

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

126509

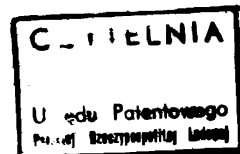
Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 27.06.79 (P. 216700)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 30.01.81

Opis patentowy opublikowano: 15.07.1985



Int. Cl.

G06F 9/46
H04Q 3/54

Twórcy wynalazku: Anatol Badach, Marian Zientalski, Ryszard Sobczak,
Wojciech Szpankowski

Uprawniony z patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Sposób sterowania procesami komutacyjnymi w zbudowanym na bazie systemu komputerowego, węźle sieci teleinformatycznej z komutacją kanałów

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób sterowania procesami komutacyjnymi w zbudowanym na bazie systemu komputerowego, węźle sieci teleinformatycznej z komutacją kanałów.

Znane są sposoby sterowania procesami komutacyjnymi w zbudowanym na bazie systemu komputerowego, węźle sieci teleinformatycznej z komutacją kanałów, polegające na tym, że z poszczególnych kanałów odbierane są sygnały sterujące, na których podstawie poprzez odpowiednie układy tworzone są zgłoszenia kierowane do obsługi w systemie komputerowym.

Sterowanie procesami komutacyjnymi w węźle odbywa się na zasadzie programowej obsługi w systemie komputerowym zgłoszeń napływających z poszczególnych kanałów. Programowa obsługa zgłoszenia sprowadza się do wytworzenia pewnej reakcji na odebrany z kanału sygnał sterujący, przy czym reakcja ta kierowana jest w postaci sygnału sterującego do odpowiedniego kanału lub wpływa na stan systemu komputerowego sterującego procesem komutacji.

Zgłoszenia kierowane do systemu komputerowego niosą ze sobą pewną informację uzależnioną od postaci sygnału sterującego, na podstawie której ustalany jest, przez odpowiedni program systemu komputerowego, sposób reakcji na zarejestrowany sygnał sterujący z kanału.

W znanych sposobach sterowania procesami ko-

2

mutacyjnymi w węźle sieci teleinformatycznej z komutacją kanałów nie są zapamiętywane w węźle relacje pomiędzy poszczególnymi sygnałami sterującymi przesyłanymi przez kanał. Z tego względu ustalenie sposobu reakcji na zarejestrowany z kanału sygnał, czyli określenie początku odpowiedniego programu systemu komputerowego sterującego komutacją, wymaga wykonania stosunkowo dużej liczby rozkazów programu pomocniczego ustalającego początek tego poszukiwanego programu. Sposób taki ma tę wadę, iż obciąża on znacznie system komputerowy, sterujący pracą węzła, samym ustalaniem sposobu reakcji na odebrany sygnał sterujący, z kanału, co z kolei zmniejsza liczbę kanałów, w których system komputerowy mógłby sterować procesami komutacji.

Ponadto każda zmiana postaci sygnału sterującego przesyłanego przez kanał, wymaga na ogół w znanych rozwiązaniach pewnych zmian w sposobie ustalania reakcji na odbierany sygnał sterujący z kanału. W znanych sposobach zmiana taka powoduje konieczność modyfikacji istniejącego już oprogramowania, a w szczególności programu ustalającego sposób reakcji na odbierane z kanału sygnały sterujące.

Zagadnienie techniczne, jakie w tym celu należy rozwiązać, polega na opracowaniu modelu kanału, który wymagałby zapamiętywania w systemie komputerowym tylko jednego stanu kanału i który określałby jednoznacznie relacje czasowe

30

między poszczególnymi sygnałami sterującymi przesyłanymi przez kanał.

Sposób sterowania według wynalazku polega na tym, że w systemie sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych zapamiętuje się tylko jeden poprzedni stan każdego kanału i stan ten wyznacza adres i priorytet programu, przewidującego postacie zespołu informacji sterująco-kontrolnych w bieżącym zgłoszeniu z danego kanału. Program ten, uruchamia się przez blok sterowania obsługą zgłoszeń w momencie wynikającym z priorytetu tego programu, w przypadku zgodności jednej z przewidywanych postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnych z postacią zespołu informacji sterująco-kontrolnych, zawartą w bieżącym zgłoszeniu, wytwarza się uzależnione od tej postaci, reakcje na to zgłoszenie, określające stany kanałów, których dotyczyły wytworzone reakcje i umieszcza się te nowe stany w rejestrze stanów kanałów pod adresami względnymi będącymi identyfikatorami kanałów wywołującego i żadanego.

