



Akademia
Techniczno-Humanistyczna
w Bielsku-Białej



Inżynier
XXI wieku



**VI MIĘDZYNARODOWA KONFERENCJA
STUDENTÓW ORAZ DOKTORANTÓW
„INŻYNIER XXI WIEKU”
02.12.2016**

HONOROWY PATRONAT



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



International Federation
for the Promotion of Mechanism
and Machine Science

Bielsko – Biała 2016

Redaktor Naczelny Wydawnictwa: prof. dr hab. Iwona ADAMIEC-WÓJCIK

Redaktor Działu: prof. dr hab. inż. Stanisław PŁONKA

Redakcja: dr inż. Jacek RYSIŃSKI

Sekretarz Redakcji: mgr Grzegorz ZAMOROWSKI

Adres Redakcji – Editorial Office – Adresse de redaction –
Schriftleitungadresse:

**WYDAWNICTWO NAUKOWE
AKADEMII TECHNICZNO - HUMANISTYCZNEJ
W BIELSKU-BIAŁEJ**

PL 43-309 Bielsko-Biała, ul. Willowa 2

ISBN 978-83-65182-51-7

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

Wszystkie referaty były recenzowane

Artykuły wydrukowano na podstawie materiałów dostarczonych przez autorów. Oryginały referatów (tekst i rysunki) reprodukowane są z uwzględnieniem uwag recenzentów na odpowiedzialność Autorów.

Bielsko – Biała 2016

KOMITET NAUKOWY - SCIENTIFIC COMMITTEE

CZECH Piotr	Politechnika Śląska
ČUBOŇOVÁ Nadežda	Žilinská Univerzita v Žiline, Słowacja
DREWNIAK Józef	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
DROBINA Robert	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
GREGOR Milan	Žilinská Univerzita v Žiline, Słowacja
HOLUB Sephii	Czerkaski Narodowy Uniwersytet im. Bohdana Chmielnickiego, Ukraina
JĘDRZEJCZYK Dariusz	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
KARPIŃSKI Mikołaj	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
KAZAKOVA Nadiia	Odeska Państwowa Akademia Regulacji Technicznej i Jakości, Ukraina
KŁOSIŃSKI Jacek	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
LUZHETSKYI Volodymyr	Winnicki Narodowy Uniwersytet Techniczny, Ukraina
MADEJ Jerzy	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
MARTSENYUK Vasyl	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
MIČIETA Branislav	Žilinská Univerzita v Žiline, Słowacja
NOWAKOWSKI Jacek	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
PARKHUTS Lyubomyr	Narodowy Uniwersytet - Politechnika Lwowska, Ukraina
PLINTA Dariusz	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
RAJZER Izabella	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
RYSIŃSKI Jacek	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
SKOŁUD Bożena	Politechnika Śląska
STADNICKI Jacek	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
VASILIU Yerhen	Odeska Narodowa Akademia Łączności im. O.S. Popowa, Ukraina
VLASYUK Anatolii	Międzynarodowy Uniwersytet Ekonomiczno- Humanistyczny im. akad. Stepana Demianczuka, Ukraina
WIĘCEK Dariusz	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
WOJNAR Grzegorz	Politechnika Śląska
ZAWIŚLAK Stanisław	Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej

KOMITET ORGANIZACYJNY - ORGANIZING COMMITTEE

RYSIŃSKI Jacek – Przewodniczący	SIWIEC Radosław
JANUSZ Jarosław	WIĘCEK Dariusz
KLUZ Noemi	WIĘCEK Dorota
SIDZINA Marcin	ZARĘBSKA Małgorzata

Przetwarzanie, transmisja i bezpieczeństwo informacji
Processing, transmission and security of information

Anastasiia ABAKUMOVA.....25

Supervisor: Roman ODARCHENKO

Traffic flow reservation and redistribution methods in the backbone mobile operator network

Metody rezerwacji oraz redystrybucji przepływu w mobilnej sieci szkieletowej

Igor ANDRUSHCHAK35

Supervisor: Vasyl MARTSENKYUK

On algorithm of systems analysis for decision support system of medical research

Algorytm analizy systemowej dla systemu wspomagania podjęcia decyzji dla medycznych badań naukowych

Artem AVRAMENKO, Sergey GOLUB.....43

Classification models in information systems for social and environmental crisis monitoring

Modele klasyfikacji systemów informatycznych do monitoringu kryzysów społecznych i środowiska naturalnego

