

Procesy informacyjno-decyzyjne w eksploatacji obiektów technicznych

Jacek Florek

Andrzej Barczak

Omówiono ogólne problemy realizacji procesu informacyjno-decyzyjnego oraz wybrane aspekty decyzyjne kierowania procesem eksploatacji obiektu technicznego. Główny nacisk położono na fazę użytkowania i podejmowanie decyzji użytkowych na podstawie informacji, pochodzących z procesu diagnozowania (diagnoza użytkowa) obiektu technicznego. Zwrócono uwagę na rolę dynamicznych zmian sytuacji eksploatacyjnych, kryteria i fazy procesu formułowania decyzji diagnostyczno-użytkowych oraz konieczność uwzględnienia indywidualnych (osobniczych) właściwości danego obiektu w procesie sterowania eksploatacją. Zaprezentowano również ideę dynamicznego systemu formułowania diagnoz użytkowych.

procesy informacyjno-decyzyjne, informacje diagnostyczne, decyzje diagnostyczno-użytkowe

Wprowadzenie

Ciągle jesteśmy zmuszeni do podejmowania decyzji, których konsekwencje sięgają czasami daleko w przyszłość i rodzą trudne do przewidzenia skutki. Dotyczy to zarówno spraw banalnych, jak i bardzo ważnych. Podejmowanie decyzji na ogół nie jest jednorazowym aktem wyboru, a procesem ciągłego przetwarzania informacji. Obrazuje to najlepiej model Johna Boyda, sformułowany na przełomie lat 1970–1980, znany jako „pętla OODA” (OODA Loop)^①.

Model ten (rys. 1), pierwotnie odnoszący się do taktyki i strategii pola walki, stał się inspiracją wszelkich działań decyzyjnych. Wyróżnia się w nim cztery podstawowe obszary przetwarzania informacji: obserwację, orientację, decyzję i działanie [12].

Obserwacja polega na gromadzeniu danych dotyczących różnych aspektów środowiska, w którym działamy, a zwłaszcza informacji zwrotnych związanych z podejmowanymi decyzjami i działaniami.

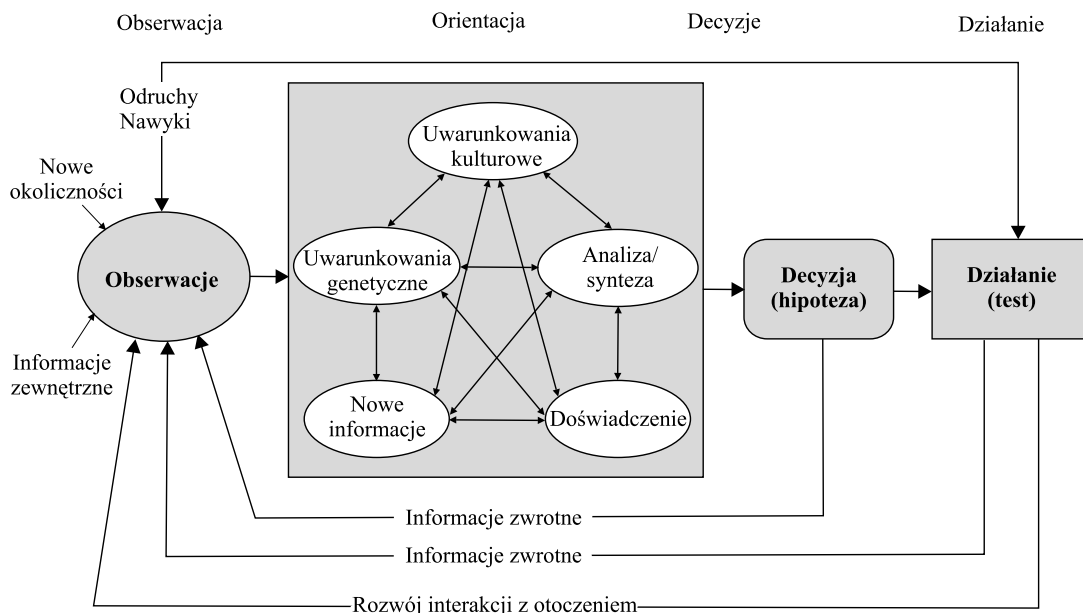
Orientacja jest to nakładanie zebranych informacji na aktualny model pojęciowy opisujący otoczenie oraz zsyntetyzowanie przesłanek do podjęcia decyzji i działania. Proces orientacji ma zasadnicze znaczenie dla efektywności, z jaką realizujemy cały cykl decyzyjny. Uwarunkowania kulturowe, cechy wrodzone i dziedziczne wpływają na nasze odruchy oraz rutynowe działania wyuczone. Jest to sfera szybkich i precyzyjnych, choć trudnych do zmiany działań i reakcji. Zdolność do analizy i syntezy pozwala świadomie zmieniać modele pojęciowe, jakimi posługujemy się w ocenie sytuacji, a także skutecznie działać również tam, gdzie nie sięgają odruchy i doświadczenie.

