



(54) **Sposób i układ do wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
22.05.2017 BUP 11/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.05.2018 WUP 05/18

(73) Uprawniony z patentu:
**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE,
Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
**DARIUSZ KOŚCIELNIK, Kraków, PL
MAREK MIŚKOWICZ, Kraków, PL
JAKUB SZYDUCZYŃSKI, Szczepczeszyn, PL
JAKUB DYRCZ, Kraków, PL
KAROLINA KĄDZIELAWA, Kraków, PL
MARCIN KOCOT, Kraków, PL
BARTŁOMIEJ WACŁAWIK, Kraków, PL
TOMASZ ZIĘBOWICZ, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Andrzej Kacperski

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym, znajdujący zastosowanie w przewodowych i bezprzewodowych sieciach komputerowych, komunikacji międzyprocesorowej oraz rozproszonych systemach kontrolno-pomiarowych.

Znany ze standardu IEEE 802.3 *Ethernet* sposób wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym jest wykorzystywany w przypadku retransmitowania ramki, której poprzednia transmisja nie powiodła się. Sposób ten polega na generowaniu za pomocą generatora losowego o rozkładzie płaskim 10-bitowego słowa binarnego. W n -tej próbie retransmisji pod uwagę jest branych tylko n najmniej znaczących bitów nowo wygenerowanego słowa binarnego. Wartość reprezentowaną przez stany tych bitów przypisuje się następnie mnożnikowi kwantu czasu opóźnienia. Iloczyn tego mnożnika oraz kwantu czasu opóźnienia określa wartość opóźnienia, nazywanego czasem odkładania, po którym stacja może rozpocząć kolejną próbę retransmisji ramki. Opisany sposób jest nazywany binarnym eksponencjalnym odkładaniem. Jego stosowanie powoduje zwiększenie prawdopodobieństwa wykorzystywania krótkich opóźnień retransmisji i jednocześnie zmniejszenie prawdopodobieństwa wykorzystywania długich opóźnień retransmisji.

Znany ze standardu IEEE 802.3 *Ethernet* układ do wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym zawiera generator losowy o rozkładzie płaskim. Generator ten jest wyposażony w wejście sygnału wyzwalającego oraz wyjście 10-bitowego słowa binarnego, które jest połączone z wejściem transkodera. Transkoder o strukturze dyskryminatora bitów jest wyposażony w wejście numeru próby retransmisji połączone z licznikiem retransmisji oraz wyjście mnożnika kwantu czasu opóźnienia. Licznik retransmisji jest wyposażony w wejście zerujące oraz wejście zliczania retransmisji.

Sposób wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym, według wynalazku, polega na generowaniu za pomocą generatora losowego o rozkładzie płaskim słowa binarnego o losowej wartości. Na podstawie wartości tego słowa binarnego wyznacza się następnie, za pomocą transkodera, wartość opóźnienia, będą wielokrotnością kwantu czasu opóźnienia. Wielokrotność ta jest przy tym nie większa od liczby n .

Istotą rozwiązania jest to, że słowo binarne, którego wartość generuje się za pomocą generatora losowego, składa się z n bitów. Natomiast wielokrotność kwantu czasu opóźnienia wyznacza się na podstawie wartości słowa binarnego, za pomocą transkodera w ten sposób, iż wielokrotności tej nadaje się wartość równą największej spośród wartości indeksów tych bitów słowa binarnego, którym przypisano, za pomocą generatora losowego wartości 1.

Korzystne jest, gdy za pomocą generatora losowego generuje się słowa binarne o wartościach z zakresu od 1 do n -tej potęgi liczby 2 pomniejszonej o 1.

Korzystne jest, gdy za pomocą generatora losowego generuje się słowa binarne o wartościach z zakresu od 0 do n -tej potęgi liczby 2 pomniejszonej o 1. Wielokrotności kwantu czasu opóźnienia przypisuje się wówczas, za pomocą transkodera, wartość 0 w takim przypadku, gdy wszystkie bity wygenerowanego słowa binarnego mają wartość 0.

