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 ХV 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. IIJIATOHOBA

# «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 IT, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямами 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.

©Одеський національний технологічний університет, 2022

## 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.

Shevchenko National University of Kviv, Ukraine)		
Величко В.Ю., Малахов К.С. Сервіс релагування виліленої множини понять в		
мережевій молелі прелставлення знань. (Інститут кібернетики імені В.М.	188	
Пара Косристики модели представления знань. (петитут косристики мени Бли.		
Клименко М.С. Застосування семантичних полів для задачі ідентифікації		
учасників діадогу (Інститут проблем штучного інтелекту НАН України та МОН	191	
України Україна)	.,.	
Морлик О О Шимбал О М. Обчислення серелньої точності знахолження об'єктів		
за попомогою засобів комп'ютерного зору (Харківський національний	192	
учіверситет радіоелектроціки Україна)	172	
Пиниса Р. Р. Алексеср А. С. Коломон С. Й. Гондини Л. Р. Алгорити FP.		
GPOWTH то його клоки. (Націонациий миірерентет «Пиріренка політехніка»	105	
ОКО W ПП Та ИОГО Кроки. (Паціональний університет «львівська політехніка», Україна)	195	
$\int \mathbf{F} \mathbf{F} \mathbf{F} \mathbf{F}$		
Феди Б.г., Баоплунга О.Ю. пеиромережеве розпізнавання хвороо	107	
спльськогосподарських культур за зоораженнями. (національний університет	197	
«Одеська політехніка», україна)		
Шевченко А.І., Клименко М.С. Аналіз стратегічних напрямів розвитку	• • • •	
штучного інтелекту в Україні. (Інститут проблем штучного інтелекту НАН	200	
України та МОН України, Україна)		
Розділ 8. Комп'ютерні ігри і WEB-дизайн	202	
Veselovskiy V.V. On open world procedural generation. (Taras Shevchenko National	202	
University of Kyiv, Ukraine)	202	
Volkov D. O. Approaches to texturing 3d environments for low budget top-down	205	
strategy games. (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine)	205	
Ізвалов О.В. Моделювання виробничих процесів у іграх інкрементального	208	
жанру. (Економіко-технологічний інститут ім. Роберта Ельворті, Україна)	208	
Романюк О.Н., Громова Л. П., Романюк О.В., Рейда О.М., Котлик С.В.	C.B.	
Комп'ютерна програма для розробки тематичних кросвордів. (Вінницький	211	
національний технічний університет, Одеський національний технологічний	211	
університет, Україна)		
Тумбрукакі В.В., Ломовцев П.Б. Дослідження технології NANITE на рушії для		
розробки комп'ютерних ігор UNREAL ENGINE 5. (Одеський національний	214	
технологічний університет, Україна)		
Розділ 9. Бібліометрика. Інформатизація навчального, наукового, дослідного	015	
процесів	217	
Борцова Ю.В., Сиволап О.С. Цифровий формат роботи бібліотеки з		
використанням google таблиць. (Одеський національний технологічний	217	
університет, Україна)		
Волкова А.Ю., Титуренко Ж.А., Шершун О.О. Застосування чендж		
менелжменту при організації робочих процесів бібліотек ЗВО. (Олеський	218	
національний технологічний університет. Україна)		
Главчева Ю. М. Публікаційна стратегія як основа наукової репутації		
(Національний техніцний університет "Харківський політехніцний інститут"	219	
(1) $(1)$	217	
Korolevych Ve Hrynkiy S Kryvenko V Kolesnyk V Application of the concept		
and architecture of grid systems for building a database of users of the scientific and		
technical library of ONUT (Organizational and technical library of ONUT)	221	
исписат погату от отгот. (Одеський національний технологічний університет, Україна)		
$\mathcal{M}_{1}$		
$  \mathbf{W} \mathbf{A} \mathbf{A} \mathbf{A}                                      $		
моссичук А.А. Дослідження ефективності використання ресурсу для виконання	222	
<b>моссичук А.А.</b> Дослідження ефективності використання ресурсу для виконання лабораторних робіт на прикладі дисципліни «теоретичні основи холодильної тахијиць» (Опаський національний тахионалічний учірарочтат Україна)	223	
<b>Мосеичук А.А.</b> Дослідження ефективності використання ресурсу для виконання лабораторних робіт на прикладі дисципліни «теоретичні основи холодильної техніки». (Одеський національний технологічний університет, Україна)	223	

### 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
Криворійзький 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

Матеріали XV конференції «Інформаційні технології і автоматизація - 2022»

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

# Розділ 8.

# Комп'ютерні ігри і WEB-дизайн

UDC 004.588

### ON OPEN WORLD PROCEDURAL GENERATION Veselovskiy V.V.(disward@knu.ua) Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

The article proposes an approach to create an open world using a combination of diamondsquare algorithms for terrain generation and the fractal Harter-Hatyway dragon algorithm for collection arrangement. It is proposed to create collection objects in a modular way as well as using geometric nodes.