Decyzje mogą być podejmowane świadomie i nierutynowo, co wiąże się z wyborem jednego z wariantów działania. Decyzje mogą też mieć charakter odruchowy, wówczas działania następują (lub są odrzucane) niejako „automatycznie”.

Działanie jest to podjęcie (świadome bądź odruchowe) realizacji jednego z wypracowanych wcześniej scenariuszy. Rozpoczynając interakcję z otoczeniem, niejako testujemy w praktyce zarówno samą

^① OODA – Observe-Orient-Decide-Act.

decyzję (dostarczając dodatkowych danych i wynikających z nich przesłanek), jak i model pojęciowy, będący podstawą orientacji. Krótko mówiąc, uczymy się i adaptujemy do zmiennego oraz nie w pełni poznanego otoczenia.



Rys. 1. Pętla OODA (na podstawie modelu Johna Boyda „The Essence of Winning and Losing”)

Posługując się terminologią teorii informacji, podejmowanie decyzji można nazwać procesem przetwarzania informacji wejściowych i przechowywanych w informację wyjściową (decyzję, polecenie, rozkaz). W procesie decyzyjnym zbiór wariantów, spośród których będziemy dokonywali wyboru, jest zwykle ograniczony zasobem naszej wiedzy oraz naszym przekonaniem o właściwym wyborze wariantu działania dla osiągnięcia celu. Wynikiem tego procesu jest decyzja, czyli poczucie, że proces decydowania został zakończony i że wiemy już, jak działać (co i jak w danej sytuacji osiągnąć). W procesie decyzyjnym występują zawsze [7]:

- decydent, tj. osoba lub grupa osób podejmująca decyzję;
- cel, jaki chcemy osiągnąć;
- zbiór dopuszczalnych wariantów decyzji, różniących się od siebie i dających różne efekty;
- kontekst problemu, na który składają się wszystkie niezależne od decydenta czynniki, mające wpływ na rozwiązanie problemu;
- niepewność co do tego, który z możliwych wariantów decyzji jest najkorzystniejszy.

Warto zatem odnieść omawianą problematykę do doświadczeń z eksploatacji. Brak jednoznacznego wydzielenia eksploatacji urządzeń (obiektów) technicznych w systemach działania sprawia, że problematyka ta jest niedoceniana, ztraca się jej istota i wielka rola w utrzymaniu sprawności obiektów, a co

się z tym wiąże w obniżeniu kosztów funkcjonowania dowolnego systemu działania. Z tego względu godna uwagi wydaje się próba spojrzenia na procesy informacyjno-decyzyjne z punktu widzenia problemów eksploatacji (głównie użytkowania) obiektów technicznych.

Eksploatację urządzeń technicznych należy traktować nie tylko jako jeden z istotnych procesów w systemie działania, ale również jako proces złożony i wieloaspektowy, a może nawet jako interdyscyplinarny. Dlatego też konieczne jest zapewnienie właściwych warunków kierowania tym procesem. Z doświadczeń Autorów wynika, że gromadzenie informacji diagnostyczno-eksploatacyjnych, a następnie ich przetwarzanie najczęściej przekracza możliwości nawet doświadczonego decydenta, dysponującego ograniczonym czasem i zarządzającym nie jednym, lecz liczną grupą obiektów, nie zawsze tej samej klasy.

Z tego też względu konieczne wydaje się poznanie istotnych zasad i ograniczeń, mających wpływ na realizację procesu decyzyjnego, a następnie wyposażenie decydenta w nowoczesne narzędzia informatyczne wspomagające proces podejmowania decyzji eksploatacyjnych.

Procesy informacyjno-decyzyjne w eksploatacji obiektów technicznych

Zasadniczym problemem w eksploatacji obiektów technicznych jest określenie przez odpowiedniego decydenta sposobu, bieżącego lub przyszłego, obchodzenia się z obiektem. Do podjęcia stosownych decyzji jest jednak niezbędne określenie stanu obiektu.

Jest oczywiste, że treść i forma dostarczanych informacji o obiekcie powinna być przystosowana do możliwości percepcyjno-decyzyjno-wykonawczych jej odbiorcy. Odstępstwo od tej zasady zwykle prowadzi do powstawania strat.

Jeśli ilość informacji jest zbyt duża, to przekracza możliwości percepcyjne, przetwarzania i wykonawcze decydenta. Tym samym nie jest ona w pełni wykorzystywana, co w efekcie przynosi straty, wynikające z niepotrzebnych nakładów poniesionych w procesie jej pozyskiwania. Natomiast gdy ilość informacji jest zbyt mała, wówczas podejmowane decyzje zwykle bywają nieoptymalne (często błędne), co zwiększa straty powstające podczas realizacji zadania. Dlatego też wydaje się celowe stosowanie rozwiązań kompromisowych. Dotyczy to utworzenia struktur diagnostycznych, które dostarczając informacje umożliwią podjęcie optymalnych (w sensie przyjętego kryterium) decyzji.

