

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

100 551

Patent dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 05.03.75 (P. 178536)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 20.11.75

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1979

CZYTELNIJA

Urząd Patentowy  
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.<sup>2</sup> H04M 3/22

Twórcy wynalazku: Jerzy Szczepański, Jacek Hatlapa

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska,  
Warszawa (Polska)

## Sposób uzyskiwania empirycznej gęstości zmiennych losowych procesów stochastycznych zwłaszcza dla pomiarów ruchu telefonicznego

Przedmiotem wynalazku jest sposób uzyskiwania empirycznej gęstości zmiennych losowych procesów stochastycznych, zwłaszcza dla pomiarów ruchu telefonicznego, przy założeniu, że zmienna losowa jest liczbą jednakowych co do długości elementarnych przedziałów czasu na przykład jednogodzinnych, w ciągu których zostały zaobserwowane z góry zadane liczby obserwowanych zdarzeń w postaci wywołań telefonicznych.

Liczby elementarnych przedziałów czasu, w których wystąpiły jednakowe z góry zadane liczby podawanych obserwacji zdarzeń na przykład 1, 2, 5, 10... wywołań w centrali telefonicznej stanowią wartości zmiennej losowej i pozwalają na sporządzenie histogramu gęstości zmiennej losowej. Zakładając, że obserwacje pewnej liczby wywołań wartości przepływającego ładunku będą wykonywane przez cały rok, można uzyskać roczne gęstości obserwowanej wielkości na drodze określenia stosunków liczby elementarnych przedziałów czasu jednogodzinnych, w których obserwowana wielkość przyjęła z góry zadane wartości.

Znany jest sposób rejestracji danych dotyczących ruchu telefonicznego z polskiego opisu patentowego nr 89553 pt., „Sposób wielokanałowej rejestracji danych dotyczących ruchu telefonicznego”. Sposób ten polega na tym, że wartości obserwowanych wielkości sumuje się w poszczególnych odcinkach czasu przy użyciu dwu integratorów znajdujących się w wyposażeniu każdego kanału, które przyłącza się naprzemiennie w kolejnych odcinkach czasu jeden do obwodu pomiarowego, a drugi do urządzenia odczytująco-rejestrującego. Dokonuje ono odczytu rejestracji wartości sum wymienionych wielkości, występujących jako stany integratorów, uzyskane w kolejnych odcinkach czasu przyłączania do obwodu pomiarowego.

Znany dotychczas sposób badań statystycznych procesu stochastycznego polega na zastosowaniu odpowiednich urządzeń przetwarzających obserwowane zdarzenia na odpowiednie przebiegi prądu elektrycznego i wykorzystaniu komputera dokonującego w swej pamięci rejestracji liczb określonych zdarzeń w poszczególnych okresach obserwacji, a następnie porządkującego te dane po okresowym, na przykład rocznym, okresie obserwacji, a następnie wyznaczającego gęstości poprzednio zdefiniowanej zmiennej losowej.

Zastosowanie komputera do gromadzenia danych statystycznych obserwowanego w ciągu długiego okresu czasu procesu stochastycznego prowadzi do zajmowania pamięci komputera na długie okresy i w wielu przypadkach okazuje się nieoptyczne. Również nie zawsze eksperymentator dysponuje odpowiednim komputerem, ze względu na wysoki koszt tego urządzenia.

Sposób według wynalazku polega na tym, że każdej wartości dla obserwacji wielkości fizycznej, albo każdemu z góry określbnemu przedziałowi wartości tej wielkości przyporządkowane są dwa analogowe układy integrujące powiązane ze sobą układem logicznym, przy czym jeden z tych układów integrujących spełnia rolę układu weryfikującego wartość obserwowaną w elementarnym przedziale czasu, natomiast drugi spełnia rolę pamięci zdarzenia polegającego na tym, że obserwowana w elementarnym przedziale czasu, na który to przedział podzielony jest całkowity okres obserwacji, wielkość przyjęta jedną spośród z góry zadanych wartości.

