

# Inżynieria wiedzy, IW

## Diagnoza zaburzeń nastroju

### Raport z wykonania projektu

Marek Majchrowski, Piotr Trojanek

8 czerwca 2004 roku

## 1 Charakterystyka problemu

Zaburzenia psychiczne są klasyfikowane i diagnozowane według światowego systemu *DMS IV*. Do realizacji projektu wybraliśmy jego część opisującą zaburzenia nastroju.

Diagnoza opiera się na pytaniach o stan zdrowia pacjenta, na podstawie których następuje zaklasyfikowanie objawów jako wystąpienia tzw. epizodów. Z ich przebiegu można wnioskować o konkretnych zaburzeniach psychicznych.

Przy budowaniu systemu korzystaliśmy z oryginalnych wytycznych klasyfikacji *DMS IV*.

## 2 Wybór podstawowych opcji systemu

### 2.1 Kierunek wnioskowania

System swoim działaniem ma oddawać drzewo decyzyjne dla różnicowego diagnozowania klasyfikacji *DSM IV* – tzn. wnioski mają być wyciągane na podstawie spełniania, bądź odrzucania kolejnych kryteriów. Dlatego zdecydowaliśmy się używać trybu wnioskowania *FORWARD* (dodając parametr */f* do komend *RULES*).

Jednocześnie, aby oddać wstępny charakter pierwszych pytań, wykorzystaliśmy warunkowe uruchamianie dalszych reguł systemu – poprzez użycie dyrektyw *IF*, *ENDIF*, *GOTO* w pliku komend.

### 2.2 Tryby ufności

Chociaż do celów diagnozowania dobrze nadaje się wbudowana w system podstawowa skala ufności [1..10], my zdecydowaliśmy się na użycie trybu *Custom Formula* i przypisywanie celom ufności z zakresu [1..100]. W ten sposób osiągnęliśmy znacznie większą swobodę w manipulowaniu ich poziomami z wykorzystaniem operacji arytmetycznych.

### 2.3 Ograniczenia dla reguł

Zdecydowaliśmy się na użycie opcji uruchamiania reguł wnioskowania *All possible*, ponieważ w naszym systemie nawet po stwierdzeniu występowania jednego z celów chcemy mieć możliwość modyfikacji jego współczynnika ufności (np. ostatnie dwie reguły). Jednocześnie do pewnego stopnia (poprzez wydzielenie tzw. pytań wstępnych w diagnozie) sami modyfikujemy użycie reguł poprzez dyrektywy pliku komend wybierające te, które należy poddać testowaniu.

## 2.4 Drzewa

W systemie kilkakrotnie korzystaliśmy z wprowadzania reguł w postaci drzew decyzyjnych. Ten sposób okazał się bardzo wygodny w dwóch przypadkach:

1. przy wprowadzaniu początkowych pytań wstępnych – decydujących o dalszym przebiegu całego procesu wnioskowania,
2. przy wprowadzaniu reguł sumujących liczbę zaznaczonych odpowiedzi w pytaniach z wielokrotnym wyborem.

## 2.5 Wprowadzanie danych

W systemie dane są wprowadzane w sposób interaktywny, na wszystkie sposoby, jakie oferuje program:

1. odpowiedź typu *jedna z wielu*,
2. odpowiedź typu *wiele z wielu*,
3. wprowadzenie danej liczbowej przez użytkownika z ograniczonego zakresu.

## 3 Operacje arytmetyczne

W projekcie intensywnie używamy możliwości wykonywania operacji arytmetycznych. Wykorzystujemy je do dwóch celów:

1. do operowania na zmiennych, które odzwierciedlają ilość zaznaczonych opcji w pytaniach z wielokrotnym wyborem (występowanie kilku różnych objawów) – tutaj jest to proste sumowanie, np.

$$[\text{MDE\_SUM}] = [\text{MDE\_SUM}] + 1.$$

Taka reguła jest testowana po zadaniu pytania z możliwością zaznaczenia kilku opcji (mamy trzy takie pytania). Z każdym pytaniem jest związane tyle takich reguł, ile odpowiedzi możliwych do zaznaczenia – każda reguła inkrementuje zmienną związaną z pytaniem.

2. do wyznaczania współczynników ufności poszczególnych celów, w zależności od intensywności objawów i przebiegu choroby, np.

$$\min(100, 25 + 10 * [\text{MDE\_SUM}] + 35 * \min(8, [\text{CYCLO\_PERIOD}] - 8)/8).$$

Ta reguła przypisuje jednemu z celów współczynnik ufności, składający się z trzech składników:

25 – składnik bazowy,

$10 * [\text{MDE\_SUM}]$  – składnik proporcjonalny do ilości zaznaczonych objawów,

$35 * \min(8, [\text{CYCLO\_PERIOD}] - 8)/8$  – proporcjonalny do czasu występowania zespołu objawów ( $[\text{CYCLO\_PERIOD}]$ ), liniowo z zakresu od 8 do 16 tygodni; stosując jednocześnie zatrząsk z góry na wartości  $16 - 8 = 8$  ( $\min(8, \dots)$ ).

