

UKŁAD KOMUNIKACJI JAKO OBIEKT DIAGNOZOWANIA W UJĘCIU POTENCJAŁOWO-EFEKTOWYM

Marcin BEDNAREK*, Lesław BĘDKOWSKI**, Tadeusz DĄBROWSKI**

*Katedra Informatyki i Automatyki, Wydział Elektrotechniki i Informatyki
Politechnika Rzeszowska, ul. W. Pola 2, 35-959 Rzeszów, fax (17) 854-29-10, e-mail: bednarek@prz.rzeszow.pl
**Instytut Systemów Elektronicznych, Wydział Elektroniki
Wojskowa Akademia Techniczna, ul. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa, fax (22) 683-91-25,
e-mail: lbedkowski@wel.wat.edu.pl, tdabrowski@wel.wat.edu.pl

Streszczenie

Scharakteryzowano potencjałowo-efektowe ujęcie układu komunikacji jako obiektu wielozadaniowego. Przedstawiono klasyfikację zadań globalnych ze względu na formę realizacji, ilość, czas wykonania i sposób gromadzenia efektu cząstkowego. Podano przykłady wykorzystania rezerwy czasowej.

Słowa kluczowe: układ komunikacji, rezerwa czasowa, zadanie globalne.

THE COMMUNICATION SYSTEM AS A DIAGNOSING OBJECT IN THE POTENTIAL-EFFECT APPROACH

Summary

The potential-effect approach to a communication system as a multitask object is briefly characterized. A classification of the global tasks according to a form of realization, quantity, time of execution and a method of partial effect accumulation is presented. The examples of time redundancy utilization are given.

Keywords: communication system, time redundancy, global task.

1. WPROWADZENIE

Obiektem rozważań jest układ komunikacji stanowiący logiczne połączenie urządzeń komunikujących się poprzez sieć komputerową. Urządzeniami tymi mogą być elementy rozproszonego systemu sterowania, np. stacje procesowe (sterowniki obiektowe) i/lub stacje operatorskie, inżynierskie oraz diagnostyczne [1]. Układ komunikacji, realizujący przekazywanie wielu komunikatów pomiędzy stacjami systemu, można traktować jako wielozadaniowy obiekt diagnozowania. Należy przez to rozumieć, że funkcją układu komunikacji jest wykonanie zadania globalnego (polegającego na przesłaniu całościowego komunikatu o określonej objętości i czasie trwania), na które składa się n zadań cząstkowych (polegających na przesłaniu n komunikatów składowych, zawierających np. informacje o wartościach pewnych zmiennych).

W potencjałowo-efektowym ujęciu eksploatacji układu komunikacji, używane są pojęcia efektywności i potencjalności oraz efektu i potencjału [3].

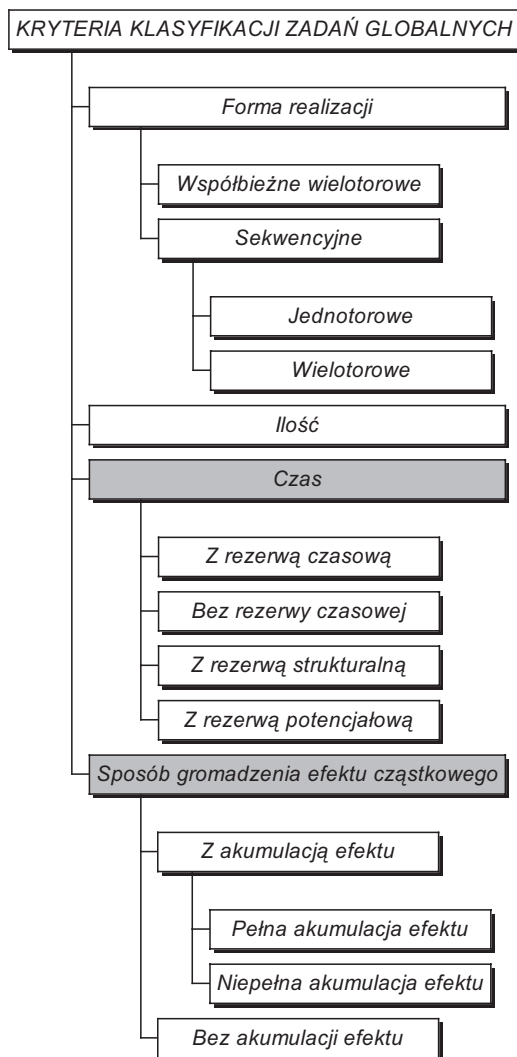
Chwilową miarą skutku (wyniku) działania układu jest efektywność (wydajność, intensywność realizacji zadania), natomiast chwilową miarą

