



Katedra Wytrzymałości Materiałów  
i Metod Komputerowych Mechaniki  
[www.kwmimkm.polsl.pl](http://www.kwmimkm.polsl.pl)

Wydział Mechaniczny Technologiczny  
Politechnika Śląska

## Inżynieria wiedzy

Instrukcja do zajęć laboratoryjnych

2. Tworzenie systemów ekspertowych  
na podstawie drzew decyzyjnych, za pomocą  
języka CLIPS



Opracował: mgr inż. Jacek Ptaszny  
[jacek.ptaszny@polsl.pl](mailto:jacek.ptaszny@polsl.pl)

Gliwice 2008

## 1 Cel ćwiczenia

Wykonując ćwiczenie nauczysz się jak tworzyć systemy ekspertowe na podstawie drzew decyzyjnych, za pomocą języka CLIPS.

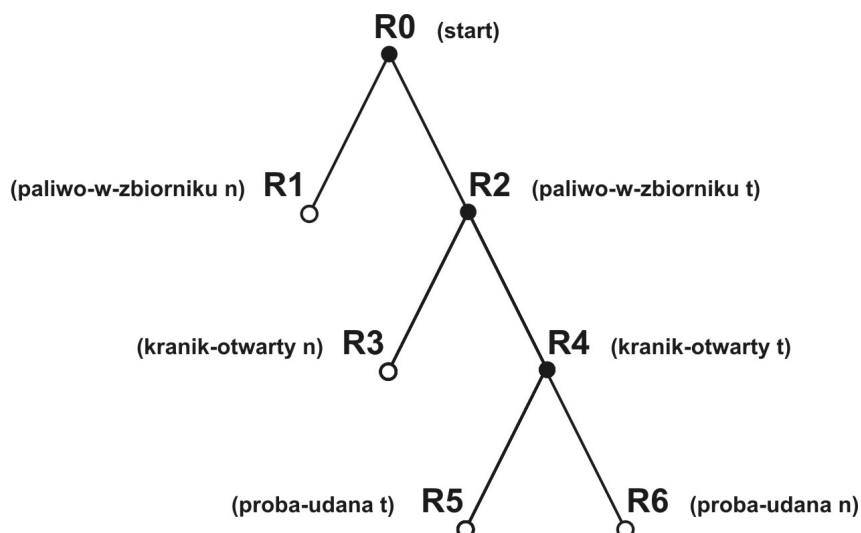
## 2 Zanim przejdziemy dalej

Przypomnij sobie albo znajdź w literaturze lub innych dostępnych źródłach, odpowiedzi na następujące pytania:


- Jakie są rodzaje systemów ekspertowych i jakie zadania realizują?
- Kto zajmuje się tworzeniem systemów ekspertowych?
- Co to są drzewa decyzyjne?

## 3 Zaczynamy!

Wykonując poniższe polecenia utworzysz system ekspertowy diagnozy silnika spalinowego<sup>1</sup>, oparty na następującym drzewie decyzyjnym:



### 3.1 Uruchom program CLIPS

Zlokalizuj i uruchom plik  CLIPSWin.exe.

### 3.2 Utwórz nowy plik

W menu głównym wybierz polecenia **File** ⇒ **New**.

### 3.3 Zapisz plik

W menu głównym wybierz polecenia **File** ⇒ **Save As...**. Wybierz katalog, w którym chcesz zapisać plik systemu ekspertowego oraz nadaj mu nazwę (\*.clp).


 *Dobrym nawykiem jest częste zapisywanie edytowanych dokumentów - nie tylko w programie CLIPS. Pamiętaj o tym!*

<sup>1</sup>System stanowi fragment przykładu przedstawionego w książce [4].

### 3.4 Wprowadź pierwszą regułę

W oknie edycyjnym wpisz następujący fragment kodu programu:


```
(defrule R0
  ?x <- (initial-fact)
  =>
  (retract ?x)
  (printout t crlf)
  (printout t "SYSTEM DIAGNOSTYKI SILNIKA SPALINOWEGO" crlf)
  (printout t "Proszę odpowiadać na pytania: t (tak) lub n (nie)." crlf)
  (printout t crlf)
  (printout t "Czy paliwo jest w zbiorniku?" crlf)
  (assert (paliwo-w-zbiorniku (read))))
```


 Nie zapomnij zapisać pliku!


