

**ИНСТИТУТ ПО БИОФИЗИКА И БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕНЕРСТВО
БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**

Резюмета на избрани научни трудове

**на гл. ас. д-р Людмила Павлова Тодорова
секция Биоинформатика и математическо моделиране**

Представени за участие в конкурс за доцент.

Шифър: 01.01.12 Информатика.

Обявен в Държавен вестник, бр. 29 от 16 април 2010 г .

1. **Hadjitodorov S., L. Todorova. Consultation System for Determining the Patients' Readiness for Weaning from Long-Term Mechanical Ventilation, *Comput Methods Programs Biomed*, 2010, 100(1):59-68.**

В статията е представена компютърна система, разработена с цел определяне на момента за започване на процеса на отвикване. Системата е реализирана като програмен пакет *WeaningMV*. Тя е разработена въз основа на използването на четири метода за класификация: стъпков линеен дискриминантен анализ, логистична регресия; интуиционистки размити диаграми на Вороной и непулмонален отвикващ индекс (*NPWI*), приложени върху 16 признака. Системата има високи стойности за показателите *SEN* и *SPE* на разпознаване, т.е. - с висока точност определя пациентите, които нямат готовност за отвикване като „нямащи готовност за отвикване” и пациентите, които имат готовност за отвикване като „имащи готовност за отвикване”. Системата консултира лекуващия екип на базата на обективна обработка на информацията, съдържаща се в данните. Това я прави удачна за ползване в клиничната практика, както и в процеса на обучение на съответните специалисти.

2. **Todorova L., P. Vassilev, E. Szmidt, S. Hadjitodorov1. Spatial interpretation of Operators over Intuitionistic Fuzzy Sets. *Issues in Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets*, Vol. 8, 2010, 8-18. ISBN 978-83-88311-86-4**

В статията е представена 3-D геометрична интерпретация на 6 оператора над интуиционистки размити множества. Визуализирането на действието на операторите улеснява настройването на техните параметри с цел повишаване точността на разпознаване на образи. Геометричната интерпретация е в основата на избор на най-подходящ оператор при решаването на класификационни задачи.

3. **Todorova L., P. Georgiev, P. Vassilev, E. Szmidt. A GN model for simultaneous calculation of estimates for pattern recognition problems in medicine. *A Survey of Generalized Nets* (E.Y.H. Choy, M. Krawczak, A. Shannon, E. Szmidt, Eds.), Raffles KvB Monograph №10, Sydney, 2007, 141-165. ISBN 0-9578457-8-2**

В статията е представен обобщено-мрежов модел на алгоритъм за агрегиране на оценки, основан на итеративна процедура. Резултатите, получени върху реални медицински данни, са сравнени с тези от предходна работа. Резултатите от сравнението са нееднозначни, което предполага избор на алгоритъм за агрегиране на оценки според спецификата на конкретната задача.

4. **Todorova L., P. Vassilev, P. Georgiev. Generalized net model of aggregation algorithm for intuitionistic fuzzy estimates of classification. *Issues in Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets*, Vol. 5, 2007, 54-63. ISBN 987-83-88311-90-1**

В статията е представен модел, разработен на базата на обобщените мрежи, на алгоритъм за агрегиране на оценки, получени при използване на две или повече класификационни процедури при задачи за разпознаване на образи. Моделът е тестван с реални медицински данни. Получените резултати показват, че прилагането на предложения алгоритъм води до намаляване на зоните на неопределеност.

5. **Todorova L., K. Atanassov, E. Szmidt, J. Kacprzyk. Intuitionistic Fuzzy Generalized Net for Decision Making with Voronoi's Diagrams. *Issues in Intuitionistic Fuzzy Sets and Generalized Nets*, Vol. 4, 2007, 15-26. ISBN 978-83-88311-86-4**

В статията е представен обобщено-мрежов модел, базиран на интуиционистки размит вариант на диаграмите на Вороной. Предложеният модел използва резултати, получени от

статистическия анализ (стъпков линеен дискриминантен анализ и логистична регресия) на данни на пациенти на продължителна механична вентилация.

6. Georgiev P., L.Todorova, P. Vassilev. Generalized net model of algorithm for intuitionistic fuzzy estimations. Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets, 2007, vol 13 (2), 61-70. ISSN 1310-4926

В статията е представен модел, разработен на базата на обобщените мрежи, за едновременното изчисляване на интуиционистки размити оценки, получени след прилагане на различни алгоритми за агрегиране. Изчислени са стойностите на чувствителността (*SEN*), специфичността (*SPE*), положително предсказващата стойност (*PPV*) и отрицателно предсказващата стойност (*NPV*) на двата използвани алгоритъма при решаване на реална задача от разпознаване на образи в медицината. Паралелното изчисляване на оценките позволява да се избере алгоритъм, който дава по-добри резултати при решаване на конкретна класификационна задача.

