

УДК 681.3.07

Ю. В. Шабатура

РОЗПОДІЛЕНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ КОЛЕКТИВНОГО ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ З ІНТЕРВАЛЬНИМ УПРАВЛІННЯМ

Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Вступ

Якщо розглядати діяльність людини саме як Homo Sapiens, тобто як розумної істоти, то очевидно, що однією з найяскравіших ознак, які відрізняють нас від інших представників живої природи є здатність людини до творчої діяльності і зокрема до вищої форми її реалізації у вигляді відкриттів та винаходів. Саме завдяки результатам такої діяльності людство отримало сучасну цивілізацію з її стрімкими переходами на нові, вищі рівні розвитку в багатьох сферах, які були, є і будуть неодмінно пов'язані з визначними відкриттями і винаходами. Тому перспективні наукові дослідження і винахідництво є пріоритетними напрямками, які підтримуються урядами в усіх країнах світу. Однак, сьогодні в епоху потужної інтеграції економіки виникає чимало проблем, які мають глобальний характер, і над вирішенням яких працюють як окремі вчені, так і цілі дослідницькі колективи у багатьох країнах світу. Зрозуміло, що якби вчені, які працюють над вирішенням однотипних задач, могли працювати в одному колективі, то час змарнований на пошуки найефективніших рішень, був би набагато коротшим. Історія розвитку науки наводить чимало прикладів [1,2], які підтверджують справедливості даного висновку. Тим прикріше, що на час здійснення багатьох з них вже були відомі основні методи та принципи ефективного об'єднання та інтенсифікації інтелектуальних зусиль [3] окремих вчених-дослідників і винахідників у пошуку рішень технічних задач на рівні винаходів. До найвідоміших таких методів прийнято відносити: метод мозкового штурму, евристичний алгоритм, метод параметричного синтезу, та інші.

Сьогодні, завдяки виникненню і розвитку глобальної світової мережі Internet, яка забезпечує абсолютно демократичні і унікальні можливості пошуку і обміну інформацією [4], створюється реальна основа для здійснення якісно нової, „розподіленої” технології пошуку рішень творчих задач. Суть цієї технології зводиться до створення динамічної, розподіленої інформаційної системи, яка дозволить інформаційно об'єднувати в реальному масштабі часу географічно віддалених один від одного винахідників та вчених, які займаються пошуками ефективних рішень творчих задач в окремо взятій предметній області.

Постановка задачі

Метою даної роботи є дослідження можливостей застосування Інтернет-технологій для здійснення інтенсифікації процесів пошуку рішень творчих задач винахідницького рівня, шляхом створення розподіленої динамічної інформаційної системи, яка забезпечить інформаційне об'єднання в реальному масштабі часу географічно віддалених один від одного дослідників. Функціональне управління цією інформаційною системою здійснюватиметься через виділення обмежених часових інтервалів для здійснення тих або інших функцій.

Граничні умови верхнього рівня цієї технології повинні відповідати семантичним обмеженням, тобто вона повинна залишатися не суперечливою в сенсі виконання в процесі вирішення задач творчого рівня чотирьох основних етапів:

1. Постановка задачі.
2. Пошук варіантів її вирішення.
3. Аналіз знайдених варіантів.
4. Оцінка варіантів і вибір оптимального.

Застосування сучасних методів творчого пошуку дозволяє раціоналізувати процес вирішення складних винахідницьких задач. Проте, в зв'язку з розвитком комп'ютерних мереж доцільно оцінити перспективи розробки та практичного використання методів творчих пошуків рішень винахідницьких задач в „розподіленій” – мережній версії.

Для досягнення поставленої мети в даній роботі пропонуються розв'язати такі задачі:

1. Розробити структуру системної конфігурації інформаційної системи для реалізації

- мереженого варіанту комплексного аналізу і методу мозкового штурму в застосуванні до пошуку рішень винахідницьких задач;
2. Розробити математичні моделі і критерії визначення ефективності для оцінки отриманих рішень.