W przypadku niezgodności postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnej w bieżącym zgłoszeniu z żadną, z przewidywanych przez program, postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnych, ustala się adres programu sterującego przebiegiem testowania tego kanału, z którego pochodzi odebrane zgłoszenie oraz umieszcza się w rejestrze stanów kanałów stan pomocniczy, oznaczający testowanie kanału.

Zaletą rozwiązania według wynalazku jest skrócenie czasu ustalania reakcji na odebrany w węźle sygnał sterujący z kanału, zapewnienie modularności oprogramowania sterującego pracą węzła i zapewnienie możliwości jego rozbudowy bez potrzeby modyfikacji oprogramowania już istniejącego.

Dodatkową zaletą nowo opracowanego sposobu jest realizacja automatycznej diagnostyki wybranych elementów węzła i kanałów dochodzących do węzła oraz stworzenie możliwości modyfikacji algorytmów przesyłania informacji przez kanały przy możliwie małych zmianach istniejącego oprogramowania oraz zapewnienie możliwości krótkiego czasu obsługi zgłoszeń.

Przykład wykorzystania sposobu według wynalazku w zastosowaniu do węzła sieci teleinformatycznej z komutacją kanałów przedstawiony jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia ogólną strukturę tego węzła, natomiast fig. 2 — schemat blokowy systemu sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych.

Węzeł przedstawiony na fig. 1 składa się z systemu pośredniczącego A, do którego wejścia doprowadzone są kanały informacyjne I, natomiast do wyjścia przyłączone są dwukierunkowo — system sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B oraz system sterujący przebiegiem przesyłania informacji C, na którego wejście jest ponadto przekazywana informacja z wyjścia systemu sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B.

Schemat przedstawiony na fig. 2 składa się z rejestru stanów kanałów H, połączonego dwukierunkowo z blokiem wyznaczania priorytetu D oraz

blokiem wyznaczania adresu F. Na wejście obydwu tych bloków podawana jest informacja identyfikator kanału wywołującego a, ponadto na drugie wejście bloku wyznaczania adresu podawany jest zespół informacji sterująco-kontrolnej u_n . Wyjścia bloków wyznaczania priorytetu D i adresu F połączone są z wejściami bloku sterowania obsługą zgłoszenia E, którego wyjście jest połączone z wejściem bloku programów G, tworzącego pętlę sprzężenia zwrotnego z rejestrem stanów kanałów H. Z wyjść bloku programów G są wysyłane informacje — para identyfikatorów kanałów W oraz reakcja na zgłoszenie y_n .

System spełniający rolę bloku pośredniego A, rozdziela napływające z poszczególnych kanałów sygnały na sygnały sterujące procesem łączenia kanałów i ich rozłączaniem zwanym dalej procesem komutacyjnym oraz na sygnały przenoszące informację użytkową, które kierowane są poprzez system sterujący przebiegiem przesyłania informacji C do odpowiedniego kanału.

Okres czasu, w którym następuje proces łączenia bądź rozłączania grupy kanałów nazywany będzie fazą komutacyjną w kanałach należących do tej grupy, natomiast okres czasu, w którym przez ustalone kanały, traktowane jako połączone ze sobą, przesyłana jest informacja użytkowa nazywana będzie fazą transmisyjną.

W systemie sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B, zapamiętywany jest tylko jeden stan kanału S_{n-1} , wynikający jednoznacznie z poprzedniego stanu kanału oraz ze sposobu obsługi poprzedniego zgłoszenia z danego kanału. Obsługa zgłoszenia rozumiana jest jako wykonanie odpowiedniego programu w systemie. Stan kanału zapamiętywany w systemie sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B, określany jest adresem programu d_n , zgodnie z którym obsługiwane jest zarejestrowane w systemie komputerowym zgłoszenie z danego kanału x_n oraz priorytetem e_n tego programu. Następnie wykorzystując tak określony priorytet e_n i adres programu d_n oraz zespół informacji sterująco-kontrolnej u_n , jaki zawiera zgłoszenie z kanału ustalony jest, przez blok sterowania obsługą zgłoszeń E, ciąg rozkazów wykonywanych przy wytwarzaniu reakcji y_n na to zgłoszenie.

Sterowanie procesami komutacyjnymi, przy takim podejściu, polega na generowaniu przez system sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B ciągu reakcji y_n na napływające do systemu zgłoszenia x_n do obsługi ze wszystkich kanałów dołączonych do węzła.

