

Ćwiczenie numer 4

JESS – PRZYKŁADOWY SYSTEM EKSPERTOWY.

1. Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z przykładowym systemem ekspertowym napisanym w JESS. Studenci poznają strukturę systemu ekspertowego, oraz nauczą się tworzyć swoje własne systemy w ramach projektu zaliczeniowego.

2. Opis ćwiczenia

Nazwa system ekspertowy wywodzi się od słowa ekspert, które oznacza człowieka posiadającego specjalistyczną wiedzę w pewnej dziedzinie, oraz umiejętność stosowania jej do rozwiązania problemów z danej dziedziny. System ekspertowy nazywany bywa także: systemem eksperckim, lub systemem z bazą wiedzy. Jest to inteligentny program komputerowy skonstruowany tak, aby przy rozwiązywaniu określonych problemów naśladować postępowanie człowieka – eksperta. Dla lepszego odróżnienia klasy systemów ekspertowych od pozostałych systemów komputerowych niezbędne jest przedstawienie kilku ich unikatowych cech, należą do nich:

- jawna reprezentacja wiedzy i oddzielenie wiedzy eksperckiej od procedur sterowania,
- zdolność do wyjaśnień, w szczególności sposobu rozwiązania danego problemu, co jest w opozycji do modelu czarnej skrzynki, typowego dla konwencjonalnych programów,
- system ekspertowy rozwiązuje problemy nie w oparciu o jawnie zapisany algorytm, lecz z wykorzystaniem różnych metod wnioskowania (rozumowania),
- systemy ekspertowe wykorzystują w przeważającej mierze przetwarzanie symboli, w mniejszym zaś stopniu obliczenia numeryczne.

Systemy ekspertowe, ze względu na zastosowanie, możemy podzielić na trzy ogólne kategorie:

- systemy doradcze (advisory systems) - zajmują się doradzaniem, wynikiem ich działania jest metoda rozwiązania jakiegoś problemu. Jeżeli rozwiązanie to nie odpowiada użytkownikowi, może on zażądać przedstawienia przez system innego rozwiązania, aż do wyczerpania się możliwych rozwiązań,
- systemy podejmujące decyzje bez kontroli człowieka - działają one niezależnie, pracują najczęściej tam gdzie udział człowieka byłby niemożliwy, same dla siebie są autorytetem,

- systemy krytykujące (criticizing systems) - ich zadaniem jest ocena rozwiązania danego problemu podanego przez użytkownika systemowi. System dokonuje analizy tego rozwiązania i przedstawia wyniki w postaci opinii.

Najliczniejsze i najszerze zastosowanie wśród systemów ekspertowych mają systemy doradcze.

Budując inteligentny program komputerowy, będący systemem ekspertowym, należy zapewnić by w jego bazie wiedzy znalazła się taka ilość dokładnej i prawdziwej wiedzy dziedzinowej, która wystarczy do wykonania wszystkich zadań, przez utworzony system.

