

**YURIY FEDKOVYCH CHERNIVTSI NATIONAL UNIVERSITY**  
in cooperation with  
National Academy of Sciences of Ukraine  
Institute of Cybernetics NAS Ukraine  
Taras Shevchenko National University of Kyiv  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

**Proceedings of the Eleventh International Conference on**

**«INFORMATICS AND COMPUTER  
TECHNICS PROBLEMS»**

**(PICT – 2022)**

**10 – 13 November, 2022, Chernivtsi, UKRAINE**

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України  
Київський національний університет імені Тараса Шевченка  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

**«ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИКИ ТА КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ»  
(ПІКТ – 2022)**

**Праці XI-ї Міжнародної науково-практичної конференції**

**ЧЕРНІВЦІ  
10 – 13 ЛИСТОПАДА, 2022**

**Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки:** праці XI Міжнародної науково-практичної конференції (ПІКТ – 2022), м. Чернівці, 10–13 лист. 2022. Чернівці: Черн. нац. ун-т, 2022. 128 с.

**Програмний комітет:**

**Співголови**

Сергієнко І.В., проф. (Україна, Київ)  
Кунцевич В.М., проф. (Україна, Київ)

**Члени комітету**

Ангельський О.В., проф. (Україна, Чернівці)  
Анісімов А.В., проф. (Україна, Київ)  
Абабій В., проф. (Молдова, Кишинів)  
Азаров О.Д., проф. (Україна, Вінниця)  
Байер Г., проф. (Німеччина, Цвікау)  
Виклюк Я.І., проф. (Україна, Чернівці)  
Володарський Є.Т., проф. (Україна, Київ)  
Гаращенко Ф.Г., проф. (Україна, Київ)  
Граур А., проф., (Румунія, Сучава)  
Гребенник І.В., проф. (Україна, Харків)  
Григорків В.С., проф. (Україна, Чернівці)  
Дейбук В.Г., проф. (Україна, Чернівці)  
Дивак М.П., проф. (Україна, Тернопіль)  
Крістіа Д., проф., (Румунія, Ясси)  
Мельник А.О., проф. (Україна, Львів)  
Мохунь І.І., проф. (Україна, Чернівці)  
Наконечний О.Г., проф. (Україна, Київ)  
Остапов С.Е., проф. (Україна, Чернівці)  
Пікієвич П., проф., (Польща, Д. Гурніча)  
Петришин Р.І. проф. (Україна, Чернівці)  
Поморова О.В., проф. (Україна, Хмельницький)  
Савула Я.Г., проф. (Україна, Львів)  
Сопронюк Ф.О., проф. (Україна, Чернівці)  
Ситніков В.С., проф. (Україна, Одеса)  
Станушек М., проф., (Польща, Краків)  
Тарасенко В.П., проф. (Україна, Київ)  
Ткач М.В., проф. (Україна, Чернівці)  
Федасюк Д.В., проф. (Україна, Львів)  
Хаас В., проф., (Чехія, Прага)  
Харченко В.С. (Україна, Харків)  
Хіромото Р., (США, Айдахо)  
Чикрій А.О., проф. (Україна, Київ)  
Шрайнер В., проф., (Австрія, Лінц)  
Ясній П.В., проф. (Україна, Тернопіль)  
Якоб Ф., проф., (Словакія, Кошіце)

**Організаційний комітет:**

**Голова**

Сопронюк Ф.О., проф.

**Заступники голови**

Остапов С.Е, проф.,  
Дейбук В.Г., проф.,  
Дрінь Я.М., проф.

**Члени оргкомітету**

Руснак М.А. – вчений секретар,  
Баловсяк С.В.,  
Валь О.Д.,  
Воробець Г.І.,  
Жихаревич В.В.,  
Лазорик В.В.,  
Малик І.В.,  
Спіжавка Д.І.,  
Стецько Ю.П.,  
Танасюк Ю.В.,  
Фратавчан В.Г.,  
Яковлева І.Д.

