

**ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
И АВТОМАТИЗАЦИЯ**

УДК 004.3(075)

Г.В. Веселовська, А.Д. Чеклін, І.І Кибалко

**МОДЕЛЮВАННЯ УДОСКОНАЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВЗАЄМОДІЇ
З ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ ГАЛУЗІ ІНФОРМАТИКИ
ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ**

Досліджено питання про можливі резерви оптимізації інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та обчислювальної техніки, обумовлені специфікою даної галузі. Розроблено концепції та методи моделювання, що дозволяють створювати оптимізовані інтегровані технології інформаційної взаємодії для користувачів електронних ресурсів галузі інформатики та обчислювальної техніки, головним критерієм удосконалювання яких є інтенсифікація процесів інформаційного споживання зі збереженням заданого рівня їх результативності.

Вступ. Необхідність, потреба та реальна можливість отримання все більших обсягів інформації стали невід'ємними передумовами ефективної роботи сучасного фахівця будь-якої сфери діяльності. Зазначений стан справ створив об'єктивну необхідність для появи ряду фундаментальних теоретичних досліджень і практичних розробок, присвячених питанням інформатизації суспільства, зокрема, специфіці структури та властивостей інформації різних предметних галузей, особливостям застосування комп'ютерної техніки для підвищення ефективності використання наявної та отримання нової інформації.

Разом із тим, ряд об'єктивних факторів, таких як невинне збільшення обсягів і розвиток структури інформаційного простору, швидкий прогрес комп'ютерних інформаційних технологій, поява нових предметних галузей та актуальних задач та т.і., обумовлюють необхідність подальшого розвитку існуючих і розробки нових методів та засобів моделювання процесів споживання інформації, інформаційної взаємодії. У рамках окресленого вище напрямку досліджень і розробок, авторами статті висвітлюються актуальні питання пошуку резервів інтенсифікації інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та обчислювальної техніки на основі аналізу специфіки даної галузі знань.

Постановка задачі. Інформатика та обчислювальна техніка (ОТ) належить до тих сучасних галузей знань, яким властиві як великі обсяги наявної інформації, так й інтенсивна динаміка розвитку інформаційного простору, засобів і методів його технічної та організаційної підтримки. З іншого боку, має місце суттєва децентралізованість, достатньо слабка структурованість і впорядкованість електронних інформаційних ресурсів даної галузі знань. Виходячи з окресленої ситуації, на перший план висувається оптимізація процесів взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та ОТ, а головним критерієм оптимізації стає інтенсифікація зазначених процесів в умовах жорсткого ліміту виділеного на них часу та необхідності дотримання високого рівня їх результативності.

Дана стаття є логічним продовженням відповідних досліджень і розробок авторів, присвячених підвищенню ефективності взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та ОТ, що були висвітлені в публікаціях [1-2]. А саме, в статті буде розглянуто задачу створення концепцій і методів моделювання удосконалених технологій інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі знань "Інформатика та ОТ" на основі оптимізації за критерієм часу.

Розв'язок задачі. Електронні інформаційні ресурси (ЕІР) суттєво розширюють спектр можливостей забезпечення інформаційних потреб і запитів споживачів інформації, надаючи великі обсяги додаткової інформації, якісно нові форми та технології подання інформації, методи швидкої локалізації потрібної інформації, засоби оперативного доступу до інформації тощо. Для максимально повного розкриття наявного потенціалу ЕІР, повинна бути забезпечена оптимальна взаємодія з ними.

Проведені авторами дослідження стану справ у галузі споживання ЕІР показують, що в значній кількості випадків користувачі не повністю задоволені організацією, функціонуванням, можливостями та результатами роботи існуючих систем і технологій взаємодії з ЕІР, а однією з основних причин зазначеного явища є недостатня адаптивність взаємодії з ЕІР до потреб і вимог користувачів. Одним із визначальних факторів-каталізаторів існування даної проблеми є фактична неопрацьованість багатьох аспектів питання моделювання взаємодії користувачів із ЕІР.

Зокрема, існуючі засоби підтримки взаємодії користувачів із ЕІР достатньо неактивно задіюють, починаючи з концептуального рівня, наступні складові: технології моніторингу та аналізу інформації про специфіку протікання та ефективність конкретних процесів взаємодії, пов'язану з індивідуальними особливостями користувачів, реальними обставинами та засобами здійснення їх інформаційної діяльності, властивостями задіяної інформації тощо; моделювання на основі зазначених даних ланки зворотного зв'язку з метою корегування сценаріїв реалізації та параметрів процесів взаємодії (у тому числі – моделювання в режимі реального часу та прогнозне моделювання).