Istota sposobu według wynalazku polega na porównaniu za pomocą układu integrującego w każdym elementarnym przedziale czasu wartości obserwowanej wielkości fizycznej przetworzonej na przebieg prądu elektrycznego, a następnie po upływie tego okresu, sprawdzeniu wyniku tej weryfikacji i w przypadku zgodności weryfikowanej wartości z góry zadaną wartością, zarejestrowaniu za pomocą drugiego układu integrującego zwanego układem rejestracji, zdarzenia polegającego na tym, że w zakończonym aktualnie przedziale czasu zaobserwowana wartość wielkości fizycznej, odpowiada zaprogramowanej w układzie integrującym wartości zadanej. Po zakończeniu każdego kolejnego przedziału obserwacji weryfikujące układy integrujące były sprowadzone do stanu zerowego, a przed rozpoczęciem kolejnego elementarnego okresu obserwacji ponownie zaprogramowane na odpowiednie wartości, w celu umożliwienia porównania, w elementarnym przedziale obserwacji, wartości obserwowanej z zadaną. Po zakończeniu całkowitego okresu obserwacji składającego się ze skończonej liczby elementarnych przedziałów obserwacji, dokonuje się odczytu ładunku prądu elektrycznego, zarejestrowanego w poszczególnych układach rejestracji, a następnie wylicza się gęstość prawdopodobieństwa obserwowanej zmiennej losowej liczb elementarnych przedziałów czasu, w których obserwowana wielkość przyjęta określone wartości do liczby wszystkich elementarnych przedziałów składających się na całkowity okres obserwacji.

Sposób według wynalazku jest bliżej objaśniony za pomocą przedstawionego na rysunku układu do obserwacji rozkładu czasu trwania stanu jednoczesnej zajętości wszystkich łączy wiązki w centrali telefonicznej.

Na wejściu układu włączony jest przełącznik telefoniczny N uruchamiany poprzez łańcuch szeregowo połączonych zestyków zwirnych Z w liczbie n znajdujących się w organach połączeniowych obserwowanej wiązki. Przełącznik ten przyciąga za każdym razem, gdy wystąpi stan jednoczesnej zajętości wszystkich łączy obserwowanej wiązki i pozostaje przyciągnięty przez czas trwania tego stanu. Zestyk rozwierny tego przełącznika połączony jest poprzez rezystory R w liczbie n o jednakowej wartości, z elektrodami integratorów elektrochemicznych, spełniających rolę układów weryfikacji  $IW_1 \div IW_n$ . Do tych samych elektrod integratorów  $IW_1 \div IW_n$  dołączone są kondensatory  $C_1 \div C_n$  o różniących się między sobą wartościach pojemności, jak również przewody umożliwiające zerowanie tych integratorów. Każdy z integratorów  $IW_1 \div IW_n$ , poprzez układ progowy UP i swą bramkę iloczynową  $B_1 \div B_n$ , skojarzony jest z przyporządkowanym mu integratorem elektrochemicznym  $IR_1 \div IR_n$ , spełniającym rolę układu rejestracji. Pozostałe wejścia bramek  $B_1 \div B_n$  są ze sobą wzajemnie połączone i doprowadzone do źródła impulsów.

Stan jednoczesnej zajętości wszystkich łączy wiązki wykrywany jest przez przełącznik N włączony w obwód szeregowy połączonych zestyków zwirnych Z w liczbie n nie uwidoczniionych na rysunku przełączników zajęcia organów połączeniowych obserwowanej wiązki łączy.

W opisanym przykładzie wykonania jako układy weryfikacji i rejestracji stosuje się integratory elektrochemiczne. Przed rozpoczęciem pomiarów integratory weryfikacji  $IW_1 \div IW_n$  zostają wprowadzone w stan wyjściowy tj. na ich elektrody aktywne, pod wpływem impulsu wpisu o odpowiedniej polaryzacji, naniesiona zostaje w drodze elektrolizy odpowiednia masa metalu, z reguły inna dla każdego z integratorów  $IW_1 \div IW_n$ .

