

Aleksander JASTRIEBOW<sup>1</sup>  
Stanisław GAD<sup>2</sup>  
Radosław GAD<sup>3</sup>

## SYSTEM MONITOROWANIA DECYZYJNEGO STANU OBIEKTÓW TECHNICZNYCH

*Praca poświęcona przedstawieniu informatycznego systemu monitorowania decyzyjnego obiektów. Opracowana metoda relacyjnego monitorowania diagnostycznego oparta jest na pewnych modelach map kognitywnych. Pokazano realizację działania Systemu Monitorowania Decyzyjnego Stanu Obiektów Technicznych (SMDSOT) na przykładzie diagnozowania układu zasilania w paliwo pojazdów samochodowych [5].*

## SYSTEM FOR DECISION MONITORING TECHNICAL OBJECTS STATE

*The paper is devoted to the presentation of the information system for decision monitoring of objects. Developed method of relational diagnostic monitoring is based on certain models of cognitive maps. There is also presented realization of the work of System for Decision Monitoring Technical Objects State (SMDSOT) on the example of diagnosing ignition system in automotive vehicles.*

### 1. OPIS BUDOWY SYSTEMU MONITOROWANIA DECYZYJNEGO STANU OBIEKTÓW TECHNICZNYCH (SMDSOT)

System pozwalający diagnozować rzeczywisty obiekt został nazwany (SMDSOT), który został zbudowany z dwóch podsystemów:

- sieci węzłów pomiarowych połączonych wspólną magistralą z komputerem PC;
- komputera typu PC wraz z dedykowanym oprogramowaniem.

Podstawowymi elementami Sieci pomiarowej są niezależne węzły pomiarowe zbudowane na bazie mikrokontrolerów ATMEGA8L. Każdy węzeł umożliwia pomiar oraz adaptację dwóch sygnałów napięciowych z dedykowanych czujników. Wspólna magistrala komunikacyjna oparta na standardzie RS485 zapewnia komunikację z komputerem PC z

<sup>1</sup> Kielce University of Technology, Faculty of Electrical Engineering, Automatics and Computer Science, POLAND; Kielce 25-314; Al. Tysiąclecia P. P. 7. Phone: +48 41 34-24-239

<sup>2</sup> Kielce University of Technology, Faculty of Electrical Engineering, Automatics and Computer Science, POLAND; Kielce 25-314; Al. Tysiąclecia P. P. 7. Phone: +48 41 34-24-143, Fax: +48 41 34-24-143, E-mail: sgad@tu.kielce.pl

<sup>3</sup> Kielce University of Technology, Faculty of Management and Computer Modelling, POLAND; Kielce 25-314; Al. Tysiąclecia P. P. 7. Phone: +48 41 34-24-143, Fax: +48 41 34-24-143, E-mail: rgad@tu.kielce.pl

szybkością 1Mb/s. W zależności od wymagań sieć pomiarowa może w ramach jednej magistrali obsłużyć do 32 węzłów (64 sygnały). Dzięki takiemu rozwiązaniu węzły pomiarowe mogą znajdować się w znacznej odległości do komputera PC (do 1 km) [4].

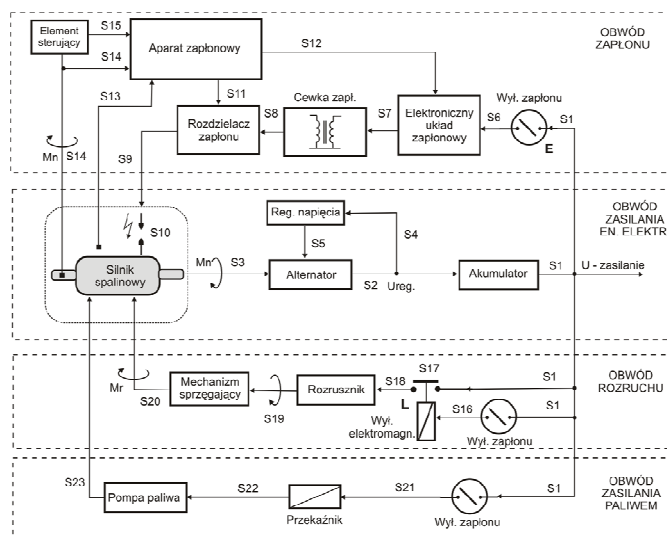
System powstał na oprogramowaniu, które tworzone jest za pomocą środowiska MS Visual Studio oraz języka programowego C++ i składa się z dwóch podstawowych modułów:

- biblioteki (kontrolka Active X) obsługującej komunikację z węzłami pomiarowymi oraz udostępniającej API dla programu głównego do obsługi sieci pomiarowej oraz akwizycji pomiarów. Komunikacja odbywa się za pomocą wirtualnego portu szeregowego COM kreowanego dla zewnętrznego konwertera USB-RS485;
- programu głównego, który dostarcza graficzny interfejs użytkownika dla projektowania mapy oraz wizualizacji procesów adaptacji oraz detekcji.

