



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 55490

(13) C2

(51) 7 G06G7/18,7/14

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

## (54) СПОСІБ ДИФЕРЕНЦІЮВАННЯ ЛОГІКО-ЧАСОВИХ ФУНКЦІЙ

1

2

(21) 2000052662

(22) 11 05 2000

(24) 15 04 2003

(46) 15 04 2003, Бюл. № 4, 2003 р.

(72) Кожем'яко Володимир Прокопович, Сачанюк  
Наталія Василівна, Понура Олена Іванівна(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ

(56) SU, 1119035, 15 10 1984

US, 5151662, 29 09 1992

RU, 2013805, 30 05 1994

DE, 19829985, 05 01 2000

(57) Спосіб диференціювання логіко-часових функцій, що базується на виділенні часових інтервалів найменшої тривалості, який **відрізняється** тим, що виконують розбиття логіко-часової функції, заданої на конкретному проміжку, на квантовані інтервали найменшої тривалості, характерної для даної логіко-часової функції з наступною фільтрацією і диференціюванням

Винахід належить до автоматики і обчислювальної техніки і може бути використаний в якості математично обґрунтованого способу прийому та попередньої обробки сигналів в системах технічного зору при розпізнаванні зорових образів (зображень) в роботах пов'язаних з системами пошуку, стеження, біомедичного та технологічного контролю.

Відомий спосіб диференціювання сигналів, побудований на використанні RC-ланцюгів (Ю.А. Браммер, И.Н. Пашук Импульсная техника - М. Высшая школа - 1971 - 330с), який використовує особливості перехідних процесів в конденсаторах. При надходженні зростаючого фронту сигналу на вхід RC-ланцюга, на виході формується додатний сигнал. У випадку зменшення (спаду) вхідного сигналу - на виході формується аналогічний від'ємний сигнал, який пропорційний швидкості зміни сигналу на вході. Перевагою такого способу є його простота фізичної реалізації та висока швидкодія диференціювання аналогового сигналу.

Недоліками такого способу є його залежність від спектральних характеристик вхідного сигналу, відсутність необхідної точності в багатьох випадках практичного використання та складність логічної двійкової інтерпретації від'ємного сигналу при диференціюванні сигналів, що представляють логічні функції.

Відомий спосіб чисельного наближеного диференціювання (Г.П. Дригваль Цифровые дифференциальные анализаторы (вопросы теории, построения и применения) - М. Советское радио - 1970 - 456с), який використовується для знахо-

дження похідної функції, що задана таблицею або має складний аналітичний вираз. Цей спосіб дозволяє за допомогою поліномів Лагранжа дискретно знайти похідну функції в фіксованих рівновіддалених точках, як суму похідних, що обчислюються на кожному кроці обрахунку.

Недоліком такого способу є отримання результату у вигляді двох функцій приросту, що значно ускладнює його апаратну реалізацію.

За прототип обраний спосіб паралельного сумування (А.С. СРСР №1119035, МКИ G 06 G 7/14, бюл. №38 1984), який дозволяє визначити конкретний кількісний визначник інформації, що підлягає обробці. Сутність методу полягає в тому, що на першому кроці порівнюють між собою тривалості часових інтервалів групи та виділяють часовий інтервал найменшої тривалості (загальну частину), формують тривалість кратну вибраній тривалості, шляхом віднімання її від тривалості кожного часового інтервалу попередньої групи. Вище вказані дії повторюються для кожної групи часових інтервалів до виділення інтервалів найменшої тривалості, рівної нулю. Отримані кратні тривалості сумуються послідовно.

Вибір способу паралельного сумування в якості прототипу аргументується тим, що він дає можливість виконувати аналіз інформації, яка надходить від зображення, на базі виділення загальних частин, які приймаються в якості типових кодів окремих визначників зображення та формувати результуючі кількісні ознаки зорового об'єкту за допомогою перетворень довільних аналогових визначників цих об'єктів у відповідні тривалості вхідних інформаційних часових інтервалів. Кінце-

(13) C2

(11) 55490

(19) UA

вий результат цього способу може відобразити один з кількісних визначників об'єкту розпізнавання

Недоліком вказаного способу є неможливість виконувати різноманітні математичні операції для уточнення розпізнавання за довільним визначником зображення через порівняння його з еталонним перетворенням відповідного параметру із бази даних

