

АРХІТЕКТУРА ТА КОМПОНЕНТИ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

УДК 004.652

А.Ю. Берко

Національний університет “Львівська політехніка”
кафедра інформаційних систем та мереж

АРХІТЕКТУРА ТА ОСОБЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ВІДКРИТИХ СИСТЕМ

© Берко А.Ю., 2010

Розглянуто питання класифікації та аналізу складу, змісту і способів побудови інформаційних ресурсів відкритих систем. Запропоновано загальну типову структуру та базові архітектурні принципи організації даних у відкритих інформаційних системах.

Ключові слова: відкриті системи, інформаційні ресурси, дані, контент.

This article examine issue of classification and analysis of content, matter and methods of open systems information resources construction. Generalized typical structure and basic architectural principles of data organization in open information systems were proposed.

Keywords: open systems, information resources, data, content.

Вступ

Сьогодні однією з основних проблем створення, запровадження і застосування відкритих інформаційних систем різноманітного спрямування є формування якісного та ефективного інформаційного ресурсу. Цей процес передбачає перетворення множини локальних множин даних на єдиний узгоджений глобальний набір, ефективність застосування якого перевищує сумарну ефективність локальних [8].

Актуальність проблеми розроблення методів і засобів побудови інформаційних ресурсів відкритих інформаційних систем зумовлена, насамперед, такими факторами. По-перше – це активний розвиток та запровадження інформаційних систем, що ґрунтуються на принципах відкритих технологій, у різноманітних сферах людської діяльності [1]. По-друге – постійне зростання обсягів даних, якими оперують інформаційні системи відкритого типу [3]. По-третє – велика кількість і різноманіття способів і форматів подання даних, а також методів та засобів їх опрацювання [4].

У запропонованій роботі подано основні результати аналізу, класифікації та узагальнення особливостей інформаційних ресурсів відкритих систем, а також сформульовано загальні архітектурні принципи побудови ресурсів такого типу та розроблено типову архітектуру їх організації.

Особливості відкритих інформаційних систем та їхніх інформаційних ресурсів

Застосування концепції відкритих систем сьогодні є однією з провідних тенденцій в галузі інформаційних технологій. Це підтверджують як аналітичні дані [4,5], так і застосування такого підходу у розробках провідних фірм – постачальників засобів обчислювальної техніки, передачі інформації, програмного забезпечення та прикладних інформаційних систем [9].

Відкриті інформаційні системи мають низку особливостей у різних аспектах їх створення та застосування. Згідно з визначенням відкритих систем, поданим у посібнику, виданому Французькою асоціацією користувачів UNIX (AFUU) у 1992 році, відкрита система – це система,

яка складається з компонентів, що взаємодіють один з одним через стандартні інтерфейси [9]. Це визначення, яке сформулював один з авторів згаданого документа – Жан-Мішель Корн, підкреслює системний аспект відкритої інформаційної системи.

Визначення фахівців IEEE [9] підкреслює аспект середовища, яке утворює відкрита система для її використання (зовнішній опис відкритої системи). Згідно з ним концепція відкритої інформаційної системи ґрунтується на вичерпному та узгодженому наборі міжнародних стандартів інформаційних технологій і профілів функціональних стандартів, які специфікують інтерфейси, служби і технології та підтримують формати, необхідні для забезпечення інтероперабельності та мобільності застосувань, даних і персоналу [1, 9].

Інформаційний аспект відкритої системи можна охарактеризувати як здатність її до обміну та взаємодії із сутностями зовнішнього середовища та іншими системами на основі уніфікованих методів, засобів, протоколів та інтерфейсів.

Загальні властивості відкритих інформаційних систем згідно з [9] формують як:

- розширюваність/масштабованість – extensibility/scalability;
- мобільність – portability;
- інтероперабельність (здатність до взаємодії з іншими системами) – interoperability;
- дружня взаємодія з користувачем, зокрема, легкість керування – driveability.

