УДК 519.68

Р.О. Тичковський, Г.Г. Цегелик
Львівський національний університет імені Івана Франка,
кафедра математичного моделювання соціально-економічних процесів

МЕТОДИ ОПТИМАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОСТУПУ ДО ІНФОРМАЦІЇ ІНТЕРНЕТ-СЕРВЕРІВ З БОКУ КОРИСТУВАЧІВ ТА ЇХНЯ ЕФЕКТИВНІСТЬ

Розглянуто підходи до оптимальної організації доступу користувачів до інформації інтернет-серверів. Знайдено явний вираз для математичного сподівання загального часу, необхідного для пошуку сторінки – як для рівномірного розподілу ймовірностей звертання до сторінок, так і для різних законів нерівномірного розподілу. Знайдено значення параметрів керування, за яких математичне сподівання досягає мінімуму.

In this paper the approach to modeling of the optimal users access to the information of inernet-servers is proposed. The explicit expression of the mathematical expectation of general time, which is necessary for searching of page, is found. It is done as in the case of uniform distribution probability of address to the pages such in the case of different laws of non-uniform distribution. The meaning of control parameters, where the mathematical expectations reach the minimum, is found.

Вступ

Глобальна система Інтернет є унікальним інформаційним ресурсом, який об’єднує величезні обсяги інформації. Основними складовими цього ресурсу є сторінки — атомарні одиниці інформації з унікальним наповненням, об’єднані між собою логічними зв’язками. Найпопулярнішим методом навігації користувача системою Інтернет є використання пошукових серверів (пошукових систем) [4,5,6]. Однак ефективність пошуку потрібної інформації користувачем значною мірою залежить від вибраної стратегії пошуку. Можна послідовно переглядати сторінки, а можна певним чином прискорити пошук, розбивши сторінки на блоки або організувавши спеціальний каталог. Тому актуальною є проблема оптимальної організації доступу до інформації інтернет-серверів з боку користувачів.

Аналіз останніх досліджень

У [4,5,6] розглянуто методи організації доступу до інформації інтернет-серверів з використанням пошукових систем. Однак ці дослідження не містять математичних моделей оптимальної організації доступу до інформації серверів.

У [3] вперше розглянуто таку організацію і перегляд сторінок серверу при заданих ймовірностях звертання до сторінок, коли досягається мінімум математичного сподівання загального часу, необхідного для пошуку потрібної сторінки користувачем. При цьому вважається, що всі сторінки розбиті на блоки і пошук користувачем потрібної сторінки відбувається шляхом послідовного читання блоків сторінок та їх послідовного перегляду.

Організація послідовного доступу до сторінок

Припустимо, що інформація, яка зберігається на віддаленому сервері, розміщена на N сторінках. Вважатимемо, що всі сторінки розбиті на n блоків по m сторінок у кожному ($N=n\cdot m$), і пошук користувачем потрібної сторінки відбувається шляхом послідовного читання блоків сторінок та їх послідовного перегляду. Нехай

p_i – ймовірність звертання до i-ї сторінки;

$a_0 = b_0 + d_0 m$ – час читання блоку сторінок, де b_0, d_0 –деякі сталі;

t_0 – середній час перегляду однієї сторінки користувачем;

E – математичне сподівання загального часу, необхідного для пошуку сторінки.

Тоді E виразиться формулою

$$E = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \left(ia_0 + \left((i-1)m + j\right) t_0\right) p_{(i-1)m+j} .$$

Знайдемо явний вираз для E як у випадку рівномірного розподілу ймовірностей звертання до сторінок, так і для таких законів нерівномірного розподілу ймовірностей, як [1,2]:

– закон Зіпфа

$$p_i = \frac{1}{iH_N} \quad (i = 1,2,\ldots,N), \qquad H_N = \sum_{k=1}^{N} \frac{1}{k};$$

– узагальнений закон розподілу

$$p_i = \frac{1}{i^c H_N^{(c)}} \quad (i = 1,2,\ldots,N), \qquad H_N^{(c)} = \sum_{k=1}^{N} \frac{1}{k^c},$$

де c $(0 < c < 1)$ (при c=0,8614 частковим випадком узагальненого закону є розподіл, який наближено задовольняє правило “80–20”);

– “бінарний” розподіл

$$p_i = \frac{1}{2^i} \quad (i = 1,2,\ldots,N-1), \qquad p_N = \frac{1}{2^{N-1}}.$$

Виведемо співвідношення для знаходження значень параметрів n і m, при яких математичне сподівання E досягає мінімуму.

