

Model informatycznego modułu wspomagania decyzyjnego ustalania wstępnej diagnozy medycznej

A. AMELJAŃCZYK

e-mail: aameljanczyk@wat.edu.pl

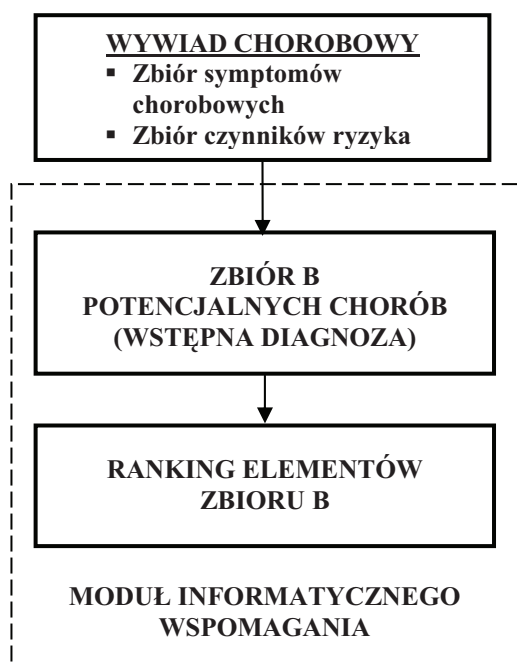
Instytut Systemów Informatycznych
Wydział Cybernetyki WAT
ul. S. Kaliskiego 2, 00-908 Warszawa

Głównym rezultatem pracy jest model informatycznego modułu wspomagania decyzji w zakresie ustalania wstępnej diagnozy medycznej. Moduł ten na podstawie danych medycznych, symptomów chorobowych oraz czynników ryzyka pozwala generować zbiór jednostek chorobowych, od których nie ma bardziej prawdopodobnych (zbiór Pareto). Dodatkowo umożliwia dokonanie rankingu jednostek chorobowych ze względu na odległość od tzw. punktu idealnego w przestrzeni chorób uwzględnionych w repozytorium.

Słowa kluczowe: wstępna diagnoza medyczna, symptomy chorobowe, czynniki ryzyka, optymalizacja wielokryterialna, zbiór Pareto, punkt idealny

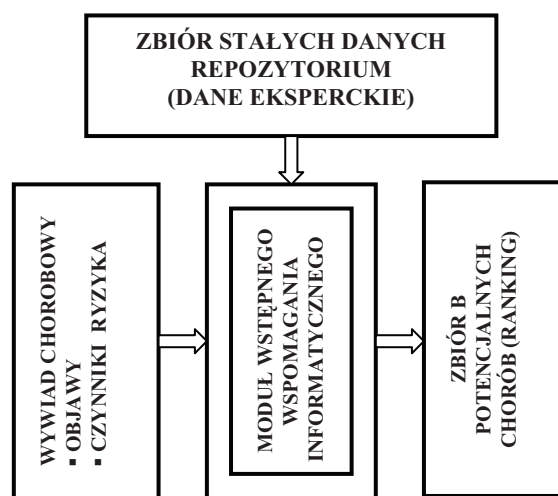
1. Wprowadzenie

Zadaniem modułu wspomagania decyzyjnego w zakresie ustalania wstępnej diagnozy medycznej jest automatyczne wygenerowanie zbioru B jednostek chorobowych najbardziej prawdopodobnych [9]. Zbiór ten jest generowany na podstawie wprowadzonych danych dotyczących stwierdzonych u pacjenta objawów chorobowych oraz czynników ryzyka.



