



Міністерство освіти і науки України
Міністерство освіти Азербайджанської Республіки



Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка
Азербайджанський архітектурно-будівельний університет

ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ

II Міжнародної українсько-азербайджанської конференції



**BUILDING
INNOVATIONS**

23 – 24.05.2019

Полтава
Україна

Міністерство освіти Азербайджанської Республіки
Міністерство освіти і науки України

Азербайджанський архітектурно-будівельний університет
Полтавський національний технічний університет
імені Юрія Кондратюка

BUILDING INNOVATIONS – 2019

Збірник наукових праць
за матеріалами

II Міжнародної
українсько-азербайджанської
конференції

23 – 24 травня 2019 року

Полтава 2019

Міжнародний науковий комітет:

Мамедова Г.Х. – д.арх., професор, ректор Азербайджанського архітектурно-будівельного, Азербайджан;

Онищенко В.О. – д.е.н., професор, ректор Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка, Україна;

Абдуллаєва Н.Д. – д.арх., Професор, заслужений архітектор, проректор з міжнародних відносин АЗАБУ, Азербайджан;

Агаєва К.А. – к.е.н., доцент кафедри економіки сфери послуг та менеджменту АЗАБУ, Азербайджан;

Азізов Т.Н. – д.т.н., професор, завідувач кафедри техніко-технологічних дисциплін і охорони праці Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини, Україна;

Алієв Р.Д. – к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, Азербайджан;

Алієв Ф.Г. – д.т.н., професор, завідувач кафедри екологічної інженерії АЗАБУ, Азербайджан;

Амрахов А.Т. – к.т.н., доцент, заступник директора Науково-дослідного і проєктно-конструкторського інституту Будівельних Матеріалів ім. С.А. Дадашова Державного Агентства з Нагляду Безпеки в Будівництві при Міністерстві Надзвичайних Ситуацій Азербайджанської Республіки, Азербайджан;

Байрамов Р.К. – к.т.н., доцент кафедри технологій, організації та управління будівельного виробництва АЗАБУ, Азербайджан;

Бархалов Р.Р. – к.т.н., доцент кафедри технологічних машин і устаткування АЗАБУ, Азербайджан;

Болтрік Михайл – д.т.н., професор, декан факультету цивільної та екологічної інженерії Білостоцького технологічного університету, Польща;

Бондар В.А. – д.т.н., професор, завідувач кафедри технології будівельних конструкцій, виробів і матеріалів ПолтНТУ, Україна;

Варналії З.С. – д.е.н., професор, професор кафедри фінансів Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Україна;

Варцаба В.І. – д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів та банківської справи ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Україна;

Вагуля Г.Л. – д.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Українського державного університету залізничного транспорту, Україна;

Винников Ю.Л. – д.т.н., професор, в.о. директора директора навчально-наукового інституту нафти і газу ПолтНТУ, Україна;

Гаджієв М.А. – д.т.н., професор, завідувач кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, Азербайджан;

Галинська Т.А. – к.т.н., доцент, доцент кафедри архітектури та міського будівництва, вчений секретар Вченої ради ПолтНТУ, Україна;

Гасимзаде Е.А. – професор, завідувач кафедри архітектурного проєктування і містобудування АЗАБУ, Азербайджан;

Гасимов А.Ф. – к.т.н., доцент, проректор з навчальної роботи Азербайджанського архітектурно-будівельного університету, Азербайджан;

Гасій Г.М. – к.т.н., доцент, докторант кафедри конструкцій з металу, дерева і пластмас ПолтНТУ, Україна.

Гришко В.В. – д.е.н., професор, директор навчально-наукового інституту фінансів, економіки та менеджменту ПолтНТУ, Україна;

Гулієв Р.Г. – к.е.н., доцент кафедри технологій, організації та управління будівельного виробництва АЗАБУ, Азербайджан;

Гусейнова Г.Г. – к.т.н., доцент кафедри будівництва інженерних систем і споруд АЗАБУ, Азербайджан;

Єрмоленко Д.А. – д.т.н., доцент, професор кафедри автомобільних доріг, геодезії землеустрою та сільських будівель ПолтНТУ, Україна;

Зейналов Л.М. – к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, начальник відділу «Конструкції» Головного Управління Позавідомчої Державної Експертизи Державного Агентства з Нагляду Безпеки в Будівництві при Міністерстві Надзвичайних Ситуацій Азербайджанської Республіки, Азербайджан;

Качинський Роман – д.т.н., професор, проректор з розвитку Білостоцького технологічного університету, Польща;

Кенгерлі А.Д. – к.т.н., доцент кафедри будівництва інженерних систем і споруд АЗАБУ, Азербайджан;

Козаченко Г.В. – д.е.н., професор, професор кафедри фінансів і банківської справи ПолтНТУ, Україна;

Коробко Б.О. – д.т.н., доцент, проректор з науково-педагогічної та навчальної роботи ПолтНТУ, Україна;

Мамедов Н.Я. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри будівництва інженерних систем і споруд АЗАБУ, Азербайджан;

Мамедова А.М. – к.е.н., доцент кафедри економічної теорії та маркетингу АЗАБУ, Азербайджан.