Złożoność i dynamika zmian sytuacji eksploatacyjnych, w których może być realizowany proces diagnostyczno-eksploatacyjny, wymaga od decydentów sterujących tym procesem znajomości uwarunkowań realizacji procesów pozyskiwania oraz przetwarzania informacji i na ich podstawie podejmowania właściwych decyzji. Eksploatowanie (w tym także diagnozowanie) obiektów technicznych jest procesem ciągłego decydowania, a tym samym procesem świadomego wyboru jednego z rozpoznanych i uznanych za możliwe wariantów przyszłego działania. Ten akt wyboru obejmuje zwykle trzy podstawowe fazy.

Pierwsza faza jest fazą przygotowawczą (informacyjną). Polega ona na zbieraniu wszelkich informacji dotyczących przyszłego działania, np. w jakich warunkach będzie się ono odbywać, jakimi środkami się dysponuje itp. W tej fazie dokonuje się również wypracowania i sformułowania wariantów decyzyjnych.

Druuga faza jest fazą właściwego wyboru. Wtedy to ustala się kryteria oceny wariantów przyszłego działania^①. Zastosowanie kryteriów ułatwia właściwy wybór, jeśli założy się, że kryteria te są zgodne z celem decydenta, a cel decydenta jest zgodny z celem ogólnym.

Trzecia faza procesu decyzyjnego polega na realizacji wybranego wariantu działania i kontroli uzyskanych efektów. W wyniku kontroli decyzja może zostać poddana ponownej analizie. Oznacza to powrót do faz poprzednich, a więc uzyskanie nowych informacji, ponowne ich przetworzenie, zmiany w wyborze kryteriów decyzyjnych oraz ponowny wybór.

W rzeczywistości proces decyzyjny nie przebiega w izolacji, ale w pewnych konkretnych warunkach, zwanych sytuacją decyzyjną. Sytuacja decyzyjna, po pierwsze, ma istotny wpływ na przebieg procesu decyzyjnego, a po drugie, zmienia się między innymi w wyniku realizacji wybranego wariantu działania. Ważne wydaje się więc uświadomienie wpływu sytuacji decyzyjnej na proces podejmowania decyzji. Konieczności rozróżniania warunków, w jakich następuje wypracowanie decyzji podkreśla wielu autorów (np. [3, 4, 6, 8 ÷ 10, 13, 14]). Powszechnie [3, 8] wymienia się takie warunki, jak: pewność, ryzyko i niepewność.

Pewność oznacza, że zakres informacji, którym dysponuje decydent pozwala mu bezbłędnie przewidzieć skutki (następstwa) podejmowanych przez niego działań.

Ryzyko występuje wtedy, gdy decydent może określić zbiór możliwych następstw swoich działań i przypisać każdemu z nich pewną przybliżoną wartość prawdopodobieństwa.

Niepewność dotyczy natomiast sytuacji, gdy decydent nie jest w stanie określić prawdopodobieństw możliwych następstw podejmowanych działań.

Ponadto wyróżnia się także sytuacje decyzyjne statyczne, tj. nie ulegające istotnym zmianom w czasie oraz sytuacje dynamiczne zmieniające się (płynne, modyfikowane) w czasie.

Rekapitulując, należy stwierdzić, że proces decyzyjny, dotyczący oceny i wyboru jednego z wariantów działania (wg ustalonych kryteriów), powinien spełniać warunek racjonalności i wykonalności. Powinien być również poprzedzony analizą decyzyjną, w której należy określić m.in.:

- zbiór dostępnych informacji oraz możliwe kierunki i sposoby działania;
- przewidywane skutki, wynikające z poszczególnych decyzji, a także ich wymierne efekty;
- rodzaj sytuacji decyzyjnej;
- kryteria wyboru sposobu działania (kryteria decyzyjne);
- wpływ czynników psychologicznych na proces decyzyjny, a tym samym na wartość podjętej decyzji;
- kompetencje decydenta;
- możliwości uzyskiwania i przetwarzania informacji;
- możliwości wykonawcze.