Przez wprowadzenie opisu zachowania się kanału w czasie jako ściśle określonej sekwencji zmian stanu kanału, jednoznacznie określone są sposoby obsługi kolejnych zgłoszeń. Efektem obsługi jest wygenerowanie do kanału przez blok programów G, odpowiedniej reakcji na zgłoszenie y_n .

Sterowanie przesyłaniem sygnałów przez kanał polega na tym, że każdy kanał opisany jest przez regułę obsługi, którą określają jednoznacznie zbiór stanów s_n poszczególnych kanałów i zbiór ciągów rozkazów łączących te stany. Ciągi te uwarunkowane są przez postać zespołu informacji sterują-

co-kontrolnej u_n , jaką zawiera zgłoszenie do obsługi. Liczba postaci tej informacji w zgłoszeniu napływającym w każdym stanie kanału jest ściśle określona, co pozwala z każdym stanem kanału s_n 5 z wiązać stan pomocniczy. Taki stan pomocniczy może być interpretowany jako stan, w którym kanał jest chwilowo uszkodzony, przy czym w stanie tym kanał jest testowany. Podejście takie pozwala stworzyć zestaw programów diagnostycznych, przy czym każdy z nich wykonywać może 10 testowanie kanału wyłącznie z jednym z jego stanów dopuszczalnych.

W przypadku zgodności zespołu informacji sterująco-kontrolnych u_n bieżącego zgłoszenia x_n z 15 jedną z przewidywanych postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnych, wytwarzane są w bloku programów G reakcje y_n oraz w na to zgłoszenie, określone są bieżące stany kanałów s_n , s'_n i te nowe stany kanałów umieszcza się w rejestrze stanów kanałów H pod adresami względnymi będącymi identyfikatorami kanałów wywołującego a 20 i żadanego b.

W przypadku niezgodności postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnej u_n w bieżącym zgłoszeniu x_n z żadną z przewidywanych postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnych program obsługi zgłoszenia ustala adres programu sterującego przebiegiem testowania tego kanału, z którego 25 pochodzi odebrane zgłoszenie x_n oraz umieszcza w rejestrze stanów kanałów H stan pomocniczy oznaczający testowanie kanału. Upraszcza to znacznie sposób testowania kanału, gdyż w poszczególnych stanach łatwiej jest wykryć przyczyny uszkodzenia. Z drugiej strony zaś podejście 30 takie pozwala operatorowi węzła na wprowadzenie na odpowiednie urządzenie wyjściowe listy kanałów uszkodzonych z podaniem stanów, z których uległy one awarii.

Sygnały przesyłane przez kanał w fazie transmisyjnej i przenoszące informację I są rejestrowane 35 w systemie pośredniczącym A, a następnie wraz z identyfikatorem kanału, na przykład wywołującym a, z którego dana informacja I napłynęła, kierowane są do systemu sterującego przebiegiem przesyłania informacji C. W systemie tym zapamiętane są dane w o połączeniu kanałów, przekazane do systemu sterującego przebiegiem przesyłania informacji C przez system sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B w chwili, w 40 której kanały wywołujący a i żądany b zostały uznane przez system sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B, jako połączone.

W szczególności w sytuacji przedstawionej na fig. 1 w komórce pamięci, której adresem jest identyfikator kanału wywołujący a zapamiętywany jest identyfikator kanału żądany b tego kanału, do którego ma być skierowana informacja odebrana z kanału o identyfikatorze wywołującym a.

Na podstawie tak zapamiętywanych danych informacji I odebranej z kanału o identyfikatorze wywołującym a w systemie sterującym przebiegiem przesyłania informacji C, przyporządkowany jest identyfikator żądany b i wraz z nim jest ona 45 kierowana do systemu pośredniczącego A. W systemie tym, na podstawie identyfikatora kanału

żadanego b jest ona kierowana do właściwego kanału.

W fazie komutacyjnej sygnały z kanału są rejestrowane w systemie pośredniczącym A. Następnie 5 na ich podstawie w tym systemie poprzez wybrane układy wytwarzana jest odpowiednia postać zespołu informacji sterująco-kontrolnej u_n . Informacja ta wraz z identyfikatorem kanału wywołującym a, z którego odebrany był sygnał sterujący, tworzy zgłoszenie $x_n = (a, u_n)$, w postaci określonej 10 długości ciągu sygnałów binarnych, kierowane do obsługi w systemie sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B, który steruje tymi procesami. System ten stanowi odpowiedni system komputerowy, w którym na podstawie identyfikatora kanału ustalony jest odpowiedni program, zwany 15 dalej programem obsługi zgłoszenia.