1. У разі рівномірного розподілу ймовірностей звертання до сторінок для E одержуємо вираз

$$E = \frac{1}{2}\left((n+1)a_0 + (N+1)\, t_0\right),$$

або

$$E = \frac{1}{2}\left(\left(\frac{N}{m} + 1\right)(b_0 + d_0 m) + (N+1)\, t_0\right).$$

Функція E досягає мінімуму при $m = \left(\frac{b_0}{d_0} N\right)^{1/2}$. При цьому $n = \left(\frac{d_0}{b_0} N\right)^{1/2}$.

2. Нехай ймовірності звертання до сторінок задовольняють “бінарний” закон розподілу. Тоді аналогічно як в [2] для E маємо

$$E = \left(\frac{2^m}{2^m - 1} a_0 + 2t_0\right)\left(1 - 2^{-N}\right).$$

Нехтуючи величиною 2^{-N}, з достатньо високою точністю можна прийняти

$$E = \frac{2^m}{2^m - 1} a_0 + 2t_0 .$$

Для обчислення значення m, при якому E досягає мінімуму, отримуємо рівняння

$$2^m = 1 + \left(\frac{b_0}{d_0} + m\right) \ln 2 .$$

У табл. 1 наведені значення m з точністю до 0.1, при яких математичне сподівання E досягає мінімуму, для деяких значень b_0 / d_0 .

Таблиця 1

Значення m, при яких E досягає мінімуму, для“бінарного” закону розподілу ймовірностей звертання до сторінок

b_0/d_0	**10**	**100**	**1000**
m	3.4	6.2	9.5

3. Якщо ймовірності звертання до сторінок розподілені за законом Зіпфа, то аналогічно, як в [2]

$$E = \frac{1}{H_N}\left(\left((n+1)H_N - S_m(n)\right)(a_0 + mt_0) + \left(\left(\frac{1}{n}S_m(n) - H_N + 1\right)N - mH_N\right)t_0\right),$$

де

$$S_m(n) = \sum_{k=1}^{n} H_{km}.$$

Використовуючи апроксимацію $S_m(n)$ функцією $\bar{S}_m(n)$, де [2]

$$\bar{S}_m(n) = n(H_N - 1) + \frac{1}{2}\ln n + C_1,$$

$C_1 = \frac{1}{2}\ln 2p$, з достатньо високою точністю для E отримуємо вираз

$$E = \frac{1}{H_N}\left(\left(H_N + n - \frac{1}{2}\ln n - \frac{1}{2}\ln 2p\right)a_0 + Nt_0\right).$$

Для визначення параметра n, при якому функція E досягає мінімуму, одержуємо рівняння

$$(2n-1)n = \frac{Nd_0}{b_0}(2H_N - 2C_1 + 1 - \ln n).$$

У табл. 2 наведені корені цього рівняння з точністю до 0.1 для різних значень N та b_0/d_0 .

Таблиця 2

Значення n, при яких E досягає мінімуму, для розподілу ймовірностей звертання до сторінок за законом Зіпфа

N	b_0/d_0		
	10	100	1000
1000	84.7	27.9	9.3
10000	297.2	97.1	31.8
100000	1025.2	332.9	108.1

4. Нехай розподіл ймовірностей звертання до сторінок задовольняє узагальнений закон розподілу. Тоді аналогічно, як в [2]

$$E = \frac{1}{H_N^{(c)}}\left(\left((n+1)H_N^{(c)} - S_m^{(c)}(n)\right)(a_0 + mt_0) + \left(H_N^{(c-1)} + mS_N^{(c)}(n) - NH_N^{(c)} - mH_N^{(c)}\right)t_0\right),$$

