

**ODESSA NATIONAL ACADEMY OF FOOD TECHNOLOGIES**



**XIII ANNUAL SCIENTIFIC CONFERENCE**

**INFORMATION TECHNOLOGY AND  
AUTOMATION – 2020**

**Conference proceeding**

Odessa,  
October 22-23, 2020

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ  
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА**



**ХІІ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2020**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION – 2020**

**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

Одеса,  
22-23 жовтня 2020

## **Організаційний комітет конференції**

### **Голова**

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

### **Заступники голови**

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)

Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)

Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

### **Члени комітету**

Panagiotis Tzionas prof. (Thessaloniki, Greece)

Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)

Yangmin Li, prof (Macao, China)

Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)

Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)

Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)

Єгоров В.Б., к.т.н. (Одеса, Україна)

Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)

Купріянов А.Б., доц. (Мінськ, Білорусія)

Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)

Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)

Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)

Монтік П.М., проф. (Одеса, Україна)

Палов І., проф. (Русе, Болгарія)

Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)

Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)

Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)

Трішин Ф.А., доц. (Одеса, Україна)

Збірник тез доповідей XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2020», (Одеса, 22 - 23 жовтня 2020 р.) / Одеська нац. акад. харч. технологій. – Одеса: ОНАХТ, 2020. – 308 с.

Збірник матеріалів конференції містить тези доповідей наукових досліджень за актуальними проблемами у галузях, віднесених до загальноприйнятого терміна «Індустрія 4.0».

Розглянуті питання математичного і комп'ютерного моделювання; управління, обробки та захисту інформації; проектування інформаційних систем і програмних комплексів; штучного інтелекту; автоматизації робототехнічних систем; комп'ютерних телекомунікаційних мереж та технологій; автоматизації та управління технологічними процесами; нових інформаційних технологій в освіті.

Результати досліджень представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ у перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам вишів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

В збірнику представлені результати досліджень в зазначених галузях знань в ІТ передових університетах з Києва, Харкова, Львова, Одеси, Вінниці, Дніпра, Миколаєва (повний список учасників-організацій дивися на стр.11). Наявність у поданих матеріалах інформації англійською мовою дозволяє використовувати збірник тез як засіб комунікації між вченими різних країн.

Збірник розраховано на наукових працівників, викладачів, аспірантів, студентів вищих навчальних закладів, які намагаються дізнатися про сучасний стан науки в ІТ-галузі та тенденції розвитку галузей автоматизації технологічних процесів та робототехніки. Ця інформація може бути використана для вирішення широкого кола проблем в зазначених розділах, що виникають як в навчальному процесі, так і в дослідницькому і науковому планах.

Рекомендовано до публікації Вченою Радою Інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.Н. Платонова Одеської національної академії харчових технологій від 02.10.2020 р., протокол № 2.

*Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами. За достовірність інформації відповідає автор публікації.*

semantic Kernel forming (National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute")	
STINSKIY V.V, KOMLEVA N. O. Recognition of music notes using machine learning methods (Odessa National Polytechnic University)	276
БАГНЮК Н. В., КУЗЬМИЧ О.І., МАРЧЕВСЬКА О. Р. Дослідження методів інтелектуального аналізу даних при оцінюванні фінансових ризиків (Луцький національний технічний університет)	279
ВЕРГУН В. Р., ВІТИНСЬКИЙ П. Б., ІЗОНІН І. В., ТКАЧЕНКО Р. О., КОБЗАР Н. О. Дослідження ефективності використання бустингових ансамблів штучних нейронних мереж узагальненої регресії для розв'язання задач прогнозування (Національний університет «Львівська політехніка»)	282
ГОЛОВАНЬ М.М, ЗДОЛБИЦЬКА Н.В. Система автоматичного позиціонування сонячних панелей (Луцький національний технічний університет)	284
YEROKHIN D.O. The principle of work of artificial intelligence in drones and its use in farming (Kharkov National University of Radio Electronics)	287
ZATSERKOVNYI R. G., MAIK V. Z., ZATSERKOVNA R. S. Visual question answering for image understanding (Ukrainian Printing Academy)	288
ЗУБКО А. В., МАЙДАНЮК В. П. Конфігурований бот для вирішення та моделювання ігрових ситуацій в стратегіях реального часу (Вінницький національний технічний університет)	290
КАРПІН А.О., ІВАНЮК О.І. Багаторівнева модель навігації автономного роботу, заснована на динамічному ситуаційному управлінні (Український державний університет залізничного транспорту)	291
КИРПИЧОВ Д.О., ШПИНКОВСЬКИЙ О.А. Аналіз вимог до розробки інформаційної системи вибору об'єктів нерухомості (Одеський національний політехнічний університет)	293
ЖИГАЙЛО О.М., ТОПОР М.М., БОРИС В.В. Дослідження методів оцінки якості кластеризації в Web-додатку Zhy&Vor (Одеська Національна Академія Харчових Технологій)	295
L.S. FAINZILBERG. Assessing for long-term variability of blood pressure using intelligent home tonometer (International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the NAS and MES)	297
ШЕСТОПАЛОВ С.В., ГРИГОРІЮК Д. К. Ігровий штучний інтелект в іграх жанру RPG (Одеська Національна Академія Харчових Технологій)	300
Список авторів	304

