



УКРАЇНА

(19) UA (11) 17393 (13) U  
(51) МПК  
G06G 7/14 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

### ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

**(54) СПОСІБ ПОРОГОВОГО ПАРАЛЕЛЬНОГО АЛГЕБРАЇЧНОГО ДОДАВАННЯ ТРИВАЛОСТЕЙ ЧАСОВИХ ІНТЕРВАЛІВ**

1

2

(21) u200604097

(22) 13.04.2006

(24) 15.09.2006

(46) 15.09.2006, Бюл. № 9, 2006 р.

(72) Мартинюк Тетяна Борисівна, Біляєв Олександр Миколайович, Власійчук Валентина Валеріївна

(73) ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб порогового паралельного алгебраїчного додавання тривалостей групи часових інтервалів, який заснований на накопиченні кратних тривалостей, причому порівнюють між собою тривалості часових інтервалів групи і виділяють часовий інтервал найменшої тривалості, формують поточну часткову тривалість, яка є кратною цій найменшій тривалості, шляхом її множення на кількість часових інтервалів у групі, формують нову групу часових інтервалів шляхом віднімання цієї найменшої тривалості від тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи, далі зазначені дії повторюють для кожної нової групи часових

інтервалів до виділення інтервалу найменшої тривалості, яка дорівнює нулю, первісну групу часових інтервалів поділяють на додатну та від'ємну групи за знаком тривалостей, у кожній групі одночасно виконують формування поточних часткових тривалостей, на кожному кроці оброблення, крім першого, формують поточний вектор ознак нульових тривалостей у кожній новій групі часових інтервалів, а також формують матрицю бінарних ознак для додатної та від'ємної групи із поточних векторів ознак нульових тривалостей, який **відрізняється** тим, що на кожному кроці оброблення формують поточну часткову різницю між отриманими поточними частковими тривалостями, отримані поточні часткові різниці послідовно підсумовують з урахуванням знака, а на останньому кроці оброблення виконують порівняння отриманої накопиченої поточної різниці з порогом оброблення і формують підсумковий сигнал, який дорівнює одиниці, якщо отримана накопичена поточна різниця більше або дорівнює порогу оброблення, і дорівнює нулю у протилежному випадку.

Корисна модель відноситься до автоматики та обчислювальної техніки і може бути використана в обчислювальних пристроях для процесу підсумовування великих масивів даних, зокрема, при моделюванні нейронних мереж з використанням механізму латерального гальмування.

Відомий спосіб паралельного додавання тривалостей групи часових інтервалів [а.с. СРСР №388269, кл. G06G7/14, 1971], який оснований на накопиченні кратних тривалостей і полягає в тому, що для кожного часового інтервалу групи виділяють шляхом диференціювання моменти часу його початку і кінця, за виділеними моментами часу визначають поточне значення різниці між сумою моментів часу початку часових інтервалів групи і сумою моментів часу закінчення інтервалів групи, тривалість найбільшого часового інтервалу групи перетворюють у послідовність кратних тривалостей шляхом її множення на отримане значення різниці, при цьому кратні тривалості накопичують.

Недоліком даного способу є обмежені функціональні можливості через те, що даний спосіб виконує лише накопичення невід'ємних тривалостей часових інтервалів.

Відомий спосіб паралельного додавання тривалостей групи часових інтервалів [а.с. СРСР №1119035, кл. G06G7/14, 1984], який оснований на накопиченні кратних тривалостей, причому порівнюють між собою тривалості часових інтервалів групи і виділяють часовий інтервал найменшої тривалості, формують тривалість, яка в подальшому позначається як поточна часткова тривалість і є кратною цій найменшій тривалості, шляхом її множення на кількість часових інтервалів у групі, формують нову групу часових інтервалів шляхом віднімання цієї найменшої тривалості від тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи, далі зазначені дії повторюють для кожної нової групи часових інтервалів до виділення інтервалу найменшої тривалості, яка дорівнює

(13) U

(11) 17393

(19) UA

нулю, а отримані кратні тривалості послідовно підсумовують.

