

**Pareto filter in the process of multi-label classifier synthesis
in medical diagnostics support algorithms**

**Filtr Pareto w procesie syntezy klasyfikatorów wieloetykietowych
w algorytmach wspomaganie diagnostyki medycznej**

A. AMELJAŃCZYK
andrzej.ameljanczyk@wat.edu.pl

Military University of Technology, Faculty of Cybernetics
Institute of Computer and Information Systems
Kaliskiego Str. 2, 00-908 Warsaw, Poland

The paper presents the possibility of using multi-criteria optimization methods for simple classifiers fusion in a more precise and reliable classifiers complex. There are defined simple classifiers (one label) in the form of classifier committees and sample the synthesis relations of classifiers allow to obtain classifiers filed with improved properties.

Keywords: Pareto filter, medical diagnostics, the committee classifiers, classifiers synthesis, not dominated diagnosis.

W pracy przedstawiono możliwość wykorzystania metod optymalizacji wielokryterialnej w procesie fuzji klasyfikatorów prostych w bardziej precyzyjne i wiarygodne klasyfikatory złożone. Przedstawiono proste (jednoetykietowe) klasyfikatory w postaci komitetów klasyfikatorów, pozwalające uzyskiwać klasyfikatory złożone o lepszych własnościach.

Słowa kluczowe: filtr Pareto, diagnostyka medyczna, komitet klasyfikatorów, synteza klasyfikatorów, diagnoza niezdominowana.

**Property analysis of multi-label classifiers
in the example of determining the initial medical diagnosis**

**Analiza własności klasyfikatorów wieloetykietowych
na przykładzie określania wstępnej diagnozy**

A. AMELJAŃCZYK
andrzej.ameljanczyk@wat.edu.pl

Military University of Technology, Faculty of Cybernetics,
Institute of Computer and Information Systems
Kaliskiego Str. 2, 00-908 Warsaw, Poland

In the paper analysis of properties of medical diagnoses acquired using simple and complex classifiers was performed. The introduced terms are illustrated with a comprehensive example in the field of medical diagnostics.

Keywords: medical diagnostics, committee classifiers, synthesis of classifiers, not dominated diagnosis classifier reliability.

W pracy dokonano analizy własności wstępnych diagnoz medycznych uzyskiwanych z zastosowaniem klasyfikatorów prostych i złożonych. Wprowadzone pojęcia zilustrowano obszernym przykładem z zakresu diagnostyki medycznej.

Słowa kluczowe: diagnostyka medyczna, klasyfikatory jednoetykietowe i wieloetykietowe, klasyfikatory proste i złożone, komitet klasyfikatorów, synteza klasyfikatorów, diagnoza niezdominowana, wiarygodność klasyfikatora.

Time-based deterministic model of information security of a business organization

Deterministyczny model czasowy bezpieczeństwa informacyjnego organizacji biznesowej

A. CHOJNACKI, G. PIENIAŻEK

andrzej.chojnacki@wat.edu.pl, grzegorz.pieniazek@gmail.com

Military University of Technology, Faculty of Cybernetics
Kaliskiego Str. 2, 00-908 Warsaw, Poland

This paper discusses information security of a business organization using a time-based mathematical deterministic model. The model addresses key features of a business organization from the point of view of information security and calculates the level of information security based on quantitative values. Next, the introduced model is used to evaluate the level of information security that could be achieved for known threats within a given budget. For this reason, an optimization problem of safeguard implementation is formulated and an optimization method based on dynamic programming is used to address the issue. Two samples, local and global security metrics, defined in the model are described and one of them is used in optimizing safeguard implementation.

Keywords: information security, deterministic model, dynamic programming.

W artykule omówiono bezpieczeństwo informacyjne w organizacji biznesowej z wykorzystaniem deterministycznego modelu matematycznego opartego na przedziałach czasowych. Model odnosi się do kluczowych cech organizacji biznesowej z punktu widzenia bezpieczeństwa informacyjnego i oblicza poziom bezpieczeństwa informacyjnego w oparciu o miary ilościowe. Następnie wprowadzony model jest wykorzystany do oceny poziomu bezpieczeństwa informacyjnego, które może być osiągnięte dla znanych zagrożeń przy określonym budżecie. Z tego powodu został sformułowany problem optymalizacyjny wdrażania zabezpieczeń, a następnie przedstawiono sposób rozwiązania tego problemu oparty o metodę programowania dynamicznego. Dwie miary bezpieczeństwa informacyjnego, lokalna i globalna, zostały opisane w modelu matematycznym, natomiast jedna z miar została użyta w zadaniu optymalizacyjnym.