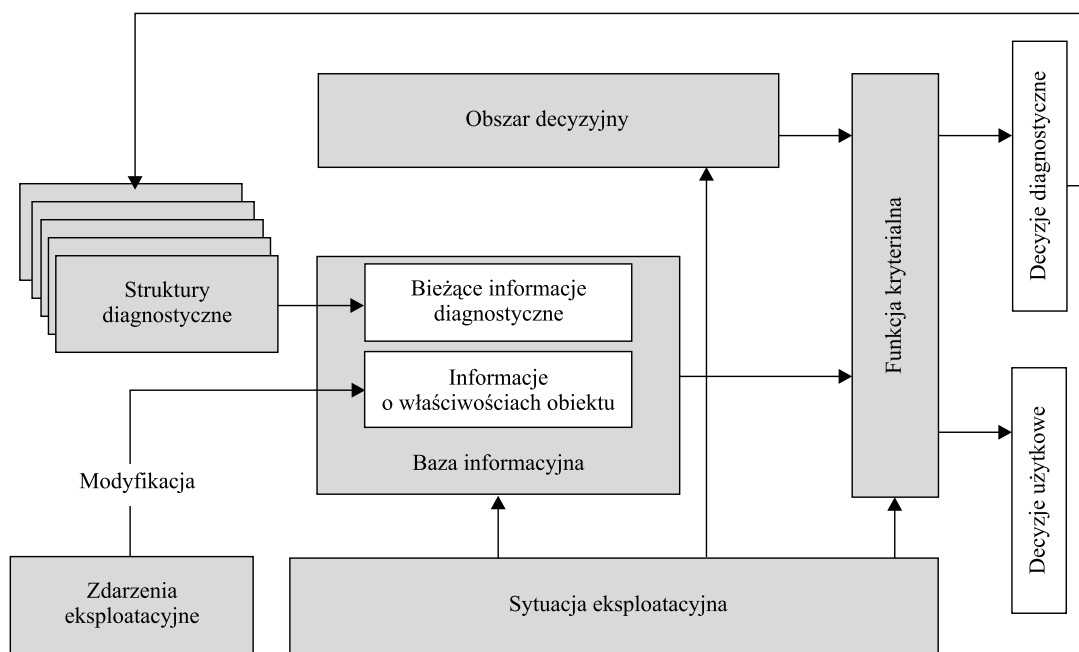
^① W praktyce decydenci posługują się różnorodnymi kryteriami. Warto zatem wymienić niektóre (najistotniejsze) z nich, a mianowicie: 1) kryterium techniczne, gdy realizacja zadania przez obiekt (system) jest uwarunkowana jego technicznymi możliwościami; 2) kryterium ekonomiczne, gdy realizacja zadania przez obiekt (system) jest uwarunkowana korzyściami (lub minimalnymi stratami) ekonomicznymi; 3) kryterium bezpieczeństwa, gdy realizacja zadania przez obiekt (system) jest uwarunkowana względami bezpieczeństwa (nie powoduje powstawania stanów niebezpiecznych); 4) kryterium formalno-prawne, gdy realizacja zadania nie jest sprzeczna z ustaleniami prawnymi i formalnymi normującymi wykorzystanie obiektu (systemu).

Formułowanie decyzji diagnostyczno-eksploatacyjnych

Decyzje diagnostyczno-eksploatacyjne są zazwyczaj decyzjami wieloaspektowymi. Muszą być podejmowane (w zależności od zaistniałej sytuacji eksploatacyjnej) z ustalonym opóźnieniem od chwili pojawienia się czynnika motywacyjnego i z uwzględnieniem strumienia informacji.

W tym przypadku podstawowym warunkiem podjęcia trafnej decyzji jest dostatecznie duża szybkość przetwarzania uzyskanych informacji, od niej bowiem często zależy, w sposób decydujący, jej użyteczność. Człowiek ma ograniczone możliwości nie tylko w zakresie percepcji, lecz także przetwarzania informacji [11], dlatego też przy przekroczeniu pewnej wartości strumienia informacji (zbyt szybki dopływ informacji lub za duża jej ilość), powinien być wspomagany w procesie decyzyjnym.

Należy wyraźnie zaznaczyć, że proces decyzyjny (niezależnie od obszaru, jakiego on dotyczy) jest realizowany na podstawie wypracowanej uprzednio diagnozy. Trudno zgodzić się z poglądem, reprezentowanym przez liczne środowiska, że nie można mówić o diagnozie bez badania diagnostycznego, rozumianego jako pomiar (odczyt) istotnych właściwości przedmiotu diagnozy. Bardziej praktyczne jest nieco szersze rozumienie diagnozy, jako zbioru informacji – podstawy procesu decyzyjnego.