## ЗМІСТ

### ПЛЕНАРНІ ЗАСІДАННЯ

<b>СОПРОНЮК Ф.О., СОПРОНЮК О.Л.</b> .....	<b>7</b>
ВЕЙВЛЕТНЕ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЦИФРОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ	
<b>DRIN' Y.M., DRIN' I.I., DRIN' R.Y.</b> .....	<b>11</b>
THE ANALYTICAL VIEW OF SOLUTION OF THE SECOND BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR THE NONLINEAR EQUATION OF HEAT CONDUCTION WITH DEVIATION OF THE ARGUMENT	
<b>ДЯКОНЕНКО Б.В., ФИЛИПЮК М.В., ОСТАПОВ С.Е.</b> .....	<b>18</b>
КЛІТИННІ АВТОМАТИ У КРИПТОГРАФІЧНИХ ЗАСТОСУВАННЯХ	

### СЕКЦІЯ

#### МАТЕМАТИЧНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ, ОПТИМІЗАЦІЇ, ТЕОРІЇ ІГОР, ПРАКТИЧНОЇ СТІЙКОСТІ ТА ЧУТЛИВОСТІ

<b>БОЙЧУК М.В., ЛАЗОРИК В.В.</b> .....	<b>21</b>
ПОБУДОВА АЛГОРИТМУ ДОСЛІДЖЕННЯ ДЕТЕРМІНОВАНОЇ МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОГО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ МІЖГАЛУЗЕВОЇ ЕКОНОМІКИ ІЗ ІНВЕСТИЦІЙНИМ ЗАПІЗНЕННЯМ	
<b>ХОМЕНКО М. П., ВИВРОТ Т. М.</b> .....	<b>23</b>
$\mathcal{K}$ -КЛАСИФІКАЦІЯ ГРАФІВ	
<b>ГОРБАЧУК В.М.</b> .....	<b>26</b>
ПРО СТІЙКІСТЬ СЛАБКИХ РОЗВ'ЯЗКІВ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНО-ОПЕРАТОРНИХ РІВНЯНЬ	
<b>КІЧМАРЕНКО О.Д., МОРОЗ Д.В.</b> .....	<b>28</b>
АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ПРОСТОРОВОЇ ІНТЕРПОЛЯЦІЇ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗОБРАЖЕНЬ	
<b>КОЦУР М.П., МІНКОВ К.О.</b> .....	<b>30</b>
ПОБУДОВА ДІАГНОСТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ НЕЛІНІЙНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ ВЕЛИКИХ ДАНИХ	
<b>СТЕЦЬКО Ю.П.</b> .....	<b>33</b>
ПАРАЛЕЛЬНА СХЕМА РОЗВ'ЯЗКУ МАТРИЧНОГО РІВНЯННЯ РІККАТІ	
<b>ТИМОФІЄВА Н.К.</b> .....	<b>35</b>
ПРО СТРУКТУРУ ВХІДНОЇ ІНФОРМАЦІЇ В ЗАДАЧАХ КОМБІНАТОРНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	

### СЕКЦІЯ

#### ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ І ТЕОРІЯ ПРОГРАМУВАННЯ

<b>КОМІСАРЧУК В.В., ОСТАПОВ С.Е.</b> .....	<b>38</b>
ДОСЛІДЖЕННЯ ГЕНЕРАТОРІВ ПСЕВДОВИПАДКОВИХ БІНАРНИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ НА ОСНОВІ КЛІТИННИХ АВТОМАТІВ ТА ХАОТИЧНИХ СТРУКТУР	

## СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ І КОМПОНЕНТИ

<b>БАЛОВСЯК С.В., ГНАТЮК Ю.А., ОДАЙСЬКА Х.С.</b> .....	<b>41</b>
АНАЛІЗ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РОЗДІЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗОБРАЖЕНЬ	
<b>ДЯЧУК Р.Л., ПАВЛЮЧЕНКО О.С., ПРОХОРОВ П.А., ПРОХОРОВ Г.В., ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ Ю.Г.</b> .....	<b>44</b>
КЛІТИННІ АВТОМАТИВ ЯК ГЕНЕРАТОРИ ХАОСУ В КРИПТОГРАФІЧНИХ АЛГОРИТМАХ	
<b>ПАВЛЮЧЕНКО О.С., ПРОХОРОВ П.А., ДЯЧУК Р.Л., ПРОХОРОВ Г.В., ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ Ю.Г.</b> .....	<b>46</b>
АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ КРИПТОСТІЙКОСТІ СУЧАСНИХ ХЕШ-ФУНКЦІЙ	
<b>ПАНТЯ М. С., ЛАЗОРИК В.В.</b> .....	<b>48</b>
ПРОГРАМНО-АПАРАТНИЙ КОМПЛЕКС МОНИТОРИНГУ ПОЖЕЖНИХ ТА ОХОРОННИХ ПРИСТРОЇВ І ТРИВОЖНОГО ОПОВІЩЕННЯ ARTON MONITORING	
<b>ПРОХОРОВ П.А., ПАВЛЮЧЕНКО О.С., ДЯЧУК Р.Л., ГАНЖЕЛО Д.В., ДОБРОВОЛЬСЬКИЙ Ю.Г.</b> .....	<b>51</b>
ОГЛЯД СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ЯКОСТІ КРИПТОГРАФІЧНИХ ХЕШ-ФУНКЦІЙ	

## СЕКЦІЯ УПРАВЛІННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ В СОЦІАЛЬНИХ І ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМАХ

<b>КОРМИШ Е.Е., КИРИЧЕНКО О.О.</b> .....	<b>54</b>
ЕКОНОМЕТРИЧНИЙ ПІДХІД У ПРОГНОЗУВАННІ ЧАСОВИХ РЯДІВ	

## СЕКЦІЯ ПРОГРЕСИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

<b>STRUNA VADIM</b> .....	<b>59</b>
ARTIFICIAL SUBCONSCIOUS	
<b>BORDIAN DMITRY, TURCAN ANA, AVABII CONSTANTIN, LASCO VICTOR, FRATAVCHAN VALERIY</b> .....	<b>65</b>
SENSOR NETWORK FOR ENVIRONMENT MONITORING	
<b>AVABII VICTOR, SUDACEVSCHI VIORICA, BOROZAN OLESEA, FRATAVCHAN VALERIU</b> .....	<b>69</b>
DECISION-MAKING SYSTEM BASED ON VOICE-EMOTIONAL COMANDS FOR EMERGENCY INTERVENTION	
<b>ХОДНЕВИЧ Я.В., СТЕФАНИШИН Д.В.</b> .....	<b>74</b>
ПРО ПІДГОТОВКУ ДАНИХ ДЛЯ КОРЕКТНОГО НАВЧАННЯ ШТУЧНОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ПРИ РОЗВ'ЯЗАННІ ЗАДАЧІ ОБЧИСЛЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ШОРСТКОСТІ ШЕЗІ	
<b>БАЛОВСЯК С.В., СТЕЦЬ С.Ю.</b> .....	<b>77</b>
АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ АВТОМОБІЛІВ	
<b>ФРАТАВЧАН В. Г., БОДНАРЮК В.М.</b> .....	<b>80</b>
АПАРАТНА ТА ПРОГРАМНА АРХИТЕКТУРА РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ СПОСТЕРЕЖЕННЯ	
<b>ГРИГОРОВИЧ Д.М., КИРИЧЕНКО О.Л.</b> .....	<b>83</b>
АНАЛІЗ НАЙПОПУЛЯРНІШИХ ПІДХОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ	
<b>ГРИГОРЧУК В.В.</b> .....	<b>88</b>
ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ "ТРАНСФОРМЕРІВ" ДЛЯ ЗАДАЧ МАШИННОГО ПЕРЕКЛАДУ ЮРИДИЧНИХ ТЕКСТІВ З АНГЛІЙСЬКОЇ НА УКРАЇНСЬКУ МОВУ	