Yurii BABENKO.....47

Supervisor: Oleksandr YUDIN

Identification of voting on the pitch frequency

Identyfikacja głosowa na podstawie analizy częstotliwości

Anatoliy BALK53

Supervisor: Mikolaj KARPINSKI

Using riverbed modeler for DDoS attack simulation

Wykorzystanie pakietu riverbed do symulacji ataków DDoS

Roman BANAKH.....59

Supervisor: Andrian PISKOZUB

Wi-Fi honeypot jako serwis - Koncepcja modelu biznesowego

Wi-Fi Honeypot as a Service - Conception of business model

Tatyana BELIKOVA, Volodymyr KARPINSKYI65

Supervisor: Vladimir BARANNIK

Opracowanie technologii do analizy semantyki treści

Development of technology analysis for the content semantics

Yuliia BOIKO, Ruslana ZIUBINA	73
Supervisor: Oleksandr YUDIN	
Medody kompresji danych w zarządzaniu sytuacjami kryzysowymi w awiacji	
Video data compression methods in the aviation crisis management	
Solomiia BUTRYN.....	81
Supervisor: Ruslan KOZAK	
Wykorzystanie podpisu cyfrowego oraz znaku wodnego do zabezpieczenia dokumentów elektronicznych	
Combining of digital signature and digital watermarking to improve the security of electronic documents	
Vladyslava CHAIKOVSKA.....	87
Supervisor: Oleksandr OKSIUK	
Authentication when accessing cloud services by means of language Python	
Uwierzytelnianie przy dostępie do usług w chmurze za pomocą języka Python	
Dmitro CHERNETSKIY	93
Supervisor: Andriy SEMENETS	
The open-source software-based solution for development of information infrastructure of medical universities	
Zastosowanie oprogramowania 'open source' w celu opracowania infrastruktury informatycznej uniwersytetu medycznego	
Oleksii FRAZE-FRAZENKO, Volodymyr KARPINSKYI	97
Supervisor: Nadiia KAZAKOVA	
Udoskonalenie kompleksowej metody migracji danych i zasobów obliczeniowych na podstawie algorytmów wielomianowych w skalowalnych repozytoriach rozproszonych	
The complex data migration method and computing resources improvement on the basis of polynomial algorithms in the scalable distributed storages	
Yuliana GRUZDIEVA	105
Supervisor: Ivan TYSHYK	
Model matematyczny do ewaluacji skuteczności fizycznego systemu ochrony	
Mathematical model for determining the indicator of efficiency of physical protection system	
Vitalii HOLOVENKO, Olesya VOITOVYCH.....	111
Supervisor: Volodymyr LUZHETSKYI	
Research of social networks as a source of information in warfare	
Badania sieci społecznościowych jako źródła informacji do wojny informacyjnej	

Maria HOLUB	119
Supervisor: Oleg PIVEN	
Klasyfikacja tekstów w monitorowaniu wielu technologii informatycznych	
Classification of texts in the technology multilevel information monitoring	
Igor IAKYMENKO, Stepan IVASIEV	123
Supervisor: Mykhajlo KASIANCHUK	
High-productivity methods of finding residues multidigit numbers by modulo	
Wysokowydajne metody poszukiwania reszt liczb kilkucyfrowych	
Svitlana KAZMIRCHUK, Tetyana PANIVKO	131
Supervisor: Oleksandr KORCHENKO	
Studium wrażliwości bezpieczeństwa informacji w bazach danych	
Study vulnerability database information security	
Natalya KLYMUK.....	141
Supervisor: Vasyl MARTSENYUK	
Systems analysis algorithm for problems of health insurance	
Algorytm analizy systemowej dla zagadnień ubezpieczenia zdrowotnego	
Bohdan KOBILNYK, Mariia ROSHCHUK.....	151
Supervisor: Andrii GIZUN	
Rola informacyjnych i psychologicznych wpływów w wojnie informacyjnej	
The role of information-psychological influences in information warfare	
Anna KORCHENKO, Pavlo VIKULOV	155
Supervisor: Mikolaj KARPINSKI	
Sposób α - wyrównania liczb rozmytych zastosowany w systemach detekcji cyberataków	
Method of α -leveled nominalization of fuzzy numbers for intrusion detection systems	
Maryna KOSTIAK	165
Supervisor: Lyubomyr PARKHUTS	
Opracowanie optymalnych algorytmów sterowania wymiany informacji w sieci firmowej	
Development of optimal algorithms control the exchange of information on the corporate network	

Roman KOTSYUBA	171
Supervisor: Vasyl MARTSENYUK	
Computer-assisted language learning in order to improve language competence for medical students in English as a foreign language (EFL)	
Nauka języków wspomagana komputerem w celu polepszenia kompetencji językowej dla studentów medycyny z języka angielskiego	
Yuliia KOVALOVA	181
Supervisor: Tetyana BABENKO	
Dyskretny model dynamicznego systemu energetycznego i niezawodności danych określających pobór mocy	
The Discrete Model of Dynamic Energy Systems and Reliability of Data Consumption	
Andrei KRASNORUTSKIY, Joanna GANCARCZYK	185
Supervisor: Vladimir BARANNIK	
Method of semantic masking of an aerial photograph	
Metoda semantycznego maskowania fotografii lotniczej	
Taras KRET	191
Supervisor: Valery DUDYKEYVCH	
Struktura bezpieczeństwa informacji w wielopoziomowych inteligentnych systemach sterowania	
The structure of information security in multilevel intelligent control system	
Olena MATVIICZUK-YUDINA	195
Supervisor: Swietlana LOBODA	
Analiza porównawcza nowoczesnych metod e-learningu w zakresie grafiki komputerowej dla inżynierów informatyków	
Comparative analysis of modern methods of e-learning of computer graphics for IT industry bachelors	
Ivan MEDVID, Volodymyr PUNDYK	201
Supervisor: Vasyl YATSYSHYN	
Stosowanie Onlizer-a jako efektywnego i wydajnego narzędzia na kolejnych etapach cyklu życia oprogramowania	
Using Onlizer as efficient and productive tool at the software life cycle stages	
Vladyslav MOROZOV	207
Supervisor: Alexander ZAMULA	
Przegląd architektury sieci 5G	
Brief review of 5G network architecture	

Alexander MUSIENKO, Joanna GANCARCZYK215**Supervisor: Vladimir BARANNIK**

Technology of coding of digital aerial photographs taking into account classes of a semantic saturation of blocks in system of air monitoring

Technologia kodowania cyfrowych fotografii lotniczych z uwzględnieniem klas semantycznego nasycenia bloków dla systemu monitoringu powietrznego

Myroslav MYKYTYUK, Andrii PARTYKA221**Supervisor: Volodymyr KHOMA**

Model adaptera telefonicznego opartego na filtrze środkowo zaporowym

Model of a telephone adapter based on a band-reject filter

Ivan MYRONIV, Volodymyr ZHIKHAREVICH229**Supervisor: Sergiy OSTAPOV**

Development of the character recognition software on the base of cellular automata