Układ do wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym, według wynalazku, zawiera generator losowy o rozkładzie płaskim, wyposażony w wejście sygnału wyzwalającego oraz wyjście słowa binarnego. Wyjście to jest połączone z wejściem transkodera wyposażonego w wyjście wielokrotności kwantu czasu opóźnienia.

Istotą rozwiązania jest to, że liczba n linii wyjścia słowa binarnego, będąca jednocześnie liczbą linii wejścia transkodera, jest równa maksymalnej z wartości jakie przypisuje się, za pomocą transkodera, wielokrotności kwantu czasu opóźnienia.

Korzystne jest, gdy transkoder jest zrealizowany w postaci dekodera priorytetowego typu 1 z n .

Proponowany sposób wyznaczania wartości opóźnienia kształtuje rozkład prawdopodobieństwa pojawiania się poszczególnych wielkości tego opóźnienia. Najdłuższe z opóźnień, równe n -krotnej wielkości kwantu czasu opóźnienia T jest otrzymywane z prawdopodobieństwem pięćdziesięcioprocentowym. Prawdopodobieństwo pojawienia się każdego kolejnego, coraz krótszego opóźnienia jest dwukrotnie mniejsze od prawdopodobieństwa pojawienia się jego dłuższego sąsiada. Stacje posługujące się takim rozkładem prawdopodobieństwa losowanych czasów odkładania zmniejszają ryzyko powstania kolizji w trakcie przejmowania przez nie kontroli nad kanałem.

Układ wyznaczający wartości opóźnienia charakteryzuje się dużą prostotą i może być zbudowany z niewielkiej liczby podstawowych funkcyj logicznych.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym przedstawiono schemat blokowy układu wyznaczającego wartości opóźnienia.

Zgodnie z wynalazkiem sposób wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym polega na wyrażeniu tego opóźnienia w postaci wielokrotności k kwantu czasu opóźnienia T . Wielokrotność k jest przy tym nie mniejsza od 1 i nie większa od liczby n . Wartość wielokrotności k wyznacza się poprzez wygenerowanie za pomocą generatora losowego RG o rozkładzie płaskim wartości n -bitowego słowa binarnego B , zawierającego bity b_n, \dots, b_1 . Słowo binarne B może przy tym przyjmować wartości z zakresu od 1 do n -tej potęgi liczby 2 pomniejszonej o 1, a pojawienie się każdej z nich jest jednakowo prawdopodobne. Na podstawie wartości binarnego słowa B wielokrotności k nadaje się następnie, za pomocą transkodera PD, wartość równą największej spośród wartości indeksów tych spośród bitów słowa binarnego B , którym za pomocą generatora losowego RG przypisano wartości 1.

Inny przykładowy sposób wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym różni się od poprzedniego tym, że słowo binarne B może przyjmować wartości z zakresu od 0 do n -tej potęgi liczby 2 pomniejszonej o 1. Ponadto, wielokrotności k przypisuje się, za pomocą transkodera PD, wartość 0 w takim przypadku, gdy wszystkie bity wygenerowanego słowa binarnego B mają wartość 0.

Zgodnie z wynalazkiem układ do wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym, w przykładowym rozwiązaniu, przedstawionym na rysunku, zawiera generator losowy RG o rozkładzie płaskim oraz transkoder PD, zrealizowany w postaci dekodera priorytetowego typu 1 z n . Sygnał wyzwalający Trg jest podawany na wejście generatora losowego RG, wyposażonego w wyjście słowa binarnego B . Wyjście to, składające się z n linii jest połączone z wejściem transkodera PD wyposażonego w wyjście wielokrotności k kwantu czasu opóźnienia T .