*Список організацій,  
представники яких взяли участь у конференції*

Belarusian National Technical University  
Institute of Automation and Electrometry SB  
National Research Nuclear University  
Turan University, Almaty  
University of Bielsko-Biala, Department of Informatics and Automatics  
Вінницький національний технічний університет  
Державне Підприємство «Львівстандартметрологія»  
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара  
Донецький національний університет імені Василя Стуса  
Інститут Військово-Морських Сил Національного університету "Одеська морська академія"  
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України  
Інститут проблем математичних машин и систем НАН України  
Криворізький національний університет  
Луцький національний технічний університет  
Львівський державний університет внутрішніх справ  
Львівський торговельно-економічний університет  
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН і МОН  
України  
Мелітопольський інститут державного та муніципального управління Класичного приватного  
університету  
Механіко – технологічний коледж ОНАХТ  
Національна академія сухопутних військ  
Національна металургійна академія України  
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря  
Сікорського»  
Національний університет "Львівська політехніка"  
Національний університет "Одеська юридична академія"  
Національний університет «Запорізька політехніка»  
Національний університет «Одеська морська академія»  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова  
Одеська державна академія технічного регулювання та якості  
Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова  
Одеська національна академія харчових технологій  
Одеський національний політехнічний університет  
Одеський національний університет імені І.І.Мечникова  
Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ  
Приазовський державний технічний університет  
Сумський державний університет  
Сумський коледж харчової промисловості НУХТ  
Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова  
Тернопільський національний медичний університет  
Українська академія друкарства  
Український державний університет залізничного транспорту  
Університет державної фіскальної служби України  
Харківський Національний Університет Радіоелектроніки  
Харківський радіотехнічний коледж  
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

кластеру, чим нижче його значення, тим краще структура кластерів; *індекс Maulik-Bandoyadhyay* – якщо даний показник високий то було отримано правильну кількість кластерів; *індекс Score Function* – вимірює близькість всередині кластеру, високий показник вказує на найкращу структуру; *індекс щільності CDbw* – оптимальне розбиття на кластери те, де показник найвищий; *індекс Девіда Болдуїна* – відображає середню схожість між певним кластером та найбільш близьким до нього кластером [2].

У веб-додатку Zhy&Vor було реалізовано модуль оцінки якості, який можна використовувати для результатів кластеризації, що отримані в різних програмних продуктах. Кластеризацію проводили за допомогою: Zhy&Vor, IBM SPSS Modeler, Knime Analytics Platform. Вхідними даними обиралися показники якості борошна, яке надходить на хлібне виробництво. При однакових умовах кластеризації результати оцінки її якості відрізняються, але в більшості випадків індекси вказують на ефективність Zhy&Vor. Можна зробити висновок, що оцінюючи якість результатів кластеризації певного алгоритму необхідно використовувати всі запропоновані індекси, проводити дослідження при різних умовах. Один або декілька можуть дати неоднозначний результат.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

[1] M.Halkidi, Y. Batistakis, M. Vazirgiannis, “On clustering validation techniques”, *Journal of intelligent information systems*, vol. 17, no.2-3, pp.107-145, 2001.

[2] Е.В. Сивоголовко, “Методы оценки качества чёткой кластеризации”, *Компьютерные инструменты в образовании*, №4, с.14-31, 2011.

UDC 61.616-71

#### ASSESSING FOR LONG-TERM VARIABILITY OF BLOOD PRESSURE USING INTELLIGENT HOME TONOMETER

L.S. FAINZILBERG (fainzilberg@gmail.com)

International Research and Training Center

for Information Technologies and Systems of the NAS and MES (Ukraine)

*The paper shows that the modern intelligent information technologies can implement important additional functions for improving the efficiency of digital blood pressure monitors for home using. Our approach allows to assess the long-term variability of blood pressure indicators for self-measurement at home between visits to the doctor. Such approach can be implemented on the internal processor of a home blood pressure monitor.*

Arterial hypertension (high blood pressure) is one of the most common diseases of the cardiovascular system that suffer about 30% of the adult population [1]. Assessment of the dynamics of changes in blood pressure (BP) carries important information in the diagnosis of arterial hypertension. However, even 24-hour monitoring of blood pressure, which is carried out for medical reasons using special devices, does not allow assessing the long-term variability of blood pressure between doctor visits, which is no less important for making correct diagnostic decisions [2, 3].

Analysis of available publications shows that the intellectual capabilities of home blood pressure monitors are far from exhausted. The rapid development of microelectronics and intelligent methods for signal processing against a background of interference make it possible today to realize a number of important additional functions in tonometers.

Let us consider measured by home monitor values  $SBP_i$ ,  $i=1,2,\dots$  of systolic blood pressure, which were observed in a particular user over a sufficiently large period of time (weeks, months, years), as the implementation of a random variable  $P$  with a probability distribution  $\mathfrak{R}_{SBP}$ .