Zaawansowane oprogramowanie do rozpoznawania pisma z zastosowaniem automatów komórkowych

Olesya MYTNYK241**Supervisor: Vitalii CHYZH**

Steganografia sieciowa z zastosowaniem kodu Huffmana do kompresji steganogramu oraz modyfikacji nagłówka TCP

Network steganography using Huffman coding for steganogram compression and modification of TCP header

Vitalii NECHYPOR.....249**Supervisor: Valery DUDYKEVYCH**

Wykrywanie śledzenia aktywności w internecie przez analizę cookie

Cookie based approach for web trackers detection

Sergii NIKOLAIENKO.....255**Supervisor: Yevhen VASILIU**

Security amplification methods of quantum cryptography protocols

Metody zwiększania bezpieczeństwa dla protokołów kryptografii kwantowej

T. OLESHKO, T. KUZNETSOVA.....261

Modelowanie 3D systemów bezpieczeństwa w lotnictwie

3D-modeling flight safety in aviation

Ivan OPIRSKY	275
Supervisor: Valeriy DUDYKEVYCH	
The peculiarities of construction the forecasting algorithms of unauthorized access to the state informational networks in case of parallel data processing	
Algorytmy przewidywania nieautoryzowanego dostępu do sieci informacyjnych państwa w przypadku przetwarzania równoległego	
Svetlana PALASH, Oleksandr KHARCHENKO	283
Supervisor: Serhii HOLUB	
Testy monitorujące zdrowie kobiet - narzędzia do ich obsługi komputerowej	
Models Test in Woman's Health Monitoring Information Technology	
Bogdan Vladimirovich PARSHENTSEV	289
Supervisor: Elena Gennadevna TOLSTOLUZHSKAYA	
Analiza metody drzew decyzyjnych	
Analysis of decision trees methods	
Olena PASIACHNIK	299
Supervisor: Yuri SAMOKHVALOV	
Monitorowanie aktywności bazy danych	
Monitoring of database activity	
Sergey PODLESNY, Yulia KHOKHLACHOVA	303
Supervisor: Vladimir BARANNIK	
Analiza wpływu cyberataków na bezpieczeństwa zasobów informacjach typu wideo	
The analysis of impact of cyber attacks on the security video information resource	
Dawid PODŻORSKI	309
Supervisor: Stanisław ZAWIŚLAK	
Wizualizacja wybranych operacji grafowych	
Visualization of chosen graph operation	
Yuliya POLISHCHUK, Tetyana ZHMURKO	321
Supervisor: Sergiy GNATYUK	
Bezpieczeństwo informacyjno-psychologiczne społeczeństwa w kontekście wojny informacyjnej	
Information-psychological security of society in the context of information warfare	

Natalia SHABLIY, Halyna OSUKHIVSKA.....	343
--	------------

Supervisor: Serhiy LUPENKO

System informacyjny do zbierania danych wprowadzanych z klawiatury

Information collecting system of personal keyboard handwriting

Yanina SHESTAK, James OGBU.....	351
--	------------

Supervisor: Oleksandr OKSIUK

Metody oraz modele oceny bezpieczeństwa informacji przesyłanych przez systemy telekomunikacyjne

Methods and models of evaluating security of complex distributed information and telecommunication system

Olga SHULYATITSKA, Victor MALYUSHYTSKY355
--

Supervisor: Olesya VOITOVYCH

Simulation and security of sensor networks

Modelowanie i bezpieczeństwo sieci sensorowych

Dmytro SOVETSKYI, Yurii BARYSHEV.....367

Supervisor: Volodymyr LUZHETSKYI

Oprogramowanie antywirusowe przeciwko atakom hackerskim dla systemu operacyjnego Android

Protection tool against malware for Android operating systems

Łukasz STAROSTKA, Kamil KOCZUR, Michał JENKNER, Michał PATAS373
--

Supervisor: Stanisław ZAWIŚLAK

Dwukryterialny Problem Komiwożera – Program Wizualizacyjny

Bi-Criteria TSP – Visualization Program

Yaroslav STEFINKO.....383

Supervisor: Andrian PISKOZUB

Skuteczny i automatyczny test penetracyjny korzystający z dockera w chmurze

Efficient and automated pentesting by using docker in cloud

Pavel STETSENKO, Alexandr PEREKOPSKIY393

Supervisor: Gennady KHALIMOV

Attack on Bitcoin peer-to-peer network addressing mechanism

Ataki w sieciach peer-to-peer związane z mechanizmem adresowania

Victor SYDOR, Jaroslav SYDORYK, Vitalii CHYZH	403
Supervisor: Nadia DENYSIUK	
Szkolenie i analiza metody cyfrowej steganografii	
The study and the analysis of digital steganography methods	
Vitaliy TVERDOKHLEB, Artur NAGLIK	411
Supervisor: Vladimir BARANNIK	
Dynamiczna metoda kontrolowania intensywności strumienia wideo	
Dynamic control method of the intensity video stream	
Olga WESELSKA, Oleksandr SZMATOK	415
Supervisor: Oleksandr JUDIN	
Zastosowanie algorytmu transformacji falkowej w steganoanalizie	
Application of algorithm of wavelet transformations in steganographic analysis	
Dmytro VAKULENKO	421
Supervisor: Vasyl MARTSENYUK	
Development of information technologies of arterial oscillogram analysis	
Opracowanie technologii informacyjnych analizy arterialnego oscylogramu	
Vira VIALKOVA.....	437
Supervisor: Oleksandr OKSIUK	
Information technology security audit of information systems of electronic payments	
Audyt bezpieczeństwa technologii informacyjnych w systemach płatności elektronicznych	
Nataliia YAVORSKA, Iryna MYKOLIUK	443
Supervisor: Mikołaj KARPIŃSKI	
Wybór klasyfikatora do kategoryzacji tekstu i uszczegółowienia tekstów rosyjskich	
Selecting classifier for text categorization and peculiarity of Russian texts	
Maryna YESINA.....	451
Supervisor: Yuriy GORBENKO	
Metody analizy porównawczej prymitywów kryptograficznych	
Methods of cryptographic primitives comparative analysis	
Yevhen ZHBANOV	463
Supervisor: Nataliya ZAGORODNA	
Ocena zagrożeń bezpieczeństwa platform handlu elektronicznego jako element działań typu tzw. Traffic arbitrage	
Assessment of security threats relevance of e-commerce platform as component of traffic arbitrage	