Вступні зауваження

У формулюванні цілей даної статті є певні внутрішні протиріччя, які необхідно попередньо розглянути. Мова далі буде йти про технології пошуку рішень творчих задач. Справа в тому, що під технологією ми розуміємо чітко визначений, рутинний процес, виконання якого повинно невідворотно приводити до заданої цілі. На противагу цьому під творчістю ми розуміємо мистецтво, яке має не зовсім осмислений, невизначений характер, а тому, як правило, доступне лише окремим найталановитішим представникам людства. Разом з цим дослідження творчих процесів пошуків вдалих рішень технічних задач [3,5] дозволили визначити певні чітко структуровані закономірності, яким можна навчитися і використання яких дозволить гарантовано досягати потрібних результатів. До особливих ознак таких технологій потрібно віднести те, що їхнє застосування полегшує подолання психологічних бар'єрів, які неодмінно виникають на шляху пошуків по справжньому революційних нових рішень.

Синтез структури узагальненого алгоритму пошуку нових технічних рішень

Створення інформаційної системи на основі використання засобів інформаційної техніки та мережевих технологій вже в силу природи своєї бази передбачає наявність певних алгоритмів. Однак в даному випадку функціонування системи призначено для виконання допоміжних, свого роду сервісних функцій, які сприятимуть і полегшуватимуть пошук прийнятних рішень з боку людей – учасників процесу. Тому при цьому теж необхідний алгоритм, однак вимоги до його структуризації можуть бути дещо послабленими, тобто мова може йти про евристичні алгоритми.

Подібні алгоритми включають в себе систему правил та інформаційну базу. Таким чином використання Інтернет-технологій дозволить збільшити ефективність подібного комплексного методу пошуку нових технічних рішень за рахунок створення можливості одночасного віддаленого доступу множини користувачів – учасників процесу, до єдиної інформаційної бази. А якщо остання буде мати можливість вільної зміни інформаційного ресурсу, за умови обов'язкового збереження початкового та всіх наступних постановок та варіантів вирішень конкретної задачі (інформаційні аналоги в Інтернет: гостьові книги; форуми; конференції і т.д.) то, тоді на сервері буде функціонувати динамічно оновлювана інформаційна база, яка в нашому випадку для користувачів буде представлена як блок перетворення технічної системи.

На рис. 1 представлена структура, яка відображає загальнотехнічну методику пошуку нових рішень, що орієнтована на використання комп'ютерних інформаційних баз. Ядром, що об'єднує евристичний алгоритм, є постановка та уточнення задачі. Це ядро є відкритим для зовнішніх учасників і воно повинно відображати еволюційний процес змін в тезаурусі постановки задачі. В операційній частині передбачається здійснення синтезу системи та перевірка його автентичності і визначення складу синтезованих підсистем. На всіх етапах учасники процесу мають вільний доступ до інформаційної бази, в якій відображається синтез можливих варіантів рішень та перевірка правильності синтезованих рішень. Завершальними етапами алгоритму є оцінка та вибір рішень з наступним переглядом можливості їх розвитку. Якщо можливості розвитку будуть вичерпані, то буде прийнято остаточний варіант рішення.

Застосування Інтернет-технологій в режимі on-line дозволить кожному з учасників такого колективного дистанційного пошуку ефективного вирішення творчої технічної задачі зможе не тільки пасивно спостерігати, але і активно впливати на всі етапи пошуку, синтезу і перевірки правильності синтезованих рішень незалежно від їх географічного розташування, тобто вони стають дистанційними операторами розглянутого евристичного алгоритму.

Недолік розглянутого підходу полягає в тому, що для успішного пошуку і виділення найефективнішого, оптимального рішення тут потрібна участь здібного адміністратора інформаційної бази, на якому лежить відповідальність за успішний вибір і правильний розвиток рішення, а тому вплив суб'єктивного підходу в даному випадку буде неминучим.