Недоліком цього способу є обмежені функціональні можливості через те, що в процесі підсумовування даний спосіб не враховує розмірності первісної групи і наявності зовнішнього порогу, а також те, що серед елементів даної групи можуть бути від'ємні, поява яких призводить до зупинки оброблення груп часових інтервалів даним способом.

Найбільш близьким по технічній суті до способу, який пропонується, є спосіб паралельного алгебраїчного додавання тривалостей групи часових інтервалів [деклараційний патент України на корисну модель 5495, кл. 7 G06G7/14, Бюл.№3, 2005], який оснований на накопиченні кратних тривалостей, причому порівнюють між собою тривалості часових інтервалів групи і виділяють часовий інтервал найменшої тривалості, формують поточну часткову тривалість, яка є кратною цій найменшій тривалості, шляхом її множення на кількість часових інтервалів у групі, формують нову групу часових інтервалів шляхом віднімання цієї найменшої тривалості від тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи, далі зазначені дії повторюють для кожної нової групи часових інтервалів до виділення інтервалу найменшої тривалості, яка дорівнює нулю, а отримані поточні часткові тривалості послідовно підсумовують, первісну групу часових інтервалів поділяють на додатну та від'ємну групи за знаком тривалостей, у кожній групі одночасно виконують формування і накопичення поточних часткових тривалостей і формують різницю між отриманими накопиченими тривалостями, на кожному кроці оброблення, крім першого, формують поточний вектор ознак нульових тривалостей у кожній новій групі часових інтервалів, а також формують матрицю бінарних ознак для додатної та від'ємної груп із поточних векторів ознак нульових тривалостей.

Недоліком даного способу є обмежені функціональні можливості, оскільки відсутня можливість порівняння отриманої суми додатних і від'ємних тривалостей з порогом.

В основу корисної моделі поставлено задачу створення способу порогового паралельного алгебраїчного додавання тривалостей групи часових інтервалів, в якому за рахунок введення нових дій досягається можливість паралельного формування і накопичення поточних часткових різниць додатних та від'ємних тривалостей групи часових інтервалів та порівняння отриманої накопиченої поточної різниці з порогом оброблення, що призводить до розширення функціональних можливостей способу за рахунок виконання порогового паралельного оброблення як додатних, так і від'ємних часових тривалостей, що дозволяє моделювати нейронні та нейроподібні мережі з використанням механізму латерального гальмування.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі порогового паралельного алгебраїчного додавання тривалостей групи часових інтервалів, який заснований на накопиченні кратних тривалостей, причому порівнюють між собою тривалості часових інтервалів групи і виділяють часовий інтервал найменшої тривалості, формують поточну

часткову тривалість, яка є кратною цій найменшій тривалості, шляхом її множення на кількість часових інтервалів у групі, формують нову групу часових інтервалів шляхом віднімання цієї найменшої тривалості від тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи, далі зазначені дії повторюють для кожної нової групи часових інтервалів до виділення інтервалу найменшої тривалості, яка дорівнює нулю, первісну групу часових інтервалів поділяють на додатну та від'ємну групи за знаком тривалостей, у кожній групі одночасно виконують формування поточних часткових тривалостей, на кожному кроці оброблення, крім першого, формують поточний вектор ознак нульових тривалостей у кожній новій групі часових інтервалів, а також формують матрицю бінарних ознак для додатної та від'ємної групи з поточних векторів ознак нульових тривалостей, крім того, на кожному кроці оброблення формують поточну часткову різницю між отриманими поточними частковими тривалостями, отримані поточні часткові різниці послідовно підсумовують з урахуванням знака, а на останньому кроці оброблення виконують порівняння отриманої накопиченої поточної різниці з порогом оброблення і формують підсумковий сигнал, який дорівнює одиниці, якщо отримана накопичена поточна різниця більше або дорівнює порогові оброблення, і дорівнює нулю у протилежному випадку.