<b>ГРИЧКА Я. В., АНТОНЮК С.В.</b> .....	<b>90</b>
ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ВІЙСЬКОВИХ ТОВАРІВ	
<b>ДОБРЕЦОВА О.А., РУСНАК М.А.</b> .....	<b>92</b>
ГЕНЕРАТОР ОДНОРАЗОВИХ ЗАХИЩЕНИХ ЧАТІВ	
<b>ІВАНЕШКІН О.І.</b> .....	<b>96</b>
НОВА ІНФОРМАЦІЙНА SOFTWARE-ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ РОБОТИ З НЕОРІЄНТОВАНИМИ ЗМІШАНИМИ ЛІСАМИ $MF(T_i; S_j)$ У ВИРІШЕННІ ПИТАННЯ СЕЛЕКТИВНОГО ПАКУВАННЯ ЇХНЬОЇ СТРУКТУРИ	
<b>КОЗЛОВСЬКА Д.М., ФІЛІПЧУК О.І.</b> .....	<b>99</b>
ДО ПИТАННЯ ПРО СТВОРЕННЯ 3D-ПАНОРАМ ТА ВІРТУАЛЬНИХ ТУРІВ	
<b>КОПКО Т.А., КИРИЧЕНКО О.О.</b> .....	<b>102</b>
МЕТОДИ ПОШУКУ АСОЦІАТИВНИХ ПРАВИЛ	
<b>КУЛЕШ О.В., РУСНАК М.А.</b> .....	<b>105</b>
АДАПТИВНА МЕРЕЖА ЗА ЮНГОМ	
<b>ЛАНЧИНЕЦЬКИЙ О.А.</b> .....	<b>106</b>
ДОДАТОК ДЛЯ ОБМІНУ ЗНАННЯМИ	
<b>ЛИСЕЦЬКИЙ В. С., АНТОНЮК С. В.</b> .....	<b>108</b>
ПЛАТФОРМА ДЛЯ УПРАВЛІННЯ МЕРЕЖЕЮ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ	
<b>МАНЯВСЬКИЙ В.В., МАЛИК І.В.</b> .....	<b>109</b>
МЕДИЧНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ	
<b>ЧАЙКОВСЬКА Є.Є.</b> .....	<b>112</b>
КОМПЛЕКСНЕ УПРАВЛІННЯ АКУМУЛЮВАННЯМ У СКЛАДІ МЕРЕЖЕВОЇ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ	
<b>СПІЖАВКА Д.І., ЛІТВІНЧУК Ю.А., ЧОБОТАРЬ О.Я.</b> .....	<b>115</b>
РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ БРОНЮВАННЯ РЕСТОРАНІВ	
<b>КОЦУР М.П., ШКЛЯР О.О.</b> .....	<b>117</b>
НАПИСАННЯ АРІ ДЛЯ ТРАНЗАКЦІЙ У МЕРЕЖІ BLOCKCHAIN SOLANA	

## СЕКЦІЯ САМООРГАНІЗОВАНІ ТА САМОКОНФІГУРОВАНІ КОМП'ЮТЕРНІ І КІБЕРФІЗИЧНІ СИСТЕМИ

<b>УГРИН Д.І., ГАЛОЧКІН О.В.</b> .....	<b>120</b>
МОДЕЛЮВАННЯ МЕТОДУ РОЗВИТКУ МІГРАЦІЇ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ НА ОСНОВІ РОЙОВОГО ІНТЕЛЕКТУ	

## СЕКЦІЯ КОМП'ЮТЕРИЗОВАНІ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

<b>ВОЛОЩУК О.І., ФЕДОРАСЬ С.О., П'ЯСЕЦЬКА А.В., ПШЕНИЧНИЙ О.О., ХАЛАВКА Ю. Б., КОПАЧ О.В.</b> ...	<b>123</b>
УСТАНОВКА ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО СИНТЕЗУ НАНОЧАСТИНОК	

