

KIWIEL



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

WSPOMAGANIE DECYZJI

SYSTEMY EKSPERCKIE

pod redakcją

Romana Kulikowskiego i Lucyny Bogdan

Warszawa 1995

WSPOMAGANIE DECYZJI

SYSTEMY EKSPERCKIE

pod redakcją

Romana Kulikowskiego i Lucyny Bogdan

Warszawa 1995

Wydano z wykorzystaniem dotacji
KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Materiały konferencji: "Analiza Decyzyjna, Systemy Ekspertyczne, Zastosowania Systemów Komputerowych",
Warszawa, 25-27 maja 1994r.

Komitet Programowy Konferencji:

Andrzej Ameljańczyk, Zdzisław Bubnicki, Wiesław Grudzewski, Olgierd Hryniewicz, Janusz Kacprzyk, Lech Kruś, Roman Kulikowski (przewodniczący), Kazimierz Mańczak, Ireneusz Nykowski, Zdzisław Pawlak, Roman Słowiński, Andrzej Straszak, Andrzej Weryński, Andrzej Wierzbicki.

Wykonano z oryginałów tekstowych dostarczonych przez autorów

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 1995

ISBN 83-85847-85-5

SZKIELETOWY SYSTEM EKSPERCKI ESTA

Anna Ławrynowicz
Akademia Techniczno-Rolnicza
w Bydgoszczy

Modele reprezentacji wiedzy, które powstają w nurcie badań nad sztuczną inteligencją stwarzają nowe możliwości w zakresie budowy komputerowych systemów wspomagających działalność produkcyjną człowieka. Techniki sztucznej inteligencji a w szczególności systemy eksperckie ułatwiają dostęp do bardzo specjalistycznych obszarów wiedzy, którą dysponowały dotąd wąskie grupy ludzkich ekspertów. Coraz doskonalsze narzędzia programistyczne, tworzone wraz z rozwojem sprzętu komputerowego pozwalają na budowę systemów eksperckich nie tylko przez inżynierów wiedzy ale także przez projektantów nie posiadających wcześniejszych doświadczeń programowych. Przykładem takiego narzędzia programistycznego jest szkieletowy system ekspercki ogólnego przeznaczenia ESTA (Expert System Shell for Text Animation), firmy Prolog Development Center w Atlancie.

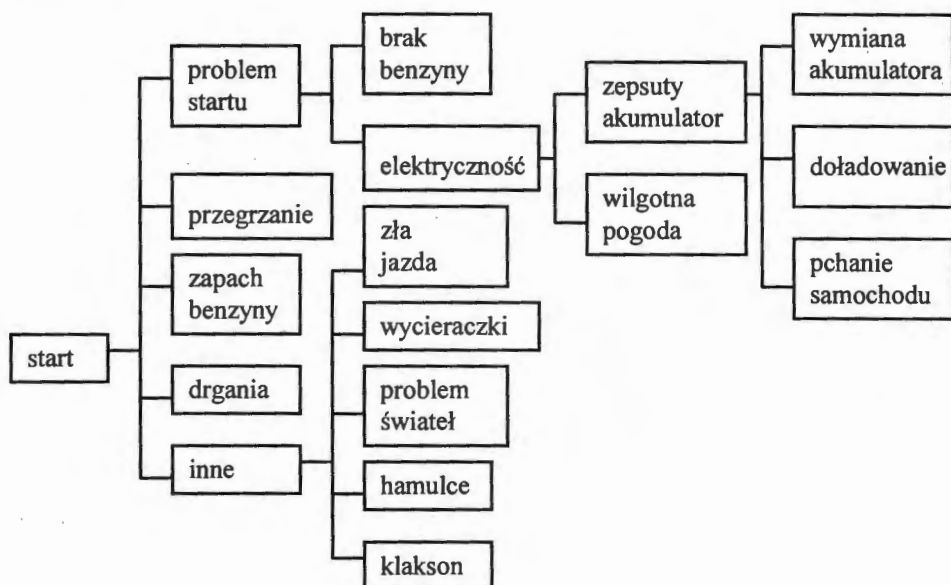
Dla systemu ESTA w wersji 4.11 istnieje rozbudowane środowisko pracy pod kontrolą systemu Windows 3.1. Środowisko to obejmuje narzędzia wspomagające tworzenie bazy wiedzy systemu eksperckiego. System ESTA komunikuje się z użytkownikiem zadając mu pytania i udzielając rad. Szczegóły związane z możliwymi odpowiedziami, na zadawane przez system ekspercki pytanie, udostępniają użytkownikowi tzw. pola objaśniania. ESTA może także wyjaśniać użytkownikowi przyczyny zadania pytania (umożliwia to opcja *why*).

