

яка дає змогу отримати зображення локальної мережі для різних початкових умов росту, динамічно візуалізувати процес та відслідковувати його у довільний момент часу. Розглянута оригінальна концепція моделювання процесів утворення та росту фрактальних кластерів комп'ютерної мережі за алгоритмом обмеженої дифузії агрегації та росту дендритних дерев нейронів. Отримані результати порівнюються із реальними показниками та характеристиками комп'ютерних мереж.

1. Liu F., Goldenfeld N. *Generic features of late-stage crystal growth* // *Physical Review A*. – 1990. – V. 42, N 2. – P. 895–903. 2. Сандер Л. *Континуальна ДОА: случайный фрактальный рост, порождаемый детерминистической моделью* / *Фракталы в физике: Труды VI Международного симпозиума по фракталам в физике (МЦТФ, Триест, Италия, 9–12 июля 1985)*. – М.: Мир, 1988. – С. 336 – 344. 3. Тоффоли Т., Марголус Н. *Машины клеточных автоматов*. – М.: Мир, 1991. 4. R. C. Ball and R. M. Brady, *J. Phys. A: Math. Gen.* 18, L809 (1985). 5. P. Meakin and T. Vicsek, *Phys. Rev. A* 32, 685 (1986). 6. S. G. Alves and S. C. Ferreira, *Phys. Rev. E* 73, 051401 (2006). 7. S. C. Ferreira, *Eur. Phys. J. B* 42, 263 (2004). 8. Пасічник В. В., Івануцак Н. М. *Дослідження та моделювання складних мереж* // *Східно-Європейський журнал передових технологій*. – 2010. – 2/3 (44). – С. 43–48. 9. Головач Ю., Олемской О., Фербер фон К., Головач Т., Мриглод О., Олемской І., Пальчиков В. *Складні мережі* // *Журнал фізичних досліджень*. – 2006. – Т.10, № 4. – С. 247–289.

УДК 004.738.5+004.773.2

А.М. Пелецишин, Р.Б. Кравець, Ю.О. Серов  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра інформаційних систем та мереж

## АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ТИПІВ ВІРТУАЛЬНИХ СПІЛЬНОТ У МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ ТА ПОБУДОВА МОДЕЛІ ВІРТУАЛЬНОЇ СПІЛЬНОТИ НА ОСНОВІ ВЕБ-ФОРУМУ

© Пелецишин А.М., Кравець Р. Б., Серов Ю. О., 2011

Проведено аналіз існуючих типів віртуальних спільнот та розглянуто їхні особливості. Побудовано формальну модель віртуальної спільноти та веб-форуму.

**Ключові слова:** World Wide Web, віртуальна спільнота, соціальна мережа, он-лайн-спільнота, веб-форум, чат, гостьова книга, модель віртуальної спільноти.

**In this paper existing types of virtual communities and their features were analyzed. Formal model of virtual community and web forum was developed.**

**Key words:** World Wide Web, virtual community, social network, online-community, web forum, chat, guestbook, virtual community model.

### Вступ

Розвиток Інтернету та WWW за останні п'ять років і нині значною мірою здійснюється активним впровадженням багатьох принципів та технологій, які отримали спільну назву “веб 2.0”. Сам термін “веб 2.0” вперше з'явився у 2004 році та покликаний ілюструвати якісні зміни у WWW на другому десятилітті його існування. По своїй суті веб 2.0 не є запереченням існуючих веб-технологій, а є їхнім логічним розвитком. Іншим важливим аспектом веб 2.0 є зміна пріоритетів та акцентів у використанні технологій та задоволенні потреб користувачів.

Серед складових веб 2.0 слід виділити такі явища, як веб-спільноти та соціальні мережі, які є наріжним каменем формування та розвитку інформаційного суспільства. Саме веб-спільноти у різноманітних проявах є необхідною складовою систем електронного урядування, контролю за діями влади, дистанційної освіти, формування енциклопедичних джерел інформації, систем електронного бізнесу, електронних засобів масової інформації, культурних та етнічних осередків у мережі. Віртуальні спільноти є популярним і важливим чинником розвитку інформаційного суспільства, впливають на формування громадської думки, є зручним і ефективним середовищем обміну інформацією, основою систем електронного урядування та дистанційного навчання. Серед існуючих типів віртуальних спільнот увагу привертають віртуальні спільноти на основі веб-форумів, які на відміну від інших типів спільнот характеризуються відкритістю, доступністю та інформативністю.