możliwości układu – w kontekście realizowanego zadania – jest potencjalność.

Oprócz wielkości wyrażających stan układu (systemu) w określonej chwili, wyróżnia się także wielkości opisujące przedziałowe miary **skutków** eksploatacyjnych i **możliwości** eksploatacyjnych układu komunikacji. Tymi wielkościami są odpowiednio efekt i potencjał. W rozważanym tu przypadku zadania użytkowego polegającego na potrzebie **przesłania** określonej liczby komunikatów cząstkowych (składających się na komunikat globalny) posługujemy się odpowiednio pojęciami potencjału i efektu cząstkowego oraz globalnego.

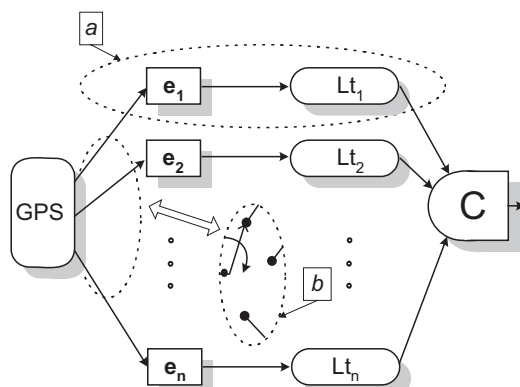
Zadania globalne wykonywane przez układ komunikacji, będący obiektem diagnozowania, można podzielić pod względem [2]: formy realizacji, ilości (objętości), czasu wykonania, sposobu gromadzenia efektu cząstkowego. Na rys. 1 przedstawiono ww. kryteria podziału.

Formę realizacji zadania globalnego (tj. formę przesłania komunikatu globalnego) określa sposób przesyłania komunikatów cząstkowych i rodzaj obiektu przesyłającego te komunikaty. Klasyfikacja wg formy pozwala wyróżnić obiekty współbieżne wielotorowe [6] oraz sekwencyjne jednotorowe i wielotorowe.



Rys. 1. Zadania globalne – kryteria podziału

Rys. 2 przedstawia schematycznie ww. typy obiektów. W każdym z nich można wyróżnić jeden lub kilka torów transmisyjnych, w których moduły wykonawcze e_i , sterowane przez generator pobudzeń sterujących GPS, realizują zadania cząstkowe, przesyłając je linią transmisyjną Lt_i do zasobnika C (dokonującego syntezy efektu globalnego).



Rys. 2. Model obiektu

Podstawowym typem obiektu zilustrowanym na rys. 2 jest obiekt współbieżny wielotorowy. Fragment oznaczony symbolem a obrazuje jeden tor - obiekt sekwencyjny jednotorowy. Zastąpienie obszaru otoczonego linią przerywaną fragmentem b (sekwencyjne pobudzenie torów) pozwala na uzyskanie modelu obiektu sekwencyjnego, wielotorowego [4, 6].

Efekt globalny przenoszony od nadawcy do odbiorcy jest podzielony na mniejsze porcje – efekty cząstkowe (zadania cząstkowe). Objętość efektu wyraża się liczbą n zadań cząstkowych. Zadanie cząstkowe może nieść informację dotyczącą jednej lub kilku wartości zmiennych. Zakładając możliwość przesłania w komunikacie (wg pewnego protokołu, np. [5]) jednej wartości zmiennej analogowej o długości np. 16 bitów - za pomocą dodatkowych czynności można zakodować na każdym z 16 bitów pola zajmowanego przez tę zmienną, wartość zmiennej binarnej. Rys. 3 przedstawia właśnie taką procedurę, zrealizowaną w języku bloków funkcyjnych sterownika Digimatik. Uszkodzenie komunikatu cząstkowego powoduje utratę wielu wartości zmiennych dwustanowych. W celu uniezależnienia rozważań od rodzaju przesyłanej informacji objętość zadania globalnego jest rozpatrywana jedynie w kategorii liczby zadań cząstkowych.

