

УДК 001.814: 004.414.3

А.А. АНДРАШОВ¹, В.Ю. ДУБНИЦКИЙ²¹Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина²Харьковский институт банковского дела УБД НБУ, Украина

НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИИ «ГАРАНТОСПОСОБНЫЕ СИСТЕМЫ, СЕРВИСЫ И ТЕХНОЛОГИИ (DESSERT 2006 -2010)»

Выполнен наукометрический анализ трудов конференции «Гарантоспособные системы, сервисы и технологии (DeSSerT)» за 2006-2010 г.г. Показано, что работа конференции вызывает интерес у специалистов не только Украины, но многих других стран. Используя метрические методы представления нечисловой информации показано, что конференции DeSSerT хорошо вписаны в систему международного обмена научной информацией. Применяя непараметрические методы статистики показано место конференций DeSSerT в системе подготовки научных кадров. Выявлено существование устойчивого ядра участников конференций DeSSerT.

Ключевые слова: наукометрия, наукометрический анализ, гарантоспособные системы.

Постановка задачи

Конференция «Гарантоспособные системы, сервисы и технологии (DeSSerT)» проходит в пятый раз. За это время в тематике ее работы, составе участников и их научных интересах проявились определенные закономерности, свидетельствующие о существовании устойчивого коллектива лиц, занятых решением задач, объявленных оргкомитетом в качестве основных и связанных с обеспечением надежности и безопасности программных и аппаратных средств, компьютерных систем и сетей.

Цель данного исследования – количественный анализ публикаций трудов конференций DeSSerT за пять лет её работы. Для этого анализа были применены методы наукометрического исследования. Особенности данного вида анализа и результаты его применения для количественного и качественного анализа работы научных конференций рассмотрены в [1].

1. Результаты исследования

Источником данных для анализ послужили материалы конференций DeSSerT 2006 – DeSSerT 2010, размещённые на CD-носителях и представленные на сайте конференции (<http://www.sts-dessert.com>).

Известно, что перечень секций любой конференции, проводящейся систематически позволяет выявить те направления работы, которые по мнению её участников следует считать основными для данной предметной области. По замыслу оргкомитета конференции DeSSerT-06 все работы были распределены по секциям, указанным в табл.1.

Таблица 1

Распределение работ, поступивших на конференцию DeSSerT 06

Условное обозначение секции	Наименование секции
С 1	Гарантоспособные сервис-ориентированные системы
С 2	Отказоустойчивые системы
С 3	Функциональная безопасность и живучесть
С 4	Информационная безопасность
С 5	Системы контроля и диагностирования
С 6	Надежность программного обеспечения
С 7	Телекоммуникационные системы
С 8	Системы цифровой обработки сигналов

В 2007 и 2008 годах перечень секций оставался без изменений. В 2009 г. появилась секция «Вычисления и реконфигурируемые устройства». Её появление было вызвано возросшим интересом исследователей к проблеме совместного рассмотрения процессов вычислений и их физической реализации.

В 2010 г. было принято решение о формировании двух новых секций «Системы на программированной логике» и «Модель-ориентированные технологии разработки и верификации». Появление этих секций обусловлено возросшей сложностью процесса принятия решений о качестве программного

обеспечения.

О роли конференций DeSSerT в мировом научном информационном обмене можно судить по числу стран, из которых прибыли иностранные участники конференции (рис. 1).

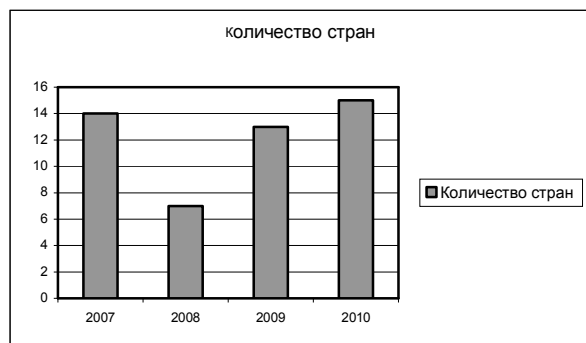


Рис. 1. Распределение стран-участников конференции DeSSerT по годам

Из этого рисунка можно сделать вывод, о том что конференция является популярной среди специалистов. О привлекательности конференции для специалистов можно судить по анализу географии стран-участниц конференции (см. таблицу 2). Из этой таблицы видно, что наибольшее число иностранных участников конференции пришло из Европы, что можно прежде всего географическими обстоятельствами.

