

Розраховані центральності посередництва вершин та ребер мереж пасажирського транспорту загального користування великих міст України з позиції теорії складних мереж і встановлено характер їх розподілу

Ключові слова: складна мережа, центральність посередництва

Рассчитана центральность посредничества вершин и ребер сетей пассажирского транспорта общего пользования крупных городов Украины с позиции теории сложных сетей и установлен характер их распределения

Ключевые слова: сложная сеть, центральность посредничества

The mediation centrality of vertex and edges of public transit networks of large cities of Ukraine from the position of complex networks theory are calculated and character of their distribution is set

Keywords: complex network, mediation centrality

ЦЕНТРАЛЬНІСТЬ ПОСЕРЕДНИЦТВА У КОМПЛЕКСНИХ МАРШРУТНИХ МЕРЕЖАХ ВЕЛИКИХ МІСТ УКРАЇНИ

О.Ф. Кузькін

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра транспортних технологій*
Контактний тел.: (061) 769-84-40, 067-686-52-88
E-mail: horz@ukr.net

М.І. Лазуткін

Кандидат технічних наук, доцент
Кафедра охорони праці та навколишнього середовища*
Контактний тел.: (061) 769-83-59, 096-384-12-73
E-mail: tf301@ukr.net
*Запорізький національний технічний університет
вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, Україна, 69063

1. Вступ і аналіз попередніх досліджень

Рівень розвитку маршрутної мережі міського транспорту загального користування у великому місті і його топологія є визначають основні техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу та рівень якості надання транспортних послуг пасажиром.

Маршрутна мережа міського пасажирського транспорту може бути представлена у вигляді графа, вершини якого відповідатимуть зупинкам пасажирського транспорту, а ребра – перегонам маршруту. Такий граф для маршрутної мережі великого міста містить значну кількість вершин та ребер та набуває нетривіальних статистичних властивостей. Дослідженням властивостей подібних мереж займається теорія складних мереж. У рамках теорії складних мереж проаналізовані характеристики мереж маршрутного транспорту великих міст світу [1], у тому числі і України [2]. При цьому у аналізі маршрутних мереж великих українських міст не досліджена центральність посередництва вершин та ребер мережі.

2. Мета та задачі дослідження

Мета даного дослідження – обчислити та проаналізувати центральність посередництва вершин та ребер мереж міського пасажирського транспорту загального користування великих міст України. Для цього необхідно вирішити такі задачі: представити досліджувані мережі у вигляді графів, розрахувати центральність посередництва їх вершин та ребер, встановити статистичні характеристики та характер розподілу отриманих статистичних рядів.

3. Основна частина

Для дослідження обрано три великих міста України, мережі міського транспорту якого не мають ліній метрополітену – Запоріжжя, Кривий Ріг та Одеса. Загальна характеристика досліджуваних міст та їх маршрутних мереж наведена у табл. 1.

Таблиця 1

Загальна характеристика досліджуваних міст та їх маршрутних мереж

Показник	Значення для міста		
	Запоріжжя	Кривий Ріг	Одеса
1. Площа, км ²	331	410	237
2. Населення на 01.01.2012 р., тис. чол.	772,6	664	1003
3. Кількість маршрутів, R	135	146	95
4. Кількість зупинок, N	442	286	142

Будемо розглядати мережу міського пасажирського транспорту загального користування у просторі зупинок (L-просторі) [1]. У такому представленні розглядається простий незважений граф, вершинами якого є зупинки, а ребро між парою вершин існує тільки у тому випадку, коли відповідні зупинки послідовно розташовані хоча б на одному з міських маршрутів.

Центральність посередництва (betweenness centrality) є однією з найважливіших характеристик вершин та ребер мережі і визначає їх значимість у встановленні зв'язків між всіма іншими вершинами мережі.

Центральність посередництва вершин мережі v визначається за формулою

$$g(v) = \sum_{s \neq v \neq t} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}}, \tag{1}$$

де σ_{st} – загальна кількість найкоротших шляхів між вершинами s та t ;

$\sigma_{st}(v)$ – кількість цих шляхів, що проходять через вершину v .

