

## РЕЗЮМЕТА

### НА НАУЧНИ ТРУДОВЕ И УЧЕБНИ ПОСОБИЯ

на гл. ас. д-р инж. Ивелина Стефанова Балабанова  
представени за участие в конкурса за Доцент по професионално  
направление: 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“,  
учебни дисциплини: „Комуникационни вериги“, „Телекомуникационни  
преносни линии“  
публикуван в ДВ брой 58/23.07.2019г.

За участие в конкурса са подбрани **общо 37 рецензирани публикации**, в  
т.ч. **37 научни публикации, 1 автореферат на дисертационен труд, 1  
монографичен труд и 5 учебни пособия**, разделени по категории както  
следва:

- Автореферат на дисертация 1бр.;
- Монографичен труд 1 бр.;
- Статии в международни научни списания с Импакт фактор 2 бр.;
- Публикации в SCOPUS и WoS 10 бр.;
- Публикации извън групата на монографичен труд публикувани в SCOPUS 27 бр.;
- Учебни пособия (издателство ТУ-Габрово) 5 бр.

От представените за участие в конкурса **общо 37 публикации, 4 са поместени в база данни IEEE, 9 в SCOPUS и 1 в Web of Science. Два от научните трудове, представени в конкурса са публикувани в международни списания с impact фактор.**

**Публикации с Impact Factor**

**1. Balabanova I, G. Georgiev, S. Sadinov S., Kostadinova. Synthesizing of Models for Identification of Teletraffic Markov Chains by Artificial Neural Networks and Decision Tree Method. SCOPUS ELSEVIER, Journal of ELECTRICAL ENGINEERING (Slovakia), vol. 69, No (5), 2018, ISSN: 1335-3632. IMPACT FACTOR: 0.636, pp. 379-384.**

В публикацията е приложен иновативен подход за идентификация на вериги на Марков М/М/с и М/М/с/к в MATLAB на база на математическите апарати на изкуствените невронни мрежи (ANN) от тип с обратно разпространение на грешката и метода дърво на решенията (DT). Извършено е обучение на структурни идентификационни модели за определяне на принадлежността на получените параметри при телетрафична симулация към М/М/с или М/М/с/к вериги, базирано на указаните апарати. Представени са резултатите от проведеното обучение и синтез на ANN и DT модели. Постигнати са достатъчно високи резултати при телетрафична идентификация, потвърждаващи успешното приложение на предложените синтезирани класификационни модели, съответно приблизително 91.00% при DT и 99.20% при ANN.

**1. Balabanova I, G. Georgiev, S. Sadinov S., Kostadinova. Synthesizing of Models for Identification of Teletraffic Markov Chains by Artificial Neural Networks and Decision Tree Method. SCOPUS ELSEVIER, Journal of ELECTRICAL ENGINEERING (Slovakia), vol. 69, No (5), 2018, ISSN: 1335-3632. IMPACT FACTOR: 0.636, pp. 379-384.**

An innovative approach to identifying Markov's teletraffic chains by means of multilayer backpropagation neural network and decision tree structure is proposed in this paper. The synthesis processes of the identification models are performed on the basis of a step quantitative analysis of accepted parametric criteria - mean squared error and accuracy for ANN, and accuracies at re-substitution and cross-validation techniques for DT. The obtained best results - accuracies 91.00% in DT and 99.20% in ANN, give optimistic grounds and a prerequisite for deepening the research as search and combining of other methods, algorithms and apparatuses in the Markov chain type identification as well as improve the predictive processes of the teletraffic system identification.

**2. E.Koleva, I.Kolev, I.Balabanova, Simulation of Optoelectronic Analog Circuits with PSPICE package, Journal "Electronics and Electrical Engineering" 2009, Impact factor – 0.491 (Thomson Reuters), ISSN: 1392-1215, Lithuania, p. 59-61.**

В публикацията са разработени два типа оптоелектронни аналогови схеми. Те са симулирани на базата на PSPICE пакета. Разработени са методи за изчисляване на основните параметри. Схемите са практически разработени. Установено е, че симулационната и изчислителната грешка не надвишава 10%. Изведени са времедиаграмите на двата сигнала, както и амплитудно-честотната характеристика. Когато фототранзисторът на оптронния модул работи в обратен режим, честотната лента в режим на работа се разширява независимо от намаляването на фактора на усилване на съседното напрежение. Симулационните резултати и теоретично изчислените са сравнени и грешката е определена.

**2. E.Koleva, I.Kolev, I.Balabanova, Simulation of Optoelectronic Analog Circuits with PSPICE package, Journal "Electronics and Electrical Engineering" 2009, Impact factor – 0.491 (Thomson Reuters), ISSN: 1392-1215, Lithuania, p. 59-61.**

The purpose of the work is simulation of two circuits for transmitting analog signals within the audio range with low distortion and good galvanic separation by means of a PSPICE software package in this paper. Phototransistor optocouplers of a normal and inverse operating mode of the optocoupler phototransistor have been used. The time diagrams of the signals and the amplitude-frequency characteristic have been given. Methods for calculating the basic parameters have been elaborated. The circuits have been developed in practice. The simulation and calculation error has been determined – it does not exceed 10 %. When the optocoupler phototransistor operates in an inverse mode, the frequency band of the stage expands notwithstanding the decrease of the adjacent voltage amplification factor.

**Публикация в чуждестранно списание и Web of Science**

**1. Sadinov S., I. Balabanova, G. Georgiev. Statistical models for predicting of teletraffic parameters of Markov chains. International Journal 'Information Models and Analyses', ITHEA 2018, Turkey Volume 7, Number 1, 2018, ISSN: 1314-6432, pp (77-88).**

В публикацията изследвана Марковска верига тип М/М/25/к. Приет е пълен

факторен експеримент при управляеми фактора на обекта – Avg. Arrival Rate; Avg. Service Time и Max Station Capacity, и три нива на тяхно вариране. Извършено е моделиране на указаната система. Симулацията е проведена при приети стойности на факторите, приравнени към кодиращите нива. Получени са опитни данни за параметрите на обекта - Arrival Time и Exit System. Извършен е интелектуален информационен анализ. Въз основа на опитните данните е формирано съдържанието на планове на експеримента. Приложени са регресионни процедури за анализ и подбор на най-подходящ план за намиране на статистически модели за прогнозиране изменението на телетрафичните параметри. Представени са подробни резултати от анализа за намерените прогнозни модели.

**1. Sadinov S., I. Balabanova, G. Georgiev. Statistical models for predicting of teletraffic parameters of Markov chains. International Journal 'Information Models and Analyses', ITHEA 2018, Turkey Volume 7, Number 1, 2018, ISSN: 1314-6432, pp (77-88).**

In this paper the object of the study is the Markov chain of type M/M/25/k. A complete factorial experiment is accepted with managed object factors – Avg. Arrival Rate; Avg. Service Time and Max Station Capacity, and three levels of their variation. Modeling of the specified system was performed. The simulation was conducted under accepted numerical values of the factor aligned with parametric coding levels. Experimental data for the parameters of the object – Arrival Time and Exit System, was obtained. An intellectual information analysis has been performed. Based on the experimental data, the content of the experiment plans is formed. Regression procedures have been applied to analyze and select the most appropriate plan to find statistical models for predicting the change in teletraffic parameters. Detailed information from the analysis of the predicted models are presented.