Таблица 2

Географический ареал участников конференций DeSSerT

Континенты	Годы			
	2007	2008	2009	2010
Северная Америка	1	-	1	1
Европа	12	7	8	11
Азия	1	1	3	2
Африка	-	-	1	1

Из этих данных следует, что за прошедшие годы конференция DeSSerT позиционировала себя как весьма привлекательную платформу для обмена научной информацией специалистами из разных стран. Для оценки связи научных направлений, представленных на конференциях DeSSerT, с другими ведущими конференциями по данной проблематике был проведен специальный анализ.

На первой, экспертной, стадии этого анализа была проанализирована связь между тематикой работ, представленных для доклада в соответствующих секциях DeSSerT-2010 и тематикой работ ведущих мировых конференций в данной отрасли знаний. Результаты этого этапа представлены в табл. 3.

Таблица 3

Тематическое соответствие между секциями DeSSerT и тематикой работ мировых и конференций Европейского и Тихоокеанского регионов

Секции DeSSerT 2010	Мирового уровня		Регионального уровня		
	Конференция Гарантоспособные системы и сети	Конференция Отказоустойчивые компьютерные системы	Конференция Европейские гарантоспособные вычисления	Конференция Гарантоспособные вычисления Тихоокеанского региона	Конференция Гарантоспособные компьютерные системы
Гарантоспособные сервис-ориентированные системы	1	1	1	1	1
Отказоустойчивые системы	1	1	1	1	1
Функциональная безопасность и живучесть	1	0	1	1	0
Информационная безопасность	0	0	1	1	1
Системы контроля и диагностирования	0	1	0	0	0
Надежность технических средств	1	1	1	1	1
Надежность программного обеспечения	1	1	1	1	1
Телекоммуникационные системы	0	0	0	0	1
Системы на программируемой логике	0	0	0	0	0
Модель-ориентированные технологии разработки и верификации	0	0	1	1	1

В этой таблице принято, что символ 1 обозначает совпадение тематики, символ 0 несовпадение.

Тогда каждый столбец табл. 3 можно рассматривать как двоичный вектор, характеризующий связь тема-

тики конференції DeSSerT с тематикой какой-либо иной конференции.

На второй стадии исследования определяли меру сходства (различия) между тематикой. Мерой различия между парами таких векторов выбрано расстояние по Хэммингу.

В общем виде расстояние Хэмминга d_H для объектов X_i и X_j размерности p задается в виде:

$$d_H(X_i, X_j) = \sum_{s=1}^p |x_i^{(s)} - x_j^{(s)}|, \quad (1)$$

где $x^{(s)}$ равен единице, если в соответствующем столбце табл.3 на s -ом месте стоит символ 1 и нулю в противоположном случае.

Результаты вычислений показаны в табл.4. В этой таблице принято, что символ D соответствует тематике конференции DeSSerT, номера остальных столбцов совпадают с обозначениями конференций, принятых в табл. 3.

Таблица 4

Матрица взаимных расстояний между тематикой основных научных конференций по проблеме DeSSerT

	D	2	3	4	5	6
D	0	5	5	3	3	3
2		0	2	2	2	4
3			0	4	4	4
4				0	0	2
5					0	2
6						0

Из приведенных данных следует, что конференции DeSSerT не дублируют работу мирового научного сообщества, а существенно её дополняют. Исходные данные для анализа участников конференции DeSSerT по уровню их компетенции представлены в табл. 5.

Таблица 5

Квалификационный уровень участников конференций DeSSerT

Квалификационный уровень	Годы				
	2006	2007	2008	2009	2010
Студенты	8/0,05	10/0,06	12/0,06	42/0,17	36/0,13
Аспиранты	23/0,15	38/0,24	72/0,36	75/0,30	99/0,36
Кандидаты наук	77/0,52	56/0,36	72/0,36	74/0,30	90/0,33
Доктора наук	41/0,28	52/0,33	43/0,22	55/0,22	49/0,18
Итого	149/1	156/1	199/1	246/1	274/1

В этой таблице над чертой показана абсолютная численность участников соответствующей квалификации, под чертой – их относительная численность. Функция роста числа участников DeSSerT:

$$N = \exp(4,7901 + 0,1674t), \quad (2)$$

где N - число участников, t - условное время, $t = T - 2005$, T - порядковый номер года.

График полученной кривой роста показан на рис. 2.

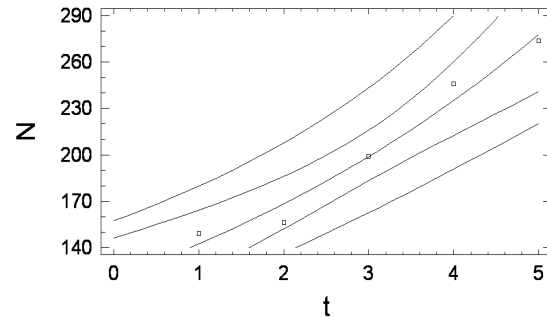


Рис. 2. Кривая роста числа участников конференций DeSSerT

Из табл. 5 и рис. 2 видно, что популярность конференций DeSSerT растёт экспоненциально.