We denote the carrier of this distribution by the set

$$\Omega_{SBP} = \{P : \mathfrak{R}_{SBP} > 0\},$$

and  $M_{SBP}$  let be the average value of  $SBP_i$ ,  $i=1,2,\dots$ .

Let further  $\Omega_{SBP}^{(0)} = [100, 120]$  be the range of normal values of  $SBP$  accepted in medical practice for healthy people. To simplify the discussion, we will not distinguish between the norm ranges of different age and gender groups.

We consider four options for the mutual arrangement of sets  $\Omega_{SBP}$  and  $\Omega_{SBP}^{(0)}$  relative to the axis of values  $P$  (Fig. 1).

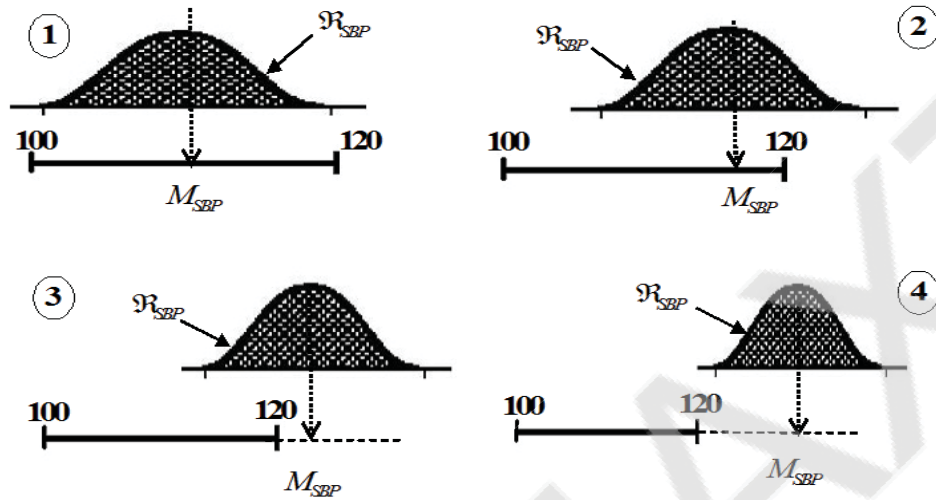


Fig. 1. The relative position of the sets  $\Omega_{SBP}$  and  $\Omega_{SBP}^{(0)}$

**Case 1.**  $\Omega_{SBP} \subset \Omega_{SBP}^{(0)}$ , i.e. the range  $\Omega_{SBP}$  of measured values is *fully* included in the normal range  $\Omega_{SBP}^{(0)}$  of systolic blood pressure.

**Case 2.**  $(\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) \neq \emptyset$ ,  $\Omega_{SBP} / (\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) \neq \emptyset$ , i.e. the range  $\Omega_{SBP}$  *partially* enters the region  $\Omega_{SBP}^{(0)}$ , moreover, the average of the measured values belongs to the normal range  $\Omega_{SBP}^{(0)}$  of systolic blood pressure:  $M_{SBP} \in \Omega_{SBP}^{(0)}$

**Case 3.**  $(\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) \neq \emptyset$ ,  $\Omega_{SBP} / (\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) \neq \emptyset$ , i.e. the range  $\Omega_{SBP}$  *partially* enters to the region  $\Omega_{SBP}^{(0)}$  and the average of the measured values *do not belong* to the normal range  $\Omega_{SBP}^{(0)}$  of systolic blood pressure:  $M_{SBP} \notin \Omega_{SBP}^{(0)}$

**Case 4.**  $(\Omega_{SBP} \cap \Omega_{SBP}^{(0)}) = \emptyset$ , those the range of measured values  $\Omega_{SBP}$  extends beyond the normal range  $\Omega_{SBP}^{(0)}$  of systolic blood pressure.

In the first situation, the patient should be considered as healthy. In the second situation, the results of individual measurements did not correspond to the normal range  $\Omega_{SBP}^{(0)}$ . But since the average  $M_{SBP}$  of the measured values belongs to the region  $\Omega_{SBP}^{(0)}$ , such a patient can be classified as conditionally healthy with a tendency to hypertension. In the third situation, and especially in the fourth, there is nothing left to do but to attribute the person to a group of patients with varying degrees of arterial hypertension.

Note that for the practical implementation of the proposed approach, it is not necessary to have the entire array of measured values. For each measurement  $SBP_i$  it is enough to override the minimum  $SBP_{\min}$  and maximum  $SBP_{\max}$  of full array by scheme

$$\begin{aligned} SBP_{\min,i} &= SPP_i, \quad \text{if } SPP_i < SBP_{\min,i-1}, \\ SBP_{\max,i} &= SPP_i, \quad \text{if } SPP_i > SBP_{\max,i-1} \end{aligned}$$

and refine the current average  $M_{SBP}$  using a recurrence formula

$$M_{SBP,i} = M_{SBP,i-1} + \frac{1}{i} [SBP_i - M_{SBP,i-1}],$$

by setting the initial conditions  $M_{SBP,0} = 0$  and also  $SBP_{\min,0} = SBP_{\max,0} = SBP_0$ .

