

Н.М. Білодід, асист.
О.В. Власенко, ст. викл.
І.А. Оринчак, ст. викл.

Житомирський державний технологічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНОГО СХОВИЩА DROPBOX ДЛЯ ОБМІНУ ДАНИМИ У РОЗПОДІЛЕНІЙ БАЗІ ДАНИХ 1С:ПІДПРИЄМСТВО

(Представлено д.т.н., проф. Панішевим А.В.)

У сучасному світі вкрай важливу роль відіграє зберігання та обмін інформацією між різними підсистемами. Причому, особливі вимоги виникають при територіально розподіленій структурі з потребою у веденні єдиної системи обліку. Розподілені бази даних призначені для створення територіально розподілених систем на основі ідентичних конфігурацій «1С:Підприємства». Існуючі методи перенесення файлів з використанням електронної пошти або FTP-сервера мають суттєві недоліки як з точки зору безпеки, так і технологічного впровадження. З появою хмарних сховищ з'явилася можливість удосконалити та розширити методи обміну даними в розподіленій базі 1С. Одним з найбільш вдалих хмарних сервісів для цього є сервіс Dropbox. Основною перевагою описаного способу обміну є його повна автоматизованість. Використання хмарного сховища та його програм-клієнтів значно пришвидшує процес обміну даними. Особливо це відчутно під час використання повільних, нестійких каналів передачі даних. Компанія-розробник «1С:Підприємства» також надає додатковий програмний інтерфейс для роботи з сервісом Dropbox. Використані в статті дослідження дозволяють більш ефективно впроваджувати хмарні сховища при організації обміну даними в розподілених системах, нівелювати певні недоліки та максимально використовувати їх переваги.

Ключові слова: хмарні сховища; хмарні технології; обмін даними; розподілені системи; Dropbox; «1С:Підприємство»; передача даних.

Актуальність проблеми. Автоматизація діяльності підприємства є пріоритетним завданням для організацій, що прагнуть максимально оптимізувати свою діяльність з мінімальними фінансовими і працевитратами. Важливу роль у процесі автоматизації та й у повсякденній діяльності сучасного підприємства відіграє автоматизований обмін даними між різними підсистемами.

Постановка проблеми. Обмін даними – процедура, що дозволяє автоматизувати взаємодію між різними конфігураціями і версіями програми 1С або іншими програмними продуктами. За частотою виконання такий обмін може бути разовим (наприклад, при зміні однієї бази на іншу), періодичним, систематичним, за необхідністю. Автоматизований обмін даними істотно спрощує роботу користувачів з інформацією, виключає подвійне введення даних, економить час.

Аналіз останніх досліджень. На сьогоднішній день для реалізації обміну даними між розподіленими базами даних в «1С:Підприємстві» існує невелика кількість механізмів. Лише три з них передбачені розробником. А саме – використання FTP-сервера, звичайної електронної пошти та визначеного дискового шляху, через який виконується обмін [1, 2]. Усі ці методи недосконалі, тому більшість адміністраторів баз даних намагаються вдосконалити існуючі механізми. Для вдосконалення методу обміну з використанням FTP-сервера використовують VPN мережі, з метою покращення захисту FTP-протоколу [3]. Обмін даними з використанням електронної пошти потребує використання поштових протоколів SMTP та POP3, що мають відомі проблеми з безпекою передачі даних. Використання файлового ресурсу для обміну даними є найпростішим способом, але він передбачає обмін лише у локальній мережі. Для реалізації обміну з віддаленими філіалами потрібно моделювати файловий ресурс. Для цього існує декілька методів. Використання тієї самої VPN мережі. Для її реалізації необхідний VPN-сервер, а також під час використання повільних каналів зв'язку можливі помилки передачі даних, тому необхідно використовувати додаткові механізми зі збереження цілісності даних та організації повторної синхронізації.

Тому, оглянувши існуючі можливості вдосконалення обміну даними в «1С:Підприємстві», запропоновано ще один метод, простий для реалізації та з використанням усіх можливостей сучасних хмарних сховищ [13]. Метод передбачає модифікацію використання файлового ресурсу.

Постановка завдання. Розподілені бази даних призначені для створення територіально розподілених систем на основі ідентичних конфігурацій «1С:Підприємства». Це розумне рішення для підприємств з територіально розподіленою структурою (наприклад, відділи компанії розташовані в територіально віддалених один від одного місцях) з потребою у веденні єдиної системи обліку. Тобто існує необхідність працювати в єдиному просторі документів, отримувати звіти, що відображають стан справ як в територіально віддалених підрозділах підприємства, так і на підприємстві в цілому тощо.