Інформаційний ресурс — це множина даних, що є об'єктом дій певної інформаційної технології, яка перетворює його на інформаційний продукт чи інформаційний сервіс [1, 7]. Результат застосування однієї інформаційної технології може бути інформаційним ресурсом іншої. Інформаційний ресурс відкритої інформаційної системи – загальна об'єднана множина даних, в якій зосереджено інформаційні ресурси та інформаційні продукти всіх базових інформаційних технологій, реалізованих в складі інформаційної системи. Поряд з термінами “дані” та “інформаційний ресурс”, сьогодні часто вживають термін “контент” [7]. Як правило, таким терміном (від англ. content – зміст, вміст, суть) в галузі інформаційних технологій позначають формалізовані відомості та знання, розміщені у середовищі інформаційної системи і, на відміну від даних, без детальної специфікації їхніх властивостей, способів формалізації і впорядкування.

Перетворення різнорідних за природою, змістом та походженням даних на узгоджений централізований інформаційний ресурс є однією з важливих проблем побудови та функціонування відкритих систем [9]. Важливими завданнями є: забезпечення інформаційних потреб проблемно-орієнтованих елементів системи, підтримання доступу до даних різних категорій користувачів, дотримання правил цілісності та несуперечності даних, мінімізація і контроль надлишку даних, здатність до розвитку та зміни внутрішньої організації інформаційного ресурсу, дотримання вимог якості та ефективності даних [2, 6, 7].

Інформаційні ресурси відкритих систем володіють такими властивостями [9]:

1. *Неоднорідність* – наявність у загальному ресурсі складових, які мають різне походження, зміст і різний формат подання.

2. *Узгодженість* – відсутність у загальному ресурсі значень даних, які суперечать іншим чи виключають інші значення.

3. *Доступність* формату – інформаційний ресурс відкритих систем, на відміну від систем закритого типу, є доступним для користувачів на основі стандартизованих методів, засобів та інтерфейсів.

4. *Відкритість* – здатність до взаємодії, обміну значеннями та спільного використання з іншими інформаційними ресурсами, які є зовнішніми щодо системи.

5. *Динамічність* – здатність до швидкої актуалізації, відповідно до умов інформаційної системи чи зовнішнього середовища.

6. *Масштабованість* – можливість зміни логічного та фізичного обсягу даних, тобто зміни кількості величин і понять, а також кількості значень, що зображають їх.

7. *Контрольованість* – можливість ідентифікації змін даних і впливу на ці процеси з боку активних елементів інформаційної системи та її користувачів.

Важливим є забезпечення інваріантності середовища відкритої інформаційної системи до еволюції інформаційних ресурсів, яка може проявити себе у таких змінах [8]:

- зміна способів подання, форматів, та внутрішньої організації даних;
- зміна середовища зберігання даних, фізичних одиниць зберігання, технічних засобів;
- зміна та виникнення нових вимог користувачів даних, поява нових категорій користувачів;
- зміна порядку розподілу даних та способів доступу користувачів.

Отже, сьогодні існує невирішена проблема [3–5] створення підходів, методів, засобів і технологій формування єдиного концептуального опису всього інформаційного ресурсу відкритої системи. Метою вирішення цієї проблеми є стабільне підтримання зовнішнього та внутрішнього подання даних відповідно до їхніх завдань, вимог, потреб користувачів та змін в інформаційній системі чи її оточенні.

Формулювання цілей статті

Основною метою роботи є формування концепції та обґрунтування принципів створення і застосування глобальної множини даних як об'єкта коректного й ефективного функціонування відкритої інформаційної системи. Зокрема, локальними цілями статті є:

- аналіз складу, структури, змісту та способів формування інформаційного ресурсу відкритих інформаційних систем;
- класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за різними ключовими ознаками;
- виявлення, формалізація та узагальнення особливостей і закономірностей у побудові інформаційних ресурсів відкритих інформаційних систем;
- формулювання базових архітектурних принципів та розроблення узагальненої архітектури даних у складі відкритих інформаційних систем.