Таким чином, більші значення центральності посередництва відповідають вершинам, через які проходить більша кількість найкоротших шляхів мережі. Враховуючи прагнення пасажирів пересуватися на міському транспорті за найкоротшими шляхами, центральність посередництва може слугувати оцінкою рівня пасажирообігу зупинки i , на відміну від степеня вершини, є характеристикою топології мережі в цілому.

Аналогічним чином вводиться поняття *центральності посередництва ребра* мережі $g(e)$, яке є сумою відношень кількості найкоротших шляхів між вершинами мережі s та t , що проходять через ребро e до загальної кількості таких найкоротших шляхів. Центральність посередництва ребра є оцінкою його привабливості для руху пасажирів і рівня пасажиропотоку на відповідному перегоні маршрутної мережі.

У табл. 2 наведені результати розрахунку мінімальних, середніх та максимальних значень посередництва вершин та ребер досліджуваних мереж.

Таблиця 2

Результати розрахунку посередництва вершин та ребер мереж

Показник	Значення для міста		
	Запоріжжя	Кривий Ріг	Одеса
Центральність посередництва вершин:			
мінімальна $g_{\min}(v)$	0,0	0,0	0,0
середня $\bar{g}(v)$	3799	2627	484
максимальна $g_{\max}(v)$	31088	15682	2717
Центральність посередництва ребер:			
мінімальна $g_{\min}(v)$	2,0	29	13,85
середня $\bar{g}(v)$	3491	2386	354,86
максимальна $g_{\max}(v)$	27398	15660	2322

Аналіз результатів розрахунку у табл. 2 показує, що абсолютні значення посередництва вершин мережі суттєво залежать від загальної кількості її вершин. Середні значення посередництва вершин та ребер зсунуті ліворуч у діапазоні можливих значень. Для зручності порівняння результатів розрахунку посередництва вершин та ребер досліджуваних мереж виконаємо нормалізацію посередництва у відповідності до перетворень

$$g'(v) = \frac{g(v) - g_{\min}(v)}{g_{\max}(v) - g_{\min}(v)}, \tag{2}$$

$$g'(e) = \frac{g(e) - g_{\min}(e)}{g_{\max}(e) - g_{\min}(e)}. \tag{3}$$

За такої нормалізації точність результатів розрахунку не втрачається, при цьому отримані значення посередництва вершин та ребер знаходяться в інтервалі $[0;1]$.

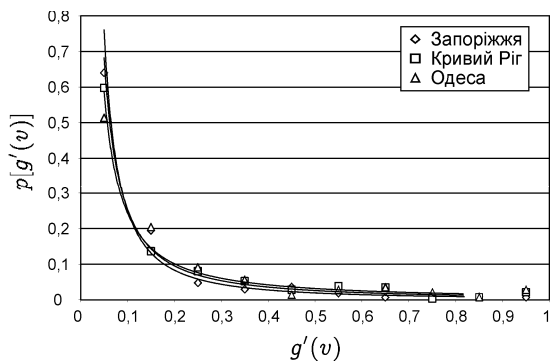
У табл. 3 наведені основні статистики рядів посередництва вершин та ребер мереж, а на рис. 1 – графіки їх статистичного розподілу. Інтервал групування статистичних рядів прийнятий рівним 0,1, таким чином отримано 10 інтервалів рівної ширини. Як видно з рис. 1, посередництва вершин мереж розподілені за степеневим (power law) законом розподілу вигляду

$$p[g'(v)] = Ag'(v)^{-i}. \tag{4}$$

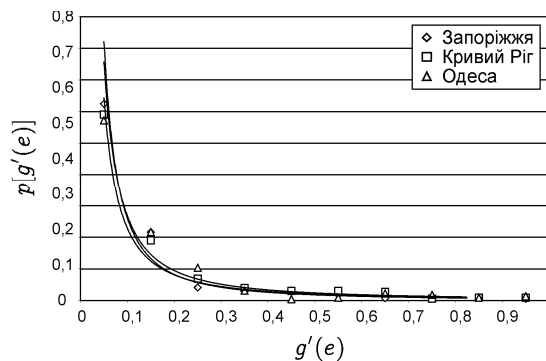
Таблиця 3

Характеристики розподілу посередництва вершин і ребер мереж

Показник	Значення для міста		
	Запоріжжя	Кривий Ріг	Одеса
Нормалізована центральність посередництва вершин:			
математичне очікування	0,122	0,167	0,178
стандартне відхилення	0,176	0,218	0,235
показник степеня γ	1,597	1,420	1,269
Нормалізована центральність посередництва ребер:			
математичне очікування	0,127	0,150	0,148
стандартне відхилення	0,170	0,192	0,190
показник степеня γ	1,660	1,499	1,495