Мамедова З.Г. – к.арх., Професор, заслужений архітектор, декан архітектурного факультету АЗАБУ, Азербайджан;

Мусаєв З.С. – к.т.н. доцент, декан факультету водного господарства та систем інженерної комунікації АЗАБУ, Азербайджан;

Мухамад Аріф Камал – д.р., доцент кафедри архітектури, Муніципальний університет Алігарх, Індія;

Назаренко І.І. – д.т.н., професор, президент Академії будівництва України, Україна;

Нестеренко Н.П. – д.т.н., професор, в.о. завідувача кафедри будівельних машин і обладнання ПолтНТУ, Україна;

Ніколаєнко В.А. – д.арх., професор, завідувач кафедри архітектури будівель і містобудування ПолтНТУ, Україна;

Новохатний В.Г. – д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної екології та природокористування ПолтНТУ, Україна;

Онищенко С.В. – д.е.н., доцент, професор кафедри фінансів і банківської справи ПолтНТУ, Україна;

Павліков А.М. – д.т.н., професор, завідувач кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій та опору матеріалів ПолтНТУ, Україна;

Пічугін С.Ф. – д.т.н., професор, завідувач кафедри конструкцій з металу, дерева і пластмас ПолтНТУ, Україна;

Птащенко Л.А. – д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів та банківської справи ПолтНТУ, Україна;

Семко О.В. – д.т.н., професор, в.о. директора навчально-наукового інституту архітектури та будівництва ПолтНТУ, Україна;

Сівіцька С.П. – к.е.н., доцент, проректор з наукової та міжнародної роботи ПолтНТУ, Україна;

Срібнок С.М. – к.т.н., професор, завідувач кафедри гідравліки, водопостачання і водовідведення ПолтНТУ, Україна;

Стороженко Л.І. – д.т.н., професор, професор кафедри конструкцій з металу, дерева і пластмас ПолтНТУ, Україна;

Фарзалієв С.Ф. – к.т.н., доцент, завідувач кафедри технологій, організації та управління будівельного виробництва АЗАБУ, Азербайджан;

Халілов Г.А. – к.т.н., доцент кафедри будівельних конструкцій АЗАБУ, Азербайджан;

Хоменко І.В. – к.т.н., доцент в.о. директора навчально-наукового інституту інформаційних технологій та механотроніки ПолтНТУ, Україна;

Хунджет Аніца – д.т.н., професор, проректор Університету Північ, Хорватія;

Чевганова В.Я. – к.е.н., професор, завідувач кафедри економіки підприємства та управління персоналом ПолтНТУ, Україна;

Черниш І.В. – д.е.н., доцент, завідувач кафедри туризму і адміністрування ПолтНТУ, Україна;

Шарій Г.І. – д.е.н., доцент, професор кафедри автомобільних доріг, геодезії землеустрою та сільських будівель ПолтНТУ, Україна;

Шаріфов А.Р. – д.т.н., професор, проректор по науково-технічним справам Азербайджанського архітектурно-будівельного університету, Азербайджан;

Шкурупій А.А. – к.т.н., професор, завідувач кафедри будівельної та теоретичної механіки ПолтНТУ, Україна;

Юркіс Н.Я. – д.е.н., професор, головний науковий співробітник відділу економічної безпеки Національного інституту стратегічних досліджень при Президентові України, Україна.

Збірник наукових праць II Міжнародної українсько-азербайджанської конференції «BUILDING INNOVATIONS – 2019», 23 – 24 травня 2019 року – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – 634 с.

II Міжнародна українсько-азербайджанська конференція «BUILDING INNOVATIONS – 2019» проводилася в рамках виконання договору про співробітництво між Азербайджанським архітектурно-будівельним університетом та Полтавським національним технічним університетом імені Юрія Кондратюка. До збірника увійшли матеріали, які відображають результати досліджень з актуальних проблем розвитку будівельних конструкцій, технологій й техніка, планування міст, будівель та інженерних мереж, а також організації управління та економіки будівництва; презентації результатів наукових досліджень учених і визначення перспектив розвитку, підготовки фахівців і наукових кадрів.

