



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 31.01.75 (P. 177720)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 20.11.76

Opis patentowy opublikowano: 15.05.1980

Int. Cl.²

G06F 7/56

G11C 11/42

Twórca wynalazku: Antoni Wolski

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Sposób oraz urządzenie do sumowania liczb dwójkowych przez działanie na macierzach binarnych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób oraz urządzenie do sumowania liczb dwójkowych przez działanie na macierzach binarnych, zwłaszcza gdy macierze binarne reprezentowane są przez obrazy optyczne.

Znane są sposoby sumowania liczb dwójkowych polegające na przetwarzaniu bitów argumentów na bity sumy w sieciach logicznych realizujących odpowiednie funkcje boolowskie. Dotychczasowe konstrukcje sumatorów polegają na realizacji tych sieci w postaci elektronicznych układów przełączających. Szybkość działania sumatorów elektronicznych jest jednak ograniczona z racji istnienia zjawiska propagacji przeniesień w procesie sumowania.

Znane są również konstrukcje pamięci holograficznych, na przykład rozwiązanie przedstawione polskim patentem nr 62 575, w którym nośnikiem informacji jest światło, jednak przetwarzanie informacji, na przykład sumowanie, nie może być w nich realizowane.

Istotą sposobu będącego przedmiotem wynalazku jest to, że macierz binarna, która reprezentuje wynik, powstaje drogą przetworzenia macierzy binarnych utrwalonych na stałe w sumatorze. Elementy tych przetwarzanych macierzy binarnych są stałe i nie zależą od bitów argumentów. Macierz reprezentująca wynik określona jest następującym wzorem:

2

$$\sum_{i=0}^n X^i x_i + \sum_{i=0}^n Y^i y_i + \sum_{i=0}^{n-1} R^i r_i$$

gdzie n jest długością (liczbą bitów) reprezentacji argumentów sumowania; X^i , Y^i , R^i są macierzami binarnymi o ustalonych elementach wchodzącymi w skład pamięci stałej sumatora i zawierającymi po $(n+1)^2$ elementów. Bity x_i , y_i oraz r_i przybierają wartości odpowiednio funkcji generacji przeniesienia jedynkowego, funkcji generacji przeniesienia zerowego oraz funkcji propagacji przeniesienia, na i -tej pozycji sumatora. Działania na macierzach binarnych definiuje się następująco: konkatencja symboli typu $X^i x_i$ oznacza mnożenie boolowskie każdego elementu macierzy X^i przez cyfrę binarną x_i ; sumowanie macierzy binarnych polega na wykonaniu sumowania boolowskiego odpowiadających sobie elementów tych macierzy.

Z podanej zależności wynika, że macierz reprezentująca wynik jest funkcją bitów, x_i , y_i oraz r_i i za ich pośrednictwem, jest funkcją bitów argumentów.

Istotą urządzenia według wynalazku jest to, że wyjścia rejestrów argumentów sumowania połączone są z wejściami układu kodowania funkcji generacji i propagacji przeniesień na poszczególnych pozycjach sumy, którego wyjścia binarne połączone są z wejściami sterującymi układem oświetlającego, realizującego włączanie źródeł światła, które są sprzężone optycznie z nośnikami trwa-

3

łymi informacji oraz z mozaiką odczytującą tak, że na powierzchni mozaiki odczytującej pojawiają się jednocześnie niektóre spośród obrazów utrwalonych na nośniku trwałym, nakładając się wzajemnie.

Wynalazek pozwala na skrócenie czasu sumowania przynajmniej o rząd wielkości, w stosunku do typowej realizacji elektronicznej, gdyż czas sumowania w urządzeniu wykorzystującym sposób według wynalazku nie zależy w sposób istotny od długości reprezentacji binarnej argumentów sumowania.

Wynalazek zostanie bliżej objaśniony przykładowo na podstawie układu przedstawionego na rysunku, który pokazuje układ blokowy umożliwiający sumowanie sposobem według wynalazku liczb dwójkowych przez działanie na macierzach binarnych.

Zasada działania urządzenia będącego przedmiotem wynalazku polega na reprezentowaniu macierzy binarnych za pomocą obrazów optycznych i przetwarzaniu tych obrazów.

Argumenty sumowania przesyłane są z rejestrów 1 i 2 do układu kodowania funkcji generacji i propagacji przeniesień 3, gdzie w elektronicznej sieci logicznej obliczane są bity x_1 , y_1 oraz r_1 . Bity te sterują włączaniem pojedynczych laserów półprzewodnikowych zgrupowanych w mozaice oświetlającej 4. Wiązka generowana przez każdy z laserów oświetla odpowiadający mu fragment hologramu 5. Na każdym fragmencie utrwalono jedną z $3n+2$ macierzy binarnych. Obraz rzeczywisty tej macierzy pojawia się na powierzchni mozaiki odczytującej 6.

Jednocześnie wyświetlonych zostaje $n+1$ macierzy. Dzięki odpowiedniemu kodowaniu macierzy, w którym pole nieoświetlone reprezentuje „zero”, a oświetlone — „jedynekę”, uzyskuje się realizację sumowania macierzy przez nakładanie na siebie

4

ich obrazów optycznych. Jednoczesne pojawienie się wielu obrazów na tym samym obszarze mozaiki odczytującej umożliwia przetwarzanie informacji i tym samym stanowi cechę odróżniającą sumator będący przedmiotem wynalazku od znanych pamięci holograficznych. Obraz odpowiadający macierzy reprezentującej wynik utworzony jest na powierzchni mozaiki odczytującej 6, której odpowiednie połączenia wewnętrzne umożliwiają jednoczesne przetworzenie tej macierzy na bity sumy, przesyłane następnie do rejestru wyjściowego 7.

Zastosowanie holografii do zapisu macierzy binarnych zapewnia wysoką niezawodność ich odczytu oraz prostotę układu optycznego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sumowania liczb dwójkowych przez działanie na macierzach binarnych, zwłaszcza reprezentowanych przez obrazy optyczne, **znamienny tym**, że w celu otrzymania macierzy reprezentującej wynik sumowania przetwarza się macierze binarne utrwalone na stałe w sumatorze, przy czym elementy tych macierzy binarnych są stałe i nie zależą od bitów argumentów.

2. Urządzenie do sumowania liczb dwójkowych przez działanie na macierzach binarnych, zwłaszcza reprezentowanych przez obrazy optyczne, **znamienny tym**, że wyjścia rejestrów argumentów (1) i (2) połączone są z wejściami układu kodowania (3) funkcji generacji i propagacji przeniesień na poszczególnych pozycjach sumy, którego wyjścia binarne połączone są z wejściami sterującymi układu oświetlającego (4) realizującego włączanie źródeł światła, sprzężonych optycznie z nośnikiem trwałym (5) informacji, korzystnie w postaci hologramu, oraz z mozaiką odczytującą (6).

