



**АКАДЕМІЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ**  
**UKRAINE TECHNICAL SCIENCES ACADEMY**

**ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ**  
**УНІВЕРСИТЕТ ім. В. Стефаника**  
**VASYL STEFANYK PRECARPATHIAN NATIONAL UNIVERSITY**

---

**II Міжнародна науково-практична**  
**конференція**

**ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ**  
**ДОСЛІДЖЕННЯ**

**APPLIED SCIENTIFIC AND TECHNICAL RESEARCH**

**3 - 5 квітня**

*"Чим допоміг би нам розум,  
якби ми не могли висловити нашої думки?"*  
*Феофан Прокопович*

**Івано-Франківськ**  
**2018**



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
АКАДЕМІЯ ТЕХНІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ  
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ.В.СТЕФАНИКА  
CONNECTIVE TECHNOLOGIES LTD

# ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

APPLIED SCIENTIFIC AND TECHNICAL RESEARCH

Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції  
( 3-5 квітня 2018 р.)

## Партнери конференції:

IT Компанія Yellow Leaf Software  
<https://www.facebook.com/yellowleaf2015/>



Інженерно-впровадницька фірма "Темпо"  
<http://tempo-temp.com.ua/>



Івано-Франківськ  
«Симфонія форте»  
2018

УДК 60  
ББК 30  
П 75

**ПРИКЛАДНІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**  
Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції

**ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:**

**Голова оргкомітету:**

**Мельничук С.І.** – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри інформаційних технологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, академік Академії технічних наук України.

**Співголова оргкомітету:**

**Кузь М.В.** – доктор технічних наук, доцент, академік Академії технічних наук України

**Члени оргкомітету:**

**Яцків В.В.** – доктор технічних наук, доцент, академік Академії технічних наук України, доцент кафедри інформаційно-обчислювальних систем і управління Тернопільського національного економічного університету;

**Ващишак С.П.** – кандидат технічних наук, доцент, член-кореспондент Академії технічних наук України, інженер Карпатської філії ДП "Український державний центр радіочастот";

**Лазарович І.М.** – кандидат технічних наук, доцент, член-кореспондент Академії технічних наук України, доцент кафедри інформаційних технологій Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ;

**Сорочак О.З.** – кандидат технічних наук, доцент, член-кореспондент Академії технічних наук України, доцент кафедри менеджменту організацій Національного університету "Львівська політехніка";

**Новак В.** – директор Connective technologies ltd, Великобританія;

**Руденко А.М.** – директор Інженерно-впровадницької фірми "Темпо" – Головної наукової установи Мінпромполітики України з питань науково-технічного забезпечення за напрямком: вимірювання об'єму і об'ємної витрати газу.

**Прикладні науково-технічні дослідження:** матеріали II міжнар.  
П 75 наук. - практ. конф., 3-5 квіт. 2018 р. – Академія технічних наук  
України. – Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2018. – 191 с.  
ISBN 978-966-284-132-9

У збірнику надруковано матеріали II міжнародної науково-практичної конференції "Прикладні науково-технічні дослідження".

Для студентів, аспірантів, викладачів ВНЗ та наукових організацій.

УДК 60  
ББК 30

ISBN 978-966-284-132-9

© Авторський колектив, 2018

УДК 621.391

**БІОІНСПІРОВАНЕ ДЕКОДУВАННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ ЗГОРТКОВИХ КОДІВ***к.т.н. Штомпель М.А., Український державний Університет залізничного транспорту, м. Харків***BIOINSPIRED DECODING OF ALGEBRAIC CONVOLUTIONAL CODES***Ph.D. Shtompel M.A., Ukrainian state University of railway transport, Kharkiv*

**Introduction.** Convolutional codes are often used for reliable transmission of information in modern telecommunication systems. There are hard-decision and soft-decision decoding algorithms for these codes. Soft-decision decoding considers the reliability of the received symbols to correct more errors than a hard-decision decoder. Viterbi algorithm with hard (or soft) decisions is the main decoding method of convolutional codes. However, this algorithm is impractical for decoding codes with large constraint length, due to his high computational complexity [1].