Volodymyr ZHIKHAREVICH, Kateryna GAZDIUK469**Supervisor: Sergiy OSTAPOV**

Symulacja dynamiki organizmu przypominającego robaka za pomocą mobilnego automatu komórkowego

Simulation of the dynamics of worm-like organisms using the movable cellular automata

Iryna ZHYRIAKOVA, Sergiy GOLUB477

Transformacja wiedzy modelowanej w technologii monitoringu wielopoziomowego

Transformation of modeling knowledge in multilevel monitoring technology

Andrij ZOZULJA, Nadiia LUTSYK483**Supervisor: Serhii LUPENKO**

Naukowe i metodologiczne podejście do modelowania, przetwarzania i komputerowej symulacji sygnałów z serca

Scientific and methodological approach to modeling, processing and computer simulation of heart signals

Projektowanie, badania i eksploatacja

Designing, researches and exploitation

Borys ADAMIAK491

Opiekun naukowy: Tomasz KNEFEL

Ocena zmian ciśnienia paliwa w zasobniku w warunkach podawania dzielonej i undzielonej dawki wtrysku

Assessment of the fuel pressure in the rail during divided and undivided fuel delivery

Borys ADAMIAK501

Opiekun naukowy: Tomasz KNEFEL

Wstępny projekt stanowiska do pomiaru sygnałów w układzie sterowania silnika

Preliminary draft of the research stand to measurements of signals in the engine control system

A. Z. BIDAkhMETOVA, A.B. KUANISHBAY509

Supervisor: O.T. TEMIRTASOV

Podniesienie niezawodności reduktorów planetarnych

Increasing of reliability of planetary reducers

Michał BOGUSZ, Daniel BIELENIN515

Opiekun naukowy: Kazimierz ROMANISZYN

Projekt i badanie autonomicznego systemu sterowania do modelu pojazdu

Project and analysis automatic system control for model vehicle

Natalia BOKSHA525

Supervisor: Hanna TOVCANETS, Vitaliy GERASIMOV

Perspektywy rozszerzenia zastosowań urządzeń laserowych w produkcji odzieży

The perspectives of extending the application of laser equipment in clothing production

Dawid BUJOK529

Opiekun naukowy: Jacek RYSIŃSKI

Stanowisko do pomiaru prędkości transmisji danych

Test stand for speed measuring of data transmission

Miroslav CÍŠAR, Ivan ZAJAČKO, Ivan KURIC535

Supervisor: Ivan KURIC

Diagnostics based on positioning performance during circular motion

Diagnostyka techniczna w oparciu o dokładność pozycjonowania ruchu kołowego

Piotr DUTKA.....543**Opiekun naukowy: Roman STRYCZEK**

Stanowisko pomiarowe złożone z robota przemysłowego i triangulacyjnej głowicy laserowej do badania cech geometrycznych wyrobów

Test stand including industrial robot and laser displacement sensor to measure geometrical features of products

Hamid FABLER551

Zminiaturyzowane stanowisko badawcze do testów rozciągania

Design miniaturized tensile testing machine

Alexey FOMIN, Wsevolod IVANOV, Maxim PARAMONOV559**Supervisor: Alexey FOMIN**

Mechanizm przestrzenny z parami kinematycznymi z użyciem wałka ślimakowego o zmiennym skoku

Development of the spatial mechanism with variable pitch in screw kinematic pair

Paulina GARLICKA, Aleksandra KOLBER565**Opiekun naukowy: Józef DREWNIĄK**

Statyka i kinematyka przekładni biplanetarnej

Statics and kinematics of biplanetary gears

Bogdan GICALA, Dorota WIĘCEK575

Modelowanie numeryczne procesów mieszania w biogazowniach

Numerical modeling of mixing processes in biogas plants

Łukasz HERB583**Opiekun naukowy: Andrzej KWIECIEŃ**

Metody realizacji operacji logicznych języka LD w urządzeniach sterujących opartych o architekturę 8051

The methods of the logical operations in control devices based on 8051 architecture

Adam JABŁOŃSKI, Izabella RAJZER.....595**Opiekun naukowy: Izabella RAJZER**

Zastosowanie konwencjonalnej drukarki 3D do wytwarzania podłoży dla inżynierii tkankowej - wstępne testy

Application of conventional 3D printer for scaffold production for tissue engineering - preliminary tests

Karol JABŁOŃSKI, Tomasz GRZYCHOWSKI.....601**Opiekun naukowy: Marek PAWEŁCZYK**

System do oceny jakości powietrza w pomieszczeniach zamkniętych z wykorzystaniem wnioskowania rozmytego

Fuzzy inference system for the assessment of indoor air quality

Daniel JANCARCZYK, Patryk CAPUTA, Mateusz GOZDAL, Mateusz SKRZELA611**Opiekun naukowy: Jacek RYSIŃSKI, Marcin SIDZINA**