### Formulation of the problem

Procedural generation plays an important role in the game development industry. The size of the game space grows every year, and it becomes too difficult to fill this space with details. Using procedural generation, developers create a template that builds a family of similar in structure, but still different objects.

### **Terrain generation**

There are many algorithms for creating procedural landscapes. Among them, you can often meet noises, for example, Perlin Noise. In addition to noise, fractal algorithms are often used, it all depends on the desire of the developer to achieve realism, or vice versa to create a surreal, eccentric landscape.

I pay attention to the Diamond-Square algorithm as it allows for variety, and is ideal for both low-poly style and more complex landscapes. Square-diamond - an extension of the 1D midpoint displacement algorithm to a 2D plane[1].

What this algorithm has in common with fractals is its recursive behavior. Initially, we set the height at the ends of the segment in any way and split it with a point in the middle into two subsegments. We shift this point by a random value and repeat splitting and shifting for each of the resulting sub-segments. Random shifts should be proportional to the lengths of the segments on which the partitions will be made. For example, we split a segment of length 1 - then the point in the middle of it should have a height:





Fig 1: Diamond-Square terrain. Object Collections. Arranging collections using the Harter-Hateway fractal.

One way to fill the world with details is to arrange collections of objects. A collection of objects means a pre-prepared group of objects, such as a city or a forest plantation, that can be placed randomly around the world[3]. For placement, they can be used as random walkers, or, for example, the Harter-Hateway fractal dragon algorithm may be suitable. Collections can be of any size or type, depending on the size of the open world.

The Harter-Heithway fractal is capable of covering the entire terrane. In addition, the algorithm can be adapted to any level of detail, and it also synergizes well with the diamond-square algorithm.



Fig 2: An example of a collection of objects and a random arrangement of trees.

### **Complex objects**

Collections can be created both from ready-made objects, and procedurally generate objects for the collection. You can use the modular method to generate collection objects. The essence of the modular method is that we construct an object from ready-made geometric primitives, for example: cubes of spheres, cones, etc. This approach allows you to greatly diversify the created collections. In addition to simple primitives, ready-made complex components can be used in generating objects. Complex components complicate the design of an object, therefore, when using them, it is necessary to divide the components into primary (mother object) and secondary components[2].



Fig 3: An example of an object generated by a modular approach using secondary complex objects.

### **Geometric nodes**

For grouping objects in a collection and arranging them on the terrain, it is preferable to use geometric nodes. With the help of geometric nodes, we will distribute the collection over the surface of the terrain. With the density vertex group, we have additional control over the distribution. Using the randomization of the scale and rotation attributes, we give variability in size and rotation angle to all objects. You can use multiple nodes, creating layers, and then merging all existing geometry[4].



Fig 4: City composed using geometric nodes.

### Conclusion

The proposed combination of algorithms copes well with the generation of worlds of any size, in addition, the approach will allow generating complex elements of the open world like cities. In addition, the approach is quite simple to implement. I find the use of the Harter-Hateway Fractal to fill the space to be a particularly good solution, since the algorithm will fill all the available space. The rest of the tools will allow you to diversify the elements of the world as much as possible.

### References

[1] Tanya Short, Tarn Adams. Procedural Generation in Game Design. 1st ed, A K Peters/CRC Press, 2017.

[2] Patrick Felicia . Unity From Zero to Proficiency (Advanced): Create multiplayer games and procedural levels, and boost game performances: a step-by-step guide. 3rd ed, Patrick Felicia, 2016.

[3] Bob Roy. FIRST PERSON SHOOTER WITH PROCEDURAL GENERATED LEVEL MADE IN UNREAL ENGINE : Procedural generation Multiplayer Computer game Unreal Engine 4. 1st ed, Bob Roy, 2022.

[4] Alex Galuzin. Preproduction Blueprint: How to Plan Game Environments and Level Designs. 2nd ed,CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.

ХV 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.

© Odessa National Academy of Food Technologies, 2022