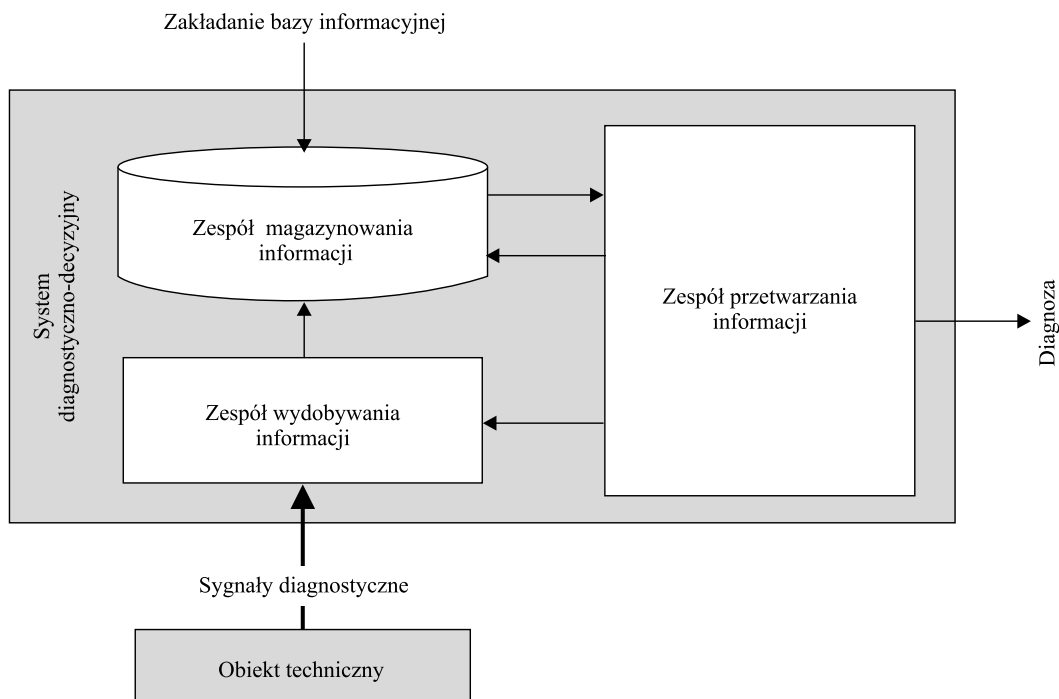
Rys. 2. Schemat procesu formułowania decyzji diagnostyczno-użytkowych

Z obserwacji wynika, że podejmowanie decyzji eksploatacyjnych dotyczących obiektu bardzo często nie jest możliwe w dowolnym czasie jego eksploatacji (względny formalno-prawne, ekonomiczne, bezpieczeństwa, techniczne itp.). Są jednak takie sytuacje, w których decydent jest zobowiązany wypowiedzieć się natychmiast o dalszym postępowaniu z obiektem. Wtedy – dysponując całą

zgromadzoną wiedzą o obiekcie, z uwzględnieniem ustalonego kryterium – dokonuje wyboru jednego z wariantów działań eksploatacyjnych, ograniczonych obszarem decyzyjnym. Proces formułowania tej wypowiedzi przedstawiono schematycznie na rys. 2.

Dynamiczny system reguł diagnostyczno-decyzyjnych

Odwierciedleniem idei działań decyzyjnych, zaprezentowanej na rys. 2, może być ogólna struktura i algorytm działania dynamicznego systemu reguł diagnostyczno-decyzyjnych (rys. 3 i 4). Algorytm ten może wspomagać proces decyzyjny.