Wynikiem wykonania tego programu mogą być odpowiednie reakcje na sygnał sterujący odebrany z kanału. Reakcje te mogą polegać na wysłaniu zespołu informacji sterująco-kontrolnej v_n oraz 20 v'_n do kanałów o identyfikatorach wywołującym a i żadany b, lub też odpowiednio wpłynąć na zachowanie systemu sterującego przebiegiem przesyłania informacji C poprzez sygnał w.

Dla systemu sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B sposób obsługi poszczególnych 25 zgłoszeń pochodzących z danego kanału, a kierowanych do tego systemu w fazie komutacyjnej określony jest przez regułę obsługi danego kanału. Z punktu widzenia systemu sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B każdy kanał w fazie komutacyjnej może się znajdować jedynie w ściśle 30 określonych stanach. Liczba wszystkich takich stanów jest skończona i tworzy ona zbiór S stanów wynikających z przyjętej reguły obsługi kanału. Regułę obsługi kanału określa zbiór stanów X oraz zbiór relacji pomiędzy tymi stanami, przy czym 35 relacje, których poprzednikiem jest stan s są zależne od postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnej, jaką może ona przyjmować jeśli kanał znajduje się w stanie s.

Schemat funkcjonalny systemu sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B, przedstawiony jest na fig. 2, gdzie przez $x_n = (a, u_n)$ oznaczono n-te zgłoszenie z kanału o identyfikatorze wywołującym a. Zgłoszenie to zawiera zespół u_n 40 informacji sterująco-kontrolnej.

W systemie sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych B na początku wykonywane są w 45 blokach wyznaczanie adresu F i priorytetu D operacja wyznaczania adresu początku d_n i priorytetu e_n obsługi zgłoszenia x_n , przy czym wyznaczane są one na podstawie identyfikatora kanału wywołującego a i zawartości rejestru stanu kanałów H. Zgłoszenie x_n wraz z adresem początku i priorytetem jego obsługi przekazywane jest do bloku sterowania obsługą zgłoszeń E, który steruje 50 obsługą zgłoszeń o różnych priorytetach. Z bloku sterowania obsługą zgłoszeń E w chwili wynikającej z priorytetu zgłoszenia i z zasady działania tego bloku, zgłoszenie wraz z adresem początku i programem jego obsługi pobierane jest przez blok programów G. W bloku tym na podstawie postaci 55 zespołu informacji sterująco-kontrolnej u_n wy-

tworzane są reakcje y_n i w na zgłoszenie, określone nowe stany tych kanałów, których dotyczyły reakcje, bądź też przeprowadzone jest testowanie kanału, z którego pochodziło zgłoszenie.

Wykonanie operacji wyznaczania adresu początku d_n i priorytetu c_n obsługi zgłoszenia x_n , polega na odczycie zawartości komórki pamięci w rejestrze stanów kanałów H o adresie wyznaczonym przez identyfikator kanału wywołujący a , przy czym zawartość ta zdeterminowana jest przez stan kanałów s_{n-1} , który zależy od sposobu wykonania obsługi poprzednio przybyłego zgłoszenia o identyfikatorze kanału wywołującym a .

Sposób sterowania obsługą zgłoszeń o różnych priorytetach w węźle sieci polega na tym, że program obsługi zgłoszenia w tym systemie wykonywany jest zgodnie z priorytetem c_n , zależnym od stanu kanału, w którym to zgłoszenie napłynęło do systemu. Pojawienie się nowego zgłoszenia na wejściu do systemu sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych, przerywa pracę bloku sterowania obsługą zgłoszeń E i bloku programów G i po ustaleniu priorytetu obsługi tego zgłoszenia rejestrowane jest to zgłoszenie na odpowiedniej liście w bloku sterowania obsługą zgłoszeń E . Po zarejestrowaniu zgłoszenia na jednej z list sterowanie przekazywane jest do programu, którego zadaniem jest ustalenie, jaki program ma być wykonany po tym przerwaniu.

