

Національна Академія наук України
Академія технологічних наук України
Інженерна академія України
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та
військової техніки, Україна
Університет Гліндор, м. Рексхем, Великобританія
Військова дослідницька лабораторія США, м. Аделфі, США
Інститут оборони ім. С. Лазарова, м. Софія, Болгарія
Технічний університет Лодзі, Польща
Технічний університет м. Рига, Латвія
Технологічний університет м. Таллінн, Естонія
Університет Екстрамадура, м. Бадахос, Іспанія
Гомельський державний університет ім. Ф. Скорини, Білорусь
Інститут проблем математичних машин і систем (ІПММС) НАН України
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут ім. І. Сікорського»
Полтавський національний технічний університет імені Ю. Кондратюка
Черкаський державний технологічний університет
Інститут проблем безпеки атомних електростанцій (ІПБАЕС) НАН України
Національний університет «Чернігівська політехніка»

ШІСТНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ МОДС 2021

Тези доповідей



Чернігів 2021

Міністерство освіти і науки України
Національна Академія наук України
Академія технологічних наук України
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння
та військової техніки, Україна
Університет Гліндор, м. Рексхем, Великобританія
Військова дослідницька лабораторія США, м. Аделфі, США
Інститут оборони ім. С.Лазарова, м.Софія, Болгарія
Технічний університет Лодзі, Польща
Технічний університет м. Рига, Латвія
Технологічний університет м. Таллінн, Естонія
Університет Екстрамадура, м. Бадахос, Іспанія
Гомельський державний університет ім. Ф. Скорини, Білорусь
Інститут проблем математичних машин і систем (ІПММС) НАН України
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут ім. І.Сікорського»
Полтавський національний технічний університет імені Ю. Кондратюка
Черкаський державний технологічний університет
Інститут проблем безпеки атомних електростанцій (ІПБАЕС) НАН України
Національний університет «Чернігівська політехніка»

**МАТЕМАТИЧНЕ ТА ІМІТАЦІЙНЕ
МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ
МОДС 2021**

**ШІСТНАДЦЯТА МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

28 червня – 01 липня 2021 р., Україна, м. Чернігів

Тези доповідей



**Чернігів
2021**

УДК 004.94(063)
М34

Друкується за рішенням вченої ради Національного університету «Чернігівська політехніка» (протокол вченої ради НУ «Чернігівська політехніка» № 6 від 30.06.2021).

Редакційна колегія:

Казимир В. В., д.т.н., професор, НУ "Чернігівська політехніка"
Базилевич В. М., к.е.н., доцент, НУ "Чернігівська політехніка"
Войцеховська М. М., д.ф., НУ "Чернігівська політехніка"
Логінов О. В., аспірант, НУ "Чернігівська політехніка"
Хропатий О. М., аспірант, НУ "Чернігівська політехніка"

Математичне та імітаційне моделювання систем.
М34 МОДС 2021: тези доповідей Шістнадцятої міжнародної науково-практичної конференції (28 червня – 01 липня 2021 р., м. Чернігів) / М-во освіти і науки України ; Нац. Акад. наук України ; Академія технологічних наук України ; Інженерна академія України та ін. – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – 148 с.

ISBN 978-617-7932-20-7

У збірник включені тези доповідей, які були представлені на конференції “Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2021”. В доповідях розглянуті наукові та методичні питання з напрямку моделювання складних екологічних, технічних, фізичних, економічних, виробничих, організаційних та інформаційних систем з використанням математичних та імітаційних методів.

УДК 004.94(063)

