкове значення *True* та вперше запускається операція *Hash-Table*:

$$\begin{aligned} Mech-Begin &::= Assoc-False: True * \\ New-False: True * Hash-Table. & (24) \end{aligned}$$

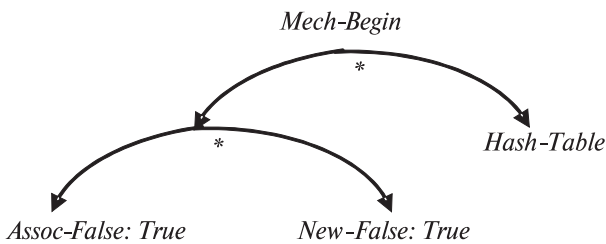


Рис. 4. Граф-схема оператора Mech-Begin

5) Оператор *Focus-Plus* (рис. 5) для зміни фокусу на крайній з точки зору значення ВЕ – виконується операція *Add-Check*, яка додає образ *Bi-Current* до стеку контролю *Check-Set* та перевіряється предикат *Stop-False*, якщо такий самий образ в стеку контролю уже присутній, то алгоритм закінчується операцією *Abort*, інакше значення *Bi-Current* присвоюється змінній *Focus-Bi*, а потім виконується операція *Hash-Table*:

$$\begin{aligned} Focus-Plus &::= Add-Check * ([Stop-False] \\ Abort, Focus-Bi = Bi-Current) * Hash-Table. & (25) \end{aligned}$$

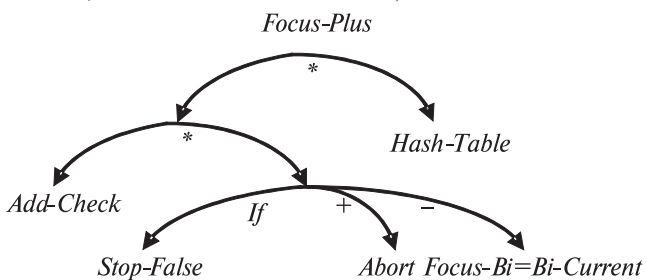


Рис. 5. Граф-схема оператора Focus-Plus

6) Оператор *Focus-Minus* (рис. 6) для зміни фокусу на гірший з точки зору значення ВЕ – виконується оператор *Op-Minus*, потім змінна *Bi-Current* отримує найбільше значення ваги образу з АО та виконується оператор *Focus-Plus*:

$$\begin{aligned} Focus-Minus &::= Op-Minus * \\ Bi-Current = Max(Bi_j) * Focus-Plus. & (26) \end{aligned}$$

$B_{i_j} \subset Bi-OM$

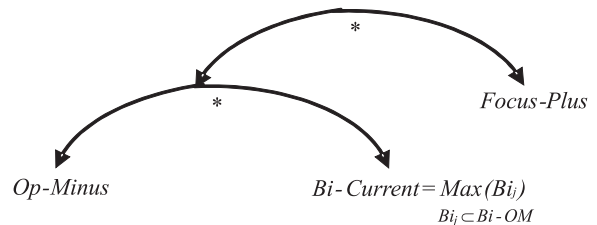


Рис. 6. Граф-схема оператора Focus-Minus

7) Оператор *New-Event* (рис. 7), що моделює згадування події за асоціацією з образом – послідовно виконуються операції *Image-to-Event* та *Update-Choice*:

$$\begin{aligned} New-Event &::= Image-to-Event * \\ Update-Choice. & (27) \end{aligned}$$

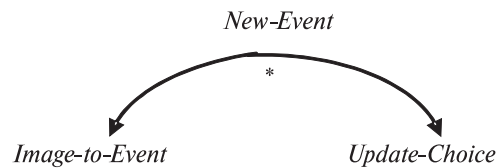


Рис. 7. Граф-схема оператора New-Event

8) Оператор *Operative-Memory* (рис. 8) для моделювання мнемонічних процесів в оперативній пам'яті – перед початком головного циклу виконується оператор *Mech-Begin* та, за кількістю образів *n* в стеку вибору *Choice-Set*, перевіряється предикат *New-False*, якщо фокус уваги не змінився, то виконується оператор *Mechanism*, в іншому випадку – оператор *Focus-Plus*, після головного циклу перевіряється предикат *Assoc-False*, якщо склад АО не обновлювався, то виконується оператор *New-Event*, інакше – оператор *Focus-Minus*:

$$\begin{aligned} Operative-Memory &::= Mech-Begin * \\ \{ [Choice-Set: n] ([New-False] Mechanism, & (28) \\ Focus-Plus) \} * ([Assoc-False] \\ New-Event, Focus-Minus). \end{aligned}$$

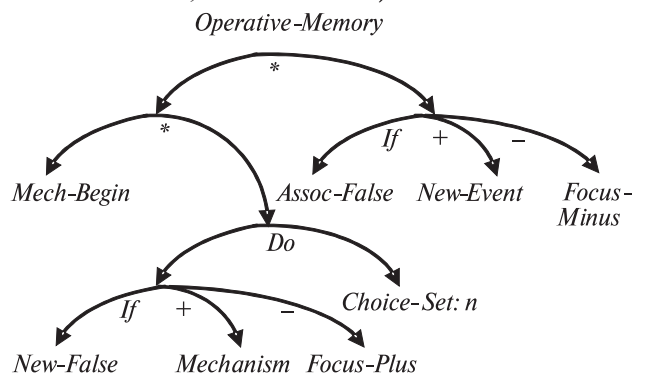


Рис. 8. Граф-схема оператора Operative-Memory

9) Оператор *Orient-Reflect* (рис. 9) для моделювання орієнтовного рефлексу – оператор *Operative-Memory* виконується в циклі доки предикат *Stop-Find* не стане істинним:

$$\begin{aligned} \text{Orient} - \text{Re} \text{flect} ::= \{ & [\text{Stop} - \text{Find}] \\ & \text{Operative} - \text{Memory} \}. \end{aligned} \quad (29)$$

