

Резюмета на публикациите

1. „Анализ на Интернет трафика чрез подход с FFNN, k-най-близки съседи и метод Дърво на решенията“

В доклада се разглежда приложимостта на невронни мрежи с предварителна връзка, k-най-близки съседи и техники за машинно обучение с дърво на решенията при разпознаване на области на стрийминг на Интернет трафик от корпоративни клиенти. Комбинираният подход позволява синтез на процеси на различни видове класификатори и избор на най-подходящия аналитичен инструмент за идентифициране на зони на трафик. Направена е оценка на показателите за точност и кръстосана ентропия за различен брой скрити неврони при алгоритъма Scaled Conjugate Gradient за невронния класификатор. Извършен е синтез на k-NN и модели за класификация с дърво на решенията, използващи техники за повторно заместване и кръстосана валидация, относно показателите за точност и загуба. В хода на процедурите за обучение и тестване на класификатори ANFIS, k-NN и DT са установени задоволителни показатели за производителност. Изследванията са проведени със софтуерните продукти MATLAB и STATISTICA.

“Internet Traffic Analysis by FFNN, k-Nearest Neighbors and Decision Tree Approach“

The paper examines the applicability of Feed-Forward Neural Networks and k-Nearest Neighbours and Decision Tree Machine Learning techniques in recognizing of areas of streaming Internet traffic from enterprise customers. The combined approach enables a process synthesis of different types of classifiers and selection of the most suitable analytical tool for traffic zone identification. An assessment of the Accuracy and Cross-Entropy indicators for different number of hidden neurons at Scaled Conjugate Gradient algorithm were evaluated about the neural classifier. Synthesis of k-NN and Decision tree classification models using resubstitution and cross validation techniques about accuracy and loss indicators was performed. Satisfactory performance indices have been established in the course of training and testing procedures about ANFIS, k-NN and DT classifiers. The investigations are conducted with MATLAB and STATISTICA software products.

2. „ Анализ на трафична информация с използване на изкуствени невронни мрежи с дълбоко обучение“

В доклада се систематизират резултатите от изследване на многослойни изкуствени невронни мрежи за анализ и идентифициране на области със съдържание на данни за Интернет трафик. Обект на изследването са данните за трафика на корпоративни клиенти

в сегментирани часови зони и географски области. Систематични процедури с техники за дълбоко обучение върху невронни мрежи с обратно разпространение на грешката са проведени в софтуера MATLAB. Анализират се избрани показатели за качество от процесите на обучение на многослойни структури при различни приложени съотношения между невроните в скритите слоеве. Оценени са производителността на мрежата, показателите за корелация и качеството на класификация. Установени са високи нива на точност при правилно разпознаване на данните в информационните масиви за дефинираните класификационни групи с максимално ограничение на средноквадратичната грешка, средната абсолютна грешка и др.

“Traffic Information Analysis Using Deep Learning Artificial Neural Networks”

The paper systematizes the results of a study of multilayer artificial neural networks for the analysis and identification of areas of Internet traffic data content. The object of the research is traffic data of corporate company customers in segmented time zones and geographical areas. The systematic procedures with deep learning techniques on backpropagation neural networks have been carried out in MATLAB software. Selected quality indicators from learning processes of multilayer structures at different applied ratios between neurons in hidden layers are analysed. The network performance, correlation metrics and classification quality have were evaluated. High levels of accuracy in a correct recognition of the data in the information sets have been established about the defined classification groups with maximum limitation of the Mean-Square Error, the Mean Absolute Error and etc.

3. „Прогнозиране на нивата на амплитудни нива на шумове към сигнали чрез подходи със статистически извлечени характеристики и CFNN“

Прогнозният анализ на амплитудните нива на шумовете върху формата на предаваните сигнали в комуникациите и електрониката е задача за намаляване на ефекта от тяхното влияние върху формата на предаваните сигнали. Статията предлага подход, комбиниращ процедури по описателен анализ на регистрирани шумови сигнали с наложен шум, извличане на избрани статистически индекси и синтез на модели за прогнозиране на вариациите на шума чрез концепцията за изкуствен интелект. Обекти на изследване са синусоидални, правоъгълни, триъгълни и трионообразни форми с влияние на постоянен бял шум (UWN) и периодичен случаен шум (PRN). Като невронен анализ за прогнозен анализ е изследвана приложимостта на CFNN в алгоритъма за обучение на LM. Базови критерии като средноквадратична грешка, мрежова производителност, коефициенти на корелация, остатъчна дисперсия между наблюдаваните и прогнозираните стойности на шума са оценени в процесите на селекция на CFNN за прогнозен анализ.