Викладення основного матеріалу. Механізм розподілених баз даних дозволяє синхронізувати вміст інформаційних баз (ІБ) шляхом перенесення змінених об'єктів даних між кожною з периферійних і центральною ІБ. Для перенесення даних використовуються так звані файли переносу даних. Перенесення змін виконується лише між центральною і периферійними ІБ. Перенесення даних безпосередньо між периферійними ІБ неможливе. Тому зміни даних, вироблені в одному з периферійних вузлів розподіленої ІБ, потрапляють в інші периферійні вузли лише через центральну ІБ.

Процес перенесення даних може здійснюватися через Інтернет (електронна пошта, FTP тощо) або на знімних носіях (flash-пам'ять).

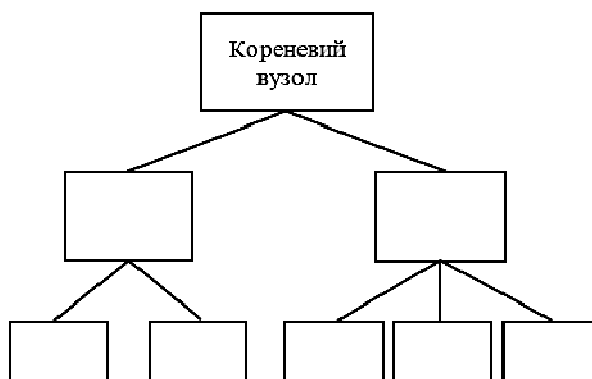


Рис. 1

Розподілена система повинна мати деревоподібну структуру, в якій існує кореневий вузол і визначено ставлення «головний–підлеглий» для кожної пари пов'язаних вузлів (рис. 1). Обмін даними виконується у форматі XML-документів. Зміни конфігурації поширюються в повідомленнях обміну разом зі змінами даних. Внесення змін у конфігурацію можливе лише в одному (кореновому) вузлі розподіленої системи. Зміни конфігурації передаються від головного вузла до підлеглих. Внесення змін до даних можливо в будь-якому вузлі системи. Зміни даних передаються між будь-якими пов'язаними вузлами.

XML-документи, що формуються в системі для обміну між вузлами розподіленої бази даних, надалі, для зменшення об'єму передачі даних, архівуються. За замовчуванням використовується ZIP архів.

Передбачені методи перенесення файлів з використанням електронної пошти або FTP-сервера мають певні недоліки.

Так, наприклад, використання FTP-сервера вимагає організації його мережевої безпеки для запобігання перешкоджанню його роботи. FTP є одним з найстаріших прикладних протоколів, що зберігся без значних змін до теперішнього часу, що підтверджує його універсальність. Але, разом з тим, він має недоліки. Дані, що передаються за допомогою протоколу FTP, не шифруються; також при аутентифікації логін і пароль передаються відкритим текстом. Власний FTP-сервер вимагає багато уваги для забезпечення його безпеки.

Використання електронної пошти для обміну даними у розподіленій базі вимагає відкриття поштових портів, що також знижує безпеку мережі.

Для реалізації обміну даними у розподіленій системі «1С:Підприємства» існує можливість використовувати локальну мережу. При цьому створюється відкритий ресурс у локальній мережі для обміну файлами. Цей метод не дозволяє виконувати обмін даними з віддаленими вузлами.

З появою хмарних сховищ з'явилася можливість удосконалити та розширити методи обміну даними в розподіленій базі 1С.

На сьогоднішній день існує чимало платформ – Apple, Microsoft, Google, що надають своїм користувачам хмарні сховища даних.

Однак для організації обміну даними в розподіленій базі 1С краще використовувати хмарні сервіси, що не прив'язані до якоїсь конкретної платформи. На сьогоднішній день таких сервісів існує чимало. Кожен з них має свої переваги та недоліки.

Більшість сучасних систем хмарних сховищ надають програмне забезпечення для реалізації синхронізації вмісту локальних папок з однойменними папками у сховищі визначеного акаунту.

Одним з найбільш вдалих хмарних сервісів, для вказаних вище цілей, є сервіс Dropbox.