Projekt i wykonanie windy towarowej jako stanowiska dydaktycznego

Design and implementation of the freight elevator as a test stand

Samuel JATTEAU, Onur SARITAS, Izabella RAJZER.....619**Supervisor: Izabella RAJZER**

Electrospinning of Hyaluronic Acid Fibers for Tissue Engineering Application

Wytwarzanie metodą elektroprzędzenia włókien z kwasu hialuronowego dla zastosowań w inżynierii tkankowej

Marcin JEŻOWSKI, Magdalena ZIĄBKA, Izabella RAJZER623**Opiekun naukowy: Magdalena ZIĄBKA, Izabella RAJZER**

Wpływ stężenia roztworu żelatyny na mikrostrukturę włókien wytworzonych metodą elektroprzędzenia

Effect of gelatin concentration on microstructure of electrospun nonwovens

Ewa KACZMAR, Damian KOLNY631**Opiekun naukowy: Paweł ZIOBRO, Dariusz WIĘCEK**

Projekt zastosowania zaawansowanego skanera InfiniteFocus w praktyce produkcyjnej

Application of the advanced Scanner InfiniteFocus in manufacturing operations

Oleksandr KHARCHENKO641**Supervisor: Serhii HOLUB**

System sztucznej inteligencji do monitoringu robota mobilnego

Intellectual system of multilevel monitoring of mobile robot

Noemi KLUZ647**Opiekun naukowy: Jacek RYSIŃSKI**

Projektowanie zrobotyzowanych stanowisk

Designing robotised stations

Aleksandra KŁOS-WITKOWSKA657

Badania stabilności albuminy surowicy wołowej jako komponenta warstw receptorowych w biosensorach

Study of stabilization bovine serum albumin as a component of biosensor receptor layer

Jan KOCUR667**Opiekun naukowy: Tomasz KNEFEL**

Analiza sygnałów sterujących wtryskiwaczami w zasobnikowym układzie zasilania w paliwo

Injectors control signals analysis of common rail fuel injection system

Damian KOLNY, Ewa KACZMAR677**Opiekun naukowy: Paweł ZIOBRO, Dorota WIĘCEK**

Niekonwencjonalne podejście do badania jakości oraz parametryzowania pracy narzędzi skrawających na przykładzie branży motoryzacyjnej

Unconventional approach to quality tests and parameterization of cutting tools on the example of automotive industry

Maciej KOST687**Opiekun naukowy: Jacek RYSIŃSKI**

Projekt i wykonanie heksakoptera

Design and implementation of hexacopter

Jerzy MARSZAŁEK707**Opiekun naukowy: Jacek STADNICKI**

Walidacja doświadczalna modelu MES kompozytu warstwowego wzmocnionego tkaniną

Experimental validation of a Finite Element Model of a woven fiber-reinforced compos

Kamil MAŚLANKA719**Opiekun naukowy: Jarosław JANUSZ**

Projekt i wykonanie adaptacyjnego sterownika lotu drona na podstawie modalnego regulatora LQR

Design and implementation of adaptive flight control system based on modal LQR controller

Marcin MIZIA739**Opiekun naukowy: Ireneusz WRÓBEL**

Symulacja MES procesu technologicznego obróbki plastycznej

Simulation FEM of sample metal forming technology

Ivan PIDGURSKYI	749
Supervisor: Petro YASNIY	
Simulation of non-transverse surface cracks in the machinery and structures elements	
Symulacja pęknięć powierzchniowych w elementach maszyn	
Paweł PIETRASZKO	757
Opiekun naukowy: Krzysztof PARCZEWSKI	
Analiza wpływu pochylenia opon na odporność na boczne znoszenie	
Analysis of impact of the camber angle for tire cornering stiffness	
Mariusz PŁONKA.....	767
Opiekun naukowy: Roman STRYCZEK	
Wyznaczanie płaszczyzn za pomocą algorytmu RANSAC	
Determination of planes by the ransac algorithm	
Bartosz PUCHAŁKA	779
Opiekun naukowy: Jacek NOWAKOWSKI	
Porównanie wyników emisji uzyskanych z testów jezdnych NEDC oraz WLTC	
Comparision of pollutant emissions obtained over NEDC and WLTC driving cycles	
Tetyana ROMANJUK	787
Supervisor: Vitaly GERASIMOV, Alexander MOLNAR	
Developing flexible automation systems based on microcontrollers of MSP430 series for a dwelling house	
Wielofunkcyjne automatyczne systemy dla inteligentnych budynków z użyciem mikrokontrolerów MSP430	
Marina SHERSHUN, David GAL.....	793
Supervisor: Vitaly GERASIMOV, Alexander MOLNAR	
Telemetryczny system dla e-ubrań (inteligentnej odzieży)	
Telemetry system for smart clothes	
Uliana SHPORTAK	799
Supervisor: Nadiia BALYK	
The use of 3D printing technology for reconstruction and reproduction of historic sites	
Zastosowanie technologii druku 3D do rekonstrukcji i reprodukcji zabytków	
Tomasz SIDORCZUK	805
Opiekun naukowy: Jacek RYSIŃSKI	
Projekt koncepcyjny drukarki wielkoformatowej do murali	
Conceptual design of the special printer for murals performance	

