

The Theory of Learning in Games. MIT Press, 1998. 15. Катренко А.В. Дослідження операцій. Підручник. – Львів: Магнолія плюс, 2004. 16. Воробьев Н.Н. Основы теории игр: Бескоалиционные игры. – М.: Наука, 1984. 17. Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики. – М.: Мир, 1985. 18. Стогний А.А., Кондратьев А.И. Теоретико-игровое информационное моделирование в системах принятия решений. - К.: Наукова думка, 1986. 19. Назин А.В., Позняк А.С. Адаптивный выбор вариантов: Рекуррентные алгоритмы. – М.: Наука, 1986. 20. Цыпкин Я.З., Позняк А.С. Рекуррентные алгоритмы оптимизации в условиях неопределенности // Итоги науки и техники. Сер. Техническая кибернетика. – 1989. – Т. 16. – С. 3 – 70. 21. Поляк Б.Т., Цыпкин Я.З. Псевдоградиентные алгоритмы адаптации и обучения // Автоматика и телемеханика. - 1973. - № 3. - С. 45-68. 22. Опоицев В.И. Равновесие и устойчивость в моделях коллективного поведения. - М.: Наука, 1977. 23. Вазан М. Стохастическая аппроксимация. – М.: Мир, 1972. 24. Невельсон М.Б., Хасьминский Р.З. Стохастическая оптимизация и рекуррентное оценивание. – М.: Наука, 1972.

УДК 004.773.2

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

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОВЕДІНКИ УЧАСНИКІВ ВЕБ-СПІЛЬНОТ ТА ЇХ КЛАСИФІКАЦІЯ

© Кравець Р.Б., Пелешишин А.М., Серов Ю.О., 2008

Розглянуто актуальну проблему дослідження та аналізу поведінки учасників Веб-спільноти (форуму) визначено характерні риси, визначено класи та розроблено правила класифікації Веб-спільноти.

Article considers actual problem of research and analysis Web-community members behaviour, members typical features definition, members classification and members classification rules development.

Постановка проблеми

Сьогодні Веб-форуми є одним з найпотужніших та найпопулярніших сервісів WWW, які призначені для організації спілкування користувачів мережі. Веб-форуми є унікальним джерелом інформації, місцем накопичення великих обсягів важливої, цінної інформації та знань, двигуном різноманітних комерційних та суспільних проектів.

Необхідним та надзвичайно важливим засобом забезпечення існування та повноцінного функціонування Веб-спільнот є постійне повноцінне управління Веб-спільнотою. Невчасне, невдале управління як інформаційним наповненням, так і учасниками Веб-спільноти може знизити ефективність (авторитетність, популярність) її функціонування чи навіть зруйнувати Веб-спільноту.

Учасниками Веб-спільнот (форумів) можуть бути люди (у більшості випадків) або інтелектуальні агенти, які володіють певним стилем поведінки, мають притаманні їм риси характеру. Життя Веб-спільнот визначають їх учасники, тому очевидним є необхідність ґрунтовного дослідження та аналізу поведінки учасників спільноти.

У процесі аналізу учасників Веб-спільноти та їх поведінки необхідно виділити можливості учасників спільноти, головні риси, характерні для більшості учасників і на основі цих рис розробити систему (правила) класифікації учасників форуму.

Це потрібно для вироблення критеріїв визначення “корисності” учасників для спільноти з погляду творця, розроблення правил та алгоритмів управління спільнотою та учасниками, створення системи та розроблення критеріїв класифікації учасника Веб-спільноти.

Всі перелічені задачі є основою правильного та ефективного управління Веб-спільнотою.

Аналіз останніх досліджень

2.1. Системи управління інформаційним наповненням (СУІН) для Інтернет-форумів. (Content Management Systems (CMS))

Функціонування сайту Інтернет-спільноти неможливе без програмного комплексу, який би забезпечував виконання базового набору функцій, необхідних для реєстрації учасників, опублікування контенту, управління контентом і учасниками. Необхідність таких програмних комплексів призвела до того, що сьогодні існують програмні комплекси – системи управління інформаційним наповненням, створені на основі сучасних Веб-технологій (мова веб-програмування (PHP, Perl)+MySQL). Такі системи мають типову структуру схеми даних і володіють усіма базовими необхідними функціями, які забезпечують функціонування Інтернет-форуму. Тому більшість Інтернет-форумів функціонують на базі масових популярних систем управління інформаційним наповненням. Існують винятки, проте індивідуально розроблені програмні комплекси все одно мають типову структуру.