Applying the recurrence formula for calculating the modified variance estimate for a sample of independent random observations proposed in [4], it is also possible for each measurement  $SBP_i$ ,  $i = 1, 2, \dots$

to reevaluate the current value of the mean square (standard) deviation  $\sigma_{SBP}$  of the systolic blood pressure for a particular patient.

To prevent distortion  $SBP_{min}$ ,  $SBP_{max}$ ,  $M_{SBP}$  and  $\sigma_{SBP}$  is advisable to provide an additional button in the tonometer, with which the user can block the recalculation of these values at the slightest suspicion of an error in the current result due to random artifacts.

With each measurement we can also calculate the current values of Pearson coefficient of variation

$$V_{SBP} = \frac{\sigma_{SBP}}{M_{SBP}} \cdot 100\%$$

and index

$$I_{SBP} = \frac{N_{SBP}^{(E)}}{N} \cdot 100\%$$

characterizing the ratio of the number of measurements at which the systolic blood pressure exceeded the threshold  $SBP = 140$  mmHg to the total number of measurements.

In addition, for each measurement, we may calculate the value

$$\Delta_{SBP,i} = SBP_i - M_{SBP}, \quad i = 1, 2, \dots$$

characterizing the deviation of the current result  $SBP_i$  from the previously found average value  $M_{SBP}$ , and compare the value  $\Delta_{SBP,i}$  with the current value of the standard deviation  $\sigma_{SBP}$ .

As a result, with a simple refinement of the internal software, the home blood pressure monitor can additionally display on its screen quality information about the current functional state of the patient in the form of understandable graphic images (emoticons). One of the options for the formation of such information is presented in table 1.

In a similar way, we can calculate the values  $DBP_{min}$ ,  $DBP_{max}$ ,  $M_{DBP}$ ,  $\sigma_{DBP}$ ,  $V_{DBM}$ ,  $I_{DBM}$  allowing us to estimate the variability of diastolic blood pressure  $DBP_i$ ,  $i = 1, 2, \dots$ .

Table 1.

One of the option for generating quality information (when  $SBP > 100$  mmHg)

Sign $\Delta_{SBP}$	Condition	Text message	Emoticon
+	$\Delta_{SBP} > 1,5\sigma_{SBP}$	Dangerous condition!	
+	$0,5\sigma_{SBP} \leq \Delta_{SBP} \leq 1,5\sigma_{SBP}$	Be careful!	
+ or -	$ \Delta_{SBP}  < 0,5\sigma_{SBP}$	Stable condition!	
-	$0,5\sigma_{SBP} \leq \Delta_{SBP} \leq 1,5\sigma_{SBP}$	The condition is improving	
-	$\Delta_{SBP} > 1,5\sigma_{SBP}$	You are in good condition	

An example of a visual scale of a *personalized assessment* of the current value of systolic blood pressure, automatically constructed according to 85 measurements for a particular patient [5], is shown in Fig. 2.

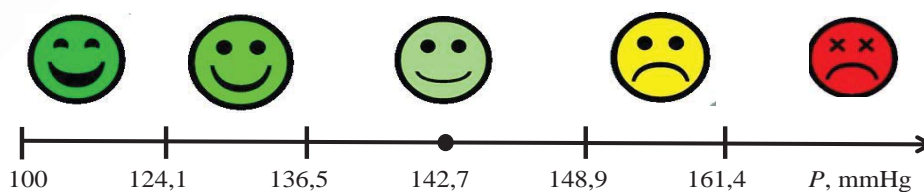


Fig 2. An example of a personalized SBP scale for a particular patient

**Conclusions.** The proposed approach allows to implement the basic principle of personalized diagnosis: "Treat the patient, not the disease."

A qualitative assessment of the results of blood pressure measurements, implemented in a home blood pressure monitor, helps a user who does not have a medical education make independent decisions aimed at optimizing his lifestyle, a reasonable distribution of the regime of load and rest, determine the need for additional intake of medications prescribed by a doctor, and evaluate possible dangerous situations requiring urgent medical attention. Of course, the proposed approach in no way claims to replace, and even more so to cancel the established medical recommendations for the diagnosis and treatment of hypertension.

1. Dilaveris P.E., Richter D.J., Gialafos J.E. Inadequate blood pressure control in a low risk Mediterranean population // *European Heart Journal*. 1999. Vol. 20. P. 1845.

2. Muntner P., Shimbo D., Tonelli M., Reynolds K., Arnett D.K., Oparil S. The relationship between visit-to-visit variability in systolic blood pressure and all-cause mortality in the general population: findings from NHANES III, 1988 to 1994 // *Hypertension*. 2011. Issue 57. P. 160-166.

3. Stergiou G.S., Parati G., Vlachopoulos C. et al. Methodology and technology for peripheral and central blood pressure and blood pressure variability measurement: current status and future directions - Position statement of the European Society of Hypertension Working Group on blood pressure monitoring and cardiovascular variability // *Journal of Hypertension*. 2016. Issue 34 (9). P. 1665-1677.