### Публикации в SCOPUS в страната и чужбина

**1. Balabanova I, G. Georgiev, S. Kostadinova. WEB Design of Digital Filters in LabVIEW and Connection with MSSQL and MySQL Databases. Proc. XXVII International Scientific Conference Electronics - ET2018, September 13 - 15, 2018, 978-1-5386-6691-3, IEEE, Sozopol, 2018, pp. 51-54.**

В доклада са представени разработени виртуални инструменти за компютърно моделиране на цифрови IIR и FIR в графична среда LabVIEW с възможност за отдалечен достъп до тях през WEB. Направените потребителски приложения дават възможност за едновременно генериране

на филтърните коефициенти и различни типови характеристики, с което се постига по-пълна информираност за спецификата на тяхната работа. Демонстриран е иновативен подход за реализация на връзки между LabVIEW и релационни системи за управление на бази от данни Microsoft SQL and MySQL. Представена е архитектура на внедрено иновативно решение на WEB-based система за проектиране, изследване и анализ на цифрови рекурсивни и нерекурсивни филтри.

**1. Balabanova I, G. Georgiev, S. Kostadinova. WEB Design of Digital Filters in LabVIEW and Connection with MSSQL and MySQL Databases. Proc. XXVII International Scientific Conference Electronics - ET2018, September 13 - 15, 2018, 978-1-5386-6691-3, IEEE, Sozopol, 2018, pp. 51-54.**

The paper presents developed virtual tools for modeling of digital IIR and FIR in LabVIEW with the possibility of remote access to them through WEB. A custom applications allowing simultaneous generation of filter coefficients and various types of features that achieves more complete information about the specifics of their work were made. An innovative approach for linking of LabVIEW with Microsoft SQL and MySQL databases has been demonstrated. Architecture of an innovative solution of a WEB-based system is presented. The developed system is applicable to the study of filtering processes in the fields of electronics and telecommunications. Its main advantage is the convenience of remote modeling of digital filters by researchers, lecturers, students and others through the Internet.

**2. Georgiev G., I. Balabanova, P. Kogias, S. Sadinov and S. Kostadinova. Research Article: Identification of Sine, Squire, Triangle and Sawtooth Waveforms with Uniform White and Inverse F Noises by Adaptive Neuro - Fuzzy Interface System. ISSN: 1791 2377, Journal of Engineering Science and Technology Review 11 (3) ( 2018) pp. 128 – 132.**

В публикацията са изследвани структури на адаптивни невронно-размити интерфейсни системи за шумова идентификация. Невронно-размитите системи са анализирани при различни типове функции на принадлежност на входните променливи с изменение на RMSE (Root Mean Square Error). Приложени са хибриден алгоритъм (hybrid) и алгоритъм с обратно разпространение на грешката (backprop). Тестовите данни за сигналите са получени в резултат от симулация в платформа LabVIEW. Въз основа на представените резултати при обучение и минимална стойност на RMSE = 0.062289 за идентифициране на сигнали с насложени шумове се избира структура на ANFIS с функции на принадлежност на входните променливи

от камбановиден тип (gbellmf) като е получена максимална класификационна точност 100.00%.

**2. Georgiev G., I. Balabanova, P. Kogias, S. Sadinov and S. Kostadinova. Research Article: Identification of Sine, Squire, Triangle and Sawtooth Waveforms with Uniform White and Inverse F Noises by Adaptive Neuro - Fuzzy Interface System. ISSN: 1791-2377, Journal of Engineering Science and Technology Review 11 (3) ( 2018) pp. 128 – 132.**

In this paper the structures of Adaptive Neuro-fuzzy interface system (ANFIS) are studied for noise identification. The system's structures are analyzed for different types of membership functions applied for input variables with root mean square errors variation. Hybrid algorithm and back propagation algorithm are applied. The input data are obtained through system simulation based on LabVIEW system design platform and development environment. The choice of ANFIS structure is based on the training results and minimum RMSE for identification of the signals with uniform white and inverse F Noises. Therefore, "gbellmf" membership function for input data variables is chosen. The accuracy classification is obtained at 100 %.

**3. Balabanova I., Georgiev G., Kostadinova S. Artificial Neural Network for Identification of Signals with Superposed Noises. Proceedings of the Second International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (ITI’17). ISBN: 978-3-319-68321-8, Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 679, Springer, Cham, pp. 488-495.**

В публикацията е предложен иновативен подход, комбиниращ принципния компонентен анализ за информационна обработка и изкуствените невронни модели при идентифициране на сигнали с насложени шумове в телекомуникациите. Синтезирана е многослойна структура на изкуствена невронна мрежа с обратно разпространение на грешката за идентификация на седем групи – сигнали в чист вид и сигнали с шест типа шума. Като резултат при шумова идентификация е постигната максимална точност от 92.3%. Представените високи класификационни резултати потвърждават възможността за разширяване на обхвата на техническо приложение чрез увеличаване на количеството анализирани сигнали и допълнителни видове шум. Невронният модел успешно може да бъде използван за подобряване на качеството при предаване на данни и цифрова обработка на сигнали.

**3. Balabanova I., Georgiev G., Kostadinova S. Artificial Neural Network for Identification of Signals with Superposed Noises. Proceedings of the Second International Scientific Conference “Intelligent Information Technologies for Industry” (IITI’17). ISBN: 978-3-319-68321-8, Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 679, Springer, Cham, pp. 488-495.**

In this paper is proposed an innovative approach combining principal component analysis of information processing and artificial neural patterns in identifying signals superimposed noise in telecommunications. An artificial neural network multilayer structure with back propagation error is synthesized for identification of seven groups of pure signals and signals with six type of noises. As a results for noise identification an accuracy of 92.3 % is obtained. Presented higher classification results confirm the possibility of extending the technical annex by increasing the amount of the analyzed signals and the additional types of noise. The implemented neural model can be successfully used to improve the quality of data transmission and digital signal processing.

**4. Balabanova I, G. Georgiev, P. Kogias, S.Sadinov. "Selection of plan of experiment by statistical analysis of the parameters of teletraffic model with voice services", ISSN: 1791-2377, Journal of Engineering Science and Technology Review 9(6)2016, SJR-0.160, pp. 76-81.**

В статията са изследвани Симетричен композиционен , Симетричен квази-D-оптимален и Неиметричен квази-D-оптимален планове на експеримента, формирани въз основа на имитационно моделиране на телетрафичен модел на гласови услуги On/off+H/M/1/k с опашка FIFO. На база на обобщени качествени регресионни показатели с най-висока степен на адекватност е селектиран Симетричен квази-D-оптимален план. Изведени са регресионни модели относно Средното време за престой в системата  $W$  и Вероятността за загуби  $B$ , описващи най-пълно експерименталните данни. Установено е, че Интензивността на повикванията  $\lambda_1$  и Времето  $td$  влияят в относително еднаква степен върху  $W$ , докато промяната на  $B$  в значителна степен се дължи на влиянието на първия спрямо това на втория фактор.

**4. Balabanova I, G. Georgiev, P. Kogias, S.Sadinov. "Selection of plan of experiment by statistical analysis of the parameters of teletraffic model with voice services", ISSN: 1791-2377, Journal of Engineering Science and Technology Review 9(6)2016, SJR-0.160, pp. 76-81.**

In this paper is considered the Symmetric compositional plans of experiments of type  $B_m$ , Symmetric quasi-D optimum and Non-symmetric quasi-D-optimum have

been selected and implemented during simulation of the teletraffic model of voice services On/off+H/M/1/k with tail FIFO. Quantitative assessment of the received regression indicators has been done and according to this a Symmetric quasi-D-optimum plan of the experiment has been selected. Regression models describing completely experimental data have been found. It was found that the intensity of receiving the call  $\lambda_I$  and the time  $t_d$  influence in fairly equal degree to the average time of the stay in the system  $W$ , while the change of probability of losses  $B$  substantially is due to the influence of the first to that of the second factor.