Аналіз та класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем

Метою класифікації інформаційних ресурсів відкритих систем є дослідження їхніх природних, технологічних та споживчих якостей для виявлення характерних та специфічних властивостей, а також закономірностей та особливостей їхнього формування та застосування. За основу класифікації було взято основні властивості даних у інформаційних системах, а саме – синтаксис, що визначає принципи формального подання даних, структуру – як принцип побудови та впорядкування даних, семантику, яка визначає їхній зміст і розуміння та функції, що визначають основні завдання даних та порядок їх застосування [8]. На підставі цих властивостей основними факторами класифікації було вибрано такі:

1. Способи подання даних у відкритих інформаційних системах.
2. Способи структурування інформаційного ресурсу.
3. Способи доступу до інформаційного ресурсу відкритої системи.
4. Призначення інформаційного ресурсу відкритої системи.

Безумовно, перелік класифікаційних ознак можна розширити і доповнити іншими показниками, однак, на думку автора, вибрані фактори класифікації достатньо відображають принципові моменти, пов'язані із формуванням, підтриманням та застосуванням інформаційних ресурсів відкритих систем. Детальніше ці проблеми розглянуто, зокрема, в [4, 5, 7].

Класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за способами подання. Способи подання даних визначають принципи їх зображення, зберігання, відображення, сприйняття і застосування користувачами відкритих інформаційних систем. За способами подання інформаційні ресурси відкритих систем можна поділити на такі категорії.

- Бази даних – це сильно структуровані, впорядковані набори даних, побудовані відповідно до попередньо визначених норм і правил, для доступу до яких застосовують спеціальний набір технологічних засобів.

- Текстові дані – особливістю подання таких даних є їхня побудова і зберігання у вигляді послідовності символьних рядків, інтерпретацію яких виконують, безпосередньо, при їх сприйнятті

і застосуванні. Для опрацювання текстових даних, як правило, використовують стандартні універсальні технологічні засоби.

- Зображення – це категорія даних, призначенням яких є подання відомостей і знань для візуального сприйняття користувачем. Їх особливістю є побудова відповідно до вимог певного формату, що визначає порядок і засоби опрацювання і застосування таких даних.

- Мультимедійні дані – ця категорія інформаційних ресурсів поєднує дані, призначенням яких є зберігання та відображення інформації у формі, придатній для сприйняття різними сенсорними органами людини-користувача.

- Web-дані – ця категорія об’єднує широкий клас інформаційних ресурсів, які формують, зберігають і поширюють засобами та технологіями мережі Інтернет.

- Архівні дані – ресурси такого виду призначені для тривалого зберігання відомостей, що не беруть безпосередньої участі в актуальних процесах. Вони, насамперед, характерні тим, що форма їх зберігання, як правило, відрізняється від формату подання користувачеві та потребує спеціальних перетворень за відповідним запитом користувача.

- Потоківі дані – це порівняно новий вид інформаційних ресурсів, характерною особливістю яких є їхня постійна зміна в часі. Загалом потоківі дані є дискретною послідовністю наборів значень, котрі змінюють один одного із заданою частотою і можуть бути як збереженими, так і усунутими одразу після втрати актуальності в разі заміни їх наступним набором даних.

Загальну схему класифікації інформаційних ресурсів відкритих систем за способами їх подання показано на рис. 1.



Рис 1. Класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за способами подання

Класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за структурою. Структурування даних є одним з ключових моментів перетворення абстрактної, неформальної та узагальненої категорії знань і відомостей на дані як об’єкт та предмет діяльності інформаційної системи [8]. У сучасних інформаційних технологіях існує значне різноманіття способів, засобів і підходів до розв’язання задач структурування даних.

