

ДОСВІД СТВОРЕННЯ ТА ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ОБМІНУ НАУКОВО- ТЕХНІЧНИМИ ДАНИМИ "ІНТЕЛЕКТ"¹

Бігдан В.Б., Малашок Т.И., Малиновський Л.Б., Почекайлов В.В.
ICFCST, Київ, Україна

The goal of the "Intellect" project is to create of the distributed information archive, methodical, program and technical tools to provide weapons scientists and engineers in Ukraine opportunities to direct their talents to the solution of national and international urgent problems and strengthening of the scientific research and development capacity of Ukraine by providing access to major international data archives and resource centers as well as an electronic mechanism for disseminating information about national data to a broad worldwide community.

The distributed information database to be created will contains information about data as well as data themselves and gives the opportunity to exchange data to the broad audience.

In the course of project implementing new information technologies spread in Ukrainian scientific organizations and world community get access to new, sometimes unique results of investigations.

Information about numerous databases in different Ukrainian organizations will be freely accessed via Internet.

Special software tools for metadata catalog creation with user-oriented interface were created.

Основна мета проекту "Інтелект" - створення методичної, програмної та технічної бази для залучення українських вчених до світового інформаційного простору для довгострокової перспективи професійної діяльності вчених в громадському секторі народного господарства.

Обсяги науково-технічної, політичної, учбової та іншої інформації, необхідної для ефективної роботи в відповідних сферах ростуть експоненціально, тому широке використання інформаційних технологій стає щоденною необхідністю. Власне, інформація незабаром стане одним із найбільш цінних продуктів, бо всі технології - ні що інше, як знання або інформація.

Без надійної та оперативної інформації Україна не зможе розвивати науку та техніку на рівні кращих світових зразків.

Без доступу вчених України до глобальних інформаційних мереж неможливо зберегти якість наукових досліджень, уникнути непотрібного дублювання розробок, гідно подавати свої досягнення для об'єднання інтелектуального потенціалу з дослідниками в інших країнах.

¹ [Http://www.ICFCST.kiev.ua](http://www.ICFCST.kiev.ua)

Використання ефективних засобів зв'язку, якими є глобальні комп'ютерні мережі, в науці необхідно тому, що сучасні фундаментальні дослідження потребують об'єднання інтелектуального потенціалу всієї цивілізації.

Інформація, яка міститься в Інтернет допомагає уникнути непотрібного дублювання розробок та досліджень. Як мінімум десята частина всіх наукових досліджень дублюється тільки із-за відсутності оперативних даних про вже проведені. Більшу половину роботи при проведенні наукових досліджень займає пошук, збір та переробка інформації, яка отримана в даній сфері раніше.

На жаль більшість вчених не мають достатньої підготовки в сфері найновіших інформаційних технологій. Тому суттєвою є підготовка спеціалістів адміністраторів вузлів та майбутніх потенційних користувачів системи обміну науковими даними.

Діючи у цьому напрямку у 1994 році Фонд² підписав пілотний проект розвитку Інтернет з представництвом ООН в Україні, та сумісно з консорціумом CIESIN (Consortium for International Earth Science Information Network) при підтримці Президії НАНУ розпочав роботи по створенню Української регіональної мережі обміну науковими даними.

Створювана розподілена інформаційна база даних буде включати знання про численні банки даних, які є в різних українських організаціях, що дозволить здійснювати взаємний обмін інформацією багатьом абонентам інформаційної мережі.

З 1996 по 1998 рр. ці роботи фінансувалися за рахунок гранту Українського науково-технічного центру.

Подальше розширення систем "Інтелект" припускає розвиток її ієрархічної структури; показові вузли баз даних переростають в Адміністративні локальні центри, поширюючи свої зв'язки з кінцевими користувачами в інших містах. Впровадження нових Internet технологій: онлайнові відеоконференції, телефоний зв'язок в Інтернет та інше.

В проекті реалізовано методологічний підхід до організації інформаційного обміну та побудови розподіленої бази даних (БД) в якій Адміністративно-технічний центр системи виконує з однієї сторони координуючу та організаційну функцію в створюваній регіональній мережі вузлів баз даних, а з іншого боку надає користувачам дружній інтерфейс доступу до метаданих та каталогам, в яких є докладний опис змісту вузлів БД. Метадані готуються персоналом вузлів БД для чого Адміністративний центр організує та проводить курси адміністраторів та користувачів вузлів БД.

З технічної точки зору Адміністративний вузол є комп'ютерною системою розміщеною на площах Адміністративно-технічного центру в задачу якої входять: ведення, зберігання, архівація каталогів даних, забезпечення засобів пошуку потрібної інформації, а також при необхідності аналізу та обробки цієї інформації.

² International Charity Foundation for History and Development of Computer Science and Technology (ICFCST)

Запропонована Система каталогів (довідкової інформації про дані), функціонує аналогічно бібліотечній системі каталогів, але з розширенням в бік електронного пошуку замовлення та одержання даних, які потрібні.

Каталоги мають ієрархічну структуру, яка включає два рівні метаданих (тобто інформацію про дані). Рівень директорій (довідників) описує набір даних чи зв'язані набори даних по певній тематиці. На наступному рівні метаданих знаходиться детальний опис основних компонент БД, умови доступу до даних, де і у кого вони знаходяться, цю інформацію звичайно надає установа, яка володіє БД. Крім того каталоги містять керівні матеріали, які пояснюють як можна використовувати дані та інформаційні ресурси.

Така структура метаданих дозволяє легко знайти та замовити потрібну інформацію незалежно від того де, на яких носіях і в яких форматах вона зберігається.

Технічна реалізація описаної методології побудови системи складається з трьох компонентів:

1. Інтернет-сервера Адміністративного вузла
2. Вузлів каталогів, які забезпечують on-line доступ до мета даних
3. Вузлів баз даних, де знаходяться самі дані, доступ до яких може здійснюватись, як у режимі "on-line", так і по комутованим каналам зв'язку

Те, що в проекті називається вузлами БД є логічною концепцією, фізичний вузол може знаходитись на декількох машинах, використовувати розподілену БД, суть в тому, що цей розподіл має бути "прозорим" по відношенню до навколишнього світу.

Для створення умов розвитку системи обміну науковими даними при Київському Будинку вчених НАНУ було створено Адміністративно-технічний центр майбутньої системи який з одного боку виконує координуючу та організаційну функцію в створюваній регіональній розподіленій базі даних, ідентифікує дані, які заслуговують уваги, складає угоди з установами про включення їх в регіональну систему обміну даними, узгоджує умови використання та доступу до цих даних, а , з іншого боку надає користувачам дружній інтерфейс доступу до метаданих та каталогів в яких є докладний опис змісту баз даних.