**5. G. Georgiev, I. Balabanova, S. Kostadinova, R. Dimova, “Structure Synthesis of ANFIS Classifier for Teletraffic System Resources Identification”, 2016 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom), DOI: 10.1109/BlaskSeaCom.2016.7901585, Varna, Bulgaria, 2016.**

В доклада е предложена ANFIS за идентификация на количество обслужващи устройства относно телетрафична система  $D+M+H_2+E_3/D/n/k$ . Според проучвания в комуникации ANFIS се използва за детектиране на неоторизиран достъп и прогнозиране на продуктово търсене при 3G при 4G технологии. При синтезиране на невронно-размита структура са изследвани различни комбинации от телетрафични параметри. Анализирани са вариациите на грешките в процеса на обучение по хибриден алгоритъм и алгоритъм на обратно разпространение на грешката. Получени са минимално RMSE 0.015763 и точност на класификация 100.00%. Създадени са виртуални инструменти за обезпечаване на работата на телетрафичната система като са показани два варианта на съхранение на данни – Excel формат и MySQL база данни.

**5. G. Georgiev, I. Balabanova, S. Kostadinova, R. Dimova, “Structure Synthesis of ANFIS Classifier for Teletraffic System Resources Identification”, 2016 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom), DOI: 10.1109/BlaskSeaCom.2016.7901585, Varna, Bulgaria, 2016.**

The paper proposes ANFIS for identification of quantity of servers in a teletraffic system. In the communication systems, Adaptive Neuro-Fuzzy Interface Systems (ANFIS) are used for the detection of unauthorized user access and forecasting product demand for 3G and 4G technologies. Combinations of teletraffic performance parameters are defined for synthesis of the structure of the neuro-fuzzy classifier. The errors variations are analyzed in process of training for a



hybrid algorithm and for a backpropagation algorithm. The minimum root mean square error 0.015763 and accuracy classification 100.00% are obtained. Virtual tools to support of the telegraph system, showing two versions of data storage - excel format and MySQL database, have been created.

**6. Balabanova I., G. Georgiev, P. Penchev, S. Kostadinova, R. Dimova, "Classification of Teletraffic Service Devices by K-NN, ANFIS and ANN Classifiers", 2016 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom), DOI: 10.1109/BlaskSeaCom.2016.7901585, Varna, Bulgaria, 2016. Paper in Special Session!**

В публикацията са предложени различни типове класификатори за количествено идентифициране на телетрафични обслужващи устройства. Избран е класификационен модел по метода k – най-близки съседи с дефинирано метрично разстояние Cityblock при три най-близки съседи. Синтезирана е структура на класификатор, базиран на адаптивните невронно-размити интерфейсни системи, при хибриден алгоритъм на обучение и гаусов тип функции на принадлежност на входните променливи. Представени са резултатите при изменение на средно-квадратичната грешка и класификационната точност с промяна на невроните в скритите слоеве на изкуствени невронни мрежи с различен брой изходни неврони и начин на кодиране на целевите класове. Избрана е невронна структура на параметрите на линейна регресия и корелационните коефициенти.

**6. Balabanova I., G. Georgiev, P. Penchev, S. Kostadinova, R. Dimova, "Classification of Teletraffic Service Devices by K-NN, ANFIS and ANN Classifiers", 2016 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom), DOI: 10.1109/BlaskSeaCom.2016.7901585, Varna, Bulgaria, 2016. Paper in Special Session!**

In this paper various types of classifiers for quantitatively identify teletraffic service devices are proposed. The classification method "k - Nearest Neighbors with defined Cityblock metric distance at three nearest neighbors" is selected. A classifier structure is synthesized based on Adaptive Neuro-Fuzzy Interface Systems (ANFIS) in hybrid learning algorithm and Gaussian membership function of the input variables. Results are obtained for variation of mean square error and classification accuracy in a variation of neurons in the hidden layers of artificial neural networks with different number of output neurons and method of encoding

target classes. A network structure with better performance is selected based on the parameters values of linear regression and correlations.

**7. Balabanova I., G. Georgiev, R. Dimova, S. Kostadinova, “Teletraffic System Performance Evaluation based on LABVIEW Virtual Instruments Development”, 2016 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom), DOI: 10.1109/BlaskSeaCom.2016.7901585, Varna, Bulgaria, 2016.**

Докладът представя програмната структура и функционалността на разработени виртуални приложения за тестване и оценка на производителността на телетрафична система  $D+M+H_2+E_3/D/n/k$ , базирани на платформата LabVIEW. Днес LabVIEW е широка използвана при създаване на инструменти, подпомагащи работата на автоматизирани информационни системи при събиране, анализ и обработка на данни в реално време. Представени са нови виртуални инструменти за статистически анализ на влиянието на параметрите на постъпващия трафик при вариране на обслужващите устройства, използвайки синтезирани структури на изкуствени невронни мрежи с обратно разпространение на грешката и невронно-размита система.

**7. Balabanova I., G. Georgiev, R. Dimova, S. Kostadinova, “Teletraffic System Performance Evaluation based on LABVIEW Virtual Instruments Development”, 2016 IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (BlackSeaCom), DOI: 10.1109/BlaskSeaCom.2016.7901585, Varna, Bulgaria, 2016.**

This paper proposes and presents the structure and the functionality of new Virtual applications developed for  $D+M+H_2+E_3/D/n/k$  teletraffic system performance evaluation based on LABVIEW platform. The LABVIEW design platform, is widely use today for creation of virtual instruments, ensuring the operation of automated information systems for collecting, analyzing and processing data in real time. The developed new Virtual instruments are designed for statistical analysis of the performance parameters and for the impact of incoming traffic flow on them for different numbers of servers via using synthesized structures of artificial neural networks with back-propagation of error and classifier based on the adaptive neuro-fuzzy interface system (ANFIS).

**Публикации в национални и международни конференции в  
страната и чужбина**

**1. Балабанова И., Баланс на оптичните мощности в цифрова оптична мрежа., UNITECH 06, Volume 1, ISBN: 978-954-683-200-6, p. (271-274).**

В публикацията е разгледано предаването на оптичния импулс по високоскоростна влакнесто-оптична система, в която той се разсейва от различни групови скорости за различни честоти и модове. Вследствие на това импулса се разширява, а интензитета намалява. Когато разширението на импулса е около 0,3 пъти от дължината на входния импулс, чувствителността на приемника бързо се влошава и отделянето на сигнала става много трудно. Нивото на кодова грешка се увеличава значително. За да се осигури високо качество на предаването, кодовото разстояние трябва да се увеличи. За сега не съществува методика за предсказване на поляризационната модова дисперсия за една изградена оптична линия, тъй като тя зависи от ред случайни фактори.

**2. Balabanova I., Prepar Measuring the Main Parameters of Optical Transfer Media – Optical Fibers and Cables, ICEST 2007, Ohrid, Makedonia, Volume 1, ISBN: 987-86-6125-033-0, p. (111-112).**

В публикацията е обърнато внимание на основното измерване на внесеното затихване, което се извършва между оптичните разпределители на един регенераторен участък, измерването се извършва за двете дължини на вълната -  $\lambda = 1310$  nm и  $\lambda = 1550$  nm и в двете посоки. По метода на внесеното затихване могат да се измерват загубите и в други пасивни елементи на оптичния тракт с монтирани оптични съединители: оптични шнурове, атенюатори, разклонители, мултиплексори и пр. Присъединяването на оптичен съединител към адаптера на уреда трябва да става внимателно. По време на провеждане на измерването връзката не трябва да се разединява или променя.