За способами формування структури даних інформаційні ресурси відкритих систем поділяють на три типи.

- Структуровані дані – це категорія даних, для яких визначено способи утворення і види одиниць, види зв’язків між ними, порядок поєднання одиниць даних між собою і утворення більших елементів на основі дрібніших. Особливістю структурованих даних є наявність повного і узгодженого опису їх структури і обов’язкове дотримання її вимог при утворенні й опрацюванні даних.

- Слабкоструктуровані дані – це дані, структура яких є нерегулярною чи непостійною. Нерегулярність структури даних такої категорії передбачає можливість застосування різного опису

щодо однотипних за змістом і призначенням даних. Непостійність передбачає можливість періодично оновлювати опис структури разом із оновленням самих даних [10]. В інформаційних ресурсах такого виду опис структури є не просто засобом опрацювання даних, а й об'єктом вирішення прикладних проблем, який має власний зміст і призначення у процесах функціонування інформаційної системи та зазнає змін разом зі зміною самих даних [10].

- Дані без попереднього опису структури – такі дані часто некоректно, на думку автора, називають неструктурованими даними. Однак, як і в будь-яких інших видах даних, у них наявна структура – як фізична, так і логічна. Особливістю таких даних є те, що, як правило, явний опис структури у них відсутній, тому визначення одиниць даних, пов'язання їх між собою, формування груп і блоків даних відбувається безпосередньо у процесах сприйняття, інтерпретації та застосування таких даних. Тому для характеристики інформаційних ресурсів такого виду можна використати термін “самоструктуровані дані”.

Загальну схему класифікації інформаційних ресурсів відкритих систем за способами їхнього структурування показано на рис 2.



Рис. 2. Класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за структурою

Класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за способами доступу. Способи доступу до інформаційного ресурсу відкритих систем визначають набір принципів, засобів, технологій, правил і порядку взаємодії користувачів з відкритими системами, метою якої є отримання результатів їх функціонування [8].



Рис. 3. Класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за способами доступу

За такою ознакою можна виділити такі види інформаційних ресурсів відкритих систем.

- Ресурси вільного доступу – категорія даних, призначених для використання широким загалом користувачів без визначення обмежень та вимог щодо їх категорій, цілей та технологій доступу.

- Ресурси інформаційних спільнот – дані такої категорії є продуктом спільної діяльності в інформаційному середовищі і, одночасно, предметом споживання для членів соціальних утворень, сформованих за принципом спільності інтересів та цілей. Такого роду ресурси, своєю чергою, можуть мати як обмежений доступ – лише в межах спільноти, так і бути відкритими для користувачів, які не є членами спільнот, що ці ресурси утворюють.

- Корпоративні інформаційні ресурси – дані, які використовують у своїй діяльності великі бізнесові, виробничі державні чи інші закриті структури. Характерною особливістю інформаційних ресурсів цієї категорії є особливі вимоги щодо контролю доступу до них та їх застосування. Відсутність технологічних обмежень на роботу з корпоративними даними поєднується зі значною кількістю функцій та засобів авторизації, регламентації і кваліфікації дій користувачів таких ресурсів.

- Комерційні інформаційні ресурси – поєднують широкий клас продуктів інформаційних технологій, доступ чи застосування яких є предметом купівлі–продажу. Інакше, ресурси такого виду є інформаційним товаром, який поширюють засобами відкритих інформаційних систем різного масштабу і характеру.

- Інформаційні ресурси обмеженого доступу – дані чи продукти, отримання і використання яких регулюється спеціальним регламентом. Вони можуть мати як комерційний, так і службовий чи корпоративний характер.

Загальну схему класифікації інформаційних ресурсів відкритих систем за способами доступу показано на рис. 3.

Класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за призначенням. Призначення інформаційних ресурсів характеризує місце і порядок їх застосування користувачами інформаційних систем та множину функцій, які ці ресурси здатні реалізувати [1]. За ознакою призначення розрізняють такі види інформаційних ресурсів відкритих систем.

