

перемычек, которая является наименее надежной из рассмотренных вариантов, вероятность информационной связности $Q_{1,8} = 0,9$ вообще не может быть достигнута даже при надежности всех ветвей $p = 1$.

Таким образом, в данной работе предложены показатели надежности ТКС, учитывающие одновременно как структурные, так и функциональные характеристики сети. Использование предложенных показателей для оценки надежности телекоммуникационных систем и сетей позволяет оценить не только потенциальную надежность ТКС – верхнюю границу структурной надежности сети, но и ее надежность с учетом алгоритмов обслуживания поступающих запросов на узлах сети, плана распределения потоков, ограниченных пропускных способностей каналов. На примере сетей с различной структурой было показано, что вероятность связи между узлами сети существенно зависит не только от надежности ветвей сети, но и от вероятности наличия в данный момент времени свободных канальных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Олифер В. Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / Олифер В. Г., Олифер Н. А. – С-Пб. : Питер Принт, 2004. – 668 с.
2. Стеклов В. К. Основы управления сетями и услугами телекоммуникаций / Стеклов В. К., Кильчицкий С. В. – К. : Техника, 2002. – 438 с.
3. Филин Б. П. Методы анализа структурной надежности сетей связи / Филин Б. П. – М. : Радио и связь, 1988. – 208 с.

УДК 004.9

Киричек Г. Г.

Старший викладач Запорізького національного технічного університету

КЕРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ НА ВСІХ РІВНЯХ ІЄРАРХІЇ ОТРИМАННЯ ЗНАНЬ

Система навчання представлена у вигляді багаторівневої конструкції взаємодіючих між собою та із зовнішнім середовищем елементів. Розроблено модель розподіленої системи керування інформаційними потоками на всіх рівнях ієрархії отримання знань з її подальшою реалізацією в інформаційній системі.

Ключові слова: керування інформацією, модель одержання знань, пошукова модель, навчальний процес, інформаційна система, інформаційні ресурси, імовірність одержання інформації.

ВСТУП

Вищий навчальний заклад (ВНЗ) за своєю суттю є інноваційною структурою – розробка і використання нових освітніх технологій і підходів є невід'ємною

© Киричек Г. Г., 2010

4. Дудник Б. Я. Надежность и живучесть систем связи / Б. Я. Дудник, В. Ф. Овчаренко, В. К. Орлов и др. ; под ред. Б. Я. Дудника. – М. : Радио и связь, 1984. – 216 с.

Надійшла 24.11.2008

Калекіна Т. Г., Коваленко Т. М.

ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЮ СТРУКТУРНО-ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЗВ'ЯЗНОСТІ ПРИ АНАЛІЗІ НАДІЙНОСТІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В роботі запропоновано комплексні показники надійності телекомуникаційних систем і мереж, які враховують одночасно як структурні, так і функціональні характеристики мережі. Запропоновані показники дозволяють оцінити не лише потенційну надійність телекомуникаційної мережі – верхню межу структурної надійності, але й надійність мережі з урахуванням обмеженої пропускної здатності каналів.

Ключові слова: надійність, структурна зв'язність, інформаційна зв'язність, інтегральний показник, граф, телекомуникаційна мережа.

Kalekina T. G., Kovalenko T. N.

JUSTIFICATION OF STRUCTURAL-INFORMATIONAL CONNECTIVITY INDICATOR WHEN ANALYZING RELIABILITY OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS AND NETWORKS

In this work the integrated reliability indicators for telecommunication systems and networks are proposed, that consider both structural and functional network characteristics. The indicators make it possible to evaluate not only potential reliability of a telecommunication network which is the upper bound of structural reliability but also network reliability subject to limited channel throughput.

Key words: reliability, structural connectivity, informational connectivity, integrated indicator, graph, telecommunication network.

частиною його життєдіяльності. Організаційна структура ВНЗ життєздатна і динамічна. Тому система керування інформаційними потоками на всіх рівнях ієрархії отримання знань повинна забезпечувати

інформаційну підтримку навчання у цілому та сприяти росту його ефективності. Задачі, що пов'язані з побудовою алгоритмів проектування та розробки системи, потребують глибокого наукового аналізу та розгляду процесів одержання знань в умовах розподіленого середовища інформаційних ресурсів різного ступеня структурованості.

Проведені теоретичні дослідження [1–6] не мають зв'язку між собою на рівнях взаємодії процесів навчання (враховуючи його ієрархічність) з процесами одержання інформаційних матеріалів, розроблених викладачами, систематизованими та анотованими бібліотечними працівниками, структурованими та представленими програмістами [7]. Наукові підходи до вирішення цієї задачі тільки починають формуватися, тому потребують цілісного представлення та структурованого рішення, враховуючи вимоги систем відкритого навчання з орієнтацією на використання перспективних інформаційних технологій.