### Аналіз останніх досліджень

Віртуальна спільнота, інтернет-спільнота (Virtual community, On-line community) – соціальна група людей, котрі комунікують та взаємодіють через Інтернет за допомогою спеціалізованих сервісів та сайтів у WWW.

Основою віртуальних спільнот є **учасники** та **інформаційне наповнення** (контент).

Учасники віртуальної спільноти – користувачі мережі Інтернет, що виявили бажання брати участь у спільноті, зареєструвавшись, взаємодіють у межах спільноти, створюючи інформаційне наповнення.

Інформаційне наповнення (англ. *content* – контент) віртуальної спільноти – дискусії та повідомлення, які створюють учасники.

Сформувались різноманітні типи віртуальних спільнот, які відрізняються як за способом організації, так і за аудиторією (глобальні, локальні) та тематичним спрямуванням [1–5]. Сьогодні віртуальні спільноти функціонують на основі Всесвітньої мережі Інтернет, причому лише частина з них знаходиться у глобальному середовищі WWW [6–9].

За ступенем інтеграції у WWW (рис. 1) віртуальні спільноти поділяються на такі типи:

- соціальні мережі – фактично неінтегровані у веб;
- дискусійні листи – частково інтегровані у веб;
- публічні соціальні мережі – значною мірою інтегровані у веб;
- веб-спільноти – повністю інтегровані у веб.



Рис. 1. Місце віртуальних спільнот у WWW

**Мета роботи:** 1) проаналізувати існуючі види віртуальних спільнот; 2) побудувати моделі віртуальної спільноти; 3) побудувати моделі веб-форуму; 4) проаналізувати перспективи розвитку віртуальних спільнот.

## Основна частина

### Аналіз соціальних мереж як виду віртуальної спільноти

Соціальна мережа (Social Network) – популярний вид інтернет-спільноти, що відображає соціальну структуру зв'язків між людьми, основою яких можуть бути торгівля, гроші, ідеї, знання, кар'єра, стосунки тощо. Часто ця структура є відображенням зв'язків, які існують у реальному житті [10].

Порівняно з іншими формами віртуальних спільнот соціальні мережі набули популярності лише останнім часом. Сьогодні їх є вже доволі багато.

Найпопулярнішими у світі соціальними мережами є “Facebook”, учасниками якої у липні 2009 р. було понад 150 мільйонів осіб, а станом на березень 2011 р. – понад 500 млн. зареєстрованих учасників, “MySpace” (90 млн. учасників), “LinkedIn” (30 млн. учасників).

Заснована у 2004 році студентами Гарварда соціальна мережа “Facebook” була спочатку місцем для спілкування лише студентів університету і тільки у 2006 році її відкрили для широкого загалу. “MySpace”, створена у 2003 році, є найпопулярнішою соціальною мережею у США. Вона приваблює молодь мультимедійним інформаційним наповненням музикою та відео.

Створена у 2003 році соціальна мережа “LinkedIn” відрізняється значно серйознішим підходом до використання феномену соціальних мереж. На відміну від інших наведених прикладів соціальних мереж “LinkedIn” – це особливий мережевий ресурс для ділових людей, які налагоджують контакти з іншими професіоналами. Згідно з останніми дослідженнями підприємства і фірми шукають працівників, насамперед в “LinkedIn” [11–13].

Окрім відомих загальносвітових соціальних мереж, існують соціальні мережі, популярні на певних територіях чи у країнах. Зокрема, найпопулярніші у світі соціальні мережі “Facebook.com” та “Classmates.com” на пострадянському просторі, зокрема й в Україні, мають аналоги – “Вконтакте” (станом на березень 2011 р. понад 100 млн. зареєстрованих учасників) та “Однокласники” (станом на березень 2011 р. понад 45 млн. зареєстрованих учасників) відповідно, причому “Вконтакті” швидше не аналог, а клон.

Особливістю спільнот на основі соціальних мереж є їхня закритість стосовно WWW. Вона полягає у тому, що отримати доступ до інформації у соціальній мережі може лише її учасник і лише якщо власник інформації відкриє до неї доступ. Інформація, яка міститься у соціальних мережах, не індексується пошуковими системами. Це свідчить про те, що соціальні мережі є інтернет-сервісом з веб-інтерфейсом, але вони не є частиною вебу (WWW). У таких спільнотах основним об'єктом є не інформація, а люди, тому проаналізувати структурованість інформації та її збереженість важко [14, 15].