Do gromadzenia danych pomiarowych oraz innych wyników w bazie danych wykorzystywany jest mechanizm ADO.NET. . Oprogramowanie współpracuje z bazami danych Microsoft SQL Server Compact 3.5 (4.0) (dla małej ilości danych) oraz MSSQL Server [3].

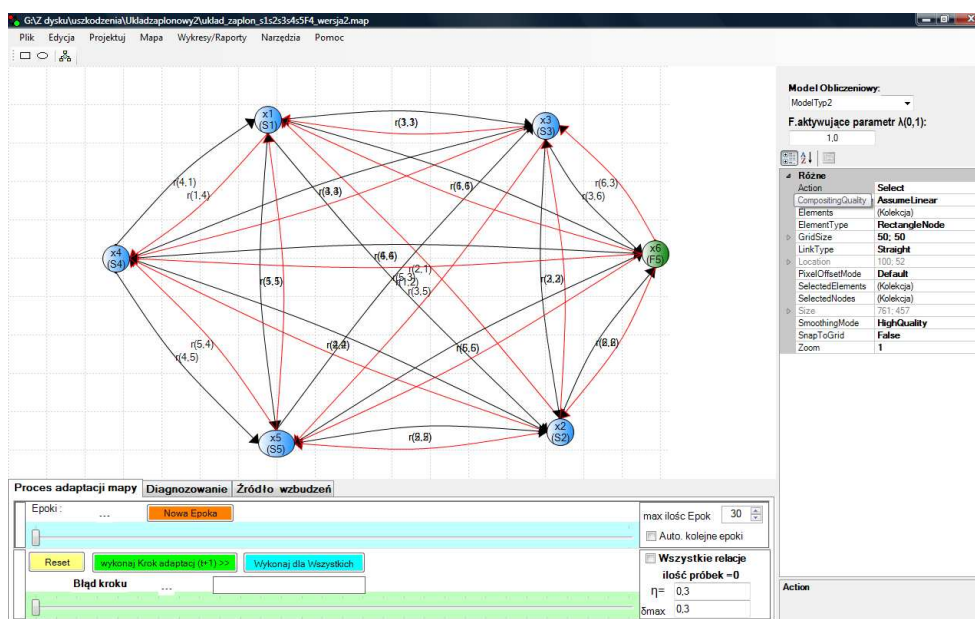
## 2. WIZUALIZACJA SYSTEMU MONITOROWANIA DECYZYJNEGO STANU OBIEKTÓW TECHNICZNYCH

We współczesnych pojazdach samochodowych można wyróżnić 4 podstawowe obwody elektryczne: obwód zapłonu, obwód rozruchu, obwód zasilania energią elektryczną, obwód zasilania paliwem. Na rys. 1. przedstawiono schemat blokowy wyposażenia elektrycznego pojazdu samochodowego z zaznaczonymi symptomami pomiarowymi [1-4].



Rys. 1 Ogólny schemat blokowy wyposażenia elektrycznego pojazdu samochodowego z zaznaczonymi symptomami pomiarowymi.

Wizualizację SMDSOT przeprowadzono dla układu zasilania energią elektryczną współczesnego pojazdu samochodowego. Wyodrębniono jeden uszkodzony element  $F_5$  – uszkodzenie regulatora napięcia i na jego podstawie przeprowadzono wizualizację.



Rys. 2. Schemat relacji sygnałów symptomowych na uszkodzenie  $F_5$  i wzajemne oddziaływanie na siebie wszystkich parametrów.

W tabeli nr 1 przedstawiono wartości początkowe czynników, które miały wpływ na wystąpienie uszkodzenia  $F_5$  oraz w tabeli nr 2 przedstawiono wektory uczące.

Tabela 1. Tabela wartości początkowych czynników.

