

2. Жарко, В.И. Проблемы информатизации здравоохранения [текст]: / В.И. Жарко. Мед. вестник – 2008. – № 9 (843). – С. 2.
3. Гельман, В.Я. Медицинская информатика: практикум [текст]: / В.Я. Гельман. – СПб.: Питер, 2002.
4. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальные информационные системы [текст]: / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. – М.: Финансы и статистика, 2006.
5. Бих, А.И. Поиск информативных количественных показателей электромиографического сигнала [текст]: / А.И. Бих, Т.В. Жемчужкина, Т.В. Носова // Бионика интеллекта. – 2007. – 1(66). – С.1-8.
6. Ануфриев, И.Е. MATLAB 7 [текст]: / И.Е. Ануфриев, А.Б. Смирнов, Е.Н.Смирнова. - СПб.: БХВ-Петербург. - 2005. - 1104с.
7. Николаев С.Г. Практика по клинической Электромиографии [текст]: / С.Г. Николаев. - Ивановская государственная медицинская академия. – 2003.-264с. - ISBN: 5-89085-069-5.

Запропонована фрактальна модель (ФМ) відкритої анізотропної одно-продуктової системи масового обслуговування. Проаналізовані топологічні властивості ФМ. Виділені типові класи ФМ за топологічними ознаками

Ключові слова: відкрита система, однопродуктовий потік, фрактал, топологія

Предложена фрактальная модель (ФМ) открытой анизотропной однопродуктовой системы массового обслуживания. Проанализированы топологические свойства ФМ. Выделены типовые классы ФМ по топологическим признакам

Ключевые слова: открытая система, однопродуктовый поток, фрактал, топология

The fractal model (FM) is provided for the open anisotropic mono-product queuing system. The topological FM properties are analyzed. The typical FM clusters are defined upon the topological features

Keywords: open system, mono-product flow, fractal, topology

УДК 621.39

ФРАКТАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ОТКРЫТОЙ ОДНОПРОДУКТОВОЙ СИСТЕМЫ

В. И. Тихонов

Кандидат технических наук, доцент*

Е. В. Тихонова

Аспирант*

*Кафедра «Сети связи»

Одесская НАС им. А.С. Попова

ул. Кузнечная, 1, г. Одесса, 65029

Введение

Необходимость повышения качества сервиса в современных системах массового обслуживания (СМО) выдвигает новые задачи в области цифрового моделирования сетей и процессов обмена продуктами в сетях. Для решения этих задач используются теория графов [1] и сетей Петри [2], теория массового обслуживания [3, 4], фрактальный и вейвлет анализ [5, 6], искусственные нейронные сети [7], тензорная методология систем [8]. Известные методы тензорного анализа сетей и систем преимущественно исследуют отдельные физические параметры качества сервиса в замкнутых СМО с симметричными потоками [9,10]. В работе [11] описана в общем виде тензорная модель связности объектов открытой инфо-коммуникационной сети с асимметричными цифровыми потоками. Однако эта модель требует дальнейшего развития и конкретизации. В частности, недостаточно изучены топологические свойства открытых анизотропных сетей и систем массового обслуживания.

Целью данной работы является анализ топологических свойств открытой анизотропной одно-продуктовой системы массового обслуживания.

1. Фрактальная модель системы массового обслуживания

Введем понятие «открытая система массового обслуживания» (обозначим ее OQS – Open Queuing System), в которой есть клиенты (потребители) и серверы (генераторы) некоторого продукта ϵ . Назовем продукт ϵ , перемещаемый в OQS, абстрактной энергией.

Предположим, что продукт ϵ перемещается в OQS квантованными единицами $\Delta\epsilon$, которые мы назовем квантами действия. Например, в качестве квантов $\Delta\epsilon$ могут выступать протокольные единицы данных (PDU), передаваемые по телекоммуникационной сети; кубометры газа, прокачиваемого по газопроводу; баррели нефти, перевозимого танкерами, пассажиры, перевозимые по автодорогам, почтовые письма и

бандероли, доставляемые почтовой службой, единицы товара, поставляемые клиентам в системе логистики предприятия и пр.

Будем считать, что в OQS есть внутренняя подсистема транспортировки продукта ϵ ; эту подсистему назовем *локальным полем*, и обозначим ее символом *пустого элемента множества* « \emptyset ». Будем полагать, что поле \emptyset может не только осуществлять транзит продукта ϵ , но также потреблять и производить этот продукт (например, потребление продукта в технологических целях, потеря или порча продукта и пр.).