**2. Balabanova I., Prepar Measuring the Main Parameters of Optical Transfer Media – Optical Fibers and Cables, ICEST 2007, Ohrid, Makedonia, Volume 1, ISBN: 987-86-6125-033-0, p. (111-112).**

In this paper the attenuation measurement is performed at a definite wavelength-  $\lambda$   $\lambda = 1310$  nm and  $\lambda = 1550$  nm. The main part of such a device is the monochromator. The attenuation in cables, attenuators, couplers and multiplexers can be measured using an optical time domain reflectometer (OTDR). It is based

on back scattering of the signal due to Rayleigh scattering. A series of short optical pulses is input into the fiber and the reflected power is measured. Optical reflectometers are used to determine and measure distances to interruptions and cracks in optical fibers, as well as distances to splitters and connectors.

**3. Balabanova I. S. The fiber optic links with lineal, hipodyne, heterodyne detectors and dispersion – bandwidth measurement, Proceedings of the XVII International Scientific and Applied Science Conference, Electronics' 2008, Bulgaria, Sozopol, September, 24 - 26, 2008, book 3, ISSN: 1313-1842 p. (43-48).**

Докладът съдържа описания на методите за измерване и обща информация за затихване, дисперсия, якост и надеждност за оптичните влакната. Оптичното влакно намери първото си широко приложение в телекомуникационните системи. Най-ранните телекомуникационни връзки, както и много съвременни системи за данни в комуникациите, са използвали многомодови влакна. Режимите, които имат някаква връзка с геометричните ъгли на лъча, обикновено имат широк обхват на скорост на разпространение. Оптичният импулс, който се свързва с обхвата на управляваните режими, ще може да се разшири с толкова, на колкото се равнява средноквадратичната разлика във времето на разпространение между режимите. Първите приложения на оптичните влакна са предимно цифрови, тъй като нелинейността на източника изключва многоканални аналогови приложения.

**3. Balabanova I. S. The fiber optic links with lineal, hipodyne, heterodyne detectors and dispersion – bandwidth measurement, Proceedings of the XVII International Scientific and Applied Science Conference, Electronics' 2008, Bulgaria, Sozopol, September, 24 - 26, 2008, book 3, ISSN: 1313-1842, p. (43-48).**

This paper contains brief descriptions of fiber measurement methods and general information on fiber attenuation, dispersion, strength, and reliability. The optical fiber found its first large-scale application in telecommunications systems. The earliest telecommunications links as well as many modern data communications systems have made use of multimode fibers. These modes, which have some connection to geometrical ray angles, will typically have a broad range of propagation velocities. An optical pulse which couples to this range of guided modes will tend to broaden by an amount equal to the mean-squared difference in propagation time among the modes. The first applications of optic fibers were

primarily digital, since source nonlinearities precluded multichannel analog applications.

**4. Sadinov S., K. Angelov, K. Koitchev, I. Balabanova, Investigation of the impact of CSO/CTB/CNR parameters in designing and operating CATV networks, XLIV International Scientific Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, ICEST, 2009, June, 25 – 27, 2009, Veliko Tarnovo, Bulgaria, Volume 3, ISBN: 987-86-6125-033-0, p. (129-134).**

В доклада е изследвано въздействието на CSO (Composite Second Order) и CTB (Composite Triple Beat) върху спектрите на канала. Двойка коаксиалните кабели и лазерни влакнесто-оптични линии са използвани като преносни линии, изискващо отчитане и изследване на ефекта на чист гаусов шум в обхвата на системите, както и на грешките, дължащи се на него, чрез измерване на параметъра отношение носещ сигнал- шум (CNR). Всички CSO / CTB и CNR данни се отнасят до нивото на шума и са директно свързани с активните и пасивните елементи, използвани в системата. Тяхното коректно разположение и режимът на настройки допринасят до голяма степен за подобряване на качеството на услугите и приложение на мрежата.

**4. Sadinov S., K. Angelov, K. Koitchev, I. Balabanova, Investigation of the impact of CSO/CTB/CNR parameters in designing and operating CATV networks, XLIV International Conference on Information, Communication and Energy Systems and Technologies, ICEST, 2009, June, 25–27, 2009, Veliko Tarnovo, Bulgaria, Volume 3 , ISBN: 987-86-6125-033-0, p. (129-134).**

This paper reviews the impact of CSO (Composite Second Order) and CTB (Composite Triple Beat) upon the channel spectrums. Both coaxial cables and laser optical fiber lines are used as transmission lines which makes it necessary to account for and investigate the effect of pure Gaussian noise within the systems as well as the errors due to it by measuring the parameter of carrier-to-noise ratio (CNR). All CSO/CTB and CNR data are related to the noise level and are directly connected with the active and passive elements used in the system. Their correct disposition and the tunings made in them contribute largely to improved service quality and use of network.

**5. Балабанова И., К. Ангелов, С. Садинов, Т. Илиев. Избор на конфигурация на оптичните възли за равномерно разпределение на трафика в хибридни кабелни телевизионни мрежи, Научни трудове, Русенски университет „Ангел Кънчев”- Русе, 2009, Том 48, серия 3.2, ISSN: 1311-3321, (83-87) стр.**

В публикацията е обърнато внимание на правилният избор на технология, оптимална конфигурация и подходяща стратегия за развитие на мрежата, които позволяват да се постигне съществена икономия на ресурси при осигуряване на изискваните скорости, надеждност и условия за увеличаване размера на обслужваната зона и броя потребители на адресни услуги. Конфигурацията на оптичните възли е важна задача за операторите, които разбират изискванията, които се очаква да вложат в мрежата. Важните въпроси като броя абонати, които трябва да се обслужат от всеки възел, физическото състояние на компонентите в съществуващата архитектура и местоположението на тези компоненти трябва да се вземат предварително под внимание.

**6. Karadzhov Ts., I. Balabanova. Generator of synchronizing digital signals with Microcontroller PIC18F252, XLV International Scientific Conference on Information, Communication and Energy System and Technologies, ICEST, 2010, Macedonia, Ohrid, June, 2010, Proceedings of Papers, Volume 2, ISBN: 987-86-6125-033-0, p. (865-868).**

В статията са представени схеми за създаване на дефазирани импулси с CMOS логически елементи, генератор на правоъгълно импулсно напрежение на импулсен генератор с делител на честотата, управляваща схема посредством TTL логически елементи. Схемата е симулирана в специализирана софтуерна среда PSPICE. Разработена е микропроцесорна система на база на микроконтролер PIC18F252, реализираща функционално трите схеми. Генерирането на цифрови синхронизиращи сигнали може да намери приложение в синхронизиращи цифрови устройства, изискващи управляващи тактови сигнали при телекомуникация.

**6. Karadzhov Ts., I. Balabanova. Generator of synchronizing digital signals with Microcontroller PIC18F252, XLV International Scientific Conference on Information, Communication and Energy System and Technologies, ICEST, 2010, Macedonia, Ohrid, June, 2010, Proceedings of Papers, Volume 2, ISBN: 987-86-6125-033-0, p. (865-868).**

In this paper presents a circuit for producing dephased pulses with CMOS logical elements, a rectangular pulse generator voltage and a frequency divider, a circuit control by TTL logical elements. Circuit operation with PSPICE software has been simulated. A microprocessor system with PIC18F252 microcontroller has been developed which can perform the function of the three circuits. The developed of digital synchronizing signals can find application in synchronous digital devices that require clock control signals in telecommunication.