X1	X2	X3	X4	X5	X6
1	1	0,80000012	0,5	0,899999976	0,793311

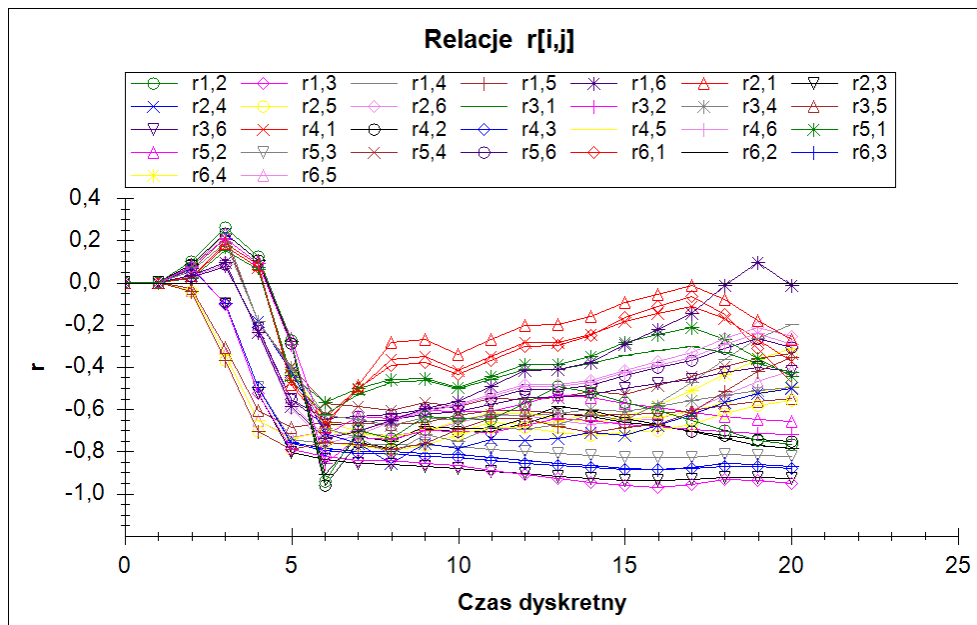
Tabela 2. Tabela wektorów uczących.

1	1	0,8	0,9	0,9	0,9
0,8	1	0,9	0,9	0,6	0,8
1	1	0,3	1	0	0,8
0,5	0,5	0	0	0	0,1
0	0,3	0,1	0,5	0,1	0,2
0,5	0	0,1	0,1	0,4	0,2
0,8	0,9	0	0,3	0	0,4
1	0,2	0,2	0	0	0,6
0,5	1	0,1	1	0,6	0,8
0	0,2	0,1	0	1	0,6
1	0,3	0	0,9	0,8	0,9
1	0,9	0	0,2	0,3	0,9
0,5	1	0	0,5	0	0,4
0,8	0,1	0	0,7	0,1	0,6
1	0	0	0,1	0,5	0,9
0,8	0,1	0,1	0,9	0,4	0,8
0,8	0	0,3	1	0,7	0,8
0,2	0	0,5	1	1	1
0	0	0,1	0,9	0,9	0,9
0	0,1	0	0,7	0,7	0,2
0	0,1	0,3	0,1	0,4	0,1

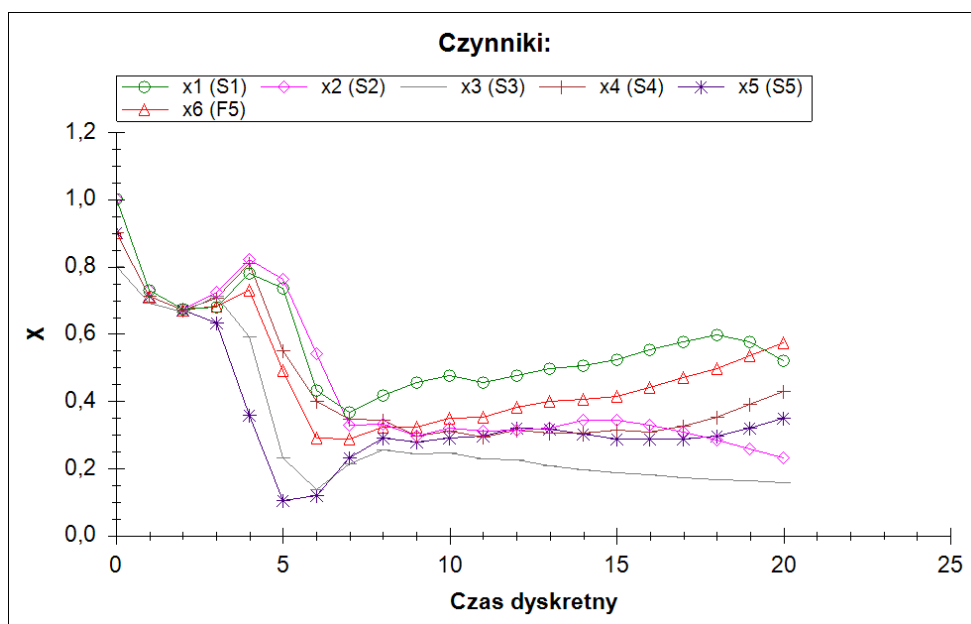
Tabela 3. Tabela aktywacji czynników.