Зазначений сервіс надає користувачам можливість безкоштовно зареєструватися і отримати в розпорядження 2 Гб пам'яті (на одному або декількох серверах) для зберігання даних. Встановлення програми-клієнта сервісу можливе на будь-якій кількості машин-клієнтів, підключених до Інтернету. Після вибору цільової папки, файли, що знаходяться в ній, стануть в автоматичному режимі синхронізуватися як з аналогічними файлами інших комп'ютерів-клієнтів, так і з даними сховища центрального сервера Dropbox.

Основною перевагою описаного способу обміну є його повна автоматизованість. Користувачам не потрібно докладати зусиль для налагодження обміну, проводити маніпуляції з поштою, пересилати архіви вивантажень. Важливо, що комп'ютер з базою можна не підключати до Інтернету, якщо на те є причини.

Клієнт Dropbox запускається на сервері. Він працює з папкою сервера, що відкрита для комп'ютерів усієї локальної мережі.

Використання хмарного сховища та його програм-клієнтів значно пришвидшує процес обміну даними. Це викликано тим, що час, який 1С очікує на передачу файла обміну, не витрачається. Файл просто записується у локальну папку, а вже механізм синхронізації хмарного сховища сам його передає у сховище.

Це також має значну перевагу під час використання повільних, нестійких каналів передачі даних. Наприклад GSM або 3G мобільний Інтернет-канал. Повторення передачі файла, під час роз'єднання каналу, бере на себе хмарний сервіс.

Єдиним, практично визначеним, недоліком використання хмарного сервісу для синхронізації розподіленої бази 1С є те, що у деякі моменти, при одночасному зверненні до одного й того самого файла у сховищі, створюються копії.

Якщо два клієнти одночасно вносять правки в один і той самий файл, Dropbox не об'єднує зміни. Кожна версія буде збережена як окремий файл з такою самою назвою, але доповнений позначкою «конфліктуюча копія», ім'ям автора або назвою його комп'ютера і датою виникнення конфлікту. Це дозволяє не втратити жодну з внесених змін.

Конфліктуючі зміни зберігаються окремо. Конфлікт копій також може статися, якщо файл залишається відкритим на іншому комп'ютері. Особливо часто це трапляється під час використання додатків з функцією автоматичного збереження. Щоб уникнути подальших конфліктів копій, потрібно закрити файл на всіх комп'ютерах.

Компанія-розробник «1С:Підприємства» також надає додатковий програмний інтерфейс для роботи з сервісом Dropbox. Це 1С:Dropbox API.

Даний доробок дозволяє виконувати роботу з декількома акаунтами Dropbox одночасно. Бібліотека методів для роботи з даними дозволяє:

- скачати файл;
- викласти файл на сервер;
- опублікувати файл;
- скопіювати файл;
- видалити файл;
- створити, видалити, перемістити папку;
- переглянути версії файлів;
- повернути файл до потрібної версії.

Але для роботи цієї бібліотеки необхідна платформа 1С не нижче версії 8.3.2.163.

Для більш широкого та ефективного використання хмарного сервісу Dropbox, зокрема в «1С:Підприємстві», краще скористатися протоколом OAuth, що надає Dropbox для реалізації сторонніх додатків.

OAuth – відкритий протокол авторизації, що дозволяє надати третій стороні обмежений доступ до захищених ресурсів користувача без необхідності передавати їй (третій стороні) логін і пароль. Наприклад, користувач, який хоче надати сервісу соціальної мережі доступ до книги контактів свого поштового акаунта, не повинен повідомляти мережі свій пароль від пошти.

Замість цього він проходить авторизацію безпосередньо в поштовому сервісі, який (з дозволу користувача або адміністратора сервісу) надає сервісу соціальної мережі повноваження доступу до адресної книги.

Існує можливість удосконалити використання Dropbox в 1С для зберігання та обміну даними для розподілених конфігурацій баз даних.

Для початку програмного використання Dropbox необхідно зареєструватися у ньому. Після цього можна буде створити додаток. Для його створення використовують App Console, який надається розробниками Dropbox.

Dropbox Platform надає легкий доступ до багатьох аккаунтів Dropboxes навіть одночасно. Якщо створити додаток на базі сервера з використанням Core API, то буде можлива синхронізація структурованих даних з Datastore API або просто отримання файлів з Chooser. Для використання цих можливостей, необхідно створити об'єкт «додаток», за допомогою якого можна надалі виконувати інтегрування з сервісом Dropbox.