W systemie eksperckim ESTA wiedza jest reprezentowana w postaci reguł. Elementy bazowe języka ESTA, jak np. litery i cyfry tworzą bardziej złożone elementy tego języka nazywane wyrażeniami. W ESTA wykorzystywane są trzy typy wyrażen: tekstowe, cyfrowe i logiczne. W wyrażeniach mogą występować pewne słowa kluczowe języka ESTA. Wyrażenia te są wykorzystywane do budowy bazy wiedzy, którą tworzą:

- tytuł,
- sekcje,
- parametry.

Tytuł bazy wiedzy może być tekstowy lub rysunkowy. Tytuł rysunkowy wymaga użycia nazwy rysunku z bazy danych rysunków systemu ESTA.

Każda sekcja opisuje, jaka sekcja ma być zainicjowana jako następna oraz jaka rada ma być udzielona podczas konsultacji. Sekcje w systemie ESTA tworzą strukturę nazywaną *drzewem*. Na rysunku 1 pokazano strukturę sekcji prostego systemu eksperckiego, który umożliwi diagnozowanie samochodu.



Rys. 1. Struktura sekcji w ESTA

Jako pierwsza zawsze występuje sekcja *start*. Każda sekcja zawiera nazwę, opis tekstowy i paragrafy. Nazwy w języku ESTA mogą zawierać litery, cyfry i znaki podkreślenia. W pierwszej kolejności rozpatrywane są paragrafy, które zawierają wartości logiczne. Paragrafy rozpatrywane są w kolejności z góry na dół. Jeżeli wyrażenie logiczne w paragrafie jest prawdziwe to inicjowane są akcje, w kolejności określonej w paragrafie. Mogą występować następujące akcje: *advice*, *assign*, *call*, *chain*, *do*, *exit*, *stop*.

Poniżej podano prosty, typowy przykład sekcji:

section przegrzanie 'silnik przegrzewa się'

advice

'Przegrzanie jest zwykle spowodowane przez problemy w systemie chłodzenia.'

if not(woda_jest)

advice

'Dopełnij chłodnicę i pilnuj poziomu wody, bo może być nieszczelność w układzie chłodnicy.'

*if (woda_jest) and hałas_akceleratora
advice*

'Pasek wentylatora może się ślizgać. Naciągnij go.'

*if (woda_jest) and not(hałas_akceleratora) and not(olej_jest)
advice*

'Dopełnij poziom oleju w samochodzie. W przyszłości sprawdzaj poziom oleju, ponieważ tańszy jest zakup nowego oleju aniżeli nowego silnika.'

Akcja *advice* powoduje wyprowadzenie tekstu rady na ekran. Rada może zawierać także rysunki.

Parametry zostały pomyślane jako zmienne, które określają przepływ sterowania między sekcjami. Konstrukcja sekcji start:

if parameter = 'section' do section

jest w systemie ESTA powszechna. W omawianym przykładzie sekcja start ma następującą postać:

section start: 'sekcja główna'

if(problem='problem startu') do problem_startu

if(problem='przegrzanie') do przegrzanie

if(problem='zapach benzyny') do zapach_benzyny

if(problem='wibracje') do wibracje

do inne

gdzie *do* przekazuje sterowanie do następnej sekcji.

Jeżeli wiedza jest tak ustukturalizowana, że jest możliwe podzielenie jej na kilka mniejszych baz wiedzy, wtedy do zarządzania całą wiedzą wykorzystuje się akcje typu *chain*.

Akcja *call* powoduje wywołanie wielu procedur wbudowanych w ESTA (np. generujących dźwięki, system bieżącej pomocy *Help* typu on-line) oraz uruchamianie innych aplikacji użytkownika.