Кроме того, будем полагать, что локальное поле \emptyset связано с общей системой транспортировки продукта ϵ , которую мы назовем *внешним (или глобальным) полем G*.

Пусть \tilde{X} – множество клиентов и серверов OQS, содержащее N объектов $x_n \in \tilde{X}$, $n=1, 2, \dots, N$. Объединим множество \tilde{X} с полем \emptyset во множество $X = \tilde{X} \cup \emptyset$. Объекты $x_n \in X$, $n=0, 1, 2, \dots, N$ назовем *частицами* объединенного множества X. По предположению, любая частица $x_n \in X$ может передавать кванты продукта $\Delta\epsilon$ любой другой частице $x_m \in X$, где $n \neq m$. Кроме того, по предположению, любая частица $x_n \in X$ может передавать кванты продукта $\Delta\epsilon$ внешнему полю G, а также принимать от него кванты $\Delta\epsilon$.

Определение 1.

Модель открытой системы массового обслуживания (OQS), которая состоит из множества частиц $x_n \in X$, $n=0, 1, 2, \dots, N$ (где $x_n \in \tilde{X}$, $n=1, 2, \dots, N$ – сервера и клиенты OQS, $x_0 = \emptyset$ – локальное поле), а также внешнего поля G, обладающую указанными выше свойствами обмениваться квантами продукта $\Delta\epsilon$, назовем фрактальной моделью открытой одно-продуктовой системы массового обслуживания, или просто фракталом Φ .

Представим фрактал Φ в виде табличной функции $f(n, m) = \{f_{nm}\}$, $n, m=0, 1, \dots, N$ размером $(N+1) \times (N+1)$, которая описывает потоки квантов действия. Каждый диагональный элемент f_{nn} представим двумя клетками (левой и правой). На рис. 1 показана структура таблицы $f(n, m)$ для $N=4$.

<i>f m</i>	0	1	2	3	4
<i>n</i>					
0	0←G 0→G	0→1	0→2	0→3	0→4
1	1→0	1←G 1→G	1→2	1→3	1→4
2	2→0	2→1	2←G 2→G	2→3	2→4
3	3→0	3→1	3→2	3←G 3→G	3→4
4	4→0	4→1	4→2	4→3	4←G 4→G

Рис. 1. Фрактал Φ в виде табличной функции потоков $f(n, m)$ для $N=4$

Диагональные элементы f_{nn} таблицы $f(n, m)$, описывают взаимодействия частиц $x_n \in X$, $n=0, 1, 2, \dots, N$ с внешним полем G. Каждая пара симметричных (относительно главной диагонали) элементов f_{0n} и f_{n0} , $n=1, 2, \dots, N$ описывает взаимодействие объектов $x_n \in \tilde{X}$, $n=1, 2, \dots, N$ (серверов и/или клиентов) с локальным полем \emptyset .

Каждая пара симметричных элементов f_{nm} и f_{mn} , где $n=1, 2, \dots, N$; $n \neq m$, описывает взаимодействие объектов $x_n \in \tilde{X}$, $n=1, 2, \dots, N$ (серверов и/или клиентов) между собой.

2. Топологические свойства фрактальной модели

Рассмотрим некоторые топологические свойства фрактальной модели открытой системы массового обслуживания на примере таблицы потоков $f(n, m)$, рис. 2. В каждой недиагональной клетке f_{nm} таблицы $f(n, m)$ записаны целые числа, которые обозначают энергию действия частицы x_n на частицу x_m в единицах $\Delta\epsilon$.

Диагональные элементы f_{nn} опишем парами целых чисел α и β , т.е. $f_{nn} = (\alpha_n, \beta_n)$. Каждое число α_n с ненулевым индексом n – это количество квантов действия $\Delta\epsilon$ внешнего поля G на частицу x_n (клиент или сервер). Числа β_n с ненулевым индексом n – это количество квантов действия $\Delta\epsilon$ частицы x_n (клиента или сервера) на внешнее поле G.

