



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **138749** (13) **U**
(51) МПК (2019.01)
G06G 7/00

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

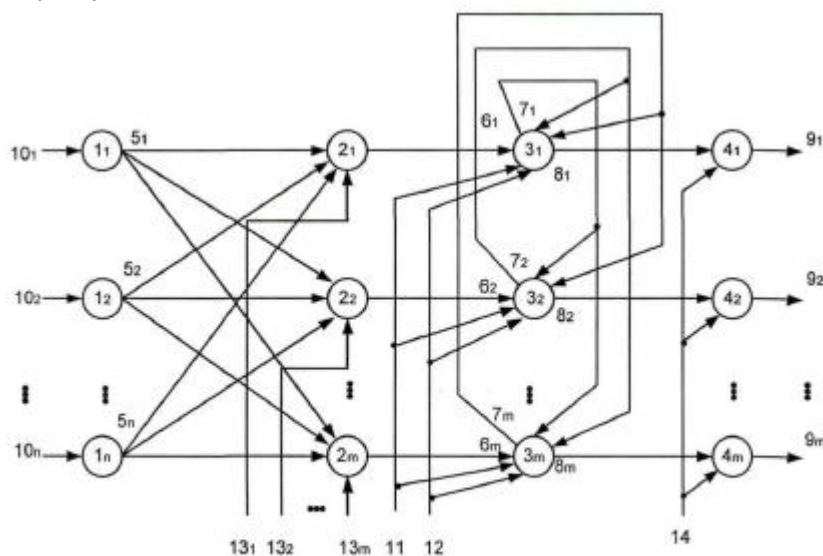
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2019 05288	(72) Винахідник(и): Мартинюк Тетяна Борисівна (UA), Запетрук Ярослав Вікторович (UA)
(22) Дата подання заявки: 20.05.2019	(73) Власник(и): ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, 21021 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.12.2019	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2019, Бюл.№ 23	

(54) КЛАСИФІКАТОР

(57) Реферат:

Класифікатор містить три шари взаємозв'язаних нейроподібних елементів, латеральні зв'язки між нейроподібними елементами третього шару. При цьому другий шар складається з m лінійних нейроподібних елементів, де m - кількість класів, кожен з n входів класифікатора з'єднаний з входом відповідного сенсорного нейроелемента першого шару. Введено четвертий шар з m бінарних нейроподібних елементів, групу m входів зміщення лінійних нейроподібних елементів другого шару, вхід збудження і вхід задання ваги латеральних зв'язків нейроподібних елементів третього шару і вхід збудження бінарних нейроподібних елементів четвертого шару. При цьому виходи бінарних нейроподібних елементів четвертого шару є виходами ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу, а кожен з m нейроподібних елементів третього шару містить багатовходовий суматор, суматор, перший і другий мультиплексори, регістр, інвертор та помножувач, а кожен з m бінарних нейроподібних елементів четвертого шару містить RS-тригер.



Фіг. 1

UA 138749 U

Корисна модель належить до обчислювальної техніки і може бути використана для розпізнавання образів та діагностики систем.

Відомий гармонічний перцептрон (патент України № 3276, м. кл. G06G 7/60, 2004 р., бюл. № 11), що містить три шари взаємозв'язаних нейроподібних елементів, другий шар нейроподібних елементів є гармонічними нейроелементами, які містять групи синаптичних каналів синусоїдних функцій, суматори, лінії вхідної амплітудно-часової функції і сигналу збудження, вхід кожного з яких зв'язаний тільки з одним виходом сенсорного нейроелемента першого шару, а вихід - з входом кожного бінарного нейроподібного елемента третього шару, виходи яких відображають класи належності вхідних сигналів.

Недоліком даного пристрою є низька формалізація процесу отримання результуючого сигналу класифікатора через необхідність налаштування ваг бінарних нейроподібних елементів третього шару.

