

Nataliya D. Pankratova (Ed.)

System Analysis and Information Technologies

17-th International Conference SAIT 2015

Kyiv, Ukraine, June 22-25, 2015

Proceedings



Institute for Applied System Analysis
of National Technical University of Ukraine
“Kyiv Polytechnic Institute”

UDC [519.7/.8:(004+007)](100)(06)
ББК 22.18я43+72я43
С40

Volume editor:

Nataliya D. Pankratova, Dr.Sc., Prof.

Editorial board:

Petro I. Bidyuk, Dr.Sc., Prof.

Nataliya D. Pankratova, Dr.Sc., Prof.

Anatoliy I. Petrenko, Dr.Sc., Prof.

Yuriy P. Zaichenko, Dr.Sc., Prof.

Elena L. Oparina

Revising:

Dmytro G. Didenko, Ph.D.

Gennadii D. Kiselyov, Ph.D.

Elena L. Oparina

Illia O. Savchenko, Ph.D.

Nataliia V. Shapoval

Design and typesetting:

Mykhailo P. Makukha

System analysis and information technology: 17-th International conference SAIT 2015, Kyiv, Ukraine, June 22–25, 2015. Proceedings. – ESC “IASA” NTUU “KPI”, 2015. – 304 p.

С40 Системный анализ и информационные технологии: материалы 17-й Международной научно-технической конференции SAIT 2015, Киев, 22-25 июня 2015 г. / УНК “ИПСА” НТУУ “КПИ”. – К.: УНК “ИПСА” НТУУ “КПИ”, 2015. – 304 с. – Текст: укр., рус., англ.

С40 Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 17-ї Міжнародної науково-технічної конференції SAIT 2015, Київ, 22-25 червня 2015 р. / ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”. – К.: ННК “ІПСА” НТУУ “КПІ”, 2015. – 304 с. – Текст: укр., рос., англ.

This book of abstracts includes issues connected with the research and development of complex systems of various nature in conditions of uncertainty and multifactor risks, Grid and high performance computing in science and education, intelligent systems for decision-making, progressive information technologies for needs of science, industry, economy, and environment. The problems of sustainable development and global threats estimation, forecast and foresight in tasks of planning and strategic decision making are investigated.

В сборнике рассматриваются вопросы, связанные с разработкой и исследованием сложных систем разной природы в условиях неопределенности и многофакторных рисков, Grid и систем высокопроизводительных вычислений в науке и образовании, интеллектуальных систем поддержки принятия решений, прогрессивных информационных технологий для потребностей науки, промышленности, экономики, окружающей среды. Исследуются вопросы устойчивого развития и оценивания глобальных угроз, прогноза и предвидения в задачах планирования и принятия стратегических решений на уровне регионов, больших городов, предприятий.

У збірнику розглядаються питання, що пов'язані з розробкою та дослідженням складних систем різної природи в умовах невизначеності та багатофакторних ризиків, нових інформаційних технологій, Grid і систем високопродуктивних обчислень в науці і освіті, інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень, прогресивних інформаційних технологій для потреб науки, промисловості, економіки та навколишнього середовища. Досліджуються питання сталого розвитку та оцінювання глобальних загроз, прогнозу та передбачення в задачах планування та прийняття стратегічних рішень на рівні регіонів, великих міст, підприємств.

ISBN 978-966-2748-69-7



9

789662 748697

© Institute for Applied System Analysis NTUU “KPI”, 2015

ISBN 978-966-2748-68-0 (print)

ISBN 978-966-2748-69-7 (ebook)