Czynnik:	X1	X2	X3	X4	X5	X6
Funkcja	fLogistyczna	fLogistyczna	fLogistyczna	fLogistyczna	fLogistyczna	fLogistyczna

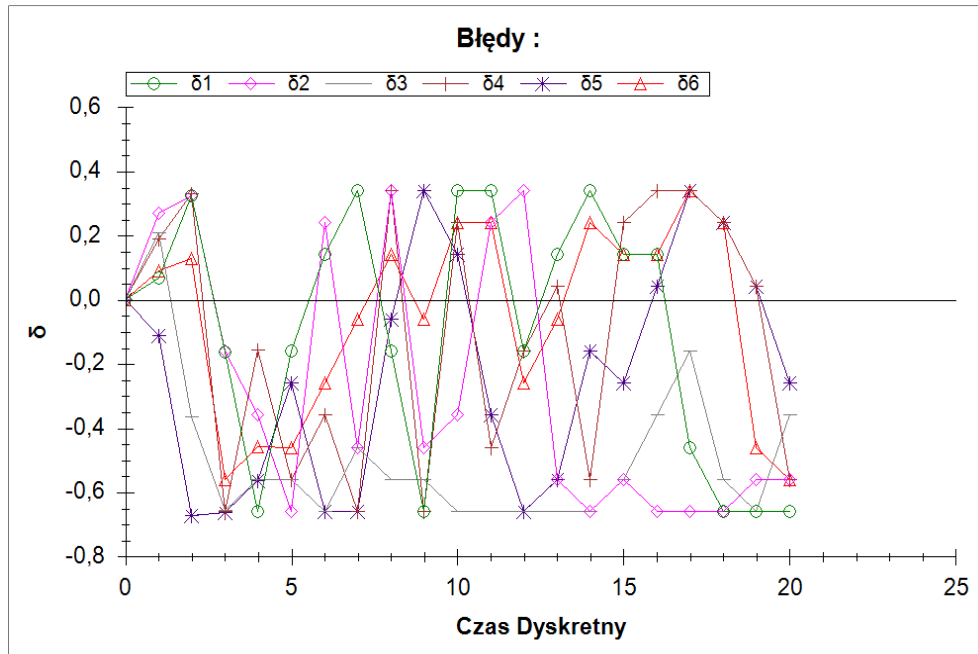
Na rysunkach poniżej przedstawiono wpływ wektorów uczących na uszkodzenie i relacje między nimi.



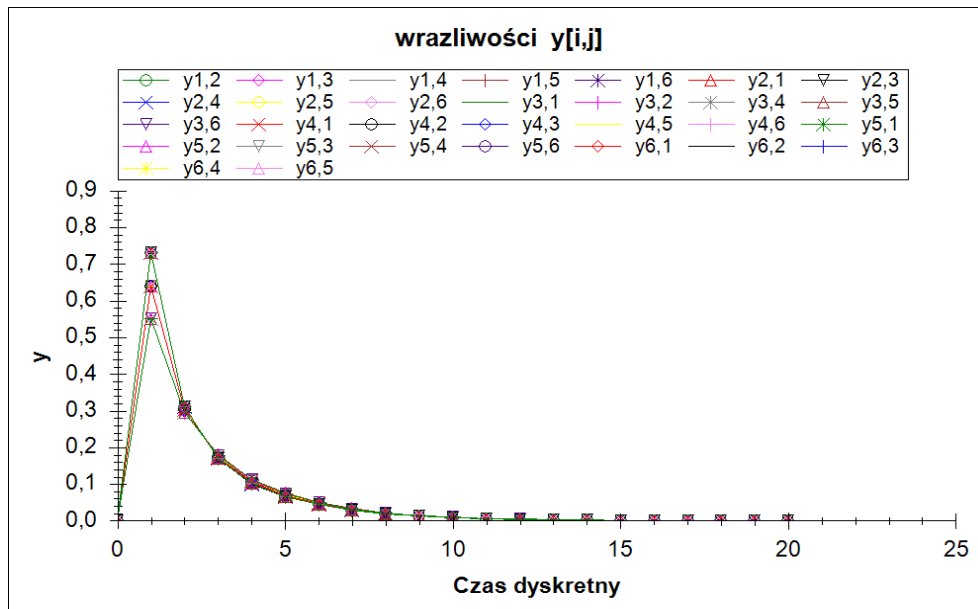
Rys. 3. Wykres relacji pomiędzy sygnałami symptomowymi i uszkodzeniami.