**7. Karadzhov Ts., I. Balabanova; Illuminance to Frequency Converter also used for Conversion of the Ratio between two Illuminances into a Number of Pulses, ICEST 2011, XLVI International Scientific Conference - Electronic Engineering, University of Niš, Serbia, Volume 3, ISBN: 987-86-6125-033-0, p. (903-905).**

В публикацията е разработена схема за преобразуване на осветеност в честота и съотношение между две осветености в поредица от импулси. Работоспособността на схемата е симулационно изследвана с помощта на софтуер PSPICE и предавателна функция на конвертора, получена в процеса на експериментиране. Новоразработеният многофункционален преобразувател може да се използва в лукс метри за измерване на осветеността или съотношение между две осветености. Изходната честота и количеството импулси могат да варират в широк интервал. Основно предимство на проектираната схема е линейната предавателна функция.

**7. Karadzhov Ts., I. Balabanova; Illuminance to Frequency Converter also used for Conversion of the Ratio between two Illuminances into a Number of Pulses, ICEST 2011, XLVI International Scientific Conference - Electronic Engineering, University of Niš, Serbia, Volume 3, ISBN: 987-86-6125-033-0, p. (903-905).**

This paper presents a circuit for conversion of illuminance to frequency and the ratio between two illuminances into a number of pulses has been developed. A

simulation of the circuit performance has been carried out by means of PSPICE software and the transfer function of the converter taken by way experimentation. The newly developed multifunctional converter could be used in lux meters for measuring illuminance or the ratio between two illuminances. Output frequency and pulse number could vary over a wide range. The main advantage of the design circuit is the linear transfer function.

**8. Balabanova I.S., K. Angelov, N. Varbanova., Study of blocking probability in wavelength division multiplexed networks., Journal of the Technical University of Gabrovo, Volume 44, 2012, ISSN: 1310-6686, pp. (80-85)**

В публикацията е дефиниран модел за определяне на вероятността за отказ в мрежи със спектрално мултиплексиране. Анализът на вероятността за отказ в мрежата е реализиран на базата на съществуващия модул WDM Network Toolbox. Определянето на най-краткия път е реализирано с помощта на алгоритъма на Дейкстра като са моделирани различни варианти за маршрутизиране в WDM мрежата. Чрез тегловните функции в модела се вземат под внимание броя на свободните дължини на вълната и общия брой дължини на вълната за дадена линия като са разгледани резултатите от тях от гледна точка на вероятността за отказ, коефициента на използване на линията и средното закъснение. Резултатите показват, че метриката, базирана на най-малък брой хопове и в комбинация с достъпните дължини на вълната и общия брой дължини на вълната, води до най-добри резултати по отношение на вероятността за отказ.

**9. Балабанова И.С., Разработка на драйвери за управление на лазерните диоди., Електронно издание на центъра по информатика и технически науки към БСУ, КНК, брой 1, Март 2013, ISSN:1314-7846, p. (34-41).**

В публикацията са разгледани материали, свързани с конструиране и изработка на лазерни диоди, излъчващи в инфрачервената част на спектъра; основните видове съвременни лазерни диоди; схеми на драйвери за управление на лазерни диоди в непрекъснат режим на излъчване (CW) и импулсен режим. Представена е метока за изчисление на един тип драйвер по отношение на продължителност на импулса; пауза между импулсите; максимален период, минимална честота, минимален период и максимална честота на следване на импулсите; коефициент на запълване; минимален и максимален коефициент на запълване; импулсен ток и ток през лазерния диод при отпушен и запушен транзистор. Направен е обзор на областите на приложение на лазерните диоди в съвременната индустрия.



**10. Karadzhov Ts., I. Balabanova, M. Slavov., Multi-channel electronic device for temperature monitoring. Journal Electrotechnica & Electronica, Vol. 48, No 1-2/2013, ISSN: 0861-4717, p. (14-19).**

Публикацията показва, че схемите и уредите за измерване на температура намират широко приложение в ежедневието на човека и съвременната промишленост. Това налага да се проектират и разработват такива уреди с по-големи функционални възможности. Разработен е електронен уред с микропроцесорна система за измерване на четири температури като е използван 8 битов микроконтролер PIC18F452. Разработеният модул работи на принципа на преобразуване на температурата в напрежение. Информацията се изобразява на двуредов течнокристален буквеноцифров дисплей. Повечето термометри осигуряват измерване само на една температура, докато предложения прибор може да следи едновременно на четири индивидуални температури и управлява четири външни захранващи схеми. Устройството ще бъде внедрено в компютърно базирана система за измерване и регулиране на температурата.

**10. Karadzhov Ts., I. Balabanova, M. Slavov., Multi-channel electronic device for temperature monitoring. Journal Electrotechnica & Electronica, Vol. 48, No 1-2/2013, ISSN: 0861-4717, p. (14-19).**

The paper shows that the temperature monitoring devices have a wide range of applications both in daily round of routines and industrial activities. This necessitates the development of devices with greater scope of functional features. A new type of related electronic device has been developed whose design incorporates a microprocessor system for measuring four temperature ranges by using 8-bit microcontroller PIC18F452. The device employs the principle of temperature-to-voltage conversion and data output is displayed on a LCD alpha-numeric display. Most thermometers ensure only temperature whereas this device can handle the measurement of four individual temperatures and control four external power circuits. The device will be incorporated into a computerized system for temperature measurement and adjustment.

**11. Балабанова И., Симулационно моделиране на трафика в телекомуникационните мрежи., сп. „Компютърни науки и комуникации”, Том 2, №2 (2013), БСУ, Бургас, ISSN:1314-7846, (11-20) стр.**

В публикацията е разгледано моделирането на телетрафични процеси със софтуер Network Simulator 2. С помощта на симулатора се осигурява визуална интерпретация на създадената мрежова топология и извеждането на

резултатите в достъпен графичен вид. Симулационният процес се осъществява чрез сорс код, написан на NS2 (Network Simulator 2), а визуализацията на изходните данни се осъществява посредством модула NAM (Network Animator). Като пример за приложението на програмната среда NS2 са предложени, симулирани и анализирани два модела на базови топологични конфигурации: топология „звезда“ и „пръстеновидна“ (кръгова) топология. За реалистичност на разгледаните модели са въведени сценарии с различни видове трафик размер на пакетите, пропускателна способност на канала, времезакъснения и вероятност за отпадане на пакети.

**12. Ангелов, К., И. Балабанова., Анализ на механизмите в DOCSIS стандарт за баланс на асиметрията в пропусканата честотна лента в кабелна телевизионна мрежа., сп. Известие, ISSN: 1310-6686, брой 47, 2014., (47-53) стр.**

В доклада се дискутират проблеми с асиметрията на обратния/правия канал в кабелна телевизионна мрежа и да се предложат решения на базата на възможностите на DOCSIS-протокола. Разгледани са характеристиките на кабелната мрежа, както и еволюцията и принципа на работата на DOCSIS-протокола. Описани са и основните проблеми породени от асиметричността в честотната лента. Анализирани са решенията, базирани на оптимална конфигурация на формата на модулация, ширината на канала, разпределението на честотите и избора на QoS. Последната DOCSIS версия на протокола въвежда и логическото обединяване на канали. От представения анализ се вижда ясно, че независимо от предложените решения и оптимизации, основен ограничаващ фактор се явява най-вече ограниченият честотен диапазон на правия и на обратния канал.

