

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерних систем і технологій
"Індустрія 4.0" ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

***МАТЕРІАЛИ
XV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.

м.ОДЕСА

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
ODESSA NATIONAL UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
INSTITUTE OF COMPUTER SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
"INDUSTRY 4.0" NAMED AFTER P.N. ПЛАТОНОВА**

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

***PROCEEDINGS
OF THE XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE***



OCTOBER 20 - 21, 2022

ODESSA

Організаційний комітет конференції
Organizational committee of the conference

Голова
Supervisor

Єгоров Б.В., проф. (Одеса)

Заступники голови
Deputy Chairmen

Поварова Н.М., доц. (Одеса, Україна)
Хобін В.А., проф. (Одеса, Україна)
Котлик С.В., доц. (Одеса, Україна)

Члени комітету
Committee members

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., д.т.н. (Одеса, Україна)
Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)
Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)
Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)
Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)
Палов І., проф. (Русе, Болгарія)
Плотніков В.М., проф. (Одеса, Україна)
Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)
Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)
Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)
Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)
Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

УДК 004.01/08

Інформаційні технології і автоматизація – 2022 / Матеріали XV міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 20-21 жовтня 2022 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2022 р. – 246 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

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

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Рекомендовано для публікації Вченою Радою навчально-наукового інституту комп'ютерних систем і технологій «Індустрія 4.0» ім. П.М. Платонова ОНТУ від 27.10.2022 р., протокол № 2.

Матеріали подано українською та англійською мовами.
Редактор збірника Котлик С.В.

UDC 004.01/08

Information Technologies and Automation - 2022 / Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 20-21, 2022. - Odessa, ONTU Publishing House, 2022 – 246 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Recommended for publication by the Academic Council of the Educational and Scientific Institute of Computer Systems and Technologies "Industry 4.0" them. P.M. Platonov from 27.10.2022, protocol № 2.

Materials are submitted in Ukrainian and English.
Editor of the collection Sergii Kotlyk.

of Kazakhstan)	
Білозор О.А., Войтко В.В., Черноволик Г.О., Круподьорова Л.М. Автоматизація процесів створення стандартизованих наборів фотографій. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	148
Богущий Д.В., Горбова О.В. Контекстне дослідження веб-сайтів. (Український державний університет науки і технологій, Україна)	150
Войтко В.В., Барчук Н.Є., Гаврилюк О.В., Невський В.С. Автоматизація процесів розробки системи керування ресурсами. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	151
Войтко В.В., Ракитянська Г.Б., Денисюк А.В., Іщенко О. В. Розробка навчальної системи спеціалізованого призначення. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	152
Костюченко А. Д. Аналіз оцінок користувачів у рекомендаційних системах. (ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Україна)	154
Котереу Є. І. Розробка ігрового чат-боту для футбольних вболівальників. (Донецький національний технічний університет, Україна)	158
Левикін В.М., Логвіненко А.О. Дослідження моделей та методів аналізу задоволеності клієнтів у E-commerce IT-проектах. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	159
Морозовський К.О., Котлик С.В., Соколова О.П. Створення та просування інформаційного порталу для корпоративної газети закладу вищої освіти». (Одеський національний технологічний університет, Україна)	160
Опалько Н.М., Колосюк О.А., Зіноватна С.Л. Генератор невзаємозамінних токенів. (Національний університет «Одеська політехніка», Україна)	162
Пакула А.А., Паламарчук Є.А. Використання технології BLUETOOTH LOW ENERGY для розумних пристроїв в мобільній розробці. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	166
Паляниця Ю.В., Ломовцев П.Б. Створення автоматизованої системи управління мережею готелів. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	168
Резніченко О. В., Архипова В. В. Інформаційні технології в управлінні проектами. (Український державний хіміко-технологічний університет, Україна)	171
Розділ 6. Комп'ютерні телекомунікаційні мережі та технології	173
Іванова Л.В., Красніченко Н.В., Суліма Ю.Є. Комп'ютерна модель розрахунку послуг хот-споту місцевості за технологією радіодоступу WI-FI. (БСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету», Україна)	173
Нєнов О. Л., Ялдіна К. О. Динамічні графи як засіб оцінювання зв'язності телекомунікаційних мереж. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	176
Сіренко О.І. Визначення параметрів HORIZONTAL POD AUTOSCALER в технології KUBERNETES. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	178
Хоменко Я.Р., Сахарова С.В. Аналіз живучості мережі доступу PON, яка була виконана на основі деревоподібної топології. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	179
Розділ 7. Штучний інтелект і автоматизація робототехнічних систем	182
Alekseienkova D.S. Conversational ai: what it is and why it is important. (V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine)	182
Brylliantova A. Prediction of air quality index using machine learning methods. (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)	183
Chabanenko M.I. Realization and comparison of pathfinding algorithms. (Taras	185

