



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 3636

(13) U

(51) 7 G06G7/60

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) БЛОК-СХЕМА СЕНСОРНОГО НЕЙРОПОДІБНОГО ЕЛЕМЕНТА

1

2

(21) 2004010190

(22) 09.01.2004

(24) 15.12.2004

(46) 15.12.2004, Бюл. №12, 2004р.

(72) Івановський Олександр Володимирович

(73) Івановський Олександр Володимирович

(57) Блок-схема сенсорного нейроподібного елемента, що містить синаптичний канал для надхо-

дження вхідного сигналу, технічно реалізований у вигляді компаратора, логічний елемент І, яка **відрізняється** тим, що в неї додатково введено елемент пам'яті, вхід якого зв'язаний з виходом логічного елемента І, а вихід синаптичного каналу зв'язаний з входом логічного елемента І.

Корисна модель відноситься до обчислювальної техніки та кібернетики і може бути використана для синтезу сенсорних нейронних мереж.

Відомі пристрої нейроподібних елементів [1, 2] побудовано за блок-схемою [2, 3], яка містить канали для надходження вхідних сигналів  $X_1, X_2, \dots, X_n$  (вхідного вектора  $X$ ) через синапси з вагами зв'язків  $W_1, W_2, \dots, W_n$  на входи суматора, який реалізує алгебраїчну суму зважених вагами зв'язків вхідних сигналів та визначає рівень збудження з нейроподібного елемента [3]:

$$s = \sum_{i=1}^n w_i \cdot x_i, \quad (1)$$

а вихідний сигнал пристрою визначається шляхом пропускання рівня збудження  $s$  через нелінійну функцію  $f$  [3]:

$$y = f(s - h) \quad (2)$$

де  $h$  - постійне зміщення (аналог порога нейроелемента).

Пристрої [1, 2] функціонують на основі простих нелінійних функцій [3]:

бінарної:

$$y = \begin{cases} 0, & \text{при } s < h \\ 1, & \text{при } s \geq h \end{cases} \quad (3)$$

або сигмоїдної:

$$y = 1/(1 - \exp(-(s - h))) \quad (4)$$

Наслідком застосування пристроїв побудованих за даною блок-схемою при синтезі сенсорних нейронних мереж є ускладнення структури та зменшення показників надійності сенсорних

нейросистем для вирішення задач розпізнавання віброакустичних образів.

В основу корисної моделі "Блок-схема сенсорного нейроподібного елемента" поставлена задача миттєвого розпізнавання та запам'ятовування вхідних сигналів.

Поставлення задача досягається тим, що при розпізнаванні на вхідному синаптичному каналі значення вхідного параметра, на входи логічного елемента "І" подається вихідний синаптичний та сигнал синхронізації, а вихідний сигнал логічного елемента та гальмівний сигнал надходять на входи елемента пам'яті, з виходу якого знімається вихідний сигнал нейроподібного елемента.

Загальну математичну модель функціонування блок-схеми сенсорного нейроподібного елемента можна представити наступним чином:

$$\begin{cases} x_B = \begin{cases} 0, & \text{якщо } h \neq x_i \\ 1, & \text{якщо } h = x_i \end{cases} \\ i \in \{1, 2, \dots, n\} \\ c = x_B \wedge z, z \in \{0, 1\} \\ y(t) = (c \vee y(t-1)) \wedge x_0, x_0 \in \{0, 1\}, \end{cases}$$

де  $x_B$  - значення вихідного синаптичного сигналу;

$h$  - значення порога нейроелемента;

$z$  - сигнал синхронізації пристрою;

$x_0$  - гальмівний сигнал;

$y(t)$  - вихідний сигнал нейроелемента.

Суть корисної моделі: блок-схема сенсорного нейроподібного елемента, який містить синаптичний канал для надходження вхідного сигналу

(13) U

(11) 3636

(19) UA

(технічно реалізований у вигляді компаратора), а вихідний сигнал синаптичного каналу та сигнал синхронізації пристрою подаються на входи логічного елемента "І", а значення вихідного та гальмівного сигналів надходять на входи елемента пам'яті, з виходу якого знімається вихідний сигнал нейроподібного елемента.

Технічний результат: сукупність істотних ознак блок-схеми сенсорного нейроподібного елемента дозволяє моделювати сенсорні нейронні матриці з можливостями класифікації часових та просторових властивостей образів.

На кресленні представлено: Фіг.1 - блок-схема пристрою та Фіг.2 - логічна структурна схема елемента пам'яті.

Пристрій складається - Фіг.1: з синаптичного каналу для надходження вхідного сигналу (технічно реалізований у вигляді компаратора) поз.1, логічного елемента "І" поз.2, та елемента пам'яті поз.3.

Елемент пам'яті, складається - Фіг.2: з логічних елементів: "АБО" поз.4, "НІ" поз.5 та "І" поз.6, математичну модель функціонування якого можна представити, як:

$$y(t) = (c \vee y(t-1)) \wedge x_0 \quad (6)$$

де  $c$  - вхідний сигнал.

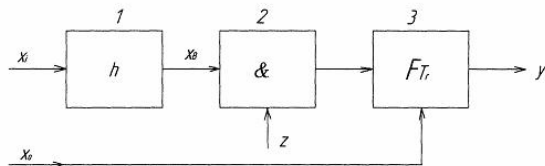
Пристрій працює наступним чином, Фіг.1. На вхід синаптичного каналу надходить сигнал  $x_i$ , якщо амплітуда  $x_{i1} = 1$ , то з виходу синаптичного каналу на перший вхід логічного елемента "І" надійде сигнал  $x_B = 1$ , на другий - сигнал синхронізації  $z$ , а вихідний сигнал  $c$  подається на вхід елемента пам'яті, на другий вхід якого надходить гальмівний сигнал  $x_0$ , а з виходу елемента пам'яті знімається вихідний сигнал сенсорного нейроподібного елемента.

Джерела інформації

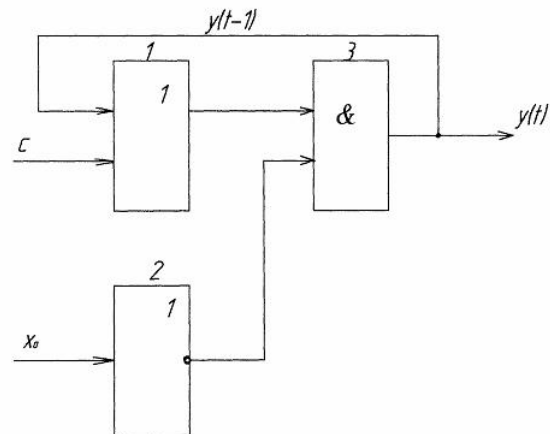
1. Мишин В. И., Ивановский А. В. Нейросинтезатор функций работоспособности систем // Вибрации в технике и технологиях.-2001.-№2 (18). - С.41-42.

2. Мкртчян С. О. Нейроны и нейронные сети. - М.: «Энергия», 1971.-С.207-226.

3. Нейрокомпьютеры и интеллектуальные роботы/ Под ред. Н. М. Амосова. -К.:Наукова думка, 1991.-С.45-47.



Фіг. 1



Фіг. 2