Адміністративно-технічний центр несе слідуючі обов'язки:

1. є координатором всіх робіт в регіоні.
2. ідентифікує місцезнаходження даних.
3. розробляє довідникові та описові метадані, керівні методичні матеріали.
4. забезпечує стійкий зв'язок з власниками баз даних.
5. проводить навчання адміністраторів баз даних.
6. є місцем проведення ділових зустрічей семінарів, консультацій

На першій стадії функціонування системи вузол Інтернет серверу та вузол каталогів розміщені в Адміністративно технічному центрі системи, при цьому всі компоненти об'єднані в локальну мережу. Всі дані, включаючи каталоги, розміщені на файловому сервері, до нього підключені:

1. Інтернет сервер;
2. Робоча станція вузла каталогів;

3. Робоча станція адміністратора;
4. Робочі станції розробників програмного забезпечення.

Переговори та консультації з керівниками організацій та з провідними вченими України допомогли розробити опитувальну форму яка максимально враховує специфіку праці науково-дослідних організацій України (недостатню підготовленість баз даних, відсутність стандартів на збереження інформації, малий досвід роботи в міжнародних мережах, проблеми з фінансуванням наукових досліджень).

При складанні форми було також проаналізовано формати Інтернет метаданих та досвід роботи з ними міжнародного консорціуму CIESIN.

Відпрацьована опитувальна форма складається з 26 питань, які дозволяють отримати інформацію щодо:

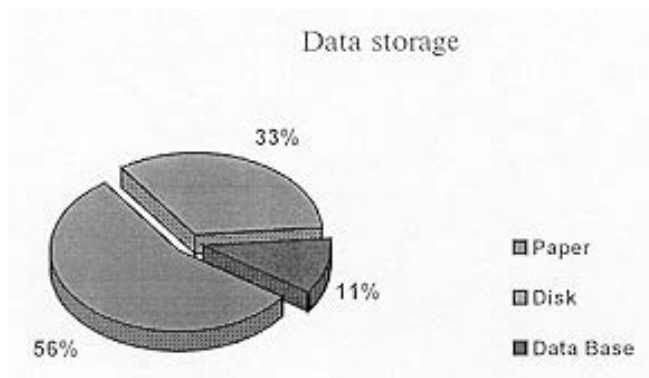
1. Назва та вид організації;
2. Форми власності;
3. Представника організації, який несе відповідальність за подані дані;
4. Назва даних;
5. Короткий зміст (анотація) даних, що пропонуються до включення в систему;
6. У якому вигляді (на яких носіях) зберігаються дані;
7. Де вони зберігаються, зареєстрована ця інформація чи ні;
8. Об'єм даних;
9. Ключові слова;
10. Мова;
11. Формат даних;
12. Програмне та апаратне середовище бази даних;
13. Як супроводжуються та поповнюються дані;
14. Ступінь завершеності бази даних;
15. Чи є можливість робити запити по ключовим словам;
16. Додаткова інформація про дані, яку власник даних вважає необхідним сповістити;
17. Який передбачається власником доступ до даних - вільний, за домовленістю, закритий, за оплату, на обмін;
18. Експертна оцінка якості даних;
19. Можлива галузь використання;
20. Чи відомі аналоги;
21. Інформація щодо авторів даних;
22. Останній термін поновлення даних;
23. Плановий термін поновлення даних;
24. Практичне використання даних;
25. Бажання обмінюватися інформацією;
26. Потреба в інвестиційних ресурсах.

Опитувальна форма передбачає питання кодування відомостей про надану інформацію за якими готуються метадані, рівня директорій та опису.

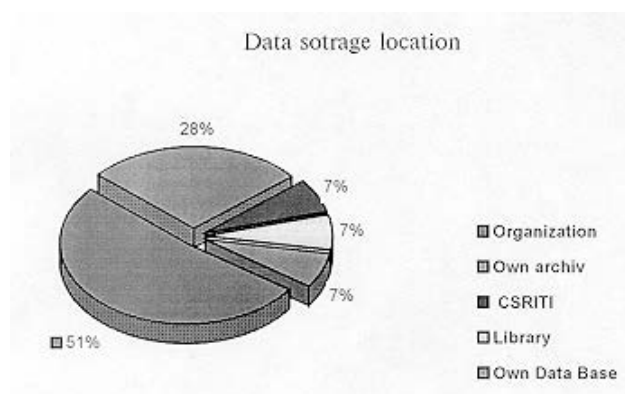
Рівень директорій дає користувачам системи доступ до відомостей по основних джерелах інформації (бази даних, архівах тощо).

Рівень опису містить коротку, змістовну інформацію про дані, доступну в режимі “on-line”, а також про умови та процедури замовлення та отримання даних

Таким чином архів каталогів у



Діаграма 1.



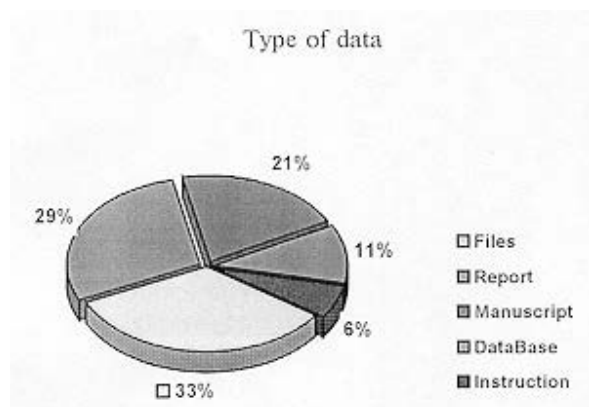
Діаграма 3.

вигляді метаданих дає можливість оперативно визначити місцезнаходження даних, у якому вигляді вони зберігаються та умови їх отримання.

Опитувальні листи було розіслано у 236 наукових установ м.Києва та України. Інформація отримана від наукових установ згідно опитувальних листів була ретельно проаналізована. Результати аналізів наочно представлені на діаграмах 1-5.

Аналіз зібраної інформації показав, що в більшості опитаних установ

дані зберігаються на паперових носіях у вигляді машинописних звітів, рукописів, монографій (56%) значно менша частина даних представлена в вигляді файлів на дискетах (33%) і тільки 11% складають впорядковані бази даних.(діаг. 1). Більшість даних знаходяться у вигляді наукових статей та рукописів (21%), звітів (29%). (діаг. 2). Дані знаходяться здебільшого в архівах організацій (51%), бібліотеках (7%), власних архівах (28%). (діаг. 3).

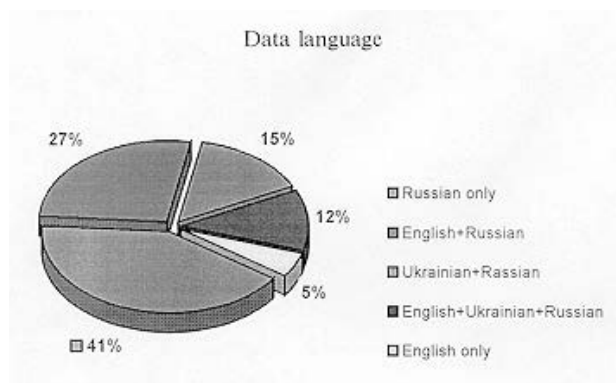


Діаграма 2.

Мова написання здебільшого російська (41%), українська та російська (15%), а англійська складає всього 5% (діаг. 4).