Серед масових популярних СУІН є як комерційні продукти, так і такі, що поширюються безкоштовно.

До найпопулярніших сьогодні СУІН належать: vBulletin, Invision, phpBB, ХМВ.

Аналізуючи найпопулярніші СУІН, виділимо основні об'єкти Веб-спільноти як інформаційної системи (рис. 1.)

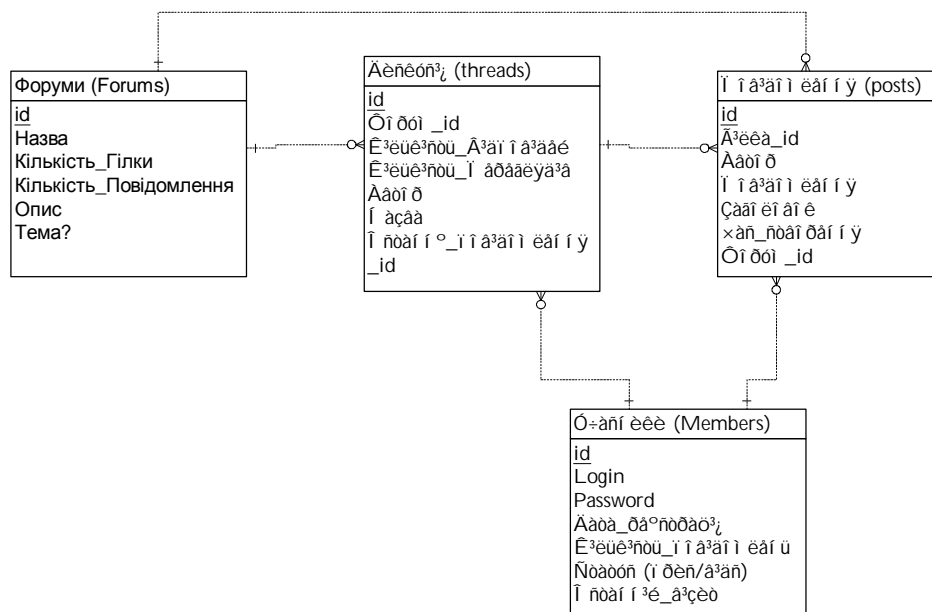


Рис.1. Структура даних СУІН Веб-спільноти

Як видно з рисунка, основними складовими інформаційної системи, якою є Веб-спільнота, є Учасники (Members) та Інформаційне наповнення (Форуми (Forums), Дискусії (Threads), Повідомлення (Posts)). Кожна з цих двох складових є важливою і взаємозалежною.

Учасники форуму є об'єктом, який створює інформаційне наповнення Веб-спільноти, і своєю чергою, це інформаційне наповнення приваблює людей, які стають новими учасниками Веб-спільноти.

Цілі статті

Завдання статті – дослідити та проаналізувати Веб-спільноти, виділити основні риси учасників Веб-спільнот та розробити систему їх класифікації.

Кожна людина, а відповідно і учасник спільноти, володіє певними рисами характеру, стилем висловлення думок, має певні уподобання, ставить перед собою певні завдання. Тому проаналізувавши висловлювання та поведінку учасника спільноти, можна виділити деякі притаманні йому риси характеру, стиль повідомлень, інтереси. Ґрунтуючись на результатах аналізу, можна виділити основні класифікаційні риси учасників, важливі з погляду управління спільнотою. На основі виділених рис учасників можна створити певні класифікаційні правила і на їх основі поділити учасників спільноти на класи.

Отже, цілями статті є:

аналіз поведінки учасників Веб-спільноти;

дослідження прав та можливостей учасників Веб-спільнот у межах типових СУІН;

вивчення та представлення за допомогою апарату нечітких множин основних рис учасників Веб-спільноти;

виділення основних класів Веб-спільноти, побудова продукційних правил, які визначатимуть приналежність учасників до класів.