**СЕКЦІЯ  
КІБЕРБЕЗПЕКА**

**Д'ЯЧЕНКО Л. І., ТАНАЩИШЕНА І. Є..... 126**  
БАГАТОФАКТОРНА АВТЕНТИФІКАЦІЯ НА ПРИКЛАДІ CISCO DUO

and find the best priority of different technological systems. We hope artificial subconscious will use only in peacefully aims.

#### REFERENCES

1. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S156783261000028>.
2. <https://indicator.ru/label/iskusstvennyj-intellekt>.
3. [https://www.wipo.int/about-ip/ru/artificial\\_intelligence/index.html](https://www.wipo.int/about-ip/ru/artificial_intelligence/index.html).
4. <http://www.psychiatry.ru/stat/143>.
5. [https://psihoanalitikis.lv/psihoanaliz\\_doc\\_8.html](https://psihoanalitikis.lv/psihoanaliz_doc_8.html).
6. [https://en.wikipedia.org/wiki/File:P-System\\_Membrane\\_Format.pdf](https://en.wikipedia.org/wiki/File:P-System_Membrane_Format.pdf).
7. <https://plato.stanford.edu/entries/logic-fuzzy/>.

UDK: 004.75; 004.622

<sup>1</sup>**BORDIAN DMITRY**, <sup>1</sup>**TURCAN ANA**, <sup>1,2</sup>**ABABII CONSTANTIN**, <sup>1</sup>**LASCO VICTOR**, <sup>3</sup>**FRATAVCHAN VALERIY**

<sup>1</sup>Computer Sciences & Systems Engineering, Technical University of Moldova, Republic of Moldova  
<sup>2</sup>IAW Internationale Academie, Germany  
<sup>3</sup>Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

#### SENSOR NETWORK FOR ENVIRONMENT MONITORING

**Abstract:** *This paper presents the results of the development of a sensor network for environment monitoring. The system presents a mesh of data processing nodes distributed in the monitoring space that perform the operations of acquisition, storage, processing and communication between neighboring nodes. Mathematical models are developed to perform the interpolation operation.*

**Keywords:** *Sensor Network, Grid Computing, Environment Monitoring, Distributed Computing, Interpolation.*

#### Introduction

A sensor network presents a complex infrastructure composed of measurement, acquisition, storage, processing and communication elements integrated into a functional logical unit that provides a user with the ability to instrument, monitor and respond to events and phenomena in a specified environment. The user typically presents a civil, governmental, commercial or industrial entity. The environment is defined by the physical world, a biological system, natural or technological process [1]. Traditionally, sensor networks are used in various strategic applications such as radiation detection systems, reconnaissance and surveillance, command systems, etc. In recent decades, a trend has been observed in the development of specialized sensor networks with applications in biology and chemistry, service-oriented applications, physical security, medicine, traffic surveillance and control, industrial and production



automation, multi-robot systems, environmental and technological process monitoring in agriculture [2, 3].

Today, the field of mobile sensor network design and development offers a multitude of standards and protocols that ensure their functional quality. Examples of the most commonly used standards in the development of mobile sensor networks are IEEE 802.11 (WLAN); IEEE 802.15.1 (Bluetooth); IEEE 802.15.4 (ZigBee); IEEE 1451 [2,3].