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo informacyjne, model deterministyczny, programowanie dynamiczne.

Model of attrition process control

Model sterowania procesem ubywania

M. CHUDY

mchudy@wat.edu.pl

Military University of Technology, Faculty of Cybernetics
Kaliskiego Str. 2, 00-908 Warsaw, Poland

The essence of the presented attrition process control relies on the solving defined sequence of target assignment problems at specific moments. The sequence of these moments is obtained for both sides of the battle. The model takes into account the changes of the number of means and targets as well as changes in environmental conditions. It is reflected in the parameters of problems. Each of the considered assignment problems belongs to the class of general assignment problems which does not contain totally unimodular matrix factors.

Keywords: mathematical modeling, attrition process, assignment problem.

Istotą proponowanego modelu sterowania procesem ubywania potencjałów w walce jest rozwiązywanie sekwencji zadań przydziału celów w określonych chwilach czasowych. Chwile te są wyznaczone dla obu stron walczących. Model uwzględnia zmiany liczby środków walki oraz zmiany warunków otoczenia. Odzwierciedlone jest to poprzez zmiany parametrów problemów. Każdy ze sformułowanych problemów należy do klasy uogólnionych zadań przydziału i może nie posiadać unimodularnej macierzy współczynników ograniczeń. Wskazano przykłady opracowanych metod rozwiązywania takich zadań.

Słowa kluczowe: modelowanie matematyczne, proces ubywania, zadania przydziału.

Evolutionary algorithms for Map of Attributes optimization

Algorytmy ewolucyjne w optymalizacji Mapy Atrybutów

T. RZEŹNICZAK
tomek.rzezniczak@gmail.com

Military University of Technology, Faculty of Cybernetics,
Institute of Computer and Information Systems
Kaliskiego Str. 2, 00-908 Warsaw, Poland

Map of Attributes (MoA) is a visualization technique that allows to construct graphical representation of abstract entities. The technique is intended to aid recognition of the entities' representations through the effective use of human perception abilities. A certain difficulty in the application of MoA is the computational complexity of finding an optimal map. The study presents a heuristic approach, based on evolutionary algorithms (EA), to constructing MoA visualization. The method was evaluated using the repository of disease entities as an input dataset. Several different setups of EA were tested; these were configurations with well-known evolution operators, as well as setups with newly proposed operators for the matrix representation of chromosome. Detailed results and analysis of conducted experiments are presented.

Keywords: evolutionary algorithms, data visualization, evolution operators.

Mapa atrybutów (MoA, z ang. *Map of Attributes*) to technika wizualizacji, która pozwala konstruować graficzną reprezentację abstrakcyjnych obiektów. Celem działania techniki jest wsparcie rozpoznawania graficznej reprezentacji obiektów przez efektywne wykorzystanie percepcyjnych zdolności człowieka. Pewną trudnością stosowania MoA jest złożoność obliczeniowa znajdowania optymalnej mapy. W artykule przedstawiono heurystyczne podejście bazujące na algorytmach ewolucyjnych (EA, z ang. *evolutionary algorithms*) do konstruowania wizualizacji MoA. Metoda została zbadana z wykorzystaniem repozytorium jednostek chorobowych jako zbioru danych wejściowych. Kilka różnych konfiguracji EA zostało zweryfikowanych, były to konfiguracje z zastosowaniem dobrze znanych operatorów ewolucyjnych, jak również konfiguracje z nowo zaproponowanymi operatorami dla macierzowej reprezentacji chromosomu. Artykuł prezentuje szczegółowe wyniki oraz analizę przeprowadzonych eksperymentów.

Słowa kluczowe: algorytmy ewolucyjne, wizualizacja danych, operatory ewolucji.