Веб-інтерфейс створення додатка наведено на рисунках 2–6.

Для повноцінної роботи необхідний доступ до структурованих даних, тому обираємо Dropbox API app. (рис. 2).

What type of app do you want to create?



Рис. 2

Залежно від складності додатка та роботи, що плануємо зі сховищем, враховуємо або не враховуємо використання доступу до файлів та структурованих даних або лише до структурованих даних. Для повноти прикладу, продемонструємо використання обох типів (рис. 3).

What type of data does your app need to store on Dropbox?



Рис. 3

Для створення додатка з можливістю отримання доступу до файлів, створених будь-ким, а не лише цим додатком, необхідно відповісти «ні» (рис. 4).

Can your app be limited to its own folder?



Рис. 4

Якщо додаток створюється таким, що може працювати з файлами, то можна визначити конкретний тип файлів або не обмежувати майбутній додаток і вказати «усі типи файлів» (рис. 5).

What type of files does your app need access to?



Рис. 5

Provide an app name, and you're on your way.
MyApp1C.

Наприкінці необхідно задати унікальне ім'я для додатка. За цим ім'ям буде виконуватися звернення до нього з API.

На наступному кроці надається можливість налаштувати додаток більш детально.

Головне, що потрібно для подальшої роботи, це згенеровані ключі, які будуть використовуватися для створення захищеного з'єднання (рис. 6).

App key
App secret

Рис. 6

Наведемо мінімальну структуру додатка 1C. Має бути оголошена глобальна змінна WinHttp, а також визначені та сформовані дані про авторизацію.

Початкове значення змінної WinHttp визначаємо таким чином:

```
WinHttp = НовыйСОМОбъект("WinHttp.WinHttpRequest.5.1").
```

Надалі, при визначенні частини коду для авторизації краще використати власну структуру даних. Після створення та заповнення структури для авторизації сформуємо та виконаємо запит OAuth, використовуючи отримані від сервісу Dropbox ключі.

```
WinHttp.Open("POST", "https://api.Dropbox.com/1/oauth/request_token", Ложь);
WinHttp.SetRequestHeader("Authorization", "OAuth oauth_version=""1.0"",
oauth_signature_method=""PLAINTEXT"", oauth_consumer_key="" + ДанныеАвторизации.AppId +
"", oauth_signature="" + ДанныеАвторизации.AppS + "&""");
WinHttp.Send().
```

Після вдалого виконання такого запиту, очікуємо відповідь. Зберігаємо ключі у структуру та формуємо форму авторизації для користувача, який він вкаже в даних аккаунта Dropbox.

Це може мати такий вигляд:

```
ФормаДляАвторизации =
ПолучитьФорму("Обработка.Dropbox.Форма.ФормаРегистрации", , ЭтаФорма);
ФормаДляАвторизации.HTML = "https://www.Dropbox.com/1/oauth/authorize?oauth_token=" +
ДанныеАвторизации.oauth_token + "&oauth_callback=http://1c.inout-exempl.com/Dropbox.html";
ФормаАвторизации.ОткрытьМодально().
```

Після авторизації користувача можна виконати перетворення ключів. Для чого формуємо запит:

```
WinHttp.Open("POST", "https://api.Dropbox.com/1/oauth/access_token", Ложь);
WinHttp.SetRequestHeader("Authorization", "OAuth oauth_version=""1.0"",
oauth_signature_method=""PLAINTEXT"", oauth_consumer_key="" + ДанныеАвторизации.AppId +
"", oauth_token="" + ДанныеАвторизации.oauth_token + "", oauth_signature="" +
ДанныеАвторизации.AppS + "&" + ДанныеАвторизации.oauth_token_secret + """);
WinHttp.Send().
```

Отримані дані, а саме ключі, що були перетворені, записуємо знов у структуру авторизації, оновлюючи попередні ключі.

Наведемо ще декілька прикладів інших необхідних запитів при роботі з сервісом Dropbox.

Наприклад, для отримання списку файлів, що є у сховищі, формується запит:

```
WinHttp.Open("GET", "https://api.Dropbox.com/1/metadata/auto/?list=true", Ложь);
WinHttp.SetRequestHeader("Authorization", "OAuth oauth_version=""1.0"",
oauth_signature_method=""PLAINTEXT"", oauth_consumer_key="" + ДанныеАвторизации.AppId +
"", oauth_token="" + ДанныеАвторизации.oauth_token + "", oauth_signature="" +
ДанныеАвторизации.AppS + "&" + ДанныеАвторизации.oauth_token_secret + """);
WinHttp.Send();
```

Відповідь на такий запит буде отримана у зручному для подальшої обробки форматі JSON.