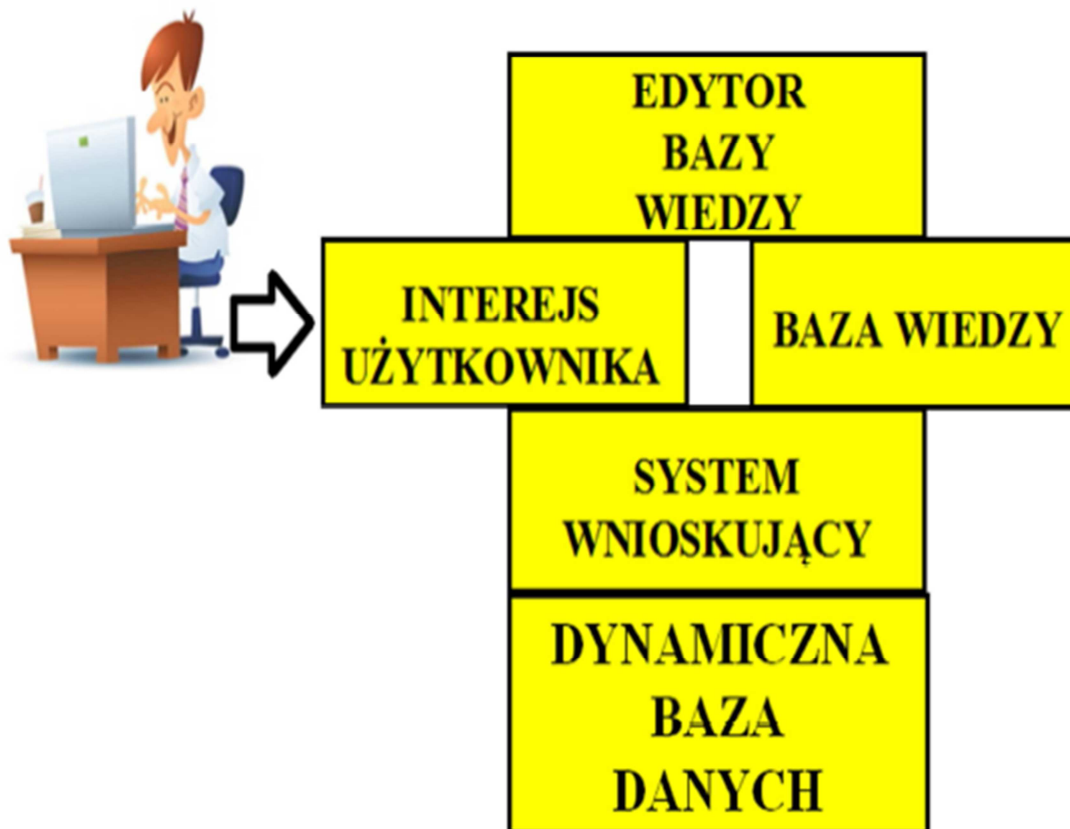
W takim systemie wiedza jest traktowana, jako informacja, która umożliwia ekspertowi podjęcie decyzji, lub wykonanie zadania.

System ekspertowy będący programem do rozwiązywania problemów zlecanych ekspertom, charakteryzuje się określoną strukturą funkcjonalną, której podstawowymi elementami są:

- Baza wiedzy – zawiera wiedzę potrzebną do rozwiązania problemu, zwaną wiedzą dziedzinową,
- System wnioskujący – wyznacza fakty wynikające z bazy wiedzy i z pewnego zbioru faktów początkowych, charakteryzujących problem będący przedmiotem wnioskowania.
- Wnioskowanie to wyznaczanie nowych faktów z bazy wiedzy i zbioru faktów początkowych, zadeklarowanych przez użytkownika systemu.
- Interfejs użytkownika – umożliwia użytkownikowi komunikowanie się z systemem wnioskującym i edytorem bazy wiedzy.

Oprócz wymienionych elementów podstawowych, system ekspertowy posiada elementy pomocnicze, do których należą:

- Dynamiczna baza danych – służy do przechowywania odpowiedzi użytkownika i wyników wnioskowania
- Edytor bazy wiedzy – służy do czytania, formułowania i modyfikowania bazy wiedzy



Rysunek 1. Struktura funkcjonalna systemu ekspertowego.

Napisany przykładowy system ekspertowy należy do rodziny systemów doradczych.

Założeniem jest doradzanie użytkownikowi podczas wyboru telefonu komórkowego.

System na podstawie informacji o czasie czuwania, czasie rozmów, wielkości i cenie telefonu pomaga użytkownikowi z wyborem konkretnego modelu telefonu, proponując mu model i wypisując jego dodatkowe funkcje.

System został napisany do działania w trybie konsoli JESS, nic nie stoi na przeszkodzie, aby wzbogacić go o tryb graficzny – bardziej przyjazny użytkownikowi.

Cały kod źródłowy znajduje się w jednym pliku tekstowym system.clp.

Po wczytaniu do konsoli system wyświetla swój tekstowy interfejs, co zostało pokazane na rysunku poniżej:

```
Jess> (batch system.clp)
*****
**                                     **
** System ekspertowy wspomagający   **
** wybór telefonu komórkowego       **
**                                     **
*****
*****
**                                     **
** System zadaje szereg pytań i     **
** zwraca najlepsze rozwiązanie     **
**                                     **
*****
*****
**                                     **
** Proszę udzielać odpowiedzi       **
** Możliwy wybór znajduje się w     **
** nawiasach obok pytania, proszę   **
** udzielać tylko takich odp.       **
**                                     **
*****
```

Następnie system zadaje użytkownikowi pytania, wymagane do przeprowadzenia procesu wnioskowania.

W nawiasach w każdym pytaniu znajduje się odpowiedź dla użytkownika, jakiej odpowiedzi może udzielić.

