

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

74805

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Kl. 42m³,5/02

Zgłoszono: 22.01.1972 (P. 153089)

Pierwszeństwo: _____

MKP G06f 5/02

Zgłoszenie ogłoszono: 31.05.1973

Opis patentowy opublikowano: 20.02.1975

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: Bolesław Piwowoż

Uprawniony z patentu tymczasowego: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Po-
miarów i Automatyki Elektronicz-
nej, Wrocław (Polska)

Sposób przetwarzania zapisu liczb dziesiętnych z kodu BCD o wagach 8-4-2-1 na kod dwójkowy prosty w elektronicznych urządzeniach cyfrowych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób przetwarzania zapisu liczb dziesiętnych z kodu BCD o wagach 8-4-2-1 na kod dwójkowy prosty w elektronicznych urządzeniach cyfrowych przeznaczony do stosowania w tych wszystkich przypadkach, gdy zachodzi potrzeba przejścia z zapisu w kodzie BCD na kod dwójkowy prosty, na przykład celem wykonania działań arytmetycznych na liczbach zapisanych w kodzie BCD.

Znany jest programowy sposób przetwarzania zapisu liczb dziesiętnych z kodu BCD o wagach 8-4-2-1 na kod dwójkowy prosty. Jeżeli na przykład liczbę czterocyfrową n mamy przedstawioną w kodzie BCD jako $N = N_3N_2N_1N_0$, gdzie N_i — i -ta tetrada przedstawienia N liczby dziesiętnej n , to celem przedstawienia liczby N w kodzie dwójkowym prostym należy do N_0 dodać iloczyn $10 \times N_1$, a wynik zapamiętać. Następnie wykonać iloczyn $10 (10 \times N_2)$, dodać ten iloczyn do zapamiętanego wyniku i postępować analogicznie, aż do całkowitego przedstawienia danej liczby w kodzie dwójkowym prostym. Opisany sposób wymaga stosowania odpowiedniego programu wraz z maszyną matematyczną. Niedogodności tej można uniknąć konstruując specjalny sumator złożony z wielu sumatorów szeregowych. Odpowiednikiem programu maszyny jest układ sterowania sumatorem. Znany sposób przetwarzania zapisu liczby z kodu BCD na kod dwójkowy prosty wymaga zawsze kolejnego mnożenia dwójkowego poszczególnych tetrad przez kolejne potęgi liczby dziesięć oraz dodawania wyników

2

mnożeń, konsekwencją czego jest czasochłonność realizacji sposobu przetwarzania i odpowiednio rozbudowane układy elektroniczne.

Celem wynalazku jest zasadnicze uproszczenie i skrócenie czasu operacji przetwarzania zapisu liczb dziesiętnych z kodu BCD o wagach 8-4-2-1 na kod dwójkowy prosty.

Zadaniem wynalazku jest opracowanie sposobu przetwarzania zapisu liczb dziesiętnych z kodu BCD o wagach 8-4-2-1 na kod dwójkowy prosty, realizującego postawiony cel.

Cel ten został osiągnięty przez opracowanie sposobu, według którego tworzy się tablicę podstawową w ten sposób, że każdy z wierszy tablicy podstawowej jest utworzony z bitów jednej, właściwej tetrady, przy czym bit z najmłodszej pozycji danej tetrady jest na miejscu jedynki pochodzącej z odpowiedniej pozycji liczby, będącej dwójkowym odpowiednikiem potęgi liczby 10, a następne bity są usytuowane w porządku wzrastania ich starszeństwa, przesuwając się w lewo od bitu najmłodszego, przy czym w każdym wierszu umieszcza się zera na pozycjach nie zajętych przez bity danej tetrady, zaś następnie z tablicy podstawowej tworzy się tablicę minimalną poprzez przemieszczenie bitów w kolumnach w ten sposób, aby uzyskać w tablicy maksymalną liczbę wierszy złożonych z samych zer, po czym wiersze złożone z samych zer usuwa się z tablicy, a w dalszej kolejności, po otrzymaniu tablicy minimalnej, wiersze tej tablicy, zwane składnikami pomocniczymi, dodaje się binarnie, otrzy-

mujać w ten sposób wynik dodawania, będący przetworzoną liczbą w kodzie dwójkowym prostym.

Sposób według wynalazku, eliminując operację mnożenia, pozwala na zasadnicze skrócenie czasu operacji przetwarzania zapisu liczb dziesiętnych z kodu BCD o wagach 8-4-2-1 na kod dwójkowy prosty, umożliwia proste, od strony układowej, zrealizowanie operacji przetwarzania w elektronicznych układach cyfrowych.

Sposób według wynalazku zostanie bliżej objaśniony przy pomocy rysunku, na którym fig. 1 przedstawia sposób tworzenia tablicy podstawowej, fig. 2 zapis liczby czterocyfrowej w kodzie BCD o wagach 8-4-2-1, fig. 3 tablicę podstawową dla liczby czterocyfrowej, fig. 4 tablicę minimalną dla liczby czterocyfrowej, a fig. 5 tablicę minimalną, dla przykładu liczby czterocyfrowej, to jest liczby 7945.

W sposobie według wynalazku tworzy się tablicę podstawową, której każdy z wierszy utworzony jest z bitów pojedynczej właściwej tetrady N_i , gdzie N_i — i -ta tetrada liczby dziesiętnej, której zapis poddawany jest przetwarzaniu:

$$N_i = a_{4i+3} a_{4i+2} a_{4i+1} a_{4i},$$

gdzie $i = 0, 1, 2, \dots$, natomiast a_j — j-ty bit z przedstawienia liczby w kodzie BCD.