де

$$S_m^{(c)}(n) = \sum_{k=1}^{n} H_{km}^{(c)}.$$

Використовуючи апроксимацію $S_m^{(c)}(n)$ виразом $\bar{S}_m^{(c)}(n)$, де [2]

$$\bar{S}_m(n) = nH_N^{(c)} + \frac{N^{1-c}}{1-c}\left(\frac{c-1}{2-c}n + \frac{a^{(c)}(n)}{n^{1-c}}\right),$$

з достатньо високою точністю

$$E = \frac{1}{H_N^{(c)}}\left(\left(H_N^{(c)} - \frac{N^{1-c}}{1-c}\left(\frac{c-1}{2-c}n + \frac{a^{(c)}(n)}{n^{1-c}}\right)\right)\left(b_0 + \frac{d_0 N}{n}\right) + H_N^{(c-1)} t_0\right).$$

Якщо похідну від $a^{(c)}(n)$ замінити різницею $a^{(c)}(n+1) - a^{(c)}(n)$, то для наближеного обчислення значення *n*, при якому *E* досягає мінімуму, отримуємо рівняння

$$n^{3-c} + (2-c)\left(n + \frac{2-c}{1-c}\frac{d_0}{b_0}N\right)a^{(c)}(n) = (2-c)\frac{d_0}{b_0}N^c n^{1-c} H_N^{(c)} +$$
$$+\frac{2-c}{1-c}n\left(n + \frac{d_0}{b_0}N\right)\left(a^{(c)}(n+1) - a^{(c)}(n)\right).$$

Корені цього рівняння для різних значень *c*, *N* та b_0/d_0 з точністю до 0.1 наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Значення n, при яких E досягає мінімуму, для узагальненого закону розподілу ймовірностей звертання до сторінок

b_0/d_0	*N*	*c*			
		0,2	0,4	0,6	0,8
10	10^4	33.5	37.5	44.4	57.5
	10^5	106.5	117.5	137.4	183.5
	10^6	335.5	367.5	429.5	580.5
100	10^4	10.5	12.4	14.4	18.5
	10^5	33.5	37.5	44.4	59.5
	10^6	106.5	117.5	138.5	188.5
1000	10^4	3.4	3.4	4.5	6.4
	10^5	10.5	12.4	14.4	19.5
	10^6	33.5	37.5	44.4	61.4

На рис. 1 зображено залежність математичного сподівання при оптимальних значеннях параметра *n* та $\frac{t_0}{d_0} = 10$ від зміни закону розподілу ймовірності звертання до сторінок.

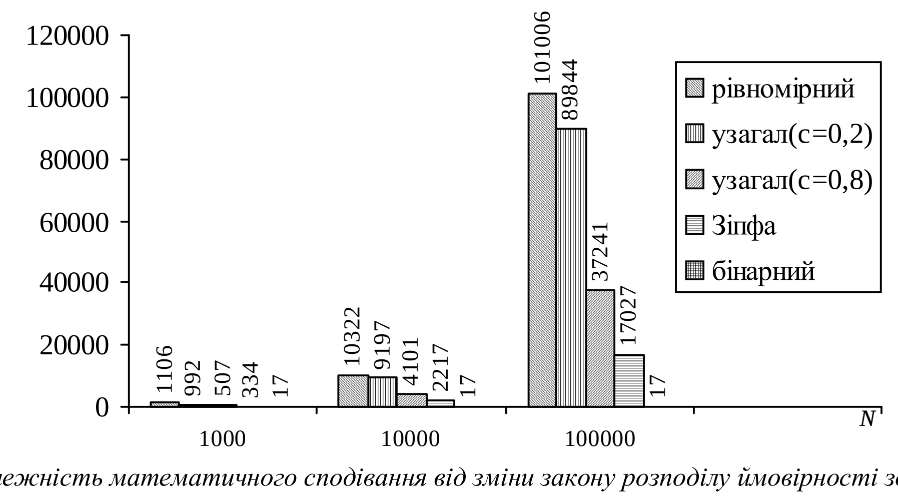

Рис. 1. Залежність математичного сподівання від зміни закону розподілу ймовірності звертання до сторінок для $\frac{t_0}{d_0} = 10$ *при оптимальних значеннях параметра n*

На рис. 2 зображено залежність математичного сподівання при оптимальних значеннях параметра *n* та $\frac{t_0}{d_0} = 100$ від зміни закону розподілу ймовірності звертання до сторінок.