Виходячи з цього, актуальною стає розробка моделі науково обгрунтованої системи керування інформаційними потоками на всіх рівнях ієрархії освітніх, наукових, науково-практичних процесів ВНЗ, з подальшою її практичною реалізацією в системі, що ефективно функціонує в умовах відкритого інформаційно-освітнього простору, забезпечує генерацію нових знань і технологій та високу конкурентоспроможність випускників на ринку праці.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Будь-який навчальний процес з його рівнями ієрархії є складною системою для керування. Складність обумовлена залежністю від ряду факторів, характерних тільки для певного рівня навчання.

Як правило, вивчення кожної дисципліни включає широкий спектр робіт, що складаються з лекцій, семінарів, контрольних, самостійних, тестових, лабораторних і практичних робіт. А отримання кваліфікації за спеціальністю – множину цих робіт, та ще й розробку курсових і дипломних проектів, проведення наукових і науково-практичних досліджень. Кожна з цих робіт потребує самостійної роботи з інформаційними джерелами та складається з пошуку, одержання і переробки інформації за усіма видами навчання. Тому більш детально розглянемо задачі формування і використання електронної інформації; структури інформаційного забезпечення навчального процесу та взаємозв'язок рівнів навчання із системою інформаційного забезпечення [8]. Побудуємо модель розподіленої системи керування інформаційними потоками на всіх рівнях ієрархії отримання знань, на прикладі ЗНТУ, до складу якого входить

6 інститутів, 15 факультетів, 60 кафедр, 48 спеціальностей, на яких вивчається 1232 дисципліни.

Складна система навчання представляється у вигляді багаторівневої конструкції взаємодіючих між собою та із зовнішнім середовищем елементів. При аналізі цих систем часто зустрічається ієрархічна структура, яка дозволяє зменшити кількість інформації, що передається з рівня на рівень та спрощує процес створення математичної моделі. Основним завданням варто вважати вирішення задач, що дозволять на основі вивчення особливостей функціонування, одержання характеристик окремих елементів і аналізу взаємодії між елементами визначити характеристики системи в цілому.

Побудуємо ієрархічну модель навчального процесу для одного з шести інститутів. Та візьмемо її за аналог побудови моделі отримання знань на рівні зв'язків між навчальним процесом та його інформаційним забезпеченням. Розглянемо злиття ієрархічної багаторівневої структури навчального процесу ВНЗ з багаторівневою структурою його інформаційної підтримки в єдину інформаційну систему підтримки навчального процесу з сучасними пошуковими можливостями.

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ

Процес отримання освіти пов'язаний з необхідністю щодня одержувати та переробляти інформацію різної складності.

Професійний рівень того, хто навчається, врешті-решт залежить від повноти та обсягу засвоєних знань і, згодом, від практичної їх реалізації. Тому процес навчання, в першу чергу, пов'язаний з пошуком і збором необхідної для отримання знань інформації. В цьому відношенні істотну допомогу тому, хто навчається, повинні надавати сучасні інформаційні системи. Побудова якісної та перспективної моделі такої інформаційної системи залежить від наукового підходу до вирішення ряду питань з розгляду та створення зв'язків між загальними структурними елементами цієї системи.

При докладному аналізі спостерігаємо як однозначні (на рівні інститутів, факультетів, кафедр), так і багатозначні (на рівні спеціальностей та дисциплін) ієрархічні зв'язки.

Розглянемо більш детально зв'язок спеціальність – дисципліна – види контролю знань – інформаційні матеріали.

Для прикладу, тільки спеціальність інженер з комп'ютерних систем та мереж потребує вивчення 69 дисциплін математичного, фізичного та інженерно-технічного напрямків, а також економічного

і гуманітарного. Кількість видів контролю знань складає 79 загальних (курсіві проекти, заліки, іспити, практика, дипломний проект) та більш ніж 250 інших (лабораторні, практичні, контрольні та самостійні роботи, захист модулів, семінари та ін.). За універсальною десятковою та бібліотечно-бібліографічними класифікаціями інформаційні матеріали за цими дисциплінами відносяться до 21 загального розділу, більш ніж 30 їх модифікацій в межах 2-го рівня та безлічі модифікацій на 3-му і 4-му рівнях класифікаційної ієрархії.

Проведення попереднього наукового аналізу ієрархічної структури ВНЗ з його окремими елементами стало передумовою побудови зв'язків інститут → факультет → кафедра → спеціальність ↔ дисципліна ↔ вид контролю ↔ інформаційний ресурс ↔ атрибути інформаційного ресурсу. Науковий аналіз цих зв'язків є невід'ємною частиною та одним з важливих чинників підвищення ефективності побудови, а потім і функціонування розробленої інформаційної системи. Розроблення та застосування базових універсальних механізмів надало можливість створення уніфікованої програмної платформи та змоги застосовувати її до будь-якої подібної системи керування інформаційними потоками в процесі навчання.