<i>m</i>	0	1	2	3	4
<i>n</i>					
0	2 8	4	5	5	1
1	2	5 15	3	4	8
2	1	3	8 2	4	2
3	1	2	2	10 10	0
4	1	2	0	0	0 10

Рис. 2. Таблица потоков $f(n, m)$ для фрактала Φ при $N=4$, $\Delta\epsilon=1$

Пусть частицы x_1, x_2 являются серверами, а частицы x_3, x_4 – клиентами открытой системы массового обслуживания (OQS). Топологические и метрические свойства сервера x_1 определяются набором чисел, записанных в первой строке и первом столбце таблицы $f(n, m)$. Запишем эти числа в виде таблицы $\{\{\tilde{f}_{1n}, \bar{f}_{1n}\}\}$, где $n=0, 1, 2, \dots, N$, которая состоит из двух строк, рис. 3.

<i>n</i>	G	0	2	3	4
<i>x₁</i>	\bar{f}_{1n}	\tilde{f}_{1n}	\tilde{f}_{1n}	\tilde{f}_{1n}	\tilde{f}_{1n}
<i>x₁</i>	5	15	4	2	3
			3	2	4
				2	8

Рис. 3. Таблица потоков для частицы x_1 фрактала Φ

Как видно из таблицы на рис. 3, сервер x_1 асимметрично взаимодействует с внешним полем G (принимает 5 и отдает 15 квантов действия $\Delta\epsilon$), а также асимметрично взаимодействует с внутренним полем \emptyset (принимает 4 и отдает 2 кванта $\Delta\epsilon$) и с клиентами x_3 и x_4 (принимает по 2 кванта, а отдает 4 и 8 квантов). Отношение взаимодействия между сервером x_1 и сервером x_2 имеет симметричный характер (по 3 кванта в обоих направлениях).

Выделим следующие свойства частицы, характеризующие ее взаимодействия с другими частицами, а также с полем \emptyset и с полем G (на примере частицы x_1).

1) *Масштаб*; этому свойству определим два возможных значения: G – «глобальный» (взаимодействие с внешним полем G) и L – «локальный» (взаимодействие между частицами $x_n \in X$, $n=0, 1, 2, \dots, N$ фрактала Φ).

2) *Сущность*; этому свойству определим два возможных значения: M – «вещество» (Matter) и F – «поле» (Field). Значение свойства «сущность»=M выражает взаимодействие ненулевых частиц $x_n \in \tilde{X}$, $n=1, 2, \dots, N$ между собой или с внешним полем G. Ненулевые частицы фрактала Φ – это выделенные нами объекты (клиенты и сервера) в открытой системе массового обслуживания (OQS). Значение переменной «сущность»=F

выражает взаимодействие поля \emptyset с ненулевыми частицами $x_n \in \tilde{X}$, $n=1, 2, \dots, N$ или с глобальным полем G .

3) *Статус*; этому свойству определим три возможных значения: S – «статичный» (Static), D^- – «динамичный отрицательный», D^+ – «динамичный положительный». Значение «статус»= S определяет симметричные взаимодействия, «статус»= D^- – асимметричные взаимодействия *левого типа*, D^+ – асимметричные взаимодействия *правого типа*.

3. Топологические типы кванта взаимодействия

Введем понятия «элемент взаимодействия» и «квант взаимодействия» для фрактальной модели открытой системы массового обслуживания (ОQS).

Определение 2.

а) Произвольную пару неотрицательных целых чисел $c_{nm} = (\tilde{f}_{nm}, \hat{f}_{nm})$ в табличной функции потоков $f(n, m)$ фрактала Φ , которые расположены симметрично относительно главной диагонали таблицы $f(n, m)$, в том числе, и на главной диагонали, назовем элементом взаимодействия фрактала Φ .

б) Произвольную пару квантов действия $2\Delta\epsilon$, которая является частью элемента взаимодействия spt , назовем квантом взаимодействия фрактала Φ , и обозначим его $\Delta\epsilon$.

Выделим топологические типы для одного кванта взаимодействия $\Delta\epsilon$, в зависимости от того, каким образом квант взаимодействия распределяет два своих кванта действия $\Delta\epsilon$ по элементам таблицы потоков $f(n, m)$ во фрактале Φ . Способы распределения кванта взаимодействия с исследуем на примере таблицы $f(n, m)$ с параметром $N=2$. На рис. 4 показаны четыре возможных варианта симметричного распределения кванта взаимодействия в таблице $f(n, m)$, а на рис. 5 – соответствующие им асимметричные распределения «левого типа».