Для отримання додаткової інформації про аккаунт використовують такий запит:

```
WinHttp.Open("GET", "https://api.Dropbox.com/1/account/info", Ложь);
WinHttp.SetRequestHeader("Authorization", "OAuth oauth_version=""1.0"",
oauth_signature_method=""PLAINTEXT"", oauth_consumer_key="" + ДанныеАвторизации.AppId +
"", oauth_token="" + ДанныеАвторизации.oauth_token + "", oauth_signature="" +
ДанныеАвторизации.AppS + "&" + ДанныеАвторизации.oauth_token_secret + """);
WinHttp.Send();
```

Для читання файла зі сховища Dropbox можна навести як приклад код:

```
WinHttp.Open("GET", "https://api-content.Dropbox.com/1/files/auto" +
Элементы.Файлы.ТекущиеДанные.Файл + "", Ложь);
WinHttp.SetRequestHeader("Authorization", "OAuth oauth_version=""1.0"",
oauth_signature_method=""PLAINTEXT"", oauth_consumer_key="" + ДанныеАвторизации.AppId +
"", oauth_token="" + ДанныеАвторизации.oauth_token + "", oauth_signature="" +
ДанныеАвторизации.AppS + "&" + ДанныеАвторизации.oauth_token_secret + """);
WinHttp.Send();
```

```
Если WinHttp.Status = 200 Тогда
StreamOut = Новый СОМОбъект("ADODB.Stream");
StreamOut.Type = 1;
StreamOut.Mode = 3;
StreamOut.Open();
StreamOut.Write(WinHttp.ResponseBody);
StreamOut.SaveToFile(Диалог.ПолноеИмяФайла, 2);
StreamOut.Close();
StreamOut = Неопределено;
КонецЕсли.
```

Запис файла у сховище може бути виконаний таким чином:

```
Заголовки = Новый Соответствие;
Заголовки.Вставить("Authorization", "OAuth oauth_version=""1.0"",
oauth_signature_method=""PLAINTEXT"", oauth_consumer_key="" + ДанныеАвторизации.AppId +
"", oauth_token="" + ДанныеАвторизации.oauth_token + "", oauth_signature="" +
ДанныеАвторизации.AppS + "&" + ДанныеАвторизации.oauth_token_secret + """);
Соединение = Новый HTTPСоединение("api-content.Dropbox.com",,,,Истина);
Соединение.ОтправитДляОбработки(Диалог.ПолноеИмяФайла, "1/files_put/auto" +
Элементы.Файлы.ТекущиеДанные.Файл + "/" + Ф.Имя + "",
ПолучитьИмяВременногоФайла("txt"), Заголовки).
```

При використанні сервісу для зберігання та передачі секретних даних рекомендується використання додаткового шифрування даних.

Краще, коли дані шифруються на стороні клієнта та кодування використовується для окремих файлів.

Як відомо, сервіс Dropbox відстежує та фіксує зміни, що виконуються з файлами. Це надає можливість виконати, за потреби, повернення до попередніх версій вмісту файла.

Але при використанні алгоритмів шифрування, можливість контролю вмісту файла сервісом

Dropbox втрачається.

Це має враховувати користувач. Також частково збільшується об'єм трафіка, що пов'язано з передачами файла цілком, а не лише тієї частини, що змінилася.

За великих розмірів файлів, це створює значну проблему.

Досить зручну реалізацію автоматичного шифрування вмісту сховища Dropbox надає утиліта BoxCryptor (www.boxcryptor.com), що створює в системі віртуальний криптографічний диск. Кожен поміщений на цей диск файл автоматично шифрується з використанням стандарту AES-256.

Фізично зашифровані дані розміщуються в довільній папці, наприклад, в папці Dropbox, у той час як на віртуальному диску вони знаходяться у відкритому вигляді і до них без проблем можна звернутися з будь-якої програми. Розробники даної утиліти реалізували основні можливості EncFS для використання під Windows. Хоча BoxCryptor підтримує поки що не всі можливості технології, але цього цілком достатньо для надійного захисту даних.