Ustalenie jaki program ma być wykonany po przerwaniu pracy systemu sterującego przebiegiem komutacji B , spowodowanym przyjęciem zgłoszenia, odbywa się z wykorzystaniem rejestru stanu zawieszonych i rejestrów kontrolnych list programów o poszczególnych priorytetach. Zawartość rejestru stanu zawieszonych jest porównywana z zawartościami rejestrów kontrolnych list, a wynik porównania jest podstawą do ustalenia, który z programów, zawieszony przy przerwaniu, czy też program obsługi zgłoszenia zarejestrowany na liście, ma być aktualnie wykonywany.

Działanie programu obsługi zgłoszenia w bloku programów G w danym stanie $s_{n-1}=(d_n, c_n)$ kanału o identyfikatorze wywołującym a , oparte jest na przewidywaniu przez ten program postaci zespołów informacji sterująco-kontrolnych, które mogą pojawiać się w zgłoszeniu x_n obsługiwanym przez ten program, a wytwarzane przez ten program reakcje na zgłoszenie y_n i w oraz nowe stany s_n, s'_n kanału o identyfikatorze wywołującym a , ewentualnie żądanym b , uzależnione są od postaci tego zespołu informacji sterująco-kontrolnej.

W przypadku zgodności przewidywanej przez program obsługi postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnej z postacią tego zespołu u_n w zgło-

szczeniu x_n obsługiwanym przez ten program, wytwarzane są reakcje $y_n=(a, u_n)$ $vy'_n=(b, u'_n)$ w . Postać tych reakcji oraz adresy ich przeznaczenia wynikają z postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnej u_n , zawartej w zgłoszeniu x_n . W szczególności ich adresem może być tylko kanał wywołujący o identyfikatorze a . To samo dotyczy nowych stanów kanałów s_n i s'_n . Są one uwarunkowane w danym stanie kanału tylko postacią zespołu informacji sterująco-kontrolnej u_n w zgłoszeniu x_n . Nowe stany kanałów program ten umieszcza w rejestrze stanów kanałów H .

W przypadku niezgodności przewidywań programu obsługi zgłoszenia dotyczących postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnej u_n , program obsługi zgłoszenia ustala adres programu testującego, charakterystyczny dla poprzedniego stanu s_{n-1} kanału wywołującego a oraz umieszcza w rejestrze stanów kanałów H stan pomocniczy oznaczający testowanie tego kanału.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sterowania procesami komutacyjnymi w zbudowanym na bazie systemu komputerowego, węźle sieci teleinformatycznej z komutacją kanałów, **znamienny tym**, że w systemie sterowania przebiegiem procesów komutacyjnych (B) zapamiętuje się tylko jeden poprzedni stan (s_{n-1}) każdego kanału i stan ten wyznacza adres (d_n) i priorytet (c_n) programu, przewidującego postacie zespołu informacji sterująco-kontrolnych w bieżącym zgłoszeniu (x_n) z danego kanału, a program ten uruchamia się przez blok sterowania obsługą zgłoszeń (E) w momencie wynikającym z priorytetu (c_n) tego programu, w przypadku zgodności jednej z przewidywanych postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnych z postacią zespołu informacji sterująco-kontrolnych (u_n), zawartą w bieżącym zgłoszeniu (x_n), wytwarza się uzależnione od tej postaci, reakcje (y_n, w) na to zgłoszenie, określa się bieżące stany (s_n) kanałów, których dotyczyły wytworzone reakcje i umieszcza się te nowe stany w rejestrze stanów kanałów (H) pod adresami względnymi będącymi identyfikatorami kanałów wywołującego (a) i żądanego (b).

2. Sposób sterowania według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w przypadku niezgodności postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnej (u_n) w bieżącym zgłoszeniu (x_n) z żadną, z przewidywanych przez program, postaci zespołu informacji sterująco-kontrolnych, ustala się adres programu sterującego przebiegiem testowania tego kanału, z którego pochodzi odebrane zgłoszenie (x_n) oraz umieszcza się w rejestrze kanałów (H) stan pomocniczy, oznaczający testowanie kanału.