Основні типи спілкування у соціальній мережі:

- за допомогою приватних повідомлень. Це здебільшого короткі текстові повідомлення, що складаються з кількох речень, об'єднаних однією темою;
- за допомогою персональної дошки для повідомлень;
- додавання коментарів до світлин користувачів;
- спілкування у групах;
- особливості соціальних мереж;
- інформаційне наповнення є неструктурованим, дискусії виникають спонтанно навколо різних інформаційних приводів (фотографій, відео, дописів учасників, дискусій у групах);
- тривалість існування інформації абсолютно непередбачувана, оскільки залежить від настроїв особи, яка має вплив на розміщення інформаційного наповнення і може вирішувати його долю (наприклад, усі коментарі до свого фотоальбому власник може видалити у будь-яку мить, як і сам фотоальбом);
- відстежити появу нових повідомлень можна лише послідовним переглядом усіх місць, де ведуться дискусії.

### Аналіз дискусійних листів як виду віртуальної спільноти

Дискусійні листи – це вид віртуальних спільнот, які функціонують поза вебom (WWW), на основі таких засобів, як електронна пошта. Інформаційне наповнення таких спільнот зберігається у вигляді ланцюжків повідомлень електронної пошти. Періодично частини інформаційного наповнення, які варті уваги користувачів вебу (на думку організатора чи учасників дискусійного листа), оприлюднюються у вебі.

### Аналіз публічних соціальних мереж як виду віртуальної спільноти

Поряд із закритими соціальними мережами, ознайомитися з інформаційним наповненням яких може лише учасник спільноти (і не завжди), існують і публічні (відкриті чи частково відкриті) соціальні мережі. Значна частина інформаційного наповнення таких соціальних мереж доступна у вебі. Існує також частина інформаційного наповнення, яка доступна лише учасникам спільноти.

Прикладом соціальних мереж такого типу є відомий сьогодні у світі сервіс мікроблогів “Twitter” та популярний на пострадянському просторі “Живий Журнал” (LiveJournal.com).

### Аналіз веб-спільнот як підкласу віртуальних спільнот

Усі веб-спільноти поділяються на два типи: організаційні та комунікативні.

До **організаційних** належать спільноти, які дають змогу виконувати конкретні специфічні завдання: виконувати операції купівлі-продажу товарів та контенту (електронний аукціон – eBay), здійснювати торгівлю акціями на фондовій біржі (електронна біржа – Forex), реалізувати суспільнозначимі проекти (електронна енциклопедія – Wikipedia), розміщувати оголошення (електронна дошка оголошень – Craigslist) тощо [16, 17].

Електронна енциклопедія Wikipedia – веб-спільнота, призначена для накопичення користувачами вебу різноманітної інформації з усіх сфер життя. Проект реалізується багатьма мовами. Більшість учасників цієї спільноти є читачами і лише невелика кількість є активними авторами нових статей та дописів енциклопедії.

З одного боку, колективне наповнення енциклопедії інформацією є її недоліком, тому що інколи дані є недостовірними, суб’єктивними тощо, але, з іншого, – саме колективність цього проекту дала змогу зробити його великим та популярним всесвітнім джерелом інформації, яка оперативно поповнюється.

Електронний аукціон eBay – спеціалізована спільнота, призначенням якої є обмін матеріальними цінностями, – проведення торгів (аукціонів) і реалізації транзакцій купівлі-продажу товарів та контенту. Деякі учасники (як продавці, так і покупці) постійно беруть участь у цій спільноті (форма ведення бізнесу), деякі – періодично чи навіть епізодично.

Участь компаній та громадян України в електронному аукціоні eBay у ролі продавців є проблематичною, оскільки основна платіжна система аукціону – PayPal не надає можливості продавцям з України безпосередньо отримувати виручені кошти, однак існують шляхи отримання коштів за допомогою посередників.

Craigslist – найпопулярніший сервіс розміщення оголошень. Створений ще у період виникнення вебу, він завоював велику популярність, насамперед завдяки простоті та ефективності, а не красивому дизайну чи модним функціям.

Участь у цій спільноті для її учасників є переважно епізодичною, – коли необхідно розмістити оголошення чи придбати товар чи послугу [18, 19].

До **комунікативних** належать спільноти, основною метою яких є організація спілкування, – комунікації учасників вебу [20 – 23].

Відповідно до технічної платформи та способу реалізації усі веб-спільноти належать до одного з таких типів [24]:

- чат;
- гостьова книга;
- блог;

- форум.

Усі ці типи веб-спільнот призначені для спілкування, проте кожен має певні особливості. Розглянемо ці особливості детальніше.