Ієрархічна послідовність обробки і візуалізації наборів даних починається з вводу даних довільного інформаційного джерела. Після вводу може використовуватися довільне число обробників будь-якого ступеня глибини і вкладеності. Кожній операції обробки відповідає окремий вузол дерева, або об'єкт сценарію. Будь-який об'єкт можна візуалізувати тим або іншим доступним способом. Набір даних служить механізмом, що сполучає всі об'єкти сценарію. Це дозволяє швидко створювати моделі, що мають велику гнучкість і розширюваність, порівнювати декілька моделей [9, 10].

На сьогодні найбільше розповсюдження отримали самонавчальні методи і машинне навчання, що і складає сутність відкритого навчання. Тому застосуємо розглянуті питання для вирішення задачі побудови моделі отримання знань для одного з шести інститутів ЗНТУ, як одного з сегментів даної моделі. За основу візьмемо інститут інформатики та радіоелектроніки, який налічує 2 факультети та 8 кафедр і випускає спеціалістів та магістрів за 12 спеціальностями, з загальною кількістю дисциплін, що вивчаються 262, та побудуємо для цієї навчальної структури модель отримання знань в процесі навчання (рис. 1), де K_1 – K_8 – кафедри інституту інформатики та радіоелектроніки та D_1 – D_n – дис-

ципліни, що викладаються студентам наведених спеціальностей (7.0..., 8.0..., 8.1...).

Візьмемо цю модель за основу ієрархічної моделі навчального процесу та розглянемо можливі різновиди форм пошукових запитів для використання їх в пошуковому алгоритмі інформаційної системи, що розробляється.

За своєю суттю пошукові запити з інформаційних баз даних можна розділити на:

- швидкі форми. До них можна віднести запити за одним критерієм інформаційного пошуку. Наприклад, запити за ключовими словами, автором чи назвою, словом з анотації чи повного тексту, темою, редактором, серією, датою, мовою, видом документу;

- розширені. Запити за багатьма критеріями з можливістю обмеження області пошуку або з обмеженим переліком критеріїв. Він може надавати можливість задати фільтри, шаблони пошуку та обмежити області пошуку;

- складні. Це пошукові запити за багатьма критеріями, які пов'язані логічними зв'язками, наприклад: «ТАК», «НІ» чи «АБО»;

- комбіновані. До них відносимо запити за кількома критеріями інформаційного пошуку, які користувач вибирає зі списку тематичних класифікаторів.

Найбільш вживаним є метод пошукового запиту за ключовими словами, він може використовуватись з іншими критеріями пошуку. Крім того, в інформаційній системі до критеріїв пошуку можуть бути додані пошукові запити за дисципліною та кафедрою ВНЗ [11].

У кожному випадку одержання інформації в процесі отримання знань, тим, хто навчається, крім основних, можуть бути реалізовані різноманітні варіанти пошукових запитів. У всіх режимах пошуку застосовується екранна форма, в якій при формуванні введення даних запиту використовуються спеціальні форми.

Визначимо схеми і приклади формування пошукових запитів за принципом послідовного ускладнення умов пошуку у системі.

Формування швидкого запиту без використання довідників виконується тим, хто навчається, за такою схемою:

- ввійти в режим пошуку;

- у формі пошукового запиту ввести значення будь-якого параметру, що відповідає критерію інформаційного пошуку за темою, що вивчається;

- ввести виконавчу команду і чекати результати пошуку.

З використанням довідників, простий пошук відрізняється тим, що після входу в режим необхідно