Wyznaczanie wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym realizowane, według wynalazku, w przykładowym układzie, przedstawionym na rysunku, przebiega następująco. W chwili wykrycia przez generator losowy RG aktywnego zbocza podanego na wejście sygnału wyzwalającego Trg , generator losowy RG generuje wartość n -bitowego słowa binarnego B z zakresu od 1 do n -tej potęgi liczby 2 pomniejszonej o 1. Następnie generator losowy RG podaje wartość wygenerowanego słowa binarnego B , za pośrednictwem wyjścia słowa binarnego B na wejście transkodera PD. Wówczas transkoder PD o strukturze dekodera priorytetowego typu 1 z n podaje na swe wyjście wielokrotności k kwantu czasu opóźnienia T wartość indeksu najbardziej znaczącego spośród tych bitów słowa binarnego B , które aktualnie mają wartość 1.

W drugim przykładzie wyznaczanie wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym różni się od realizowanego w pierwszym przykładzie tym, że generator losowy RG generuje wartość n -bitowego słowa binarnego B z zakresu od 0 do n -tej potęgi liczby 2 pomniejszonej o 1. Jeżeli wszystkie bity b_n, \dots, b_0 słowa binarnego B podanego na wejście transkodera PD mają wartość 0, wówczas transkoder PD podaje na swe wyjście wielokrotności k kwantu czasu opóźnienia T wartość 0.

Wykaz oznaczeń na rysunku

B	słowo binarne
b_n, \dots, b_0	bity słowa binarnego B
T	kwant czasu opóźnienia
k	wielokrotność kwantu czasu opóźnienia T
RG	generator losowy
PD	transkoder
Trg	sygnał wyzwalający

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym polegający na generowaniu za pomocą generatora losowego o rozkładzie płaskim słowa binarnego o losowej wartości, a następnie wyznaczaniu na podstawie wartości

tego słowa binarnego, za pomocą transkodera, wartości opóźnienia będącej wielokrotnością kwantu czasu opóźnienia, przy czym wielokrotność ta jest nie większa od liczby n , **znamienny tym**, że słowo binarne (B), którego wartość generuje się za pomocą generatora losowego (RG), składa się z n bitów (b_n, \dots, b_1), zaś wielokrotność (k) kwantu czasu opóźnienia (T) wyznacza się na podstawie wartości słowa binarnego (B), za pomocą transkodera (PD) w ten sposób, iż wielokrotności (k) nadaje się wartość równą największej spośród wartości indeksów tych spośród bitów słowa binarnego (B), którym za pomocą generatora losowego (RG) przypisano wartości 1.

2. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że za pomocą generatora losowego (RG) generuje się słowa binarne (B) o wartościach z zakresu od 1 do n -tej potęgi liczby 2 pomniejszonej o 1.
3. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że za pomocą generatora losowego (RG) generuje się słowa binarne (B) o wartościach z zakresu od 0 do n -tej potęgi liczby 2 pomniejszonej o 1, zaś wielokrotności (k) przypisuje się, za pomocą transkodera (PD), wartość 0 w takim przypadku, gdy wszystkie bity wygenerowanego słowa binarnego (B) mają wartość 0.
4. Układ do wyznaczania wartości opóźnienia przejmowania przez stację kontroli nad kanałem transmisyjnym, zawierający generator losowy o rozkładzie płaskim, wyposażony w wejście sygnału wyzwającego oraz wyjście słowa binarnego, które jest połączone z wejściem transkodera wyposażonego w wyjście wielokrotności kwantu czasu opóźnienia, **znamienny tym**, że liczba n linii wyjścia słowa binarnego (B), będąca jednocześnie liczbą linii wejścia transkodera (PD), jest równa maksymalnej z wartości, jakie przypisuje się, za pomocą transkodera (PD), wielokrotności (k) kwantu czasu opóźnienia (T).
5. Układ według zastrz. 4, **znamienny tym**, że transkoder (PD) jest zrealizowany w postaci dekodera priorytetowego typu 1 z n .

Rysunek