Z punktu widzenia potencjalowego diagnozowania układu komunikacji i potencjalowego kryterium jego zdolności zadaniowej [6] ważnymi kategoriami są: *czas realizacji* i *sposób gromadzenia efektu cząstkowego* (przyciemnione elementy rys. 1).

W przypadku wystąpienia zakłóceń, a w konsekwencji – niepoprawnego przesyłu efektu cząstkowego, właśnie pozostający do dyspozycji czas determinuje możliwość ponownej transmisji błędnych komunikatów i spełnienie warunków zdolności zadaniowej [4]. Sposób zbierania efektu przez element gromadzący (zasobnik) wymusza, z kolei, określony sposób zaprogramowania systemu dozoru-terapeutycznego sterującego „powtórkami” przesyłu komunikatów cząstkowych.

2. KLASYFIKACJA ZADAŃ GLOBALNYCH ZE WZGLĘDU NA SPOSÓB GROMADZENIA EFEKTU CZĄSTKOWEGO

Klasyfikacja zadań globalnych ze względu na sposób gromadzenia efektu cząstkowego (przez zasobnik zbierający efekt) obejmuje trzy rodzaje akumulacji [2]:

a) Pełna akumulacja efektu.

Element gromadzący postrzega efekt globalny jako sumę arytmetyczną efektów cząstkowych. Kolejny, poprawny efekt cząstkowy powiększa gromadzony efekt globalny. Wystąpienie błędu nie powoduje utraty dotychczas zgromadzonego efektu. Jest to sytuacja najbardziej korzystna z punktu widzenia

ewentualnych powtórek transmisji uszkodzonych komunikatów cząstkowych. Element gromadzący efekt zatrzymuje w buforze poprawnie przesłane komunikaty i umożliwia wykonanie powtórnych transmisji komunikatów cząstkowych zdiagnozowanych jako błędne.

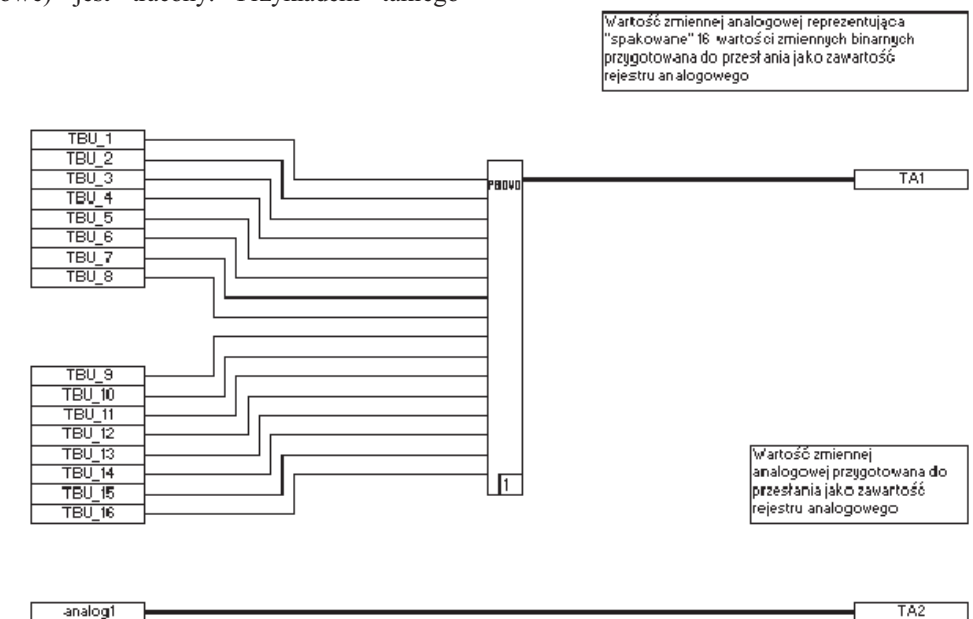
b) Brak akumulacji efektu.