Для наукових, науково-педагогічних та інженерно-технічних працівників, аспірантів, магістрантів і студентів.

УДК 378.1: 001.89(06)

Матеріали друкуються мовами оригіналів.

За виклад, зміст і достовірність матеріалів відповідають автори.

© Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка,

Азербайджанський архітектурно-будівельний університет

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Ukrayna Təhsil və Elm Nazirliyi

Azərbaycan Memarlıq və İnşaat Universiteti
Yuriy Kondratyuk adına Poltava Milli Texniki Universiteti

BUILDING INNOVATIONS – 2019

II Beynəlxalq Ukrayna-Azərbaycan
Konfransının

elmi materiallar toplusu

23 – 24 may, 2019

Poltava 2019

УДК 004.8.032.26; 517.9; 681.3

Альошин С.П., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-0622-6898

e-mail: aleshsp@ukr.net

Бородіна О.О., старший викладач, ORCID ID: 0000-0002-7872-6624

e-mail: lena_borodina@ukr.net

Гафіяк А.М., к.е.н., доцент, ORCID ID: 0000-0002-7845-0883

e-mail: kits_seminar@ukr.net

Носач О.Б., к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0001-7999-4340

e-mail: nosach.alexander@gmail.com

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТРОСКОПІЇ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Анотація. Розглянуто можливості застосування технології інтроскопії у сфері будівництва, для задач аналізу стану внутрішньої структури та властивостей будівельних об'єктів (опори мостів, шляхопроводів, фундаментів будівель, дорожнього покриття, гідроізоляційних та тепло зберігаючих властивостей покриттів та ін.). Кінцевою метою інтроскопії є встановлення приналежності досліджуваних об'єктів до певних груп, видів, типів, класів, виявлення в контрольованих об'єктах характерних конструктивних дефектів, ознак старіння, втрати робочих властивостей, прихованих дефектів, невідповідностей технічним умовам та ГОСТам. Представлена розробка технології у вигляді ансамблю нейромережових моделей класифікаторів. Проведено навчання моделей класифікатора, при цьому алгоритм навчання мережі для моделювання класифікатора не критичний. Запропонована технологія може бути корисною при модернізації комплексів інтроскопіювання з певним доопрацюванням бази вихідних даних.

Ключові слова: будівельні конструкції, нейронна мережа, інтроскопія, аналітичні комплекси, нейромережева модель класифікаторів.

Alyoshin S.P., PhD in Technical Sciences, ORCID ID: 0000-0003-0622-6898

e-mail: aleshsp@ukr.net

Borodina E.A., Senior Lecturer, ORCID ID: 0000-0002-7872-6624

e-mail: lena_borodina@ukr.net

Hafiyak A.M., Ph.D. in Economics, ORCID ID: 0000-0002-7845-0883

e-mail: kits_seminar@ukr.net

Nosach A.B., PhD in Technical Sciences, ORCID ID: 0000-0001-7999-4340

e-mail: nosach.alexander@gmail.com

Poltava National Technical Yuri Kondratyuk University

APPLICATION OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES OF INTROSCOPY FOR DETERMINING THE CONDITION OF BUILDING CONSTRUCTION

Abstract. The possibilities of introscopy technology as applied to the construction industry, for the tasks of analyzing the state of the internal structure and properties of construction objects (supports of bridges, overpasses, building foundations, road pavement, waterproofing and heat saving properties of coatings, etc.) are considered. The ultimate goal of introscopy is to establish the affiliation of the studied objects to certain groups, types, types, classes, to identify characteristic structural defects, signs of aging, loss of working

properties, hidden defects, inconsistencies with technical conditions and state standards in controlled objects. The presented development of technology in the form of an ensemble of neural network models of classifiers.

Classifier models have been trained, and the network learning algorithm for classifier modeling is not critical. The proposed technology may be useful in upgrading the introspection complexes with a certain refinement of the source database.

Keywords: *building construction, neural network, introscopy, analytical complexes, neural network model of classifiers.*

Introscopy is a process of contactless, non-destructive (non-invasive) analysis of the internal content, structure of an object or processes occurring in it using X-ray, optical, acoustic, ultrasonic, seismic, electromagnetic waves of various ranges, modulation and coding principles [1].

Introscopy provides visual observation of the internal structure of objects and processes in optically non-transparent media, as well as in conditions of poor visibility due to natural or deliberate masking factors. Introscopy is carried out by means of visualization of the spatial distribution of penetrating radiation and fields in the frequency spectrum of the entire developed range of electromagnetic oscillations of electric fields, as well as the fluxes of elementary particles.