Radosław SIWIEC	817
Opiekun naukowy: Roman STRYCZEK	
Opracowanie postprocesora dla generowania ścieżki narzędzia robota przemysłowego	
Postprocessor development for generating industrial robot tool path	
Ivan SYSAK, Serhii BABIUK	825
Supervisor: Bogdan OROBCHUK	
Inteligentny system sterowania światłami ulicznymi w mieście	
Intellectual system of street lighting control in a city	
Mateusz ŚLIWKA, Adam JABŁOŃSKI, Izabella RAJZER	833
Opiekun naukowy: Izabella RAJZER	
Właściwości mechaniczne polimerowych rusztowań wytworzonych metodą druku 3D	
Mechanical properties of Polymer scaffolds produced by 3D printing	
Mateusz ŚLIWKA, Marcin JEŻOWSKI, Izabella RAJZER	839
Opiekun naukowy: Izabella RAJZER	
Wpływ stężenia roztworu żelatyny na wytrzymałość włókien wytworzonych metodą elektroprzędzenia	
Effect of gelatin concentration on tensile properties of electrospun nonwovens	
Sylwia TRAGARZ	845
Opiekun naukowy: Marcin ZEMCZAK	
Zarządzanie zapasami przy użyciu systemu kanban	
Inventory management by use kanban system	
Matej URBANSKÝ, Jaroslav HOMIŠIN	851
Supervisor: Jaroslav HOMIŠIN	
Prezentacja systemu regulacji drgań skrętnych mobilnego układu mechanicznego	
Presentation of torsional vibration control on mobile mechanical system	
Damian WĘGLARZ, Dariusz WIĘCEK	857
Opiekun naukowy: Dariusz WIĘCEK	
Modułowa konstrukcja typoszeregu wolnoobrotowych mieszadeł zanurzalnych z silnikiem przeciwwybuchowym i przekładnią planetarną	
Modular design series of types low-speed submersible mixers with explosion-proof motor and planetary gearbox	

Paweł WIEROŃSKI, Aleksandra JARCO	867
Opiekun naukowy: Jacek PEZDA	
Badania nieniszczące odlewów ze stopów aluminium	
Non-destructive testing of castings made of aluminum alloys	
Mateusz WIĘCEK.....	877
Opiekun naukowy: Marcin KORZENIOWSKI	
Algorytm analizy czasowo-częstotliwościowej sygnałów z wykorzystaniem ortonormalnych baz falkowych Daubechies	
Algorithm of time-frequency analysis using Daubechies orthonormal wavelet bases	
Kamil WYROBEK	887
Opiekun naukowy: Jacek PEZDA	
Opracowanie procesu technologicznego wytwarzania elementu z wysokowytrzymałej blachy stalowej typu AHSS	
Technological process development of component manufacturing from advanced high strength steel sheet	
Anatolyy VLASYUK, Viktor ZHUKOVSKYY	897
Supervisor: Anatolyy VLASYUK	
Dwuwymiarowy model matematyczny do symulacji liniowo poprzecznej migracji zanieczyszczeń w materiałach porowatych	
A Two-Dimensional Mathematical Model for Linear Vertical Migration of Pollutant in the Catalytic Porous Media	
Dario ZAGALLO, Matteo CONTIN, Utku OLCAR	905
Supervisor: Stanisław ZAWIŚLAK	
Obliczanie przełożenia przekładni planetarnej stosując metodę teorii grafów	
Gear ratio calculation based on the graph theory approach	
Ruslan ZHAROVSKIY.....	913
Supervisor: Leonid SCHERBAK	
Badanie systemu korelacji z ortogonalnymi filtrami Laguerre'a analizując sygnały sejsmiczne słabej intensywności	
Research of the correlation system with Laguerre orthogonal filters in action low intensity seismic signals	
Lucia ŽULOVÁ, Robert GREGA.....	917
Supervisor: Robert GREGA	
Eksperymentalne pomiary hałasu układu mechanicznego	
Experimental measurement of the noise of the mechanical system	
Indeks nazwisk – Index of names	923

Andrij ZOZULJA¹, Nadiia LUTSYK²

Supervisor: Serhii LUPENKO³

NAUKOWE I METODOLOGICZNE PODEJŚCIE DO MODELOWANIA, PRZETWARZANIA I KOMPUTEROWEJ SYMULACJI SYGNAŁÓW Z SERCA

Streszczenie: W artykule, opisano metodologię badań serca. Przedstawiono uogólnioną strukturę oraz integralne ujęcie naukowo-metodyczne w celu modelowania oraz metod przetwarzania cyklicznie zmiennych, rejestrowanych sygnałów serca. Rozpatrzono sygnały różnego typu tj.: elektryczne, magnetyczne i mechaniczne (akustyczne) poprzez odpowiednie systemy komputerowego monitoringu dla kardiologii. Na tej podstawie możliwe jest przewidywanie i optymalna koordynacja terapeutyczna (rehabilitacja, profilaktyka) stanu czynnościowego serca i układu krążenia w organizmie ludzkim.

Słowa kluczowe: modelowanie, metody przetwarzania sygnałów, systemy komputerowe dla kardiologii

SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACH TO MODELING, PROCESSING AND COMPUTER SIMULATION OF HEART SIGNALS

Summary: The paper gives the reasoning for actuality and presents the generalized structure of integral scientific-methodological approach to modeling and methods of processing the wide range of cyclic heart signals of electric, magnetic and mechanical (acoustic) nature in the systems of computer diagnosis, prediction and optimal therapeutic coordination (rehabilitation, prophylactic) of functional state of heart and cardiovascular system in human organism.