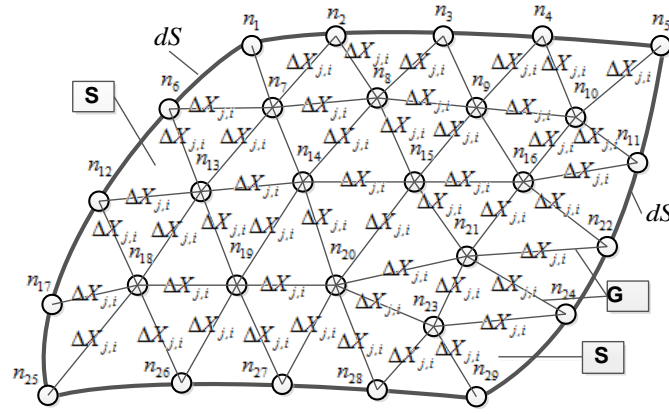
The advantages of grid computing are obvious [4, 5]. This technology integrates the advantages offered by distributed computing involving the coordination and sharing of computing resources, data, applications and data transport services. The integration of resources and services gives the user the possibility to use shared computing power to solve complex problems such as environmental monitoring.

An important area for the application of sensor networks and grid computing technology is the real-time monitoring of natural, biological, environmental, physical, technological or production processes [1]. These processes are considered spatially distributed, which determines the placement of the sensor set at certain spatial points, from which the values of the monitoring parameters are extracted. It is obvious that the quality of the monitoring process is determined by the accuracy of the data and their spatial and temporal continuity. In these cases, spatial and temporal interpolation models are applied that transform the monitoring space from a field of discrete points into a field of continuous spatial-temporal values [6, 7].

In this paper we present a solution for the implementation of sensor networks oriented to real-time environmental monitoring based on the development of a grid computing that performs interpolation models in order to transform the monitoring space from a field of discrete points into a field of continuous spatial-temporal values, thus providing the user with more comprehensive information.

### **Statement of Research Problem**

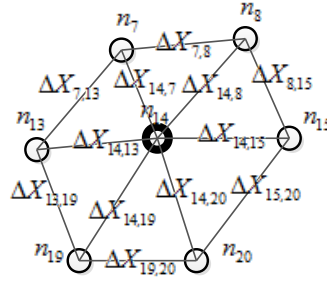
In order to solve the above problem we will analyze Figure 1 which shows the structure of a monitoring model of an environment. Environmental monitoring model defined by the state vector (where  $M$  denotes the number of measurable variables or parameters) consists of: the space  $S$  with the boundary  $dS$ , the set of computing nodes  $n_i, i = \overline{1, I}$  and grid  $G$  of computing nodes with triangle positioning. The physical distance between two neighboring compute nodes is determined by the  $\Delta X_{j,i}$  vector.



**Figure 1.** Grid of computing Nodes.

### Mathematical Model for Interpolation

For the purpose of the data interpolation algorithm the nodes are grouped into clusters that include all neighboring nodes. An example of clustering  $n_{14}$  is show in Figure 2.



**Figure 2.** Example of clustering for node  $n_{14}$ .

Based on the clustering model (Figure 2) the mathematical data processing models for the interpolation operations are obtained. These models are shown in Table 1.