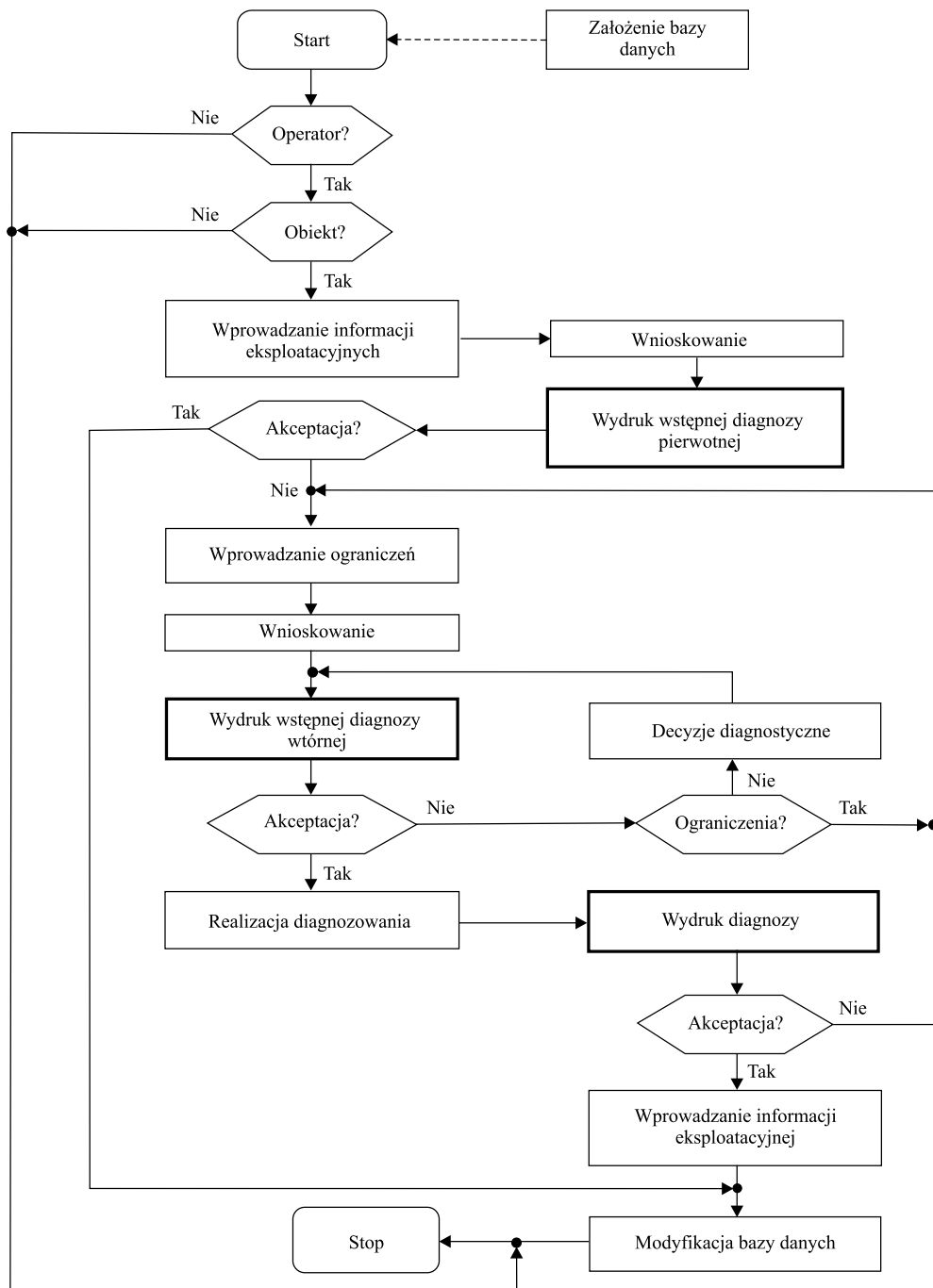


Rys. 3. Podstawowa struktura dynamicznego systemu diagnostyczno-decyzyjnego

Problemy decyzyjne w fazie użytkowania dotyczą najczęściej obszaru, który można wyznaczyć przez udzielenie odpowiedzi na następujące pytania [1]:

1. Jakie zadania funkcjonalne lub użytkowe może spełniać obiekt?
2. Czy obiekt może spełniać wyznaczone (określone) zadanie funkcjonalne lub użytkowe?
3. Jaki obiekt (który z dysponowanych obiektów) może być użyty?

Oczywiście sposób udzielenia odpowiedzi na te pytania będzie zależał od rozpatrzenia dodatkowych kwestii, a mianowicie zgromadzenia następujących informacji:



Rys. 4. Algorytm działania systemu wspomagającego proces podejmowania decyzji eksploatacyjnych

- W jakim otoczeniu (tzn. w jakich warunkach, przy jakim zasilaniu energetycznym, materiałowym i informacyjnym) obiekt może spełniać zadania użytkowe lub funkcjonalne?
- Dla jakich decydentów (tzn. przy jakich kwalifikacjach i motywacjach operatora, przy jakim sposobie sterowania) obiekt jest przydatny użytkowo lub funkcjonalnie?
- Jaki jest poziom przydatności użytkowej lub funkcjonalnej?

Poruszając się w tak określonym obszarze decydent, wykorzystując konkretne kryteria, podejmuje decyzje, dotyczące:

- użycia obiektu lub skierowania go do obsłużenia,
- wyboru zadań,
- wyboru warunków realizacji zadań użytkowych,
- wyboru operatora użytku (ciągu spodziewanych klas sterowań),
- wyboru obiektu do realizacji określonych zadań.

Trzeba jednak pamiętać o tym, że trafność i skuteczność decyzji zależy przede wszystkim od strumienia informacji, wykorzystywanej w procesie wypracowania decyzji (wnioskowania). Często ilość informacji potrzebna do podjęcia decyzji jest niewystarczająca. Zachodzi więc konieczność wzbogacenia wiedzy o obiekcie przez proces diagnozowania¹. Oczywiście ilość (oraz rodzaj) dostarczanej w ten sposób informacji zależy od struktury obiektu objętej diagnozowaniem (głębokości diagnozowania). Zwykle jednak głębsze diagnozowanie (przynoszące więcej informacji) jest związane ze wzrostem kosztu diagnozowania², co nie zawsze może pozostawać bez znaczenia dla procesu decyzyjnego. W tej sytuacji decydent powinien podjąć decyzję dotyczącą nie tylko obszaru operacyjnego (np. jakie zadanie realizować?), ale także decyzję diagnostyczną (np. jakie wykonać czynności diagnostyczne przed realizacją określonego zadania?).