Таким чином, актуальною задачею є створення адаптивних моделей взаємодії користувачів із ЕІР, які б дозволяли гнучко моделювати та легко реалізовувати оптимальні технології взаємодії (тобто оперативно переводити користувачів на ефективніші засоби, сценарії, параметри взаємодії та т.і.) залежно від результатів динамічного моніторингу та аналізу визначальних особливостей і поточних станів конкретного користувача, задач даного користувача (заданих цілей і завдань, предметної галузі взаємодії тощо) та його оточення (наявного інформаційного простору, засобів і методів, умов взаємодії тощо).

Однією з важливих складових підзадач визначеної вище узагальненої задачі є визначення, виходячи з оперативного аналізу поточного стану вектору параметрів-критеріїв результативності процесу інформаційного споживання, оптимальної інтегрованої технології взаємодії користувача з ЕІР, що буде являти собою реалізацію відповідної моделі корегування стану інформаційної взаємодії. Найактуальнішим критерієм такої оптимізації є мінімізація часу інформаційної взаємодії з ЕІР за умови збереження необхідного рівня її результативності (обсягу, ефективності, якості тощо).

Оскільки інформаційний підпростір, що відповідає поставленим перед користувачем задачам інформаційного споживання, природно отримує структурування та впорядкування згідно з певною домінуючою характеристикою актуальності інформації (такою, як об'єктивна значимість, суб'єктивна важливість, терміновість отримання, лаконічність, умовна складність, повнота інформації та т.і.), то значення даної характеристики визначить черговість роботи з тією чи іншою інформацією та, відповідно, отримані користувачем досягнення (пройдені ним етапи-рівні) в опануванні необхідної інформації та відповідних ЕІР. Важливу роль відіграє фіксація меж області визначення та опис структурних особливостей указаної домінуючої характеристики, що надає можливість ранжувати та вимірювати її значення.

Нехай указана вище домінуюча характеристика-визначник, яка фактично відіграє роль рангу актуальності інформації, має позначення d і може приймати значення в рамках деякої впорядкованої дискретної множини $D = \{d_p \mid p = 1, \dots, P\}$ із фіксованими межами $d_{\min} = d_1$ і $d_{\max} = d_p$.

У свою чергу, будемо позначати як u_{\min} , u та u_{\max} стартові, поточні та фінішні досягнення у процесі взаємодії користувача з ЕІР (тобто опановані ним рівні ранжированої інформації на початковому, проміжних і завершальному етапах взаємодії), де u_{\max} є попередньо запланованим значенням, u_{\min} та u_{\max} підпорядковано співвідношенням $u_{\min} \geq d_{\min}$ та $u_{\max} \leq d_{\max}$, а континуальна множина проміжних значень u має бути апроксимована дискретною множиною $U = \{u_l \mid l = 1, \dots, L\}$ із малим кроком дискретизації Δu , величина якого буде, відповідно, визначати значення L .

Уведемо також наступні позначення: $T_p = \{t_p^{(r)} \mid p = 1, \dots, P; r = 1, \dots, R_p\}$ – для множини базових технологій інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР, відповідних деякому дискретному елементу d_p множини D ; $q_p^{(r)}$ – для локальних показників результативності інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР, відповідних елементам $t_p^{(r)}$; $\mu_p^{(r)}$ – для функціональних залежностей між $q_p^{(r)}$ та u ; ν – для функції визначення кількості елементів множини.

Виходячи з уведених вище позначень, буде мати місце наступний формалізований опис множини показників результативності інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР:

$$Q = \{q_p^{(r)} = \mu_p^{(r)}(u) \mid p = 1, \dots, P; r = 1, \dots, R_p; P = \nu(D); R_p = \nu(T_p); u \in U\}. \quad (1)$$

Важливим є розгляд множини наборів значень d_p та $t_p^{(r)}$, які відповідають окремим проміжним елементам u_l множини U при різних варіантах сполучень параметрів p та r :

$$Y_l = Y(u_l) = \{(d_p(u_l), t_p^{(r)}(u_l)) \mid p = 1, \dots, P; r = 1, \dots, R_p; u_l \in U\}. \quad (2)$$

Відповідно, актуальним є формування та аналіз упорядкованих масивів $Y = \{Y(u_i) | u_i \in U\}$, визначених на всіх елементах множини U .