ISBN 978-617-7932-20-7

© Національний університет
«Чернігівська політехніка», 2021

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1

СУЧАСНІ АСПЕКТИ МАТЕМАТИЧНОГО ТА ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ В ЕКОЛОГІЇ ТА ГЕОЛОГІЇ

- D.V. Lande, O.O. Dmytrenko**
RESEARCH OF TOPOLOGICAL PROPERTIES OF NETWORK
REFLECTIONS OBTAINED USING DIFFERENT ALGORITHMS
FOR SCANNING INITIAL NETWORKS..... 10
- V.G. Sandrakov, A. L. Hulianytskyi**
HOMOGENIZATION METHODS FOR MODELING PROCESSES
OF DIFFUSION AND FILTRATION IN POROUS MEDIA 12
- N.D. Pankratova, V.A. Pankratov**
MODELING OF SCENARIOS FOR DEVELOPMENT PLANNING
OF UNDERGROUND INFRASTRUCTURE FOR LARGE CITIES IN
CONDITIONS OF UNCERTAINTY AND MULTIFACTORIAL
RISKS..... 15
- Й. Гелетей, К. Глухов, О. Чобаль, Н. Попович, В. Різак**
МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ АДСОРБЦІЇ АДЕНІНУ НА
ПОВЕРХНІ (110) РУТИЛУ 19
- О. Пилипенко, Р. Беженар, С. Ківва, М. Железняк**
ВПРОВАДЖЕННЯ ГІДРОМОДУЛЯ СИСТЕМИ RODOS ДЛЯ
ОЦІНКИ ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ НАСЕЛЕННЯ ДЛЯ
СЦЕНАРІЇВ АВАРІЙНОГО ЗАБРУДНЕННЯ РІЧОК І МОРЯ
НОВОЮ АЕС В ПОЛЬЩІ..... 21
- Р.В. Беженар, В.С. Мадерич, К.В. Терлецька**
РОЗРАХУНОК ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ ЛЮДИНИ ВІД
СПОЖИВАННЯ МОРЕПРОДУКТІВ У РЕЗУЛЬТАТІ
МАЙБУТНЬОГО СПУСКУ РАДІОАКТИВНО ЗАБРУДНЕНОЇ
ВОДИ З РЕЗЕРВУАРІВ НА ТЕРИТОРІЇ АЕС ФУКУСИМА-1..... 24

RESEARCH OF TOPOLOGICAL PROPERTIES OF NETWORK REFLECTIONS OBTAINED USING DIFFERENT ALGORITHMS FOR SCANNING INITIAL NETWORKS

D. V. Lande^{1,2}, O. O. Dmytrenko^{1,2}

¹Institute for Information Recording of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

Recently, more and more scientific papers have appeared on the study of huge dimension information networks. Not only the content of such networks but also the structure (nodes and connections) can be methodically attributed to the category of Big Data.

In practice, it turns out that it is impossible to cover some network in full by common methods. In such cases, special algorithms are used. Due to the past development of so-called peer-to-peer networks, algorithms such as the Breadth-first Search (BFS) method, the Random Breadth-first Search (RBFS) method, the Intelligent Search Mechanism (ISM) method, the Depth-first Search (DFS), the Dijkstra's algorithm, the Floyd-Worshell algorithm, the Bellman-Ford algorithm, the finding connection points and bridges in a graph, etc [1]. Using these algorithms, some researchers draw conclusions about the topology of networks, in particular co-authorship networks [2]. But it was found that mentioned above models do not always display the real network topology.

For modelling, as an example, three artefact networks namely, Barabási-Albert [3], Erdős-Reny [4] networks are investigated. To build reflections of networks and further research the dependence of the network characteristics of the obtained reflections of networks on the network characteristics of the initial networks besides the different number of scanning steps, three proposed scanning algorithms, which implement the following principles are also used: 1) the transition to the node according to the PageRank algorithm [5]; 2) the transition to the node with the largest value of PageRank; 3) the transition to the node with the largest value of degree.

The network obtained as a result of using the Barabási-Albert model was used for the research. The graph corresponding to the generated network consists of 200 vertices randomly connected by 398 edges (each new node attached to the network was connected to the existing one only using the 1 edge). Also, to research the dependence of the network characteristics of the

reflections on the number of scanning steps as an initial network was used a network built using the Erdős-Renyi model. The graph corresponding to the generated network consists of 200 vertices randomly connected by 428 edges (the probability for edge creation is 0.01).

Fig. 1 shows the reflections (highlighted in bold) of the initial Barabási-Albert and Erdős-Renyi networks, which were obtained using 50 scanning steps, which in turn were made on the principle of random walking, i.e. on the principle that uses the common PageRank algorithm. Fig. 1 also presents the degree distribution of the nodes of the obtained network reflections. The degree distribution of the nodes of the obtained reflections at least asymptotically follows a power law. While the initial Erdős-Renyi network has a Poisson degree distribution.