Ten właśnie problem powinien stanowić podstawę do przyjęcia określonego modelu użytkowego obiektu oraz syntezy odpowiedniej funkcji kryterialnej, budowanej, np. na podstawie wskaźników ekonomicznych³. Dobrym rozwiązaniem może być punktowa miara użytkowania obiektu, zwana efektywnością (E_F), będąca funkcją właściwości użytkowych obiektu (W_U) osiąganych w określonych warunkach użytkowania (W_R) i przy określonym układzie pobudzeń sterujących (W_S), czyli:

$$E_F = f_E(W_U, W_R, W_S),$$

gdzie funkcję f_E można uznać za użytkowy model obiektu, umożliwiający decydentowi zastosowanie (wybranie) takiego układu właściwości użytkowych, warunków i pobudzeń sterujących, który zapewni osiągnięcie efektywności wymaganej lub zbliżonej do wymaganej.

¹ Na rys. 2 zaznaczono wyraźnie, iż informacje dotyczące obiektu rozumiane są dwojako: 1) jako bieżące informacje diagnostyczne pozyskiwane (wydobywane z obiektu) w trakcie diagnozowania; 2) jako informacje o właściwościach obiektu uzyskane w trakcie całego jego istnienia (w tym na podstawie poprzednich diagnoz).

² Jeśli przyjąć, że wykrycie niezdatności wiąże się z koniecznością odnowy, to koszt ten wrośnie o wartość nakładów poniesionych na odtworzenie zdatności.

³ Budowa apriorycznego (umożliwiającego szacowanie cech możliwych do zaistnienia w przyszłości) modelu obiektu umożliwi również przedstawienie wskaźników ekonomicznych (np. wartości oczekiwanej zysku osiąganego podczas realizacji zadania), wykorzystywanych przy formułowaniu decyzji użytkowych (z uwzględnieniem konkretnej sytuacji decyzyjnej) na podstawie informacji o właściwościach obiektu.

Jak wspomniano, istotny wpływ na użyteczność (skuteczność, opłacalność) decyzji ma zasób informacji, będącej podstawą procesu wnioskowania decyzyjnego. Nie można jednak zapominać, że samo wykorzystanie dostatecznie dużego strumienia informacji nie gwarantuje jeszcze użyteczności decyzji, nawet przy zapewnieniu bezbłędnego procesu wnioskowania. Ważne okazuje się bowiem zapewnienie zgodności informacji o obiekcie z rzeczywistymi właściwościami obiektu. Często wiedza o eksploatowanym obiekcie jest budowana na podstawie doświadczeń z eksploatacji^① całej populacji obiektów danej klasy. Tymczasem specyficzne warunki wytwarzania, użytkowania czy obsługiwania mogą w znacznym stopniu zmienić rzeczywiste właściwości obiektu, nie mówiąc o zmianach w czasie (np. z powodu zmian warunków eksploatacji). Dlatego w celu zapewnienia poprawności decyzji, informacje o właściwościach obiektu powinny dotyczyć konkretnego obiektu i powinny być modyfikowane w zależności od zaistniałych (zaobserwowanych) zdarzeń eksploatacyjnych (patrz rys. 2).

Ilościowa analiza tych właściwości (uwzględniająca obserwację procesu eksploatacji obiektu) oraz wykorzystanie właściwych metod modyfikacji^② pierwotnych (populacyjnych) informacji o obiekcie wpływa na ograniczenie strat, wynikających z podejmowania decyzji na podstawie danych odbiegających (co do wartości) od danych rzeczywistych.

Podsumowanie

Ponadto warto dodać, iż podejmowanie decyzji eksploatacyjnych zależy nie tylko od stanu obiektu technicznego, lecz również od właściwości człowieka-operatora oraz otoczenia (środowiska, systemów współdziałających i przeciwdziałających, systemów odbioru efektów działania obiektu itp.). Ponieważ obiekty techniczne pozostają z człowiekiem i otoczeniem w określonych relacjach, zatem działanie decydenta dotyczy nie tylko obiektu technicznego, ale i systemu socjotechnicznego (w szczególnych przypadkach pary antropotechnicznej). Innymi słowy, istnieje konieczność zapewnienia sterowania obiektami technicznymi oraz całymi systemami technicznymi, antropotechnicznymi czy socjotechnicznymi. Natomiast prawidłowe sterowanie można uzyskać wówczas, jeśli decydentowi zostaną dostarczone zarówno informacje o ogólnych prawach rządzących rozpatrywanymi systemami, jak i o ich (aktualnych, przeszłych i przyszłych) indywidualnych właściwościach.

Bezpośrednia obserwacja eksploatacji obiektów i systemów w różnych dziedzinach techniki powinna być czynnikiem inspirującym do podejmowania, szeroko rozumianej, działalności badawczej.

Istotnym problemem – dostrzeżonym już w wyniku takiej obserwacji – jest zarządzanie (kierowanie) systemami technicznymi (bądź socjotechnicznymi). W tym obszarze najważniejsze wydaje się sprecyzowanie zasad tworzenia informatycznych, menedżerskich, doradczych systemów diagnostyczno-eksploatacyjnych^③, umożliwiających zaproponowanie decydentowi (w określonej sytuacji eksploatacyjnej) optymalnych decyzji diagnostycznych, użytkowych i obsługowych, dotyczących obiektu technicznego.