Більшість підприємств згодні надати інформацію по узгодженню з партнерами (47%), по обміну з парнерами (21%), за оплату (12%) (діаг. 5).

Для оцінки наукового потенціалу організацій та визначення якості та достовірності отриманої наукової інформації було залучено створену при Фонді наукову експертну Раду, до якої увійшли провідні науковці з різних галузей знань.



Діаграма 4.

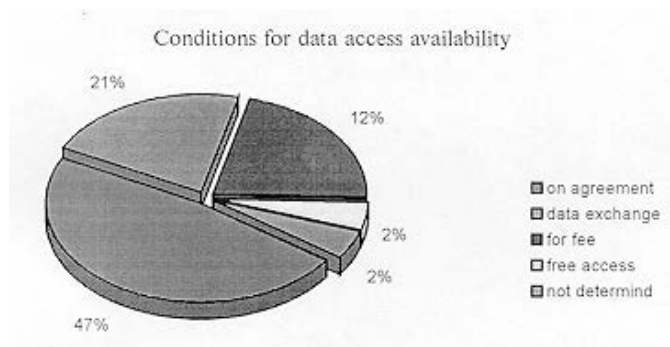
подальшого розвитку самофінансування системи.

Виходячи з інформації, зібраної Фондом за звітний період, на основі висновків експертів ради Фонду було складено план підключення наукових установ до мережі обміну інформацією.

За цим планом на першому етапі реалізації проекту до Адміністративного центру будуть підключені установи які в подальшому стануть базовими у розвитку системи.

При виборі базових організацій експертами до уваги приймалися наступні фактори:

1. установа повинна бути готовою стати неформальним лідером в певній сфері знань, приймати участь в подальшій координації та розвитку робіт по проекту;
2. мати необхідне для цього обладнання, персонал для його обслуговування;
3. приміщення для ведення переговорів та технічних нарад;
4. мати необхідне число телефонних пар для підключення абонентів мережі;
5. На першому етапі реалізації за базові були обрані такі організації;
6. Центр Міжнародних зв'язків Української Академії наук національного прогресу;
7. Республіканський центр ДІНІТ при держуніверситеті ім. Драгоманова - забезпечення інформаційного обміну в гуманітарній сфері;



Діаграма 5.

8. Київський Будинок вчених НАНУ - базова організація Національної Академії наук України;

Вибрані базові організації повинні в подальшому стати як би кристалізаційними центрами, які будуть забезпечувати подальший розвиток мережі обміну науковими даними.

Однією з основних задач створеного, в відповідності до цього проекту Адміністративного вузла є надання технічної та методологічної допомоги базовим науковим організаціям по перетворенню даних, які в них є до виду придатного для електронного розповсюдження.

Передбачається наявність у складі Адміністративного вузла необхідних програмно-технічних засобів читання інформації з паперових носіїв для передачі їх замовнику в електронному вигляді.

З часом кожний учасник системи повинен буде підтримувати свої дані у електронному вигляді забезпечуючи "on-line" доступ до них.

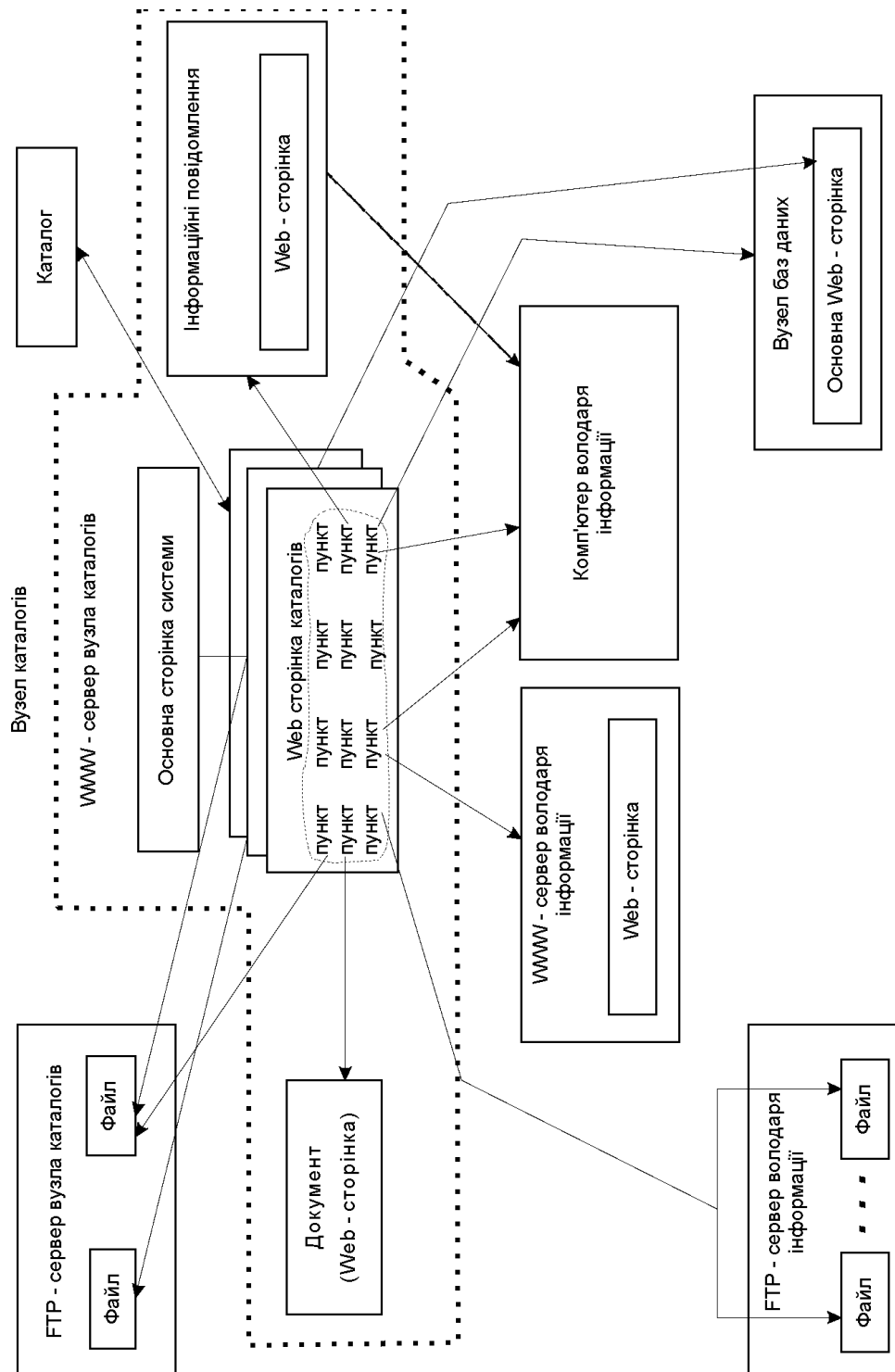
Зараз на основі рекомендацій наукової експертної ради визнано доцільним створити при Адміністративному вузлі Будинку вчених, крім вузла каталогів, вузол баз даних який зможе на перших етапах реалізації проекту забезпечити зберігання в електронному вигляді інформації тих установ НАНУ, які не мають в теперішній час таких засобів, таким чином організації- учасники матимуть можливість доступу до ресурсів Інтернет не маючи власних достатніх технічних засобів та фінансових можливостей.