The algebraic convolutional codes are special kind of convolutional codes. The algebraic approach allows to obtain convolutional codes with given characteristics. In this case, generator matrix of some convolutional code can be represents as generator matrix of non-binary block code. The decoding of convolutional code is equivalent to decoding this block code, when the length of the information sequence is limited. Thus, the actual task is improve the decoding efficiency of algebraic convolutional codes using this feature.

**Presentation of the material.** Suppose that some algebraic convolutional code is given by the generator matrix of the Reed-Solomon code. Then this code is a long binary block code (binary image of Reed-Solomon code). Iterative decoding of these codes using the principle of ordering statistics and random mixing (multiple biases) is sufficiently effective, but it has a high computational complexity [2].

On the other hand, it is known that the problem of soft-decision decoding algebraic convolutional codes is an optimization problem with a nonlinear objective function. Therefore, it is proposed to use the bioinspired procedures instead of the ordered statistics algorithm in the main decoding stage.

The proposed bioinspired decoding method of algebraic convolutional codes consists of such steps.

Step 1. Initialization.

At this step, the received sequence is formed and the maximum number of iterations of decoding is set.

Step 2. Ordering the received sequence based on information about the reliability of the symbols.

At this decoding stage, arrangement of positions of the received sequence in descending order of reliability of elements. This procedure determines the “first” permutation.

Step 3. Finding the most reliable basis.

At this step, ordering the columns of the generator matrix of algebraic convolutional code based on “first” permutation. Next, the most reliable basis of this matrix is determined using the Gaussian elimination method. Then the resulting matrix is transformed into a systematic form based on “second” permutation.

Step 4. Search for an assumed codeword using bioinspired procedures, which ensures the minimum value of the objective function.

At this stage, the search for an assumed codeword is performed using some bioinspired procedure for test vectors (agents). In general, this procedure is a cycle: initialization of the population, evaluation of the quality of agents, migration of the population agents, stopping search.

Step 5. Applying a random bias to the elements of the received sequence.

At this decoding stage, if the number of iterations is less than the maximum, then a random bias is added to the received sequence and the transition to step 2.

Step 6. Formation of the estimate of the transmitted codeword with the help of the inverse mapping (with considering “first” and “second” permutations) and the completion of the decoding process.

Thus, a key feature of the proposed decoding method of algebraic convolutional codes is the search for an assumed codeword by finding the most reliable basis for different test vectors, which obtained by random mixing, and by application of some bioinspired procedure.

**Conclusion.** Soft-decision decoding algorithms of convolutional codes has high computational complexity. Proposed bioinspired decoding method of algebraic convolutional codes with random mixing has good efficiency and reasonable computational complexity.

**References.**

1. Richardson T., Urbanke R. Modern Coding Theory. Cambridge University Press. – 2008. – 590 p.
2. Jin W., Fossorier M. P. C. Reliability-based soft-decision decoding with multiple biases. IEEE Transactions on Information Theory, Vol. 53, № 1. – 2007. – P. 105–120.

<b>Kolosov A.E.</b> FUNCTIONALITY OF CARBON PLASTICS BASED ON REACTOPLASTS.....	106
<b>Kolosova E.P., Vanin V.V.</b> MODELING OF STRUCTURAL PARAMETERS OF CARBON NANOFILLERS INTENDED FOR FORMATION OF FUNCTIONAL POLYMERIC REACTOPLASTS.....	107
<b>Kopansky M.</b> FEATURES OF MANUFACTURING WALL FACING PANELS USING RAPE STALKS.....	108
<b>Mikulionok I.O.</b> DEVICES FOR SPACING PLACEMENT OF RING PACKING ELEMENTS IN THE MASS-TRANSFER APPARATUS.....	109
<b>Moravskiy V.S., Kucherenko A.N., Masyuk A.S., Grytsenko O.N., Pankiv M.P., Dulebova L.</b> THE TECHNOLOGY OF OBTAINING OF METAL-FILLED POLYMER COMPOSITES.....	110