Jako zabezpieczenie przed przekroczeniem zakresu, który przyjęliśmy za obowiązujący, stosujemy zatrząsk z góry na wartości 100 ( $\min(100, \dots)$ ).

## 4 Poziomy wnioskowania

W projekcie zastosowaliśmy 4 poziomy wnioskowania:

pytania wstępne – czy w ogóle mamy do czynienia z zaburzeniem i czy nie jest ono spowodowane ogólnym stanem zdrowia, bądź zażywaniem środków farmakologicznymi,

epizody (ang. *mood episodes*) – są one podstawa do stwierdzania właściwych zaburzeń nastroju,

zaburzenia podstawowe (ang. *mood disorders*) – grupa chorób wynikających bezpośrednio z przebytych epizodów,

pozostałe zaburzenia – grupa chorób, o których występowaniu wnioskujemy dopiero na podstawie dodatkowych pytań, po stwierdzeniu braku powyższych dolegliwości.

## 5 Przykłady

### 5.1 Reguła z wielokrotnym wyborem

IF:

Zaznacz objawy, które były obecne w ciągłym okresie dwóch tygodni i były odmienne od poprzedniego funkcjonowania:

uczucie depresji przez większą część dnia, prawie codziennie (opinia własna, bądź innych)

OR

znaczące obniżenie zainteresowania i odczuwania przyjemności ze wszystkich, bądź prawie wszystkich czynności wykonywanych w ciągu dnia, prawie każdego dnia

AND

[MDE\_SUM] >= 5

THEN:

Duży epizod depresyjny -

Confidence =  $60 + 40 * ([MDE\_SUM] - 5) / 4$

ELSE:

Duży epizod depresyjny -

Confidence = 0

W tej regule diagnozujemy *Duży epizod depresyjny* na podstawie pytania wielokrotnego wyboru, gdzie musi być wybrana jedna z dwóch pierwszych odpowiedzi (klauzula *OR*) oraz przynajmniej 5 z 9 odpowiedzi ogółem (liczba zaznaczonych w sumie jest obliczona jako zmienna *[MDE\_SUM]*). Jeżeli te warunki są spełnione, ustalamy współczynnik ufności dla diagnozy przez liniowe odwzorowanie na przedział [60..100], w zależności od liczby zaznaczonych odpowiedzi.

### 5.2 Przykład błędu testów walidacji

Udzielając kolejnych odpowiedzi:

1. Czy stan można opisać jako przygnębienie, wylewny, bądź irytujący? *Tak*

2. Czy stan jest bezpośrednim wynikiem ogólnego stanu zdrowia? *Nie*
3. Czy stan jest bezpośrednim wynikiem stosowania środków farmakologicznych? *Nie*
4. *Wybór jednocześnie trzech pierwszych objawów*
5. Jak długo występowały te objawy? *od czterech dni do jednego tygodnia*
6. *Wybór jednocześnie pięciu pierwszych objawów*

Dostajemy wyniki (*Results*):

- Duży epizod depresyjny: Confidence=60
- Zaburzenie bipolarne typu II: Confidence=55
- Epizod hipomanii: Confidence=50

Po analizie poprzez opcje *Display rule*, 21 dowiadujemy się, że ta reguła zadziałała (*TRUE*), zaś nigdy nie zadziałała w testach poprawności przeprowadzanych przez program. Nie mogło zresztą być inaczej – tylko z tej reguły wynika diagnoza *Zaburzenie bipolarne typu II*, ale do jej postawienia trzeba dwukrotnie zaznaczyć kilka odpowiedzi na jedno pytanie.

## 6 Wnioski

Utworzony przez program raport poprawności systemu błędnie wskazuje na brak wykorzystania niektórych reguł, czemu przeczy chociażby przytoczony powyżej przykład wnioskowania. Spowodowane jest to tym, że w badaniu poprawności nie jest uwzględniane udzielanie kombinacji kilku odpowiedzi w pytaniach wielokrotnego wyboru.

Ten błąd programu nie krył dla nas zaskoczeniem, ponieważ w trakcie implementacji systemu okazało się, że program praktycznie nie wspiera tego typu pytań. Nie ma dostępu do tak prostej danej jak łączna liczba zaznaczonych odpowiedzi w jednym pytaniu.

Dzięki zastosowaniu trybu swobodnego określania ufności udało nam się uzyskać realistyczne przydzielanie diagnozy do różnych chorób z różnym stopniem ufności.

Ku naszemu zaskoczeniu konieczne było sztuczne (i nadmiarowe) przypisywanie współczynników ufności celów pośrednich równych zero, ponieważ domyślnie inicjowane przez program wartości *null* nie były poprawnie interpretowane w wyrażeniach arytmetycznych. To samo dotyczy zresztą zmiennych, które inicjalizujemy dyrektywą *SET* w pliku komend.