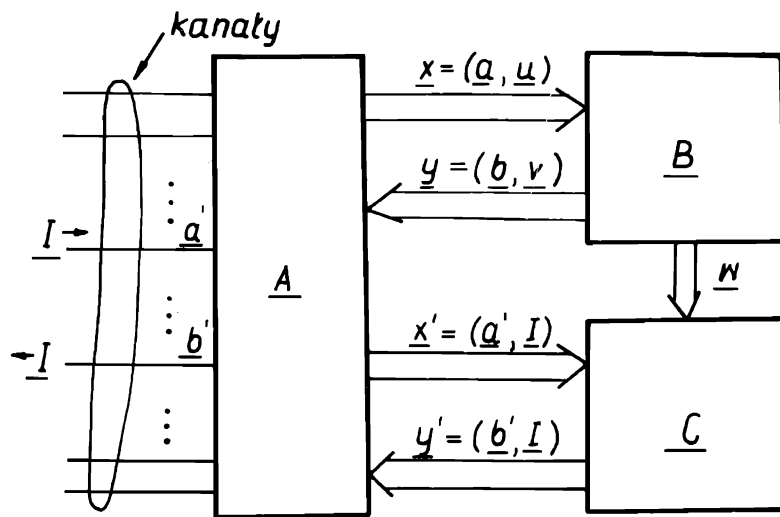


fig.1.

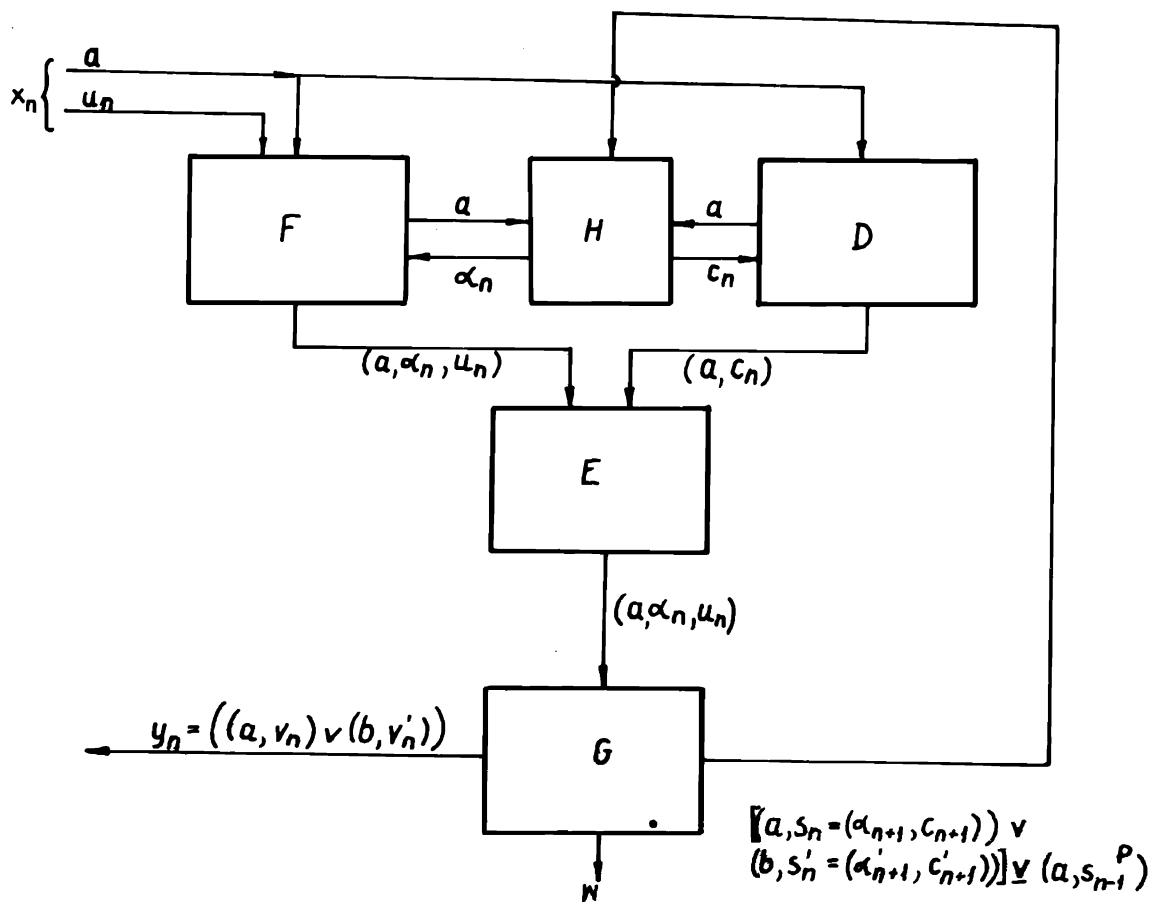


fig.2