Список
організацій, представники яких взяли участь у роботі конференції
List
organizations whose representatives took part in the conference

Masaryk University	Czech Republic
Abylkas Saginov Karaganda Technical University Kazakhstan	Kazakhstan
New Bulgarian University	Bulgaria
Taras Shevchenko National University of Kyiv	Ukraine
Turan University	Kazakhstan
V.N. Karazin Kharkiv National University	Ukraine
ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування»	Україна
Вінницький національний технічний університет	Україна
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»	Україна
ВТЕІ КНТЕУ	Україна
ДВНЗ "Український державний хіміко-технологічний університет"	Україна
Державна наукова установа «Науково-практичний центр профілактичної та клінічної медицини» Державного управління справами	Україна
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара	Україна
Донбаська державна машинобудівна академія	Україна
Донецький національний технічний університет	Україна
Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті	Україна
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу	Україна
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Україна
Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН України	Україна
Інститут транспортних систем та технологій Національної академії наук України	Україна
Комунальна установа Сумська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів №25	Україна
Криворізький національний університет	Україна
Львівський торговельно-економічний університет	Україна
Міжнародний європейський університет	Україна
Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН	Україна
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "ХАІ"	Україна
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»	Україна
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"	Україна

Національний університет «Львівська політехніка»	Україна
Національний університет «Одеська морська академія»	Україна
Національний університет «Одеська політехніка»	Україна
Національний університет біоресурсів і природокористування України	Україна
Одеський національний технологічний університет	Україна
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова	Україна
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка	Україна
Український державний університет науки і технологій	Україна
Український державний хіміко-технологічний університет	Україна
Університет митної справи та фінансів	Україна
Харківський національний університет радіоелектроніки	Україна
Херсонська державна морська академія	Україна
Чорноморський національний університет імені Петра Могили	Україна

Conclusions

An analysis of the literature and existing algorithms was carried out in order to highlight modern approaches to the construction of systems for forecasting based on time series. The next stage was the improvement of the data collection and processing process, on which an own dataset was created, storage in the database was configured, and an interface was developed for convenient data manipulation. To assess the quality of the algorithm, the values of the metrics were calculated and a graphical representation of the importance of the parameters for this model was constructed.

References

- [1] The impact of air pollution on human health, Institute of Public Health named after OHM. Marzeeva National Academy of Medical Sciences of Ukraine, 18.05.2020. [Online]. Available: <http://amnu.gov.ua/vplyv-zabrudnennya-atmosfernogo-povitrya-na-zdorov-ya-lyudyny/> [Accessed: October 10, 2022].
- [2] Yang, Hanna (2019, April 9) “Noncommunicable Diseases and Air Pollution - News”. World Health Organization [Online]. Available: https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/397787/Air-Pollution-and-NCDs.pdf [Accessed: October 10, 2022].
- [3] A. Zeka, A. Zanobetti, and J. Schwartz, “Short term effects of particulate matter on cause specific mortality: effects of lags and modification by city characteristics,” *Occupational and environmental medicine*, 2005, pp. 718–725.
- [4] I. Kloog, B. Ridgway, P. Koutrakis, B. A. Coull, and J. D. Schwartz, “Long and short-term exposure to pm 2.5 and mortality: using novel exposure models,” *Epidemiology: Cambridge, Mass.*, 2013, pp. 555.

UDC 004.021

REALIZATION AND COMPARISON OF PATHFINDING ALGORITHMS

Chabanenko M.I. (chabanenko@knu.ua)

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

In modern day society fields of Artificial Intelligence (AI) and robotics are rapidly growing. One of the most basic elements of them is pathfinding, which enables an agent to calculate a path from a starting point to a target around any number of obstacles.

This work analyzes several pathfinding algorithms and answers if one is the best or if different algorithms are better suited for specific environments and goals. Six algorithms are reviewed: A, WA*, DWA*, IDA*, JPS, LPA*.*

Introduction

The system aims to give visual representation and thus understanding of pathfinding algorithms' behavior to users. Therefore, application will have GUI. Program must have adjustable parameters for both algorithms and map representation to show influence from changes in configuration on algorithm's behavior.

Current project represents several static algorithms and one dynamic to show the possibilities and work yet to be done.

However, this project doesn't have realization of algorithms like Dijkstra's or breadth-first search due to their simplicity. Also, multi-agent (several target goals) problem will not be included in program.

At the end of this research, we will define what is the best algorithm amongst reviewed.