Keywords: modeling, signal processing methods, computer systems for cardiology

¹ Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, specialty: Computer Engineering, vipguru999@gmail.com

² Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, specialty: Computer Engineering, lutsyk.nadiia@gmail.com

³ Professor, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, serhii.lupenko@gmail.com

1. Introduction

Modern systems and technologies of computer diagnostics, prediction and optimal therapeutic control (rehabilitation, prevention) over functional state of heart and cardiovascular system of human organism are widely used in clinical practice that significantly intensified and increased the efficiency of diagnostics and making therapeutic solutions by cardiologist. However, despite significant advances of cardiometric computer systems introduction, their use in the cardiology practice is characterized by insufficient accuracy, reliability, informability (according to statistics 20% of diagnoses are inadequate) automated diagnosis of the heart and cardiovascular system of the human body functional state, that in its vast majority is caused by the lack of development of software and some inadequate mathematical models of cyclic signals. Existing approaches to the developing models and methods for processing, simulation of cyclic heart signals mostly are not holistic and systematic enough due to several reasons including:

1. A number of contradictions and inconsistencies in the processed cardio-signals' interpretation due to the considerable variety of their analysis standards (methods) and different medical research peculiarities including the ambiguity of the interpretation of many fundamental concepts in cardiography, which greatly complicates the development of algorithms for automated analysis of cardio-signals.
2. Despite the similarity in space-time structure of different cyclic heart signals types (electrocardiosignal, phonocardiosignal, magnetic-cardiosignal, reocardiosignal, photoplethysm-cardiosignal etc.) there are significant differences (and sometimes contradictory) in their structure and properties of known mathematical models, processing techniques and computer simulation.
3. Development of software for different cardiogistics types (portable, stationary, and telemedical systems, for population research to study patients at rest and subject to load) based on different mismatched principles and approaches.
4. Mathematical tools of modeling and working out cardiac fields, totality of synchronously registered and individual cardiosignal and as well as tools for simulation and analysis of morphological characteristics and cardiosignal rate characteristics are poorly coordinated among themselves and sometimes are contradictory.
5. In the process of models' building and justification, heart signals processing methods, it is difficult to consider previous experience in this area of research because there is no single piece of scientific and methodological approach to mathematical modeling and computer simulation study which greatly complicates the implementation of this process and reduces quality.

Above mentioned drawbacks need the known approaches to mathematic modeling, computer simulation and processing of heart signals to be improved. In particular, it is necessary to develop generalized unified science and methodological access that would take into account positive aspects of existing concepts of modeling and processing the heart signals as well as to eliminate the named disadvantages. Developed science and methodological approach should serve as theoretic background for expert system of decision making in tasks of projecting software of different purposes, functions, types of processed signals, accuracy requirements

(reliability, informability) to computer systems for diagnosis, prediction and optimal therapeutic coordination (rehabilitation, prophylactic) of functional state of heart and cardiovascular system in human organism.

2. Developing of scientific and methodological approach to modeling, processing and computer simulation of heart signals

This work is dedicated to improving the scientific and methodological approach to building and justification of mathematical models, methods of working out and computer simulation of cardio signal in systems of computer diagnosis, prognosis and optimal management of the heart and cardiovascular system's functional state. Before developing a new approach, the main demands to it will be formulated, which will give the possibility to clearly specify the required properties for the task of creating appropriate mathematical software.

2.1. Requirements for the developed scientific and methodological approach to modeling, processing and computer simulation of heart signals

1. The developed scientific and methodological approach to building and justification of mathematical models, processing methods and algorithms, computer simulation of cardio-signals should:
2. Be applied for modelling a broad class of cyclic heart signals of different physical nature, namely of electrical, magnetic and acoustic ones.
3. Be applicable (adapted) to solve problems of development and improving the set of diverse systems for computer diagnosis, prognosis and optimal therapeutic control (rehabilitation, preventive) over the functional state of human heart and cardiovascular system. In other words, it should be applicable for diagnostic systems in hospital and outpatient conditions for patients were in resting state and subject to strain (physical, psychological, action agents) for express cardiometric systems and for integrated multifunctional diagnostic systems, Telemedicine and for population biometric studies using metacomputing, in particular, grid technologies.
4. Have coordinated tools for modeling and processing of vector and scalar cardiac fields, aggregate of synchronous and individual registered cardio signals, have means of modeling and analysis of its morphological characteristics and rhythm characteristics, be suitable for solving tasks of analysis, prediction, identification and optimization (correction) the functional state of heart and cardiovascular system.
5. Give a possibility to select the level of detail, completeness, adequacy of describing the space-time heart signal's structure concerning phenomenologically identified properties of cyclical heart signals, namely, from their "rough" (total) to more "detailed" (more accurate) indication that will provide a necessary for cardiological practice level of reliability and informability of functional heart diagnosis.
6. Have means to take into account the biophysical cardiosignals' mechanisms of electric, magnetic and mechanical (acoustic) nature within a single theoretical and methodological approach as a heart signals have similar space-time structure

and mechanisms of their formation, caused by interconnectedness, consistency between an electrical and mechanical biophysical processes in the heart.

2.2. Requirements for the developed scientific and methodological approach to modeling, processing and computer simulation of heart signals

We will give generalized abstract formulation of the fundamental principles of the structure proposed in the scientific and methodological approach to modeling and computer simulation study of cyclical heart signals.

Step-by-step principle of software development. This principle sets the overall consistency of software development: 1) formulation the set of requirements to software, based on the total set of requirements to cardiometric system developed; 2) giving reasons for the choice of mathematical models, methods and computer simulation study based on the best match of their properties to formulated requirements; 3) the reasonable choice of specific algorithms that implement the relevant models and methods; 4) parametric identification of algorithm processing and computer simulation of heart signals; 5) verification of mathematical models, methods and algorithms (see. Figure 1).