7. Hadjitodorov S., L. I. Kuncheva, L. P. Todorova. Moderate Diversity for Better Cluster Ensembles. Information Fusion Journal, Vol 7, 264-275, 2006.

В статията се предлага мярка за определяне на “различието” в клъстер-ансамбли. Въз основа на това е предложена процедура за построяване на клъстер-ансамбъл от определен тип (при предположението, че ансамбълът зависи от един или повече случайни параметъра): генерира се малка случайна популация от клъстерни ансамбли, изчислява се различието за всеки ансамбъл и се избира ансамбълът, съответстващ на медианното различие. Демонстрира се предимството на предложените мярка и процедура върху 5 множества от данни и се прави статистическо сравнение с актуални (в литературата) мерки за “различието” в клъстер-ансамбли.

8. Todorova L., Vassilev P. Algorithm for Clustering Data Set Represented by Intuitionistic Fuzzy Estimates. Bioautomation International Journal, Vol. 14(1), 2010, 61-68.

В статията е предложена итеративна процедура за клъстеризиране на образи, представени с техните интуиционистки размити оценки. Процедурата е отворена за избор и прилагане на подходяща за типа на разпределение на данните мярка за сходство на ИРМ. Предложеният алгоритъм отчита с еднаква тежест експертните оценки както на степените на принадлежност, така и на степените на непринадлежност. По този начин даден образ попада в съответен клъстер само в случаите когато има висока оценка за степента на принадлежност и ниска оценка за степента на непринадлежност. Образи, за които не са изпълнени и двете условия едновременно се причисляват към клъстер, с който имат най-голямо сходство съгласно избраната мярка за сходство на интуиционистки размити множества. Алгоритъмът позволява да бъдат сравнени различни мерки за сходство на ИРМ.

9. Todorova L., Vassilev P. Application of K-Nearest Neighbor Rule in the Case of Intuitionistic Fuzzy Sets for Pattern Recognition, Bioautomation International Journal, Vol. 13 (4), 2009, 265-270, ISSN 1313-261X

В статията е предложен алгоритъм за класифициране на образи, който е интуиционистки размит вариант на правилото на *k*-те най-близки съседи. Алгоритъмът води до изчисляване на степените на принадлежност, непринадлежност и неопределеност за всеки елемент, който подлежи на класифициране. Алгоритъмът съчетава високата точност на метода на *k*-те най-близки съседи и адекватното описание на образите в теорията на интуиционистки размитите множества.

10. **Todorova L., P. Vassilev, A note on a geometric interpretation of the intuitionistic fuzzy set operators $P_{\alpha,\beta}$ and $Q_{\alpha,\beta}$. *Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets*, Banska Bystrica, Slovakia, 19 October 2009, vol. 15 (4), 25-29, ISSN 1310-4926**

Статията е отговор на нуждите на теорията на интуиционистки размитите множества. За попълно и обстойно представяне на операторите $P_{\alpha,\beta}$ и $Q_{\alpha,\beta}$ е дадена тяхната геометрична интерпретация.

11. **Todorova L. Determining the specificity, sensitivity, positive and negative predictive values in intuitionistic fuzzy logic. *Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets*, 2008, vol 14 (2), 73-79.**

В статията се дефинират четири нови параметъра - чувствителност, специфичност, положително предсказваща стойност и отрицателно предсказваща стойност в смисъла на интуиционистки размита логика. Дадени са резултатите от изчисляването им върху реални медицински данни.

12. **Todorova L., K. Atanassov, S. Hadjitodorov, P. Vassilev. On an Intuitionistic Fuzzy Approach for Decision Making in Medicine: Part 2. *Bioautomation International Journal*, Vol. 7, 2007, 64-69.**

В статията е доразвита идея от предходен труд, като е определена готовността на болни за отвикване от продължителна механична вентилация в смисъла на интуиционистки размитата логика. Приложен е алгоритъм за агрегиране на оценки, който се свежда до итеративна процедура за редуциране на неопределеността. Направено е сравнение с предложен в предишна публикация алгоритъм, като са изчислени максималната, минималната и средната стойност на степента на неопределеност, получени по двата алгоритъма и усреднена върху цялото множество.