На Фіг.1 зображена блок-схема пристрою, який реалізує спосіб порогового паралельного алгебраїчного додавання тривалостей групи часових інтервалів, на Фіг.2 схематично представлено порогове паралельне алгебраїчне додавання тривалостей групи часових інтервалів (13, -5, 10, -8, -7, 9) і порогу 10.

Пристрій (Фіг.1), що реалізує даний спосіб порогового паралельного алгебраїчного додавання тривалостей групи часових інтервалів, містить два блоки  $1_1$  і  $1_2$  відповідно для оброблення додатної та від'ємної груп часових інтервалів, причому кожний блок  $1_1$  і  $1_2$  містить схеми  $2_1, \dots, 2_n$  віднімання (де  $n$  - максимальна кількість тривалостей в групі часових інтервалів), за допомогою яких виділяють різниці між тривалостями окремих інтервалів групи та інтервалами найменшої тривалості, схему 3 порівняння, де виділяють інтервали найменшої тривалості, схему 4 накопичення кратних тривалостей, в якій виконують множення найменших тривалостей на кількість часових інтервалів у поточній групі, входи  $5_1, \dots, 5_n$ , на які подають тривалості часових інтервалів відповідної групи і схему 6 пам'яті, де формують матрицю бінарних ознак на виходах  $7_1$  і  $7_2$  пристрою. Крім того, пристрій містить схему 8 віднімання, де формують поточну часткову різницю між отриманими поточними частковими тривалостями обох груп, яка має знаковий вихід 9 та інформаційний вихід 10, які з'єднані з відповідними входами схеми 11 послідовного додавання, знаковий вихід 12 та інформаційний вихід 13 якої з'єднані з відповідними входами схеми 14 порогового оброблення, яка має вхід 15 порогу і вихід 16, який є виходом пристрою.

У кожному блоці  $1_1$  і  $1_2$  інформаційні виходи  $17_1, \dots, 17_n$  схем  $2_1, \dots, 2_n$  віднімання з'єднані з входами схеми 3 порівняння і першою групою входів схем  $2_1, \dots, 2_n$  віднімання, які також підключені до

входів  $5_1, \dots, 5_n$  пристрою. Другі входи схем  $2_1, \dots, 2_n$  віднімання з'єднані з виходом 18 схеми 3 порівняння, який також підключений до входу схеми 4 накопичення кратних тривалостей. Виходи першої групи ознак схем  $2_1, \dots, 2_n$  віднімання з'єднані з групою входів  $19_1, \dots, 19_n$  схеми 4 накопичення кратних тривалостей, а виходи другої групи ознак схем  $2_1, \dots, 2_n$  віднімання з'єднані з групою входів  $20_1, \dots, 20_n$  схеми 6 пам'яті. Виходи 21 схеми 4 накопичення кратних тривалостей обох блоків  $1_1$  і  $1_2$  підключені відповідно до входів схеми 8 віднімання.

Порогове паралельне алгебраїчне додавання тривалостей групи часових інтервалів виконується в такий спосіб.

Спочатку поділяють первісну групу часових інтервалів відповідно за знаком на дві групи: додатну та від'ємну, після чого знак тривалостей від'ємної групи змінюють на додатний шляхом множення тривалостей цієї групи на "-1". В результаті отримують дві групи часових інтервалів, до яких паралельно застосовують такі дії: на першому кроці порівнюють між собою тривалості часових інтервалів кожної групи і виділяють часовий інтервал найменшої тривалості. Формують поточну часткову тривалість, яка є кратною цій найменшій тривалості, шляхом множення її на кількість часових інтервалів у групі, формують нову (другу) групу часових інтервалів шляхом віднімання цієї найменшої тривалості від кожного часового інтервалу попередньої групи. Формують поточну часткову різницю між двома отриманими поточними частковими тривалостями на цьому кроці. При цьому, якщо поточна часткова тривалість додатної групи менша за модулем, ніж відповідна поточна часткова тривалість від'ємної групи, то поточну часткову різницю тривалостей помножують на „-1”.