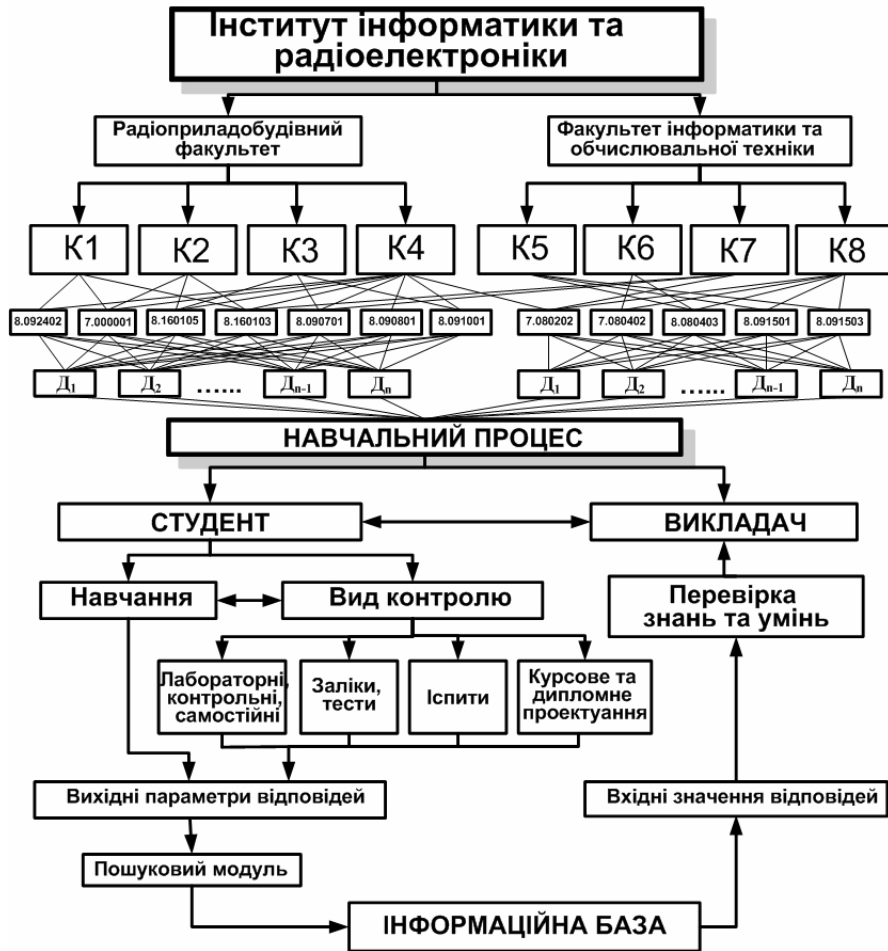


Рис. 1. Ієрархічна модель отримання знань в процесі навчання

відкрити потрібний довідник, знайти в ньому необхідне значення пошукового параметру та задати пошук. Він також має такі особливості:

- параметри, взяті з довідника, не можуть поєднуватися з іншими параметрами;
- при використанні довідника в пошуковому запиті значення параметра однозначно дорівнює саме тому, що зберігається в обраному рядку довідника, без можливості змінювати умови запиту.

Формування складного запиту виконується за такою загальною схемою:

- визначаємо структуру запиту, обмежуючись загальним числом параметрів (бажано до 5 параметрів) та визначаємо логічні умови;
- входимо до режиму пошуку;
- послідовно заповнюємо форму введення даних, з визначенням логіки пошуку;
- вводимо виконавчу команду і чекаємо результату пошуку.

Необхідно пам'ятати, що при використанні логічної змінної «ТАК» спочатку задається «головна

умова» (наприклад, «Автор»), а потім – додаткова, уточнююча (наприклад, «рік видання»). А при використанні логічної змінної «АБО», як правило, задається вибір з рівноцінних критеріїв [12].

Використовуючи фільтри, можна ввести в пошуковий запит такі додаткові умови і/чи обмеження, видати тільки видання:

- конкретного виду (навчальний посібник, методичне видання, наукова стаття, конспект лекцій, автореферат дисертації);
- з певної дисципліни;
- ті, що вийшли у визначений період або нові надходження;
- одного з наукових напрямків;
- українською мовою.

Відмінність процедури пошуку статей з періодичних видань полягає у наданні тому, хто навчається, можливості вибору джерела інформаційного пошуку, що забезпечує більш конкретизований вид запиту, з отриманням меншої кількості інформації.