В основі винаходу лежить пропозиція переходу до кількісного системного диференціювання відомих логко-часових функцій (В.П. Кожемяко, Л.И. Тимченко, Г.Л. Лысенко, Ю.Ф. Кутаев. Функциональные элементы и устройства оптоэлектроники. Учебное пособие - К. УМК ВО, 1990 - 251с.), як уніфікованого засобу отримання нового типу ознак при розпізнаванні образів. Це дозволяє здійснити попередню обробку вхідної інформації в широкому частотному діапазоні і спростити опис складних специфічних операцій над логко-часовими функціями.

Поставлена задача досягається тим, що в способі диференціювання логко-часових функцій, який базується на принципі паралельного сумування, виконується розбиття ( $\Delta$ -розбиття) логко-часової функції, заданої на конкретному проміжку, на квантовані інтервали найменшої тривалості ( $\Delta$ -інтервал), характерної для даної логко-часової функції, з наступною фільтрацією їх і диференціюванням, що враховує попередні значення логко-часової функції на кожному інтервалі  $\Delta$ -розбиття і може бути реалізована таблицю.

Запропонований спосіб диференціювання логко-часових функцій завдяки  $\Delta$ -розбиттю дозволяє легко здійснити попередню обробку вхідної інформації в широкому частотному діапазоні та відносно просто описати складні специфічні операції над логко-часовими функціями і може бути реалізований на базі комбінації простих логічних схем.

На фіг. 1 зображено можливі варіанти  $\Delta$ -інтервалів (а, б) та  $\Delta$ -розбиттів (в, г, д). На фіг. 2 показано процес фільтрації довільної логко-часової функції по заданому  $\Delta$ -розбиттю, а на фіг. 3 продемонстровано приклад побудови похідної логко-часової функції. На фіг. 4 зображена структурна схема пристрою, що реалізує спосіб диференціювання логко-часових функцій.

Спосіб диференціювання логко-часових функцій, що розглядаються на часовому інтервалі

$[t_k, t_{k+1}]$ , де  $k = \overline{0, \infty}$ , реалізується таким чином.

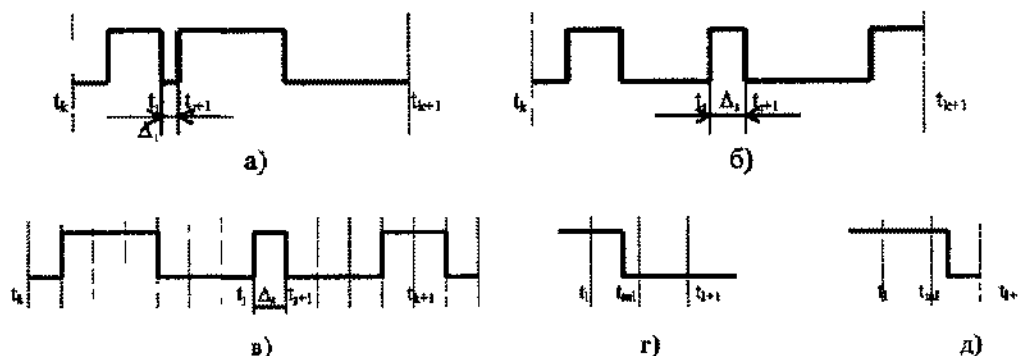
Основою  $\Delta$ -розбиття є  $\Delta$ -інтервал, який представляє собою мінімальний часовий інтервал довжиною  $\Delta_i$  між двома змінами логко-часової функції на часовому інтервалі  $[t_k, t_{k+1}]$  для  $i$ -ої функції (фіг. 1 а, б)), причому межі  $\Delta$ -інтервалу, точ-