**Table 1.** Mathematical models for data interpolation.

Direction of interpolatio <b>n</b>	Mathematical interpolation models
$n_7 \rightarrow n_{14} \rightarrow n_{20}$ $X^{\bar{m}} \in [X_7^{\bar{m}}, X_{20}^{\bar{m}}]$	$X^m = X_7^m \times \left( \frac{(X^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}}) \times (X^{\bar{m}} - X_{20}^{\bar{m}})}{(X_7^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}}) \times (X_7^{\bar{m}} - X_{20}^{\bar{m}})} \right) + X_{14}^m \times \left( \frac{(X^{\bar{m}} - X_7^{\bar{m}}) \times (X^{\bar{m}} - X_{20}^{\bar{m}})}{(X_{14}^{\bar{m}} - X_7^{\bar{m}}) \times (X_{14}^{\bar{m}} - X_{20}^{\bar{m}})} \right) + X_{20}^m \times \left( \frac{(X^{\bar{m}} - X_7^{\bar{m}}) \times (X^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}})}{(X_{20}^{\bar{m}} - X_7^{\bar{m}}) \times (X_{20}^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}})} \right)$
$n_8 \rightarrow n_{14} \rightarrow n_{19}$ $X^{\bar{m}} \in [X_8^{\bar{m}}, X_{19}^{\bar{m}}]$	$X^m = X_8^m \times \left( \frac{(X^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}}) \times (X^{\bar{m}} - X_{19}^{\bar{m}})}{(X_8^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}}) \times (X_8^{\bar{m}} - X_{19}^{\bar{m}})} \right) + X_{14}^m \times \left( \frac{(X^{\bar{m}} - X_8^{\bar{m}}) \times (X^{\bar{m}} - X_{19}^{\bar{m}})}{(X_{14}^{\bar{m}} - X_8^{\bar{m}}) \times (X_{14}^{\bar{m}} - X_{19}^{\bar{m}})} \right) + X_{19}^m \times \left( \frac{(X^{\bar{m}} - X_8^{\bar{m}}) \times (X^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}})}{(X_{19}^{\bar{m}} - X_8^{\bar{m}}) \times (X_{19}^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}})} \right)$
$n_{13} \rightarrow n_{14} \rightarrow n_{15}$ $X^{\bar{m}} \in [X_{13}^{\bar{m}}, X_{15}^{\bar{m}}]$	$X^m = X_{13}^m \times \left( \frac{(X^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}}) \times (X^{\bar{m}} - X_{15}^{\bar{m}})}{(X_{13}^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}}) \times (X_{13}^{\bar{m}} - X_{15}^{\bar{m}})} \right) + X_{14}^m \times \left( \frac{(X^{\bar{m}} - X_{13}^{\bar{m}}) \times (X^{\bar{m}} - X_{15}^{\bar{m}})}{(X_{14}^{\bar{m}} - X_{13}^{\bar{m}}) \times (X_{14}^{\bar{m}} - X_{15}^{\bar{m}})} \right) + X_{15}^m \times \left( \frac{(X^{\bar{m}} - X_{13}^{\bar{m}}) \times (X^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}})}{(X_{15}^{\bar{m}} - X_{13}^{\bar{m}}) \times (X_{15}^{\bar{m}} - X_{14}^{\bar{m}})} \right)$

Where:  $x^m, m=\overline{1, M}$  - interpolation formula on the variable  $x^m$ ;  $x^{\overline{m}}$  - all variables of vector  $x$  except for variable  $x^m$ .

### Computing Architecture Synthesis

To carry out the interpolation process, the sensor network shown in Figure 3 is proposed.

The sensor grid for data processing include:  $S$  - the space (environment) of activity of the monitoring system;  $D_i, i=\overline{1, I}$  - ESP8266 computing device set;  $Ch$  - communication channels in Wireless standard.

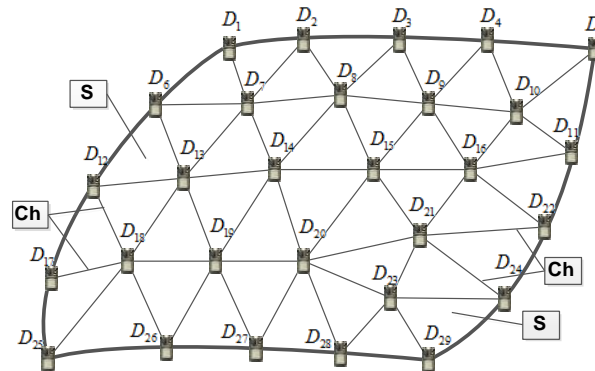


Figure 3. The sensor grid for data processing.

### Conclusion

Most technological, physical, chemical and environmental processes are spatially dispersed, which implies a disadvantage in the efficiency and design of monitoring systems. Of course, the application of sensor networks allows the monitoring process to be carried out at a qualitative level in terms of accuracy and time intervals between two measurements. However, a disadvantage in the application of sensor networks can be considered that the placement of the set of sensors is limited either for economic reasons or for access to the measuring points. In these cases the method of placing the sensor set at accessible or economically convenient points and the use of mathematical interpolation models that provide useful information for all the user's points of interest helps.