Синтез інформаційної системи реалізації Brain-Storming в Інтернет-технології

На мій погляд, найперспективнішим методом інтенсифікації процесу рішення винахідницьких задач з використанням Інтернет-технологій є метод мозкового штурму (Brain-Storming). Даний метод був розроблений в США. В наукових кругах він став відомим після виходу в 1953 році книги А. Осборна „Керована уява” [6], у якій були розкриті загальні принципи і процедури творчого мислення.

Структурно метод достатньо простий. Він являє собою двоетапну процедуру пошуку розв'язку задач. На першому етапі висувуються ідеї, на другому вони аналізуються, конкретизуються і

розвиваються. Діяльність учасників в рамках цих етапів повинна підпорядковуватися певним правилам. На етапі висунення (генерації) ідей їх три:

1. Заборона будь-якої критики висунутих ідей.
2. Заборона обґрунтування ідей.
3. Заохочення всіх запропонованих ідей, в тому числі і абсолютно нереальних та фантастичних.

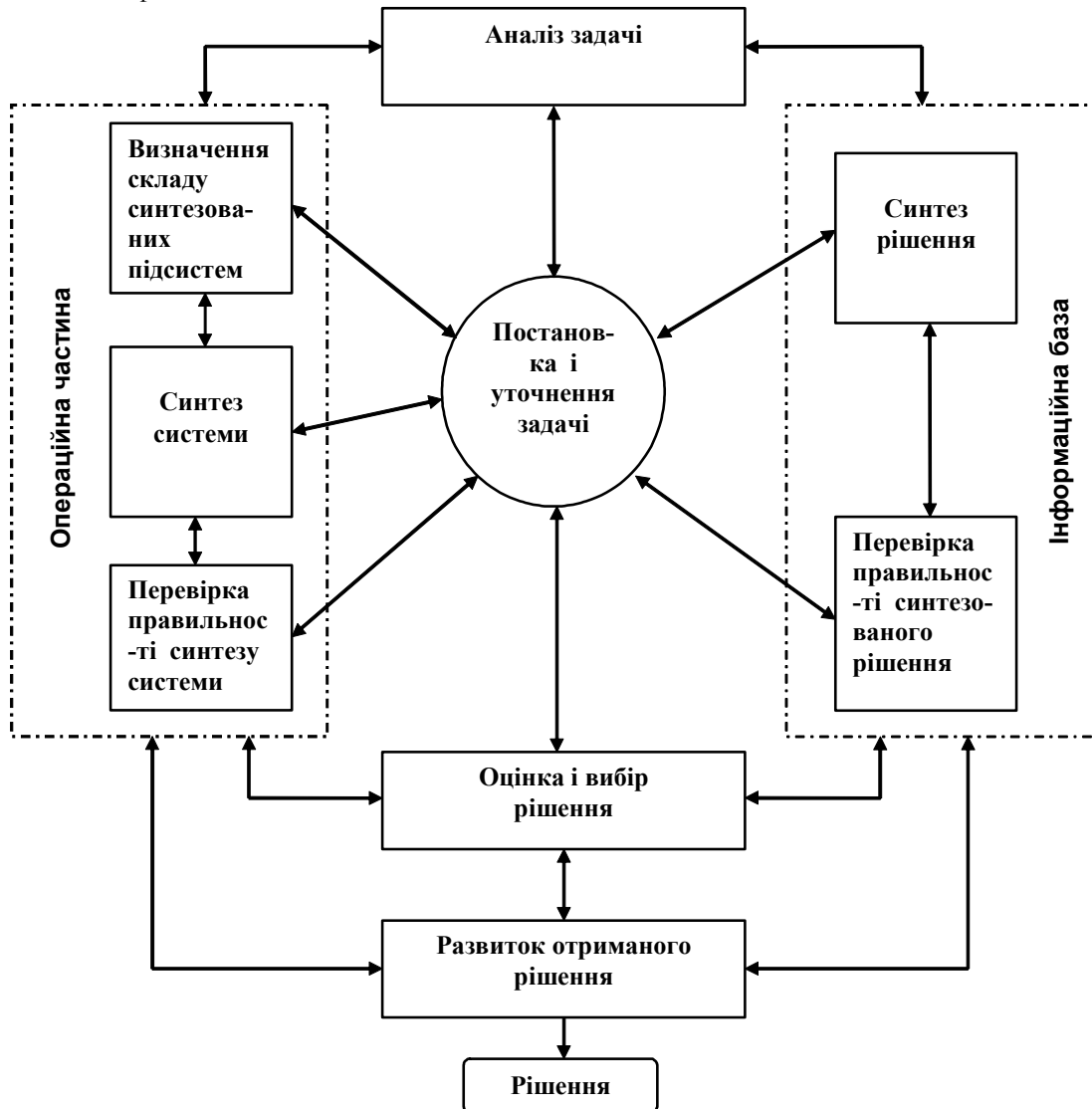


Рис. 1. Структура евристичного алгоритму пошуку нових технічних вирішень з застосуванням комп'ютерної інформаційної бази

На етапі аналізу потрібно дотримуватися тільки одного основного правила – виявляти раціональну основу в кожній ідеї, що піддається аналізу.