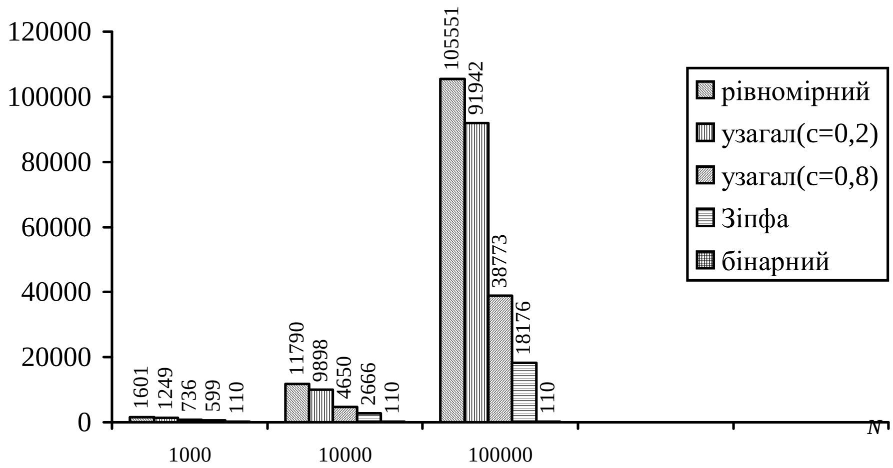

Рис. 2. Залежність математичного сподівання від зміни закону розподілу ймовірності звертання до сторінок для $\frac{t_0}{d_0} = 100$ *при оптимальних значеннях параметра n*

Організація доступу до сторінок за допомогою каталогів

Нехай інформація, що зберігається на віддаленому сервері, розміщена на *N* сторінках, які розбиті на *n* блоків по *m* сторінок у кожному. Припустимо, що результат розбиття сторінок на блоки відображено у відповідному каталозі, і пошук потрібної сторінки організовано так. Спочатку відбувається читання каталогу і пошук в ньому посилання на блок сторінок, в якому міститься потрібна інформація. Після цього відбувається читання потрібного блоку сторінок та їх перегляд.

Нехай

$a_0 = b_0 + d_0 m$ – час читання блоку сторінок, де b_0, d_0 – деякі сталі;

$a_1 = b_1 + d_1 n$ – час читання каталогу, де b_1, d_1 – деякі сталі;

t_0 – середній час перегляду однієї сторінки користувачем;

t_1 – середній час перегляду одного елемента каталогу;

p_i – ймовірність звертання до і-ї сторінки;

Е – математичне сподівання загального часу, необхідного для пошуку сторінки.

Тоді *Е* виразиться формулою

$$E = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \left(a_0 + a_1 + i\,t_1 + j\,t_0\right) p_{(i-1)m+j} \,.$$

Знайдемо явний вираз для *Е* у випадку різних законів розподілу ймовірностей [1, 2] звертання до сторінок і визначимо значення параметрів *n* і *m*, при яких математичне сподівання досягає мінімуму.

1. Якщо розподіл ймовірностей звертання до сторінок є рівномірним, то

$$E = a_0 + a_1 + \frac{1}{2}\left((n+1)t_1 + (m+1)\,t_0\right),$$

або

$$E = b_0 + \frac{d_0 N}{n} + b_1 + d_1 n + \frac{1}{2}\left((n+1)\,t_1 + \left(\frac{N}{n} + 1\right) t_0\right).$$

Оскільки

$$\frac{dE}{dn} = -\frac{d_0 N}{n^2} + d_1 + \frac{1}{2}\left(t_1 + \frac{N}{n^2} t_0 \right),$$

то E досягає мінімуму при

$$n = \left(\frac{t_0 + 2d_0}{t_1 + 2d_1} N \right)^{1/2}, \quad m = \left(\frac{t_1 + 2d_1}{t_0 + 2d_0} N \right)^{1/2}.$$

2. Нехай ймовірності звертання до сторінок задовольняють “бінарний” закон розподілу. Тоді аналогічно, як в [2], для E одержуємо вираз

$$E = a_0 + a_1 + \frac{2^m}{2^m - 1}\left(1 - 2^{-N}\right) t_1 + \left(\frac{m}{2^N} + \frac{2^m}{2^m - 1}\left(2 - \frac{m+2}{2^m} \right)\left(1 - 2^{-N}\right) \right) t_0 .$$