В залежності від наявності в організації-володаря даних Internet-з'єднання, форми представлення даних та умов їх поставки можуть бути встановлені такі види взаємодії між вузлом каталогів та володарем інформації:

1. Розміщення інформаційних повідомлень на Web-сервері вузла каталогів.
2. Розміщення Web-сторінки на Web-сервері вузла каталогів.
3. Розміщення файлу на FTP-сервері вузла каталогів.
4. Вказівка на Web-сторінку на сервері володаря баз даних.
5. Вказівка на файл на FTP-сервері володаря баз даних.
6. Делегування підкаталогу.

Яка б не була конкретна форма взаємодії між вузлом каталогів та володарем інформації, в будь якому випадку запис про наявність інформації розміщується в каталозі та доступ до неї забезпечується всім користувачам Internet.

Приклад розміщення інформації та її зв'язку з вузлом каталогів показано



Малюнок 1.

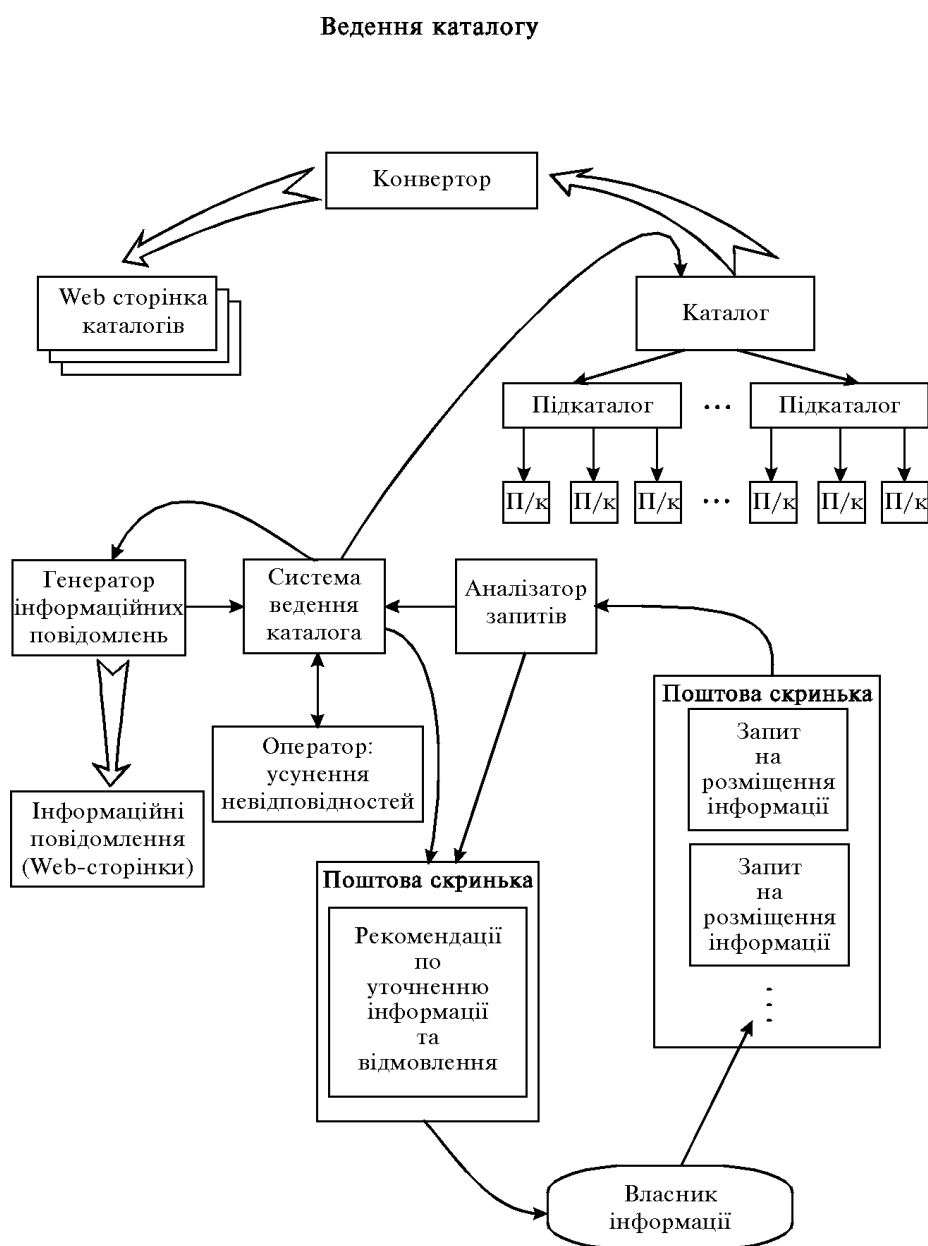
на мал. 1.

Володарі інформації, які не мають постійного Internet-з'єднання, але зацікавлені в вільному розповсюдженні своїх даних можуть розмістити їх на

сервері вузла каталогів. Об'єм інформації, яка представлена таким чином, обмежений тільки об'ємом диска на сервері вузла каталогів.

Організації, які мають постійне Internet-з'єднання, встановивши у себе Web- та FTP-сервери можуть зберігати на них інформацію, яка вільно розповсюджується, для цього їм достатньо розмістити вказівки на неї на вузлі каталогів. Для даних, які надаються на інших умовах, ці установи можуть в такий же спосіб організувати інформаційні повідомлення.

Процес розміщення вказівок на різні типи документів здійснюється за допомогою системи ведення каталогів. Взаємодія різних компонентів вузла каталогів представлена на мал. 2.



Малюнок 2.

По мірі включення в роботу системи різних установ розміри каталогів будуть збільшуватися, а їх супроводження та поновлення інформації в них - ускладнюватися. Шлях до вирішення проблем які виникають - створення розподіленого каталога.

Розподіл каталога виконується шляхом делегування підкаталогів різним установам.

Якщо установа володіє досить великим об'ємом інформації по будь-якій темі, вона може направити на вузол каталогів заявку з проханням делегувати їй розділ каталога, тобто надати право самостійно визначати зміст даного підкаталога, тобто список документів, поданих в цьому підкаталозі та структуру підкаталогів нижчих рівней.

Одержавши дану заявку, фахівці вузла каталогів перевіряють:

1. Наявність в організації інформації, яка наведена в заявці.
2. Наявність постійного Internet-зв'язку та якість функціонування Web- та FTP-серверів.
3. Кваліфікацію обслуговуючого персоналу.
4. Якщо організація признається готовою до самостійного супроводження своїх даних в рамках системи, виконуються наступні заходи:
5. На загальній нараді представників вузла каталогів та установи, яка подала заявку узгоджуються назва та розміщення підкаталогів, які делегуються, в загальній структурі каталогів.
6. При необхідності проводиться додаткове навчання персоналу установи.
7. Вузол каталогів передає організації, яка приймає на себе ведення підкаталогів, необхідне програмне забезпечення та, за участю фахівців вузла каталогів, на сервері установи створюється відповідна структура Web-сторінок.
8. Установі надається статус вузла каталогів.
9. На початку роботи вузла каталогів організуються періодичні консультації з питань ведення каталогів.