На другому кроці у двох нових поточних групах часових інтервалів повторюють зазначені дії, а саме: порівнюють між собою тривалості часових інтервалів кожної групи і виділяють часовий інтервал найменшої тривалості. Формують поточну часткову тривалість, яка є кратною цій найменшій тривалості, шляхом множення її на кількість часових інтервалів у групі, формують нову (третю) групу часових інтервалів шляхом віднімання цієї найменшої тривалості від тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи. Формують поточну часткову різницю між двома отриманими поточними частковими тривалостями на цьому кроці. При цьому, якщо поточна часткова тривалість додатної групи менша за модулем, ніж відповідна поточна часткова тривалість від'ємної групи, то поточну часткову різницю тривалостей помножують на „-1”. Накопичують поточні часткові різниці шляхом підсумовування отриманої поточної часткової різниці на даному кроці з поточною частковою різницею, отриманою на попередньому кроці, з урахуванням їх знака. Крім того, формують перші вектори ознак нульових тривалостей відповідно у другій додатній та від'ємній групах часових інтервалів.

Далі зазначені дії повторюють для кожних нових груп часових інтервалів до виділення інтервалу найменшої тривалості, яка дорівнює нулю в обох групах. Лише тоді отриману накопичену пото-

чну різницю, порівнюють з порогом оброблення і формують підсумковий сигнал, який дорівнює одиниці, якщо отримана накопичена поточна різниця більше або дорівнює порогу оброблення, і дорівнює нулю у протилежному випадку. Крім того, з поточних векторів ознак нульових тривалостей формується матриця бінарних ознак, за якою можна відсортувати часові тривалості первісних додатної та від'ємної групи часових інтервалів.

Розглянемо порогове паралельне алгебраїчне додавання тривалостей групи, яка складається додання тривалостей часових інтервалів (Фіг.2). Додають часові інтервали з тривалостями, які дорівнюють (13, -5, 10, -8, -7, 9) і враховують поріг оброблення, який дорівнює 10. Три тривалості (окремо додатні та від'ємні) подають відповідно на входи  $5_1, 5_2, 5_3$  кожного блока  $1_1$  і  $1_2$ , внаслідок чого створюють первісні групи для додавання. Оскільки в початковому стані на виході 18 схеми 3 порівняння обох блоків  $1_1$  і  $1_2$  присутня нульова тривалість, то на першому кроці оброблення від кожної початкової тривалості віднімають нуль з виходу 18 схеми 3 порівняння, і на виходах  $17_1, 17_2, 17_3$  схем  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання формують різниці, які фактично дорівнюють початковим тривалостям часових інтервалів.

Для блока  $1_1$  це тривалості (13, 10, 9), які паралельно подають на три входи схеми 3 порівняння, де відбувається виділення інтервалу найменшої ненульової тривалості з поданих трьох інтервалів, тобто утворюють мінімальну тривалість, а саме 9, яку подають на вхід схеми 4 накопичення кратних тривалостей, де формують поточну часткову тривалість 27, яку визначають за кількістю тривалостей первісної додатної групи, а саме за кількістю одиничних сигналів на входах  $19_1, 19_2, 19_3$  схеми 4 накопичення кратних тривалостей. Одиничні сигнали на цих входах формують при наявності ненульових додатних тривалостей на виходах  $17_1, 17_2, 17_3$  відповідних схем  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання блока  $1_1$ .