**13. Кънев, Й, С. Садинов, И. Балабанова. Трафична симулация на IPTV MPEG-4 видео сигнал в телекомуникационни мрежи. Международна научна конференция "Унитех" – ТУ-Габрово, 2014, ISBN: 978-954-683-200-6, (137-140) стр.**

В публикацията са извършени изследвания, от които може да се заключи, че качеството на MPEG кодираното видео е много чувствително към загуба на пакети. Това се дължи на преходна взаимна зависимост между кадрите. Оценката на качеството на видео изображението не е съвсем точна поради факта, че при методите за оценка на качеството се взема под внимание визуалното възприятие на човека. При отсъствие на загуба на информация, качеството на видео изображението нараства с нарастване на скоростта на изходния цифров поток. Освен загубата на пакети друг важен фактор влияещ

върху качеството на видео изображението при условие, че видео декодера не поддържа буфериране, е променливото закъснение.

**14. Георгиев Г., И. Балабанова. Класифициране на телетрафични системи с явни загуби посредством изкуствена невронна мрежа. Електронно списание: „Компютърни науки и комуникации”, Том 4, №1(2015), БСУ, Бургас, ISSN: 1314-7846, (85-94) стр.**

В публикацията е разгледано приложение на изкуствения интелект при класифициране на телетрафични системи с явни загуби. Приложен е технически подход при дефиниране на класификационни групи посредством отделни изходни неврони и дискретни кодови комбинации. Изследвани са вариациите на средноквадратичната грешка и точността с промяна на невроните в скрития слой. Избрана е архитектура с 14 междинни неврона, при която са постигнати средноквадратична грешка от 0.0139 и точност на класификация от 97.50%. Полученият висок процент на точност потвърждава успешното решаване на класификационната задача и приложимост на апарата на изкуствените неврони при определяне на принадлежността на телекомуникационни трафични системи.

**15. Георгиев Г., И. Балабанова. Класифициране на телетрафични системи с явни загуби посредством дърво на решенията. Електронно списание: „Компютърни науки и комуникации”, Том 4, №2(2015), БСУ, Бургас, ISSN: 1314-7846, (36-44) стр.**

В статията е предложен модел по метода дърво на решението при решаване на класификационни задачи за определяне на принадлежността на телетрафични системи с явни загуби. Техническите подходи за оценка на качеството на класификатора показват високи точности от 98.00% при ресубституция и 95.50% при крос-валидация, спрямо които е приета приблизително очаквана точност от 96.75%. При прогнозиране на груповата принадлежност на тестови еталони, посредством селектирана невронна мрежа и представния модел, е постигнато по-голямо бързодействие при вторият апарат на изследване. Приложението на апарата на изкуствените невронни мрежи при класифициране на телетрафични системи с явни загуби. Изборът на метод е компромисен вариант между търсено съотношение точност и бързодействие при класифициране на данни.

**16. Колев И., Е. Колева, И. Балабанова. Едноелектроника и еднофотоника., Електронно списание: „Компютърни науки и комуникации”, Том 4, №2 (2015), БСУ, Бургас, ISSN: 1314-7846, (59-66) стр.**

В публикацията са разгледани две от най-новите области на електрониката и фотониката- едноелектроника и еднофотоника. Изучени са основите на едноелектрониката и еднофотониката. Дадени са едноелектронни и еднофотонни прибори, квантови точки, структури с тунелно-прозрачни бариери и тяхното приложение. Едноелектрониката и еднофотониката принадлежат към наноелектрониката. Това са области, занимаващи се с разработка на устройства с контролирано движение на отделни електрони или на отделни фотони, даже на единични електрони и единични фотони. За първи път е въведено понятието еднофотоника.

**17. Георгиев Г., И. Балабанова, С. Костадинова. Определяне принадлежността на параметри на телетрафичен модел с гласови източници посредством K-NN класификатори. Списание „Известия на съюза на учените“ - Русе, Технически науки, Том 11, ISSN: 1311-106X 2014, стр. (29-35).**

Статията изследва приложение на статистически метод  $k$  – най-близки съседи при идентификация на параметри на имитационно моделиран телетрафичен модел с гласови източници On/off+H/M/1/k на база на прекъснат поасонов процес и хиперекспоненцианален входящ поток е създаден с опашка FIFO. Формирани са две изходни групи - средно време за престой в системата в зависимост от средното време  $t_d$  и размера на опашката  $q$ , при изменение на интензивността на постъпване на повиквания. Създадени са четири групи класификационни групи с различни единици за разстояние между най-близките  $k$ -съседни, съответно Евклидово, City block, разстояния на Минковски и Чебишев. Най-висока приблизително очаквана точност при класифициране на нови данни 94.44%. е постигната относно модела с разстояние на Чебишев и  $k=4$ .

**18. И. Балабанова, Г. Георгиев, П. Пенчев. Количествено идентифициране на телетрафични обслужващи устройства посредством дърво на решенията и ANN класификатор. Научна конференция – ТУ – Ангел Кънчев”- Русе, Научни трудове на русенския университет, Том 54. Серия 3.2, 2015, р. (9-16), ISSN: 1311-3321, Награда: „THE BEST PAPER“, Кристален приз.**

В доклада са предложени класификационни модели, базирани на метода

дърво на решението и изкуствените невронни мрежи за количествено идентифициране на обслужващи устройства на телетрафична система  $D+M+N_2+E_3/D/n/k$ . За обучение на класификаторите са използвани параметрите: средно време за престой в системата  $W$ ; средно време за чакане в опашката  $Wq$ ; среден брой повиквания в системата  $L$  и средния брой повиквания в опашката  $Lq$ . Извършена е оценка на модел за многовариантен избор на решение чрез ресубституция и крос-валидиране при различни нива на отсичане на разклонения. Изследвани са средноквадратичната грешка и точността при експериментиране с невроните в скрития слой при синтезиране на структура на изкуствена невронна мрежа.

**19. И. Балабанова, Г. Георгиев, С. Костадинова. Идентифициране на параметри на телетрафичен модел на гласови източници с приложение на ANN и ANFIS класификатори. Научна конференция – ТУ – Ангел Кънчев”- Русе, Научни трудове на русенския университет , Том 54, Серия 3.2, 2015, ISSN: 1311-3321, р. (67-72).**

В публикацията е създаден телетрафичен модел на гласови източници  $On-Off+H/M/1/k$  с опашка FIFO. Получени са симулационни данни за средното време за престой  $W$  в системата при различни стойности на времето  $td$  и размера на опашката  $q$  при една и съща интензивност на постъпване на повикванията  $\lambda_i$ . Създадени са класификатори за типово идентифициране на времето за престой в системата, базирани на изкуствена невронна мрежа (ANN) и адаптивна невронно-размита интерфейсна система (ANFIS). Представени са резултатите при обучение и тестване на класификаторите като е постигнато коректно разпознаване на наблюденията от тестовите извадки.

**20. И. Балабанова, Г. Георгиев. Изследване на влиянието на интензивността на постъпване на повикванията  $\lambda_i$  и размера на опашката- $q$  върху средното време за престой в системата  $W$  и вероятността за загуби  $B$  на телетрафичен модел на гласови източници. Сп. „Известия” ТУ - Габрово, ISSN: 1310-6686, 2016, р. (69-73).**

В публикацията е изследвана адекватността на математически модели от различна степен с цел оценка на влиянието на дефинирани управляеми фактори върху отклици на обекта относно телетрафичен модел на гласови източници  $On/Off+H/M/1/k$  в среда STATISTICA. Процедурите по регресионна диагностика с последователно изключване на управляемите фактори и построените повърхнини на отклик и линии на еднакъв отклик

показват, че влиянието на интензивността на по-стъпване на повикванията  $\lambda_1$  върху изменението на средното време за престой в системата  $W$  и вероятността за загуби  $V$  е значително по-силно от това на размера на опашката  $q$ .