Нехтуючи величиною 2^{-N}, з достатньо високою точністю можемо прийняти

$$E = a_0 + a_1 + \frac{2^m}{2^m - 1} t_1 + \left(2 - \frac{m}{2^m - 1} \right) t_0 ,$$

або

$$E = b_0 + d_0 m + \frac{d_1 N}{m} + \frac{2^m}{2^m - 1} t_1 + \left(2 - \frac{m}{2^m - 1} \right) t_0 .$$

Оскільки

$$\frac{dE}{dm} = d_0 - \frac{d_1 N}{m^2} - \frac{2^m \ln 2}{(2^m - 1)^2} t_1 + \frac{2^m (m \ln 2 - 1) + 1}{(2^m - 1)^2} t_0 ,$$

то для визначення значення параметра m, при якому E досягає мінімуму, одержуємо рівняння

$$\frac{2^m}{(2^m - 1)^2}\left(\left(m \ln 2 - 1 + 2^{-m} \right) \frac{t_0}{d_0} - \frac{t_1}{d_0} \ln 2 \right) + 1 = \frac{d_1}{d_0} \frac{N}{m^2} .$$

У табл. 4 наведені значення m з точністю до 0.01, для яких E досягає мінімуму, для деяких значень N та $\frac{t_0}{t_1}, \frac{d_0}{t_0}, \frac{d_1}{t_1}$.

Таблиця 4

Значення n, при яких E досягає мінімуму, для “бінарного” закону розподілу ймовірностей звертання до сторінок

N	$\frac{t_0}{t_1} = 10,\ \frac{d_0}{t_0} = \frac{1}{10},\ \frac{d_1}{t_1} = \frac{1}{10}$	$\frac{t_0}{t_1} = 100,\ \frac{d_0}{t_0} = \frac{1}{100},\ \frac{d_1}{t_1} = \frac{1}{100}$
1000	10.18	32.25
10000	32.01	104.12
100000	99.98	331.75

3. Нехай ймовірності звертання до сторінок розподілені за законом Зіпфа, тоді аналогічно, як у [2], E виразиться формулою

$$E = a_0 + a_1 + \frac{1}{H_N}\left(\left((n+1) H_N - S_m(n) \right) t_1 + \left(m S_m(n) - (H_N - 1) N \right) t_0 \right),$$

де

$$S_m(n) = \sum_{i=1}^{n} H_{im} .$$

Використовуючи апроксимацію $S_m(n)$ виразом [2]

$$\bar{S}_m(n) = n(H_N - 1) + \frac{1}{2}\ln n + C_1,$$

де $C_1 = \frac{1}{2}\ln 2p$, з достатньо високою точністю отримуємо

$$E = a_0 + a_1 + \frac{1}{H_N}\left(\left(H_N + n - \frac{1}{2}\ln n - C_1\right)t_1 + \left(\frac{1}{2}\ln n + C_1\right)mt_0\right),$$

або

$$E = b_0 + \frac{d_0 N}{n} + b_1 + d_1 n + \frac{1}{H_N}\left(\left(H_N + n - \frac{1}{2}\ln n - C_1\right)t_1 + \left(\frac{1}{2}\ln n + C_1\right)\frac{N}{n}t_0\right).$$

Оскільки

$$\frac{dE}{dn} = -\frac{d_0 N}{n^2} + d_1 + \frac{1}{H_N}\left(\left(1 - \frac{1}{2n}\right)t_1 + (1 - \ln n - 2C_1)\frac{Nt_0}{2n^2}\right),$$

то для визначення параметра *n*, при якому *E* досягає мінімуму, отримуємо рівняння

$$2\left(H_N\frac{d_1}{t_1} + 1\right)n^2 - n = \left(2H_N\frac{d_0}{t_1} + (\ln n + 2C_1 - 1)\frac{t_0}{t_1}\right)N.$$

У табл. 5 наведені корені цього рівняння з точністю до 0.01 для різних значень N та $\frac{t_0}{t_1}$, $\frac{d_0}{t_0}$, $\frac{d_1}{t_1}$.