Аналіз здійснюватимемо за такою схемою:

- структурованість інформації;
- тривалість життя інформації;
- можливість дізнатися про події у житті спільноти за час відсутності учасника;
- інші особливості.

#### **Аналіз чату як виду веб-спільноти**

Чат (англ. *chat*) – спеціальна веб-сторінка, створена для інтерактивного письмового спілкування між двома чи більше особами.

Особливості таких веб-спільнот:

- неструктурованість інформації – відсутня структурованість дискусій, наслідком чого є “хаос”;
- невелика тривалість зберігання інформації (повідомлень учасників), внаслідок чого її не можуть індексувати пошукові машини;
- не забезпечена можливість дізнатися про події, які відбулися за час відсутності. Це недолік, оскільки неможливо постійно бути в онлайні;
- кількість учасників спільноти невелика, тому що в інтерактивному режимі важко вести дискусію з багатьма людьми;
- розважальний характер;
- можуть становити як окремих проект, так і частину сайту.

#### **Аналіз гостьової книги як виду веб-спільнот**

Гостьова книга (англ. *guestbook*) – спеціальна веб-сторінка, середовище висловлення думок, пропозицій та спілкування. Найчастіше гостьова книга є одним з розділів сайту певного тематичного спрямування і призначена для зворотного зв'язку аудиторії сайту з його власниками. Рідше гостьові слугують місцем спілкування гостей сайту між собою. Як зрозуміло із назви “гостьова книга”, дописувачі не є учасниками спільноти, а лише гостями. Гостьові книги належать до епохи веб 1.0.

Особливості гостьових книг є:

- тематично неструктуроване подання інформації, лінійне подання дискусій і, як наслідок, неупорядкованість інформації;
- інформація зберігається певний час, але вона тоді застаріває. На головній сторінці відображаються свіжі повідомлення, тоді як давніші повідомлення потрібно шукати;
- для того, щоб дізнатися, що відбувалося під час його відсутності, учаснику потрібно послідовно перечитати усі повідомлення від моменту його останнього візиту;
- гостьова книга, зазвичай, є складовою частиною сайту.

#### **Аналіз блога як виду веб-спільнот**

Блог (англ. *blog, weblog*.) – персональний журнал. Спеціальна веб-сторінка (сайт) призначена для того, щоб автор блога міг висловити свої міркування і дискутувати з іншими людьми, котрі читають цей блог [25 – 27].

Особливості блогів:

- тематично неструктуроване подання інформації; дискусії можуть бути лінійними або структурованими;
- тривале життя інформації;
- реалізовані засоби відстеження нових повідомлень;

- “автороцентричність”;
- призначений швидше для висловлення думки автора блога, ніж для ведення дискусій.

Спільнотою блог називають лише умовно, оскільки блог-сайт пов’язаний з персоною автора.

### **Аналіз форуму як типу веб-спільноти**

Форум – це веб-сайт з особливою структурою, який складається з множини тем та повідомлень, створених учасниками інтернет-форуму. Дуже часто структура форуму побудована так, що уся множина тем форуму для зручності учасників та підвищення ефективності модерування розділені за семантичною ознакою на підмножини [28, 29].

Особливості форумів:

- тематично структуроване подання інформації; дискусії можуть бути плоскі (структурованими хронологічно) або ієрархічними (деревоподібними);

- тривале життя інформації;

- зручне подання інформації;

- члени спільноти є її учасниками, можуть брати всебічну участь у житті спільноти.

Проаналізувавши наявні платформи веб-спільнот, зробимо висновок, що веб-форум є особливою платформою для створення спільнот, оскільки забезпечують структурування інформації, її збереженість, засоби її зручного подання, механізми взаємодії між учасниками спільноти.

### **Побудова моделі віртуальної спільноти**

На основі проведеного аналізу типових структур віртуальних спільнот у роботі побудовано формальну модель веб-форуму.

Побудова цієї моделі здійснена у такій послідовності:

- спершу побудована модель віртуальної спільноти, яка показує загальну структуру, характерну для усіх типів віртуальних спільнот;

- далі ця модель конкретизована для веб-форуму, у якій відображені особливості структури інформаційного наповнення веб-форуму та характеристики його учасників.

З формального погляду віртуальна спільнота – це множина людей, які взаємодіючи, генерують інформаційне наповнення, дотримуючись визначених правил.