Інтегровані технології інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР формуються як упорядковані за часом на елементах множини U ланцюжки конвєсу базових технологій $t_p^{(r)}$, де кожному наявному елементу $u_i \in U$ ставиться у відповідність один конкретний набір $(d_p, t_p^{(r)})$, вибраний згідно з заданим критерієм оптимальності.

Для відображення зазначеного вище фактору часу, будемо застосовувати наступні позначення: θ_0, θ_{\max} – моменти часу початку та завершення інформаційної взаємодії користувача з ЕІР, $\Delta\theta$ – розкид значень між θ_0 і θ_{\max} , θ – поточний момент часу, $\Delta\theta_l$ – розкид значень між θ_0 і θ на l -ому етапі інформаційної взаємодії; $\alpha(\theta, u_i)$ – імовірносна функціональна залежність між досягненням u_i певного значення в момент часу θ та застосуванням технології інформаційної взаємодії $t_p^{(r)}(u_i)$; α' – задане порогове значення функції $\alpha(\theta, u_i)$; $\beta(\theta, u_i)$ – імовірносна функціональна залежність між досягненням $q_p^{(r)}$ певного значення в момент часу θ та застосуванням технології інформаційної взаємодії $t_p^{(r)}(u_i)$; β' – задане порогове значення функції $\beta(\theta, u_i)$.

Ураховуючи введені вище позначення та формалізовані описи (1) і (2), отримаємо наступну постановку мінімізаційної задачі пошуку найоптимальнішої інтегрованої технології взаємодії користувачів із ЕІР, де головним є критерій найменших витрат часу на досягнення заданого фінального рівня опанування ранжируваної інформації за умови збереження необхідного значення показника результативності інформаційної взаємодії:

$$\Delta\theta = \sum_U \Delta\theta_l \rightarrow \text{Min} | \alpha(\theta_{\max}, u_l) \geq \alpha'; \beta(\theta_{\max}, u_l) \geq \beta', \quad (3)$$

Можливе знаходження загального розв'язку поставленої вище задачі (3). Але набагато більший інтерес і практичну цінність мають розв'язки даної задачі для часткових випадків, які надають можливість суттєво спрощувати та пришвидшувати процес визначення як початкових даних, так і остаточного результату, зберігаючи при цьому потрібний рівень якості моделювання, на основі складання та врахування евристичних правил, збирання та аналізу поточної статистики.

У сукупності, аналіз зазначених часткових випадків дозволив виділити два наведених нижче послідовних базових етапи конкретизації (локалізації значень визначальних параметрів) оптимізованих інтегрованих технологій взаємодії користувачів із ЕІР.

Етап 1: складання початково рекомендованої прогнозної інтегрованої технології інформаційної взаємодії з ЕІР на основі наявних на момент початку моделювання (попередньо зібраних, фактично відомих тощо) даних і знань. На даному етапі, на основі урахування початково відомих значень $t_p^{(r)}$ та попередньо зібраної евристичної інформації, одноразово задаються стартові значення та пропорційні покрові прирощення значень імовірносних функціональних залежностей α і β , виходячи з чого, надалі розв'язується мінімізаційна задача (3).

Етап 2: формування інтегрованої технології інформаційної взаємодії в режимі реального часу на основі поточної статистичної інформації про процес і результати взаємодії. На даному етапі, значення $t_p^{(r)}$ отримують і враховують для корекції процесів інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР на кожному окремому кроці даної взаємодії із відповідним синхронним перерахунком на кожному такому кроці мінімізаційної задачі (3).

Основні результати. Обгрунтовано високий ступінь актуальності проблеми оптимізації технологій інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі знань “Інформатика та обчислювальна техніка” за критерієм часу. В якості основної розв'язуваної задачі розглянуто пошук такої інтегрованої технології інформаційної взаємодії користувачів із ЕІР, яка дозволяла б за мінімальний час досягти заданого рівня інформаційного споживання та результативності інформаційної взаємодії. У відповідності до поставленої задачі, створено концепції та методи інтенсифікації інформаційної діяльності користувачів електронних інформаційних ресурсів галузі знань “Інформатика та обчислювальна техніка”.