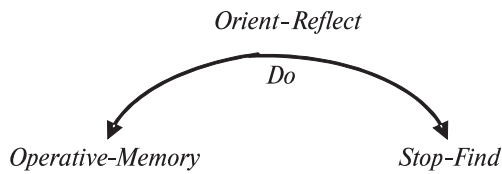


Рис. 9. Граф-схема оператора Orient-Reflect

Алгоритм моделювання орієнтувального рефлексу за допомогою алгебраїчних операторів (21)÷(29) програмно реалізовано на основі технології DrScheme + SQLite, яка поєднує можливості мов Lisp та SQL.

### Висновки

В роботі визначені поняття та сформульовано принципи, що дозволяють послідовно побудувати концептуальну модель механізму оперативної пам'яті людини за допомогою формального погляду на такі відомі феномени як ансамбль образів, вектор емоцій, фокус уваги, орієнтувальний рефлекс. Подальша формалізація запропонованої концептуальної моделі призвела до алгебраїчної постановки задачі алгоритму навігації між вузлами булеану від 5-го шару до 9-го, які відповідають ансамблю образів або подіям.

На основі введених обмежень відомого психологічного феномену орієнтувальний рефлекс розглядається як одна з задач оперативної пам'яті. Для вирішення поставленої задачі використано двохосновну алгебраїчну систему (16)÷(20), яка дозволяє шляхом введення послідовності з операторів (21)÷(29) представити орієнтувальний рефлекс у вигляді алгоритму навігації в образному просторі.

Перспективним напрямком розвитку запропонованого алгебраїчного підходу можна вважати побудову алгоритмів для розв'язання інших задач оперативної пам'яті, що традиційно належать до предметної області лексичного процесора – вибір образу–рішення, генерацію повідомлення та отримання відповіді на запитання.

**Список літератури:** 1. Основные направления психологии в классических трудах. Ассоциативная психология. Г. Эббингауз. Очерк психологии. А. Бэн. Психология. – М.: ООО «Издательство АСТ-ЛТД», 1998. – 544 с. 2. Лурия А.Р. Язык и сознание / Под ред. Е.Д.Хомской. – М., Изд-во Московского университета, 1979. – 320 с. 3. Соколов Е.Н., Вайткявичус Г.Г. Искусственный интеллект: от нейрона к нейрокомпьютеру. – М.: Наука, 1990. – 237 с.

4. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 399 с. 5. Бисикало О.В. Принципы построения концептуальной модели образного мышления: В расширенных материалах первой международной конференции «Новые информационные технологии в образовании для всех», (29-31 мая 2006 г.). – Киев, 2006. – С. 25-34. 6. Демьянков В.З. «Теория речевых актов» в контексте современной лингвистической литературы: (Обзор направлений) // Новое в зарубежной лингвистике: Вып.17. Теория речевых актов. М.: Прогресс, 1986. С. 223-235. 7. Валькман Ю.Р., Исмаилова Л.Р. О языке образного мышления: Докл. междунар. конф. «Диалог 2004». – С. 90-97. 8. Демьянков В.З. Предикаты и концепция семантической интерпретации // Известия АН СССР. Серия литературы и языка. – 1980. – Т. 39, № 4. – С. 336-346. 9. Бісикало О.В. Дослідження простору асоціативних пар в контексті бази знань електронного підручника // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2006. – № 2 (28). – С. 109-113. 10. Бисикало О.В. Подход к моделированию образного механизма оперативной памяти: Сб. трудов Второй междунар. конф. «Новые информационные технологии в образовании для всех: состояние и перспективы развития» 21-23 ноября 2007 г». – Киев, 2007. – С. 336-344. 11. Бісикало О.В. Структура блоку пам'яті на основі моделі образного мислення людини // Искусственный интеллект – 2007. – № 3. – С. 461-468. 12. Цейтлин Г.Е. Введение в алгоритмику. – Киев: Сфера, 1998. – 310 с.

Поступила до редколегії 25.09.2008

УДК 519.876.5:004.81

**Ориентировочный рефлекс как задача моделирования образного механизма оперативной памяти человека /** О.В. Бисикало // Бионика интеллекта: науч.-техн. журнал. – 2008. – № 2 (69). – С. 89-94.

Работа посвящена формализации понятий ансамбля образов, вектора эмоций, фокуса внимания и других составляющих образного механизма оперативной памяти человека. На основе введенных ограничений известного психологического феномена ориентировочный рефлекс рассматривается как одна из задач оперативной памяти. Предлагается алгебраическая модель ориентировочного рефлекса в виде алгоритма навигации в образном пространстве.

Ил. 9. Библиогр.: 12 назв.

UDC 519.876.5:004.81

**Reference reflex as task of modeling of imaging mechanism of the human operative memory /** Oleg V. Bisikalo // Bionics of Intelligence: Sci. Mag. – 2008. – № 2 (69). – P. 89-94.

The article is devoted to the formalization of concepts of images ensemble, vector of emotions, focus of attention and other constituents of imaging mechanism of the human operative memory. The reference reflex is examined as one of tasks of the operative memory on the basis of imposed restrictions of the known psychological phenomenon. The algebraic model of the reference reflex is offered as an algorithm of navigation in imaging space.

Fig. 9. Ref.: 12 items.