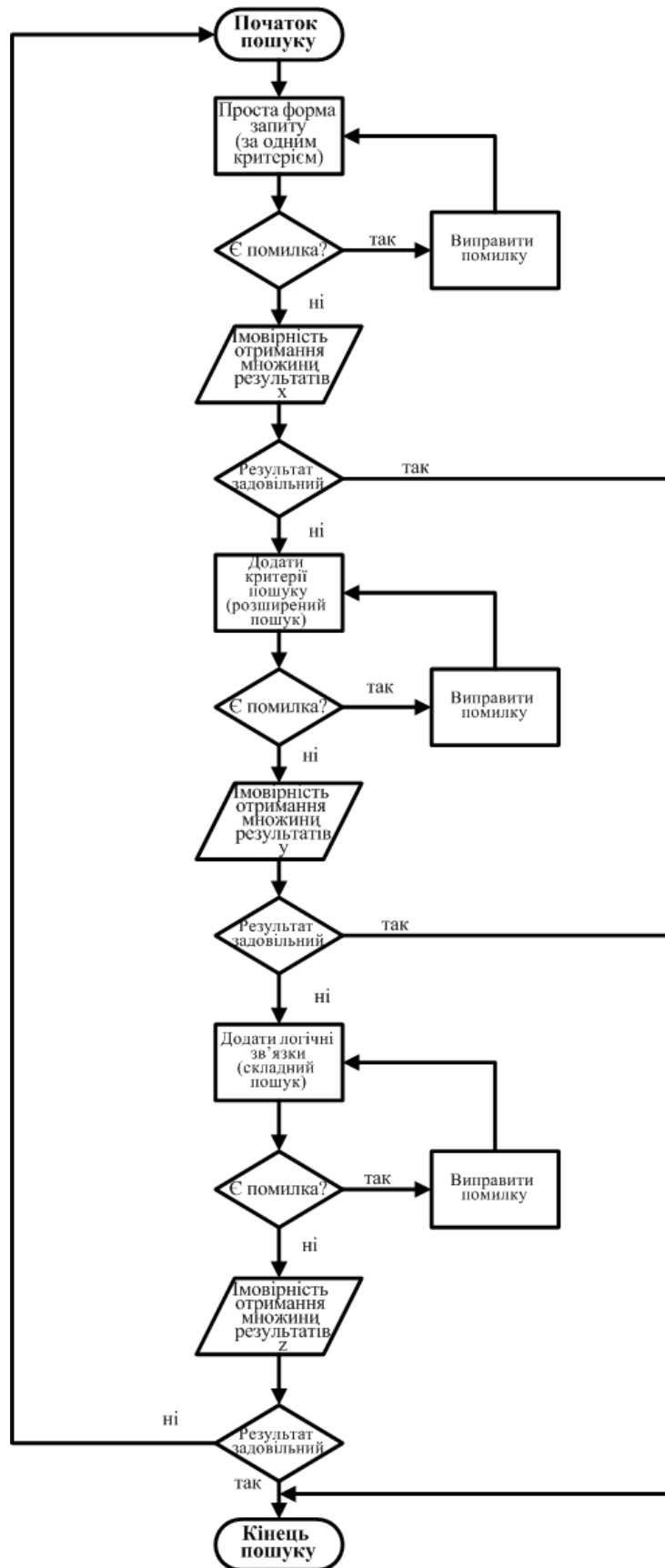


Рис. 2. Схема алгоритму пошуку та отримання інформації

Типовий набір відомостей про статтю містить: відомості про автора, основну назву, найменування джерела, до складу якого входить стаття, рік видання та номер, обсяг статті, індекси ББК чи УДК, міжнародний стандартний номер ISSN джерела.

При отриманні повнотекстових матеріалів з сервера їхній перегляд здійснюється засобами браузера клієнта. Той, хто навчається, при одержанні списку видань за своїм запитом, здійснивши перехід за необхідним посиланням, повинен отримати повну анотовану бібліографічну інформацію про видання та доступ до посторінкового перегляду повнотекстового навчального ресурсу.

Алгоритм пошуку, як моделі керування інформаційним попитом, побудовано у вигляді схеми алгоритму пошуку та отримання інформації, яка наведена на рис. 2.

Проведемо дослідження пошукової моделі одержання інформації та побудуємо узагальнену модель керування інформаційними потоками у навчальному процесі. Визначимо такі стани, у яких може перебувати процес одержання інформації:

S_{1-0} – вихідний стан пошуку;

S_{1-1} – задання форми пошуку за одним критерієм;

S_{1-2} – позитивний результат перевірки правильності введеного критерію;

S_{1-3} – одержання безлічі результатів пошуку за одним критерієм (x);

S_{1-4} – негативний результат пошуку за одним критерієм;

S_{2-1} – задання форми пошуку за розширеним критерієм;

S_{2-2} – позитивний результат перевірки правильності введеного критерію;

S_{2-3} – одержання безлічі результатів пошуку за розширеним критерієм (y);

S_{2-4} – негативний результат пошуку за розширеним критерієм;

S_{3-1} – задання форми пошуку за складним критерієм;

S_{3-2} – позитивний результат перевірки правильності введеного критерію;

S_{3-3} – одержання безлічі результатів пошуку за складним критерієм (z);

S_{3-4} – негативний результат пошуку;

S_+ – позитивний результат пошуку.

Розглянемо можливі переходи між станами в процесі пошуку за одним критерієм, кожний з яких відображає:

$S_{1-0} \rightarrow S_{1-1}$ – роботу із задання форми пошуку за одним критерієм, імовірність переходу дорівнює 1;

$S_{1-1} \rightarrow S_{1-2}$ – позитивний результат пошуку після правильного задання критерію, імовірність переходу визначається складністю задання форми пошуку і дорівнює p_{1z} ;

$S_{1-1} \rightarrow S_{1-0}$ – помилкове задання пошуку за одним критерієм, при цьому операція по формуванню запиту повторюється, імовірність переходу дорівнює $1 - p_{1z}$;

$S_{1-2} \rightarrow S_{1-3}$ – одержання результатів пошуку після правильного задання критерію, імовірність переходу дорівнює 1;

$S_{1-3} \rightarrow S_+$ – позитивний результат аналізу отриманої інформації, залежить від обсягу аналізованої інформації та дорівнює p_{1A} ;

$S_{1-3} \rightarrow S_{1-4}$ – негативний результат аналізу отриманої інформації, імовірність переходу дорівнює $1 - p_{1A}$.

Аналогічні переходи маємо для розширеного й складного критеріїв пошуку, для яких вихідним станом є негативний результат попереднього пошуку.