- Виробничі інформаційні ресурси – ця категорія об’єднує дані, які безпосередньо задіяні у бізнесових і корпоративних процесах та містять відомості, необхідні для реалізації таких процесів.

- Пізнавальні інформаційні ресурси – містять відомості та знання, що призначені для персонального споживання і задоволення індивідуальних інтелектуальних потреб користувачів відкритих систем.

- Інформаційно-довідкові ресурси – ресурси, що забезпечують можливості користувача вирішувати певні проблеми чи приймати рішення і надаються користувачеві за його запитом.

- Розважальні інформаційні ресурси – це категорія ресурсів, що забезпечують індивідуальні потреби користувачів, не пов’язані з професійною діяльністю чи навчанням.

- Категорія “інші інформаційні ресурси” об’єднує дані та продукти інформаційних технологій, що мають специфічні чи вузькоспеціалізовані функції і які не можна зарахувати до жодного з наведених вище видів.



Рис. 4. Класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за призначенням

Загальну схему класифікації інформаційних ресурсів відкритих систем за призначенням показано на рис. 4.

Загальна архітектура інформаційних ресурсів відкритих систем. Загальна архітектура інформаційного ресурсу відкритої системи подає його як поєднання детермінованих компонентів з визначеними властивостями та призначенням [8]. У загальному складі інформаційного ресурсу, зокрема, розрізняють:

1. Функціональні дані – множину значень, які є об'єктом діяльності інформаційної системи і забезпечують реалізацію нею свого призначення, та носієм відомостей і знань з предметної області інформаційної системи.

2. Службові дані – підмножина інформаційного ресурсу, в якій зосереджено відомості про способи, методи і засоби опрацювання даних у середовищі інформаційної системи.

Функціональні дані поділяють на такі категорії.

1. *Інформаційні продукти* – результати застосування інформаційних технологій, збережені для подальшого застосування чи поширення [8], до яких належать:

- текстовий контент – інформаційний ресурс, поданий у вигляді послідовності символічних рядків різноманітного форматування, змісту і призначення;

- медійний контент – інформаційні ресурси що містять графічні дані, зображення, фото/відеодані, звукові дані, анімовані зображення тощо;

- програмні продукти – ресурси, які містять функціональні активні виконувачі одиниці, призначені для їх поширення та застосування;

- електронні видання – інформаційні ресурси, в яких збережено інтелектуальний продукт, поданий у форматі, придатному для опрацювання і поширення засобами відкритих інформаційних систем, а саме: електронні газети, журнали, щоденники, книги, довідники, словники, нормативні матеріали тощо;

- регламентований контент – дані, що підготовані за попереднім замовленням користувачів, відповідно до запитів, угод і вимог;

- продукти за замовленням – одиниці даних, які динамічно формує інформаційна система, отримуючи відповідні запити від користувачів.

2. *Інформаційні послуги* [1] – є результатом дій відповідної інформаційної технології, як і інформаційні продукти, але, на відміну від них, призначені не для збереження і багатократного повторного використання, а для одноразового сприйняття чи застосування. У складі інформаційних послуг виділяють:

- пошукові послуги – набір відомостей про склад, зміст та розміщення певних інформаційних ресурсів, сформованих як результат пошукових дій за запитом користувача, виконаних системою у межах власних або зовнішніх інформаційних ресурсів;

- довідкові послуги – дані, вибрані за запитом користувача, відповідно до заданих ним критеріїв, що містять відомості про певні об'єкти, предмети, факти, явища, події тощо;

- новинний контент – динамічний інформаційний ресурс, який формують на основі відомостей, отриманих із зовнішніх джерел і агрегованих згідно з визначеним способом;

- послуги за запитом – дані, склад і зміст яких визначено у запиті користувача, і які формують відповідно до вимог користувацького запиту;

- on-line трансляції – порівняно новий вид інформаційного ресурсу, який подається у формі поточкових даних, підготованих у текстовому, аудіо- або відеоформаті.