Вказані положення якнайкраще виконуються саме при застосуванні Інтернет-технологій. Адже саме у цьому випадку учасники мозкового штурму знаходяться не в одному приміщенні, а можуть бути віддалені один від одного на тисячі кілометрів, тому будь-який вплив, який може вплинути на висунення нових ідей на першому етапі тут абсолютно виключений. Під час реалізації другого етапу, коли масив згенерованих ідей буде ретельно аналізуватися іншими учасниками процесу (аналітиками), учасники першого етапу можуть залишатися пасивними спостерігачами. Якщо протягом часу, відведеного на здійснення другого етапу, в них виникнуть нові ідеї розвитку запропонованих рішень, то вони зможуть їх представити після закінчення аналізу на повторному етапі генерації додаткових ідей. Схема взаємодії учасників процесу, інформаційної бази і допоміжних програм зображена на рисунку 2.

В даній схемі важлива роль належить редактору процесу мозкового штурму (User Editor). Він повинен повідомити учасників процесу про дату і час початку чергового сеансу. Надати їм паролі для доступу та іншу необхідну сервісну інформацію. В його обов'язки також входить формулювання

постановки задачі в текстовому, графічному, вербальному та інших формах представлення. Причому в цьому питанні важливим є лише максимально повне розкриття суті задачі і представлення цієї інформації на сторінці сайту – „Постановка задачі”. Як і адміністратор, редактор процесу повідомляє про тривалість часових інтервалів, які виділяються на здійснення етапів процесу і попереджує про моменти їх початку та закінчення. Отже єдиним ресурсом управління з боку редактора в цій технології є управління ресурсами часу – інтервальне управління [7].