На початковому етапі роботи вузла каталогів основною формою взаємодії між володарем інформації та вузлом каталогів є розміщення інформаційних повідомлень на Web-сервері вузла каталогів.

Інформаційні повідомлення створюються у випадку, якщо неможливо організувати прямий доступ користувача до інформації, або якщо такий доступ не є бажаним:

1. Організація-володар інформації не має постійного Internet-з'єднання.
2. Дані не переведені в формат, застосований для розміщення на комп'ютері.
3. Володар інформації розповсюджує її на комерційній основі або в порядку обміну даними.

Останній пункт обумовлений тому, що вузол каталогів повинен функціонувати в умовах України. В країнах Західної Європи та Америки в останні роки розповсюджена система придбання товарів, послуг та інформації та оплата їх по Internet.

В рамках цього проекту втілювати подібну систему передчасно, тому що:

1. для цього необхідний захищений https-сервер; програмне забезпечення, що його реалізує коштує досить дорого.
2. в Україні ще не розповсюджена система оплати за допомогою кредитних карток, тому при проведенні розрахунків по Internet виникли організаційні труднощі, часто які не можна подолати.

На Web-сторінці інформаційного повідомлення відображаються такі дані:

1. Назва документа (співпадає з записом в каталозі).
2. Анотація.
3. Формат представлення даних.
4. Принцип розповсюдження інформації.
5. Адреса електронної пошти особи, уповноваженої вести переговори про надання інформації.

Для збільшення продукційності вузла каталогів інформаційні повідомлення створюються в автоматичному режимі. Вхідними даними для інформаційного повідомлення є опитувальна форма яка надається установами.

Текстовий файл, в якому міститься опитувальна форма, подається на вхід аналізатора повідомлень, який виконує такі дії:

1. перевіряє правильність заповнення форми та відповідність назви полів встановленному зразку;
2. організує програмний інтерфейс для взаємодії з системою ведення каталогів.

З виходу аналізатора запитів форма подається на вхід генератора інформаційних повідомлень. Для таких файлів система ведення каталога «прозора» і виконує тільки транспортні функції.

Генератор інформаційних повідомлень генерує HTML- текст Web-сторінки інформаційного повідомлення. URL сторінки повертаються в систему ведення каталогів для реєстрації.

Процес генерації інформаційного повідомлення приведений на мал.3

Потенційний користувач зацікавлений в одержанні інформації звертається в першу чергу до основної Web-сторінки системи. Крім загальної інформації про систему ця сторінка вміщує вказівку на Web-сторінку, яка представляє каталоги.

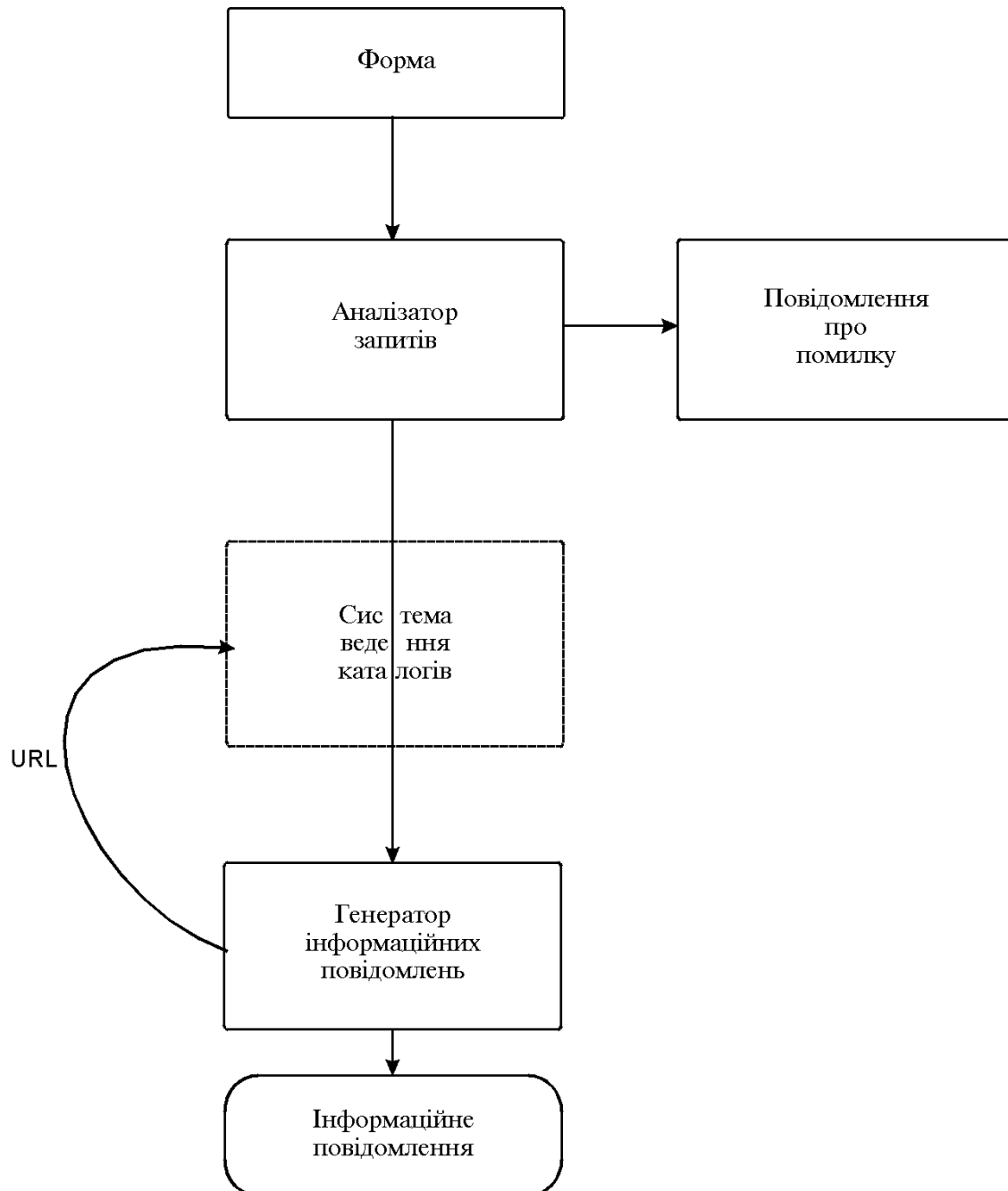
Переходячи по гіпертекстовим вказівкам на цю сторінку, користувач одержує можливість познайомитися з ієрархією підкаталогів та, використовуючи гіперзв'язки, добратися до вказівки на конкретну інформацію. Подальші дії користувача залежать від конкретного механізму взаємодії між вузлом каталогів та володарем інформації, від умов поставки інформації, встановлених володарем, а також від форми представлення даних.