Основний матеріал Учасники Веб-спільноти

Учасником Веб-спільноти будемо вважати людину або інтелектуального агента (бот), який відвідує сайт Веб-спільноти, читає (зчитує) чи публікує інформацію (контент) його у вигляді дискусій та повідомлень на форумі.

Кожен зареєстрований учасник Веб-спільноти характеризується такою множиною параметрів

Учасник = (ip, login, password, e-mail, останній візит, персональні дані, множина повідомлень, множина розпочатих дискусій, множина отриманих відгуків, множина висловлених відгуків)

Типи учасників Веб-спільноти в СУІН

З погляду прав та повноважень, учасники спільноти *належать до одного з класів:*

незареєстровані (гості) – можуть лише переглядати (не завжди в повному обсязі) теми та повідомлення інших учасників сайту-спільноти.

зареєстровані учасники – можуть переглядати повідомлення, брати участь у дискусіях та опитуваннях, створювати дискусії та опитування, коректувати власні повідомлення.

модератори – крім можливостей, які мають зареєстровані учасники, модераторам належать функції управління контентом у „своєй” темі: коректування повідомлень та дискусій (у визначених розділах) – видалення некоректних, беззмістовних повідомлень та повідомлень, що не стосуються теми, популяризація та реклама форуму, залучення нових учасників.

адміністратори – в ієрархії спільноти мають найвищий статус; окрім функцій модератора, виконують функції “вчителя” (реєстрація учасників, допомога учасникам) та “наглядача” (блокування порушників), призначення модераторів тем, а також технічна підтримка, популяризація та реклама форуму, залучення нових учасників.

Кожен з типів учасників, окрім незареєстрованих, має свої права, які для наочності подамо в табл. 1.

Таблиця 1

Права учасників форуму відносно створення та модифікації контенту і впливу на інших учасників

Можливості	Зареєстрований учасник	Модератор	Адміністратор
Створення контенту	+	+	+
Управління контентом	Свій	Передбачені теми	+
Управління учасниками	-	-/+	+

Також кожен з учасників, залежно від приналежності до одного з класів, володіє певними можливостями для впливу на інформаційне наповнення спільноти та інших учасників. Очевидно, що найменше можливостей має зареєстрований учасник, а найбільше – адміністратор.

Основні риси учасників Веб-спільноти

З метою подальшої класифікації учасників Веб-спільноти виділимо основні характерні риси учасників:

Активність;
Креативність;
Атрактивність;
Реактивність;
Лояльність.

Для представлення рис учасників спільноти застосуємо апарат нечітких множин. Усі перелічені риси учасників спільноти відносно усього форуму можна визначити, аналізуючи їх поведінку в межах спільноти: активність визначається кількістю контенту, які вони створюють; креативність – якістю контенту і тим, як реагують на нього інші учасники спільноти; атрактивність – кількістю учасників, які реагують на створений контент; реактивність – способом участі в дискусіях, лояльність – реакцією на контент інших учасників.

Активність

Активність – риса, яка визначається кількістю повідомлень учасника та нових дискусій, які він пропонує для обговорення. Учасники, яким притаманна така риса поведінки, часто є авторами нових дискусій, беруть участь у багатьох дискусіях.

Активність учасника може проявлятися у таких напрямках:

Створення дискусій;
Створення опитувань;
Голосування в опитуваннях;
Створення повідомлень;
Оцінка дій інших учасників спільноти;
Розглянемо окремо кожен з цих видів активності.

Активність створення дискусій представимо як відношення кількості дискусій, які створив учасник m_i , до загальної кількості дискусій створених усіма учасниками спільноти:

$$Activity_{Thread}(member_i) = \frac{card(Thread(member_i))}{card(Thread)}, \text{ де}$$

через $card(X)$ — позначатимемо потужність множини X ,

$Activity_{Thread}(m_i)$ — активність i -го учасника (member) у створенні дискусій;

$Thread(member_i)$ — множина усіх дискусій, які створив i -й учасник (member);

$Thread(member_i)$ — усі дискусії, які розпочав i -й учасник.