Algorithm

- A* — A Star

The main idea of the algorithm is to combine two distance estimation functions into one:

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

, where $g(n)$ is the length of the path from the origin to node n , and $h(n)$ is the heuristic (approximate) length of the shortest path from node n to the final destination. Then $f(n)$ is the estimated cost of the cheapest solution through n . In order to find the optimal (shortest) solution, it is logical to first consider the nodes with the smallest value of $f(n)$. For this, the nodes are added to the priority queue, which is sorted by the value of $f(n)$.

- WA* — Weighted A*

As A* combined Dijkstra's Algorithm and greedy "best-first" search, Weighted A* combines them, but introduces some priority, a gradient. The weight w is required for the transition between these two algorithms: when $w=0$, we actually get Dijkstra's Algorithm (slow, but optimal), and when $w=\infty$, we get a greedy search (fast, but suboptimal). From this we conclude that the variable w greater than 1 increases the search speed, but decrease the optimality of the result. This is achieved by changing the function $f(n)$.

$$f(n) = g(n) + w * h(n), w \geq 1$$

- DWA* — Dynamic Weighted A*

There is a modification called DWA*, in which, instead of a constant, another function $w(n)$ corresponds to the weight:

$$f(n) = g(n) + w(n) * h(n)$$

In the 2021 study [1] a formula for $w(n)$ was developed and it was called pwXU. It reduces the weight, the closer to the result:

- IDA* — Iterative Deepening A*

In IDA*, each iteration is a depth-first search, but it is modified to use f as a constraint rather than g . At the beginning, the limit is equal to $f(\text{start})$, but with each iteration, the new threshold becomes the one that exceeded the previous one by the smallest value.

- JPS — Jump Point Search

A* expands its search very simply: by adding the nearest neighbors of a node to the list for further analysis. In large empty spaces, this led to some inefficiencies. Why analyze the intermediate nodes of the graph, if you can make a single edge that leads to the desired node?

First introduced in 2011 [2] Jump Point Search makes searching on a rectangular grid more efficient. Based on some assumptions about the neighbors of the node, the algorithm reduces the graph. As a result, instead of steps per cell on the map, as in normal A*, JPS makes jumps in straight lines.

- LPA* — Lifelong Planning A*

LPA* is called so because it reuses data from previous searches. This is an incremental version of A* that works in real time. It is much more efficient than several consecutive A*, because it reuses those parts of the previous search that are identical to the new one.

- Comparison

Table 1 – Results when using Euclidean distance

	A*	WA* (w=1.2)	DWA* (w=1.2)	IDA*	JPS
Nodes visited	3076	934	699	∞	1675
Path cost	170,16652	170,75231	170,16652	∞	170,16652
Time effort (ms)	25,3122	5,6243	2,9156	5000	9,0739

Table 2 – Results when using Manhattan distance

	A*	WA*	DWA*	IDA*	JPS
Nodes visited	249	242	225	∞	142
Path cost	170,75231	182,79394	174,99495	∞	171,3381
Time effort (ms)	1,6339	1,6399	1,4027	5000	0,6142

Table 3 – Results when using Chebyshev distance

	A*	WA*	DWA*	IDA*	JPS
Nodes visited	3459	2520	1663	∞	1842
Path cost	170,16652	170,50967	170,99495	∞	170,16652
Time effort (ms)	23,6961	14,2958	8,9526	5000	7,3123

Table 4 – Results when using octile distance

	A*	WA*	DWA*	IDA*	JPS
Nodes visited	2295	781	768	∞	1298
Path cost	170,16652	170,75231	170,16652	∞	170,16652
Time effort (ms)	19,3108	4,2342	3,8736	5000	7,1954

A* considers the most nodes, but is always optimal.

Weighted modifications consider far fewer nodes and are also faster, but not always optimal.

Iterative Deepening A* exceeded the 5 second limit and was terminated prematurely.

JPS is also optimal, like A*, but faster and visits fewer nodes.