4. Zhukovskaya O.A., Glushauskene G.A., Fainzilberg L.S. Investigation of the properties of the modified estimation of the variance by a sampling of independent random observations // *Scientific News of NTU Ukraine KPI*. 2008. № 4. P. 139-145. (in Ukrainian)

5. Fainzilberg L.S. Expanding of intellectual possibilities of digital tonometers for home using // *Control Systems and Computers*. 2020. № 1. P. 60-70.

УДК 004.9

## ІГРОВИЙ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ В ІГРАХ ЖАНРУ *RPG*

ШЕСТОПАЛОВ С.В. (sshestopalo1984@gmail.com),

ГРИГОРІЮК Д. К. (emillio\_18@hotmail.com)

Одеська національна академія харчових технологій (Україна)

*Представлене поняття ігрового штучного інтелекту. Проаналізовані недоліки ІШІ в іграх жанру role-playing game (RPG). Наведено невдалі дії ІШІ в сучасних AAA проектах при пошуку головного героя ворогами. Зазначена «неадекватна» поведінка ворогів під керівництвом ІШІ при колективній атаці на головного героя, що підтверджує необхідність вдосконалення сучасного ІШІ. Показано історію становлення ІШІ від початкового етапу (на основі правил) до сучасного – адаптивного. Розглянуто основні методи реалізації ІШІ. Зазначено, що гарно спроектований ІШІ дозволяє неігровим персонажам вести себе більш реалістично, що робить більш цікавим геймплей та занурює гравця в гру.*

На сьогоднішній день ігри займають чи не перше місце в сфері розваг в світі. Практично кожна людина принаймні пробувала грати в комп'ютерні, консольні або мобільні ігри. Одним із найбільш популярних жанрів сьогодення є жанр *role-playing game (RPG)*. В даному жанрі, окрім «відігравання ролі», чимале значення має ігровий штучний інтелект (ІШІ), який суттєво впливає на сприйняття геймплею в цілому. Основною складовою будь-якої сучасної гри є не надсучасна графіка, фізика а захоплюючий геймплей. Жодна людина не буде грати в гру лише через гарну картинку на моніторі. Для того, щоб геймплей був цікавим, необхідно, щоб були детально пропрацьовані ігрові механіки та поведінка керуємих комп'ютером персонажів (*NPC – Non-Player Character – неігровий персонаж*) була максимально наближеною до поведінки реальних людей, тварин і т.д.

Ігровий штучний інтелект (англ. *Game artificial intelligence*) – набір програмних методів, які використовуються в комп'ютерних іграх для створення **ілюзії інтелекту** в поведінці персонажів, керованих комп'ютером (*NPC*). ІШІ, крім методів традиційного штучного інтелекту, включає також алгоритми теорії управління, робототехніки, комп'ютерних графіків та інформатики в цілому [1].

Останнім часом спостерігають суттєві проблеми з ІШІ як в невеликих іграх, так і в іграх рівня AAA. Невдалу роботу ІШІ можна спостерігати в грі від *Bethesda – The Elder Scrolls V: Skyrim* [2], коли стражники або вороги не реагують ні на рух головного героя (інколи не помічають його навіть при наближенні впритул), ні на звуки. При цьому, навіть, при виявленні головного героя, стражники або вороги перестають його переслідувати, якщо він віддаляється від них буквально на декілька метрів.