$Thread$ — множина усіх дискусій.

Активність створення опитувань ($Acticity_{Poll}(member_i)$) представимо як відношення опитувань, створених учасником до загальної кількості опитувань:

$$Acticity_{Poll}(member_i) = \frac{card(Poll(member_i))}{card(Poll)}, \text{ де}$$

$Poll(member_i)$ — множина усіх опитувань, які створив i -й учасник;

$Poll(member_i)$ — множина усіх опитувань, які створив i -й учасник,

$Poll$ — множина усіх опитувань, які існують на форумі.

Аналогічно **активність учасника у голосуванні в опитуваннях** ($Acticity_{Vote}(member_i)$) представимо як відношення опитувань, у яких взяв участь учасник форуму, до загальної кількості опитувань:

$$Acticity_{Vote}(member_i) = \frac{card(Vote(member_i))}{card(Poll)}, \text{ де}$$

$Vote(member_i)$ — усі опитування у яких проголосував учасник, а

$Poll$ — усі опитування, які існують на форумі.

Активність створення повідомлень представимо як відношення усіх повідомлень учасника до загальної кількості повідомлень, створених на форумі:

$$Acticity_{Post}(member_i) = \frac{card(Post(member_i))}{card(Post)}, \text{ де}$$

$Acticity_{Post}(member_i)$ — активність i -го учасника ($member$) у створенні повідомлень;

$Post(member_i)$ — множина усіх повідомлень, які створив i -й учасник ($member$);

$Post(member_i)$ — множина, усіх повідомлень i -го учасника ($member$), тобто кількість написаних ним повідомлень.

$Post$ — множина усіх повідомлень на форумі.

Активність оцінки дій інших учасників спільноти представимо як відношення усіх відгуків дій учасників форуму, здійснених i -м учасником спільноти, до усіх відгуків здійснених усіма учасниками спільноти:

$$Acticity_{Feedback}(member_i) = \frac{card(Feedback(member_i))}{card(Feedback)}, \text{ де}$$

$Feedback(m_i)$ — усі відгуки, які здійснив i -й учасник ($member_i$),

$Feedback$ — усі відгуки, здійснені в межах спільноти.

Такі способи комплексної оцінки активності учасників дають можливість детальніше оцінити та класифікувати кожного учасника спільноти.

Креативність

Креативність – риса, яка визначається якістю (розмір та корисність відповіді) повідомлень учасника. Учасники, яким притаманна така риса поведінки, часто є авторами нових дискусій, які починаються великим змістовним повідомленням.

Представимо креативність як середнє арифметичне відношень кількості позитивних відгуків до загальної кількості відгуків на кожне з повідомлень учасника.

$$Creativity(member_i) = \frac{\sum_j^N \frac{card(Feedback_{positive}(post_j(member_i)))}{card(Feedback_{total}(post_j(member_i)))}}{card(Post(member_i))}, \text{ де}$$

$Feedback_{positive}(post_j(member_i))$ — усі позитивні відгуки на j -те повідомлення i -го учасника

$Feedback_{total}(post_j(member_i))$ — усі відгуки на j -те повідомлення i -го учасника;

$Post(member_i)$ — усі повідомлення i -го учасника.

Атрактивність

Атрактивність – риса, яка визначається реакцією на повідомлення, які створює учасник спільноти. Атрактивні повідомлення провають велику (багато повідомлень) дискусію, часто цитуються.

Атрактивність представимо як середнє арифметичне відношень кількості учасників, що відреагували на появу повідомлення, до загальної кількості учасників.

$$Attractivity(member_i) = \frac{\sum_j^N \frac{card(Feedback(post_j(member_i)))}{card(Member)}}{card(Post(member_i))}, \text{ де}$$

$Feedback(post_j(member_i))$ — відгуки учасників на j -те повідомлення i -го учасника;

$Member$ — множина учасників спільноти;

$Post(member_i)$ — кількість повідомлень i -го учасника.