Jeżeli chodzi o rozmiar telefonu możemy tylko wybrać mały, średni lub duży. Czas rozmów i czas czuwania możemy wybrać z przedziału od 0 do 300. Cenę natomiast z przedziału od 0 do 1000.

W kodzie systemu przedziały te zostały podzielone na następujące: czasy (0 – 100, 100 – 200, 200 – 300), cena (0 – 250, 250 – 500, 500 – 750, 750 – 1000). Podział taki został ustalony przez twórcę systemu w celu utworzenia odpowiednich reguł.

Wynika z tego, że w systemie może być maksymalnie 108 reguł – 1 fakt ma 3 wartości, 2 fakt ma 3 wartości, 3 fakt ma 3 wartości, 4 fakt ma 4 wartości (przedziałów), czyli reguły = $3 * 3 * 3 * 4 = 108$.

Liczba ta informuje nas o maksymalnej liczbie kombinacji różnych wartości faktów, w celu tworzenia reguł. Im więcej faktów i ich wartości tym większa liczba reguł w systemie.

Prezentowany na ćwiczeniach system posiada tylko 35 reguł.

Wynika to z faktu, że nie jesteśmy zmuszeni do tworzenia maksymalnej liczby faktów.

Opisując bardziej skomplikowane procesy w naszym systemie czasami nie jesteśmy w stanie stworzyć takiej liczby reguł jaka wynikałaby z liczby faktów. Reguły to wiedza prawdziwa i nie możemy tworzyć ich w sposób dowolny, muszą być one poparte rzeczywistą wiedzą.

Prezentowany system nie posiada mechanizmów sprawdzających poprawność udzielanych odpowiedzi, dlatego proszę o udzielanie odpowiedzi zgodnie z

wskazówkami z nawiasów, niepoprawna odpowiedź spowoduje błędne działanie systemu.

Poniżej przedstawiono przykładowe odpowiedzi:

```
Jaka interesuje Cie wielkosc telefonu ?  
<duzy, sredni, maly>  
duzy  
Jaki interesuje Cie czas czuwania [godziny] ?  
<prosze podac czas z przedzialu: 0 - 300>  
120  
Jaki interesuje Cie czas rozmow [minuty] ?  
<prosze podac czas z przedzialu: 0 - 300>  
150  
Jaka interesuje Cie cena telefonu [zł] ?  
<prosze podac cene z przedzialu: 0 - 1000>  
200  
Udzielil Pan/Pani nastepujacych odpowiedzi:  
Wielkosc telefonu: duzy  
Czas czuwania telefonu [godziny]: 120  
Czas rozmow telefonu [minuty]: 150  
Cena telefonu [zł]: 200
```

Po udzieleniu odpowiedzi, system przeprowadza proces wnioskowania (moduł wnioskowania jest wbudowany w JESS i następuje automatycznie zgodnie z wnioskowaniem wprzód lub wstecz).

Po procesie wnioskowania system zwraca wynik w postaci wybranych modeli telefonów, wraz z ich dodatkowymi funkcjami.

Wynik wnioskowania dla udzielonych powyżej odpowiedzi znajduje się na rysunku poniżej:

```
Na podstawie udzielonych odpowiedzi
System ekspertowy proponuje następujące(y) modele telefonow:
Bosch World 718
Telefon ma rowniez funkcje:
- dual band GSM 900/PCS1900
Ericsson GF 888
Telefon ma rowniez funkcje:
- wbudowany modem
- kalkulator
- budzik, zegarek
- klips
```

System zaproponował 2 modele telefonów. Stało się tak, ponieważ dla wprowadzonych przez nas odpowiedzi, czyli faktów system znalazł w swojej bazie reguł 2 modele telefonów, które jego zdaniem odpowiadają naszemu wyborowi.

W przypadku, gdyby system nie znalazł żadnego modelu telefonu poinformuje nas o tym odpowiednio, co zostało przedstawione na rysunku poniżej:

```
Na podstawie udzielonych odpowiedzi
System ekspertowy proponuje następujące(y) modele telefonow:
Niestety dla wybranych przez Pana/Pania parametrow
system ekspertowy nie znalazl odpowiedniego telefonu
prosze ponownie uruchomic system i wprowadzic inne parametry
```


Mgr inż. Marynowski Przemysław

pmarynow@agh.edu.pl

konsultacje wtorek 13.00 – 14.30 B5 p. 202