In this paper it is proposed to develop a sensor network for environment monitoring featuring grid computing. The topology and interconnection of computing nodes are presented; mathematical models for interpolation operations have been developed.

One application area of the results obtained is process monitoring in Smart City systems [8]. Future research is planned to implement mathematical models in the process of environmental monitoring in the Chisinau city and its suburbs.

### REFERENCES

1. K. Sohraby, D. Minoli, T. Znati, "Wireless Sensor Networks: Technology, Protocols, and Applications," Wiley-Interscience, 2007, 307p., ISBN: 978-0-471-74300-2.
2. J. Zheng, A. Jamalipour, "Wireless Sensor Networks. A Networking Perspective," IEEE, Wiley, 2009, 522p., ISBN: 978-0-470-16763-2.

3. A.-B. Garcia-Hernando, J.-F. Martinez-Ortega, J.-Manuel Lopez-Navarro, A. Prayati, L. Redondo-Lopez, "Problem Solving for Wireless Sensor Networks," *Springer*, 2008, 225p., ISBN: 978-1-84800-202-9.
4. R. Kumar, Sh. Charu, "Comparison between Cloud Computing, Grid Computing, Cluster Computing and Virtualization," *International Journal of Modern Computer Science and Application*, Volume No. 3, Issue No. 1, January, 2015, pp. 42-47, ISSN: 2321-2632.
5. A. Salih, A.O. Smith, "A Comparison of Grid and Cloud Computing Technology," *International Journal of Engineering Research and Development*, Volume 13, Issue 12, December, 2017, pp. 51-60, ISSN: 2278-067X.
6. K. Ahmed, Sh. Shahid, "Spatial Interpolation of Climatic Variables in a Predominantly Arid Region with Complex Topology," *Environ Syst Decis* (2014) 34: 555-563, DOI: 10.1007/s10669-014-9519-0
7. M. Konters, G.B.M. Heuvelink, T. Hoogland, D.J.J. Walvoort, "A Disposition of Interpolation Techniques," *Wageningen*, 2010, Werkdocument 190, 90 p.
8. A. Turcan, V. Ababii, V. Sudacevschi, R. Melnic, V. Alexei, S. Munteanu, C. Ababii, "Smart City Services based on Spatial – Temporal Logic," *Journal of Engineering Science* 2022, 29 (3), pp. 78-85, ISSN: 2587-3474 / E-ISSN: 2587-3482, [https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29\(3\).07](https://doi.org/10.52326/jes.utm.2022.29(3).07).

UDK: 004.75; 004.522

<sup>1</sup>**ABABII VICTOR, <sup>1</sup>SUDACEVSCHI VIORICA, <sup>1</sup>BOROZAN OLESEA,**  
<sup>2</sup>**FRATAVCHAN VALERIU**

<sup>1</sup>Computer Sciences & Systems Engineering, Technical University of  
Moldova, Republic of Moldova

<sup>2</sup>Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Chernivtsi, Ukraine

## **DECISION-MAKING SYSTEM BASED ON VOICE-EMOTIONAL COMANDS FOR EMERGENCY INTERVENTION**

**Abstract:** *Development of new technologies, which are oriented to audio signal processing, has also launched new directions in the use thereof in various spheres of science and engineering. A very important sphere may be considered the Human-Robot interaction aimed to generate orders-fulfilment or to realize a question-answer dialog. Human voice is regarded as unique characteristics, which may serve as personal or emotional identification of human being. Hence, such characteristics are used in this thesis to generate the decision, which is based on voice and emotional orders, aiming to interfere in emergency cases, in the course of the technological process of complex robotized systems operation.*

**Keywords:** *Decision-Making, Robotic System, Voice-Emotions Commands, Voice Recognition, Exceptional Circumstances, Emergency Intervention, Distributed Computing, Human-Machine Interface.*