

**УДК 004.2**

**Дрофа В.А.**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ОБУЧЕНИЯ СИСТЕМЫ  
РАСПОЗНАВАНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ МЕДИЦИНСКИХ ОБЪЕКТОВ**

*Сумский государственный университет,*

*Сумы, Римского-Корсикова 2, 40007*

**UDK 004.2**

**Drofa V. A.**

**OPTIMIZATION OF THE TRAINING PARAMETERS OF MEDICAL  
OBJECTS PATTERN RECOGNITION SYSTEM**

*Sumy State University,*

*Sumy, Rimskogo-Korsikova 2, 40007*

*Аннотация. В работе рассматривается информационно-экстремальный алгоритм обучения диагностической СППР с параллельно-последовательной оптимизацией системы контрольных допусков на признаки распознавания. Реализация алгоритма рассмотрена на основе анализа морфологических изображений тканей, полученных методом биопсии.*

*Ключевые слова: информационно-экстремальный алгоритм, обучение, система контрольных допусков, признак распознавания, оптимизация, функциональная эффективность, онкопатология.*

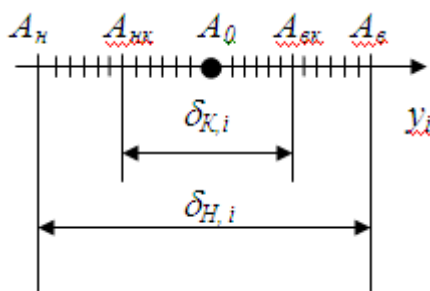
*Abstract. This paper presents the analysis of the informative and extreme algorithm of the diagnostic decision support system (DSS) training with implementation of parallel-sequential optimization of the reference limit system as per recognition identifiers. The algorithm execution is studied based upon the analysis of morphology patterns of tissues, obtained via biopsy procedure.*

*Key words: informative and extreme algorithm, training, reference limit system, recognition identifier, optimization, functional efficiency, oncopathology.*

Анализ существующих методов клинической диагностики свидетельствует об отсутствии высокодостоверных компьютеризированных средств распознавания изображений морфологии тканей пациентов, полученных по методу биопсии, через произвольные начальные условия формирования изображений и пересечения классов распознавания, характеризующие различные онкопатологии.

С целью диагностики онкопатологий молочной железы в рамках информационно-экстремальной интеллектуальной (ИЭИ) технологии анализа данных [1] разработан алгоритм обучения компьютеризированной системы диагностирования (КСД) для нестационарных по яркости морфологических изображений. При этом формирование входных многомерных учебных матриц осуществлялось по результатам обработки изображений в полярной системе координат, что обеспечило инвариантность алгоритма обучения для таких деформаций изображений, как сдвиг, поворот и изменение масштаба.

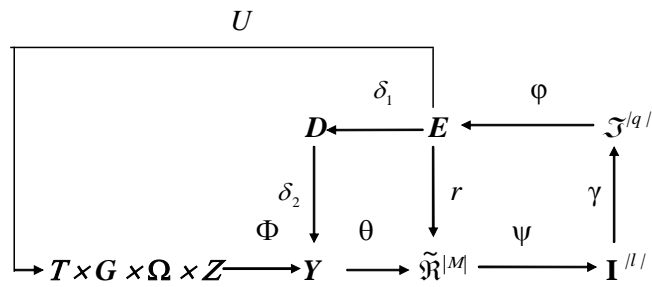
Рассмотрим подход к оптимизации системы контрольных допусков (СКД) на признаки распознавания в рамках ИЭИ-технологии. На рис. 1 показано симметричное (двустороннее) поле допусков на значения  $i$ -ого признака.



**Рис. 1 – Симметричное поле допусков**

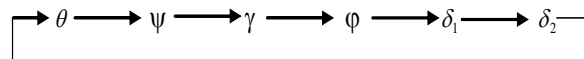
где  $A_0$  – номинальное значение признака  $y_i$ ;  $A_H, A_B$   $\square$  – нижний и верхний нормированные допуски соответственно;  $A_{HK}, A_{BK}$   $\square$  – нижний и верхний контрольные допуски соответственно;  $\delta_{H,i}$   $\square$  – нормированное поле допусков;  $\delta_{K,i}$  – контрольное поле допусков.

На рисунке 2 показана диаграмма отображений множеств в процессе оптимизации СКД.



**Рис. 2 – Диаграмма отображения множеств**

где  $D$  – терм-множество, которое состоит из допустимых значений СКД, а



контур операторов непосредственно оптимизирует контрольные допуски на признаки распознавания.

Как параметры обучения, влияющих на функциональную эффективность КСД, рассматривались радиусы гиперсферических контейнера класса распознавания и системы контрольных допусков на признаки распознавания, измерялись в градациях яркости в каждом пикселе рецепторного поля изображения. При этом геометрический центр контейнера определен вершиной двоичного эталонного вектора.

Алгоритм параллельной оптимизации системы контрольных допусков на признаки распознавания осуществлялся двоичной итерационной процедурой поиска глобального максимума информационного критерия функциональной эффективности в рабочей области определения его функции

$$\delta_k^* = \arg \max_{G_\delta} \{ \max_{G_E \cap \{d\}} \bar{E} \} \quad (1)$$

где  $\delta_k^*$  - оптимальное значение параметра поля контрольных допусков на признаки распознавания,  $\bar{E}$  - усредненное по алфавиту классов распознавания значение информационного критерия функциональной эффективности обучения КСД;  $G_\delta$  - допустимая область значений параметра  $\delta$ ;  $G_E$  - рабочая (допустимая) область определения функции информационного КФЕ;  $\{d\}$  - множество радиусов контейнеров классов распознавания.

Поскольку оптимизация контрольных допусков по алгоритму параллельной оптимизации (1) не обеспечил достижения максимального предельного значения усредненного КФЕ, то по принципу отложенных решений реализован алгоритм обучения КСД с последовательной оптимизацией контрольных допусков.

$$\delta_{ki}^* = \arg \otimes_{e=1}^L \max_{G_{\delta_1}} \{ \max_{G_e \cap \{d\}} \bar{E} \}, \quad i = \overline{1, N} \quad (2)$$

где  $\otimes$  - символ повторения итерационной процедуры;  $L$  - количество повторений (прогонов) итерационной процедуры.

Получены следующие результаты оптимизации: по параллельному алгоритму усредненное значение КФЕ равно  $\bar{E}^* = 0.810$ ; по параллельно-последовательному усредненное значение КФЕ равно  $\bar{E}^* = 1.688$ .

Таким образом, оптимизация системы контрольных допусков по параллельно-последовательному алгоритму позволяет повысить функциональную эффективность обучения по сравнению с оптимизацией по параллельному алгоритму.

Литература:

1. Довбиш А.С. Основи проектування інформаційних систем: навчальний посібник / А.С. Довбиш – Суми: Видавництво СумДУ, 2009.– 171 с.

Статья отправлена: 25.11.2013г.

© Дрофа В.А.