Найбільш близьким за технічною суттю є класифікатор (патент України № 76519, м.кл. G06G 7/00, 2013 р., бюл. № 1), що містить три шари взаємозв'язаних нейроподібних елементів, виходи бінарних нейроподібних елементів, в подальшому нейроподібних елементів третього шару є виходами ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу, латеральні зв'язки між нейроподібними елементами третього шару, причому другий шар складається з m лінійних нейроподібних елементів, де m - кількість класів, кожен з n входів класифікатора з'єднаний з входом відповідного сенсорного нейроелемента першого шару, додатковий вихід кожного з m нейроподібних елементів третього шару з'єднаний з відповідним входом латерального зв'язку кожного нейроподібного елемента цього шару, крім себе самого, вихід кожного лінійного нейроподібного елемента другого шару з'єднаний з входом прямого зв'язку відповідного нейроподібного елемента третього шару, причому входи кожного лінійного нейроподібного елемента другого шару з'єднані з виходом всіх n сенсорних нейроелементів першого шару.

Недоліком найбільш близького аналога є недостатня формалізація процесу класифікації через відсутність входів зміщення у лінійних нейроподібних елементах другого шару та входів збудження у нейроподібних елементах третього шару, що потребує додаткового керування процесом класифікації, а отже, обмежує автономність його спрацювання.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення класифікатора, в якому введення нових вузлів і зв'язків дозволяє формалізувати процес класифікації з отриманням результуючого сигналу у вигляді бінарного вектора з врахуванням початкових сигналів зміщення, збудження та значення ваги латеральних зв'язків, що дозволяє уникнути формального керування класифікатором, а отже збільшити автономність його спрацювання.

Поставлена задача вирішується тим, що у класифікатор, що містить три шари взаємозв'язаних нейроподібних елементів, латеральні зв'язки між нейроподібними елементами третього шару, причому другий шар складається з m лінійних нейроподібних елементів, де m - кількість класів, кожен з n входів класифікатора з'єднаний з входом відповідного сенсорного нейроелемента першого шару, додатковий вихід кожного з m нейроподібних елементів третього шару з'єднаний з відповідним входом латерального зв'язку кожного нейроподібного елемента цього шару, крім себе самого, вихід кожного лінійного нейроподібного елемента другого шару з'єднаний з входом прямого зв'язку відповідного нейроподібного елемента третього шару, причому входи кожного лінійного нейроподібного елемента другого шару з'єднані з виходом всіх n сенсорних нейроелементів першого шару, введено четвертий шар з m бінарних нейроподібних елементів, групу m входів зміщення лінійних нейроподібних елементів другого шару, вхід збудження і вхід задання ваги латеральних зв'язків нейроподібних елементів третього шару і вхід збудження бінарних нейроподібних елементів четвертого шару, причому виходи бінарних нейроподібних елементів четвертого шару є виходами ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу, а кожний з m нейроподібних елементів третього шару містить багатовходовий суматор, суматор, перший і другий мультиплектори, регістр, інвертор та помножувач, а кожний з m бінарних нейроподібних елементів четвертого шару містить RS-тригер, причому $(m-1)$ входи латеральних зв'язків кожного нейроподібного елемента третього шару з'єднані з відповідними входами багатовходового суматора, вихід якого підключений до від'ємного входу суматора, прямий вхід якого з'єднаний з виходом першого мультиплектора, його вихід підключений до першого інформаційного входу другого мультиплектора, а його вихід ознаки підключений до адресного входу та через інвертор до другого інформаційного входу другого мультиплектора, вихід якого з'єднаний з відповідним входом регістра, вхід прямого зв'язку нейроподібного елемента третього шару з'єднаний з другим інформаційним входом першого мультиплектора, а його вихід підключений до виходу ознаки суматора, крім того вихід регістра з'єднаний з першим інформаційним входом першого мультиплектора і першим входом помножувача, другий вхід якого з'єднаний з входом задання ваги латеральних зв'язків

класифікатора, а вихід помножувача підключений до додаткового виходу нейроподібного елемента третього шару класифікатора, вхід збудження четвертого шару класифікатора з'єднаний з S-входом RS-тригера бінарного нейроподібного елемента цього шару, а його вихід ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу з'єднаний з прямим виходом RS-тригера, R-вхід якого підключений до виходу нейроподібного елемента третього шару класифікатора.

На фіг. 1 наведено структурну схему класифікатора, на фіг. 2 показано функціональну схему нейроподібного елемента третього шару і бінарного нейроподібного елемента четвертого шару, на фіг. 3 приведено функції активації відповідно нейроподібного елемента третього шару і бінарного нейроподібного елемента четвертого шару.