Rys. 1. Moduł informatycznego wspomagania ustalania wstępnej diagnozy medycznej

Zbiór danych wejściowych (zasilających) moduł to zbiór danych stałych repozytorium (ustalenia ekspertów) oraz zbiór danych z wywiadu chorobowego, zawierający informacje o stwierdzonych u pacjenta symptomach (objawach) chorobowych, stopniu ich nasilenia oraz informacje o stwierdzonych czynnikach ryzyka. Zbiór danych wynikowych to zbiór B potencjalnych chorób wstępnego rozpoznania [9] oraz ich ranking ułatwiający dalsze czynności diagnostyczne. Schemat przetwarzania danych w modelu wstępnego diagnozowania przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Schemat przetwarzania danych medycznych

2. Założenia dotyczące zbioru stałych danych bazowych repozytorium

Zbiór niezbędnych danych bazowych repozytorium [15, 25, 27], które muszą być wprowadzone do systemu, składa się z danych eksperckich opisujących poszczególne jednostki chorobowe ze zbioru: $\mathcal{M} = \{1, \dots, m, \dots, M\}$ w kontekście:

- objawów chorobowych,
- czynników ryzyka

oraz danych dotyczących stopnia ważności poszczególnych objawów oraz czynników ryzyka w rozpoznaniu choroby $m \in M$.

Tak więc dla każdej jednostki chorobowej $m \in M$ na podstawie ustaleń ekspertów należy zdefiniować zbiory:

$$S^m = \{s_1^m, \dots, s_k^m, \dots, s_{K(m)}^m\} \quad m \in M, \quad (2.1)$$

gdzie s_k^m – numer k -tego symptomu występującego w chorobie $m \in M$, oraz wektory $\alpha(S^m)$, charakteryzujące stopień ważności poszczególnych objawów w diagnozowaniu choroby $m \in M$

$$\alpha(S^m) = (\alpha(s_1^m), \dots, \alpha(s_k^m), \dots, \alpha(s_{K(m)}^m)), \quad (2.2)$$

gdzie $\alpha(s_k^m) \in [0, 1]$ – stopień ważności k -tego symptomu w diagnozowaniu choroby $m \in M$ [9]. Liczby te muszą spełniać następujący warunek:

$$\sum_{s_k^m \in S^m} \alpha(s_k^m) = 1, \quad m \in M. \quad (2.3)$$

Analogicznie, w kontekście czynników ryzyka, należy zdefiniować zbiory:

$$R^m = \{r_1^m, \dots, r_l^m, \dots, r_{L(m)}^m\}, \quad m \in M \quad (2.4)$$

gdzie r_l^m – numer (nazwa) l -tego czynnika ryzyka mającego znaczenie w diagnozowaniu choroby $m \in M$ oraz wektory $\beta(R^m)$, charakteryzujące stopień ważności występowania poszczególnych czynników ryzyka, mających znaczenie w diagnozowaniu choroby $m \in M$.

$$\beta(R^m) = (\beta(r_1^m), \dots, \beta(r_l^m), \dots, \beta(r_{L(m)}^m)), \quad (2.5)$$

gdzie $\beta(r_l^m) \in [0, 1]$ – stopień ważności l -tego czynnika ryzyka w diagnozowaniu choroby $m \in M$. Liczby te muszą spełniać dodatkowo następujący warunek:

$$\sum_{r_l^m \in R^m} \beta(r_l^m) = 1, \quad m \in M. \quad (2.6)$$

Zbiory S^m , $m \in M$ oraz R^m , $m \in M$ wyznaczają bazowe zbiory symptomów i czynników ryzyka w rozpatrywanym repozytorium:

$$S = \bigcup_{m \in M} S^m, \quad R = \bigcup_{m \in M} R^m. \quad (2.7)$$

Wprowadzane do systemu dane bazowe w zakresie symptomów i czynników ryzyka zapiszemy następująco:

$$S(\mathcal{M}) = (S^1, \dots, S^m, \dots, S^M), \quad (2.8)$$

$$R(\mathcal{M}) = (R^1, \dots, R^m, \dots, R^M). \quad (2.9)$$

Analogicznie, bazowe dane eksperckie dotyczące stopni ważności poszczególnych symptomów i czynników ryzyka, wprowadzane do systemu, zapiszemy w postaci ciągów:

$$\alpha(\mathcal{M}) = (\alpha(S^1), \dots, \alpha(S^m), \dots, \alpha(S^M)), \quad (2.10)$$

$$\beta(\mathcal{M}) = (\beta(R^1), \dots, \beta(R^m), \dots, \beta(R^M)). \quad (2.11)$$