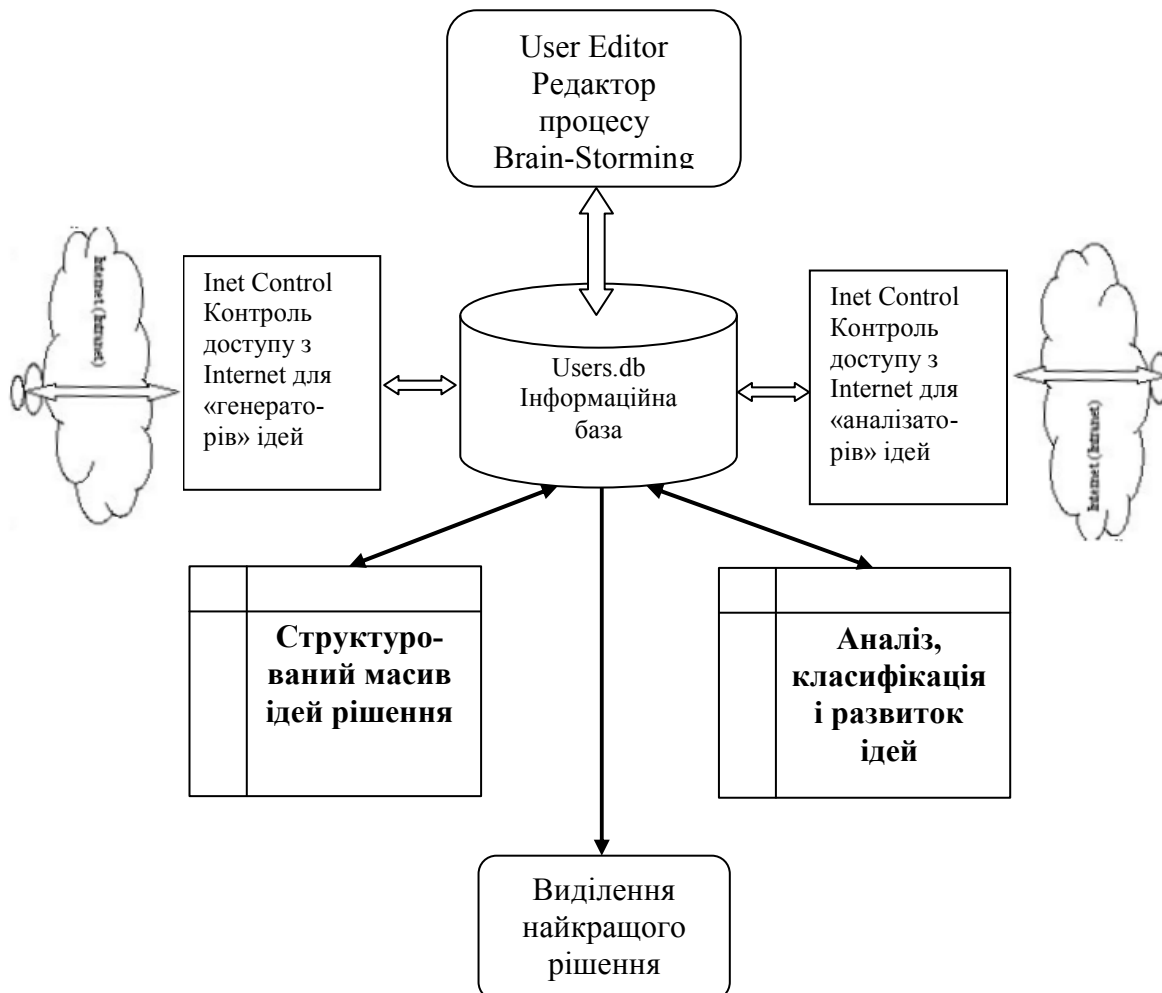


Рис. 2. Схема взаємодії об'єктів та суб'єктів інформаційної системи для реалізації Brain-Storming з підтримкою Інтернет-технології

Управління режимами доступу для учасників, які генеруватимуть ідеї, та для учасників, які будуть аналізувати масив отриманих ідей, буде здійснюватися за допомогою модифікованих програм контролю доступу до інформаційної бази з Інтернету (Inet Control).

В динаміці Brain-Storming в Інтернет-технології буде здійснюватися таким чином. В обумовлений час учасники Brain-Storming, які входять в групу генераторів, отримують доступ до сторінки сайту з початковим формулюванням задачі. Через певний часовий інтервал, який виділяється для ознайомлення з завданням, вони отримують повномасштабний доступ до індивідуальних сторінок, на яких вони можуть формулювати будь-які варіанти рішень, причому кожний з них може ознайомитися з вмістом сторінок інших учасників, однак при цьому він не матиме можливості зробити там жодних змін.

Після закінчення часового інтервалу, який виділяється для проведення першого етапу процесу, повномасштабний доступ учасників першої групи до своїх індивідуальних сторінок закінчується. Тепер доступ до отриманого масиву рішень отримує друга група учасників процесу, які виконують аналіз, розвиток і вибір найкращого варіанту рішення запропонованої задачі. Виділене таким чином рішення виставляється на спеціальній сторінці для загального обговорення з метою виділення його сильних та слабких сторін, та отримання нових пропозицій направлених на його покращення.