Таблиця 5

Значення n, при яких E досягає мінімуму, для розподілу ймовірностей звертання до сторінок за законом Зіпфа

N	$\frac{t_0}{t_1}=10,\ \frac{d_0}{t_0}=\frac{1}{10},\ \frac{d_1}{t_1}=\frac{1}{10}$	$\frac{t_0}{t_1}=100,\ \frac{d_0}{t_0}=\frac{1}{100},\ \frac{d_1}{t_1}=\frac{1}{100}$
1000	144.71	585.35
10000	475.96	1982.23
100000	1549.16	6639.01

4. Нехай ймовірності звертання до сторінок задовольняють узагальнений закон розподілу. Тоді аналогічно як в [2] для *E* одержуємо вираз

$$E = a_0 + a_1 + \frac{1}{H_N^{(c)}}\left(\left((n+1)H_N^{(c)} - S_m^{(c)}(n)\right)t_1 + \left(H_N^{(c-1)} + mS_N^{(c)}(n) - NH_N^{(c)}\right)t_0\right),$$

де

$$S_m^{(c)}(n) = \sum_{i=1}^{n} H_{im}^{(c)}.$$

Використовуючи апроксимацію $S_m^{(c)}(n)$ виразом [2]

$$\bar{S}_m(n) = nH_N^{(c)} + \frac{N^{1-c}}{1-c}\left(\frac{c-1}{2-c}n + \frac{a^{(c)}(n)}{n^{1-c}}\right),$$

де $a^{(c)}(n) = H_N^{(c-1)} - \frac{1}{2-c}n^{2-c}$, з достатньо високою точністю можемо прийняти

$$E = a_0 + a_1 + \frac{1}{H_N^{(c)}}\left(H_N^{(c)} + \frac{N^{1-c}}{1-c}\left(\frac{1-c}{2-c} n - \frac{a^{(c)}(n)}{n^{1-c}} \right)\right) t_1 + \frac{1}{H_N^{(c)}}\left(H_N^{(c-1)} + \frac{N^{2-c}}{1-c}\left(\frac{c-1}{2-c} + \frac{a^{(c)}(n)}{n^{2-c}} \right)\right) t_0 .$$

Знайдемо похідну від функції E по n, замінюючи похідну від функції $a^{(c)}(n)$ скінченною різницею $a^{(c)}(n+1) - a^{(c)}(n)$. Одержимо

$$\frac{dE}{dn} \approx -\frac{d_0 N}{n^2} + d_1 + \frac{1}{H_N^{(c)}}\left(\frac{1}{2-c} + \frac{a^{(c)}(n)}{n^{2-c}} - \frac{a^{(c)}(n+1) - a^{(c)}(n)}{(1-c)n^{1-c}} \right) N^{1-c} t_1 -$$

$$-\left(\frac{2-c}{1-c} \frac{a^{(c)}(n)}{n^{3-c}} - \frac{a^{(c)}(n+1) - a^{(c)}(n)}{(1-c)n^{2-c}} \right) N^{2-c} t_0 .$$

Для наближеного визначення параметра n, при якому функція E досягає мінімуму, отримуємо рівняння

$$\left(\frac{N^{1-c}}{2-c} + \frac{d_1}{t_1} H_N^{(c)} \right) n^{3-c} + \left(a^{(c)}(n) + \frac{a^{(c)}(n+1) - a^{(c)}(n)}{1-c}\left(\frac{N t_0}{t_1} - n \right)\right) N^{1-c} n =$$

$$= \frac{d_0}{t_1} N n^{1-c} H_N^{(c)} + \frac{2-c}{1-c} \frac{t_0}{t_1} N^{2-c} a^{(c)}(n) .$$

Корені цього рівняння для різних значень c, N та $\frac{t_0}{t_1}$, $\frac{d_0}{t_0}$, $\frac{d_1}{t_1}$ з точністю до 0.01 наведені у табл. 6.