## Список авторів

Андреев Микола Сергійович, студент, Національна металургійна академія України  
Артеменко Віктор Борисович, к.е.н., доцент, Львівський торговельно-економічний університет  
Бабюк Наталя Петрівна, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет  
Багнюк Н. В., Луцький національний технічний університет  
Багрій-Заяць Оксана Андріївна, к.т.н., доцент, Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України  
Бажан В. М., Вінницький національний технічний університет  
Байцар Роман Іванович, д.т.н., професор, Національний Університет «Львівська політехніка»  
Барабаш Тетяна Миколаївна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій  
Барібін Олексій Ігорович, к.т.н., доцент, Донецький національний університет імені Василя Стуса  
Бевз Світлана Володимирівна, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет  
Бенюх В.В., Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Білоус Іван Сергійович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Бобрікова Ірина Сергіївна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій  
Бойцова Марія Павлівна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій  
Бойцова Ольга Сергеевна, асистент, зам.декана, Одеська національна академія харчових технологій  
Болтунков Віктор Олексійович, к.т.н., доцент, Одеський національний політехнічний університет  
Бондаренко Валерій Григорович, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій  
Борис Віталій Вікторович, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій  
Борцов Владислав Вікторович, студент, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили  
Бражний Володимир Володимирович, студент, Донецький національний університет імені Василя Стуса  
Бунецька Олена Олександрівна, студентка, Харківський національний університет радіоелектроніки  
Бурбело Сергій Михайлович, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет  
Бучацький Сергій Миколайович, студент, Одеський національний політехнічний університет  
Вергун В. Р., Національний університет "Львівська політехніка"  
Веселовський Данило Віталійович, Криворізький національний університет  
Вітинський П. Б., Національний університет "Львівська політехніка"  
Войтко Вікторія Володимирівна, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет  
Воїнова Світлана Олександрівна, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Волков Віктор Едуардович, д.т.н., професор, Odessa I.I. Mechnikov National University  
Волкова Анастасія Юріївна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій  
Волчанов Владислав Федорович, студент, Одеська національна академія харчових технологій  
Воронюк Дмитро Сергійович, студент, Одеський національний політехнічний університет  
Габуєв Костянтин, старший інженер, Одеська національна академія харчових технологій  
Галушак Анастасія Володимирівна, асистент, Вінницький національний технічний університет  
Гера Володимир Ярославович, ад'юнкт штатний, Національна академія сухопутних військ  
Гладченко О.В., Університет державної фіскальної служби України  
Головань Микола Миколайович, студент, Луцький національний технічний університет  
Гончаренко Катерина Андріївна, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій  
Гончаренко Олександр Євгенович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Гончаров Дмитро Вікторович, студент, Національний університет «Запорізька політехніка»  
Грабанова Катерина Євгенівна, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій  
Григорюк Д. К., студент, Одеська національна академія харчових технологій  
Гурський Олександр Олександрович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Давиденко Євген Олександрович, к.т.н., доцент, зав.каф., Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Димитров Юрій Юрійович, викладач, Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Ділова Антоніна Євгенівна, викладач, Механіко – технологічний коледж ОНАХТ  
Добринін Євгеній Вікторович, науковий співпрацівник, Інститут Військово-Морських Сил Національного університету "Одеська морська академія"  
Дубна Сергій Михайлович, зам.декана, Одеська національна академія харчових технологій  
Сгоров Віктор Богданович, к.т.н., керівник лабораторії МіроНафт, Одеська національна академія харчових технологій  
Срохін Дмитро Олексійович, студент, Харківський національний університет радіоелектроніки  
Жигайло Олексій Михайлович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Жирнова Тетяна Миколаївна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій  
Жуковецька Світлана Леонідівна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій  
Журавська Ірина Миколаївна, д.т.н., професор, Чорноморський національний університет ім. Петра Могили  
Журба Анна Олексіївна, к.т.н., доцент, Національна металургійна академія України  
Завертайло Костянтин Сергійович, аспірант, Інститут проблем математичних машин і систем  
Заїка Володимир Іванович, к.т.н., викладач, ВСП "Сумський коледж харчової промисловості НУХТ"

Заїка Катерина Володимирівна, студентка, Сумський державний університет  
Запогічна Роксолана Андріївна, PhD Candidate (Economics), Львівський державний університет внутрішніх справ  
Захарченко Данило Олексійович, студент, Харківський Національний Університет Радіоелектроніки  
Зацерковна Роксоляна Станіславівна, к.т.н., доцент, Українська академія друкарства  
Здолбіцька Ніна Василівна, к.т.н., доцент, Луцький національний технічний університет  
Зибін Владислав Іванович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Зимогляд Андрій Юрійович, к.т.н., асистент, Національна металургійна академія України  
Зіноватна С. Л., Одеський національний політехнічний університет  
Зінченко Ірина Іванівна, директор Науково-технічної бібліотеки, Одеська національна академія харчових технологій  
Зубко Антон Васильович, студент, Вінницький національний технічний університет  
Іванова Лілія Вікторівна, к.т.н., директор коледжу, Одеський технічний коледж ОНАХТ  
Іванюк Олександр Ігорович, аспірант, Український державний університет залізничного транспорту  
Іващенко Олексій Романович, Криворізький національний університет  
Ізонін Іван Вікторович, к.т.н., доцент, Національний університет "Львівська політехніка"  
Іщенко Микола Олександрович, к.т.н., доцент, Криворізький національний університет  
Карасьова Ірина Олегівна, студентка, Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова  
Каргін Анатолій Олексійович, д.т.н., професор, Український державний університет залізничного транспорту  
Кирпичов Дмитро Олександрович, Одеський національний політехнічний університет  
Князева Ніна Олексіївна, д.т.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій  
Кобзар Н. О., Національний університет "Львівська політехніка"  
Козуб Оксана Олеговна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій  
Коломієць Олександр Дмитрійович, студент, Одеська національна академія харчових технологій  
Колос Ірина Андріївна, студентка, Вінницький національний технічний університет  
Комлева Наталія Олегівна, к.т.н., доцент, Одеський національний політехнічний університет  
Копп Андрій Михайлович, старший викладач, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Корниєнко Юрій Константинович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Корольов Максим Сергійович, студент, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова  
Костюк Марина, студентка, Одеська національна академія харчових технологій  
Котлюк Сергій Валентинович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Краснієнко Наталія Володимирівна, завідувач лабораторії аналітико-інформаційних технологій, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»  
Кривченко Анастасія Анатоліївна, Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ  
Кривченко Юрій Вікторович, аспірант PhD, Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ  
Крих Ганна Бориславівна, к.т.н., доцент, Національний університет «Львівська політехніка»  
Круглей Ольга Володимирівна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій  
Кубов В.І., Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Кудряшова Альона Вадимівна, к.т.н., старший викладач, Українська академія друкарства  
Кузмич О. І., Луцький національний технічний університет  
Кулинич Едуард Михайлович, к.т.н., доцент, Національний університет «Запорізька політехніка»  
Купріянов Андрій Борисович, к.т.н., доцент, Belarusian National Technical University (Belarus)  
Курінний М.С., Вінницький національний технічний університет  
Кучинська У.А., студентка, Вінницький національний технічний університет  
Лактіонов Сергій Юрійович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Лапець Ольга Вікторівна, аспірант, Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара  
Ларшин Василь Петрович, д.т.н., професор, Одеський національний політехнічний університет  
Левинський Валерій Михайлович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Левінський Максим Валерійович, к.т.н., доцент, Національний університет «Одеська морська академія»  
Лисенко Наталія Олексіївна, асистент, Одеська національна академія харчових технологій  
Ліщенко Наталя Володимирівна, д.т.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій  
Ліщинська Людмила Броніславівна, д.т.н., професор, Вінницький національний технічний університет  
Лобода Юлія Геннадіївна, к.п.н., доцент, National University "Odessa Law Academy"  
Луцик Юлія Анатоліївна, студентка, Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова  
Лютенко Ірина Вікторівна, к.т.н., доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Лятанська Валерія Олегівна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій  
Мазур Олександр Васильович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Майданюк Володимир Павлович, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет  
Макоєд Наталія Олексіївна, к.п.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Максимов Максим Віталійович, д.т.н., професор, Одеський національний політехнічний університет