Podsumowując, zbiory stałych danych bazowych repozytorium stanowią dane zapisane zależnościami (2.8), (2.9), (2.10) i (2.11), co zapiszemy jako ciąg $D(\mathcal{M})$:

$$D(\mathcal{M}) = \langle S(\mathcal{M}), R(\mathcal{M}), \alpha(\mathcal{M}), \beta(\mathcal{M}) \rangle. \quad (2.12)$$

3. Założenia dotyczące zbioru danych zmiennych wprowadzanych do systemu

Zbiór danych zmiennych (dotyczących wyników badań pacjentów $x \in X$), wprowadzany do systemu, to zbiory stwierdzonych objawów chorobowych wraz ze stopniem ich nasilenia oraz zbiory stwierdzonych czynników ryzyka (wraz ze stopniami nasilenia ich występowania) [2, 11, 14, 27].

Zbiór symptomów stwierdzonych u pacjenta x na etapie diagnozowania wstępnego oznaczymy następująco:

$$S_o(x) = \{s \in S \mid w(x, s) > 0\}, \quad (3.1)$$

gdzie $w(x, s)$ – stopień nasilenia się występowania symptomu chorobowego $s \in S$ stwierdzony u pacjenta $x \in X$, przy czym

$$0 \leq w(x, s) \leq 1, \quad s \in S. \quad (3.2)$$

Zbiór danych zmiennych dotyczący pacjenta x , wprowadzonych do systemu, oznaczymy następująco:

$$\overline{S}_o(x) = \{(s, w(x, s)) \in S \times [0, 1] \mid s \in S_o(x)\}. \quad (3.3)$$

Zbiór czynników ryzyka stwierdzonych u pacjenta x na etapie diagnozowania wstępnego oznaczymy następująco:

$$R_o(x) = \{s \in S \mid w(x, r) > 0\}, \quad (3.4)$$

gdzie $w(x, r)$ – stopień nasilenia się występowania czynnika ryzyka r u pacjenta x , przy czym

$$0 \leq w(x, r) \leq 1, \quad r \in R.$$

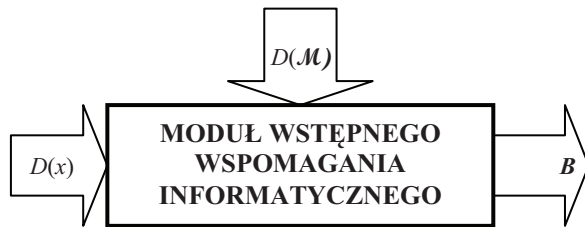
Zbiór danych zmiennych pacjenta x w zakresie czynników ryzyka, wprowadzonych do systemu, oznaczmy następująco:

$$\overline{R_o(x)} = \{(r, w(x, r)) \in R \times [0, 1] \mid r \in R_o(x)\}. \quad (3.5)$$

Podsumowując, zbiory danych zmiennych dotyczące diagnozowanych pacjentów stanowią dane zapisane następująco:

$$D(x) = \langle \overline{S_o(x)}, \overline{R_o(x)} \rangle. \quad (3.6)$$

Schemat przetwarzania danych na etapie wstępnego diagnozowania przedstawia rys. 3.



Rys. 3. Etap wstępnego diagnozowania

4. Dwukryterialny model modułu wyznaczania zbioru Pareto jednostek chorobowych wstępnej diagnozy

Model stanu zdrowia pacjenta $x \in X$, zdefiniowany w oparciu o występujące symptomy chorobowe i czynniki ryzyka, ma następującą postać [9]:

$$f(x) = (f_S(x), f_R(x)), \quad x \in X$$

gdzie $f_S(x) = (w(x, s); s \in S_o(x))$,
 $f_R(x) = (w(x, r); r \in R_o(x))$.