<http://sait.kpi.ua>

Table of contents · Содержание · Зміст

Plenary talks · Пленарные доклады · Пленарні доповіді	12
<i>Pankratova N.D.</i> Modelling and mitigation of social disasters of various nature	13
<i>Валькман Ю.Р.</i> Когнитивная семиотика: определения понятия и проблемы	15
<i>Згуровский М.З.</i> Большая Солнечная спираль “разогрева” системных мировых конфликтов	18
Section 1. System analysis of complex systems of various nature	
Секция 1. Системный анализ сложных систем разной природы	
Секція 1. Системний аналіз складних систем різної природи	20
<i>Bakhrushin V.E.</i> Educational legislation from the standpoint of system analysis	22
<i>Bilushchak Yu.I., Chernukha O.Yu., Gera B.V., Goncharuk V.Ye.</i> Software for description of diffusion by two ways with cascade particle decay	23
<i>Chaplya Ye.Ya., Chernukha O.Yu., Davydok A.Ye., Pabyrivskiy V.V.</i> Diffusion equation for mass flux and problem of initial and boundary conditions	25
<i>Chereda H.O., Nikolaiev S.S.</i> Automatic annotation of digitized ECG signals with wavelets	27
<i>Cojocar S., Gaindric C., Secrieru Iu., Popcova O.</i> The SonaRes platform and its applications	29
<i>Ilchenko K.O., Pyshnograiev I.O.</i> Knowledge Society Assessment as a Composite Index . .	30
<i>Ivanchuk M.A., Malyk I.V.</i> Linear separation using ε -nets	31
<i>Koval O.V., Volkova K.A.</i> Computer modelling of management information systems with Actionable analytics	32
<i>Makukha M.P., Oparina E.L.</i> Situational analytical center for monitoring, modeling, and mitigation of social disasters caused by catastrophes and terrorism	33
<i>Paliichuk L.S.</i> On the limit cycles for controlled piezoelectric fields	34
<i>Pankratova N.D., Pyvovar V.V.</i> Big Data Overview	35
<i>Parkhomchuk D.M., Tymoshenko Yu.O.</i> Analysis of second order dynamic method	36
<i>Petic M., Cojocar S.</i> Vocabulary enriching for text analysis	37
<i>Ptuha Yu.A., Slashcheva T.G., Slyota M.R., Tarasiuk T.S.</i> Modern problems in prevention and treatment of cardiovascular disease	39
<i>Savastiyarov V.V.</i> Discovering of potential positive and negative factors of social disaster using sentiment analysis	41
<i>Savchenko I.O.</i> Modeling complex socio-technical systems using networks of morphological tables	43

<i>Schuka R.V., Ivanov S.S.</i> Analysis of crime in Ukraine with using methods of regression analysis in SAS Enterprise Guide system	44
<i>Shcherban M.M., Bidyuk P.I.</i> Modeling and forecasting macroeconomic processes	45
<i>Tripolsky O.V.</i> Probabilistic methods for studying of optimal gambling systems	47
<i>Белошуккая О.К.</i> Исследование поведения нейронной сети головного мозга при различных патологиях с помощью методов нелинейной динамики	48
<i>Бояринова Ю.Е., Калиновский Я.А., Туренко А.С.</i> Обобщение кватернионов вращения и связь с процедурой удвоения Грассмана-Клиффорда	50
<i>Васильев В.И., Вишталъ Д.М., Любашенко Н.Д.</i> Оценка стационарных характеристик надежности коммуникационных сетей	51
<i>Винокуров Д.С.</i> Деякі підходи до модифікації методу Динамічного програмування Беллмана	53
<i>Віжневський П.В., Чертов О.Р.</i> Порівняльний аналіз моделей швидкості осадження частинок бруду під час очистки води	54
<i>Візнюк О.В.</i> Ідентифікація динамічних систем прямими методами оптимізації в умовах пасивних експериментів	56
<i>Гоблик А.В.</i> Комп'ютерне моделювання поля градієнта інтенсивності тяжіння населення до об'єктів громадського обслуговування	57
<i>Горбань І.М., Хоменко О.В.</i> Керування пристінковим потоком за допомогою інтерцептора і відбору рідини	59
<i>Горбань Н.В.</i> Сильний глобальний аттрактор тривимірної модифікованої системи Нав'є-Стокса в необмеженій каналоподібній області	60
<i>Горелова Г.В.</i> Предпроектные когнитивные исследования для разработки интеллектуализированных систем поддержки принятия решений	61
<i>Грайворонська А.М., Ланде Д.В.</i> Дослідження інформаційних потоків, як динамічних мультиагентних систем	62
<i>Громова Ю.А.</i> Особливості інноваційного розвитку України	64
<i>Довгаль К.І., Чертов О.Р.</i> Байесові мережі для моделей оцінки якості програмного забезпечення	66
<i>Донченко В.С., Назарага І.М., Тарасова О.В.</i> Регресії з матричними представниками : теорія та приклади застосування	68
<i>Заец Р.В.</i> Концептуализация системных представлений и анализа научно-технической политики	69
<i>Зражевська Н.Г.</i> Оптимізаційна модель для оцінювання параметра Херста	71
<i>Кірік О.Є.</i> Декомпозиційний підхід до аналізу великих просторово розподілених об'єктів мережевої структури	72
<i>Козуля Т.В., Білова М.О.</i> Підвищення ефективності комплексної методики оцінки екологічності системних об'єктів різного рівня дослідження	74
<i>Козуля Т.В., Ємельянова Д.І.</i> Методичне забезпечення комплексної оцінки стану природно-техногенних систем	76