Відповідно для блока  $1_2$  це тривалості (-5, -8, -7), які після "трансформування" у (5, 8, 7), паралельно подають на три входи схеми 3 порівняння, де відбувається виділення інтервалу найменшої ненульової тривалості з поданих трьох інтервалів, тобто утворюють мінімальну тривалість, а саме 5, яку подають на вхід схеми 4 накопичення кратних тривалостей, де формують поточну часткову тривалість 15, яку визначають за кількістю тривалостей первісної від'ємної групи, а саме за кількістю одиничних сигналів на входах  $19_1, 19_2, 19_3$  схеми 4 накопичення кратних тривалостей. Одиничні сигнали на цих входах формують при наявності ненульових додатних тривалостей на виходах  $17_1, 17_2, 17_3$  відповідних схем  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання блока  $1_2$ .

Отримані поточні часткові тривалості з виходів 21 блоків  $1_1$  і  $1_2$  подають на входи схеми 8 віднімання, де формують першу часткову різницю (27-15), а саме 12, яку з урахуванням того, що поточна часткова тривалість додатної групи більша за поточну часткову тривалість від'ємної групи, подають на схему 11 послідовного додавання зі знаком „+” по відповідному знаковому виходу 9 та інформаційному виходу 10.

На другому кроці у схемах  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання блока  $1_1$  формують різниці між початковими тривалостями (13, 10, 9) та мінімальною тривалістю першої групи, яка дорівнює 9. Утворюють різниці (4, 1, 0) другої групи. Найменшу ненульову тривалість часового інтервалу другої групи, яка дорівнює 1, формують у схемі 3 порівняння і подають на схему 4 накопичення кратних тривалостей, де формують двократну мінімальну тривалість другої групи, в даному випадку 2, яка є поточною частковою тривалістю додатної групи. Одночасно на виходах схем  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання формують перший вектор ознак виду (0 0 1), оскільки третя тривалість другої групи дорівнює нулю. Цей вектор подають по входах  $20_1, 20_2, 20_3$  до схеми 6 пам'яті, де фіксують як вектор  $g_1$  матриці  $G_1$  бінарних ознак додатної групи.

Відповідно на другому кроці у схемах  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання блока  $1_2$  формують різниці між початковими тривалостями (5, 8, 7) та мінімальною тривалістю першої групи, яка дорівнює 5. Утворюють різниці (0, 3, 2) другої групи. Найменшу ненульову тривалість часового інтервалу другої групи, яка дорівнює 2, формують у схемі 3 порівняння і подають на схему 4 накопичення кратних тривалостей, де формують двократну мінімальну тривалість другої групи, в даному випадку 4, яка є поточною частковою тривалістю від'ємної групи. Одночасно на виходах схем  $2_1, 2_2, 2_3$  формують перший вектор ознак виду (1 0 0), оскільки перша тривалість другої групи дорівнює нулю. Цей вектор подають по входах  $20_1, 20_2, 20_3$  до схеми 6 пам'яті, де фіксують як вектор  $g_1$  матриці  $G_2$  бінарних ознак від'ємної групи.

Отримані поточні часткові тривалості з виходів 21 блоків  $1_1$  і  $1_2$  подають на входи схеми 8 віднімання, де формують другу часткову різницю (2-4), а саме -2 яку з урахуванням того, що поточна часткова тривалість додатної групи менша за поточну часткову тривалість від'ємної групи, подають на схему 11 послідовного додавання зі знаком "-" по відповідному знаковому виходу 9 та інформаційному виходу 10, де вона додається з урахуванням знаку до першої часткової різниці (12-2). Так формують накопичену першу різницю 10.

На третьому кроці у схемах  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання блока  $1_1$  формують різниці між тривалостями (4, 1, 0) другої групи та мінімальною тривалістю другої групи, яка дорівнює 1. Утворюють різниці (3, 0, -) третьої групи (знаком "-" позначається від'ємне значення тривалості). Найменшу ненульову тривалість часового інтервалу третьої групи, яка дорівнює 3, формують у схемі 3 порівняння і подають на схему 4 накопичення кратних тривалостей, де формують однократну мінімальну тривалість третьої групи, в даному випадку 3, яка є поточною частковою тривалістю. Одночасно на виходах схем  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання формують другий вектор ознак виду (0 1 0), оскільки друга тривалість третьої групи дорівнює нулю. Цей вектор подають по входах  $20_1, 20_2, 20_3$  до схеми 6 пам'яті, де фіксують як вектор  $g_2$  матриці  $G_1$  бінарних ознак додатної групи.