Symbolem $d_1\left(f_S(x), s^*(m)\right)$, $m \in M$

oznaczymy „odległość” stanu zdrowia pacjenta x , w kontekście występujących symptomów,

od „wzorca $s^*(m)$ ” choroby m . Analogicznie, symbolem $d_2\left(f_S(x), r^*(m)\right)$, $m \in M$ oznaczmy

„odległość” stanu zdrowia pacjenta x , w kontekście występujących czynników ryzyka, od „wzorca $r^*(m)$ ” choroby m . W skrócie, wartości tych funkcji będziemy oznaczać następująco:

$$d_1(x, m) = d_1\left(f_S(x), s^*(m)\right), \quad (4.1)$$

$$d_2(x, m) = d_2\left(f_S(x), r^*(m)\right). \quad (4.2)$$

Dla uproszenia zapisu wprowadzimy dodatkowo następujące oznaczenia:

$$S_o^m(x) = S_o(x) \cap S^m, \quad m \in M, \quad (4.3)$$

$$R_o^m(x) = R_o(x) \cap R^m, \quad m \in M. \quad (4.4)$$

Konkretne postacie funkcji odległości (4.1) i (4.2) są efektem złożonego procesu modelowania matematycznego [3], [8].

Najprostszą postacią tych funkcji mogą być następujące zależności:

$$d_1(x, m) = 1 - \frac{|S_o^m(x)|}{|S^m|}, \quad m \in M, \quad (4.5)$$

$$d_2(x, m) = 1 - \frac{|R_o^m(x)|}{|R^m|}, \quad m \in M. \quad (4.6)$$

Nie uwzględniają one jednak w pełni informacji eksperckich dotyczących stopnia ważności poszczególnych symptomów, czynników ryzyka w diagnozowaniu poszczególnych chorób, części informacji wprowadzanych przez lekarza w trakcie wstępnego diagnozowania w zakresie stopnia nasilenia występowania symptomów oraz czynników ryzyka.

Te niedostatki są eliminowane przez funkcje odległości zdefiniowane następująco:

$$d_1(x, m) = 1 - \sum_{s_k^m \in S_o^m(x)} w(x, s_k^m) \alpha(s_k^m), \quad m \in M, \quad (4.7)$$

$$d_2(x, m) = 1 - \sum_{r_l^m \in R_o^m(x)} w(x, r_l^m) \beta(r_l^m), \quad m \in M. \quad (4.8)$$

Do dalszych badań rekomendowane są powyższe postacie funkcji odległości (4.7) i (4.8).

Dysponując funkcjami odległości $d_1(x, m)$ oraz $d_2(x, m)$, możemy sformułować zadanie optymalizacji wyznaczania diagnozy wstępnej w postaci zbioru „najbardziej prawdo-

podobnych” chorób jednocześnie ze względu na występujące objawy i czynniki ryzyka [3, 9]:

$$(\mathcal{M}_o(x), d(x, m), \bar{R}), \quad (4.9)$$

gdzie $\mathcal{M}_o(x)$ – oszacowanie wstępne zbioru prawdopodobnych chorób [9] dla pacjenta x , $d(x, m) = (d_1(x, m), d_2(x, m))$ – wektorowa funkcja odległości (4.7) i (4.8),

\bar{R} – przyjęty model preferencji diagnostycznej [9].

Zbiór $\mathcal{M}_o(x)$ wyznaczamy następująco:

$$\mathcal{M}_o(x) = \mathcal{M}_o(x, S) \cup \mathcal{M}_o(x, R), \quad (4.10)$$

$$\mathcal{M}_o(x, S) = \{m \in M \mid S_o^m(x) \neq \emptyset\}, \quad (4.11)$$

$$\mathcal{M}_o(x, R) = \{m \in M \mid R_o^m(x) \neq \emptyset\}. \quad (4.12)$$

Dalej przyjmujemy zgodnie z [3, 5, 9], że model preferencji diagnostycznych \bar{R} ma następującą postać:

$$\bar{R} = \{(\bar{m}, m) \in \mathcal{M} \times \mathcal{M} \mid d(x, \bar{m}) \leq d(x, m)\}. \quad (4.13)$$

Fakt, że $(\bar{m}, m) \in \bar{R}$, oznaczać będzie, iż choroba \bar{m} jest „bardziej prawdopodobna” niż choroba m przy aktualnie stwierdzonych objawach i czynnikach ryzyka u pacjenta x (odległość „stanu zdrowia pacjenta” od choroby \bar{m} jest „mniejsza” niż od choroby m).