<i>Курмак И.С.</i> Модель популяции “хищник-жертва” с нелокальным потенциалом	78
<i>Лазарович О.М.</i> Дослідження деяких властивостей гаусівської багатопараметричної півгрупи	79
<i>Лисецкий Ю.М., Снитюк В.Е.</i> Формальное представление корпоративной интегрированной информационной системы как совокупности математических моделей	80
<i>Лопатин А.К., Черненко О.Б.</i> Вероятностные модели оценки фазы финансовых рынков на основе методов нелинейной динамики	82
<i>Маслянко П.П., Маркова Н.М.</i> Спосіб оптимізації маршрутів доставки товарно-матеріальних цінностей Рівненської атомної електростанції	84
<i>Маслянко П.П., Оріщенко А.О.</i> Компонентна модель кластерного аналізу організаційних систем	86
<i>Надточий А.В.</i> Оптимизация инвестиционного портфеля в условиях неопределенности	88
<i>Найдюнов І.М.</i> Побудова оптимальних маршрутів транспортних засобів з урахуванням топології дорожньої мережі	89
<i>Недашкова Н.И.</i> Метод M_Outflow поиска наиболее несогласованных элементов матрицы парных сравнений	90
<i>Пазинич І.С., Ланде Д.В.</i> Дослідження алгоритмів інформаційного пошуку у пірингових мережах	91
<i>Панкратов В.А.</i> Выявление основных отраслей экономики Украины до 2020 г.	93
<i>Панкратова Н.Д., Пинчук В.А., Шилико Н.В.</i> К решению задачи структурной оптимизации сложных объектов	94
<i>Печурин Н.К., Кондратова Л.П., Печурин С.Н.</i> Модель распределения трафика в беспроводных компьютерных сетях	95
<i>Потебня А.В., Погорілий С.Д.</i> Дослідження процесів поширення інформації у наукометричних базах даних	97
<i>Путренко В.В.</i> Використання глобальних моделей інтерполяції у інтелектуальному аналізі геопросторових даних	103
<i>Романенко В.Д., Милявский Ю.Л.</i> Инструментарий адаптивного и координирующего управления импульсными процессами когнитивных моделей сложных систем	105
<i>Романкевич А.М., Романкевич В.А., Морозов К.В.</i> Об одном условии модификации реберных функций GL-модели	106
<i>Романчук К.Г., Стефанишин Д.В.</i> Про використання сценарного підходу та методу Байеса при оцінці ризиків системних аварій на гідровузлах	107
<i>Савін Є.В., Олєфір О.С.</i> Моделювання залежних збитків від нещасних випадків на сонові копула-моделей	108
<i>Стефанишин Д.В., Ходневич Я.В., Щодро О.Є.</i> Про ідентифікацію шорсткості природних русел для математичного моделювання руслових потоків в нижніх б'єфах гідроспоруд	110

Грайворонська А.М.¹, Ланде Д.В.²

¹Національний технічний університет України "КПІ", Київ, Україна; ²Інститут проблем реєстрації інформації НАН України, Київ, Україна

Дослідження інформаційних потоків, як динамічних мультиагентних систем

Сучасний інформаційний простір є динамічною системою, яка складається з інформаційних елементів (документів) пов'язаних між собою за тематикою [1]. Багато інформаційних ресурсів, які публікують інформацію он-лайн, мають потокову структуру [2] (соціальні мережі, блоги, публікація наукових статей). Інтерес представляють шаблони поведінки, виявлення аномалій та трендів [3].