3. *Рекламний контент.* Більшість відкритих інформаційних систем є або засобами провадження бізнесу, або частиною бізнес-структури, або засобами поширення відомостей і знань для широкого сприйняття і споживання. У всіх випадках однією з ключових проблем є поширення відомостей про саму систему, її можливості чи відомостей про бізнес-структуру, в складі якої функціонує інформаційна система. Виконання завдань цього типу забезпечує така складова інформаційного ресурсу відкритої системи, як рекламний контент. До складу рекламного контенту входять:

- власна реклама – текстові чи візуальні дані, що подають відомості про інформаційну систему, її ресурси, функції, можливості або відомості про бізнес-структуру, в складі якої функціонує відкрита інформаційна система;

- партнерська реклама – відомості інформаційно-рекламного змісту про структури чи ресурси, пов'язані партнерськими, договірними функціональними, змістовими чи іншими зв'язками зі структурами, які підтримують функціонування інформаційної системи;

- банерний контент – контекстна чи візуальна реклама, яку підтримують у web-системах, що є учасниками банерних мереж (об'єднання web-ресурсів для спільного поширення коротких рекламних повідомлень про членів такого об'єднання).

4. *Маркетинговий контент.* Це складова інформаційного ресурсу відкритої системи, основним призначенням якої є взаємодія з користувачами та просування на ринку послуг і пропозицій як самої інформаційної системи, так і пропозицій бізнес-структури, в складі якої вона функціонує. До складу маркетингового контенту зараховують:

- прайс-листи – відомості комерційного характеру про споживчі можливості, товари і послуги, ціни та умови їх отримання користувачами відкритої інформаційної системи;

- каталоги товарів, послуг, сервісів, функцій чи інших пропозицій для їх подальшого замовлення і використання користувачами відкритої інформаційної системи;

- матеріали для розсилання – інформаційно-довідкові дані, які система надсилає користувачам в автоматичному режимі без їх звернення, котрі містять відомості, що сприяють підвищенню користувацької активності у взаємодії з інформаційною системою та використанні її можливостей.

Службові дані — це інформаційний ресурс, який не призначений для поширення за межі відкритої інформаційної системи. Його метою є забезпечення коректного й ефективного функціонування самої системи. У сучасних інформаційних системах роль службових даних є достатньо важливою, особливо за значних інформаційних і функціональних обсягів. У складі службових даних розрізняють такі компоненти.

1. *Метадані* – відомості про інформаційний ресурс системи, його склад, властивості та порядок застосування. Структура, склад та зміст метаданих значною мірою залежать від принципів, методів та технологій, які застосовано у конкретній інформаційній системі, однак типовим набором метаданих є такі:

- метадані про об'єкти – містять відомості про сутності, що описують одиниці та агрегати даних у складі інформаційного ресурсу;

- метадані про суб'єкти – містять опис сутностей, які взаємодіють з інформаційною системою та її ресурсами, впливають на них чи застосовують їх;

- часові метадані – це опис регламентних, планових, обмежувальних чи інших часових показників, що регулюють роботу з інформаційним ресурсом;

- метадані про розташування – дані, що зосереджують відомості, необхідні для адресування та навігації в межах інформаційного ресурсу системи;

- функціональні метадані – відомості про призначення інформаційного ресурсу, його зміст, споживчі якості та можливості використання;

- метадані про методи і засоби опрацювання — описують порядок виконання основних дій елементами інформаційного ресурсу в межах технологій, які підтримує інформаційна система.

2. *Клієнтські дані* – службові відомості про користувачів інформаційної системи, які необхідні для організації доступу користувачів до ресурсів системи, взаємодії з ними та коректного й ефективного виконання користувацьких запитів. До складу клієнтських даних входять:

- персональні дані користувачів;

- дані про користувацьку активність.