Класифікатор (фіг. 1) складається з чотирьох шарів: перший шар - вхідний шар з n сенсорних нейроелементів $1_1, \dots, 1_n$, де n - розмірність вхідного вектора; другий шар - прихований шар з m лінійних нейроподібних елементів $2_1, \dots, 2_m$, де m - кількість класів; третій шар - конкурентний шар з m нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$; четвертий шар - вихідний шар з m бінарних нейроподібних елементів $4_1, \dots, 4_m$.

Виходи $5_1, \dots, 5_n$ сенсорних нейроелементів $1_1, \dots, 1_n$ першого шару з'єднані з входами кожного лінійного нейроподібного елемента $2_1, \dots, 2_m$ другого шару, вихід кожного з яких з'єднаний з відповідним входом $6_1, \dots, 6_m$ прямого зв'язку нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ третього шару, додаткові виходи $7_1, \dots, 7_m$ яких з'єднані латеральними зв'язками з відповідними входами нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ цього шару, крім себе самого. Виходи $8_1, \dots, 8_m$ нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ третього шару з'єднані з входами відповідних бінарних нейроподібних елементів $4_1, \dots, 4_m$ четвертого шару, виходи яких з'єднані з відповідними виходами $9_1, \dots, 9_m$ ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу класифікатора.

Кожний з входів $10_1, \dots, 10_n$ класифікатора з'єднаний з входом відповідного сенсорного нейроелемента $1_1, \dots, 1_n$ першого шару, а нейроподібні елементи $3_1, \dots, 3_m$ третього шару містять вхід 11 збудження і вхід 12 задання ваги латеральних зв'язків класифікатора. Крім цього лінійні нейроподібні елементи $2_1, \dots, 2_m$ другого шару містять відповідні входи $13_1, \dots, 13_m$ зміщення, а бінарні нейроподібні елементи $4_1, \dots, 4_m$ четвертого шару містять вхід 14 збудження класифікатора.

Нейроподібний елемент 3_i , де $i=1, \dots, m$, третього шару (фіг. 2) містить багатовходовий суматор 15, суматор 16, мультиплексори 17, 18, інвертор 19, регістр 20, помножувач 21, а бінарний нейроподібний елемент 4_i , де $i=1, \dots, m$, четвертого шару містить RS-тригер 22. Причому $(m-1)$ входи $7_1, \dots, 7_{i-1}$, $7_{i+1}, \dots, 7_m$ нейроподібного елемента 3_i , де $i=1, \dots, m$, з'єднані з відповідними входами багатовходового суматора 15, вихід 23 суматора 16 підключений до інформаційного входу D_0 мультиплексора 18, а його вихід 24 ознаки підключений до виходу 8_i нейроподібного елемента 3_i , а також до адресного входу A та через інвертор 19 до інформаційного входу D_1 мультиплексора 18.

Інформаційний вихід мультиплексора 18 з'єднаний з входом регістра 20, вихід 25 якого з'єднаний з інформаційним входом D_0 мультиплексора 17, а також з першим входом помножувача 21. Вихід 26 багатовходового суматора 15 підключений до від'ємного входу суматора 16, а вихід 27 мультиплексора 17 з'єднаний з прямим входом суматора 16. Вхід 6_i прямого зв'язку нейроподібного елемента 3_i , де $i=1, \dots, m$, з'єднаний з інформаційним входом D_1 мультиплексора 17, а його адресний вхід A підключений до входу 11 збудження класифікатора.

Другий вхід помножувача 21 з'єднаний з входом 12 задання ваги латеральних зв'язків класифікатора, а його вихід підключений до додаткового виходу 7_i відповідного нейроподібного елемента 3_i , де $i=1, \dots, m$.

У бінарного нейроподібного елемента 4_i , де $i=1, \dots, m$, четвертого шару (фіг. 2) вхід 14 збудження класифікатора з'єднаний з S-входом RS-тригера 22, а вихід 9_i ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу класифікатора з'єднаний з прямим виходом RS-тригера 22, R-вхід якого підключений до виходу 8_i нейроподібного елемента 3_i третього шару класифікатора.