Документ, опублікований в інформаційному просторі, має певний вплив. Він може викликати різні види реакції: позитивні та негативні коментарі, копіювання, посилання. Отже, документ у інформаційному просторі можна розглядати як агента з певними властивостями та правилами поведінки. Тому одним з підходів до дослідження динаміки інформаційного потоку є мультиагентний підхід.

Мультиагентні моделі. В мультиагентних моделях агент – це абстрактна сутність, для якої характерна автономна поведінка на основі правил. Принциповою особливістю моделей на основі агентів є децентралізованість. В таких моделях визначаються правила поведінки окремих агентів, їх локальна взаємодія і взаємодія із середовищем [4]. Такий підхід є зручним в імітаційних моделях, коли глобальна динаміка системи дуже складна або недостатньо вивчена для безпосереднього моделювання.

Модель інформаційного потоку на основі агентів. В роботі представлена модель, у якій агенти відповідають інформаційним повідомленням (документам) з певною тематикою. Будемо розглядати еволюцію в дискретному часі. При $(t = 0)$ в системі існує лише один агент. Нові агенти можуть з'являтися в системі двома способами. По-перше в кожен момент часу існує ймовірність p_s самонародження агента. Це відповідає появі повідомлення із зовнішнього світу, наприклад публікації людиною нової статті. У випадку самонародження агент може дати посилання на існуючого агента. Другий спосіб появи агента – це копіювання існуючого, тобто операція repost.

Кожен агент народжується із початковою енергією E_0 . З кожним часовим відліком енергія агента зменшується на 1. Якщо значення енергії стало менше за 0, то агент помирає. Події, які відбуваються з агентом, змінюють значення енергії за наступними правилами:

- якщо поставили like, то енергія збільшується на 1;
- якщо поставили dislike, то енергія зменшується на 1;
- якщо зробили repost, то енергія збільшується на 2;
- якщо інший агент зробив посилання на даного агента, то енергія збільшується на 1.

Ймовірність того, що відбудеться певна подія, залежить від енергії агента. Нехай в n -ий момент часу енергія рівна E_n , тоді:

$$P \{ \text{при } t=n \text{ поставили like} \} \equiv P_{like}^n = P_{like_0} \cdot \varphi(E_n),$$

$$\text{де } \varphi(E) = \begin{cases} \frac{E}{2(2E_0 - E)}, & E \in [0; \frac{4E_0}{3}]; \\ 1, & E > \frac{4E_0}{3} \end{cases}$$

Аналогічно для операцій repost і dislike. Величини P_{like_0} , $P_{dislike_0}$, P_{repost_0} є параметрами моделі. Функція φ – монотонна зростаюча, тому ймовірність будь-якої події є більшою для агента з більшим значенням енергії.

Результати моделювання. Для візуалізації роботи моделі створюється спеціальний граф. На ньому зображені лінії життя агентів, а також червоними стрілками позначено посилання одного агента на іншого, зелені стрілки позначають операцію копіювання (repost). Приклад графу, як результату роботи моделі з параметрами $P_{like_0} = 0.4$, $P_{dislike_0} = 0.05$, $P_{repost_0} = 0.1$ і

$E_0 = 35$ зображений на Рис. 1.