а)



б)

Рис. 1. Графіки розподілу ймовірностей посередництва вершин (а) та ребер (б) маршрутних мереж міст

Висновки

Розраховані центральності посередництва вершин і ребер маршрутних мереж транспорту загального

користування Запоріжжя, Кривого Рога та Одеси. Встановлено, що нормалізовані посередництва маршрутних мереж великих міст України мають ступеневий розподіл с показником степеня $\gamma \approx 1,5$.

Література

1. Von Ferber, C. Public transport networks: empirical analysis and modeling [електронний ресурс] / C. von Ferber, T. Holovatch, Y. Holovatch, V. Palchykov. – режим доступу: http://arxiv.org/PS_cache/arxiv/pdf/0803/0803.3514v1.pdf.
2. Кузькін О. Ф. Топологічні характеристики мереж громадського транспорту великих міст України [Текст] / О. Ф. Кузькін, А. Е. Мовчан, А. С. Джорданова // Східноєвропейський журнал передових технологій. – 2012. – №1/4(55). – С. 58–63.

Наведені ознаки користувацького інформаційного наповнення та встановлені характеристики, які зумовлюють його суспільну цінність. Пропонується визначення поняття “споживацького досвіду” та визначається місце цього інформаційного пласту серед інших пластів суб’єктивної користувацької інформації

Ключові слова: користувацьке інформаційне наповнення, контент

Приведенные признаки пользовательского информационного наполнения и установлены характеристики, которые обуславливают его общественную ценность. Предлагается определение понятия “потребительского опыта” и определяется место этого информационного пласта среди других пластов субъективной пользовательской информации

Ключевые слова: пользовательское информационное наполнение, контент

In the paper the features of user-generated content are described and characteristics that stipulate its social value are defined. The definition of “consumer experience” notion is suggested and the place of this information layer among other layers of subjective user information is defined

Keywords: user-generated content, virtual communication

УДК 004.773.2

МІСЦЕ ТА РОЛЬ СПОЖИВАЦЬКОГО ДОСВІДУ В ІНФОРМАЦІЙНОМУ СЕРЕДОВИЩІ WWW

О.Ю. Тимовчак-Максимець
 Аспірант, асистент*
 Контактний тел.:(032) 258-25-95
 E-mail: tymovchak@ridne.net

А.М. Пелешишин
 Доктор технічних наук, завідувач кафедри*
 *Кафедра соціальних комунікацій та інформаційної діяльності
 Національний університет “Львівська політехніка”
 вул. С. Бандери, 12, м. Львів, Україна, 79013
 Контактний тел.:(032) 258-25-95
 E-mail: apele@ridne.net

Вступ

Сьогодні світова павутина World Wide Web (WWW) є найдинамічнішим соціальним середовищем, яке акумулює та надає спільний доступ до інформації та виступає віртуальним посередником між користувачами в обміні інформацією.

З приходом веб 2.0 (англ. Web 2.0), або як його ще називають “веб за участі користувачів” (англ. participative Web) – середовища віртуальної соціальної взаємодії – домінуючим елементом інформаційного простору WWW стало користувацьке інформаційне наповнення або контент (КІН) (англ.

user-generated content, user-created content). Ідея веб 2.0 полягає у розбудові інформаційного простору мережі Інтернет.

Джерелом розвитку інформаційного простору є користувачі, які створюють, опрацьовують та розповсюджують інформацію [1], [15].

Принципово новим у самій концепції “веб 2.0” та його веб-наповненні, на відміну від веб 1.0, є розмивання межі між образом творця та образом кінцевого споживача інформаційного наповнення: пересічний користувач перетворився з пасивного споживача у потенційного автора користувацького веб-наповнення.