**“Amplitude Noise Level Prediction in Signals with Noises
by Statistics Extraction and CFNN Techniques“**

The predictive analysis about the amplitude levels of noises on the form of transmitted signals in communications and electronics is a task to reduce the effect of their influence on the form of transmitted signals. The article proposes an approach combining procedures under Descriptive Analysis of registered noise signals with imposed noise, extraction of selected statistical indices and synthesis of models for prediction of noise variations through the concept of Artificial Intelligence. Research objects are Sine, Square, Triangle and Sawtooth waveforms with influence of Uniform White Noise (UWN) and Periodic Random Noise (PRN). As a neural analysis for predictive analysis, the applicability of Cascade-Forward Neural Networks (CFNNs) in Levenberg-Marquardt learning algorithm was investigated. Baseline criteria such as Mean-Squared Error, Network Performance, Correlation Coefficients, Residuals variance between Observed and Predicted Noise values were assessed in the selection processes of CFNNs for predictive analysis.

4. „Идентифициране на зоните на Интернет трафик чрез мрежи с обратно разпространение на грешката (BPN) и вероятностни невронни мрежи (PNN)“

В доклада се предлага подход, базиран на концепцията за изкуствен интелект, за категоризиране на Интернет съдържание в градски зони от корпоративни клиенти. Анализирана е приложимостта на различни невронни апарати, както и са избрани трислойни невронни мрежи с обратно разпространение на грешката (BPN) и четирислойни вероятностни невронни мрежи (PNN) като най-подходящи за целите на изследването. Синтезът на BPN архитектури за идентифициране на Интернет трафик е извършен въз основа на различен брой изчислителни единици в скритите слоеве с хиперболична тангенс-сигмоидална, логаритмична сигмоидална и линейни активационни функции. Разгледани са вариациите на набор от специфични критерии като точност, средноквадратична грешка, средна абсолютна грешка, коефициенти на корелация и др. Изборът на PNN спрямо дефинираните показатели за качество се основава на поетапно увеличаване на показателя за разпространение на функциите на ядрото в радиално-базисния (RB) структурен слой по аналогия, подобна на прилаганата за BPN. В изследователските процеси бяха установени високи нива на показатели за невронно разпознаване при обработка на входящите потоци от Интернет пакети с точност над 90,00%.

**„Internet Traffic Zone Identification by Backpropagation
and Probabilistic Neural Networks“**

The article proposes an approach based on the concept of Artificial Intelligence for the categorization of urban areas of Internet content by corporate customers. The applicability of different neural apparatus was analysed as well as three-layer Backpropagation Neural Networks (BPN) and four-layer Probabilistic Neural Networks (PNN) as the most suitable for the purpose of the study were selected. The synthesis of BPN architectures for Internet traffic identification

was carried out according to a different number of computing units in the hidden layers with hyperbolic tangent sigmoid, log-sigmoid and linear transfer functions. The variations of a set of specific criteria were examined as Accuracy, Mean-Squared Error, Mean Absolute Error, Correlation coefficients, etc. The selection of PNNs against the defined quality indicators was based on a stepwise increase of the spread indicator of the Kernel functions in a Radial-Basis (RB) structural layer by analogy similar to that applied to BPNs. In the research processes, high levels of neural recognition indicators were established in processing with the Incoming flows of Internet Packages in an Accuracy of over 90.00%.

5. „Интернет трафик чрез дескриптивна статистика и многослойни невронни мрежи“

В доклада се разглежда един от основните аспекти на управлението на мрежовия трафик, свързан с трафичното натоварване и гъвкавостта на системните ресурси. Предложен е подход за анализ и категоризиране на уеб трафика, достъпван от корпоративни клиенти в градска среда, според регистрирани количествени показатели за предаване на пакети. Подходът се основава на прилагането на дескриптивна статистика и многослойни невронни мрежи (FFNN). Въведен е метод за синтезиране на многослойни невронни структури чрез експериментиране с вариации на различни съотношения между изчислителните неврони в скритите слоеве. Приложен е алгоритъм за обратно разпространение на грешката (Backpropagation Gradient Algorithm) за обучение по алгоритъма на LM. Изборът на многослойни мрежи за идентифициране на областите на потребление на уеб съдържание се основава на приети критерии, крайна точност, средноквадратична грешка и средна абсолютна грешка. Постигнати са високи нива на точност при минимизиране на целевите грешки за различни използвани извадки от данни.