Результати досліджень і розробок авторів було успішно впроваджено до навчального процесу кафедри інформаційних технологій факультету кібернетики Херсонського національного технічного університету: завдяки створеним концепціям і методам моделювання, вдалося суттєво інтенсифікувати викладання ряду вибіркових професійно-орієнтованих дисциплін із високою динамікою змінювання

(оновлення та доповнення) інформаційної бази, таких як “Комп’ютерна графіка”, “Операційні системи”, “Системи цифрової обробки даних і сигналів”, “Основи побудови експертних систем” тощо.

Суттєвої інтенсифікації було досягнуто для курсів аудиторних і позааудиторних занять із зазначених навчальних дисциплін у цілому, але особливо помітних успіхів вдалося досягти у процесі побудови та реалізації лабораторних практикумів. Зокрема, завдяки впровадженню запропонованих концепцій і методів моделювання, вдалося сформувати унікальний авторський інтенсифікований курс лабораторних практикумів з дисципліни “Комп’ютерна графіка”, що охоплює широкий спектр тем і базового графічного програмного інструментарію (графічних пакетів, які підлягають обов’язковому вивченню на практиці або рекомендовані для ретельного демонстраційного ознайомлення), представлений у наведеній далі таблиці 1.

Завдяки запропонованим авторами методам, з’явилася можливість (резерви часу) для виконання в курсі лабораторних занять не тільки базових, а й інтегрованих професійно-орієнтованих завдань практичного призначення, максимально наближених до здійснюваних у реальних виробничих процесах, що відповідає вимогам сьогодення. Наприклад: розробка Web-сайтів, поліграфічної та рекламної продукції, що містить елементи растрової, векторної, тривимірної та фрактальної комп’ютерної графіки, технологій мультимедіа та гіпермедіа, цифрового фото та відео, програмування графіки тощо.

Вдалося також задіяти до навчального процесу багато мультимедійного контенту, такого як показові добірки відеосамовчителів, окремих відеоуроків, мультимедійних курсів, демонстраційних анімованих роликів (повномасштабних фільмів і лаконічних кліпів), ілюстрованих документів, окремих ілюстрацій тощо.

Таблиця 1

Будова інтенсифікованого авторського курсу лабораторних практикумів з комп’ютерної графіки (КГ)

№ з/п	Найменування лабораторних практикумів	Графічний програмний інструментарій, на прикладі якого вивчаються технології КГ	Обсяг годин
1.	Технології растрової КГ	Професійний графічний редактор <i>Adobe Photoshop</i>	4
2.	Технології векторної КГ	Професійний графічний редактор <i>CorelDraw</i>	4
3.	Технології тривимірної (3D) КГ	Професійні графічні редактори <i>3D Studio MAX, Maya</i>	4
4.	Технології фрактальної КГ	Графічні інструментальні засоби мови програмування високого рівня <i>Java</i>	2
5.	Технології цифрового відео	Професійні графічні програми <i>Adobe Premiere, Adobe After Effects, Pinnacle Studio, VirtualDub, iuVCR</i>	2
6.	Технології комп’ютерної поліграфії	Професійні програми комп’ютерного верстання <i>Adobe PageMaker, Adobe InDesign, QuarkXPress</i>	2
7.	Технології виконання <i>Web</i> -дизайну засобами мов і редакторів розмітки гіпертексту	Мови розмітки гіпертексту <i>HTML, Dynamic HTML, XML, CSS</i> ; <i>Web</i> -редактори <i>DreamWeaver, Front Page</i>	2
8.	Технології створення аплетів (<i>Интернет</i> -застосувань) і здійснення <i>Web</i> -програмування	Спеціалізовані мови програмування та візуального проектування застосувань, призначених для розміщення та функціонування в <i>Интернеті</i> : <i>Java, JavaScript, PHP</i>	2
9.	Технології виконання повномасштабних проєктів з <i>Web</i> -дизайну	Професійний графічний пакет <i>Adobe Flash</i>	2
10.	Практичне застосування КГ до створення ілюстрованого <i>Web</i> -сайту на основі інтегрованого використання технологій КГ та <i>Web</i> -дизайну	Інтегрований комплекс апаратного та програмного графічного інструментарію, сформований за вільним вибором студента (з аргументацією такого вибору)	4
11.	Технології ділової КГ	Офісний програмний пакет <i>Microsoft Office</i>	2
12.	Технології наукової КГ	Професійні системи автоматизованого проектування науково-технічних задач <i>MathCAD, MatLAB</i>	2
13.	Технології інженерної КГ	Професійні САПР <i>AutoCAD, КОМПАС, ArchiCAD</i>	2