1. Якщо виконуються наступні вимоги:
 - дані подані в машинному форматі.
 - володар даних має постійний Internet-зв'язок, або розміщує свою інформацію на вузлі каталогів.
 - володар надає дані безкоштовно.
 - Гіпертекстова вказівка посилається безпосередньо на необхідну інформацію. Незалежно від того, як подані дані: в вигляді Web-

сторінки чи в вигляді файла на FTP-сервері, користувач може отримати інформацію без затримки. Якщо одержана інформація задовольняє користувача, сеанс його роботи з вузлом каталогів закінчується.

2. В іншому випадку, якщо хоч одна вимога не може бути виконана, замість конкретних даних користувач одержить інформаційне повідомлення. Ознайомившись з анотацією, яка знаходиться в повідомленні, користувач може приблизно визначити, чи цікавить його запропонована інформація; форма наданих даних дозволить йому оцінити труднощі в їх одержанні. Якщо користувач готовий братися до подальших кроків для одержання інформації, він може звернутися до її володаря на адресу електронної пошти, який наданий в повідомленні та почати переговори. Результати переговорів не входять в коло інтересів вузла каталогів та відповідальність за хід переговорів адміністрація вузла каталогів не несе.

Автоматична генерація
інформаційних повідомлень



Малюнок 3.

Якщо установа - володар інформації створює умови, які заважають нормальній роботі вузла каталогів, адміністрація вузла каталогів може прийняти наступні заходи:

1. Вказати представнику установи на помилки та попередити його про недопущення подібних дій в подальшому.
2. Запропонувати особам, які безпосередньо здійснюють взаємодію з вузлом каталогів, пройти навчання на спеціальних курсах при адміністративному вузлі.
3. Виключити посилання на інформацію даної установи з каталогів і відмовити їй в подальшому співробітництві.

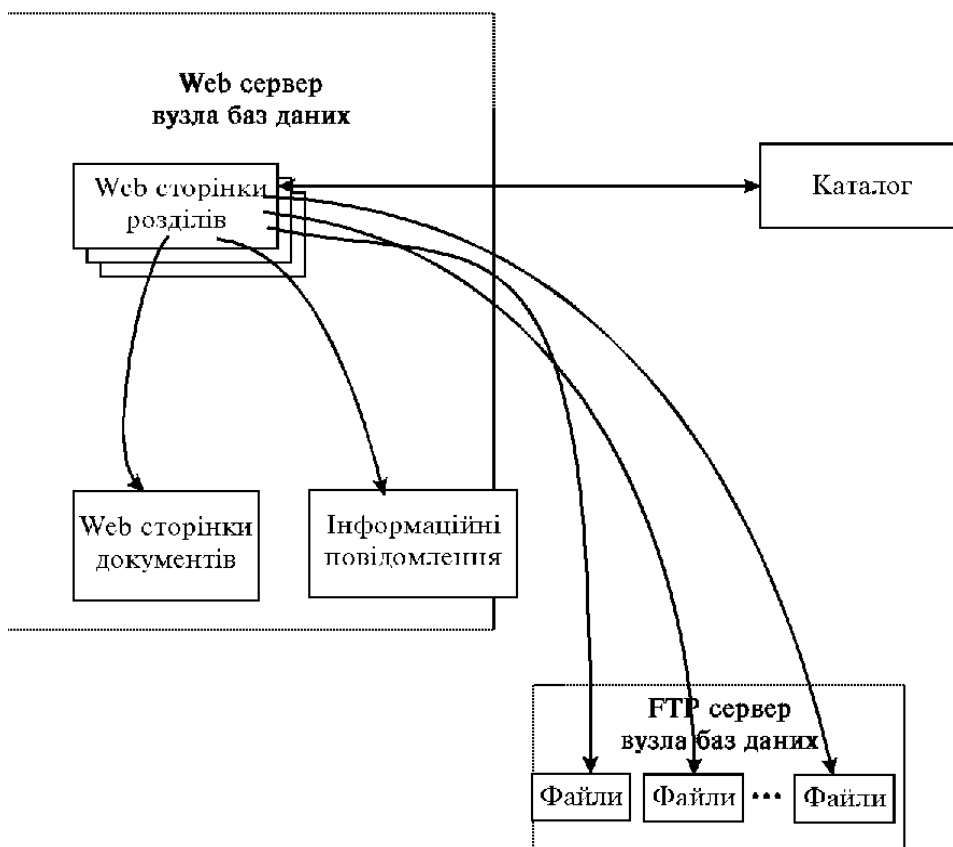
Останній захід застосовується в тому випадку, коли попередні виявилися неефективними.

В процесі роботи по організації доступу до даних ряд установ можуть взяти на себе обов'язки по супроводженню та наданню своєї інформації. Такий розподіл обов'язків дозволить вузлу каталогів краще виконувати свої функції по представленню даних, не придбаючи додаткових обчислювальних потужностей

і не збільшуючи обслуговуючий персонал вузла.

Установ а, яка самостійно виконує роботи по організації своїх даних називається вузлом баз даних. На вузлі баз даних забезпечується класифікація, представлення та доступ до даних. Зв'язок з вузлом каталогів забезпечує інтеграцію вузла баз даних в системі, а єдине для всіх

Вузол баз даних



Малюнок 4.

вузлів програмне забезпечення ведення баз даних гарантує однотипність представлення даних в усій системі. Розподіл інформації на вузлі баз даних та вказівки на неї представлені на мал. 4.

Вузлом баз даних може бути установа, яка відповідає таким вимогам:

1. Установа має володіти достатньо великим об'ємом інформації.
2. Інформація повинна бути представлена в машинному вигляді.
3. Установа повинна мати постійний Internet-зв'язок з вузлом каталогів.
(Ці вимоги не означають, що вузол каталогів повинен виступати в ролі Internet-провайдера для вузла баз даних. В даному випадку коли йдеться про постійний Internet-зв'язок мається на увазі можливість встановити в будь-який час віртуальний канал між вузлом баз даних та вузлом каталогів та забезпечити достатню швидкість обміну між ними. Конкретне значення швидкості обміну залежить від об'єму даних які є та зацікавленості споживачів в їх одержанні. Таким чином, вузол баз даних та вузол каталогів не обов'язково повинні мати між собою безпосереднє фізичне з'єднання, більш того, вони можуть знаходитися в різних містах і навіть на різних континентах.
4. В даній установі повинен бути встановлені WWW- та FTP-сервери. На серверах повинно бути встановлено програмне забезпечення вузла баз даних (ПЗ вузла баз даних можна безкоштовно одержати на вузлі каталогів).
5. Співробітники установи повинні мати кваліфікацію, достатню для того, щоб підтримувати указані сервери та оформлювати Web-сторінки.
6. Вузол каталогів повинен задовольнити заявку установи на делегування йому одного чи декількох підкаталогів (докладніше про делегування підкаталогів наведено в документі «Організація вузла каталогів»).