Zgodnie z teorią optymalizacji wielokryterialnej [3, 28] rozwiązaniem tego zadania są zbiory elementów dominujących Y_D^{\leq} oraz niezdominowanych Y_N^{\leq} . Zbiór elementów dominujących to zbiór chorób najbardziej prawdopodobnych. Zbiór ten, o ile nie jest pusty, zawiera tylko jeden element (własności relacji „ \leq ” [3]).

Z punktu widzenia diagnostycznego jest to przypadek najszcześniejszy ($|Y_D^{\leq}| = 1$), chociaż niezwykle rzadki.

Zbiór elementów niezdominowanych Y_N^{\leq} to zbiór chorób, od których nie ma bardziej prawdopodobnych z punktu widzenia stwierdzonych symptomów chorobowych i czynników ryzyka. Zbiór ten w rozpatrywanej klasie zadań najczęściej składa się z kilku elementów. Będzie on stanowił wynik wstępnego diagnozowania. Zatem zgodnie z [3, 9, 25] możemy zapisać:

$$Y_D^{\leq} \subset Y_N^{\leq} = B. \quad (4.14)$$

W przypadku, gdy liczebność zbioru B jest większa od jedności ($|B| > 1$) (a tak najczęściej się zdarza), dokonuje się rankingu elementów zbioru B , korzystając z tzw. „metody rozwiązań kompromisowych” [3, 28].

Dla każdego elementu $m \in B$ wyznaczmy jego wartość rankingową w postaci liczby $q(x, m)$. Liczba ta jest wartością normy

z parametrem $p \geq 1$ wektora $\left(d(x, m) - m^*\right)$,

czyli liczbą: $q(x, m) = \left\|d(x, m) - m^*\right\|$, [3, 28].

Element $m = \begin{pmatrix} * \\ m_1, m_2 \end{pmatrix}$ jest tzw. punktem

idealnym lub tzw. punktem odniesienia [3, 28], wyznaczonym następująco:

$$m_1^* = \min_{m \in \mathcal{M}_o(x)} d_1(x, m); \quad m_2^* = \min_{m \in \mathcal{M}_o(x)} d_2(x, m). \quad (4.15)$$

Jeśli zapiszemy tzw. „obraz ocenowy” zbioru chorób wstępnego oszacowania $\mathcal{M}_o(x)$ w następującej postaci:

$$d(\mathcal{M}_o(x)) = \left\{ \begin{aligned} & \{y_1^m, y_2^m\} \in R^2 \mid \\ & y_1^m = d_1(x, m), \quad y_2^m = d_2(x, m), \quad m \in \mathcal{M}_o(x) \end{aligned} \right\}, \quad (4.16)$$

to zadanie wyznaczenia jednostki chorobowej „najbardziej prawdopodobnej” polega na wyznaczeniu takiego elementu

$\overset{o}{y} = \left(\overset{o}{y}_1, \overset{o}{y}_2\right) \in d(\mathcal{M}_o(x))$, że

$$\left\| \overset{o}{y} - m^* \right\|_p = \min_{y^m \in d(\mathcal{M}_o(x))} \left\| y^m - m^* \right\|_p, \quad p \geq 1. \quad (4.17)$$

Dla $p = 2$ (co w praktyce stosuje się najczęściej [3], [29]) funkcja odległości przyjmie postać:

$$\left\| y^m - m^* \right\|_2 = \sqrt{\sum_{n=1}^2 \left(y_n^m - m_n^* \right)^2}. \quad (4.18)$$

5. Podsumowanie

Efektom działania informatycznego modułu wspomaganie diagnostycznego jest zbiór B jednostek chorobowych, od których nie ma „bardziej prawdopodobnych” w sensie tzw. zbioru PARETO [3], [9], [28], oraz ranking jego elementów. Ta informacja jest podstawą podjęcia kolejnych działań diagnostycznych pozwalających wyznaczyć ostateczną diagnozę.