Також показовим є приклад дисципліни “Операційні системи”, де в рамках 27 годин планових аудиторних занять вдалося охопити інтенсифікованими авторськими лабораторними практикумами, присвяченими застосуванню та системному адмініструванню операційних систем, наступні сімейства операційних систем: 1) *Microsoft Windows* (на прикладі *Windows XP/ Vista/ 7/ Server 2008* та їх інтегрованих версій); 2) *Unix* (на прикладі *FreeBSD*); 3) *Linux* (на прикладі *Ubuntu, Mandriva, RedHat*); 4) операційні системи мобільних пристроїв (оглядово); 5) спеціалізовані операційні системи мережних пристроїв (оглядово).

Внесок авторів у виконанні дослідження та розробки є наступним: Веселовська Г.В. – постановка задачі, базові концепції та методи моделювання, загальні підходи до їх реалізації для інтенсифікації інформаційної діяльності студентів у процесі викладання дисциплін “Комп’ютерна графіка”, “Системи цифрової обробки даних і сигналів”, “Операційні системи”, “Основи побудови експертних систем” кафедри ІТ ХНТУ; Чеклін А.Д. – деталізована реалізація запропонованих концепцій і методів моделювання для інтенсифікації інформаційної діяльності студентів у процесі вивчення окремих тем дисциплін “Операційні системи”, “Комп’ютерна графіка”, “Системи цифрової обробки даних і сигналів”; Кибалко І.І – деталізована реалізація розробленого формального апарату моделювання для створення ефективнішої інформаційної підтримки окремих тем дисциплін “Системи цифрової обробки даних і сигналів”, “Основи побудови експертних систем”.

Висновки. Представлено в узагальненому вигляді нові концепції та методи моделювання, що вирішують завдання оптимізації взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі знань “Інформатика та обчислювальна техніка” за критерієм мінімізації часу при збереженні потрібного рівня результативності інформаційного споживання. Основою для створення вказаних концепцій і методів моделювання стало виявлення у процесі досліджень і розробок авторів ряду факторів, які призводять до погіршення або викликають поліпшення інформаційної взаємодії користувачів із електронними інформаційними ресурсами галузі інформатики та ОТ, а також тих аспектів, які сприятимуть нейтралізації дії негативних і посиленню дії позитивних факторів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Веселовська Г.В. Розробка концепцій і моделей підвищення ефективності взаємодії з інформаційними джерелами в процесі самостійної й індивідуальної роботи користувачів систем комп’ютерного навчання // Вісник ХНТУ. – 2009. – №3 (36). – С. 30-34.
2. Веселовська Г.В., Чеклін А.Д., Кибалко І.І. Розробка концепцій і моделей інтенсифікації викладання студентам вищого навчального закладу фахових дисциплін галузі знань “Інформатика та обчислювальна техніка” на основі використання прогресивних інформаційних технологій навчання // Вісник ХНТУ. – 2011. – №2 (41). – С. 284-288.
3. Розенфильд Л., Морвиль П. Информационная архитектура в Интернете. – М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2009. – 544 с.
4. Гусев В. Аналитика Web-сайтов: использование аналитических инструментов для продвижения в Интернет. – М.: ООО “И.Д. Вильямс”, 2009. – 464 с.

ВЕСЕЛОВСЬКА Галина Вікторівна – к.т.н., доцент кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– розробка концепцій і моделей підвищення ефективності систем комп’ютерного навчання.

ЧЕКЛІН Андрій Дмитрович – студент п’ятого курсу кафедри інформаційних технологій факультету кібернетики Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– розробка концепцій і моделей підвищення ефективності комп’ютерних систем і мереж, інформаційних систем, систем комп’ютерного навчання.

КИБАЛКО Ігор Іванович – к.т.н., старший викладач кафедри інформаційних технологій Херсонського національного технічного університету.

Наукові інтереси:

– розробка концепцій і моделей підвищення ефективності комп’ютерних систем і мереж, систем комп’ютерного навчання.