13. **Todorova L., K. Atanassov, S. Hadjitodorov, P. Vassilev. On an Intuitionistic Fuzzy Approach for Decision Making in Medicine: Part 1. *Bioautomation International Journal*, Vol. 6, 2007, 92-101.**

В статията е предложено решение на задачата за определяне готовността на пациенти за отвикване от продължителна механична вентилация. Приложени са четири класификационни метода: стъпков линеен дискриминантен анализ, логистична регресия; интуиционистки размити диаграми на Вороной и непулмонален отвикващ индекс (*NPWI*). Като окончателна оценка на класификацията се взема оценка, която е резултат от агрегирането на четирите оценки, получени от отделните процедури.

14. **Temelkov, A., Deseva, B., Stanchev, St., Lazarov, M., Todorova, L. Приложение на Pressure Support Ventilation при отвикване от продължителна механична вентилация. *Анестезиология и интензивно лечение*, 31 (4), 2004, 17-22.**

В статията е проследена промяната на показателите: дихателна честота, дихателен обем, езофагеално налягане, отношение време на инспириум към общото респираторно време и дихателна работа при различни нива на инспириаторно подпомагане при пациенти на продължителна механична вентилация в режим PSV. Установено е най-значимо изменение на изследваните показатели при промяна на инспириаторното подпомагане от 0 до 10 cm H₂O, както и че PSV може частично или изцяло да облекчи натоварването на дихателните мускули при преход към спонтанно дишане, като степента на разтоварване на дихателната мускулатура корелира с нивата на инспириаторното подпомагане.

15. **Todorova L., K. Atanassov. An example for a difference between ordinary (crisp), fuzzy and intuitionistic fuzzy sets. *Notes on Intuitionistic Fuzzy Sets*, 2002, vol 8 (3), 31-33.**

Статията е крачка в развитието на теорията на интуиционистки размитите множества, представяйки концепцията за разделимост на две ИРМ. Въведени са дефиниции за “*строго разделими*”, “*слабо разделими*”, “*разделими*” и “*неразделими*” ИРМ. Изследвани са теоретично техни свойства и в резултат са формулирани и доказани необходими и достатъчни условия.

16. **Темелков Ат., Б. Десева, Ат. Костов, М. Лазаров, Ст. Малюков, Л. Тодорова, Ст. Хаджитодоров. Небелодробни показатели в процеса на преход към спонтанно дишане след продължителна механична вентилация. *Анестезиология и интензивно лечение*, vol. 4, 2001, 3-9.**

Статията отразява резултатите от ретроспективно проучване, в което са включени 151 пациента, успешно отвикнати от продължителна механична вентилация. Определени са небелодробни показатели с най-висока информативност. Предложен е нов небелодробен отвикващ индекс за оценка на готовността за начало на прехода към спонтанно дишане. Определена е неговата прагова стойност.

17. **Vassilev P., Todorova L. Geometric Interpretation and the Properties of Two New Operators over the Intuitionistic Fuzzy Sets, *11-th International Workshop on Generalized Nets, Intuitionistic Fuzzy Sets and Knowledge Engineering, London, 9 July, 2010, (in press)***

В доклада е представена геометричната интерпретация на 2 оператора върху ИРМ. Изследвани са техни свойства. Предложените оператори дават възможност за настройване на два параметъра - α и β . В задачи за разпознаване на образи стойностите на тези параметри се определят на етапа на обучение върху тестовото множество. В резултат се променят стойностите на степените на принадлежност и неопределеност (а от там индиректно – и стойностите на степените на непринадлежност). Настройването на параметрите α и β продължава до достигане на желаната точност на разпознаване.

18. **Todorova, L., S. Dantchev, K. Atanassov, V. Tasseva, P. Georgiev. On aggregating multiple fuzzy values into a single intuitionistic fuzzy estimate. *Proceedings of the 3rd International IEEE Conference Intelligent Systems*, 738-740, September 2006. ISBN 1-4244-01996-8**

В статията са предложени два алгоритъма за агрегиране на оценки, получени при използване на две или повече класификационни процедури при задачи за разпознаване на образи. Резултатът от прилагането на отделните класификационни процедури е представен с условна точност на разпознаване. Прилагането на алгоритмите води до получаването на обобщени ИРМ-оценки.