Реактивність

Реактивність – риса, яка визначається швидкістю (час написання відповіді/репліки) реагування учасника на дискусію, які обговорюються на форумі.

Реактивність представимо такою залежністю:

$$Reactivity(member_i) = c \frac{card(Post(member_i))}{\sum_{j=1}^{card(Post(member_i))} \Delta t_j}, \text{ де}$$

Δt_j — час j -ї реакції на повідомлення;

$Post(member_i)$ — усі повідомлення i -го учасника.

$c \geq 2$ - величина, яка залежить від появи нових повідомлень на форумі.

Тобто реактивність обернено пропорційна Δt , лежить у проміжку [0;1], очевидно, що чим менший час кожної реакції учасника, тим вища реактивність учасника

Лояльність

Лояльність – риса, яка визначається ставленням учасника до спільноти, його зацікавленістю в успішному та якісному житті спільноти. Лояльність можна визначити, проаналізувавши його поведінку, а саме те, як він висловлюється стосовно повідомлень інших учасників.

Представимо лояльність як відношення кількості відгуків учасника, які збіглися з відгуками більшості учасників спільноти, до загальної кількості відгуків учасника.

$$Loyalty(member_i) = \frac{card(Feedback_{match}(member_i))}{card(Feedback_{total}(member_i))}, \text{ де}$$

$Feedback_{match}(member_i)$ — відгуки i -го учасника, які збіглися з думкою спільноти;

$Feedback_{total}(member_i)$ — усі відгуки, здійснені i -м учасником.

Отже, ми визначили основні риси учасників Веб-спільноти у межах всієї Веб-спільноти. Визначення цих рис дає змогу класифікувати користувачів спільноти і на основі цієї класифікації будувати алгоритми управління спільнотою з метою усунення з неї небажаних для творців спільноти учасників, наслідком чого стане покращання спільноти.

Як видно з наведених рис учасників, найкраще підлягає дослідженню така риса, як активність. Це зумовлено можливостями, які надають СУІН учасникам форуму.

Аналогічно до визначення рис учасників на рівні усієї спільноти дуже легко визначити риси учасників спільноти на тематичному рівні. Таке визначення відкриває перспективи детальнішого аналізу як учасників спільноти, так і інформаційного наповнення форуму. Такий вид аналізу дає можливість розбити множину учасників Веб-спільноти на тематичні підмножини, досліджувати популярність різних тем в межах Веб-спільноти, утворювати рейтинги популярності.

Класифікація учасників Веб-спільноти за поведінкою

Виділивши основні риси учасників Веб-спільноти, дослідивши поведінку учасників у спільнотах та проаналізувавши її, введемо таку класифікацію учасників форумів:

Активіст – учасник, який з високою активністю та креативністю бере участь в багатьох дискусіях, часто відвідує сайт-спільноти, є автором багатьох дискусій. Активіст дуже важливий для життя спільноти, оскільки активні дії одного учасника спільноти провокують активність інших учасників. Крім того, новому учаснику спільноти психологічно важко і нецікаво створювати дописи на форумі, де останнє повідомлення було написане давно. Термін давності залежить від тематики форуму, однак не повинен перевищувати кількох днів–тижня.

Модератор – учасник, який з високою активністю бере участь в багатьох дискусіях, котрий виявляє лояльність до сайту спільноти, бере всебічну участь в її розвитку. Модератори за характером найчастіше стають добрими модераторами за обов'язками. Вони вважають своїм суспільним обов'язком підтримувати та розвивати життя спільноти, охороняти „громадський порядок”, пропонувати нові теми для обговорення.

Автор – учасник з високою креативністю і низькими активністю та реактивністю. Такий автор створює дуже якісні, актуальні, професійні повідомлення, але робить це дуже рідко, в дискусіях участі не бере. Дописи Автора дуже важливі з погляду накопичення якісного контенту, оскільки сприятимуть появі зовнішніх посилань на такі дискусії.

Критик — учасник з невисокою креативністю, невисокою лояльністю, високою реактивністю, який, як правило, постійно критикує погляди інших членів спільноти, часто бере участь у суперечках. Якщо учасник такого типу поводить у межах правил спільноти, то його присутність є стимулом для розвитку дискусій. Якщо ж такий учасник починає порушувати правила форуму, його діяльність стає деструктивною для спільноти форуму, тому необхідно передбачати такі ситуації та обмежувати його участь у спілкуванні аж до блокування.