Класифікатор (фіг. 1) працює наступним чином. Перший етап - це етап налаштування, на якому встановлюються значення ваг $w_{ij}^{(2)}$ зв'язків входів лінійних нейроподібних елементів $2_1, \dots, 2_m$ другого шару з виходами $5_1, \dots, 5_n$ сенсорних нейроелементів $1_1, \dots, 1_n$ першого шару, тобто відбувається навчання класифікатора.

Другий етап - робочий, на якому відбувається основне функціонування класифікатора. При цьому на входи $10_1, \dots, 10_n$ класифікатора подається n -елементний вхідний вектор X ознак, кожний елемент x_j якого, де $j=1, \dots, n$, проходячи через відповідні n сенсорні нейроелементи $1_1, \dots, 1_n$ першого шару, з їх виходів $5_1, \dots, 5_n$ помножується на відповідні вагові коефіцієнти $w_{ij}^{(2)}$ і

подається на відповідні входи лінійних нейроподібних елементів $2_1, \dots, 2_m$ другого шару. В результаті на виході i -го лінійного нейроподібного елемента 2_i другого шару формується сума S_i зважених вхідних сигналів x_1, \dots, x_n , тобто відповідна дискримінантна функція вигляду:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_{ij}^{(2)} x_j + b_i, \quad i = 1, \dots, m, \quad (1)$$

де b_i - сигнал зміщення на відповідному вході 13_i зміщення класифікатора.

5 На початку процесу функціонування нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ третього шару активовані їх входи $6_1, \dots, 6_m$ прямого зв'язку по одиничному сигналу на вході 11 збудження класифікатора.

Далі отримані значення дискримінантних функцій S_1, \dots, S_m (1), будучи подані на входи $6_1, \dots, 6_m$ прямого зв'язку нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ третього шару, задають початкові стани нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ цього шару. Після цього надходження сигналів з виходів лінійних нейроподібних елементів $2_1, \dots, 2_m$ другого шару на входи $6_1, \dots, 6_m$ прямого зв'язку нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ третього шару припиняється по нульовому сигналу на вході 11 збудження класифікатора, а зі сформованого цими сигналами початкового стану запускається ітераційний процес всередині третього шару.

15 Додаткові виходи $7_1, \dots, 7_m$ і відповідні входи кожного з нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ третього шару зв'язані між собою латеральним зв'язком, який має вагу $w_{il}^{(3)}$ вигляду:

$$w_{il}^{(3)} = \begin{cases} 0, & \text{якщо } i = l, \\ -\varepsilon \leq \frac{1}{m}, & \text{якщо } i \neq l, \end{cases} \quad (2)$$

причому $l = 1, \dots, i-1, i+1, \dots, m$, а значення ваги ε встановлюється по входу 12 задання ваги латеральних зв'язків класифікатора.

Отже, кожний нейроподібний елемент 3_i , де $i = 1, \dots, m$, третього шару з'єднаний від'ємним (гальмівним) латеральним зв'язком з додатковими виходами $7_1, \dots, 7_m$ нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ цього шару, крім себе самого. Функція активації $f^1(S_i)$ на додаткових виходах $7_1, \dots, 7_m$ відповідних нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ третього шару має вигляд:

$$f^1(S_i) = \begin{cases} S_i, & \text{якщо } S_i > 0, \\ 0, & \text{якщо } S_i \leq 0. \end{cases} \quad (3)$$

Нейроподібні елементи $3_1, \dots, 3_m$ третього шару функціонують в режимі WTA (Winner Takes All), при якому у фіксованій (кінцевій) ситуації активізується тільки один нейроподібний елемент 3_k , де $k = 1, \dots, m$, з ненульовим вмістом, а всі інші перебувають у стані спокою з нульовим вмістом.

На початку функціонування бінарних нейроподібних елементів $4_1, \dots, 4_m$ четвертого шару вони встановлюються в одиничний стан по одиничному сигналу на вході 14 збудження класифікатора. Функція активації $f^2(S_i)$ на виходах $9_1, \dots, 9_m$ відповідних бінарних нейроподібних елементів $4_1, \dots, 4_m$ четвертого шару задається виразом:

$$f^2(S_i) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } S_i > 0, \\ 0, & \text{якщо } S_i \leq 0. \end{cases} \quad (4)$$

Ітераційний процес завершується у момент, коли всі бінарні нейроподібні елементи $4_1, \dots, 4_m$ четвертого шару, крім одного бінарного нейроподібного елемента 4_k (переможця з одиничним вихідним сигналом), перейдуть в нульовий стан. Бінарний нейроподібний елемент-переможець 4_k з ненульовим вихідним сигналом є представником k -го класу, до якого належить вхідний вектор X .