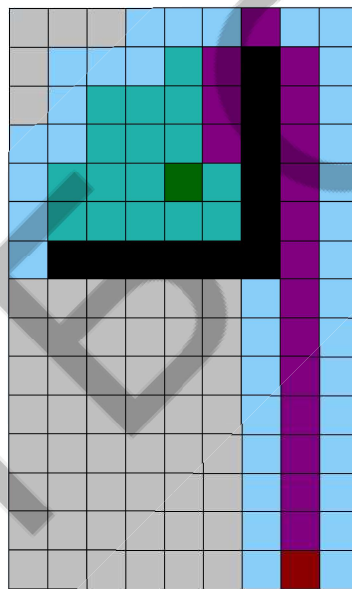


Figure 1

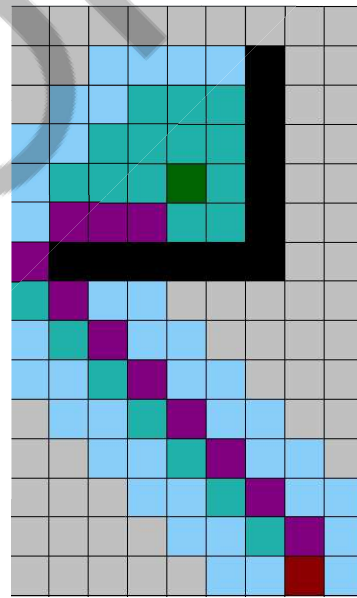


Figure 2

Illustrative examples and testing

There is a heuristic evaluation function that uses the Manhattan distance. According to this metric, the distance between two points is equal to the sum of the moduli of their coordinate differences. That is, moving to a neighbor at a right-angle costs one step, and to a neighbor on a diagonal - 2 steps, like a rook on a chessboard. Therefore, on a map where diagonal movement is allowed, the Manhattan distance will not be an acceptable heuristic, the one that does not overestimate. Figure 1 shows such case and Figure 2 shows the correct solution to this problem.

Conclusions

In this work, pathfinding algorithms with heuristics were described and analyzed in order to compare their effectiveness.

Firstly, heuristic distance estimation functions were compared: A* worked with each of the four heuristics on the same map, and according to the number of analyzed cells, it was found that the best heuristic is the octile one. This is explained by the fact that the octile distance is the most logical in our case, because moving to the nearest neighbor in a straight line after it is worth 1, and diagonally - $\sqrt{2}$.

Then all algorithms were compared with all possible heuristics and it was determined that the best of them is JPS, because even in the worst case it will perform like A*.

References

- [1] J. Chen, N. R. Sturtevant, "Necessary and Sufficient Conditions for Avoiding Reopenings in Best First Suboptimal Search with General Bounding Functions," in *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, vol. 35, pp. 3688–3696.
- [2] D. Harabor, A. Grastien, "Online graph pruning for pathfinding on grid maps," *AAAI-11: Proceedings of the Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, pp. 1114–1119, Aug 2011.
- [3] S. Russell, P. Norvig, *Artificial Intelligence, A Modern Approach*, 4th ed. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

УДК 004.822

СЕРВІС РЕДАГУВАННЯ ВИДІЛЕНОЇ МНОЖИНИ ПОНЯТЬ В МЕРЕЖЕВІЙ МОДЕЛІ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЗНАНЬ

Величко В.Ю., Малахов К.С.

(aduisukr@gmail.com, malakhovks@nas.gov.ua)

Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова Національної академії наук України

В тезах розглядаються теоретичний опис та програмна реалізація сервісу редагування виділеної множини понять в мережевій моделі представлення знань. У якості мережевої моделі представлення знань використовується логіко-лінгвістична модель та її програмна реалізація у вигляді зростаючої пірамідальної мережі. Сервіс дозволяє корегувати виділені поняття за бажанням користувача, при чому це не призводить до виникнення протиріч у множині виділених понять.

Функціональні дані і лінгвістичні структури, що складають інтерактивну систему знань, знаходяться у визначених відношеннях між собою, тобто певним чином логіко-функціонально характеризують одне одного. Тому ефективною моделлю інформаційної бази довільної інтерактивної системи знань, яка представляє її у агрегованому вигляді, може бути модель з класу логіко-лінгвістичних моделей. Такий клас моделей реалізується на засадах предикативного представлення інформаційних структур довільного типу [1, 2].

Характерним прикладом логіко-лінгвістичних моделей є поняття, які представлені у вигляді логікових формул та відображають закономірності, що притаманні класам об'єктів. Однією з можливих добре апробованих реалізацій логіко-лінгвістичних моделей є організація пам'яті інтелектуальних інформаційно-аналітичних систем у вигляді зростаючих пірамідальних мереж (ЗПМ) [1].

На основі аналізу структурованої інформації про предметну область автоматично виділяються найбільш вагомні фрагменти описів об'єктів предметної області, які відповідають поняттям, що характеризують класи об'єктів [3]. Формування понять в пірамідальних мережах полягає в аналізі вершин побудованої мережі та доборі за спеціальними правилами

XV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2022»**

**20 - 21 ЖОВТНЯ 2022 р.
м.Одеса**

XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

**«INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2022»**

**OCTOBER 20 - 21, 2022
Odessa**

Збірник включає доповіді учасників конференції. Тези доповідей публікуються у вигляді, в якому вони були подані авторами.

Відповідальність за зміст і форму подачі матеріалу несуть автори статей.

The collection includes reports of conference participants. Abstracts are published in the form in which they were submitted by the authors.

The authors of the articles are responsible for the content and form of submission of the material.

Редакційна колегія: Котлик С.В., Корнієнко Ю.К., Ломовцев П.Б.

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

Відповідальний за випуск: Котлик С.В.