W przykładzie realizacji technicznej sposobu według wynalazku naniesienie na elektrodę aktywną pod wpływem impulsu wpisującego masy metalu o wartości różnej dla każdego z integratorów  $IW_1 \div IW_n$ , odmierza się wartościami ładunków przenoszonych przez kondensatory  $C_1 \div C_n$ . Po dokonaniu wpisu poprzedzającego rozpoczęcie elementarnego przedziału czasu integratory weryfikacji są przygotowane do weryfikowania sumarycznej długości odcinka czasu trwania stanu jednoczesnej zajętości wszystkich łączy wiązki. Każdorazowo przyciągnięcie przełącznika N powoduje przez czas, w którym przełącznik ten jest w stanie czynnym, przepływ prądu przez każdy z integratorów  $IW_1 \div IW_n$ . Masa metalu przenoszona z elektrody aktywnej na elektrodę bierną w każdym z integratorów weryfikacji jest proporcjonalna do odcinków czasowych w którymkolwiek z integratorów w którym występował ten stan.

Jeśli w czasie elementarnego przedziału czasu suma wspomnianych odcinków czasowych w którymkolwiek z integratorów przekroczy ustaloną dlań, w procesie wpisu weryfikowaną przez ten integrator wartość czasu

z elektrody aktywnej usunięta zostanie masa zgromadzonego na niej metalu, w wyniku czego wyzwolony zostaje przyporządkowany temu integratorowi układ progowy. Pozostaje to jednak bez żadnych dalszych następstw, aż do zakończenia elementarnego przedziału czasu. Elementarny przedział czasu odmierzony jest w grupie wspólnej obsługującej wiele wiązek na przykład 100 łączy, czy organów połączeniowych, za pomocą zegara sterującego typu przemysłowego, albo innego układu dowolnego odmierzenia czasu. Po upływie tego przedziału przez tę grupę wspólną produkowane są kolejno trzy impulsy. Pierwszy z nich, zwany impulsem przeniesienia powoduje wpisanie jednostki w tych integratorach  $IR_1 \div IR_n$ , które w aktualnie zakończonym elementarnym przedziale czasu zostały wyzwolone w wyniku oswobodzenia z metalu elektrod czynnych w jednym lub kilku integratorów spośród  $IW_1 \div IW_n$ . Rejestracja ta odbywa się przez przenoszenie z elektrody biernej na elektrodę czynną masy metalu, odpowiadającej wartości ładunku wprowadzonego wstępnie na początku elementarnego przedziału czasu do układów integrujących  $IW_1 \div IW_n$  dla porównania ładunków. Kalibracja tej wielkości dokonywana jest przez czło impulsu przeniesienia.

Iloczynowe dwuargumentowe bramki logiczne  $B_1 \div B_n$  mają za zadanie zapobiegnięcie wpisania wyżej wymienionych wielkości w tych integratorach rejestracji które przyporządkowane są aktualnie nie wyzwolonym układom progowym. Następny z impulsów ma na celu wyzerowanie integratorów weryfikacji  $IW_1 \div IW_n$ , po każdorazowym zakończeniu elementarnego przedziału czasu  $t_1$ . Trzeci z impulsów wytwarzanych po elementarnym okresie obserwacji ma za zadanie spowodować naniesienie masy metalu różnej dla każdego z integratorów  $IW_1 \div IW_n$ , jest więc to omawiany poprzednio impuls wpisujący. Po zakończeniu impulsu wpisującego rozpoczyna się następny przedział elementarny czasu obserwacji itd. Po zakończeniu całkowitego okresu obserwacji na przykład 1-rocznego dokonywany jest w znany sposób odczyt integratorów  $IR_1 \div IR_n$ . Odczyt ten w omawianym przykładzie odbywa się na drodze dostarczenia do integratorów  $IR_1 \div IR_n$  impulsów odczytu o przeciwnej polaryzacji, ale jednakowej amplitudzie i czasie trwania jak amplituda i czas impulsów przeniesienia. Impulsy te dostarczane są do układu za pomocą przewodów odczytu i jednocześnie zliczane w urządzeniu odczytującym, na przykład przez elektromechaniczny licznik impulsów. Odczyt każdego z integratorów  $IR_1 \div IR_n$  odbywa się do momentu gdy elektroda aktywna danego integratora zostanie całkowicie oswobodzona z metalu, powodując skok napięcia na integratorze i zakończenie zliczania impulsów dla odczytywanego integratora. Dla skrócenia czasu, odczyt może być dokonywany równolegle dla wszystkich integratorów  $IR_1 \div IR_n$ .