Таблиця 6

Значення n, при яких E досягає мінімуму, для узагальненого закону розподілу ймовірностей звертання до сторінок

	N	c			
		0,2	0,4	0,6	0,8
$\frac{t_0}{t_1} = 10$, $\frac{d_0}{t_0} = \frac{1}{10}$, $\frac{d_1}{t_1} = \frac{1}{10}$	10^3	104.66	110.99	119.66	131.16
	10^4	331.53	353.11	384.18	427.32
	10^5	1049.19	1120.17	1226.66	1382.06
$\frac{t_0}{t_1} = 100$ $\frac{d_0}{t_0} = \frac{1}{100}$, $\frac{d_1}{t_1} = \frac{1}{100}$	10^3	334.48	361.21	402.57	470.07
	10^4	1058.67	1146.50	1287.91	1533.04
	10^5	3349.08	3632.48	4102.38	4961.02

На рис. рис. 3 зображено залежність математичного сподівання при оптимальних значеннях параметра n та $\frac{t_0}{t_1} = 10$, $\frac{d_0}{t_0} = \frac{1}{10}$, $\frac{d_1}{t_1} = \frac{1}{10}$ від зміни закону розподілу ймовірності звертання до сторінок.

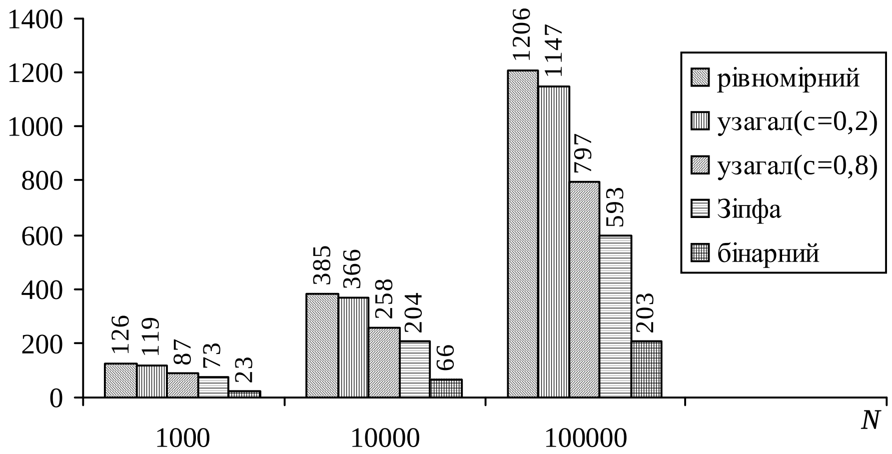

Рис. 3. Залежність математичного сподівання від зміни закону розподілу ймовірності звертання до сторінок для $\frac{t_0}{t_1}=10,\ \frac{d_0}{t_0}=\frac{1}{10},\ \frac{d_1}{t_1}=\frac{1}{10}$ *при оптимальних значеннях параметра* n

На рис. 4 зображено залежність математичного сподівання при оптимальних значеннях параметра n та $\frac{t_0}{t_1}=100,\ \frac{d_0}{t_0}=\frac{1}{100},\ \frac{d_1}{t_1}=\frac{1}{100}$ від зміни закону розподілу ймовірності звертання до сторінок.

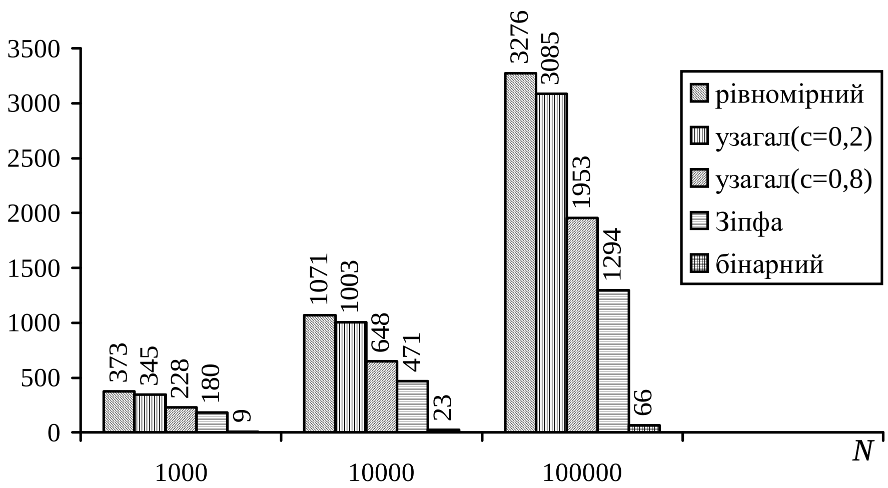

Рис. 4. Залежність математичного сподівання від зміни закону розподілу ймовірності звертання до сторінок для $\frac{t_0}{t_1}=100,\ \frac{d_0}{t_0}=\frac{1}{100},\ \frac{d_1}{t_1}=\frac{1}{100}$ *при оптимальних значеннях параметра* n