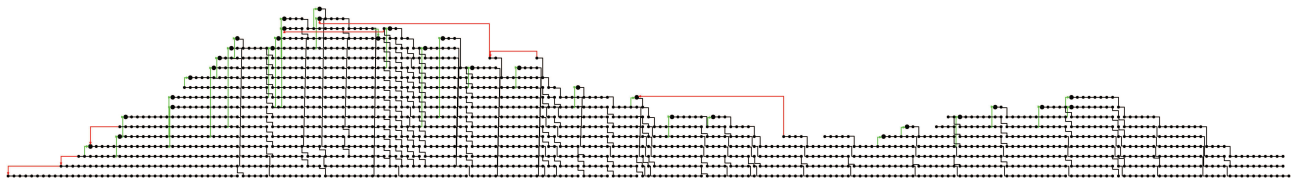


Рис. 1. Візуалізація еволюції системи агентів у вигляді графу

У вступі було зауважено, що основним об'єктом дослідження є часовий ряд. У роботі [3] обґрунтовується, що для таких часових рядів характерні декілька локальних екстремуми, тобто декілька піків популярності тематики. За допомогою даною мультиагентної моделі вдається отримати часові ряди, які відповідають описаним характеристикам (Рис. 2). Також для часових рядів, які були отримані при моделюванні, показник Херста має значення, що відповідають високому ступеню автокореляцій в ряді.

Теоретичні характеристика одного агента. Позначимо μ_n - математичне очікування енергії агента при $t = n$. Отримані наступні рекурентні оцінки на середні значення енергії:

$$\mu_n - 1 + k_0 \frac{\mu_n}{2(2E_0 - \mu_n)} \leq \mu_{n+1} \leq \mu_n - 1 + \frac{3k_0}{4E_0} \mu_n,$$

де $k_0 = 2P_{repost_0} + P_{like_0} - P_{dislike_0}$. На рис. 3 зображені теоретичні оцінки значення енергії, та практичне середнє значення з межами відхилення. Також знайдена теоретична оцінка зверху на середній час життя агента (його середній "вік"):

$$M\tau \leq -\frac{1}{\ln\left(1 + \frac{3k_0}{4E_0}\right)} \cdot \ln\left(1 - \frac{3k_0}{4}\right).$$

На рис. 4 зображений розподіл часу життя агентів в результаті моделювання.

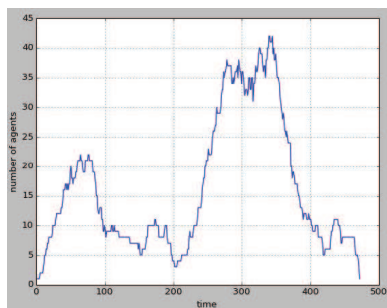


Рис. 2. Зміна кількості агентів

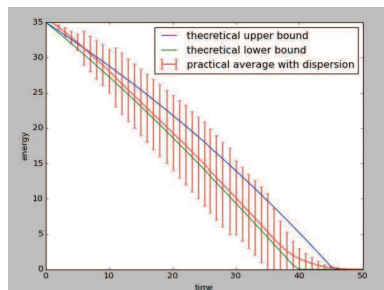


Рис. 3. Середнє значення енергії агента

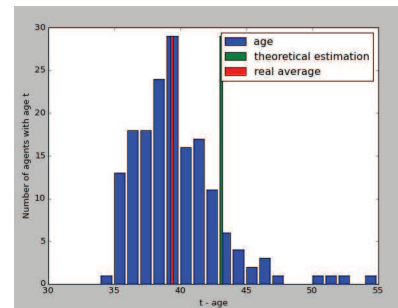


Рис. 4. Розподіл часу життя або "віку" агентів

В роботі розглянена модель тематичного інформаційного потоку на основі агентів, які відповідають опублікованим документам. В результаті моделювання отримані часові ряди, які відображають зміни кількості агентів в системі і дослідженні їх властивості. Також встановлені теоретичні оцінки для параметрів агента.

Література. 1. В.П. Горбулін, *Інформаційні операції та безпека суспільства: загрози, протидія, моделювання*, О.Г. Додонов і Д.В. Ланде, К.: Інтертехнологія, 2009. 2. J. Kleinberg, Temporal Dynamics of On-Line Information Streams. Garofalakis, M., Gehrke, J. and Rastogi, R., eds. Data Stream Management: Processing High-Speed Data Streams, Springer, 2006. 3. О.Г. Додонов і Д.В. Ланде, "Мультиагентная модель поведения тематических информационных потоков," в Материалах 6-ой Всероссийской мультиконференции, с. Дивноморское, Россия, 2013, сс. 102-107. 4. J. M. Epstein, "Remarks on the foundations of agent-based generative social science," in Handbook on Computational Economics, Volume II, K. Judd and Tesfatsion, eds. North Holland Press, 2005.