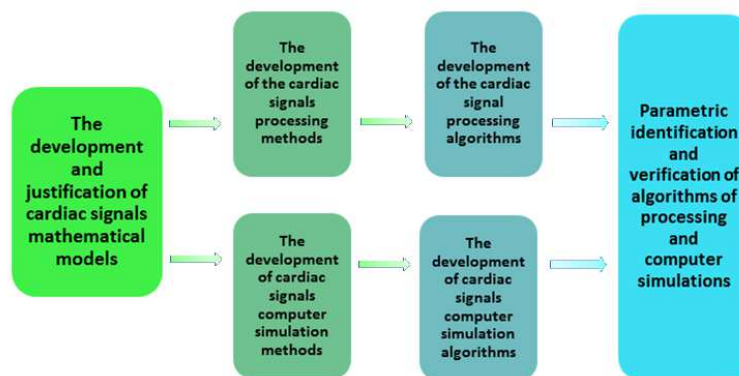


Figure 1. Sequence of stages of justifying and choosing mathematical models, processing methods and computer simulation of cyclical heart signals

Principle of priority of motive choosing the existing heart signal model over development of a new one.

Considering the large number of existing mathematical models of heart signals, their great diversity, software developer has no need to develop a new mathematical model and methods of processing the cyclical heart signals "from scratch" but more appropriate is to reasonably choose and adapt (adequately to studied signal structure and study objectives) mathematical model from the existing totality that will significantly increase the efficiency (significantly simplify and speed up) the development of designed information system software.

Principle of integrity, coordination, and partial arrangement of mathematic models by the degree of considering heart signals' characteristics

Despite the large number of mathematical models of heart signal including deterministic models, stochastic periodic model (additive model, cyclic standard correlated random processes, linear periodical random functions), stochastic processes with band-cyclic structure, the cyclic casual process and vector of cyclical

rhythm floor ' related stochastic processes, conventional cyclic random process [1], there is their common feature – their recurrence. The presence of this models' common property gives a possibility to apply developed mathematical tools of cyclical functional relations theory [2] as a theoretical foundation that unites and coordinates structurally different mathematical models of heart signals. Partial arrangement of heart signals mathematical models should be carried out according to their ability to show defining characteristics of cyclic signals structure and possibility, effectiveness of their use for solving applications design software of the automated information systems of processing and simulation (generation) cyclical heart signals.

Principle of maximum coordination of requirements for software and models' (methods').

For correct and motivated choice of mathematic model and heart signal processing methods, it is necessary to outline the class of cyclic signals' mathematic models and to determine the list of characteristics by which they will be compared to the requirements. It is necessary to briefly and clearly present data concerning peculiar characteristics of present mathematic models, the efficiency of their use for solving appropriate tasks, e.g.as in [3]. Also, the important task is to specify a set of possible requirements for automated information modeling systems and processing of cyclic heart signals software.

Principles of automation the procedure of choosing models and methods

Despite a large amount of known cardio-signals mathematic models, the process of their developing will be constant for the reason of information inexhaustibility of the object, permanent need for improving cardiometric systems and new tasks of cardiology. For automation purpose, it is reasonable to implement science-methodological approach with the use of expert computer support system of taking model solutions in the task of developing software for automated information cardiometric systems (see Figure 2).

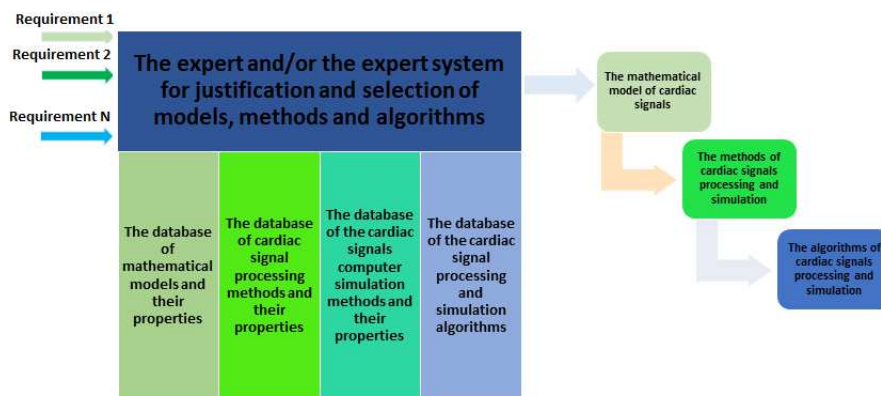


Figure 2. Generalized scheme of functioning of expert system for motivation and selection of mathematic models, method of processing and computer simulation of heart signals

3. Conclusions and prospects of further research

1. The topicality of the development is reasoned and the requirements to new generalized science-methodological approach to modeling and building out the method of processing the wide range of cyclic heart signals being electric, magnetic and mechanical (acoustic) by nature in computer diagnosis systems, prognosis and optimal therapeutic coordination (rehabilitation, prophylactics) of functional state of heart and cardiovascular system in human organism.
2. Structure and general principles of scientific-methodological approach to modeling, processing and computer simulation of cyclic heart signals were proposed, that opened prospects of building the interactive information expert system for reasoning and choosing the mathematic models of processing methods and computer simulation of heart signals, which takes into account a set of requirements for cardiometric system being developed.
3. In further scientific research it is necessary to develop the parameters of the degree of correspondence between models (methods), demands and heart signals' characteristics, as well as to develop the architecture of expert system for reasoning the choice of mathematic models, methods of processing and computer simulation of heart signals.

REFERENCES

1. LUPENKO S.: The theoretical basis of modeling and processing of cyclic signals in information systems, The scientific monograph, Mahnoliia, Lviv 2016, 344p.
2. LUPENKO S., LUTSYK N., LAPUSTA Y.: Cyclic Linear Random Process As A Mathematical Model Of Cyclic Signals, *Acta mechanica et automatic*, 9(2015)4, 219-224.
3. LUPENKO S., OSUKHIVSKA H., LUTSYK N., STADNYK N., ZOZULIA A., SHABLII N.: The comparative analysis of mathematical models of cyclic signals structure and processes, *Visnyk of Ternopil Ivan Puluj National Technical University*, 2(2016)82, 115-127.