

Винахід відноситься до автоматики та обчислювальної техніки та може бути використаний в операційних схемах аналогових процесорів, а також при розв'язанні задач порогової обробки інформації.

Відомий спосіб паралельного додавання: тривалостей групи часових інтервалів (а. с. СССР № 388269, кл. G 06 G 7/14, 1971), що оснований на накопиченні кратних тривалостей і полягає в тому, що для кожного часового інтервалу групи виділяють шляхом диференціювання моменти часу його початку та кінця, по виділенні моментам часу визначають поточне значення різниці між сумою моментів часу початку часових інтервалів групи та сумою моментів часу завершення інтервалів групи, тривалість найбільшого часового інтервалу групи перетворюють у послідовність кратних тривалостей шляхом множення її на це значення різниці, а отримані кратні тривалості накопичують.

Даний спосіб характеризується пониженою точністю формування суми тривалостей часових інтервалів групи, що визначається помилками, які виникають при можливому співпаданні одне з одним моментів часу початку і кінця різних інтервалів групи.

Відомий спосіб паралельного додавання тривалостей групи часових інтервалів (а. с. СССР № 1119035, кл. G 06 G 7/14, 1984, бюл. № 38), що оснований на накопиченні кратних тривалостей і полягає в тому, що між собою порівнюють тривалості часових інтервалів групи та виділяють часовий інтервал найменшої тривалості, формують тривалість, кратну цій найменшій тривалості шляхом множення її на кількість часових інтервалів в групі, формують нову групу часових інтервалів шляхом віднімання цієї найменшої тривалості із тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи, далі вказані дії повторюють для кожної нової групи часових інтервалів до виділення інтервалу найменшої тривалості, що дорівнює нулю, а отримані кратні тривалості послідовно підсумовують.

Недоліком даного способу є обмежена галузь застосування, оскільки спосіб додавання тривалостей групи часових інтервалів використовується лише для формування суми тривалостей початкової групи.

В основу винаходу поставлена задача створення способу порогового паралельного додавання тривалостей групи часових інтервалів, в якому за рахунок введення нових операцій досягається можливість зменшення тривалості процесу порогової обробки інформації за рахунок порівняння на кожному кроці підсумовування поточної часткової суми тривалостей групи часових інтервалів із порогом обробки і формування підсумкового сигналу, що дорівнює одиниці тільки тоді, коли поточна сума більше або дорівнює заданій величині порогу обробки, що дозволяє завершити процес обробки при наявності одиничного підсумкового сигналу без формування кінцевої суми тривалостей групи часових інтервалів. Таким чином, немає необхідності у формуванні кінцевого результату суми тривалостей групи часових інтервалів, якщо отримано в процесі підсумовування одиничне значення підсумкового сигналу.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі, який оснований на накопиченні кратних тривалостей, в якому між собою порівнюють тривалості часових інтервалів групи та виділяють часовий інтервал найменшої тривалості, формують поточну часткову суму тривалостей, що кратна цій найменшій тривалості шляхом множення її на кількість часових інтервалів в групі, формують нову групу часових інтервалів шляхом віднімання цієї найменшої тривалості із тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи, далі вказані дії повторюють для кожної нової групи часових інтервалів, а отримані кратні тривалості послідовно підсумовують, причому на кожному кроці обробки виконують порівняння суми поточних часткових сум тривалостей групи часових інтервалів із порогом обробки і формують поточний підсумковий сигнал, який дорівнює одиниці, якщо сума поточних часткових сум тривалостей групи часових інтервалів більше або дорівнює порогові обробки, і дорівнює нулю у протилежному випадку, при цьому вказані дії повторюються до формування підсумкового сигналу, що дорівнює одиниці, або, у протилежному випадку, до виділення інтервалу найменшої тривалості, який дорівнює нулю.

На кресленні представлена блок-схема пристрою, який реалізує спосіб порогового паралельного додавання тривалостей групи часових інтервалів.