Zasobnik postrzega zadanie globalne jako iloczyn logiczny zadań cząstkowych. W przypadku pojawienia się błędnego komunikatu cząstkowego cały zgromadzony efekt (przesłane wcześniej komunikaty cząstkowe) jest tracony. Przykładem takiego

sposobu tworzenia efektu globalnego jest często przesył konfiguracji urządzeń.

c) Niepełna akumulacja efektu.

Zasobnik postrzega zadanie globalne jako zadanie złożone z pewnej liczby zadań cząstkowych pozostających w relacji iloczynu logicznego oraz z pewnej liczby zadań cząstkowych pozostających w relacji sumy arytmetycznej. W tym przypadku pojawienie się błędu w przesył komunikatu cząstkowego powoduje utratę tylko części zgromadzonego wcześniej efektu globalnego.



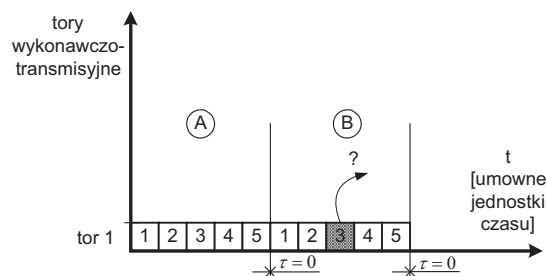
Rys. 3. Uniezależnienie objętości zadania cząstkowego od rodzaju przesyłanych zmiennych

4. KLASYFIKACJA ZADAŃ GLOBALNYCH ZE WZGLĘDU NA CZAS REALIZACJI

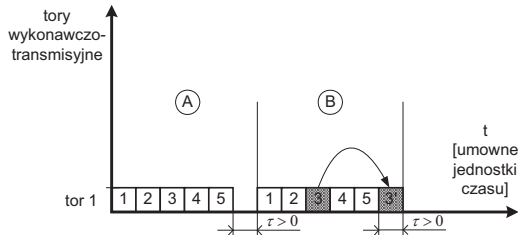
Realizacja zadania globalnego w układzie komunikacji może przebiegać w następujących uwarunkowaniach:

- a) Bez rezerwy czasowej – wymagany czas realizacji efektu globalnego jest równy czasowi bezbłędneho przesyłu wszystkich komunikatów cząstkowych. Jeśli zdarzą się błędy przesyłu to nie jest możliwe osiągnięcie pożądanego efektu globalnego z powodu niedomiaru czasu. Rys. 4. ilustruje taką sytuację. W przypadku bezbłędneho przesłania wszystkich komunikatów cząstkowych (przypadek A) zadanie globalne zostaje zrealizowane w całości. W przypadku uszkodzenia któregoś z komunikatów cząstkowych (przypadek B - komunikat nr 3) zadanie globalne nie zostaje zrealizowane (albo w ogóle albo częściowo – zależy to od sposobu gromadzenia efektu).
- b) Z rezerwą czasową – z nadmiarem (zapasem) czasu na dodatkowe powtórki błędnie przesłanych komunikatów. Przykład funkcjonowania obiektu sekwencyjnego

z rezerwą czasową przedstawia rys. 5. Przypadek A ilustruje bezbłędny przesył – pozostaje niewykorzystana rezerwa czasu. W wariancie B rezerwa umożliwia powtórzenie błędnego komunikatu nr 3 w ramach pozostałego zapasu czasu.