Відповідно на третьому кроці у схемах  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання блока  $1_2$  формують різниці між тривалостями (0, 3, 2) другої групи та мінімальною

тривалістю другої групи, яка дорівнює 2. Утворюють різниці (-, 1, 0) третьої групи. Найменшу ненульову тривалість часового інтервалу третьої групи, яка дорівнює 1, формують у схемі 3 порівняння і подають на схему 4 накопичення кратних тривалостей, де формують однократну мінімальну тривалість третьої групи, в даному випадку 1, яка є поточною частковою тривалістю. Одночасно на виходах схем  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання формують другий вектор ознак виду (0 0 1), оскільки третя тривалість третьої групи дорівнює нулю. Цей вектор подають по входах  $20_1, 20_2, 20_3$  до схеми 6 пам'яті, де фіксують як вектор  $g_2$  матриці  $G_2$  бінарних ознак від'ємної групи.

Отримані поточні часткові тривалості з виходів 21 блоків  $1_1$  і  $1_2$  подають на входи схеми 8 віднімання, де формують третю часткову різницю (3-1), а саме 2, яку з урахуванням того, що поточна часткова тривалість додатної групи більша за поточну часткову тривалість від'ємної групи, подають на схему 11 послідовного додавання зі знаком "+" по відповідному знаковому виходу 9 та інформаційному виходу 10, де вона додається з урахуванням знаку до накопиченої першої різниці (10+2). Так формують накопичену другу різницю 12.

На четвертому кроці у схемах  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання блока  $1_1$  формують різниці між тривалостями (3, 0, -) третьої групи та мінімальною тривалістю третьої групи, яка дорівнює 3. Утворюють різниці (0, -, -) четвертої групи. Відсутність одиничних сигналів на входах  $19_1, 19_2, 19_3$  схеми 4 накопичення кратних тривалостей свідчить про наявність нульового інтервалу найменшої тривалості, тобто про отримання нульового залишку у додатній групі. Одночасно на виходах схем  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання формують третій вектор ознак виду (1 0 0), оскільки перша тривалість четвертої групи дорівнює нулю. Цей вектор подають по входах  $20_1, 20_2, 20_3$  до схеми 6 пам'яті, де фіксують як вектор  $g_3$  матриці  $G_1$  бінарних ознак додатної групи.

Відповідно на четвертому кроці у схемах  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання блока  $1_2$  формують різниці між тривалостями (-, 1, 0) третьої групи та мінімальною тривалістю третьої групи, яка дорівнює 1. Утворюють відповідно різниці (-, 0, -) четвертої групи. Відсутність одиничних сигналів на входах  $19_1, 19_2, 19_3$  схеми 4 накопичення кратних тривалостей свідчить про наявність нульового інтервалу найменшої тривалості, тобто про отримання нульового залишку у від'ємній групі. Одночасно на виходах схем  $2_1, 2_2, 2_3$  віднімання формують третій вектор ознак виду (0 1 0), оскільки друга тривалість четвертої групи дорівнює нулю. Цей вектор подають по входах  $20_1, 20_2, 20_3$  до схеми 6 пам'яті, де фіксують як вектор  $g_3$  матриці  $G_1$  бінарних ознак від'ємної групи.