Принципова різниця вузла каталогів та вузла баз даних - розміщення даних, описаних в каталогах.

Вузол каталогів охоплює інформацію, яка зберігається в різних установах, тому не може гарантувати встановлення оперативного контакту з конкретними володарями інформації, яка описана в каталогах.

Вузол баз даних зберігає відомості про інформацію, яка знаходиться в конкретній організації. Незалежно від формату представлення даних та наявності Internet-зв'язку з конкретними особами, адміністрація вузла каталогів може за мінімальний час встановити контакт з його співробітниками, які приймають рішення про надання інформації.

Основну увагу при створенні вузла баз даних було приділено поданню інформації, яка є в конкретній базі. Проблема в тому, що різні бази подані в різних форматах, а головне, використовують різні інтерфейси для доступу до інформації. Тому, для одержання даних по запиту користувача для кожної конкретної бази довелося б створювати спеціальну інтерфейсну програму. Цей підхід був признаний недоцільним і взаємодія з базами була організована по такому принципу.

1. Кожна база представлена в каталозі інформаційним повідомленням.

2. Якщо база має приклади у вигляді: фрагменти тексту, фотографії, діаграми, графіки; такі приклади можуть бути розміщені безпосередньо в інформаційному повідомленні.
3. Для кожної бази, яка представлена на вузлі баз даних створюється демонстраційний варіант, який займає мінімум дискового простору. Демонстраційний варіант включає в себе засоби інтерфейсу, які дозволяють працювати з базою на комп'ютері користувача (за його запитом).
4. В інформаційному повідомленні створюється гіпертекстова вказівка, яка дозволяє скопіювати демонстраційний варіант бази.
5. Якщо база розповсюджується вільно, в інформаційному повідомленні є гіпертекстова вказівка, яка дозволяє Якщо база розповсюджується скопіювати базу в повному об'ємі.

Інші документи, які зберігаються на вузлі баз даних - текстові файли, Web-сторінки, вказівка на друковані документи подаються по тому ж принципу, що і на вузлі каталогів - для кожного документу створюється інформаційне повідомлення, яке містить коротку інформацію про зміст документа та свідчення про умови його одержання.

Для того, щоб наукові співробітники могли продовжувати свої дослідження та подавати свої роботи в Internet було проведено навчання користувачів системи. Крім того, в процесі навчання планувалося виявлення потенційних адміністраторів вузлів баз даних.

В процесі роботи були розроблені учбово-методичний посібник для навчання користувачів системи обміну науковими даними та начальних знань для роботи в мережі Internet. (Матеріал, викладений в посібнику, дозволяє користувачу застосовувати в практичній роботі різноманітні сервісні засоби Internet) та глосарій.

В процесі подальшого розвитку системи планується збільшення кількості вузлів баз даних і перетворення існуючих вузлів баз даних в вузли каталогів. Тобто в майбутньому система має рости "в ширину" і "в глибину". Відповідно з ростом системи будуть збільшуватись проблеми адміністрування такої системи.

На даному етапі основні перетворення інформації, що знаходиться в вузлах баз даних здійснюються в режимі "on-line". Однак, по мірі створення нових вузлів баз даних і перетворення існуючих вузлів баз даних на вузли каталогів така взаємодія стає більш складною.

Наукові організації, які готові взяти на себе обов'язки по підтримці вузлів баз даних не завжди мають лінії зв'язку, апартуру і кошти, необхідні для встановлення в себе Internet-вузла. Часто їх можливості по взаємодії з вузлом каталогів обмежуються електронною поштою.

Вихід із ситуації, що створилася — в підвищенні рівня взаємодії між вузлом баз даних і вузлом каталогів. Замість безпосереднього доступу до інформації, розташованої на вузлі баз даних, вузол каталогів і вузол баз даних мають обмінюватись більш загальними інструкціями. Така взаємодія знижує трафік і зменшує вимоги до якості з'єднання.

Авторами розроблюється нова версія програмного забезпечення системи Вузол каталогів/Вузли баз даних у вигляді набору взаємодіючих агент-програм.

Взаємодія між двома вузлами, зв'язаних через dial-up з'єднання здійснюється по такій схемі. При необхідності виконати деякі дії на вузлі баз даних, програма-агент вузла каталогів формує запит. Цей запит не є звичайним запитом на отримання інформації. Рівень його значно вище. Це набір інструкцій для програми, яка розташована на удаленому комп'ютері і має функціональні можливості, аналогічні програмі підтримки вузла каталогів.

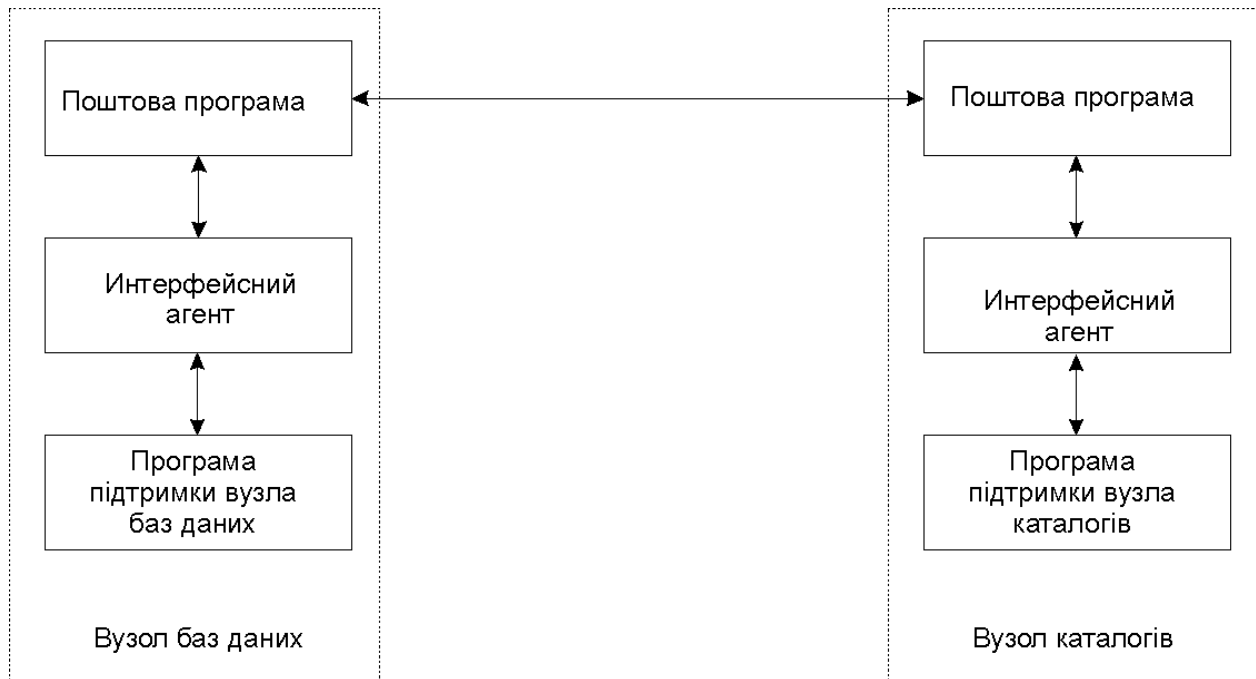
Встановлення зв'язку відбувається по ініціативі вузла баз даних, тому що у випадку dial-up з'єднання вузол каталогів є для нього провайдером. Одразу після встановлення зв'язку, агент-програма, розташована на вузлі каталогів, запитує нові інструкції для своєї роботи. Отримавши, вона аналізує і виконує їх.