а)	<table border="1"> <tr><th>m</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><th>n</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	m	0	1	2	n				0	1	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	<table border="1"> <tr><th>m</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><th>n</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	m	0	1	2	n				0	0	0	0	1	0	1	1	2	0	0	0
	m	0	1	2																																						
	n																																									
	0	1	1	0																																						
1	0	0	0																																							
2	0	0	0																																							
m	0	1	2																																							
n																																										
0	0	0	0																																							
1	0	1	1																																							
2	0	0	0																																							
б)	<table border="1"> <tr><th>m</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><th>n</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	m	0	1	2	n				0	0	0	1	1	1	0	0	2	0	0	0	<table border="1"> <tr><th>m</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><th>n</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> </table>	m	0	1	2	n				0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0
	m	0	1	2																																						
	n																																									
	0	0	0	1																																						
1	1	0	0																																							
2	0	0	0																																							
m	0	1	2																																							
n																																										
0	0	0	0																																							
1	0	0	1																																							
2	0	1	0																																							

Рис. 4. Симметричные распределения кванта взаимодействия

а)	<table border="1"> <tr><th>m</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><th>n</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	m	0	1	2	n				0	2	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	<table border="1"> <tr><th>m</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><th>n</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	m	0	1	2	n				0	0	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0
	m	0	1	2																																						
	n																																									
	0	2	0	0																																						
1	0	0	0																																							
2	0	0	0																																							
m	0	1	2																																							
n																																										
0	0	0	0																																							
1	0	2	0																																							
2	0	0	0																																							
б)	<table border="1"> <tr><th>m</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><th>n</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	m	0	1	2	n				0	0	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	<table border="1"> <tr><th>m</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr> <tr><th>n</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>0</td></tr> </table>	m	0	1	2	n				0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0
	m	0	1	2																																						
	n																																									
	0	0	0	0																																						
1	2	0	0																																							
2	0	0	0																																							
m	0	1	2																																							
n																																										
0	0	0	0																																							
1	0	0	0																																							
2	0	2	0																																							

Рис. 5. Асимметричные (левого типа) распределения кванта взаимодействия

Общее количество топологических типов симметричных и асимметричных распределений одного кванта взаимодействия $\Delta\epsilon$ составляет 12 (четыре симметричных, четыре асимметричных левого типа и четыре асимметричных правого типа).

4. Дерево классификации топологических типов

Исходя из рассмотренных выше типов распределения одного кванта взаимодействия $\Delta\epsilon$ по элементам таблицы $f(n, m)$, построим дерево классификации топологических типов, рис. 6.

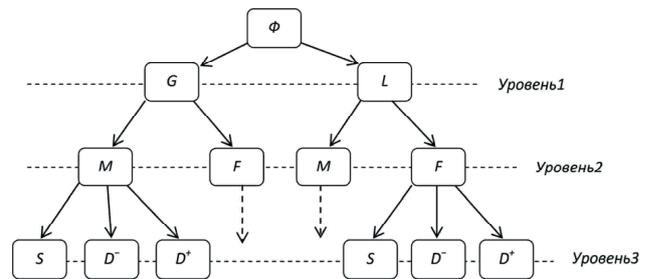


Рис. 6. Дерево классификации топологических типов для кванта взаимодействия

Введем систему кодирования топологических типов для одного кванта взаимодействия $\Delta\epsilon$ на основе дерева классификации (рис. 6). Код типа определим из трех символов, располагая их в порядке уровней классификационного дерева «сверху вниз». Коды симметричных распределений на рис. 4-а имеют вид: GFS и GMS; на рис.4-б: LFS и LMS. Коды асимметричных распределений на рис. 5-а имеют вид: GFD⁻ и GMD⁻; на рис. 5-б: LFD⁻ и LMD⁻.

Разложим произвольный элемент взаимодействия $c_{nm} = (\tilde{f}_{nm}, \hat{f}_{nm})$ на симметричную и асимметричную аддитивные составляющие. Например, пару $c_{nm} = (5, 3)$ представим в виде суммы: $c_{nm} = (5, 3) = (3, 3) + (2, 0)$. Произвольную таблицу потоков $f(n, m)$ разложим на симметричную и асимметричную составляющие; обозначим эти составляющие таблицы соответственно $f^S(n, m)$ и $f^D(n, m)$:

$$f(n, m) = f^S(n, m) + f^D(n, m). \tag{1}$$

Теперь каждую из двух составляющих f^S и f^D разложим аддитивно на четыре топологических типа, например:

$$f^S = f^{GMS} + f^{GFS} + f^{LMS} + f^{LFS}. \tag{2}$$

Пусть E – полная энергия действия фрактала в единицах $\Delta\epsilon$, которая равна сумме всех элементов таблицы потоков $f(n, m)$. Исходя из выражений (1) и (2), разложим полную энергию фрактала Φ на две составляющие: симметричную E^S (или статическую) и асимметричную E^D (или динамическую); затем каждую из них разложим на четыре топологических типа:

$$E = E^S + E^D = (E^{GMS} + E^{GFS} + E^{LMS} + E^{LFS}) + (E^{GMD} + E^{GFD} + E^{LMD} + E^{LFD}). \tag{3}$$

Энергию E^D разложим на левую и правую динамические составляющие:

$$E^D = (E^{GMD^-} + E^{GFD^-} + E^{LMD^-} + E^{LFD^-}) + (E^{GMD^+} + E^{GFD^+} + E^{LMD^+} + E^{LFD^+}). \tag{4}$$

Соотношение (2÷4) назовем топологическим разложением энергии действия фрактала Φ .

В качестве примера разложим фрактал на рис. 2 на симметричную (статическую) и асимметричную (динамическую) составляющие:

n	m	0	1	2	3	4	
0		2	2	2	1	1	1
1		2	5	5	3	2	2
2		1	3	2	2	2	0
3		1	2	2	10	10	0
4		1	2	0	0	0	0

n	m	0	1	2	3	4		
0		0	6	2	4	4	0	
1		0	0	10	0	2	6	
2		0	0	6	0	2	2	
3		0	0	0	0	0	0	
4		0	0	0	0	0	0	10

Рис. 7. Разложение фрактала на статическую и динамическую составляющие

Полная энергия действия E фрактала Φ разлагается на две составляющие: $E = E^S + E^D = 66 + 54 = 120$.

Разложим E^S на глобальную и локальную составляющие: $f^S = (f^{GMS} + f^{GFS}) + (f^{LMS} + f^{LFS})$, рис. 8. При этом статическая энергия фрактала аддитивно разлагается в виде: $E^S = E^{SG} + E^{SL} = 38 + 28 = 66$.

n	m	0	1	2	3	4	
0		2	2	2	1	1	1
1		2	5	5	3	2	2
2		1	3	2	2	2	0
3		1	2	2	10	10	0
4		1	2	0	0	0	0

n	m	0	1	2	3	4		
0		0	6	2	4	4	0	
1		0	0	10	0	2	6	
2		0	0	6	0	2	2	
3		0	0	0	0	0	0	
4		0	0	0	0	0	0	10

Рис. 8. Разложение фрактала на глобальную и локальную составляющие

В общем случае, полная энергия действия таблицы потоков $f(n, m)$ для фрактала Φ представляет собой некоторую линейную комбинацию энергии различных топологических составляющих, определяемых по значениям трех топологических признаков: масштаб (G и L), сущность (M и F), статус (S , D^- , D^+), в соответствии с деревом классификации (рис. 6).

Дерево классификации позволяет определить различный топологический базис разложения. Распределение энергии действия фрактала по различным топологическим базисам позволяет дать количественную классификационную оценку каждому конкретному фракталу в зависимости от выбранного топологического базиса разложения. Например, фрактал на рис. 2 является на $(66/120) \cdot 100\% = 55\%$ статическим и на $(54/120) \cdot 100\% = 45\%$ динамическим. С другой стороны, этот же фрактал является на $(70/120) \cdot 100\% = 58.3\%$ глобальным, и на 41.7% локальным. Аналогичным образом, можно разложить фрактал на составляющие типа M и F .

Вывод

В работе формализована модель открытой анизотропной одно-продуктовой системы массового обслуживания (ОQS) в форме фрактала Φ , заданного с помощью неотрицательной целочисленной табличной функции $f(n, m)$ потоков квантованного продукта, выраженного в единицах квантов действия Δe . Определены понятия элементарного взаимодействия s_{nm} , кванта взаимодействия Δs и полной энергии действия E для фрактала Φ . Выделены три

топологических признака для кванта взаимодействия Δs (масштаб, сущность, статус) и определены значения этих признаков. На основе выделенных признаков построено дерево классификации типов для кванта взаимодействия. Дерево классификации позволяет определять различные топологические

базисы для разложения фрактала Φ и его полной энергии действия E по выбранному топологическому базису.