Описаний процес для переходів між станами в процесі пошуку за одним критерієм можна представити у вигляді матриці переходів:

$$P = \begin{matrix} & S_{1-0} & S_{1-1} & S_{1-2} & S_{1-3} & S_{1-4} & S_+ \\ \begin{matrix} S_{1-0} \\ S_{1-1} \\ S_{1-2} \\ S_{1-3} \\ S_{1-4} \\ S_+ \end{matrix} & \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 - p_{1z} & 0 & p_{1z} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & p_{1A} & 1 - p_{1A} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (1)$$

Процес одержання інформації описується першими трьома станами. Для нього матриця переходів має вигляд:

$$P_{1z} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 - p_{1z} & 0 & p_{1z} \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

Останній стан є поглинаючим. Матриці переходів до входу в поглинаючий стан Q_{1z} і переходів у поглинаючий стан R_{1z} мають відповідно вигляд:

$$Q_{1z} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 - p_{1z} & 0 \end{bmatrix}; \quad R_{1z} = \begin{bmatrix} 0 \\ p_{1z} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Фундаментальна матриця $N = (E - Q)^{-1}$ дозволяє оцінити кількість моментів часу, проведених процесом у тому або іншому стані:

$$N_{1z} = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -(1-p_{1z}) & 1 \end{bmatrix}^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{p_{1z}} & \frac{1}{p_{1z}} \\ \frac{1-p_{1z}}{p_{1z}} & \frac{1}{p_{1z}} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Елемент $n_{i,j}$ матриці N_{1z} дає очікувану кількість моментів часу, що проводить процес у стані j до входу в поглинаючий стан за умови, що він почався в стані i . У даному випадку кількість інтервалів часу, проведених у станах S_{1-0} і S_{1-1} , однакова й дорівнює $\frac{1}{p_{1z}}$.

Матриця $B_{1z} = N_{1z} * R_{1z}$ дозволяє оцінити ймовірність влучення у відповідний поглинаючий стан:

$$B_{1z} = \begin{bmatrix} \frac{1}{p_{1z}} & \frac{1}{p_{1z}} \\ \frac{1-p_{1z}}{p_{1z}} & \frac{1}{p_{1z}} \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0 \\ p_{1z} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad (5)$$

тобто результат пошуку буде завжди.

Ймовірність якісної обробки p_{1A} результатів пошуку залежить від обсягу отриманої інформації. Якщо вважати, що ймовірність якісної обробки нескінченно малого обсягу інформації пропорційна величині обсягу, то це приведе до експоненціального закону, відповідно до якого ймовірність якісної обробки інформації буде дорівнювати

$$p_{1z} = e^{-\lambda v_{1z}}; p_{1A} = e^{-\lambda v_{1A}}, \quad (6)$$

де λ – коефіцієнт пропорційності; v_{1z} і v_{1A} – обсяг роботи на підготовку запиту та обсяг роботи при обробці інформації, одержаної у результаті запиту.

Загальні витрати на підготовку запиту з урахуванням усунення помилок будуть дорівнювати:

$$V_{1z} = v_{1z} \frac{1}{p_{1z}}. \quad (7)$$

Обсяг витрат на підготовку й обробку запиту за одним критерієм V_1 дорівнює:

$$V_1 = V_{1z} + v_{1A} = v_{1z} \frac{1}{p_{1z}} + v_{1A}. \quad (8)$$

Аналогічно можна одержати обсяги витрат на підготовку та обробку запиту за розширеним V_2 і склад-