W poszczególnych wierszach bity danej tetrady, tworzące ów wiersz, są usytuowane w ten sposób, że bit a_{4i} z najmłodszej pozycji tej tetrady N_i jest na miejscu jedynki, pochodzącej z odpowiedniej liczby P_i , będącej dwójkowym odpowiednikiem potęgi liczby dziesięć, gdzie $P_i = (10^i)$ zapisane dwójkowo, przy czym $i = 0, 1, 2, \dots, n$.

Następne bity w danym wierszu są usytuowane w porządku wzrastania ich starszeństwa, przesuwając się w lewo od najmłodszego bitu a_{4i} . Na pozycjach nie zajętych przez bity danej tetrady N_i umieszcza się zera. Sposób tworzenia podstawowej tablicy jest przedstawiony na fig. 1. W dalszej kolejności w kolumnach tablicy podstawowej dokonuje się przemieszczenia bitów a_j — w ten sposób, aby uzyskać maksymalną liczbę wierszy złożonych

tylko z zer. Celem dalszego uproszczenia tablicy przemieszcza się w kolumnach bity a_j w ten sposób, aby dany bit a_j występował co najwyżej w dwóch wierszach tablicy. Wiersze nie zawierające bitów a_j eliminuje się z tablicy, uzyskując w ten sposób tablicę minimalną, której wiersze, zwane składnikami pomocniczymi, dodaje się binarnie uzyskując w ten sposób przetwarzaną liczbę w kodzie dwójkowym prostym. Liczba wierszy i kolumn tablicy minimalnej zależy tylko od ilości cyfr liczby przetwarzanej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób przetwarzania zapisu liczb dziesiętnych z kodu BCD o wagach 8-4-2-1 na kod dwójkowy prosty w elektronicznych urządzeniach cyfrowych, **znamienny tym**, że tworzy się tablicę podstawową złożoną z wierszy powstałych z bitów pojedynczej, właściwej tetrady (N_i), przy czym bit z najmłodszej pozycji danej tetrady jest na miejscu jedynki pochodzącej z odpowiedniej liczby (P_i), będącej dwójkowym odpowiednikiem potęgi liczby dziesięć, a następne bity są usytuowane w porządku wzrastania ich starszeństwa, przesuwając się w lewo od najmłodszego bitu (a_{4i}), zaś na pozycjach nie zajętych przez bity danej tetrady (N_i) w każdym z wierszy umieszcza się zera, następnie z tablicy podstawowej tworzy się tablicę minimalną, przemieszczając bity (a_j) w kolumnach w ten sposób, aby uzyskać w tablicy maksymalną liczbę wierszy złożonych z samych zer po czym wiersze złożone z samych zer usuwa się z tablicy i w dalszej kolejności, po otrzymaniu tablicy minimalnej, wiersze tej tablicy zwane składnikami pomocniczymi dodaje się binarnie, uzyskując w ten sposób wynik dodawania, będący postacią przetworzonej liczby w kodzie dwójkowym prostym.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przemieszczenia bitów (a_j) w kolumnach tablicy podstawowej celem uzyskania tablicy minimalnej są przeprowadzane tak, że każdy z bitów (a_j) występuje co najwyżej w dwóch wierszach tablicy.

$0\ 0\ \dots\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ a_3\ a_2\ a_1\ a_0$
 $0\ 0\ \dots\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ a_7\ a_6\ a_5\ a_4\ 0$
 $0\ 0\ \dots\ 0\ 0\ 0\ 0\ a_7\ a_6\ a_5\ a_4\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ \dots\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ a_{11}\ a_{10}\ a_9\ a_8\ 0$

fig 1

$$\begin{array}{cccc} N_3 & N_2 & N_1 & N_0 \\ \hline a_{15}\ a_{14}\ a_{13}\ a_{12} & a_{11}\ a_{10}\ a_9\ a_8 & a_7\ a_6\ a_5\ a_4 & a_3\ a_2\ a_1\ a_0 \\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1 \end{array}$$

fig.2

$0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ a_3\ a_2\ a_1\ a_0$
 $0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ a_7\ a_6\ a_5\ a_4\ 0$
 $0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ a_7\ a_6\ a_5\ a_4\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ a_{11}\ a_{10}\ a_9\ a_8\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 0\ 0\ a_{11}\ a_{10}\ a_9\ a_8\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ a_{15}\ a_{14}\ a_{13}\ a_{12}\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 0\ 0\ a_{15}\ a_{14}\ a_{13}\ a_{12}\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ a_{15}\ a_{14}\ a_{13}\ a_{12}\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0$
 $0\ a_{15}\ a_{14}\ a_{13}\ a_{12}\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0$
 $a_{15}\ a_{14}\ a_{13}\ a_{12}\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0$

fig 3

$a_{15}\ a_{15}\ a_{15}\ a_{15}\ a_{15}\ 0\ a_{15}\ a_6\ a_5\ a_6\ a_5\ a_1\ a_0$
 $0\ a_{14}\ a_{14}\ a_{14}\ a_{14}\ a_{14}\ a_7\ a_{14}\ a_7\ a_4\ a_2\ a_4\ 0$
 $0\ 0\ a_{13}\ a_{13}\ a_{13}\ a_{13}\ a_{13}\ 0\ a_{13}\ a_3\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 0\ a_{12}\ a_{12}\ a_{12}\ a_{12}\ a_{12}\ 0\ a_{12}\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 0\ a_{11}\ a_{11}\ a_9\ a_9\ a_{11}\ 0\ a_9\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 0\ 0\ a_{10}\ a_{10}\ a_8\ a_8\ a_{10}\ 0\ a_8\ 0\ 0$

fig 4

$0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1$
 $0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0$
 $0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0$
 $+ \quad 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0$

 $1\ 1\ 1\ 1\ 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 0\ 1$

fig 5