Математичні моделі та критерії оцінки ефективності отриманих рішень

Для оцінки ефективності отриманих рішень пропонується використовувати формальний апарат математичних моделей, які відображають зв'язок між показниками початкової технічної системи та параметрами її елементів і таку ж залежність, тільки отриману для нової технічної системи, яка представлятиме собою оптимальне рішення задачі.

В якості прикладу розглянемо деякий найбільш важливий показник системи M_i , та визначимо його залежність:

$$M_i = f_i([P_n]_i), \quad (1)$$

де f_i – функціональна залежність показника M_i від параметрів елементів системи $(P_n)_i = P_1, \dots, P_k$

Якщо параметри елементів самі є залежними, то потрібно визначити і їх функції залежності.

$$\begin{aligned} P_1 &= f_1((P_n)_{i1}) \\ &\dots \dots \dots \\ P_j &= f_j((P_n)_{ij}) \end{aligned} \quad (2)$$

Таким чином модель буде редукована до рівня незалежних параметрів. У цьому випадку модель (1) можна подати у вигляді:

$$M_i = f_i((P_n)_{i1}, \dots, (P_n)_{ij}, P_{j+1}, \dots, P_k) \quad (3)$$

В якості критерію ефективності для порівняння отриманих технічних рішень можна використовувати квадратичну залежність виду:

$$K_E = \sum_{i=1}^n \frac{M_i^2}{C_i}, \quad (4)$$

де C_i – загальна вартість забезпечення рівня значення параметра M_i .

Найбільш прийнятним буде вважатися те рішення для якого даний критерій буде приймати максимальне значення.

Звичайно для повноцінного оцінювання отриманих технічних рішень недостатньо здійснювати порівняння по одному, навіть досить важливому критерію. Для цього необхідно розрахувати значення критеріїв ефективності по всіх основних параметрах, а після цього виконати рандомізацію по рівню значення цих параметрів, скласти з них матриці, та виконати порівняння норм отриманих матриць.

Висновки

В даній роботі виконані дослідження можливості використання Інтернет-технологій для створення розподіленої динамічної інформаційної системи, яка забезпечить інформаційне об'єднання в реальному масштабі часу географічно віддалених один від одного дослідників з метою інтенсифікації процесів пошуків рішень технічних задач винахідницького рівня. Представлені структури системних конфігурацій та інформаційних взаємодій для реалізації розподілених варіантів комплексного аналізу і методу мозкового штурму. Виділені особливості, які дозволяють покращити ефективність мозкового штурму при застосуванні Інтернет-технологій. Розроблені математичні моделі та критерії, які дозволяють виконати об'єктивну оцінку ефективності отриманих рішень.

Список літератури

1. Гвишиани Д. М., Кедров Б. М., Микулинский С. Р. и др. Очерки истории и теории развития науки. М.: Наука, 1969. – 423 с.
2. Пономарев Л. И. Под знаком кванта – М.: Наука, 1989. – 368 с.
3. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. Новосибирск.: Наука, 1986. – 176 с.
4. Когаловский М. Р. Перспективные технологии информационных систем. – М.: ДМК Пресс; – М.: Компания АйТи, 2003. – 288 с.
5. Кудрявцев А. В. Методы интуитивного поиска технических решений. – М.: Речной транспорт, 1991. – 111с.
6. Osborn A.F. Applied imagination. New-York. 1953. – 76 p.
7. Шабатура Ю. В. Основи теорії та практики інтервальних вимірювань: Монографія. – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2003. – 167 с.

Шабатура Юрій Васильович, кандидат технічних наук, доцент, кафедра метрології та промислової автоматики, Вінницький національний технічний університет, Хмельницьке шосе 95, м. Вінниця, Україна. 21021. тел. 8(0432)44-05-71 E-mail: shabatura@vstu.vinnica.ua