W języku ESTA wyróżnia się cztery typy parametrów:

- logiczny (boolean),
- numeryczny (number),
- tekstowy (text)
- kategorii (category).

Parametry posiadają nazwy i mogą zawierać różne typy pól. Na przykład w sytuacjach, kiedy parametr ma otrzymać wartość z odpowiedzi użytkownika, na zadane mu przez system pytanie, wykorzystywane są pola pytań.

W przypadku parametrów typu boolean, ESTA automatycznie generuje listę wartości do wyboru przez użytkownika. Poniżej przedstawiono budowę parametru typu boolean *benzyna_jest*.

parameter benzyna_jest: 'benzyna jest w samochodzie'
type boolean
explanation
'Włącz zapłon i spójrz na wskaźnik poziomu paliwa'
question
'Czy jest benzyna w samochodzie?'
picture 'benzyna'

Przytoczony wyżej parametr *benzyna_jest* zawiera pole objaśnienia, które udostępnia użytkownikowi szczegóły związane z możliwymi odpowiedziami na zadane przez system ESTA pytanie. To pole może występować we wszystkich parametrach języka ESTA.

W przypadku parametru typu category pytanie zadawane jest wraz z prezentacją kilku wariantów odpowiedzi, na przykład:

Jaki samochód chcesz diagnozować?

ambulans
policyjny
osobowy
ciężarówka

Poniżej podano konstrukcję parametru *samochód* typu category:

parameter samochód 'rodzaj samochodu'
type category
explanation
'Wybierz samochód z zamkniętej listy typu samochodu'
option
ambulans
policyjny
osobowy
ciężarówka.
question 'Jaki samochód chcesz diagnozować?'
picture 'samochody'

Taka konstrukcja parametru powoduje dodatkowo wyświetlenie na ekranie monitora rysunku z samochodami (umieszczonego wcześniej w bazie danych rysunków). Odpowiedzi na pytanie, zadane przez system ekspercki można wtedy udzielić poprzez kliknięcie na rysunku wybranego samochodu.

W przypadku parametrów typu tekstowego lub numerycznego ESTA automatycznie generuje pytanie wraz z pustym okienkiem umożliwiającym odpowiedź na zadane pytanie za pośrednictwem klawiatury..

Wartości parametrów mogą być także określane przez reguły. Pola reguł, w notacji BNF, mają następującą syntaktykę:

<rules field> := rules <parameter rules>
<parameter rules> := <parameter rule> {,<parameter rules>}
<parameter rule> := <expression>[if<boolean-expression>]

Zarówno w tytule systemu jak i podczas konsultacji, o czym wspomniano wyżej omawiając parametr *samochód* mogą być pokazywane rysunki. Pole rysunku jest używane do specyfikacji rysunku, który ma zostać pokazany w powiązaniu z parametrem wejściowym. Rysunki mogą być specyfikowane przez nazwę z bazy danych rysunków lub przez nazwę parametru, gdzie wartość parametru określa rysunek, który będzie pokazany. Rysunki z rozszerzeniami .BMP i .EMF mogą być wprowadzane do bazy rysunków za pośrednictwem Clipboard'a na zasadach podobnych jak w środowisku Windows.

Szkieletowy system ekspercki ESTA 4.11 posiada również wbudowane funkcje, które umożliwiają modelowanie wiedzy w warunkach niepewności.

Zaletą omawianego systemu ESTA jest łatwość w wypełnianiu szkieletu systemu wiedzą oraz jego możliwości graficzne. W takim środowisku systemu główną częścią pracy w budowaniu bazy wiedzy jest gromadzenie wiedzy, jej analiza, organizacja struktury oraz testowanie.

Wadą tego systemu są ograniczone możliwości "cofania" w trakcie konsultacji. W przypadku popełnienia pomyłki przez użytkownika w trakcie udzielania odpowiedzi na zadawane przez system ESTA pytanie konieczny jest powrót do ostatniej udzielanej przez system rady.

Ze względu na łatwość w wypełnianiu wiedzą i konsultowanie system ekspercki ESTA może znaleźć szerokie zastosowanie praktyczne, w szczególności w diagnozowaniu wszelkich obiektów.

ISBN 83-85847-85-5

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt
z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 36-19-01 w. 241 e-mail: kotuszew@ibspan.waw.pl**