Висновки

Проаналізовано ефективність двох математичних моделей оптимального доступу до розбитої на сторінки інформації серверу з боку користувача. За критерій оптимальності прийнято математичне сподівання загального часу, необхідного для пошуку сторінки. Математичні моделі враховують ймовірності звертання до сторінок, час читання блоку сторінок і середній час перегляду однієї сторінки користувачем. Знайдено явний вираз математичного сподівання для різних законів розподілу ймовірностей звертання до сторінок і виведені співвідношення для знаходження параметрів, за яких математичне сподівання досягає мінімуму.

Як видно з рисунків, для рівномірного закону розподілу ймовірностей звертання до сторінок значення математичного сподівання загального часу, необхідного для пошуку сторінки, є найбільшим. Математичне сподівання зменшується із зміною закону розподілу від узагальненого до закону Зіпфа. І є найменшим для "бінарного" закону розподілу ймовірностей звертання до сторінок. Порівнюючи за ефективністю обидва підходи можна зробити висновок, що ефективність другого методу є вища.

1. Кнут Д. Искусство программирования для ЭВМ. Т.3: Сортировка и поиск. – М.:Издательский дом " Вильямс ", 2000. – 840с. 2. Цегелик Г.Г. Организация и поиск информации данных. – Львов: Свит, 1990. – 186 с. 3. Цегелик Г.Г., Тичковський Р.О. Математичне моделювання оптимального доступу до інформації серверів зі сторони користувачів // Міжвідомчий збірник наукових праць "Відбір і обробка інформації" / Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка.2004. Вип 21. – С.196–200. 4. Baeza-Yates R., Castilio C. Relating Web Structure and User Search Behavior. – Center for Web Research, Department of Computer Science, University of Chile, 2002. – 24p. 5. Hu W.-C., Chen Y., Smalz M., Ritter G. An Owerview of World Wide Web Search Technologies. Department of Computer Science. Auburn University, 2000, – 6p. 6. Kobayashi M., Takeda K. Information Retrieval on the Web. IBM Research, IBM Tokyo Research Laboratory. IBM Japan. 2000, – 47 p.

УДК 681.518:681.327.8

Л.В. Чирун, Т.В. Шестакевич
Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра інформаційних систем та мереж

ІНТЕЛЕКТУЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТАБЛИЦЬ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОЇ КОМЕРЦІЇ

Проаналізовано основні проблеми електронної комерції в сфері видавництва та запропоновано методи вирішення цих проблем.

In the given article main problems of electronic commerce are analyzed. New methods for solution of discussed problems are proposed.

Вступ. Загальна постановка проблеми

Використання глобальних мереж зв'язку привело до появи нових напрямків ведення бізнесу та принципово змінило функціонування та структуру існуючих компаній, з'явилось поняття Інтернет-економіки. Внутрішня організація компанії на базі єдиної інформаційної мережі (Інтранет), яка підвищує ефективність взаємодії співробітників та оптимізує процеси планування і керування, а також зовнішня взаємодія (Екстранет) з партнерами, постачальниками і клієнтами – є складовими частинами електронного бізнесу (е-бізнесу). Одним із найважливіших складників електронного бізнесу є електронна комерція – будь-які форми ділової угоди, що проводиться за допомогою інформаційних мереж [1, 2].

До електронної комерції у широкому розумінні належать [1, 2]:

- глобальний електронний маркетинг, зокрема просування традиційних товарів і послуг;
- віддалені послуги, які можуть проводитися на відстані: послуги, пов'язані з консультуванням, юридичною і бухгалтерською підтримкою й ін.;