### 3.5 Uruchom program

W menu głównym wybierz kolejno:

- **File** ⇒ **Load**, wskaż plik z zapisanym programem
- **Execution** ⇒ **Reset**
- **Execution** ⇒ **Run**

 Dwa ostatnie polecenia (**reset** i **run**) możesz wydać również z linii poleceń - poznałeś(aś) je już wcześniej.

 Przypomnij sobie do czego służy polecenie **reset**.

 Żeby ułatwić sobie pracę możesz korzystać ze skrótów klawiaturowych (są one wyświetlone przy odpowiednich poleceniach w menu).

### 3.6 Wprowadź resztę programu

```
(defrule R1
  ?x <- (paliwo-w-zbiorniku n)
  =>
  (retract ?x)
  (printout t crlf)
  (printout t "NALEŻY UZUPELNIC PALIWO." crlf)
  (assert (koniec)))
```

```
(defrule R2
  ?x <- (paliwo-w-zbiorniku t)
  =>
  (retract ?x)
  (printout t crlf)
  (printout t "Czy kranik dopływu paliwa jest otwarty?" crlf)
  (assert (kranik-otwarty (read))))
```

```
(defrule R3
  ?x <- (kranik-otwarty n)
  =>
```

```

(retract ?x)
(printout t crlf)
(printout t "NALEZY OTWORZYC KRANIK DOPLYWU PALIWA." crlf)
(assert (koniec)))

(defrule R4
  ?x <- (kranik-otwarty t)
  =>
  (retract ?x)
  (printout t crlf)
  (printout t "Odczekaj 5 minut i spróbuj jeszcze raz włączyć silnik." crlf)
  (printout t "Czy próba się powiodła?" crlf)
  (assert (proba-udana (read))))

(defrule R5
  ?x <- (proba-udana t)
  =>
  (retract ?x)
  (printout t crlf)
  (printout t "SILNIK JEST SPRAWNY." crlf)
  (assert (koniec)))

(defrule R6
  ?x <- (proba-udana n)
  =>
  (retract ?x)
  (printout t crlf)
  (printout t "NALEZY SPRAWDZIC CZY PALIWO DOPLYWA DO GAZNIKA." crlf)
  (assert (koniec)))

(defrule koniec-ekspertyzy
  ?x <- (koniec)
  =>
  (retract ?x)
  (printout t crlf)
  (printout t "EKSPERTYZA ZAKONCZONA." crlf)
  (printout t "Czy przeprowadzić następną?" crlf)
  (assert (nastepna (read))))

(defrule nastepna-ekspertyza
  ?x <- (nastepna t)
  =>
  (retract ?x)
  (reset))

```

### 3.7 Zapisz program i uruchom go

Sprawdź, czy program działa zgodnie z regułami przedstawionymi za pomocą drzewa decyzyjnego.

### 3.8 Utwórz system ekspertowy na podstawie drzewa decyzyjnego, podanego przez prowadzącego zajęcia

## 4 Podsumowanie

Wykonując ćwiczenie nauczyłeś(aś) się:

- tworzyć program realizujący zadania systemu ekspertowego, za pomocą języka CLIPS,

- ładować program do środowiska CLIPS,
- uruchamiać ekspertyzę.

## Literatura

- [1] Cholewa W., Pedrycz W., *Systemy doradcze*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1987.
- [2] Giarratano J. C., *CLIPS User's Guide*, <http://clipsrules.sourceforge.net/>.
- [3] Kendal S., Creen M., *An Introduction to Knowledge Engineering*. Springer-Verlag, London 2007.
- [4] Mulawka J. J., *Systemy ekspertowe*. WNT, Warszawa 1996.
- [5] Rutkowski L., *Metody i techniki sztucznej inteligencji*. WNT, Warszawa 2005.
- [6] Russel S., Norvig P., *Artificial intelligence: A Modern Approach*. Prentice Hall, 2002.