Пустомеля (Флеймер) — активний учасник з відсутністю креативу у своїх діях, повідомлення якого, як правило, позбавлені змісту. Його діяльність має виключно негативний характер, тому такий тип учасників можливий лише при гіперактивному сценарії розвитку форуму.

Читач – учасник, який в основному лише переглядає сайт спільноти і рідко створює повідомлення. Його метою є ознайомлення з новинами та цікавими дискусіями у предметній області, до якої належить сайт спільноти, з думками інших учасників спільноти.

Правила класифікації учасників Веб-спільнот на основі їхніх характеристик

Для кожної з запропонованих рис учасників введемо відповідні лінгвістичні змінні: Activity (Активність), Creativity (Креативність), Attractivity (Атрактивність), Reactivity (Реактивність), Loyalty (Лояльність).

Для прикладу побудуємо лінгвістичну змінну [2] – Активність.

Лінгвістична змінна задається четвіркою $\langle b, T, X, M \rangle$, де b – назва лінгвістичної змінної, у нашому випадку “Activity”.

T – множина значень лінгвістичної змінної, яка являє собою назви нечітких змінних;

$T = \{ "низька", "середня", "висока" \}$,

X – область визначення нечітких змінних, які описують лінгвістичну змінну

$X = [0; card(Post)]$;

M – сукупність мір приналежності нечітких змінних, які є значеннями лінгвістичної змінної „Активність”

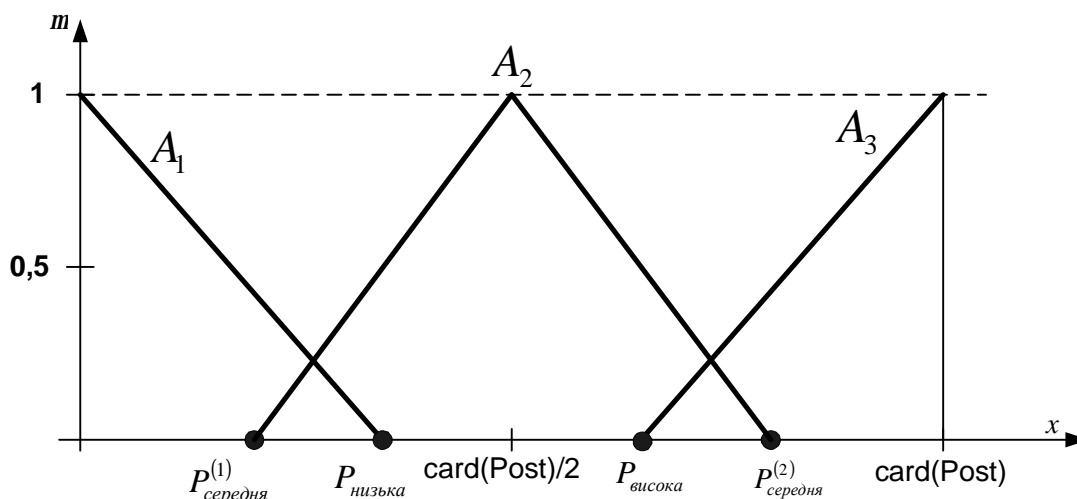


Рис. 2. Функція належності нечітких множин: A_1 – „Низька активність”, A_2 – „Середня активність”, A_3 – „Висока активність”

$P_{\text{низька}}$, $P_{\text{висока}}$, $P_{\text{середня}}^1$, $P_{\text{середня}}^2$ — чотири параметри, пропорційні до $\text{card}(\text{Post})$, які задаються експертом чи адміністратором форуму, причому $0 < P_{\text{низька}} < \frac{\text{card}(\text{Post})}{2}$, $\frac{\text{card}(\text{Post})}{2} < P_{\text{висока}} < \text{card}(\text{Post})$, $0 < P_{\text{середня}}^1 < P_{\text{низька}}$, $P_{\text{висока}} < P_{\text{середня}}^2 < \text{card}(\text{Post})$.

