

REVIEW

of the scientific consultant for the dissertation work of Ibraeva Zhanar Bazarbekovna "Development of models for analyzing network traffic and forecasting", submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty: 6D070400 - Computer Science and Software Engineering

I. Background of work

As the scientific consultant for the dissertation, I have reviewed the work of **Ibraeva Zhanar Bazarbekovna** entitled "**Development of models for analyzing network traffic and forecasting**", which will be submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty: **6D070400 - Computer Science and Software Engineering**. The dissertation work of Ibrayeva Zhanar Bazarbekovna is focussed on the development of models for analyzing and predicting actually measured network traffic.

Managing complex communication networks involve the management of interconnected devices and complex components to fulfil the communication requirements for the needs of citizens, public authorities, defense agencies, security agencies, individuals and legal entities in communication services. Various network management tasks such as increasing the network bandwidth, improving the quality of service, and ensuring the reliability of information requires predicting the future using current and past data, to make the right decision. This is normally achievable by making use of forecasting models.

II. Objectives

In her research, the following objectives were determined, towards achieving her research goals;

- To study the structure of the time series data using non-parametric tests for unit root.
- To develop algorithm and a calculator for checking stationarity in the series.
- To determine the parameters of the classical ARIMA time series forecasting model.
- To develop a network traffic prediction model based on NARX ANN (Nonlinear AutoRegressive Network with exogenous inputs).
- To implement a software for predictive fuzzy logic models.

III. Results

During the work on the dissertation, the following tasks were performed

- An analysis of the structure of actually measured network traffic was carried out using innovative modern methods

- A calculator-program that checks the series for stationarity was developed
- A forecasting model was developed using the statistical method ARIMA(0,2,1)
- A network traffic prediction model based on the NARX ANN (Nonlinear AutoRegressive Network with exogenous inputs) was developed
- Predictive fuzzy logic models were developed.

IV. Recommendations

The methodology explained in section III were tested specifically on LLP "Almaty Institute of Technologies" (Almaty).

The following are my observations and recommendations with regards to the results of the work:

- (a) The results obtained has important practical significance in the testing of forecasting methods.
- (b) The results of the scientific research have the prospect of applications and scaling in other organisations in the Republic of Kazakhstan.
- (c) The degree of reliability and validity of scientific results.
 - (i) The results obtained by the author corresponds to the content of the research conducted within this dissertation work.
- (d) The commendable aspects of the work by Zhanar are:
 - (i) Purposefulness
 - (ii) The ability to independently solve the assigned research tasks
 - (iii) Responsible approach to work and tasks related to her professional activities
- (e) The dissertation work of Ibrayeva Zhanar Bazarbekovna on the topic "Development of network traffic analysis models and forecasting" meets the requirements for a PhD dissertations, and I recommend that the author be awarded the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty 6D070400 - Computer Science and Software Engineering.



Abdul Rahim Ahmad, PhD
 Foreign scientific consultant,
 Associate Professor,
 Universiti Tenaga Nasional,
 Malaysia

6D070400 – Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған Ибраева Жанар Базарбековна «Желілік трафикті талдау және болжау модельдерін жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысына шетелдік ғылыми кеңесшісінің

ШІКІРІ

I. Жұмыстың тарихы

Шетелдік ғылыми кеңесші ретінде «6D070400 – Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылатын Ибраева Жанар Базарбекқызының «Желілік трафикті талдау және болжау модельдерін жасау» диссертациялық жұмысына пікір жаздым.

Ибраева Жанар Базарбекқызының диссертациялық жұмысы нақты өлшенген желілік трафикті талдау және болжау үлгілерін әзірлеуге арналған.

Күрделі байланыс желілерін басқару азаматтардың, мемлекеттік органдардың, қорғаныс органдарының, құқық қорғау органдарының, жеке және заңды тұлғалардың байланыс қызметтеріндегі қажеттіліктері үшін байланыс талаптарын орындау үшін өзара байланысты құрылғылар мен күрделі құрамдастарды басқаруды қамтиды. Желінің сыйымдылығын арттыру, қызмет көрсету сапасын жақсарту және ақпараттың сенімділігін қамтамасыз ету сияқты желіні басқарудың әртүрлі міндеттері дұрыс шешім қабылдау үшін ағымдағы және өткен деректерді пайдалана отырып, болашақты болжауды талап етеді. Бұған әдетте болжау модельдері арқылы қол жеткізуге болады.

II. Мақсаттар

Ізденуші зерттеу мақсаттарына жету үшін келесі міндеттерді анықтады:

- Әр түрлі сынақтарды қолдану арқылы уақыттық қатар деректерінің құрылымын қарастыру.
- Уақыттық қатардағы стационарлықты анықтау үшін алгоритм мен бағдарлама құрастыру.
- Классикалық ARIMA уақыт қатарын болжау моделінің параметрлерін анықтау
- NARX жасанды нейронды желі (экзогендік кірістері бар сызықтық емес авторегрессивті желі) негізінде желілік трафикті болжау моделін әзірлеу;
- Анық емес логикалық модельдер үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді енгізу.

III. Алынған нәтижелер

Диссертация бойынша жұмыс барысында келесі тапсырмалар орындалды.


- Жаңа заманауи әдістерді қолдану арқылы нақты өлшенген желілік трафик құрылымына талдау жүргізілді.
- Қатарлардың тұрақтылығын тексеретін бағдарлама әзірленді.
- Болжау моделі ARIMA(0,2,1) әзірленді.
- NARX (экзогендік кірістері бар сызықтық емес авторегрессивті желі) жасанды нейронды желі негізінде желілік трафикті болжау үлгісі әзірленді.
- Анық емес логикалық модельдер әзірленді.

IV. Ұсыныстар

III бөлімде көрсетілген нәтижелер арнайы «Алматы Технология Институты» (Алматы) ЖШС-де сынақтан өтті.

Жұмыс нәтижелері бойынша менің ескертулерім мен ұсыныстарым:

- (a) Алынған нәтижелердің болжау әдістерін тестілеуде үлкен практикалық маңызы бар.
- (b) Ғылыми зерттеулердің нәтижелері Қазақстан Республикасының басқа ұйымдарында қолдану және масштабтау перспективасына ие.
- (c) Ғылыми нәтижелердің сенімділік және негізділік дәрежесі.
 - (i) Автордың алған нәтижелері осы диссертациялық жұмыс аясында жүргізілген зерттеу жұмысының мазмұнына сәйкес келеді.
- (d) Жанардың шығармашылығының мақтауға тұрарлық тұстары:
 - (i) Мақсаттылық
 - (ii) Берілген зерттеу тапсырмаларын өз бетінше шеше білу
 - (iii) Кәсіби қызметіне байланысты жұмысқа және міндеттерге жауапкершілікпен қарау
- (e)) Ибраева Жанар Базарбекқызының «Желілік трафикті талдау және болжау модельдерін жасау» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы PhD диссертацияларға қойылатын барлық талаптарға жауап береді және оның авторы «6D070400 – Есептеу техникасы және бағдарламалық қамтамасыз ету» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беруге әбден лайық.



Абдул Рахим Ахмад, PhD,
қауымдастырылған профессор,
Тенага ұлттық университеті,
Малайзия