Малахова Надія Георгіївна, студентка, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова  
Малигон Геннадій Васильович, аспірант, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Манченко Олександр Сергійович, студент, Одеська національна академія харчових технологій  
Манькута Яна Миколаївна, к.е.н., доцент, Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова  
Марущак А. В., Вінницький національний технічний університет  
Марчевська Ольга Романівна, Луцький національний технічний університет  
Матіко Галина Федорівна, к.т.н., доцент, Національний університет «Львівська політехніка»  
Медведєв Володимир Семенович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Медюк Ростислав Сергійович, студент, Одеський національний політехнічний університет  
Михайлов П. І., 3D Gneration GmbH (Німеччина)  
Мінів Роман Петрович, студент, Вінницький національний технічний університет  
Могілей Сергій Олександрович, викладач, Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова  
Мочурад Леся Ігорівна, к.т.н., доцент, Національний університет "Львівська політехніка"  
Назарова Олена Сергіївна, к.т.н., доцент, Національний університет «Запорізька політехніка»  
Наталія Бойко, к.т.н., доцент, Національний університет «Львівська політехніка»  
Невзоров Володимир Дмитрович, студент, Одеський національний політехнічний університет  
Ненов Олексій Леонідович, к.т.н., старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій  
Олейніков Микола Олександрович, студент, Національний університет «Запорізька політехніка»  
Ольшєвська Ольга Володимирівна, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Орехов Сергій Валерійович, к.т.н., доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Орловський Дмитро Леонідович, к.т.н., доцент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Осадчий Володимир Володимирович, к.т.н., доцент, Національний університет «Запорізька політехніка»  
Остапенко Артем Олексійович, к.т.н., старший викладач, ДВНЗ "Приазовський державний технічний університет"  
Оуян Сінї, студентка, Одеський національний політехнічний університет  
Паршин Ілля Андрійович, студент, Одеський національний політехнічний університет  
Піх Ірина Всеволодівна, д.т.н., професор, Українська академія друкарства  
Пічугін В.В., Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Полторацький Павло Олександрович, студент, Одеська національна академія харчових технологій  
Пуйденко Вадим Олексійович, Заступник директора, Харківський радіотехнічний коледж  
Пунченко Наталія Олегівна, к.т.н., доцент, Одеська державна академія технічного регулювання та якості  
Романюк О. В., Вінницький національний технічний університет  
Романюк Олександр Никифорович (Romanuk O. N.), д.т.н., професор, завідувач кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет  
Сакалюк Олексій Юрійович, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій  
Сахарова Світлана Валеріївна, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Селіванова Алла Віталіївна, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Сеньківський Всеволод Миколайович, д.т.н., професор, Українська академія друкарства  
Сергєєва Олександра Євгенівна, д.т.н., професор, зав.каф., Одеська національна академія харчових технологій  
Сидорко Ігор Іванович, провідний інженер, Державне Підприємство «Львівстандартметрологія»  
Сіренко Олександр Іванович, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій  
Скаковський Юрій Михайлович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Скирський Ігор Васильович, студент, Вінницький національний технічний університет  
Скорнякова Олена Володимирівна, викладач, Одеський технічний коледж ОНАХТ  
Соколова Оксана Петрівна, старший викладач, Одеська національна академія харчових технологій  
Сологуб Костянтин Валерійович, викладач, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»  
Ставицький Павло Валерійович, аспірант, Вінницький національний технічний університет  
Станіславик Ярослав Георгійович, студент, Одеський національний політехнічний університет  
Степанов Михайил Тимофеевич, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Степул Артем Мартіросович, студент, Одеська національна академія харчових технологій  
Стефанішин Роман Юрійович, студент, Національний університет «Львівська політехніка»  
Стінський Віталій Владиславович, студент, Одеський національний політехнічний університет  
Стопакевич Андрій Олексійович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова  
Субботіна О.В., н.с., Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України  
Суліма Юліан Юрійович, к.т.н., завідувач відділенням, «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»  
Суліма Юлія Євгенівна, викладач, ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ»  
Тимченко Максим Максимович, студент, Національна металургійна академія України  
Титуренко Жанна Андріївна, студентка, Одеська національна академія харчових технологій  
Ткаченко Р. О., Національний університет "Львівська політехніка"