Внаслідок того, що отримано групи з нульовими тривалостями на виходах схеми 8 віднімання формують четверту нульову часткову різницю (0-0), в результаті у схемі 11 послідовного додавання формують накопичену третю різницю поточних часткових різниць, отриманих у блоках  $1_1$  та  $1_2$ , а саме +12 (12+0). Отже, на виході 13 схеми 11 послідовного додавання фіксують накопичену поточну різницю 12, а на її виході 12 фіксують знак різниці "+". У схемі 14 порогового оброблення формують

різницю між порогом оброблення і накопиченою поточною різницею з урахуванням її знаку, тобто - 2(10-12). В результаті на виході 16 схеми 14 порогового оброблення формують одиничний підсумковий сигнал, оскільки накопичена поточна різниця (12) більша за поріг оброблення (10).

Запропонований спосіб дозволяє розширити функціональні можливості за рахунок поділу первісної групи часових інтервалів на додатну та від'ємну групи за знаком тривалостей, одночасного виконання у кожній групі формування поточної часткової тривалості і нової групи часових інтервалів, формування і накопичення поточних часткових різниць та порівняння накопиченої поточної різниці із заданим порогом оброблення.

Отже, кінцевий результат формується у відповідності з виразами:

$$y = \begin{cases} 1, & \text{якщо } p - S \leq 0, \\ 0, & \text{якщо } p - S > 0, \end{cases}$$

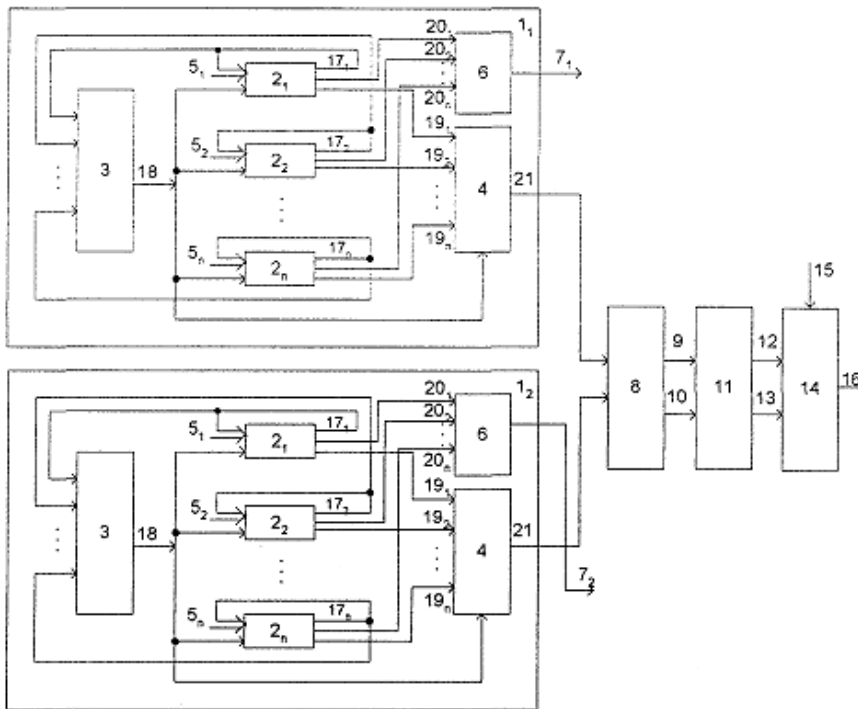
$$S = \sum_{j=1}^{2n} R_j = \sum_{j=1}^n (S_j^+ - S_j^-),$$

де  $y$  - підсумковий сигнал,  $p$  - поріг оброблення,  $R_j$  - поточна часткова різниця на  $j$ -му кроці;  $S_j^+, S_j^-$  - поточна часткова тривалість на  $j$ -му кроці оброблення відповідно для додатної та від'ємної групи;  $n$  - кількість як додатних, так і від'ємних тривалостей у первісній групі часових інтервалів;  $j = \overline{1, n}$ .