Отсюда следует, что координационному комитету конференции необходимо проанализировать целесообразность изменения ее статуса (например, перевести конференцию в формат симпозиума) или переноса части тематических направлений конференции для рассмотрения на отдельных специализированных семинарах. При этом необходимо проводить строгое рецензирование поступающих материалов и их селекцию по квалификационным группам участников и планируемых публикаций.

Из приведенного на рис. 3 графика следует, что доля специалистов высшей квалификации (докторов и кандидатов наук) существенно уменьшилась, но заметно выросла доля и численность студентов и аспирантов среди участников.

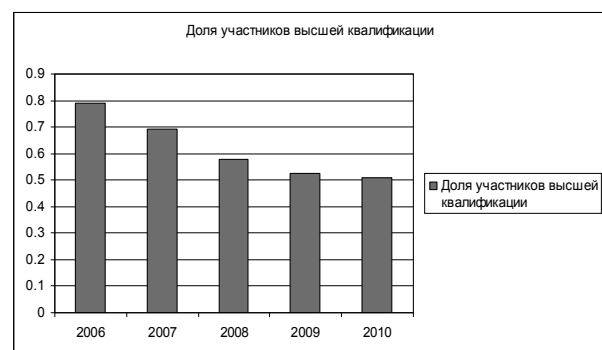


Рис. 3. Динамика удельного веса специалистов высшей квалификации среди участников конференций DeSSerT

Таким образом, можно считать, что для этой категории участников конференции DeSSerT служат хорошей стартовой площадкой для их дальнейшей научной деятельности.

Проведём более подробный анализ данных, представленных в табл. 5 используя технику анализа многоклеточных таблиц [2]. Рассмотрим таблицу следующего вида (табл. 6).

Таблица 6
Схема двусторонней классификации

Фактор строк	Фактор столбцов						Σ
	1	2	...	j	...	c	
1	n ₁₁	n ₁₂	...	n _{1j}	...	n _{1c}	n _{1.}
2	n ₂₁	n ₂₂	...	n _{2j}	...	n _{2c}	n _{2.}
...
i	n _{i1}	n _{i2}	...	n _{ij}	...	n _{ic}	n _{i.}
...
r	n _{r1}	n _{r2}	...	n _{rj}	...	n _{rc}	n _{r.}
Σ	n _{.1}	n _{.2}	...	n _{.j}	...	n _{.c}	n _{..n}

В этой таблице (её называют таблицей сопряженности) имеется два классификационных признака – фактор строк и фактор столбцов. В нашем случае фактор строк – квалификационный уровень, который имеет четыре градации (r=4). Фактор столбца – год проведения конференции имеет пять градаций (c=5). Если величина

$$\chi^2_{\text{факт}} = n \left[\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{n_{ij}^2}{n_{i.}n_{.j}} - 1 \right] \quad (3)$$

меньше, чем

$$\chi^2_{\text{табл}} = \chi^2_{\alpha, (r-1)(c-1)}, \quad (4)$$

то принимаем гипотезу о том, взаимодействие между фактором строк и фактором столбцов отсутствует.

В нашем случае для табл. 5 величина $\chi^2_{\text{факт}} = 64,94$, а величина $\chi^2_{0,05;12} = 21,03$. Таким образом, это означает, что квалификационный уровень участников конференции участников за прошедшие пять лет существенно изменился.

Представим сведения о квалификационном уровне участников конференций DeSSerT в табл. 7.

Таблица 7
Группировка участников конференций DeSSerT по квалификационному уровню

Квалификационный уровень участников	2006 г.	2009 г.	2010 г.
Студенты и аспиранты	31	117	135
Доктора и кандидаты наук	116	119	139
Всего	149	246	274

Проведём попарный анализ совпадения частот в двух выборках по схеме, описанной в работе [3]. Для этого вычислим величину

$$U_{\text{факт}} = \frac{(m/n) - (u/w)}{\sqrt{z \left(\frac{n+w}{nw} \right) (1-z)}}, \quad (5)$$

где

$$z = \frac{m+u}{n+w}. \quad (6)$$

В выражениях (5) и (6) принято, что m - количество объектов, обладающих изучаемым свойством в первой выборке, n-общее количество объектов в первой выборке, u - количество объектов, обладающих изучаемым свойством во второй выборке, w - общее количество объектов во второй выборке. Если величина $U_{\text{факт}} < 1,96$, то принимаем гипотезу о том, что частоты в сравниваемых выборках различаются несущественно.