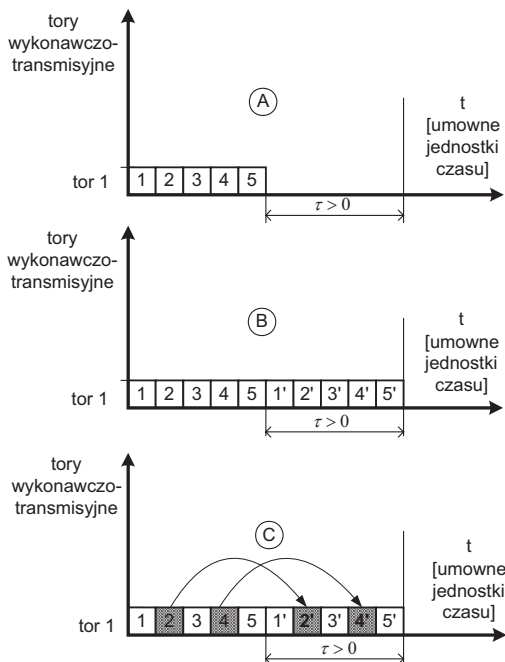


Rys. 4. Obiekt sekwencyjny bez rezerwy czasowej



Rys. 5. Obiekt sekwencyjny z rezerwą czasową

- c) Z rezerwą strukturalną – istnieje możliwość przełączenia się na rezerwy tor transmisyjny i kontynuowanie przesyłu w przypadku zdiagnozowania niezdatności komunikacji prowadzonej torem podstawowym. Rezerwę strukturalną można utożsamiać z rezerwą czasową uzupełnianą. Proces powtórnego przesyłu efektu cząstkowego można zrealizować elementami nieobciążonymi podczas pełnej zdatności układu komunikacji.
- d) Z rezerwą potencjalową – czyli z wykorzystaniem w przypadku stwierdzenia niezdatności komunikatu cząstkowego, wcześniej zgromadzonego efektu. Rys. 6 ilustruje wykorzystanie rezerwy potencjalowej dla obiektu sekwencyjnego jednotorowego. W czasie rezerwowym τ (przypadek (A) - rezerwa niewykorzystana) mogą zostać powtórnie przesłane komunikaty cząstkowe należące do poprzednio przesłanego komunikatu globalnego (przypadek (B) - bezbłędna transmisja). W razie wystąpienia błędów uszkodzone komunikaty cząstkowe (np. 2. i 4.) mogą być zastąpione tymi z bezbłędnego przesyłu (przypadek (C)).



Rys. 6. Obiekt sekwencyjny z rezerwą czasową oraz rezerwą potencjalową

6. PODSUMOWANIE

Przedstawione w artykule potencjałowo-efektowe ujęcie układu komunikacji otwiera nowe możliwości analizy zagadnienia zdatności chwilowej (funkcjonalnej) i zadaniowej (przedziałowej) tego typu obiektów. Przyjęcie założenia, że zadanie globalne (tj. całościowy efekt działania układu) składa się ze zbioru zadań cząstkowych (efektów cząstkowych) pozwala na zastosowanie nowych sposobów diagnozowania (dozorowania) stanu procesu komunikacji oraz adekwatnych do nich metod przywracania stanu pożądanego.

LITERATURA

- [1] Bednarek M., Będkowski L., Dąbrowski T.: *Wieloprotocole ujęcie eksploatacji układu komunikacji*. Diagnostyka, nr 34/2005, str.31-36.
- [2] Bednarek M., Będkowski L., Dąbrowski T.: *Charakterystyka układu komunikacji jako wielozadaniowego obiektu diagnozowania*. Materiały XXXIII Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”. Węgierska Górka, 06.÷11.03.2006.
- [3] Dąbrowski T.: *Diagnozowanie systemów antropotechnicznych w ujęciu potencjałowo-efektowym*. WAT, Warszawa 2001.
- [4] Bednarek M., Będkowski L., Dąbrowski T.: *Układ komunikacji jako obiekt wielozadaniowy typu sieć - w ujęciu potencjałowym*. Materiały XXXIV Zimowej Szkoły Niezawodności.. Szczyrk, 9÷14.01.2006, str. 31-40.
- [5] *Modicon Modbus Protocol Reference Guide*. Modicon, June 1996.
- [6] Bednarek M., Będkowski L., Dąbrowski T.: *Wybrane wskaźniki realizacji zadań globalnych złożonych z komunikatów cząstkowych*. Materiały XXXIII Sympozjum „Diagnostyka Maszyn”. Węgierska Górka, 06.÷11.03.2006.

Informacje o Autorach znajdują się na stronie 50