The scope of introscopy is quite wide [1,2]. This is medical and technical diagnostics, analysis of macro-objects and processes occurring in them (observation of objects under water, in the thickness of rocks and glaciers, in clouds, fog, etc.). In each of the areas of application of this technology has its own characteristics associated with the visualization of the object of study, its recognition and analysis of the internal structure and properties, the choice of performance criteria with limited resources. Let us consider the possibilities of introscopy technology as applied to the field of construction, for the tasks of analyzing the state of the internal structure and properties of construction objects (SSO) (supports of bridges, overpasses, building foundations, road paving, waterproofing and heat saving properties of coatings, etc.).

The basis of introscopy involves methods for obtaining shadow, tomographic, radar, and other images of the object of study. When sounding using optical, acoustic, electromagnetic or x-ray radiation.

Information about the structure and properties of the object of analysis is contained in the resulting image (snapshot), which can be multi-angle, shadow and tomographic [3,4,5]. The existing analytical complexes (AC) are intended for introscopy of large-sized objects, differing in significant size, weight, composition of construction materials. By mobility, ACs are classified into fixed, relocated, and mobile. Image analysis and decision making on the structure and properties of the object under investigation are performed by an expert (operator of the introscope). Obviously, the decision is made subjectively, based on knowledge, qualifications, experience. In the conditions of aging, normal wear and tear or violation of the technology of manufacturing components, the expert may have difficulties with accurate and rapid identification of the state of the objects under study. It is reasonable to automate this process by transferring the functions of image analysis to a program that recognizes images of the internal structure and properties of the objects under study, compares them with the appropriate conclusion, which improves performance, speed and reduces costs [6, 7].

The technical characteristics of existing joint stock companies provide the ability to visualize the internal structure of the objects under study, their properties and ingredient composition, recognition of missing or non-conforming ingredients, their density, thermal conductivity, insulating properties, etc. The equipment allows for a detailed, fragmentary view of individual zones of the inspected object and its contents and magnification of the image several times. The time of introscopy of one large object is 15-30 minutes [1,2].

The ultimate goal of introscopy is to establish the affiliation of the studied objects to certain groups, types, types, classes, to identify characteristic structural defects, signs of aging, loss of working properties, hidden defects, inconsistencies with technical conditions and state standards in controlled objects.

In the process of this action, the operator of the introscope, analyzing on the installation screen a visual image of the internal contents of the object, according to the totality of characteristic individual signs, classifies the object of study by expert analysis [4,5].

Thus, in the trend of total digitalization of the economy, automation and robotization of production in the paradigm of the growing new technological order, there is a practical need for information and technical support for the state of existing ACs in order to increase their efficiency and competitiveness in the market for analytical analysis of building structures.

Conclusion

1. Neural network support of introscopy technology is technologically feasible and practically feasible. To automate the procedure for identifying the objects of analysis in stationary and mobile complexes of screening analysis in order to improve the quality of the classification in real time, constructively use the technology of synthesis of recognition automata based on artificial neural networks. This problem is solved using classical multilayer perceptrons as a direct recognition problem.

2. The synthesized models of classifiers on the basis of the input data of images based on shadow and tomographic raster sweeps showed satisfactory performance and revealed prospects for their introduction into the real introscopy process. At the same time, the main efforts should be directed to the formation of a base of a representative sample of precedents, and the synthesis of models should be carried out in the environment of standard neuro-emulators, which will make it possible to solve the task at minimal cost.

References

1. *Introscopy / L. Soroko, 1983. – 128 p. – Energoatomizdat.*
2. *Theory and practice of application of technical means of customs control: Textbook / P.N. Afonin, A.N. Sigaev, 2013. – 256 p.*
3. *Oshchepkov PK, Pirozhnikov L.B. The world around us is transparent. M.: Knowledge, 1980. – 64 p. – Radio electronics and communication.*
4. *Pratt U. Digital image processing. M.: Mir, v.1,2. 1982*
5. *G.M. Agadzhanian, A.P. Krasnitsky, V.N. Korneyev. Informatics and technology. Vision system. – IBP RAS., 1996. – 215p.*
6. *Khaikin S. Neural networks: a full course / Khaikin S. – [2 nd ed.]; per. from English M.: Williams Publishing House, 2006. – 1104 p.*
7. *Aleshin S.P. Neural network basis of decision support in the space of factors and states of high dimension / Aleshin S.P. – Poltava: Ed. SkyTech, 2013. – 208p.*
8. *Borovikov V.P. STATISTICA NN - Technical Description. M.: Mir, 1999. – 239 p.*