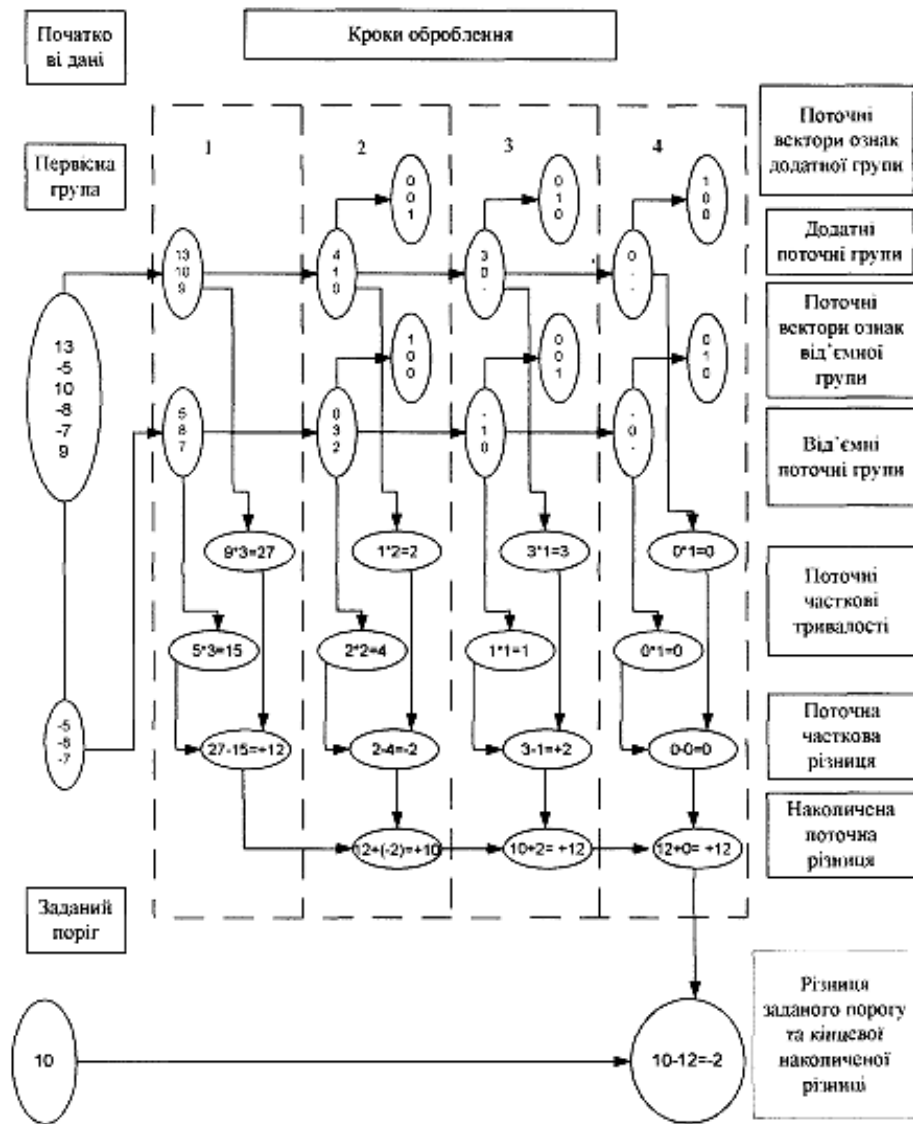
Крім того, послідовний аналіз стовпців  $g_j$  матриць  $G_1$  та  $G_2$  бінарних ознак виду

$$g_j = \begin{cases} 1, & \text{якщо } a_{ij} = 0, \\ 0, & \text{якщо } a_{ij} \neq 0, \end{cases}$$

де  $a_{ij}$  -  $i$ -та тривалість на  $j$ -му кроці оброблення, дозволяє відсортувати відповідно додатні та від'ємні тривалості первісної групи. Так перегляд стовпців  $g_j$ , починаючи з першого, подає тривалості за збільшенням їх значення, починаючи з найменшої тривалості. Аналогічно, перегляд стовпців  $g_j$ , починаючи зі старшого, подає тривалості за зменшенням їх значення, починаючи з більшої тривалості.



Фиг. 1



Фіг. 2