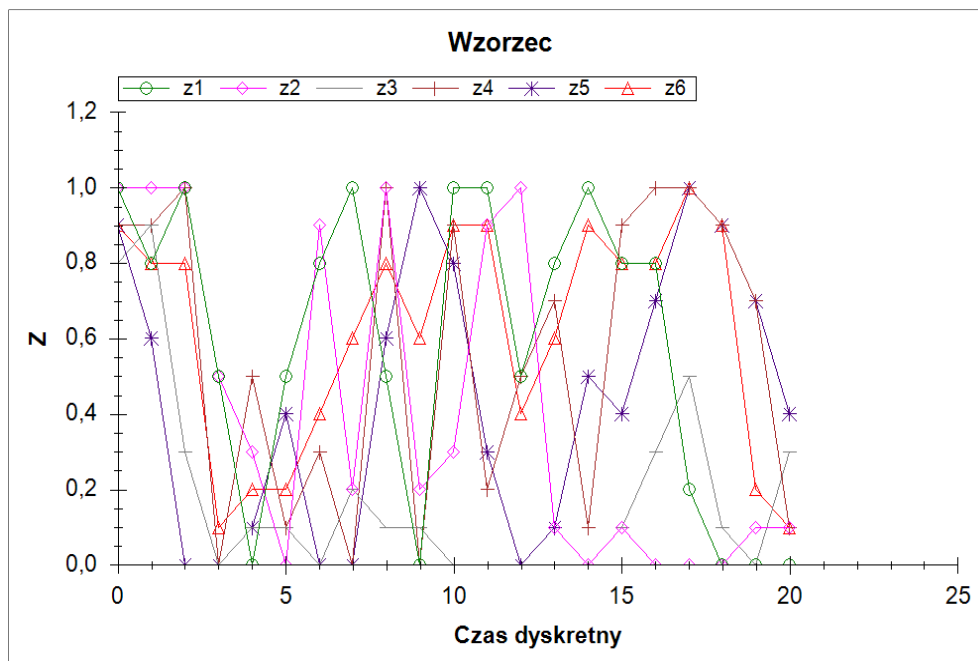
Rys. 4. Wykres wszystkich czynników.



Rys. 5. Wykres błędów sygnałów badanego uszkodzenia  $F_5$ .



Rys. 6. Wykres wrażliwości badanych elementów.



Rys. 7. Wykres wzorcowy badanych elementów.

### 3. WNIOSKI

W artykule przedstawiono budowę systemu informatycznego do decyzyjnego monitorowania obiektów. Przedstawiono wybrane działania monitorowania diagnostycznego pojazdu. Opisano działanie programu oraz przykładowe wyniki badań. Przeprowadzono wizualizację za pomocą specjalnego programu SMDSOT do wizualizacji na przykładzie wybranego uszkodzenia jednego z elementów wybranego układu.

Na podstawie przeprowadzonej wizualizacji można stwierdzić, że program SMDSOT może posłużyć do diagnozowania stanu obiektów technicznych.

### 4. BIBLIOGRAFIA

- [1] Gad R. *Synteza i analiza pomiarowych sygnałów symptomowych dla diagnostyki wyposażenia eklektycznego pojazdów*. Praca magisterska, Kielce PŚk 2005.
- [2] Jastriebow A., Słoń G., *Inteligentne systemy decyzyjne oparte na rozmytych mapach kognitywnych*. W: Jastriebow A. (red.) *Informatyka w dobie XXI wieku. Nowoczesne systemy informatyczne i ich zastosowania*. Wyd. Politechniki Radomskiej, Radom 2008, str. 50-55.
- [3] Jastriebow A., Gad S., Słoń G., *Rozmyte mapy kognitywne w monitorowaniu decyzyjnym obiektów technicznych*. *Mat. VII Krajowej Konferencji Diagnostyka Techniczna Urzędzeń i Systemów DIAG 2009, Ustroń 2009, str. .*
- [4] Jastriebow A., Gad S., Słoń G., *Inteligentna metoda monitorowania diagnostycznego*

*obiektów technicznych w warunkach niepewności.* W: Żółtowski B. (red.) *Elementy diagnostyki maszyn roboczych i pojazdów.* Wyd. Naukowe Instytutu Technologii Eksploatacji - PIB, Radom 2009, str. 48-55.

- [5] Jastriebow A., Gad R., *Analiza symulacyjna dynamicznych modeli monitorowania diagnostycznego wyposażenia elektrycznego samochodu.* Transcomp, Zakopane 2009, str. 155-162.