Після встановлення додаток автоматично визначає папку, що використовується Dropbox і пропонує розмістити в ній директорію з зашифрованими файлами. Для шифрування даних необхідно придумати пароліну фразу, а також вибрати літеру для диска, на якому будуть розташовуватися файли у відкритому вигляді. Якщо не потрібно, щоб дані перебували у відкритому вигляді, то пароль не зберігають, а вводять кожного разу, коли «монтують» диск. Ввімкнувши режим «Advanced Mode», можна отримати доступ до деяких тонких налаштувань BoxCryptor. Це зокрема може знадобитися, якщо є необхідність використовувати можливість Dropbox для повернення до попередньої версії файла.

Справа в тому, що BoxCryptor за замовчуванням шифрує не лише вміст, а й імена файлів, тим самим заважаючи роботі системи версійності, яка реалізована в Dropbox. Тому, якщо така можливість потрібна, то шифрування імен файлів доведеться заборонити.

Висновок. У даній статті було розглянуто можливість та доцільність використання хмарного сховища Dropbox як перевагу над класичними методами обміну у розподілених базах 1С, а саме FTP або E-mail.

Сервіс Dropbox надає можливість дуже простого та надійного користування як з використанням API при написанні обробок 1С, так і реалізації обміну через «локальну папку», що надійно синхронізується сервісом Dropbox.

Багатоденні практичні використання сервісу Dropbox показали його ефективну роботу навіть на дуже повільних та нестабільних каналах зв'язку.

Список використаної літератури:

1. Гончаров Д.И. Решение специальных прикладных задач в «1С:Предприятия 8.2» (+CD) / Д.И. Гончаров, Е.Ю. Хрусталева. – СПб. : 1С-Паблицинг, 2012. – 298 с.
2. Филиппов Е.В. Настольная книга 1С:Эксперта по технологическим вопросам / Е.В. Филиппов. – СПб. : 1С-Паблицинг, 2014. – 247 с.
3. Ананьев О. Інформаційні системи і технології в комерційній діяльності : підручник / О.Ананьев. – Л. : Новий Світ-2000, 2006. – 583 с.
4. Андрусенко В. Інформаційні системи і технології в економіці : опорний конспект лекцій для студ. екон. спец. очної і заочної форм навч. / В.Андрусенко. – Х. : ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2008. – 134 с.
5. Аніловська Г. Інформаційні системи і технології у фінансах : навч. посібник / Г.Аніловська. – Л. : Вид-во Львів. комерц. акад., 2008. – 327 с.
6. Бенько М. Інформаційні системи і технології в обліку : навч. посібник / М.Бенько. – К., 2006. – 362 с.
7. Войтюшенко Н. Інформаційні системи і технології в обліку : навч. посібник / Н.Войтюшенко. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2009. – 340 с.
8. Гордієнко І. Інформаційні системи і технології в менеджменті : навч.-метод. посібник / І.Гордієнко. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : КНЕУ, 2003. – 259 с.
9. Зайцев С. Інформаційні системи і технології в економіці та управлінні : навч. посібник / С.Зайцев. – Алчевськ : ДонДТУ, 2007. – 368 с.
10. Лавров Є. Інформаційні технології обліку на підприємствах : навч. посібник / Є.Лавров. – Суми : Довкілля, 2007. – 121 с.
11. Маслов В. Інформаційні системи і технології в економіці : навч. посібник / В.Маслов. – К. : Слово, 2003. – 264 с.
12. Матюха М. Інформаційні системи і технології в обліку : навч. посібник / М.Матюха. – К. :

Університет «Україна», 2005. – 305 с.

13. Електронний ресурс. – Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org/wiki/Dropbox>.

БІЛОДІД Неля Миколаївна – асистент кафедри програмного забезпечення систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- сучасні пакети прикладних програм;
- розвиток сучасних баз даних.

Тел.: (099)140–39–20.

E-mail: nelli.bilodid@gmail.com.

ВЛАСЕНКО Олег Васильович – старший викладач кафедри програмного забезпечення систем Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- моделювання інформаційних систем;
- проблеми адміністрування розподілених баз даних в 1С.

Тел.: (068)219–45–10.

E-mail: oleg_vls@i.ua.

ОРИНЧАК Іван Андрійович – старший викладач кафедри комп'ютерної інженерії Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- розвиток сучасних баз даних;
- моделювання інформаційних систем;
- адміністрування баз даних.

Тел.: (050)669–80–50.

E-mail: champion2@ukr.net.

Стаття надійшла до редакції 29.05.2015