Moduł obliczeń algorytmicznych opisanego wyżej komponentu jest zatem stosunkowo prosty. Polega na wyznaczeniu następujących zbiorów:

1. $\mathcal{M}_o(x)$ – wstępnego oszacowania zbioru możliwych chorób (4.10),
2. $d(\mathcal{M}_o(x))$ – „obrazu ocenowego” zbioru możliwych chorób [3],
3. $B = Y_N^{\leq}$ – zbioru chorób, od których nie ma bardziej prawdopodobnych (zbiór PARETO) [3]

oraz wartości funkcji rankingowej $q(x, m)$ jednostek chorobowych ze zbioru B .

Jednostkę chorobową „pierwszą w rankingu” można traktować jako „najbardziej prawdopodobną” spośród chorób wytypowanych w postaci zbioru B . Dalsze jednak ustalenia co do przyjęcia strategii dodatkowych badań specjalistycznych muszą zakładać możliwość wystąpienia u pacjenta więcej niż jednej choroby [9, 11, 14]. Niebagatelne znaczenie może mieć również fakt wielkości odległości od punktu, kolejnych w rankingu jednostek chorobowych (tzw. „wyrazistość diagnozy”).

Kluczowe znaczenie w przedstawionym modelu ma tzw. „obraz odległościowy” $d(\mathcal{M}_o(x))$ (4.16) potencjalnych zagrożeń chorobowych pacjenta $x \in X$. Jego „kształt” i własności decydują głównie o zawartości zbioru B . Własności zbioru $d(\mathcal{M}_o(x))$ wynikają natomiast z własności (postaci) funkcji odległości $d(x, m)$ w (4.9). Konkretnie formuły matematyczne definiujące funkcje odległości wynikają z przyjętych koncepcji modelowania [5, 6, 8, 13, 17, 24].

Przedstawiony w pracy model został tak skonstruowany, by można było łatwo zmieniać postać funkcji odległości w zadaniu (4.9), wynikającą z przyjętej koncepcji modelowania (sieci bayesowskie, zbiory rozmyte, wzorce, modele pajęczynowe). Taka możliwość pozwala na łatwe porównywanie uzyskiwanych wyników oraz ich analizę. Szczególnie interesujące wyniki można otrzymać, modelując repozytorium jednostek chorobowych i stan zdrowia pacjenta w przestrzeni pajęczynowej [6]. Uzyskujemy wtedy możliwość tworzenia bardziej dokładnego obrazu odległościowego $d(\mathcal{M}_o(x))$ oraz możliwość „ręcznego” (optycznego) porównywania obrazu poszczególnych jednostek chorobowych $m \in \mathcal{M}_o(x)$ z „obrazem chorobowym pacjenta”, wynikającym ze stwierdzonych symptomów chorobowych i czynników ryzyka. Możliwość ta stanowić może dodatkowe „narzędzie wspomagające” pracę lekarza w trakcie pierwszej wizyty pacjenta.