W zależności od postawionych przez użytkownika wymagań, odczyt integratorów  $IR_1 \div IR_n$  jest przy pomocy urządzenia odczytującego znajdującego się bezpośrednio w centrali a wyniki odczytu perforowane na taśmie przesyłane są do centrum obliczeniowego dla dalszej obróbki.

W przypadku gdy centrala nie posiada urządzeń związanych z odczytem integratora zaś wyposażenie pomiarowe wiązek a zwłaszcza integratory  $IR_1 \div IR_n$  montowane są na wymiennych płytkach, po zakończeniu okresu obserwacji na przykład po upływie roku płytki z integratorami  $IR_1 \div IR_n$  przewozi się do centrum obliczeniowego. W centrum tym znajduje się urządzenie odczytujące, które po odczycie dokonuje rejestracji wyników albo na taśmie perforowanej albo bezpośrednio wprowadza się je do maszyny matematycznej.

W przykładowym rozwiązaniu technicznym dla uproszczenia rozwiązania rejestracja weryfikowanych zdarzeń odbywa się na wszystkich układach integrujących  $IR_1 \div IR_i$  poprzedzających układ integrujący  $IR_i$ , gdzie układ integrujący  $IR_i$  jest dowolnym integratorem spośród integratorów  $IR_1 \div IR_n$ .

W celu ustalenia rzeczywistej liczby weryfikowanych zdarzeń zarejestrowanych przez integrator  $IR_i$  należy od odczytanych wskazań integratora  $IR_i$  odjąć odczyt integratora o numeracji  $IR_{i-1}$ , przy czym integrator  $IR_{i-1}$  jest integratorem bezpośrednio w kolejności przed integratorem  $IR_i$ . Oczywiście jest możliwe również wpisywanie, po zakończeniu elementarnego przedziału czasu zweryfikowanego zdarzenia tylko na jednym spośród integratorów  $IR_1 \div IR_n$ , wymaga to jednak uzależnień logicznych pomiędzy układami progowymi co nieco komplikuje urządzenie. Odczytane wyniki obserwacji umożliwiają po uporządkowaniu uzyskanie wykresu, obrazującego uzyskaną na drodze doświadczalnej gęstość prawdopodobieństwa obserwowanej zmiennej losowej, jaką w tym przykładzie są stosunki elementarnych przedziałów czasu do całkowitego okresu obserwacji, w których to elementarnych przedziałach  $t_1 - t_n$  weryfikowana wartość ładunku osiągnęła z góry zadana wartość.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób uzyskiwania empirycznej gęstości zmiennych losowych procesów stochastycznych, zwłaszcza dla pomiarów ruchu telefonicznego, w którym dane uzyskuje się na podstawie obserwacji w kolejnych odcinkach czasu wielkości fizycznych, dających się wyrazić przebiegami elektrycznymi, przy użyciu układów integrujących i układów rejestracji, z a m i e n n y t y m, że w każdym elementarnym przedziale czasu porównuje się za pomocą układów integrujących ( $IW_1 \div IW_n$ ) wartość wielkości fizycznej przetwarzanej na wartość ładunku elektrycznego z ładunkiem wstępnie wprowadzonym dla tego porównania do układu integrującego, a następnie

sprawdza się wynik tego porównania i w przypadku zgodności wartości obu porównywanych ładunków rejestruje się to zdarzenie.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że ładunki porównuje się za pomocą integratorów elektrochemicznych ( $IW_1 \div IW_n$ ) oraz rejestruje się za pomocą integratorów elektrochemicznych ( $IR_1 \div IR_n$ ).

