

# Rozdział 1

## Wprowadzenie

Wojciech CHOLEWA

Eksploracja złożonych maszyn i urządzeń wymaga ciągłego lub okresowego sprawdzania ich stanu technicznego. Zadania takie realizowane są przez układy monitorujące i diagnozujące [1.2, 1.6, 1.5, 1.1]. Głównym zadaniem układów diagnozujących jest rozpoznawanie aktualnego stanu technicznego. Działanie takich układów jest tematem licznych badań (np. [1.8]), i może być wspomagane między innymi przez systemy doradcze [1.7].

W niniejszej monografii omówiono zagadnienia związane z budową i działaniem szkieletowego systemu doradczego DiaDyn. Monografia ta powstała w wyniku uporządkowania i rozszerzenia wydanych wcześniej materiałów szkoleniowych [1.3, 1.4]. System DiaDyn wykonano w Katedrze Podstaw Konstrukcji Maszyn Politechniki Śląskiej, w ramach projektu PBZ-KBN-105/T10/2003 pt. „Zintegrowany, dynamiczny system oceny ryzyka, diagnostyki oraz sterowania dla obiektów i procesów technicznych” realizowanego przez liczną grupę zespołów badawczych, pod kierunkiem prof. dra hab. inż. Jana Kicińskiego.

Na podstawie przeprowadzonych badań zaproponowano oryginalną konstrukcję systemu doradczego, bazującego na koncepcji tablicy ogłoszeń, stosującego sieć stwierdzeń i umożliwiającego gromadzenie oraz stosowanie wiedzy niepewnej i przybliżonej. Założono, że w rozwiązaniu tym wyjątkową rolę pełnić będą stwierdzenia, których zbiór pozwoli na opisanie różnych aspektów rozpatrywanego obiektu technicznego. Stwierdzenie jest informacją o uznaniu treści stwierdzenia, czyli wypowiedzi orzekającej o obserwowanych faktach lub reprezentującej określoną opinię. Stwierdzenia mogą być rozpatrywane jako obiekty pełniące rolę zdań logicznych, zawierające jednocześnie treść, czyli opis ich interpretacji, występujący w postaci dowolnie rozbudowanej wypowiedzi lub opinii. Specyfikacja takich stwierdzeń oraz związków zachodzących między nimi może reprezentować wiedzę określonej dziedziny.

Szkieletowy system doradczy **DiaDyn** posiada budowę modułową. Umożliwia on realizację procesu wnioskowania na podstawie sieci stwierdzeń. Wszystkie elementy tego systemu są zainstalowane (i wykonywane) na serwerze stron internetowych. Do korzystania z systemu potrzebna jest jedynie przeglądarka. Działania w systemie może wykonywać uprawniony użytkownik, po zalogowaniu się. Głównymi modułami systemu są:

- moduł **Dia\_Wiki** przeznaczony do redagowania treści stwierdzeń oraz systemu objaśnień,
- moduł **Dia\_Sta** przeznaczony do konstruowania sieci stwierdzeń i uruchamiania procesu wnioskowania,
- moduł **Dia\_Bel** przeznaczony do realizacji procesu wnioskowania.
- moduł **Dia\_Sys** integrujący działanie pozostałych modułów oraz wspomagający obsługę systemu z poziomu przeglądarki internetowej,

Baza wiedzy systemu DiaDyn występuje w postaci sieci stwierdzeń. Podstawą do opracowania sieci stwierdzeń jest odpowiednio przygotowany *słownik stwierdzeń*, na podstawie którego możliwe będzie utworzenie nowej sieci. W celu zdefiniowania nowego *słownika* należy najpierw opracować zbiór *stwierdzeń*, które będą elementami tego słownika. Do wyjaśnienia nieznanymi słów, pojęć lub zwrotów, służą elementy nazywane w module Dia.Wiki *hasłami*. Hasła poruszające podobne zagadnienia lub dotyczące określonej tematyki mogą być grupowane w *tematy*. W ten sposób dla każdej sieci stwierdzeń można opracować odpowiedni system objaśnień, który po połączeniu z tą siecią może służyć do wyjaśnienia wyników jej działania. Tak opracowany system objaśnień jest szczególną formą zapisu wiedzy na określony temat. Umożliwia on zarówno wprowadzanie opisów dotyczących fragmentów wybranego stwierdzenia, jak również przygotowanie odpowiedniego tematu będącego zestawem haseł wyjaśniających dane stwierdzenie lub zagadnienie.

Proces wnioskowania w systemie DiaDyn realizowany jest przez moduł Dia.Bel. Moduł ten udostępnia system wieloagentowy powiązany z systemem DiaDyn za pośrednictwem bazy danych.