3. *Звітні дані* – містять статистичні та фактографічні відомості про діяльність інформаційної системи і процеси, які відбуваються в її середовищі. Дані такого типу необхідні для організації керування, адміністрування та вдосконалення роботи системи. Їх поділяють на дві категорії:

- транзакційні дані – фіксують відомості про операції і процеси в середовищі інформаційної системи, для їх подальшого аналізу чи узагальнення;
- аналітичні дані – містять узагальнені, сумарні чи підсумкові відомості про діяльність системи і забезпечують підтримання технічних, керівних та адміністративних рішень щодо організації її функціонування.

Опис архітектури інформаційного ресурсу відкритої системи має характер узагальнення і в конкретних випадках передбачає певні відмінності, що виникають за рахунок вилучення певних елементів чи додавання нових. Загальну схему побудови інформаційного ресурсу відкритих систем показано на рис. 5.

Інформаційні ресурси відкритих систем																										
Функціональні дані										Службові дані																
Інформаційні продукти			Інформаційні послуги				Рекламний контент		Маркетинговий контент	Метадані			Клієнтські дані	Звітні дані												
Текстовий контент	Медійний контент	Програмні продукти	Електронні видання	Регламентований контент	Продукти за замовленням	Посукові послуги	Довідкові послуги	Новинний контент	Послуги за запитом	On-line трансляції	Власна реклама	Партнерська реклама	Банерний контент	Прайс-листи	Каталоги	Матеріали для розсилання	Метадані про об'єкти	Метадані про суб'єкти	Часові метадані	Метадані про розташування	Функціональні метадані	Дані про методи і засоби	Персональні користувачів дані	Дані про активність	Транзакційні дані	Аналітичні дані

Рис. 5. Уніфікована загальна архітектура інформаційних ресурсів відкритих систем

На підставі виконаного аналізу та класифікації пропонується такий набір архітектурних принципів побудови інформаційних ресурсів відкритих систем.

1. *Принцип системності.* Інформаційний ресурс є невід'ємною складовою частиною інформаційної системи, тому його побудова вимагає врахування та узгодження з вимогами і функціями інших складових системи.

2. *Принцип комплексності.* За складом, форматами подання та змістом у загальному випадку інформаційний ресурс відкритої системи є неоднорідним. Тому під час його формування має бути забезпечене поєднання різнотипних елементів у єдиний цілісний набір.

3. *Принцип повноти.* Склад інформаційного ресурсу відкритої інформаційної системи повинен забезпечити можливість виконання всіх завдань і функцій системи.

4. *Принцип цілісності.* Цілісність інформаційного ресурсу передбачає дотримання цілісності структури, семантичної та функціональної цілісності. Цілісність структури забезпечує ізоморфізм станів одиниць даних та зв'язків між ними при їх оновленні. Семантична цілісність — це можливість релевантної інтерпретації кожної одиниці чи агрегату даних в усіх станах інформаційного ресурсу. Мета функціональної цілісності – забезпечити виконання всіх функцій інформаційної системи при зміні станів її інформаційного ресурсу.

5. *Принцип відкритості.* Цей принцип передбачає здатність інформаційного ресурсу до взаємодії та обміну даними з інформаційними ресурсами інших систем чи джерелами даних у зовнішньому середовищі.

6. *Принцип інтероперабельності.* Зміст, способи сприйняття, застосування, інтерпретації та функціонування інформаційного ресурсу відкритої системи не залежать від платформ і технологій реалізації і залишаються незмінними при зміні операційного середовища функціонування інформаційної системи.

7. *Принцип стабільності.* Кожен новий стан інформаційного ресурсу, до якого він переходить при оновленні, безпосередньо залежить від попереднього і є функцією від нього та набору операцій над інформаційним ресурсом.