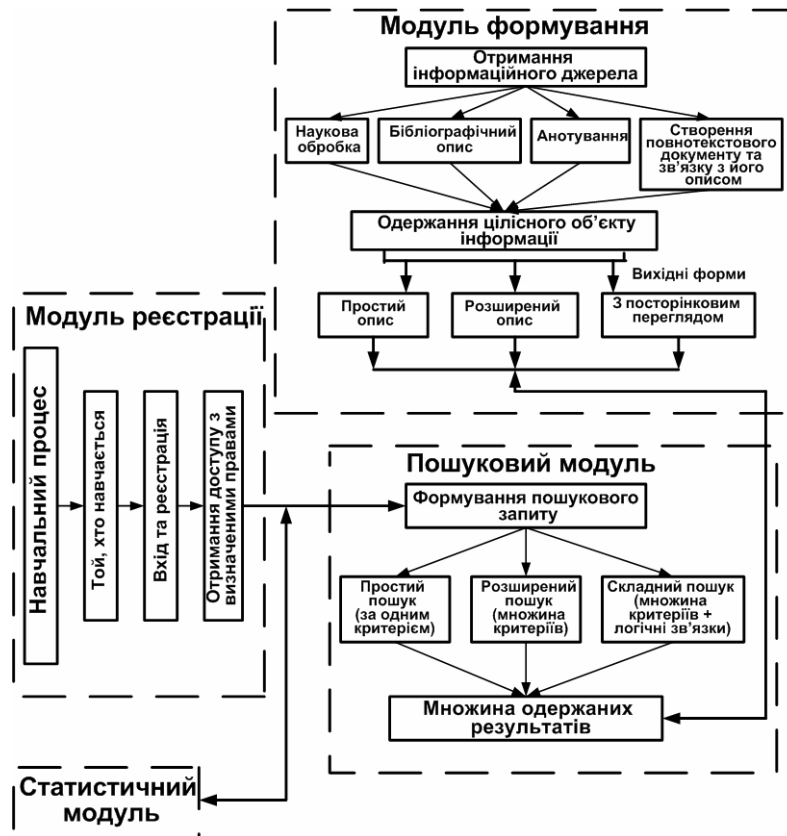


Рис. 3. Узагальнена модель керування інформаційними потоками

ним V_3 критеріями пошуку. Вони, відповідно, дорівнюють:

$$V_2 = V_{2z} + v_{2A} = v_{2z} \frac{1}{p_{2z}} + v_{2A}, \quad (9)$$

$$V_3 = V_{3z} + v_{3A} = v_{3z} \frac{1}{p_{3z}} + v_{3A}, \quad (10)$$

де p_{2z} і p_{3z} – імовірності якісної обробки результатів пошуку за розширеним і складним критеріями.

Імовірність одержання позитивного результату пошуку визначається ймовірністю того, що пошук успішно завершений за першим критерієм, або у випадку відсутності позитивного результату, пошук успішно завершений за розширеним критерієм, або у випадку відсутності позитивного результату пошуку за першими двома критеріями він буде успішно завершений за складним критерієм:

$$P_+ = p_{1A} + (1 - p_{1A})p_{2A} + (1 - p_{1A})(1 - p_{2A})p_{3A}, \quad (11)$$

де p_{2A} і p_{3A} – імовірність одержання позитивного результату пошуку за розширеним і складним критеріями.

Імовірність негативного результату P_- як протилежної події при цьому дорівнює:

$$P_- = 1 - P_+. \quad (12)$$

Ці висновки можна в подальшому використати для кількісної оцінки ефективності функціонування даної системи в цілому.

Використання повнотекстової навчально-методичної бази даних, що включає науково оброблений та систематизований інформаційний матеріал (модуль формування), у зв'язку з сучасним пошуковим модулем є головними частинами інформаційної системи, що розробляється. Додавши до них модуль реєстрації в системі, забезпечивши отримання статистики доступу та отримання інформації, можна реалізувати схему організації й експлуатації навчальної інформаційної системи. Виходячи з вищезазначеного, отримано узагальнену модель керування інформаційними потоками (рис. 3) у вигляді моделі інформаційної системи.

Система має властивість розширюватись, тому її можна в подальшому розглядати як основу інформаційної міжвузівської системи підтримки інформатизації навчального процесу.

ВИСНОВКИ

Розглянуто задачі формування і використання електронної інформації, структури інформаційного забезпечення навчального процесу та взаємозв'язок

рівнів навчання із системою інформаційного забезпечення. Складну систему навчання представлено у вигляді багаторівневої конструкції взаємодіючих між собою та із зовнішнім середовищем елементів. Ієрархічність її структури дозволила зменшити кількість інформації, що передається з рівня на рівень, і спростило процес створення математичної моделі.

Визначено можливі стани, у яких може перебувати процес одержання інформації та можливі переходи між станами в процесі пошуку за одним критерієм, множиною критеріїв і множиною критеріїв з використанням логічних зв'язків.

Проведено дослідження пошукової моделі одержання інформації. Одержано формули розрахунку обсягів витрат на підготовку та обробку запитів та імовірності позитивного та негативного результатів пошуку за всіма критеріями, які в подальшому можна використати для кількісної оцінки ефективності функціонування даної системи в цілому.

Побудовано узагальнену модель керування інформаційними потоками у навчальному процесі, яка практично реалізована в інформаційній системі «Електронна бібліотека ЗНТУ» (№ ДР0107U007672 Державна програма «Інформаційні та комунікаційні технології в освіті і науці» на 2006–2010 роки) [7], з перспективою її інтеграції в інформаційну міжвузівську систему підтримки інформатизації навчального процесу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Армс В.* Электронные библиотеки : пер. с англ. / В. Армс. – М. : ПИК ВИНТИ, 2001. – 276 с.
2. *Антопольский А. Б.* Формирование Национальной электронной библиотеки и проблемы выбора базовых принципов организации фонда электронных документов / А. Б. Антопольский, Т. В. Майстрович, А. В. Чугунов // Национальная электронная библиотека: проекты методических материалов по формированию фонда / СПб. : Росийская государственная библиотека, 2004. – С. 3–13.
3. *Конноли Т.* Бази даних. Проектування, реалізація й супровід. Теорія й практика / Т. Конноли, К. Бегт, А. Стрчан – К. : Діалектика, 2003. – 1440 с.
4. *Биков В. Ю.* Моделі організаційних систем відкритої освіти = Models of the Education Organizational Systems : [монографія] / В. Ю. Биков. – Київ : Атіка, 2009. – 682 с.
5. *Земсков А. И.* Электронные библиотеки : учеб. для вузов / А. И. Земсков, Я. Л. Шрайберг. – М. : Либерея, 2003. – 352 с.
6. *Резніченко В. А.* Електронні бібліотеки: інформаційні ресурси та сервіси / В. А. Резніченко, О. В. Захарова, Е. Г. Захарова // Проблеми програмування. – 2005. – № 4. – С. 60–71.
7. *Електронна бібліотека ЗНТУ* : звіт про НДР (заключний) / Запорізький національний технічний університет (ЗНТУ) ; кер. С. Т. Яримбаш; відп. викон. Г. Г. Киричек ; викон. Л. І. Козиряцька [та ін.]. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2008. – 107 с. – ДР № 0107U007672.
8. *Вершина А. И.* Моделирование информационного обеспечения учебного процесса университета / Вер-