35 Таким чином, на виході 9_k , де $k = 1, \dots, m$, ненульового бінарного нейроподібного елемента 4_k четвертого шару в класифікаторі формується відгук у вигляді одиничного сигналу u_k у відповідності з виразом (4).

Нейроподібний елемент 3_i , де $i = 1, \dots, m$, третього шару (фіг. 2) працює таким чином. Одиничний сигнал збудження зі входу 11 класифікатора подасть на адресний вхід А мультиплектора 17, дозволяючи проходження з його інформаційного входу D_1 на вихід 27 інформації з входу 6_i прямого зв'язку, яка представляє собою дискримінантну функцію S_i (1).

Інформація з виходу 26 багатовходового суматора 15 потрапляє на від'ємний вхід суматора 16, де віднімається від інформації, яка подається з виходу 27 мультиплектора 17, тобто формується значення поточного стану нейроподібного елемента 3_i у момент часу $(t+1)$ вигляду:

$$S_i(t+1) = S_i(t) - \varepsilon(S_1(t) + \dots + S_{i-1}(t) + S_{i+1}(t) + \dots + S_m(t)). \quad (5)$$

На початку роботи класифікатора регістри 20 всіх нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_m$ третього шару обнулені.

Далі з суматора 16 ця інформація (5) передається через його вихід 23 на інформаційний вхід D_0 мультиплексора 18, який передає цю інформацію на вхід регістра 20. При цьому можливі два варіанти, що реалізують функцію активації $f^1(S_i)$ вигляду (3).

Якщо на виході 24 ознаки суматора 16 присутній нульовий сигнал, що свідчить про ненульову і невід'ємну поточну інформацію на виході 23 суматора 16, то він, будучи поданий на адресний вхід А мультиплексора 18, дозволяє проходження ненульової і невід'ємної інформації з виходу 23 суматора 16 через інформаційний вхід D_0 мультиплексора 18 на вхід регістра 20.

Якщо на виході 24 ознаки суматора 16 присутній одиничний сигнал, що свідчить про нульову або від'ємну інформацію на виході 23 суматора 16, то він, будучи поданий на адресний вхід А мультиплексора 18, дозволяє проходження одиничного сигналу з виходу 24 ознаки суматора 16 через інвертор 19 на інформаційний вхід D_1 мультиплексора 18, а з його виходу нульовий сигнал подається на вхід регістра 20. Отже, сигнал ознаки з виходу 24 суматора 16 реалізує функцію активації $f^1(S_i)$ вигляду (3), що графічно показано на фіг. 3а.

З виходу 25 регістра 20 інформація потрапляє на відповідний вхід помножувача 21, де помножуються на значення ваги ε латеральних зв'язків, яке подається з входу 12 класифікатора, після чого потрапляє на додатковий вихід 7_i нейроподібного елемента 3_i , де $i=1, \dots, m$. При наявності в подальшому нульового сигналу на вході 11 збудження класифікатора на вихід 27 мультиплексора 17 буде проходити інформація саме з його інформаційного входу D_0 , тобто поточний стан нейроподібного елемента 3_i $S_i(t+1)$ (5) буде оновлюватись з врахуванням інформації з додаткових виходів $7_1, \dots, 7_{i-1}, 7_{i+1}, \dots, 7_m$ всіх інших нейроподібних елементів $3_1, \dots, 3_{i-1}, 3_{i+1}, \dots, 3_m$ третього шару, які подаються на відповідні входи багатовходового суматора 15.