Тому формальна модель віртуальної спільноти – це двійка: інформаційне наповнення та учасники:

$$Community = \langle Content, Member \rangle, \quad (1)$$

де *Content* – інформаційне наповнення, а *Member* – множина учасників.

### **Аналіз особливостей моделювання веб-форумів**

У роботі розглянуто найпопулярніші сьогодні типи віртуальних спільнот. Серед них: чат, гостьова книга, форум, блог, соціальна мережа. З усіх перелічених типів віртуальних спільнот лише веб-форуми характеризуються яскраво вираженою структурою інформаційного наповнення. Інформаційне наповнення форуму *Content* складається з розділів, розділи з дискусій, дискусії з повідомлень. Тому доцільно глибше дослідити і деталізувати модель віртуальної спільноти такого типу, як веб-форум.

### **Аналіз структури інформаційного наповнення веб-форумів**

Веб-форум складається з *N* розділів першого рівня, кожен з яких, своєю чергою, охоплює множину розділів другого рівня. Для створення структури форуму з більшим рівнем деталізації поділ розділів на підрозділи може продовжитися. Структура веб-форуму може змінюватися під час його існування. У разі накопичення великої кількості дискусій та повідомлень можливий поділ на підрозділи на нижчих рівнях структури.

Структура веб-форуму – дерево з вузлами двох типів: розділи і дискусії.

Розділ – це множина розділів та дискусій. Кожен розділ веб-форуму може складатися з розділів нижчого рівня (підрозділів) та повідомлень. Структуризація форуму з використанням розділів нижчих рівнів дає змогу скласти кращу семантичну карту інформаційного наповнення.

Дискусія – це множина повідомлень, створених учасниками веб-форуму. Дискусії можуть розміщуватися на будь-якому рівні структури, однак найчастіше – лише на найнижчому. Дискусії зберігаються на форумі для майбутніх читачів, за винятком випадків, коли адміністрація форуму вирішить видалити їх.

Повідомлення на веб-форумі поділяються на кілька типів:

- початок дискусії – перше повідомлення дискусії;
- початок опитування – формулювання опитування, з вказанням його теми та з варіантами відповідей;
- відповідь – кожне повідомлення в дискусії, яке не є початком дискусії, є відповіддю. Відповідь може містити цитування попередніх повідомлень.

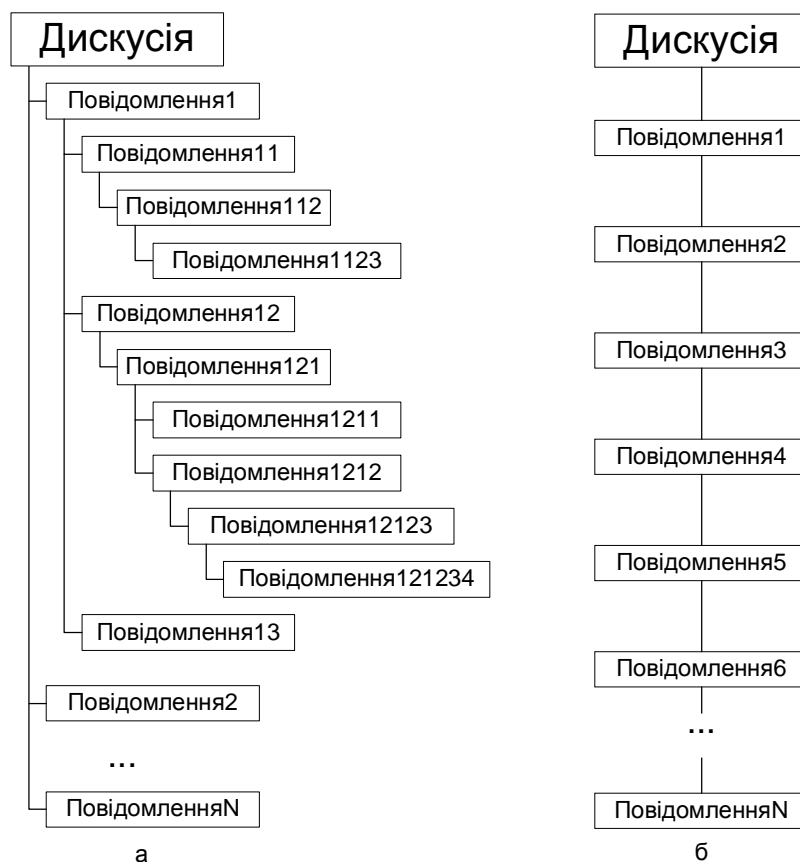


Рис. 2. Структура дискусій: а – ієрархічна; б – пласка

Залежно від способу організації форуму дискусії поділяють на ієрархічні та пласкі (рис. 2).