“Web Traffic Monitoring by Descriptive Statistics and Multilayer Neural Networks“

The paper examines one of the main aspects of network traffic management related to traffic load and flexibility of system resources. An approach for the analysis and categorization of WEB traffic accessed by corporate clients in an urban environment, according to registered quantitative indicators of packet transmission is proposed. The approach is based on the application of Descriptive Statistics and Multilayer Feed-Forward Neural Networks. A method of synthesizing multilayer neural structures by experimenting with variations of different ratios between computational neurons in the hidden layers has been introduced. Backpropagation Gradient algorithm training was applied by the Levenberg-Marquardt algorithm. The selection of multilayer networks for the identification of areas of consumption of WEB content was based on accepted criteria, respectively Accuracy, Mean-Squared Error, and Mean Absolute Error. High levels of accuracy in minimizing the target errors for various data samples used have been achieved.

6. „Синтез на предсказващи модели за мрежов трафик с FFNN и избор на алгоритми за обучение“

В доклада се синтезира подход за избор на алгоритми за симулационно моделиране и извеждане на предсказващи модели по отношение на показателите за производителност на телекомуникационни устройства и системи. Обект на изследване е система с организация на опашки за обслужване на входящи потребителски заявки, моделирана с прилагането на набор от оптимизационни алгоритми. Обучението на трислойни изкуствени невронни мрежи от типа Feed-Forward Neural Networks (FFNN) участва в прогнозирането на вариациите на целевите показатели, съответно системна пропускателна способност и системно време за отговор. Проведен е сравнителен анализ между алгоритмите за обучение на Levenberg-Marquardt, Scaled Conjugate Gradient и Bayesian Regularization. Оценката на качеството на невронните предсказващи модели се основава на приети критерии, съответно средноквадратична грешка, коефициент на корелация, остатъци и др.

“Synthesis of Predictive Models for Network Traffic with FFNNs and Training Algorithms Selection”

The paper synthesizes an approach for selecting algorithms for simulation modelling and deriving predictive models regarding performance indices of telecommunications units and systems. The object of research is a system with a queuing organization of serving incoming user requests, modelled with the application of a set of optimization algorithms. Training of three-layer artificial neural networks of Feed-Forward Neural Networks (FFNN) is involved in the variation prediction of target indices, respectively System Throughput and System Response Time. A comparative analysis between Levenberg-Marquardt, Scaled Conjugate Gradient and Bayesian Regularization training algorithms was conducted. The assessment of the quality of neural predictive models is based on accepted criteria, respectively Mean-Squared Error, Correlation coefficient, Residuals, etc.

7. „Мониторинг на параметри на мрежовия трафик с Изкуствен интелект”

В доклада е представен алгоритъм за симулационно моделиране на телекомуникационни мрежови инфраструктури, използващ аналитичните инструменти на симулатора Java Modeling Tool (JMT). Изследвани са показателите за производителност на преносната среда "SystemThroughput" (ST) и "System Response Time" (SRT) спрямо параметъра трафик "System Demand" (SD). Обобщени регресионни невронни мрежи (GRNN) и невронни мрежи (FFNN) са обучени и синтезирани за прогнозиране на дисперсията относно ST и SRT по отношение на изискването за оптималност, като същевременно се поддържа QoS. Приети са критерии за оценка на ефективността на невронните модели в регресионното моделиране "Средноквадратична грешка" (MSE), "Средна абсолютна грешка" (MAE) и "Средноквадратична грешка на помещението" (RMSE). Анализираните резултати показват висока адаптивност на GRNN при прогнозен анализ на индексите на параметрите ST и SRT.

„Monitoring of Network Traffic Parameters with Artificial Intelligence”

The paper introduces an algorithm for simulation modeling of telecommunication network infrastructures using the analytical tools of the Java Modeling Tool (JMT) simulator. Performance indices of the transmission medium "SystemThroughput" (ST) and "System Response Time" (SRT) against the "System Demand" (SD) traffic parameter were monitored. Generalized Regression Neural Networks (GRNNs) and Feed-Forward Neural Networks (FFNNs) have been trained and synthesized to variance prediction about ST and SRT with respect to optimality requirement while maintaining QoS. Criteria for evaluating the efficiency of neural models in regression modeling "Mean-Squared Error" (MSE), "Mean Absolute Error" (MAE) and "Root Mean Square Error" (RMSE) were adopted. The analyzed results show high adaptability of GRNNs in predictive analysis of object target indices ST and SRT.