*Electronics and telecommunications*

<b>Horbatyi I.V., Ivanov O.Y.</b> RESEARCHING OF MODERN SIGNAL MODULATION METHODS FOR THE DATA TRANSMISSION IN WIRELESS TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND NETWORKS.....	111
<b>Kuzmichev A.I., Perevertailo V.V.</b> MICROWAVE FIELD SIMULATION IN WAVEGUIDE-RESONATOR SYSTEM FOR GAS DISCHARGE IGNITION.....	112
<b>Lazarovich I.M.</b> APPLICATION OF RANDOMIZATION METHODS FOR NOISE IMMUNITY DATA TRANSMISSION IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS.....	113
<b>Popovych P.V., Bokovyi P.O.</b> CONCEPT OF MASSIVE MIMO TECHNOLOGY AND ITS APPLICATION IN WIRELESS NETWORKS.....	115
<b>Shtompel M.A.</b> BIOINSPIRED DECODING OF ALGEBRAIC CONVOLUTIONAL CODES.....	116
<b>Toliupa S., Nakonechnyi V.</b> THE INCREASING OF AIRCRAFT RADIO EFFICIENCY WITH THE REDUCED EFFECTIVE SURFACE OF RADIATION (ESR) IN CONDITIONS OF LIMITED RADAR INFORMATION.....	117
<b>Toliupa S., Druzhinin V.</b> THE INCREASE OF NOISE IMMUNITY AND EFFICIENCY OF SIGNAL PROCESSING IN RADIO ENGINEERING DEVICES AND MEANS OF TELECOMMUNICATION.....	118
<b>Vashchyshak S.P.</b> ACTIVE HORN ANTENNA IN THE RANGE OF 5 GHz FOR MONITORING RADIO ELECTRONIC DEVICES BROADBAND RADIO ACCESS.....	119

*Production and technology*

<b>Basalai I.A., Lapko O.A.</b> MODERNIZATION OF THE PRESS ROOM ASPIRATION SYSTEM OF THE PEAT BRIQUETTING PLANT.....	120
<b>Basalai I.A., Belskaya G.V.</b> PERFECTION OF SCRAP METAL REPROCESSED TECHNOLOGY IN SHREDDER EQUIPMENT.....	121
<b>Bekhhta P.A., Bajzova L.R.</b> THE INFLUENCE OF EXPANDED POLYSTYRENE ON THE MECHANICAL PROPERTIES OF LIGHTWEIGHT PARTICLEBOARD.....	122
<b>Brazhnyk D.A., Starolat O.Ye., Rozhko I.M., Rudenko L.V., Avdyeyeva O.P., Kanunnikov I.O.</b> INFLUENCE OF PHENOLFORMALDEHYDE RESIN MODIFYING BY ELEMENTORGANIC SUBSTANCES ON PHASE COMPOSITION OF CARBON-CONTAINING MATERIALS.....	123
<b>Dolzhanskiy A.M., Bondarenko O.A.</b> SELF-CONTROL PROCESS IMPROVEMENT AT MASS PRODUCTION MAKING.....	124
<b>Fedorenko O.Yu., Fedorenko D.O., Bohdanova K.B., Regeda N.M.</b> DEVELOPMENT OF VITRIFIED BONDS WITH DESIRED PROPERTIES FOR THE HIGH-RESOURCE DIAMOND-ABRASIVE TOOLS.....	125
<b>Fedorenko O.Yu., Lisachuk G.V., Krivobok R.V., Pritkina M.S., Belogubkina K.V.</b> CERAMIC MATERIALS WITH DETERMINED ELECTROPHYSICAL PROPERTIES BASED ON SYSTEMS SrO-ZnO-Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -SiO <sub>2</sub> .....	126
<b>Grigorieva N.</b> FORMING OF QUALITY MODULAR ASSEMBLY MACHINES.....	127
<b>Grytsenko O.M., Suberlyak O.V., Moravskii V.S., Pokhmurska A.V.</b> SORPTION ABLE FILMS AND COATINGS ON THE BASIS OF METAL-FILLED COPOLYMERS OF POLYVINYLPIRROLIDONE.....	128
<b>Ivanov I.I., Lukashov A.A.</b> IMPROVEMENT OF THE SYSTEM OF HEATING OF VERTICAL GAS OVENS FOR THE THERMAL WORKING OF RINGS AND BANDS.....	129