Ієрархічні (деревоподібні) (рис. 2, а) – така структура дискусії передбачає, що кожне повідомлення (крім першого) є відповіддю на одне з попередніх, не обов’язково останнє. В такому разі заголовок Повідомлення2, яке є відповіддю/реакцією на Повідомлення1 виглядатиме так: Re: Заголовок Повідомлення1.

Пласкі (рис. 2, б) – лінійна послідовність повідомлень. Така структура дискусії має вигляд одновимірного масиву повідомлень, упорядкованого хронологічно. Звертання до одного з повідомлень здійснюється за допомогою механізму цитування або визначається контекстом.

Кожен з цих двох способів організації дискусій має певні переваги та недоліки. За ієрархічної організації чітко видно реакцію (повідомлення) учасників спільноти на те чи інше повідомлення, проте не дуже зручно читати усю дискусію, оскільки доводиться постійно здійснювати переходи по

такій деревоподібній структурі між повідомленнями. Плaskу дискусію легше читати, проте не завжди зрозуміло, на яке саме з попередніх повідомлень реагує учасник (пише своє повідомлення).

### Побудова моделі веб-форуму

#### Модель інформаційного наповнення веб-форуму

Веб-форум є видом віртуальної спільноти, інформаційне наповнення якого складається з множини розділів, множини дискусій та множини повідомлень. Інформаційне наповнення веб-форуму організоване як ієрархія, на верхньому рівні якої містяться розділи.

Враховуючи (1), подамо структуру веб-форуму у такому вигляді:

$$Forum = \langle Part, Member \rangle, \quad (2)$$

де  $Part = \{Part_i\}_{i=1}^{N^{(Part)}}$  – множина розділів форуму;  $Member = \{Member_i\}_{i=1}^{N^{(Member)}}$  – множина учасників веб-форуму,  $N^{(Member)}$  – кількість учасників веб-форуму.

Деталізуємо модель веб-форуму (2).

Розділ – складова частина форуму, яка виокремлюється за певною ознакою (як правило, тематично). Розділ характеризується такими параметрами:

$$Part_i = \langle PartName_i, Moderator_i, Content(Part_i) \rangle, \quad (3)$$

де  $PartName_i$  – назва розділу;  $Moderator_i$  – модератор розділу, один з учасників форуму;

$Content(Part_i)$  – інформаційне наповнення розділу, яке складається з розділів і дискусій.

Подамо інформаційне наповнення розділу (підфоруму) у такому вигляді:

$$Content(Part_i) = \langle Part(Part_i), Thread(Part_i) \rangle, \quad (4)$$

де  $Part(Part_i) = \left\{ Part_{k_j^{(PP_i)}} \right\}_{j=1}^{N^{(PP_i)}}$  – множина розділів нижчого рівня, що належать до розділу  $Part_i$ ;

$\left\{ k_j^{(PP_i)} \right\}_{j=1}^{N^{(PP_i)}}$  – множина номерів розділів нижчого рівня, що належать до розділу  $Part_i$ ,  $N^{(PP_i)}$  –

кількість розділів у розділі  $Part_i$ ;  $Thread(Part_i) = \left\{ Thread_{k_j^{(TP_i)}} \right\}_{j=1}^{N^{(TP_i)}}$  – множина дискусій, які

належать до розділу  $Part_i$ ;  $\left\{ k_j^{(TP_i)} \right\}_{j=1}^{N^{(TP_i)}}$  – множина номерів дискусій, які належать до розділу  $Part_i$ ;

$N^{(TP_i)}$  – кількість дискусій у розділі  $Part_i$ .

На множині розділів форуму діє відношення часткового порядку  $Include(Part_1, Part_2)$  – розділ  $Part_1$  входить у  $Part_2$ .

Дискусія – складова частина форуму, яка є частиною форуму або одного з розділів (якщо форум поділений на розділи). Дискусія – підмножина повідомлень, що пов'язані семантично і впорядковані у хронологічній послідовності:

$$Thread_i = \langle ThreadTitle_i, ThreadAuthor_i, ThreadDate_i, Post(Thread_i) \rangle, \quad (5)$$

де  $ThreadTitle_i$  – назва дискусії;  $ThreadAuthor_i$  – автор дискусії, один з учасників форуму;

$ThreadDate_i$  – дата створення дискусії;  $Post(Thread_i) = \left\{ Post_{k_j^{(PT_i)}} \right\}_{j=1}^{N^{(PT_i)}}$  – множина повідомлень,

що належать до цієї дискусії;  $\left\{ k_j^{(PT_i)} \right\}_{j=1}^{N^{(PT_i)}}$  – множина номерів повідомлень, що належать до

дискусії  $Thread_i$ ;  $N^{(PT_i)}$  – кількість повідомлень у дискусії  $Thread_i$ .