Пристрій, який реалізує спосіб, містить входи  $1_1, 1_2, \dots, 1_n$  (де  $n$  - максимальна кількість часових інтервалів в групі), на які подаються тривалості часових інтервалів початкової (першої) групи, блоки  $2_1, 2_2, \dots, 2_n$  порівняння, за допомогою яких виділяються різниці між тривалостями окремих інтервалів групи та інтервалами найменшої тривалості, блок 3 порівняння, на якому виділяються інтервали найменшої тривалості, блок 4 послідовного підсумовування (накопичення) кратних тривалостей, у вигляді часткових сум тривалостей за рахунок множення найменших тривалостей на кількість часових інтервалів в поточній групі, блок 5, в якому відбувається порівняння часткових сум тривалостей із заданим порогом, що надходить на вхід 6 пристрою, та формування підсумкового сигналу на виході 7 пристрою. Порогове паралельне додавання тривалостей групи часових інтервалів відбувається таким чином.

На першому кроці для початкової (першої) групи часових інтервалів порівнюють між собою тривалості цих інтервалів і виділяють часовий інтервал найменшої тривалості, що найменшу тривалість перетворюють у кратну їй тривалість шляхом множення отриманої найменшої тривалості на кількість часових інтервалів в початковій групі, тобто формують першу часткову суму, яку порівнюють із порогом і формують поточний підсумковий сигнал, який дорівнює одиниці, якщо часткова сума дорівнює або більша за поріг, та дорівнює нулю у протилежному випадку, а також формують нову (другу) групу часових інтервалів шляхом віднімання отриманої найменшої тривалості із тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи.

Для другої групи часових інтервалів вказані дії повторюють, а саме, порівнюють між собою тривалості інтервалів другої групи та виділяють новий часовий інтервал найменшої тривалості. Потім формують поточну часткову суму тривалостей у вигляді тривалості, що кратна новій найменшій тривалості шляхом множення цієї найменшої тривалості на кількість часових інтервалів в другій групі, підсумовують обидві часткові суми тривалостей і отриману суму тривалостей порівнюють з порогом, формують поточний підсумковий сигнал, а також формують третю групу часових інтервалів шляхом віднімання останньої найменшої тривалості із тривалості кожного часового інтервалу другої групи.

Далі послідовність дій повторюють для кожної нової групи часових інтервалів до формування підсумкового сигналу, що дорівнює одиниці, або, у протилежному випадку, до виділення інтервалу найменшої тривалості, що дорівнює нулю.

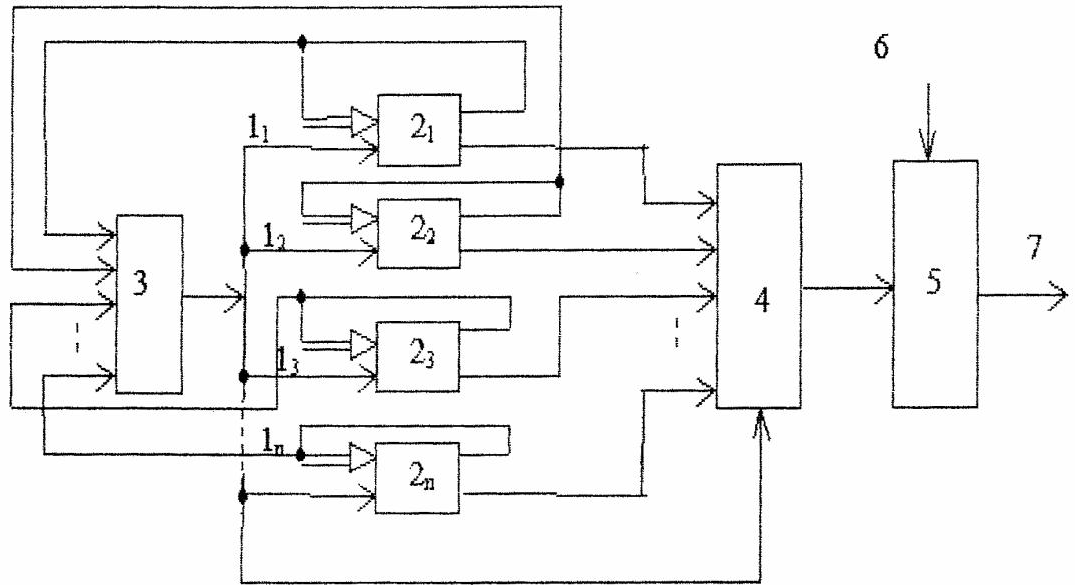
Отримані для кожної групи часових інтервалів кратні тривалості накопичують шляхом послідовного їх підсумовування.