Якщо під час сеансу з'язку програма підтримки вузла баз даних встигає виконати необхідні дії, вона одразу повідомляє про результати виконання інструкцій. В іншому випадку це повідомлення буде відправлено на початку наступного сеансу зв'язку.

Подібна взаємодія може бути організована і при відсутності інтерактивного з'єднання, тобто по пошті. В такому випадку в процесі взаємодії беруть участь декілька програм (мал. 5).

На вузлах каталогів і баз даних працюють поштові системи, які виконують звичайну передачу e-mail повідомлень. Одна з поштових адрес на кожному з вузлів має спеціальне призначення: листи, направлені по цій адресі, містять в собі інструкції для програми підтримки відповідного вузла. Зміст вказаної поштової скриньки перевіряють спеціальні автономні програми, виконані у вигляді інтерфейсних агентів. При наявності в поштовій скриньці повідомлення така програма виконує первинну обробку листа, виділяє команди, що містяться в ньому і передає їх програмі підтримки відповідного вузла.

В такий спосіб між вузлами підтримується віртуальний канал обміну інформацією, по якому програми підтримки вузлів обмінюються інструкціями високого рівня.



Малюнок 5.

Ще одна проблема виникає тоді, коли вузол каталогів має виконати обробку інформації на вузлі баз даних, підпорядкованому не йому, а вузлу каталогів нижчого рівня. Щоб виконати модифікацію змісту такого вузла, програмі необхідні відомості про його структуру. Однак, якщо детальна інформація про структуру кожного з вузлів баз даних зберігається на центральному вузлі каталогів, зникають переваги ієрархічної організації системи.

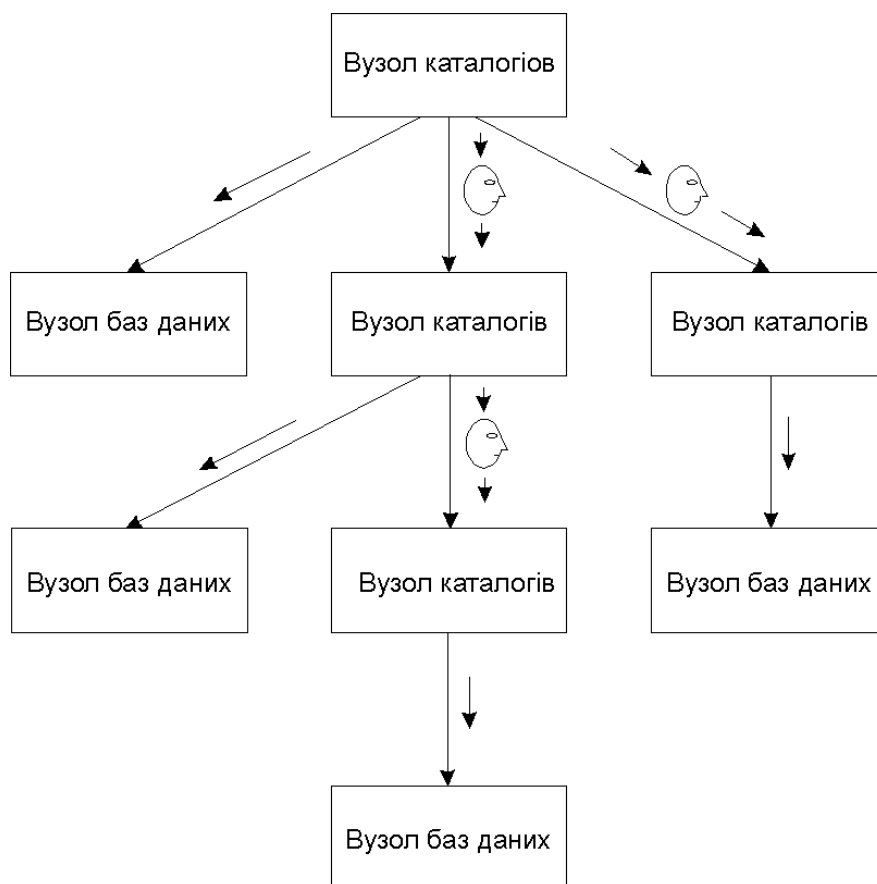
Необхідні відомості можна динамічно отримати з підпорядкованого вузла каталогів, однак при цьому по-перше, збільшується трафік мережі, по-друге, зростає завантаження вузла каталогів. Крім того, при багаторівневій організації вузла каталогів алгоритм взаємодії ускладнюється. Додаткові проблеми виникають при необхідності зміни програмного забезпечення. Модифікована версія програми має бути встановлена на кожному вузлі.

Всі згадані проблеми вирішуються шляхом реалізації програмного забезпечення у вигляді мобільних агентів.

В цьому випадку в звичайних умовах програмне забезпечення на підпорядкованих вузлах практично відсутнє. Постійно працюють тільки два компоненти: Internet-сервер вузла і програмний засіб підтримки мобільних агентів, який, згідно термінології провідного розробника агент-технологій General Magic, зветься "місце". Місце – це програма, яка здійснює прийом мобільного агента і запускає його на виконання.

При необхідності внесення змін в структуру системи, програма підтримки вузла каталогів не опитує підпорядковані вузли, а передає на них по мережі свої

клони. Якщо підпорядкований вузол каталогів має вузли нижчого рівня, процес повторюється рекурсивно (мал. 6).



Малюнок 6.

Такий підхід призводить до того, що з вузлом баз даних взаємодіє той вузол каталогів, якому безпосередньо підпорядкований вузол баз даних, і який володіє найбільш повною інформацією про структуру вузла.

При модифікації програмного забезпечення необхідно вносити зміни тільки в одну копію програми. Розповсюдження програми виконується автоматично.

Значення проекту в цілому полягає в тому, що створено методологічну, технічну, програмну та організаційну основу для успішного залучення українських вчених до світового інформаційного простору.

Створена система дозволить широкому колу користувачів-науковців отримати доступ до наукових даних, незалежно від того у яких форматах, де і як вони зберігаються.

Розроблена структура системи обміну науковою інформацією дозволяє отримувати інформацію про дані та самі дані за допомогою двох інтегрованих системних функцій:

1. функцію ідентифікації інформації (через вузли каталогів);
2. функцію доступу до даних (через вузли баз даних).

Безпосередній доступ до інформаційних ресурсів надає можливість користувачам самостійно аналізувати зміст даних і вирішувати, в залежності від умов, необхідність їх отримання. Такий підхід потребує також від партнерів системи відповідальності за якість і достовірність наданої інформації.