Якщо дискусія  $Thread_i$  знаходиться в розділі  $Part_k$ , то позначатимемо це  $Include(Thread_i, Part_k)$ .

Повідомлення – атомарна одиниця інформаційного наповнення форуму складається із заголовка, тексту, дати створення та автора:

$$Post_i = \langle PostTitle_i, PostAuthor_i, PostDate_i, Text_i \rangle, \quad (6)$$

де  $PostTitle_i$  – заголовок повідомлення;  $PostAuthor_i$  – автор повідомлення;  $PostDate_i$  – дата створення повідомлення;  $Text_i$  – текст повідомлення.

Отже, (3) – (6) утворюють модель структури інформаційного наповнення веб-форуму.

### **Модель учасника веб-форуму**

Учасником веб-форуму вважатимемо особу, яка відвідує сайт віртуальної спільноти, читає чи публікує його інформаційне наповнення (контент) у вигляді дискусій та повідомлень на форумі.

Задамо модель учасника веб-форуму у такому вигляді:

$$Member_i = \langle Login_i, Password_i, Status_i, Email_i, MemName_i, LastVisit_i, PersonalData_i \rangle, \quad (7)$$

де  $Login_i$  – псевдо учасника;  $Password_i$  – пароль учасника;  $Status_i$  – роль учасника у спільноті;  $Email_i$  – електронна пошта;  $MemName_i$  – ім'я учасника;  $LastVisit_i$  – дата останнього візиту на веб-форум;  $PersonalData_i$  – персональні дані учасника.

### **Висновок**

У роботі проведений аналіз існуючих типів віртуальних спільнот та розглянуто їхні особливості. Сьогодні найпоширенішими є такі типи віртуальних спільнот: соціальні мережі та веб-спільноти. Особливу увагу привертають віртуальні спільноти на основі веб-форумів. Веб-форум є особливою платформою для створення спільнот, оскільки забезпечує структурування інформації, її збереженість, засоби її зручного подання, механізми взаємодії між учасниками спільноти.

Також у роботі побудовані моделі віртуальної спільноти та веб-форуму, які складаються з моделі учасника та моделі інформаційного наповнення.

Останні події у світі підтверджують величезний вплив віртуальних спільнот на життя людей та розвиток інформаційного суспільства, тому побудова математичних моделей віртуальних спільнот є актуальним і важливим завданням.

1. Аксак В. А. *Общение в сети Интернет. Просто как дважды два* / В. А. Аксак. – М.: Эксмо, 2006. – 256 с.
2. Смирнов Ф. О. *Искусство общения в Интернет: краткое руководство* / Ф. О. Смирнов. – М.: Вильямс, 2006. – 240 с.
3. Kumar R. *Trawling the Web for Emerging Cyber-Communities [Electronic resource]* / R. Kumar, P. Raghavan, S. Rajagopalan, A. Tomkins // *Computer Networks*. – 1999. – Mode of access: WWW/URL: <http://www.almaden.ibm.com/cs/k53/trawling.ps>. – Last access: 2009.
4. Lawrence K. F. *Bringing Communities to the Semantic Web and the Semantic Web to Communities [Electronic resource]* / K. F. Lawrence, M. C. Schraefel. – 2006. – Mode of access: WWW/URL: <http://www2006.org/programme/files/pdf/1083.pdf>. – Last access: 2009.
5. Powazek D. M. *Design for community: the art of connecting real people in virtual places* / D. M. Powazek. – 2002. – 307 p.
6. Пасічник В. В. *Глобальні інформаційні системи та технології (моделі ефективного аналізу, опрацювання та захисту даних)* / В. В. Пасічник, П. І. Жежнич, Р. Б. Кравець та ін. – Львів: Вид-во Національного університету “Львівська політехніка”, 2006. – 350 с.
7. Шарков Ф. И. *Интерактивные электронные коммуникации* / Ф. И. Шарков. – М.: Дашков и Ко, 2009. – 260 с.
8. Preece J. *Online Communities: Designing Usability and Supporting Sociability* / J. Preece. – Wiley, 2000. – 464 p.
9. Toyoda M. *Observing Evolution of Web Communities [Electronic resource]* / M. Toyoda, M. Kitsuregawa // *Proceedings of the 11th International World Wide Web Conference*. – 2002. – 4.C. – Mode of access: WWW/URL: <http://www2002.org/CDROM/poster/161.pdf>. – Last access: 2009.
10. Березко О. Л. *WWW як соціальна мережа* / О. Л. Березко, А. М. Пелешишин //