Бінарний нейроподібний елемент 4_i , де $i=1, \dots, m$, четвертого шару (фіг. 2) працює таким чином. Спочатку одиничним сигналом по входу 14 збудження класифікатора на S-вхід RS-тригера 22 він встановлюється в одиничний стан і на виході 9_i ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу фіксується одиничний сигнал. Якщо в процесі спрацювання відповідного нейроподібного елемента 3_i третього шару на його виході 8_i з'явиться одиничний сигнал, що свідчить про його нульовий вміст, то цей сигнал, будучи поданий на R-вхід RS-тригера 22, скидає його в нульовий стан.

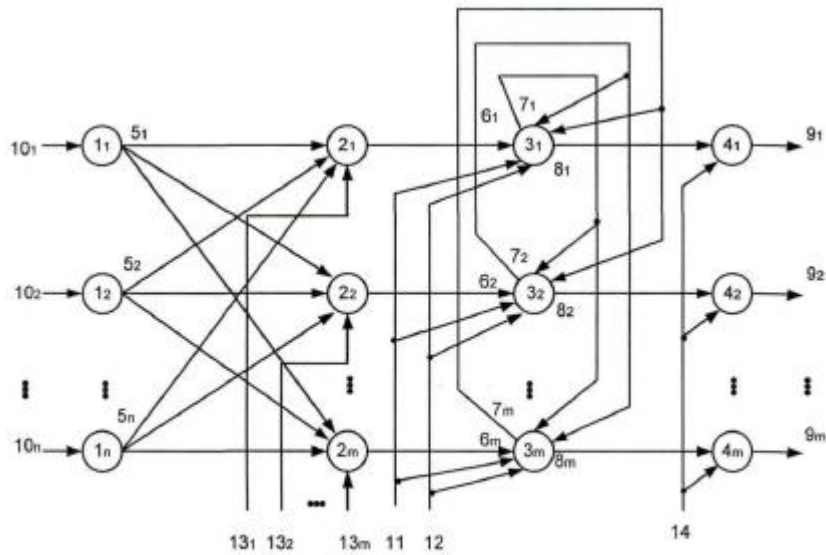
В результаті на відповідному виході 9_i ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу фіксується нульовий сигнал. У протилежному випадку на відповідному виході 9_i ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу залишається одиничний сигнал. Таким чином у бінарному нейроподібному елементі 4_i четвертого шару реалізується функція активації $f^2(S_i)$ вигляду (4), що графічно показано на фіг. 3б.

Отже, введення у структуру класифікатора четвертого шару бінарних нейроподібних елементів, зовнішніх сигналів зміщення для нейроподібних елементів другого шару та сигналів збудження для нейроподібних елементів третього і четвертого шарів, а також сигналу задання значень ваги латеральних зв'язків нейроподібних елементів третього шару дозволяє забезпечити формалізацію процесу класифікації, тобто уникнути формального керування класифікатором, а отже збільшити автономність його спрацювання.

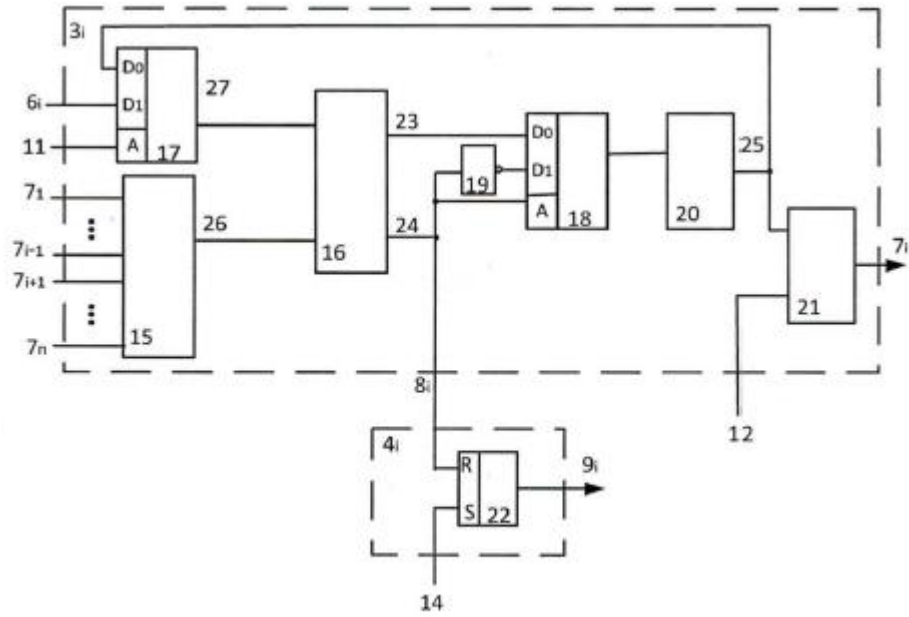
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Класифікатор, що містить три шари взаємозв'язаних нейроподібних елементів, латеральні зв'язки між нейроподібними елементами третього шару, причому другий шар складається з m лінійних нейроподібних елементів, де m - кількість класів, кожен з n входів класифікатора з'єднаний з входом відповідного сенсорного нейроелемента першого шару, додатковий вихід кожного з m нейроподібних елементів третього шару з'єднаний з відповідним входом латерального зв'язку кожного нейроподібного елемента цього шару, крім себе самого, вихід кожного лінійного нейроподібного елемента другого шару з'єднаний з входом прямого зв'язку відповідного нейроподібного елемента третього шару, причому входи кожного лінійного нейроподібного елемента другого шару з'єднані з виходом всіх n сенсорних нейроелементів першого шару, який **відрізняється** тим, що введено четвертий шар з m бінарних нейроподібних елементів, групу m входів зміщення лінійних нейроподібних елементів другого шару, вхід збудження і вхід задання ваги латеральних зв'язків нейроподібних елементів третього шару і вхід збудження бінарних нейроподібних елементів четвертого шару, причому виходи бінарних