Тепер, використовуючи визначені риси учасників, побудуємо класифікаційні правила для кожного класу учасників Веб-спільноти.

1. Якщо Активність(Учасник)= “висока” і Креативність(Учасник)= “висока”, то Учасник – **Активіст**;
2. Якщо Активність(Учасник)= “висока” і Лояльність(Учасник)= “висока”, то Учасник – **Модератор**;
3. Якщо Активність(Учасник)= “низька” і Реактивність(Учасник)= „низька” і Креативність(Учасник)=”висока”, то Учасник – **Автор**;
4. Якщо Креативність(Учасник)= “низька” і Лояльність(Учасник)= “низька” і Реактивність(Учасник)= „висока”, то Учасник – **Критик**;
5. Якщо Активність(Учасник)= “висока” і Креативність(Учасник)= “низька”, то Учасник – **Пустомеля**;
6. Якщо Активність(Учасник)= “низька” і Креативність(Учасник)= “низька”, то Учасник – **Читач**

Висновки

У статті досліджено один з основних об’єктів будь-якої Веб-спільноти, а саме учасників.

Учасником Веб-спільноти є людина або інтелектуальний агент, який відвідує сайт Веб-спільноти з метою отримання або публікації інформації.

З погляду прав та повноважень, учасники спільноти *належать до одного з класів* (за зростанням прав та повноважень): незарєстровані учасники, зарєстровані учасники, модератори та адміністратори. Учасники залежно від того, до якого класу вони належать, володіють правами та повноваженнями. Найбільше їх у адміністратора, який займає вищий щабель в ієрархії учасників, найменше у незарєстрованих учасників.

Усі учасники Веб-спільноти володіють набором характерних рис (активність, креативність, атрактивність, реактивність, лояльність). Кожна з цих рис притаманна кожному учаснику більшою

чи меншою мірою. Міра володіння учасником певною рисою визначається на основі повідомлень і дискусій, які він створює, відгуків, які дає іншим учасникам.

Залежно від набору рис, якими володіє учасник, на основі класифікаційних правил його можна віднести до одного з запропонованих класів (активіст, модератор, автор, критик, пустомеля, читач).

Така система класифікації дає змогу спростити управління спільнотою, усувати з спільноти небажаних учасників, застосовувати алгоритми управління спільнотою з метою покращання поведінки учасників та підвищення ефективності діяльності Веб-спільноти.

1. *Typical ways of web-communities development, Proceedings of the International Conference on Computer Science and Information Technologies, CSIT 2006, September 28th-30th, Lviv, Ukraine, p.56–58.* 2. Круглов В. В., Дли М. И., Голунов Р. Ю. *Нечеткая логики и искусственные нейронные сети: Учеб. пособие.* – М.: Издательство Физико-математической литературы, 2001. – 224 с. – ISBN 5-94052-027-8. 3. *Web community*, http://en.wikipedia.org/wiki/Web_community. 4. Flake G., Lawrence S., Giles C., Coetzee F. *Self-Organization of the Web and Identification of Communities. IEEE Computer*, 35(3), 66–71, 2002, <http://webselforganization.com/>. 5. Кириллин А. *Раскрутка форума. Ч. 1, понятийная* 31.05.2004, <http://www.webotdel.ru/notes/forum1/> <http://www.webotdel.ru/notes/forum1/>. 6. Кириллин А. *Раскрутка форума. Раскрутка форума. Ч. 2, техническая.* 31.05.2004 <http://www.webotdel.ru/notes/forum2/> <http://www.webotdel.ru/notes/forum2/>. 7. Кириллин А. *Раскрутка форума. Часть 3, оживляющая* 31.05.2004, <http://www.webotdel.ru/notes/forum3/> <http://www.webotdel.ru/notes/forum3/>. 8. *Означення форуму*, <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%B1-%D1%84%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%BC>. 9. Ziegler T. *Web 2.0: A Pattern Library.* //Webmonkey: Developers Resource. 21 Mar 2006 9p., <http://www.webmonkey.com/06/12/index4a.html>.