Загальний інформаційний ресурс відкритих інформаційних систем можна формувати по-різному. Найвідомішими способами досягнення цієї мети, що склалися і широко застосовуються протягом останніх десятиліть, є гомогенізація [5, 8], розподіл [4, 5] та інтеграція [2, 6, 8].

Висновок

Аналіз особливостей складу, змісту, способів формування та подання даних у відкритих інформаційних системах дає змогу зробити такі висновки.

- Проблема побудови якісного і релевантного інформаційного ресурсу є однією з ключових у загальній проблематиці розроблення інформаційних систем на засадах відкритих технологій.
- Інформаційні ресурси відкритих систем володіють низкою специфічних властивостей, зокрема, таких як неоднорідність, відкритість, динамічність, масштабованість тощо.
- Існує низка вимог щодо складу, змісту, формату та застосування даних у складі інформаційного ресурсу відкритої системи, зокрема, такі як цілісність, узгодженість, інтероперабельність, стабільність.

У поданій роботі виконано детальний багатосторонній аналіз даних, які формують інформаційний ресурс відкритих інформаційних систем, результатами якого є:

- опис специфіки даних у складі інформаційних ресурсів відкритих систем;
- класифікація інформаційних ресурсів відкритих систем за способами подання даних, способами структурування, способами доступу та призначенням;
- набір загальних принципів побудови інформаційних ресурсів відкритих інформаційних систем;
- узагальнена типова архітектура інформаційного ресурсу відкритих систем.

Підхід, запропонований автором, можна застосовувати у теоретичних дослідженнях у галузі систем опрацювання даних та у практичних цілях – для виконання частин проектів відкритих інформаційних систем, пов'язаних з проектуванням та побудовою їхнього інформаційного забезпечення.

1. Howard Ph. *IBM touts information as service.* – [Електронний ресурс] /Philip Howard , Bloor Research // http://www.regdeveloper.co.uk/2005/10/07/ibm_information_management/. – 2005.
2. Lenzerini M. *Data Integration: A Theoretical Perspective* / Marco Lenzerini // Proc. of the ACM Symp. on Principles of Database. Systems (PODS), 2002. – pp. 233 – 246.
3. Seltzer M. *Beyond Relational Databases: There is more to data access than SQL* / Margo Seltzer // ACM Queue, Vol. 3, No. 3 - April 2005. – p. 50 – 58.
4. *The Claremont Report on Database Research.* Rakesh Agrawal.- [Електронний ресурс] / Claremont California. – May 200b // <http://db.cs.berkeley.edu/claremont/claremontreport08.pdf>. – May, 2008.
5. *The Lowell Database Research Self-Assessment Meeting.*- [Електронний ресурс] / Lowell Massachusetts. – 4-6 May 2003 // <http://research.microsoft.com/~gray/lowell>. – June, 2003.
6. White C. *Data Integration: Using ETL, EAI, and EII Tools to Create an Integrated Enterprise (Report Excerpt).* [Електронний ресурс] / C. White.– Режим доступу : // <http://www.tdwi.org/Publications/WhatWorks/display.aspx?id=7979>, 2007.
7. Ефремов В. *СМIS: управление контентом как сервис* / Вадим Ефремов // Открытые системы. – № 9, 2008. – С. 28–37.
8. Калиниченко Л.А. *Методы и средства интеграции неоднородных баз данных* / Леонид Калиниченко. – М.: Наука, 1983. – 424 с.
9. Кузнецов С. Д. *Открытые системы, процессы стандартизации и профили стандартов* [Електронний ресурс] / Сергей Кузнецов. – Режим доступу: http://www.citforum.ru/database/articles/art_19.shtml, 2008. – 10 с.
10. Литовский К.Ю. *Слабоструктурированные данные: некоторые методы их представления и обработки запросов* / К.Ю. Литовский, Г.С. Томусьяк Г.С. // Московская Секция ACM SIGMOD. – 2000. – С. 1–2.