**21. И. Балабанова, Г. Георгиев. Изследване на влиянието на параметри на телетрафичен модел на гласови услуги. Сп. „Известия” ТУ - Габрово, брой 53, ISSN: 1310-6686, 2016, р. (84-90).**

В статията е представен телетрафичен модел на гласови източници, симулационни данни относно средното време за престой в системата  $W$  и вероятността за загуби  $V$  при имитационно моделиране и резултати при изследване на влиянието на интензивността на постъпване на повикванията  $\lambda_1$  и времето  $td$  върху указаните параметри посредством апарата на регресионния анализ. Съгласно предложеният алгоритъм се генерират два независими входящи потока с различни интензивности на постъпване на пакетите. Пакетите се обработват по различен начин в зависимост от тяхното естество (глас или данни), след което се изчисляват резултати от обработката им. За моделиране на източниците на трафика са използвани, както прекъснат Поасонов процес, така и хипер-експоненциален входящ поток. Това е направено с цел да не се използва един и същ модел при симулирането на поток от пакети с данни и поток от пакети с говорна информация.

**22. Балабанова И., Г. Георгиев, С. Костадинова. Компютърно моделиране и интегриране в WEB базирано приложение на цифрови IIR филтри с LabVIEW и изкуствени невронни мрежи. Booklet of the 55-th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2016, ISSN: 1311-3321 Награда: „THE BEST PAPER“, Кристален приз, р. (235-245).**

В публикацията е извършено моделиране на рекурсивни цифрови филтри с приложение на различни видове апроксимации в продукта LabVIEW. Разработеният виртуален инструмент за проектиране, изследване и анализ на характеристиките на цифрови филтри е интегриран в WEB базирано приложение за отдалечен достъп, визуализация и управление през глобалната мрежа Интернет. Обучени са изкуствени невронни мрежи с обратно разпространение на грешката, имитиращи моделираните типове филтри в среда на MATLAB. Постигнатите резултати при филтърно моделиране с помощта изкуствени невронни мрежи с обратно разпространение на грешката показват добра и неотстъпваща спрямо други използвани типове мрежи изчислителна ефективност.

**23. Георгиев Г., И. Балабанова, Пенчо Пенчев. Разработка на виртуален инструмент за филтриране, изследване и анализ на сигнали и шумове чрез IIR и FIR цифрови филтри в LabVIEW. Booklet of the 55-th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2016, ISSN: 1311-3321, p. (65-72).**

В публикацията е създаден виртуален инструмент за симулация на сигнали и шумове за приложение на IIR Butterworth, IIR Chebyshev, FIR Windowed или FIR Narrowband филтрации, както и анализ на статистическа информация за филтрирани и нефилтрирани сигнали в LabVIEW. Съпоставяйки резултатите от статистическия анализ, съхранявани в Excel формат, при различните методи на проектиране на цифрови филтри, потребителите могат да изберат най-подходящ метод за конкретни сигнал и шум. Представена е и методична последователност при моделиране, прилагане на цифрови филтри върху генерирани шумове и генериране на статистически данни с приложение на графични потребителски интерфейси SPTool и FDATool в MATLAB среда.

**24. Балабанова И., Г. Георгиев, С. Костадинова. Идентифициране на сигнали с насложени шумове с приложение на дискриминантен анализ. Booklet of the 56-th Science Conference of Ruse University, Volume 56, book 3.2, FRI-2G.302-1-CSNT-01, Bulgaria, 2017. (9-14) стр.**

В публикацията е приложен дискриминантен анализ при идентифициране на сигнали с насложени шумове. За целта са симулирани синусоидална и правоъгълни сигнали с поява на нежелани странични Periodic Random и Inverse F смущения. Сигналите са обработени чрез бързо преобразование на Фурие като процесите на генериране и обработка са проведени в продукта LabVIEW. Направен е анализ на Q-Q вероятностни диаграми на данните за линейни типове дискриминантни класификатори относно коректността на приложимост на анализа. Изследвани са линейни модели за идентификация на необработените и обработени сигнали в MATLAB среда. Избрани са най-подходящи дискриминантни класификатори за анализ на шумове към сигнали със синусоидална и правоъгълна форми.

**25. Balabanova I., G. Georgiev, S. Kostadinova. Modeling of Digital Filters by LabVIEW WEB Application for Education in Telecommunications., Booklet of the 56-th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2017. FRI-2G.302-1-CSNT-01, Награда: „THE BEST PAPER“, Crystal Prize 17, ISSN: 1311-3321 p. (92-96).**

Доклада запознава обучаемите с възможността за компютърно моделиране,

изследване и анализ на цифрови IIR и FIR филтри. В LabVIEW са създадени виртуални приложения с интерактивен, интуитивен, достъпен и разбираем графичен потребителски интерфейс, моделиращи IIR Comb - Peaking и Notching; Оптимални FIR филтри, реализирани с алгоритми на Parks-McClellan и Remez алгоритми; IIR (Butterworth, Chebyshev, Inverse Chebyshev и Elliptic) и FIR (Kaiser-Window, Doph-Chebyshev Window и Equi-Ripple) филтри. Направено е внедряване на инструмента в структурата на HTML модул като по този начин се създава WEB-базирано приложение за отдалечен достъп, визуализация и управление. Чрез Интернет потребителите могат да оценят въздействието на параметри при проектиране върху амплитудния спектър, ФЧХ, импулсия отговор, стъпковата реакция, груповото закъснение и полюсно-нулевата диаграма.

**25. Balabanova I., G. Georgiev, S. Kostadinova. Modeling of Digital Filters by LabVIEW WEB Application for Education in Telecommunications., Booklet of the 56-th Science Conference of Ruse University, Bulgaria, 2017. FRI-2G.302-1-CSNT-01, Награда: „THE BEST PAPER“, Crystal Prize 17, ISSN: 1311-3321, p.(92-96).**

This paper provides an opportunity for students to perform computer modelling, research and analysis of digital IIR and FIR filters. In LabVIEW are developed virtual applications with interactive, intuitive, accessible and understandable graphical user interface, modelling IIR Comb - Peaking and Notching filters; Optimal FIR filters implemented by Parks-McClellan and Remez algorithms; IIR (Butterworth, Chebyshev, Inverse Chebyshev and Elliptic) and FIR (Kaiser-Window, Doph-Chebyshev Window and Equi-Ripple) filters. By integrating relevant virtual instrument for analysis of IIR and FIR filters in HTML document is created WEB-based application for remote access, visualization and its management. By Internet users can be examine the impact of set parameters on filter characteristics, respectively Magnitude response, Phase response, Impulse response, Step response, Group delay and Pole-Zero plot.

**26. Илиев М., И. Балабанова, Г. Георгиев. Регресионни модели за прогнозиране на параметри на трафика на верига на Марков М/М/1/к. 57 Научна конференция РУ§СУ 18, Русе, 2018, Серия „Комуникационни системи и мрежови технологии“, ISSN: 1311-3321, p. (31-40).**

В публикацията са получени регресионни прогнозни модели относно времената на постъпване и освобождаване на обслужени потребителски заявки, които могат да бъдат използвани като първични звена при обезпечаване на качеството на обслужване на система М/М/1/к. Резултатните



високи стойности на коефициентите на определеност от анализа за селектирания най-подходящ план на експеримента дават основание да се предполага постигане на близни техни нива при проверка на пригодността на регресионни модели от по-висока степен с увеличаване на количеството входни и изходни параметри. Предложеният подход, свързан с извеждане на математически модели за прогнозиране на параметри на трафика въз основа на планиране на експеримента, аналогично би могъл да бъде използван при изследване на други типове вериги на Марков.