19. **Kuncheva L. I., Hadjitodorov S. T., Todorova L. P. Experimental comparison of cluster ensemble methods, *Proc. FUSION 2006*, Florence, Italy, 9-15 June, 2006, pp. 105-115 (CD-ROM Proceedings).**

В доклада са изнесени резултатите от сравнението на 24 метода за създаване на клъстерни ансамбли, приложени върху 24 множества от данни, част от които са реални. Класификационната точност и *adjusted rand index* са избрани като критерии за точност спрямо известно разделяне, за което е предположено, че е “вярното”. Множествата от данни

са подбрани на случаен принцип, за да представят адекватно проблеми, възникващи в различни области на биомедицината. Установено е, че има съществено различие между сравняваните методи. Консенсусните функции, интерпретиращи консенсусната матрица като данни, а не като подобие, се оказват много по-добри от традиционните алтернативи.

20. **Kuncheva, L., L. Todorova. Prototype Selection for an RBF Network by a Genetic Algorithm. *Proceedings of the international ICSC Symposia on Intelligent Industrial Automation (IIA'96) and Soft Computing (SOCO'96)*, (P. Anderson and K. Warwick, Eds.), Reading, U.K., March 26-28, 1996, p. B100 – B106.**

Докладвано е приложението на генетичен алгоритъм за избор на прототипи за невронна мрежа с радиално базисни функции. Резултатите от направените експерименти показват, че избирането на прототипи води до повишаване на точността на класификация на радиално базисните функции в сравнение със случайна инициализация.

21. **Vassilev P., L.Todorova. Generalized Net Model of a K-Nearest Neighbor Rule Pattern Recognition Algorithm for the Case of Intuitionistic Fuzzy Sets. *Proceedings of the Tenth International Workshop on Generalized Nets* (K. Atanassov and A. Shannon, Eds.), Sofia, 5 Dec. 2009, 8-13, ISSN 1313-6852**

В доклада е представен OM модел на алгоритъм за класифициране на образи, който съчетава предимствата на метода на k -те най-близки съседи и на интуиционисти размитите множества. Моделирането на алгоритъма с апарата на OM е целесъобразно, тъй като позволява паралелно изчисляване на степените на принадлежност, непринадлежност и неопределеност на даден образ към разглежданите класове.

22. **Jekova I., I. Christov, L. Todorova. Difference-Based Parameter Set for Local Heartbeat Classification: Ranking of the Parameters. *Proc. of 16-th Internat. Sci. Conf. "Electronics'2007"*, Sozopol, Bulgaria, 19-21 September 2007, book 2, 49-54, ISSN 1313-1842.**

В доклада е оценена възможността параметрично множество, съдържащо информация за морфологични признаци и RR интервали измерени за всеки камерен (QRS) комплекс, да осигури адекватна класификация на комплексите. Предложеното параметрично множество е базирано на разликите (в проценти) на признаците, изчислени за всеки комплекс и средните стойности на признаците изчислени върху целия ЕКГ запис. По този начин се избягва необходимостта от ръчна аотация за специфичните за пациента комплекси. Изследването е извършено върху всички ЕКГ записи от базата данни MIT-BIH. Резултатите показват, че предложеното базирано на разликите параметрично множество е подходящо средство за класификация на QRS комплексите като нормални и камерни екстрасистоли.

23. **Mitev, P., L. Todorova, I. Petrov, D. Doskov, K. Yankova. Methods for objective diagnostics of laryngeal pathology. *Proc. International symposium and young scientists' school, Bioprocess systems'98*, Sofia, Bulgaria, September 30-October 2, 1998, VIII.3-VIII.4.**

В доклада са изнесени резултатите от анализа на параметрите, използвани за оценка на глас, като честота на основния тон, съотношение сигнал/шум, пертурбация на амплитудата, съотношение на ниска към висока енергия в спектъра и др. Проучването показва, че съществуват съществени различия в стойностите на тези параметри в патологичните гласове в сравнение с контролна група с нормална фонация.

24. **Doskov, D., K. Yankova, P. Mitev, L. Todorova. Computer consultation system for objective evaluation of the rehabilitation of esophageal patients. *Proc. International symposium and young scientists' school, Bioprocess systems'98, Sofia, Bulgaria, September 30-October 2, 1998, VIII.1-VIII.2.***

В доклада е описан въпросник за определяне факторите, водещи до рак на ларинкса и отговарящи за резултата от говорната рехабилитация. След направен анализ на проведените анкети е установено, че качеството на получения езофагеален глас зависи от момента на начало на рехабилитацията. Най-добри резултати се докладват при започване на рехабилитацията до 6 месеца след ларингектомията. Установено е, че общото психосоматично самочувствие има слабо влияние.