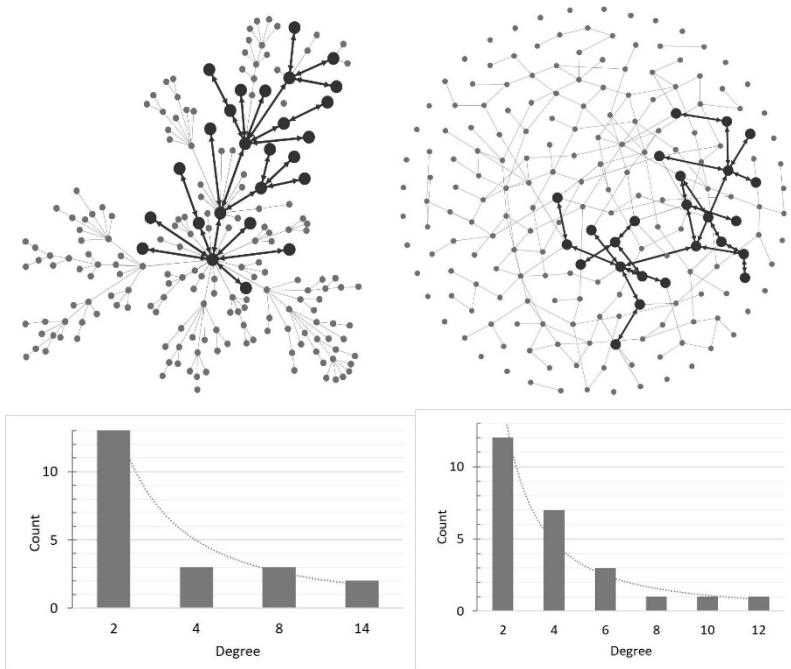


Fig. 1. The reflections of the initial networks built using the PageRank algorithm, and the degree distribution of the obtained network reflections

In general, the experimentally obtained characteristics of the reflections of networks depending on the characteristics of the initial networks, the scanning algorithms and the number of scanning steps are presented. Also, based

on the data obtained by computational experiments, it was shown that almost all reflections of the initial networks that built using the model Barabási-Albert and Erdős-Rényi, and also using a limited number of scanning steps and the different scanning algorithms have a power-law degree distribution.

Literature

1. Snarskii A. A., Lande D. V.: Modeling of complex networks: tutorial. K.: Engineering (2015). ISBN 978-966-2344-44-8U.S.
2. Newman, M. E.: Finding community structure in networks using the eigenvectors of matrices. Physical review E, 74(3), 036104 (2006).
3. Barabási, A. L., & Albert, R.: Emergence of scaling in random networks. Science, 286(5439), 509-512 (1999).
4. Erdős, P., Rényi, A.: On Random Graphs. I. Publicationes Mathematicae, 6, 290–297 (1959).
5. Page, L., Brin, S., Motwani, R., Winograd, T.: The PageRank citation ranking: Bringing or-order to the web. Stanford InfoLab (1999).

UDC 517.9

HOMOGENIZATION METHODS FOR MODELING PROCESSES OF DIFFUSION AND FILTRATION IN POROUS MEDIA

V. G. Sandrakov, A. L. Hulianytskyi

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

Homogenization methods for modeling of dynamic processes of diffusion and filtration of liquids will be discussed. Mathematical modeling of the processes in porous media is actual when planning the use of underground resources, development of methods for preventing technogenic contamination of groundwater and the search for ways to purify such waters from contamination. Research of such processes engineering methods of observation are expensive and practically impossible, due to the need to install a large number of sensors on large territories and different depths to study the dynamics of fluid movement in a real porous environment. So the simulation is the only one the possibility of forecasting and possible optimization of methods for rational water extraction, purification and prevention of groundwater contamination.

In order to simulate diffusion and filtration processes in porous media, it is natural to first choose some model of such a medium. Porous media with a periodic structure are simulated most simply, since to describe such media it