**27. Илиев М., И. Балабанова, Г. Георгиев. Определяне на принадлежността на телетрафични модели на вериги на Марков с помощта на невронно-размит класификатор. 57 Научна конференция РУССУ 18, Русе, 2018, Серия „Комуникационни системи и мрежови технологии“, ISSN: 1311-3321, р. (15-22).**

В публикацията се разглежда приложението на невронно-размитите системи при определяне на принадлежността на телетрафични параметри на вериги на Марков М/М/1 и М/М/1/к. Целта е да бъде синтезиран невронно-размит класификатор за телетрафична системна идентификация на база на трафични данни за времето на постъпване на повиквания, момента на стариране на процедурата по обслужване и обработващите сървърни станции. Получената пълна коректност при класификация на тестовите данни, потвърждава възможността за приложение на адаптивните невронно-размити интерфейсни системи успешно при решаване на задачи за идентификация в сферата на комуникационните телетрафични системи. Допуска се вграждане на модела като софтуерен модул в системи за обезпечаване на качеството на информационно обслужване.

## **РЪКОВОДСТВА**

**1. Койчев, К., С. Садинов, И. Балабанова, К. Ангелов. Комуникационни вериги. Ръководство за решаване на курсови задачи и лабораторни упражнения. Изд. „Алма Матер Интернационал“, Габрово, ISBN: 954-318-005-9, 2010.**

В ръководството по Комуникационни вериги се съдържа голяма част от лекционния материал обхващащ основните видове електрически филтри, лабораторните упражнения и задачи с решени готови примери, които могат да помогнат за решаването на курсовите задачи. В приложение са дадени таблици, за улеснение при избор на необходимите стойности на отделните елементи при проектиране на филтри. Ръководството е предназначено за студентите редовно и задочно обучение от специалност „Комуникационна техника и технологии“ в Технически университет – Габрово, изучаващи дисциплината „Комуникационни вериги“. Настоящото пособие може да бъде полезно и на студентите от сродните специалности в другите висши технически училища в страната.

**2. Койчев, К., С. Садинов, И. Балабанова, К. Ангелов. Комуникационни вериги. Ръководство за решаване на курсови задачи и лабораторни упражнения. (Второ допълнено издание). Изд. „Алма Матер Интернационал”, Габрово, ISBN: 954-318-005-9, 2012.**

В допълненото ръководство по Комуникационни вериги се съдържа голяма част от лекционния материал обхващащ основните видове електрически филтри, лабораторните упражнения и задачи с решени готови примери, които могат да помогнат за решаването на курсовите задачи. В приложение са дадени таблици, за улеснение при избор на необходимите стойности на отделните елементи при проектиране на филтри. Ръководството е предназначено за студентите редовно и задочно обучение от специалност „Комуникационна техника и технологии“ в Технически университет – Габрово, изучаващи дисциплината „Комуникационни вериги“. Настоящото пособие може да бъде полезно и на студентите от сродните специалности в другите висши технически училища в страната.

**3. Садинов, С., И. Неделчев, И. Балабанова, К. Ангелов. Ръководство за лабораторни упражнения и курсово проектиране по Комуникационни вериги., Унив. изд. „В. Априлов”, Габрово, ISBN: 978-954-683-519-2, 2014.**

В ръководството за лабораторни упражнения и курсово проектиране по Комуникационни вериги се съдържа голяма част от лекционния материал обхващащ основните видове електрически филтри, лабораторните упражнения и задачи с решени готови примери, които могат да помогнат за решаването на курсовите задачи. В приложение са дадени таблици, за улеснение при избор на необходимите стойности на отделните елементи при

проектиране на филтри. Ръководството е предназначено за студентите редовно и задочно обучение от специалност „Комуникационна техника и технологии“ в Технически университет – Габрово, изучаващи дисциплината „Комуникационни вериги“. Настоящото пособие може да бъде полезно и на студентите от сродните специалности в другите висши технически училища в страната.

**4. Балабанова, И., М. Славов, П. Пенчев. Ръководство за лабораторни упражнения по Комуникационна и мултиплексна техника., изд. „В. Априлов“ ISBN: 978-954-683-522-2, 2014.**

Учебното ръководство е предназначено за студенти редовно и задочно обучение от специалност „Комуникационна техника и технологии“ в Технически университет гр. Габрово, изучаващи дисциплината „Комуникационна и мултиплексна техника“. За осигуряване на безопасна работа през време на провеждане на упражненията в лаборатория, а също така с цел съхраняване на наличната апаратура в изправност е необходимо спазването на основни правила по техника на безопасност от страна на работещите в лабораторията. За целта е изготвена предварителна инструкция свързана с безопасно провеждане на лабораторните упражнения. Настоящото пособие може да бъде показано и на студенти от сродни специалности в Технически университет – Габрово и други висши технически училища в страната.

**5. Балабанова И., Георги Георгиев. Проектиране и изследване на цифрови филтри и модели за сигнална идентификация. Методично ръководство за лабораторни упражнения. Изд. "Васил Априлов" 2018, ISBN:978-954-683-582-6**

Ръководството предоставя възможност на обучаемите студенти да извършват компютърно моделиране, изследване и анализ на цифрови филтри с помощта на различни методи, алгоритми и математически апарати чрез WEB базирани приложения за отдалечен достъп през глобалната мрежа Интернет. Да бъдат въведени в света на изкуствения интелект, представен чрез имитиращи човешката мозъчна невронна система изкуствени невронни мрежи и адаптивни невронно-размити интерфейсни системи, и негови приложения при моделиране на цифрови филтърни структури и идентификация на полезни носещи сигнали със синусоидална, правоъгълна, триъгълна и трионообразна форми с насложени странични шумове. Студентите придобиват знания, умения и способности да оценяват и обезпечават работата на отделни структурни звена в реални телеизмервателни

комуникационни системи и подобряват качеството на цялостното информационно обслужване. При разработване на ръководството са използвани софтуерни продукти и програмни инструментариуми за цифрово моделиране и реализация на сигнална шумова идентификация, стимулиращи въображението, креативността и творческата изява на обучаемите чрез приложения с интерактивен, интуитивен, достъпен, разбираем графичен потребителски интерфейс.

### Монография

**6. Балабанова И. С. Идентификация на сигнали с насложени шумове в комуникационните системи. Монографичен труд. Изд. „В.Априлов“, ISBN: 978-954-683-596-3, 125 стр., 2019.**

В настоящото монографично изследване посочените методи за математическа статистика за първи път са въведени при изучаване на и извличане на знания от данни от зашумени синусоидални, правоъгълни, триъгълни и трионообразни сигнали. Реализирани са подходи, съчетаващи априорна обработка на емпирични данни за сигналите, като принципен компонентен анализ и алгоритъм на бързо преобразуване на Фурие, с изкуствен интелект и вероятностни методи (дискриминантен анализ и алгоритъм на Бейс) при селекция на модели за шумово разпознаване и класификация. Комбинирани са статистически, регресионни процедури по анализ на качеството, структурна оптимизация и извеждане на аналитични и невронни прогнозни параметри на модели относно нива на шум в единна методика при обработка на масиви от данни. Синтезирани са класификатори с висока успеваемост над 90% при опитно дефиниране на вероятностната принадлежност на тестови сигнални групи към целеви типове шум по всички приложени методи.