Ogólną koncepcję sieci stwierdzeń opisano w rozdziale 2. Omówiono istotę działania sieci pozwalających na modelowanie przybliżonych relacji przyczynowo-skutkowych oraz wyjaśniono zasadę działania dynamicznych sieci stwierdzeń, które wyznaczają kierunki dalszych badań.

W Rozdziale 3 opisano budowę i działanie podstawowego modułu opracowanego systemu DiaDyn oraz uzasadniono wybór środowiska, w którym rozwijany jest ten system. Pokazano czynności niezbędne do rozpoczęcia pracy z systemem DiaDyn.

W kolejnych rozdziałach omówiono działanie modułów, których zastosowanie jest niezbędne w celu przekształcenia systemu szkieletowego (czyli systemu posiadającego pustą bazę wiedzy) w działający system doradczy. W Rozdziale 4 opisano zagadnienia związane z obsługą modułu pozwalającego na redagowanie pojedynczych stwierdzeń i słownika stwierdzeń oraz redagowanie haseł objaśniających związanych ze stwierdzeniami. W Rozdziale 5 omówiono czynności pozwalające na konstruowanie sieci stwierdzeń, której węzłami są elementy zredagowanego wcześniej słownika stwierdzeń.

W Rozdziale 6 wyjaśniono w jaki sposób przeprowadzany jest proces wnioskowania w zdefiniowanych sieciach stwierdzeń rozpatrywanych jako sieci przekonań. Omówione w Rozdziale 3 jądro systemu DiaDyn jest przystosowane do realizacji różnych modeli wnioskowania w sieci stwierdzeń, w tym modeli opisanych w Rozdziale 2. Implementacja tych modeli wymaga jednak dalszych badań. Zastosowanie metod wnioskowania omówionych w Rozdziale 6 dla konkretnej sieci stwierdzeń wymaga zdefiniowania zadania dla systemu DiaDyn. Czynności związane z definiowaniem i uruchamianiem takich zadań omówiono w Rozdziale 7.

O jakości budowanego systemu doradczego bazującego na sieci stwierdzeń decydują zgromadzone stwierdzenia i rozpoznane związki między nimi. W procesie pozyskiwania wiedzy na temat tych związków stosowane są badania symulacyjne oraz bierne, a czasami nawet czynne badania (eksperymenty) diagnostyczne. W Rozdziale 8 omówiono moduł umożliwiający gromadzenie wyników takich badań, w sposób ułatwiający zarządzanie nimi wtedy gdy pochodzą one z różnych źródeł, stosujących różne formaty zapisu danych i ich indeksacji.

W celu zilustrowania możliwości zastosowania omawianego systemu DiaDyn zamieszczono trzy przykłady:

- przykład postępowania przy kompletowaniu wybranych elementów wchodzących w skład układu monitorowania i diagnostyki wibroakustycznej maszyny wirnikowej (rozdział 9),
- przykład fragmentu bazy wiedzy wspomagającej projektowanie układów diagnozujących i procedur diagnostycznych w zakresie diagnostyki wibroakustycznej (rozdział 10),
- przykład fragmentu bazy wiedzy wspomagającej projektowanie układów diagnozujących i procedur diagnostycznych w zakresie diagnostyki termicznej (rozdział 11).

Przykłady te obejmują definiowanie stwierdzeń, słowników stwierdzeń, haseł objaśniających, tematów będących zbiorami haseł oraz próby budowania sieci stwierdzeń i ustalania wartości prawdopodobieństw warunkowych definiujących sieć przekonań.

Pokazują one kompletne ciągi działań, jakie należy wykonać w celu zbudowania, a następnie użycia prostych systemów doradczych.

## Bibliografia

- [1.1] Barszcz T. *Systemy monitorowania i diagnostyki maszyn*. ITeE, Radom, 2006.
- [1.2] Cempel Cz. *Diagnostyka wibroakustyczna maszyn*. PWN, Warszawa, 1989.
- [1.3] Cholewa W., redaktor. *Warsztaty DIADYN. Materiały seminaryjne*. Politechnika Śląska, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn, Ustroń, 2006.
- [1.4] Cholewa W., redaktor. *Warsztaty DIADYN '07. Materiały seminaryjne*. Politechnika Śląska, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn, Gliwice, 2007.
- [1.5] Cholewa W., Kaźmierczak J. *Diagnostyka techniczna maszyn. Przetwarzanie cech sygnałów*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, wydanie 2, 1995.
- [1.6] Cholewa W., Moczulski W. *Diagnostyka techniczna maszyn. Pomiar i analiza sygnałów*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1993.
- [1.7] Cholewa W., Pedrycz W. *Systemy doradcze*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1987.
- [1.8] Korbicz J., Kościelny J.M., Kowalczyk Z., Cholewa W., redaktorzy. *Diagnostyka procesów. Modele, metody sztucznej inteligencji, zastosowania*. WNT, Warszawa, 2002.