*Proc. of the Second Intern. Conf. on Computer Science and Engineering (CSE'2007).* – Lviv, 2007. – P. 29–30. 11. Березко О. Л. Аналіз сучасних концепцій розвитку середовища WWW / О. Л. Березко, А. М. Пелецишин // *Комп'ютерні науки та інформаційні технології: Вісник Національного університету “Львівська політехніка”*. – № 565. – 2006. – С.57–64. 12. Габл Г. История социальных сетей. – Ч. 1: [Электронный ресурс] / Г. Габл. – Режим доступа: WWW/URL: <http://www.social-networking.ru/history/45/> 14.17.2009. – Загл. с экрана. 13. Габл Г. История социальных сетей. – Ч. 2: [Электронный ресурс] / Г. Габл. – Режим доступа: WWW/URL: <http://www.social-networking.ru/history/46/> 14.17.2009. – Загл. с экрана. 14. Renninger K. A. *Building Virtual Communities: Learning and Change in Cyberspace (Learning in Doing: Social, Cognitive and Computational Perspectives)* / K. A. Renninger, W. Shumar. – 2002. – 414 p. 15. Rheingold H. *The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier* / H. Rheingold // *The MIT Press*. – 2000. – P.360. 16. Agostini A. *Identification of communities of peers by trust and reputation* [Electronic resource] / A. Agostini, G. Moro // *Technical Report # T04-05-03*. – Istituto Trentino di Cultura, 2004. – Mode of access: WWW/URL: <http://citeseer.ist.psu.edu/715445.html> Last access: 2008. – Title from the screen. 17. Petra S. *Virtual Communities of Transaction: The Role of Personalization in Electronic Commerce* [Electronic resource] / S. Petra, G. Mark // *Proc. of the 12th Intern. Bled Electronic Commerce Conference*. – Bled, Slovenia, 1999. – C.12. – Mode of access: WWW/URL: <http://citeseer.ist.psu.edu/schubert99virtual> Last access: 2009. – Title from the screen. 18. Bacon J. *The Art of Community: Building the New Age of Participation (Theory in Practice)* / J. Bacon. – O'Reilly Media, 2009. – 400 p. 19. Buss A. *Online Communities Handbook: Building your business and brand on the Web* / A. Buss, N Strauss. – New Riders Press, 2009. – 288 p. 20. Littlejohn S. W. *Theories of human communication* / S. W. Littlejohn. – Belmont, CA: Wadsworth, 2002. 21. Miller K. *Communication Theories: Perspectives, processes, and contexts* / K. Miller. – New York: McGraw-Hill, 2005. 22. Schoberth T. *Online Communities: A Longitudinal Analysis of Communication Activities* [Electronic resource] / T. Schoberth, J. Preece, A. Heinzl // *Proc HICSS*. – 2003. – Mode of access: WWW/URL: <http://www.hicss.hawaii.edu/HICSS36/HICSSpapers/IN>. – Last access: 2009 – Title from the screen. 23. Smith M. A. *Communities in Cyberspace* / M. A. Smith. – Routledge, 1999. – 336 p. 24. Zhang Y. *Web Communities: Analysis and Construction* / Y. Zhang, J. Xu Yu, J. Hou. – 2005. – 187 p. 25. Герасевич В. А. Блоги и RSS: интернет-технологии нового поколения / В.А. Герасевич – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 256 с. 26. Раус Д. *Ваш блог в Интернете. Как заработать миллион* / Даррен Раус, Крис Гаррет // БХВ-Петербург. – 2009. – 288 с. 27. Юцук Е. *Блог. Создать и раскрутить* / Е. Юцук. – К.: Вершина, 2007. – 168 с. 28. Веб-форум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: WWW/URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/веб-форум>. – 19.08.2009. – Загл. с экрана. 29. Пелецишин А. М. Оптимізація форумів та інших форм спільнот користувачів WWW / А. М. Пелецишин. *Інформаційні системи та мережі* // *Вісник Національного університету “Львівська політехніка”*. – 2004. – № 519. – С.275–284.