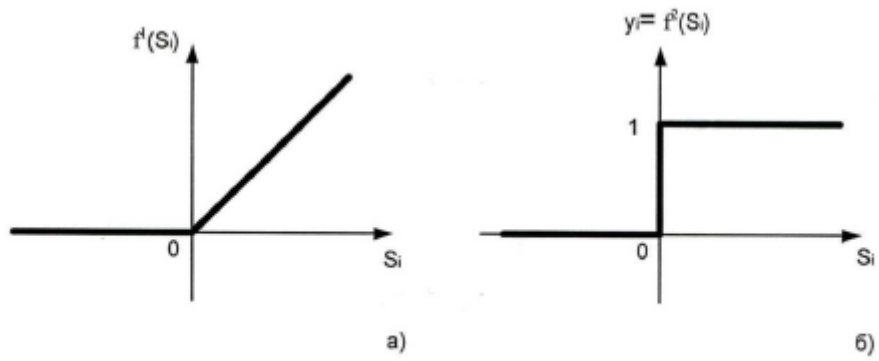
нейроподібних елементів четвертого шару є виходами ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу, а кожний з m нейроподібних елементів третього шару містить багатовходовий суматор, суматор, перший і другий мультиплексори, регістр, інвертор та помножувач, а кожний з m бінарних нейроподібних елементів четвертого шару містить RS-тригер, причому $(m-1)$ входи латеральних зв'язків кожного нейроподібного елемента третього шару з'єднані з відповідними входами багатовхідного суматора, вихід якого підключений до від'ємного входу суматора, прямиий вхід якого з'єднаний з виходом першого мультиплексора, його вихід підключений до першого інформаційного входу другого мультиплексора, а його вихід ознаки підключений до адресного входу та через інвертор до другого інформаційного входу другого мультиплексора, вихід якого з'єднаний з відповідним входом регістра, вхід прямого зв'язку нейроподібного елемента третього шару з'єднаний з другим інформаційним входом першого мультиплексора, а його вихід підключений до виходу ознаки суматора, крім того вихід регістра з'єднаний з першим інформаційним входом першого мультиплексора і першим входом помножувача, другий вхід якого з'єднаний з входом задання ваги латеральних зв'язків класифікатора, а вихід помножувача підключений до додаткового виходу нейроподібного елемента третього шару класифікатора, вхід збудження четвертого шару класифікатора з'єднаний з S-входом RS-тригера бінарного нейроподібного елемента цього шару, а його вихід ознаки належності вхідних сигналів відповідному класу з'єднаний з прямим виходом RS-тригера, R-вхід якого підключений до виходу нейроподібного елемента третього шару класифікатора.



Фіг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

Комп'ютерна верстка С. Чулій

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601