ки  $t_j, t_{j+1}, j = \overline{k, k+1}$  вважаються початками відповідного  $\Delta$ -розбиття, тобто по обидва боки від  $\Delta$ -інтервалу виконується  $\Delta$ -розбиття (фіг. 1 в, г, д)). На довільному  $\Delta$ -інтервалі розбиття логко-часова функція може змінювати своє значення. В таких випадках «фільтрується» значення відповідної функції. У випадку, коли зміна логко-часової функції припадає в проміжок  $[t_i, t_{mi}]$ , де  $t_i$  - початок  $i$ -ого інтервалу  $\Delta$ -розбиття,  $t_{mi} = \overline{k, k+1}$  - середина  $i$ -ого інтервалу  $\Delta$ -розбиття, логко-часова функція змінюється в точці  $t_i$  (фіг. 1 г) та фіг. 2). В разі зміни логко-часової функції на проміжку  $(t_{mi}, t_{j+1}]$ , де  $t_{j+1}$  - кінець  $i$ -ого інтервалу  $\Delta$ -розбиття,  $t_{mi}$  - середина  $i$ -ого інтервалу  $\Delta$ -розбиття, логко-часова функція змінюється в точці  $t_{j+1}$  (фіг. 1 д) та фіг. 2).

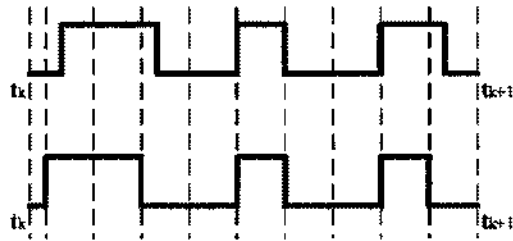
В якості похідної логко-часової функції приймається логко-часова функція, яка дорівнює «1» на  $q$ -му проміжку  $\Delta$ -розбиття, якщо первинна логко-часова функція приймала різні значення на  $q-1$  та  $q$  проміжках. В іншому випадку похідна дорівнює нулю (фіг. 3). Вважаємо, що попереднє значення логко-часової функції співпадає з її значенням на першому інтервалі  $\Delta$ -розбиття.

Пристрій (фіг. 4), що реалізує спосіб диференціювання логко-часових функцій, містить вхід 6 на який надходить інформація від зорового об'єкту. Ця інформація аналізується схемою 1, де визначається мінімальний інтервал  $\Delta_i$  між двома змінами логко-часової функції. Отриманий, як результат аналізу, мінімальний інтервал  $\Delta_i$  використовується для керування роботою схеми керуваної затримки сигналу 3. Після схеми 1 вхідний сигнал, з метою його прив'язування до інтервалів  $\Delta$ -розбиття, піддається спеціальній фільтрації схемою 2. Оброблений таким шляхом сигнал 8, проходячи через схему керуваної затримки 3, виходить сигналом 9 з затримкою на мінімальний  $\Delta_i$  інтервал. Прямий 8 і затриманий 9 сигнали порівнюються схемою 4.

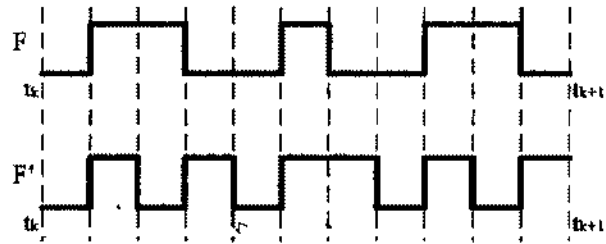
Таким чином, сигнал, що отриманий на виході схеми порівняння і підсилений ключовою схемою 5 є результатом диференціювання логко-часової функції.



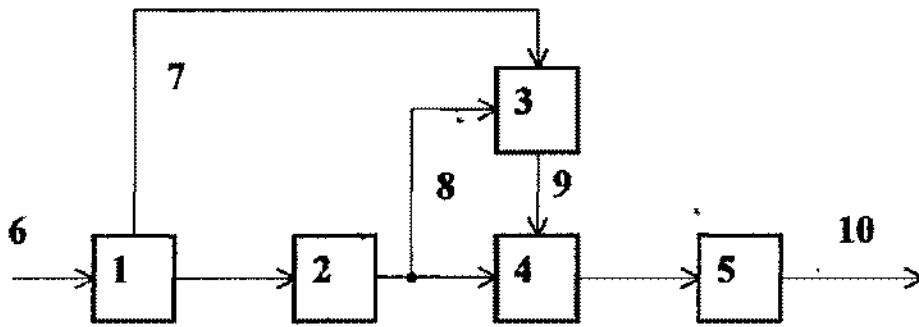
Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4