Розглянемо приклад паралельного додавання тривалостей групи з п'яти часових інтервалів. Додаються інтервали з тривалостями, рівними 11, 3, 5, 8, 15, та порівнюються з порогом, який дорівнює 31. П'ять тривалостей подаються відповідно на входи  $1_1 - 1_5$ , утворюючи початкову групу для додавання.

Оскільки в початковому стані на виході блока 3 присутній нульовий сигнал, то в першій дії додавання від кожної початкової тривалості віднімається нуль з блока 3, і на виходах блоків  $2_1 - 2_5$  отримують різниці, фактично рівні початковим тривалостям часових інтервалів 11, 3, 5, 93 та 15, які паралельно подаються по п'яти входах на блок 3, де відбувається виділення інтервалу найменшої тривалості з п'яти початкових інтервалів, який дорівнює 3, та подається на входи блока 4. Разом з тим з других виходів блоків  $2_1 - 2_5$  на входи блока 4 подаються сигнали ознак, що дорівнюють одиниці при наявності ненульової інформації на перших виходах відповідних блоків  $2_1 - 2_5$ , тобто при наявності ненульової різниці у поточній дії. Таким чином, у блоці 4 відбувається утворення п'ятикратної мінімальної тривалості, що дорівнює 15, кратність якої визначається кількістю ненульових тривалостей інтервалів першої групи, після чого відбувається порівняння з порогом 31, і оскільки значення порогу більше значення поточної часткової суми, то формується нульовий поточний сигнал і дії продовжуються.

В другій дії у блоках  $2_1 - 2_5$  формуються різниці між початковими тривалостями 11, 3, 5, 8 та 15 та мінімальною тривалістю першої групи, що дорівнює трьом. Утворюються різниці 8, 0, 2, 5 та 12 другої групи. Найменша ненульова тривалість часового інтервалу другої групи дорівнює двом, формується в блоці 3, а далі подається до блока 4, де підсумовується в чотирикратному розмірі, тобто формується часткова сума тривалостей 8, кратність якої визначається кількістю ненульових тривалостей другої групи. Після цього поточна часткова сума 8 підсумовується в блоці 4 з п'ятикратною мінімальною тривалістю першої групи, і; даному випадку з 15, після чого знов у блоці 5 відбувається порівняння з порогом 31, і оскільки значення порогу більше значення поточної часткової суми, то формується нульовий поточний підсумковий сигнал і дії продовжуються.

В третій дії у блоках  $2_1 - 2_5$  формуються різниці між тривалостями 8, 0, 2, 5 та 12 другої групи та мінімальною тривалістю другої групи. Утворюються різниці 6, 0, 3 та 10 третьої групи, оскільки від'ємна тривалість не формується. Мінімальна тривалість інтервалів третьої групи, що дорівнює трьом, формується в блоці 3, подається до блоку 4, де формується поточна часткова сума її трикратному розмірі 9, кратність якої визначається кількістю ненульових тривалостей інтервалів третьої групи, підсумовується в блоці 4 з отриманою в попередніх двох діях поточною частковою сумою, після чого знов відбувається порівняння з порогом 31, і оскільки значення порогу менше отриманої суми, то підсумовування припиняється і формується одиничний підсумковий сигнал. У разі, якщо поріг перевищує значення остаточної суми тривалостей інтервалів початкової групи, то процес додавання виконується до моменту отримання інтервалу найменшої тривалості, що дорівнює нулю. У цьому випадку підсумковий сигнал залишається нульовим. Запропонований спосіб дозволяє розширити галузь застосування способу, зокрема, у нейронних мережах, за рахунок розширення його функціональних можливостей в результаті порівняння: на кожному кроці підсумовування поточної часткової суми тривалостей групи часових інтервалів із порогом обробки і формування підсумкового сигналу, який дорівнює одиниці тільки тоді, коли поточна сума більше або дорівнює заданій величині порогу обробки. Таким чином немає необхідності у формуванні кінцевого результату суми тривалостей групи часових інтервалів, якщо отримано в процесі підсумовування одиничне значення підсумкового сигналу.



Фиг.