^① A także na podstawie danych dostarczanych przez projektantów, konstruktorów czy wytwórców.

^② W [5] zaproponowano różne metody modyfikacji, m.in. z zamianą danych w bazie informacyjnej po określonej liczbie zdarzeń i z zamianą na podstawie testu statystycznego.

^③ W krajowych publikacjach trudno odnaleźć problematykę, dotyczącą informatycznych systemów zarządzania eksploatacją obiektów technicznych. Pewien wyjątek mogą stanowić prace na temat militarnych systemów działania (zwłaszcza w systemach transportowych, np. prace prof. S. Nizińskiego), stąd też zapewne te systemy charakteryzuje wysoka niezawodność funkcjonowania.

Bibliografia

- [1] Będkowski L.: *Elementy diagnostyki technicznej*. Skrypt. Warszawa, WAT, 1991
- [2] Będkowski L., Dąbrowski T.: *Zagadnienia komputerowego wspomaganie inżyniera-diagnostyka w systemie eksploatacji*. Konwersatorium PTDT „Wybrane problemy diagnostyki maszyn” (Ciechocinek, 1997). Bydgoszcz, Wyd. ATR, 1998, s. 97–103
- [3] Bolc L., Borodziejewicz W., Wójcik M.: *Podstawy przetwarzania informacji niepewnej i niepełnej*. Warszawa, PWN, 1991
- [4] Bolesta-Kukułka K.: *Decyzje menedżerskie*. Warszawa, PWE, 2003
- [5] Florek J.: *Diagnozowanie dynamicznie i indywidualnie modyfikowane*. Rozprawa doktorska. Warszawa, WAT, 1993
- [6] Gawroński R.: *Rozpoznawanie i decyzja*. Warszawa, PWN, 1970
- [7] Lisiecki M.: *Internet, intranet, extranet w procesach zarządzania*, <http://www.opoka.org.pl/varia/>
- [8] O’Shaughnessy J.: *Metodologia decyzji*. Warszawa, PWE, 1975
- [9] Penc J.: *Decyzje menedżerskie – o sztuce zarządzania*. Warszawa, BECK, 2001
- [10] Sadowski W.: *Teoria podejmowania decyzji*. Warszawa, PWE, 1973
- [11] Smokowski R.: *Struktura systemów diagnostycznych w aspekcie informacyjnym*. Rozprawa doktorska. Warszawa, WAT, 1990
- [12] Stokalski B.: *Biznes to jednak nie wojna*. CXO magazyn kadry zarządzającej, <http://www.cxo.pl/>
- [13] Szymków A.: *Struktura diagnostyczna obiektu technicznego w aspekcie procesu diagnozowania*. Rozprawa doktorska. Warszawa, WAT, 1987
- [14] Witkowski T.: *Decyzje w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Warszawa, WNT, 2000

Jacek Florek



Dr inż. Jacek Florek (1953) – absolwent Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Łączności (1977) i Wydziału Elektroniki Wojskowej Akademii Technicznej (1988); nauczyciel akademicki, kierownik zakładu dydaktycznego WSOWŁ (1977–1997); pracownik naukowy Instytutu Łączności w Warszawie (od 1998); nauczyciel akademicki, kierownik Zakładu Systemów i Sieci Komputerowych w Instytucie Informatyki Akademii Podlaskiej w Siedlcach (od 1998); autor licznych publikacji z dziedziny teleinformatyki; zainteresowania naukowe: projektowanie systemów informatycznych, nowoczesne techniki w dydaktyce, eksploatacja i diagnostyka systemów telekomunikacyjnych.

e-mail: j.florek@itl.waw.pl

Andrzej Barczak



Prof. dr hab. inż. Andrzej Barczak (1946) – absolwent Wydziału Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej (1970); nauczyciel akademicki i pracownik naukowy wielu wyższych uczelni, m.in. prorektor oraz rektor Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Łączności (1990–1997), dziekan Wydziału Ekonomii i Nauk Komputerowych Prywatnej Wyższej Szkoły Biznesu i Administracji w Warszawie (od 2000), dyrektor Instytutu Informatyki Akademii Podlaskiej w Siedlcach (od 2001); członek licznych towarzystw naukowych, m.in. Armed Forces Communications and Electronics Association, Polskiego Towarzystwa Cybernetycznego, Towarzystwa Naukowego Warszawskiego; autor ok. 120 publikacji naukowych; zainteresowania naukowe: projektowanie informatycznych systemów zarządzania, komputerowe systemy wspomaganie decyzji, modelowanie symulacyjne systemów, bezpieczeństwo systemów informatycznych.

e-mail: ab@wsbia.edu.pl lub abarczak@ap.siedlce.pl