Литература

1. Свами, М. Графы, сети и алгоритмы [Текст] / М. Свами, К. Тхуласираман. – М.: Мир, 1984.– 455с.
2. Зайцев, Д.А. Синтез моделей Петри телекоммуникационных протоколов [Текст] / Д.А.Зайцев // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С.Попова. – 2005. – №2. – С.36-42.
3. Клейнрок, Л. Вычислительные системы с очередями [Текст] / Л. Клейнрок. – М.: Мир, 1979. – 600 с.
4. Arnold O. Allen. Probability, Statistics, and Queuing Theory with Computer Science Applications [Text] / Arnold O. Allen. – Orlando, FL, USA: Academic Press, Inc., 1978. – 390 p.

5. Фрактальний аналіз і процеси в комп'ютерних мережах [Текст]: учеб. пособие / Ю.Ю. Громов, Н.А. Земской, О.Г. Иванова, А.В. Лагутин, В.М. Тютюник. – 2-е изд., стереотип. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 108 с.
6. A Practical Guide to Wavelet Analysis [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://paos.colorado.edu/research/wavelets/>.
7. A Brief Introduction to Neural Networks. David Kriesel [Електронний ресурс]. – Режим доступа: http://www.dkriesel.com/en/science/neural_networks.
8. Петров, А.Е. Тензорний метод Крона, LT метод Бартини-Кузнецова и двойственные сети [Електронний ресурс] / А.Е.Петров // Електронне наукове видання «Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление». – 2010. – том 6, №4 (9), ст. 2. – С. 13-32. – Режим доступа: <http://www.gypravlennie.ru/?p=873>.
9. Пасечников, И.И. Методология анализа и синтеза предельно нагруженных информационных сетей [Текст] / И.И. Пасечников. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 216 с.
10. Лемешко, О.В. Теоретичні основи управління мережними ресурсами з використанням тензорних математичних моделей телекомунікаційних систем [Текст]: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. докт. техн.наук / Лемешко Олександр Віталійович. – Харків, 2005. – 37 с.
11. Тихонов, В.И. Построение тензорной модели асимметричных цифровых потоков в комплексном пространстве [Електронний ресурс] // Проблемы телекоммуникаций. – 2011. – № 2 (4). – С. 42 – 53. – Режим доступа к журн.: http://pt.journal.kh.ua/20-11/2/1/112_tikhonov_tensor.pdf.

Стаття присвячена питанням розробки електронної медичної картки (ЕМК) пацієнта для Черкаського обласного онкологічного диспансера. Визначено склад медичної інформації, структура модулів, формування статистичної звітності та особливості роботи з ЕМК

Ключові слова: інформатизація медичної галузі, електронна медична картка, ЕМК

Статья посвящена вопросам разработки электронной медицинской карты (ЭМК) пациента для Черкасского областного онкологического диспансера. Определен состав медицинской информации, структура модулей, формирование статистической отчетности и особенности работы с ЭМК

Ключевые слова: информатизация медицинской отрасли, электронная медицинская карта, ЭМК

The article is devoted to issues of development the patient electronic medical card (EMC) for Cherkassy Regional Oncology Center. The components of medical information, the structure of the modules, creating of statistical reports and features of the work with EMC were determined

Keywords: informatization of medical sector, electronic medical card, EMC

УДК 004.043, 004.62

ЕЛЕКТРОННА МЕДИЧНА КАРТКА ЯК ЗАСІБ ПІДТРИМКИ КЛІНІЧНИХ ПОСЛУГ У СФЕРІ ВТОРИННОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ

І. А. Жирякова

Кандидат технічних наук, доцент*

Контактний тел.: 097-298-89-42

E-mail: irena_zh@ukr.net

С. І. Ратушний*

Контактний тел.: 063-197-85-54

E-mail: grey-22-10@rambler.ru

*Кафедра інтелектуальних систем прийняття рішень

Черкаський національний університет

ім. Б. Хмельницького

бульвар Шевченка, 81, м. Черкаси, Україна, 18031

Вступ

Сучасний стан охорони здоров'я України вимагає значних і системних реформ для радикального поліпшення управління, економічної і клінічної результативності галузі [1]. Одним з напрямків реформування

є інформатизація медичної галузі, адже динаміка розвитку суспільства та швидке проникнення новітніх інформаційних технологій в різні галузі діяльності людини не дають змоги медичній галузі залишатися осторонь цього процесу. Та, як показує практика, на сьогоднішній день роботи щодо збереження, аналізу та