- шина А. И., Киричек Г. Г. // Тижень науки. Тези доповідей науково-технічної конференції 25–28 квітня 2005 року / Під редакцією Внукова Ю. М. – Запоріжжя : ЗНТУ, 2005. – С. 188.
9. *Лєпа Є. В.* Системи підтримки прийняття рішень : навчальний посібник. В 2 ч. Ч. 1 / Є. В. Лєпа, Є. К. Міхеєв, В. В. Крiніцин. – Херсон, 2006. – 324 с.
 10. *Лєпа Є. В.* Системи підтримки прийняття рішень : навчальний посібник. В 2 ч. Ч. 2 / Є. В. Лєпа, Є. К. Міхеєв, В. В. Крiніцин. – Херсон, 2006. – 248 с.
 11. *Резніченко В. А.* Електронні бібліотеки: інформаційні ресурси та сервіси / В. А. Резніченко, О. В. Захарова, Е. Г. Захарова // Проблеми програмування. – 2005. – № 4. – С. 60–71.
 12. *Копейкин М. В.* Базы данных. Инфологические модели баз данных : учеб. пособие / Копейкин М. В., Спиридонов В. В., Шумова Е. О. – СПб. : СЗТУ, 2004. – 187 с.

Надійшла 28.08.2009
Після доробки 17.09.2009

Киричек Г. Г.

УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ НА ВСЕХ УРОВНЯХ ИЕРАРХИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗНАНИЙ

Система обучения представлена в виде многоуровневой конструкции взаимодействующих между собой и с внеш-

ней средой элементов. Разработана модель распределенной системы управления информационными потоками на всех уровнях иерархии получения знаний с её дальнейшей реализацией в информационной системе.

Ключевые слова: управление информацией, модель получения знаний, поисковая модель, учебный процесс, информационная система, информационные ресурсы, вероятность получения информации.

Kirichek G. G.

MANAGEMENT OF INFORMATION STREAMS AT ALL HIERARCHY LEVELS OF TRAINING

The training system is presented in the form of a multilevel construction of units interacting with other units and with the environment. The model of distributed system is developed for information streams control at all hierarchy levels of training and its further implementation in the information network.

Key words: information management, model of training, search model, educational process, information system, information resources, probability of information acquisition.

УДК 681.269(088.8)

Кошевой Н. Д.¹, Калашников Е. Е.², Костенко Е. М.³, Черепашук Г. А.⁴

¹Д-р техн. наук, заведующий кафедрой Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков

²Ассистент Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков

³Канд. техн. наук, проректор Полтавской государственной аграрной академии

⁴Канд. техн. наук, доцент Национального аэрокосмического университета им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», г. Харьков

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ВЕСОИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДОЗИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

В статье с использованием оптимального по стоимостным затратам планирования эксперимента получены математические модели весоизмерительной системы. Определены оптимальные режимы ее работы.

Ключевые слова: планирование эксперимента, стоимостные затраты, математическая модель, весоизмерительная система, оптимальные режимы.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Проблема дозирования сыпучих материалов возникает в целом ряде технологических производств, связанных с переработкой сыпучих материалов, таких, как грунт, песок, шихта и т. д. На большинстве заводов проблему дозирования сыпучих материалов решают путем частичной модернизации морально и физически устаревших дозаторов. Такое решение не всегда позволяет добиться требуемой точности дозирования, от которой зависит качество приготавливаемых смесей, а значит, и качество выпускаемой предприятием продукции.

© Кошевой Н. Д., Калашников Е. Е., Костенко Е. М., Черепашук Г. А., 2010

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Детальное изучение современных требований технологических процессов и существующих дозирующих систем показало необходимость разработки весодозирующей системы, которая отвечала бы современным требованиям по точности, надежности и учитывала специфику отечественных предприятий металлургической промышленности. На данный момент авторами разработан и исследован опытный образец весоизмерительной системы для непрерывного дозирования сыпучих материалов [1, 2].