Ткачук Анастасія Павлівна, студентка, Вінницький національний технічний університет  
Топор Микола Миколайович, аспірант, Одеська національна академія харчових технологій  
Трішин Федір Анатолійович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Тюріна Євгенія Олександрівна, асистент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Ушкаренко Олександр Олегович, к.т.н., доцент, Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова  
Файнзильберг Леонід Соломонович, д.т.н., професор, Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН і МОН України  
Федосов Сергій Никифорович, д.ф.м.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій  
Федун Інна Василівна, студентка, Університет державної фіскальної служби України  
Фомін А. О., Одеський національний політехнічний університет  
Ханчевський Владислав Андрійович, студент, Одеська національна академія харчових технологій  
Хараш Александр Вячеславович, студент, Одеська національна академія харчових технологій  
Харкевич Кирило Андрійович, студент, Вінницький національний технічний університет  
Хобин Виктор Андреевич, д.т.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій  
Хошаба Александр Мирославович, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет  
Чан Аліна Ле Ванівна (Chan A. L. V.), студентка, Вінницький національний технічний університет  
Чаплінський Ю.П., к.т.н., с.н.с, Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України  
Чернишев Сергій Геннадійович, студент, Національний університет «Запорізька політехніка»  
Чернишов Костянтин Андрійович, аспірант, Вінницький національний технічний університет  
Черноволик Галина Олександрівна, к.т.н., доцент, Вінницький національний технічний університет  
Чехмestрук Р. Ю., 3D Generation UA (Україна)  
Шабатура Ю.В, Національна академія сухопутних військ  
Швець Валерій Тимофійович, д.ф.м.н., професор, Одеська національна академія харчових технологій  
Шершун Александр Александрович, студент, Одеська національна академія харчових технологій  
Шестопалов Сергій Вікторович, к.т.н., доцент, Одеська національна академія харчових технологій  
Шмалюх В. А., Вінницький національний технічний університет  
Шпинковський Александр Анатолійович, к.т.н., доцент, Одеський національний політехнічний університет  
Шульженко Сергій Сергійович, аспірант, Національний університет «Запорізька політехніка»  
Яковенко Артем Анатолійович, студент, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Янаков Валерій Петрович, к.т.н., доцент, Мелітопольський інститут державного і муніципального управління Класического частного університета  
Яровий Ігор Іванович, к.т.н., викладач, Механіко – технологічний коледж ОНАХТ  
Ярошук Людмила Дем'янівна, к.т.н., доцент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Antipova Kateryna, Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Anton Paramonov, к.т.н., доцент, Донецький національний університет імені Василя Стуса  
Borysova Natalia Volodymyrivna, к.т.н., доцент, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"  
D.V. Khranchenkov, National Research Nuclear University (Russia)  
Koltunovych O.S., студент, Луцький національний технічний університет  
Kovalenko Igor, Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Liashko Anastasia, Philosophy Doctor of Technical Sciences, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Lipunov D. A., ДВНЗ "Приазовський державний технічний університет"  
Loveikin Viatcheslav, Doctor of Technical Sciences, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Maik V. Z., Українська академія друкарства  
Melnyk Karina Volodymyrivna, к.т.н., доцент, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"  
Potokii M.S., студентка, Національний університет "Львівська політехніка"  
Romanyuk Sergey, Вінницький національний технічний університет  
Romasevych Yuriy, Associate professor, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Sanko I.V., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»  
Shved Alona, Чорноморський національний університет імені Петра Могили  
Vasyl Martsenyuk, PhD, Associate professor, University of Bielsko-Biala, Department of Informatics and Automatics, (Poland)  
Vyatkin Sergey, Institute of Automation and Electrometry SB (Russia)  
Yaroslav Isaienkov, student, Vasyl' Stus Donetsk National University  
Yershova Svitlana Ivanivna, senior lecturer, National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"  
Zatserkovnyi R. G., Українська академія друкарства

# Наукове видання

**XIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2020**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION – 2020**

*ОДЕСА  
22– 23 ЖОВТНЯ, 2020*

Збірник включає доповіді учасників XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2020»

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Хобін В.А.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.