В качестве анализируемого признака выберем отсутствие у участника учёной степени. Результаты расчётов приведены в табл. 8.

Таким образом, статистический анализ подтверждает предположение о том, что конференции DeSSerT имеют большое значение в процессе подготовки научных кадров высшей квалификации.

Таблица 8
Статистический анализ квалификационного уровня участников конференций DeSSerT

Сравниваемые пары	$U_{\text{факт}}$	Вывод
2006-2010	6,159	Различие существенно
2009-2010	0,389	Различие несущественно

Для оценки стабильности коллектива, принимающего участие в конференциях DeSSerT, начиная с 2007 года, был проведен специальный анализ, результаты которого показаны в табл. 9.

Таблица 9
Активность участников конференций DeSSerT

Активность участников			
Приняли участие во всех конференциях	Приняли участие в трёх конференциях	Приняли участие в двух конференциях	Приняли участие в одной конференции
64 чел.	122 чел.	85 чел.	118 чел.

За четыре года в конференциях DeSSerT приняло участие 389 специалистов, не менее трех раз - 186 специалистов или 48%. Это позволяет сделать вывод о существовании устойчивого неформального активно работающего коллектива.

Заключення

Выполнен наукометрический анализ работы конференции DeSSerT за пять лет. Показано, что работа конференции вызывает интерес у специалистов не только Украины, но многих других стран. Используя метрические методы представления нечисловой информации, показано, что конференции DeSSerT хорошо вписаны в систему международного обмена научной информацией. Используя непараметрические методы статистики, показано место конференций DeSSerT в системе подготовки научных кадров. Показано существование устойчивого ядра участников конференций DeSSerT.

Литература

1. Андрашов А.А. Наукометрический анализ трудов конференции «Гарантоспособные системы, сервисы и технологии (DeSSerT)» / А.А. Андрашов, В.Ю. Дубницкий // *Радиоэлектронні і комп'ютерні системи*. - 2008. - №5. - С. 21-25.
2. Закс Л. Статистическое оценивание / Л. Закс. - М.: Статистика. - 1976. - 530 с.
3. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. - М.: Высшая школа. - 1979. - 400 с.

Поступила в редакцию 10.01.2010

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав. каф. кафедры производства радиоэлектронных систем летательных аппаратов В.М. Илюшко, Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

НАУКОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРАЦЬ КОНФЕРЕНЦІЇ «ГАРАНТОЗДАТНІ СИСТЕМИ, СЕРВІСИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ (DESSERT 2006 -2010)»

А.О. Андрашов, В.Ю. Дубницький

Виконано наукометричний аналіз праць конференції «Гарантоздатні системи, сервіси та технології (DeSSerT)» за 2006-2010 р. Показано, що робота конференції викликає інтерес у фахівців не тільки України, але багатьох інших країн. Використовуючи метричні методи представлення нечислової інформації, показано, що конференції DeSSerT добре вписані в систему міжнародного обміну науковою інформацією. Застосовуючи непараметричні методи статистики, показано місце конференцій DeSSerT в системі підготовки наукових кадрів. Виявлено існування стійкого ядра учасників конференцій DeSSerT.

Ключові слова: наукометрія, наукометричний аналіз, гарантоздатні системи.

SCIENTOMETRIC ANALYSIS OF «DEPENDABLE SYSTEMS, SERVICES AND TECHNOLOGIES (DESSERT 2006 -2010)» CONFERENCE PROCEEDINGS

A.A. Andrashov, V.Y. Dubnickiy

Scientometric analysis of «Dependable systems, services and technologies (DeSSerT)» conference proceedings for 2006-2010 is conducted. It is outlined that conference's activity attracts interest of professionals not only from Ukraine, but from many different countries. Using metric techniques for representation of non-numeric information it is shown that DeSSerT conferences are quite good fitted into international scientific data exchange system. Applying nonparametric statistic methods the role of DeSSerT conferences in the scientific brainpower preparation system is indicated. The existing of stable DeSSerT conferences participants' core is detected.

Key words: scientometrics, scientometric analysis, dependable system.

Андрашов Антон Александрович – ассистент кафедры компьютерных систем и сетей, Национальный аэрокосмический университет, Харьков, Украина, e-mail: anton1a@rambler.ru.

Дубницкий Валерий Юрьевич - канд. техн. наук, доцент, Харьковский институт банковского дела УБС НБУ, Харьков, Украина, e-mail: Valeriy_dubn@mail.ru.