6. Bibliografia

- [1] M. Albin, *Fuzzy sets and their applications to medical diagnosis*, Berkeley, 1975.
- [2] M. Allan, *Crash Course – wywiad i badania przedmiotowe*, Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2005.
- [3] A. Ameljańczyk, *Optymalizacja wielokryterialna w problemach sterowania i zarządzania*, Ossolineum, 1984.
- [4] A. Ameljańczyk, „Analiza specyfiki Komputerowych Systemów Wspomagania Decyzji Medycznych w kontekście modelowania i algorytmizacji procesów decyzyjnych”, I Krajowa Konferencja „Systemy Komputerowe i Teleinformatyczne w Służbie Zdrowia”, Warszawa, 2009.
- [5] A. Ameljańczyk, „Matematyczny model przestrzeni życia w komputerowym systemie wspomagania decyzji medycznych”, I Krajowa Konferencja „Systemy Komputerowe i Teleinformatyczne w Służbie Zdrowia”, Warszawa, 2009.
- [6] A. Ameljańczyk, „Matematyczne aspekty modelowania pajęczynowego obiektów”, *Biuletyn ISI*, Nr 4/2009.
- [7] A. Ameljańczyk, „O pewnej koncepcji modelowania repozytorium medycznego”, POIG.01.03.01-00-145/08/2009, WAT, Warszawa, kwiecień, 2009.
- [8] A. Ameljańczyk, „Analiza wpływu przyjętej koncepcji modelowania systemu wspomagania decyzji medycznych na sposób generowania ścieżek klinicznych”, *Biuletyn ISI*, Nr 4/2009.
- [9] A. Ameljańczyk, „Wielokryterialne mechanizmy wspomagania podejmowania decyzji klinicznych w modelu repozytorium w oparciu o wzorce”, *Biuletyn ISI*, Nr 5/2010.
- [10] ANSI HL7, <http://www.hl7.org>.
- [11] H.L.C. Beynon i inni, „Interpretacja danych klinicznych w pytaniach i opisach przypadków”, Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2007.
- [12] J. Błaszczkowski, K. Krawiec, R. Słowiński, J. Stefanowski, Sz. Wilk, *Wspomaganie decyzji i komunikacji w systemach telemedycznych*, Poznań, 2006.
- [13] P. Długosz, „Koncepcja modułu wspomagania decyzji klinicznych w module repozytorium z wykorzystaniem metod teorii zbiorów przybliżonych”, POIG. 01.03.01-00-145/08/2009, WAT, Warszawa, 2009.

- [14] R. Douglas Collins, *Algorytmy interpretacji objawów klinicznych*, Wydawnictwo Medipage, Warszawa, 2010.
- [15] F. Kokot, *Diagnostyka różnicowa objawów chorobowych*, WL PZWL, Warszawa, 2007.
- [16] F. Kokot, S. Kokot, *Badania laboratoryjne – zakres norm i interpretacja*, WL PZWL, Warszawa, 2002.
- [17] J. Makal, „System ekspertowy do wspomaganie diagnozy łagodnego przerostu prostaty”, *Pomiary Automatyka i Robotyka*, 7-8, 2004.
- [18] „Medyczne Systemy Ekspertowe”, <http://WWW.computer.privatoweb.at/judith/links3.htm>.
- [19] A. Oniśko i inni, „HEPAR I HEPAR II – komputerowe systemy wspomaganie diagnozowania chorób wątroby”, XII Konferencja Biocybernetyki i Inżynierii Biomedycznej, Warszawa, 2001.
- [20] Z. Pawlak, „Rough Sets”, *International Journal of Computer and Information Sciences*, vol.11. (341-356), 1965.
- [21] Z. Pawlak, *Systemy informacyjne – podstawy teoretyczne*, WNT, Warszawa, 1983.
- [22] Resultmaker, „Workflow patterns of the On line Consultant”, version 1.1, Kopenhaga, 2006.
- [23] E. Sanchez, „Inverses of fuzzy relations. Application to possibility distributions and medical diagnosis”, *Proc. IEEE Conf. Decision and Control*, USA, 1977.
- [24] E. Sanchez, „Medical diagnosis and composite fuzzy relations”, *Advances in fuzzy sets theory and applications*, North-Holland, 1979.
- [25] W. Siegenthaler, *Rozpoznanie różnicowe w medycynie wewnętrznej*, Tom 1-2, Medipage, Warszawa, 2009.
- [26] P. Smets, „Medical diagnosis fuzzy sets and degrees of belief”, *Fuzzy sets and Systems*, vol. 5, 1981.
- [27] The Merck Manual, *Objawy kliniczne*, Elsevier Urban & Partner, Wrocław, 2010.
- [28] P.L. Yu, G. Leitmann, *Compromise solutions, domination structures and Salukwadze's solution*, *JOTA*, vol. 13, 1974.

The model of an information module for decision support determining the initial medical diagnosis

A. AMELJAŃCZYK

The main result of the work is a model of an information module for decision support in determining the initial medical diagnosis. This module is based on medical data, symptoms of disease and risk factors that generate a set of diseases from which there is no more probable (Pareto set). In addition, allows a ranking of diseases due to the distance from the so-called ideal point in the space of diseases included in the repository.

Keywords: initial medical diagnosis, symptoms of disease, risk factors, multicriteria optimization, Pareto set, the ideal point