

УДК 004.9: 656.21

БУЛЬБА С. С., аспірант кафедри обчислювальної техніки та програмування (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»),
 ЛУКОВА-ЧУЙКО Н. В., кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри кібербезпеки та захисту інформації факультету інформаційних технологій (Київський національний університет імені Тараса Шевченка),
 ЛЕЛЕТ І. В., студент кафедри обчислювальної техніки та програмування (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»)

Система виконання сервісів Укрзалізниці як композитних додатків у розподіленій мережі

Розглянуто основні проблеми реорганізації та експлуатації сучасних сервісів Укрзалізниці, особливу увагу приділено необхідності переходу до сучасної технології функціонування корпоративних сервісів у вигляді композитних додатків, що функціонують на базі розподіленого хмарного середовища, що дає змогу підвищити швидкість обробки та цілісність існуючої інформації. Для переходу до даної моделі спочатку було запропоновано розгортати існуючі сервіси як композитний додаток на базі приватної хмари. Далі приватні хмари запропоновано об'єднати у гібридну хмару зі спільним пулом ресурсів.

Ключові слова: приватна хмара, композитний додаток, гібридна хмара, АСОУ.

Вступ

Останнім часом необхідність інтеграції та взаємодії різних додатків у рамках сукупності великої кількості інформаційних систем підприємства або декількох підприємств, об'єднаних у цілий партнерський ланцюг, справляють істотний вплив на програмні архітектури, що використовуються. Під цей вплив також потрапила залізнична галузь України.

Державною програмою «Про затвердження Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010–2019 роки» були затверджені напрямки розвитку реформування залізничного транспорту, такі як формування вертикально інтегрованої виробничо-технологічної системи залізничного транспорту, структурованої за видами діяльності (вантажні перевезення, пасажирські перевезення у внутрішньому та міжнародному сполученні, пасажирські перевезення у приміському та регіональному сполученні, утримання та експлуатація об'єктів інфраструктури, надання послуг локомотивної тяги, ремонт рухомого складу, будівництво та ремонт об'єктів інфраструктури, проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, утримання соціальної сфери) з упровадженням автоматизованої системи обліку та управління (АСОУ) [1].

Постановка проблеми

Реалізація АСОУ у вигляді композитного додатка (КД), що створений на базі гібридної розподіленої хмари.

Аналіз літератури

Аналіз літератури показав, що на сьогоднішній день Укрзалізниця має у своєму розпорядженні такі незалежні АСОУ:

- АСУ ВП УЗ-Є – автоматизована система керування вантажними перевезеннями, що надає можливість вести поїзну, контейнерну, локомотивну моделі залізниці, здійснювати оперативний контроль навантаження і вивантаження вагонів і контейнерів, контролювати дислокацію локомотивів і локомотивних бригад, контроль прямування пасажирських поїздів, облік і видачу попереджень у поїзній роботі [2];
- АСУ ПП УЗ – автоматизована система управління пасажирськими перевезеннями, яка виконує функції бронювання і централізованого продажу проїзних документів, управління багажними операціями, сервісного обслуговування;
- АСБО «ФОБОС» – автоматизована система бухгалтерського обліку, призначена для автоматизації бухгалтерського обліку на підприємствах ПАТ «Укрзалізниця»;
- АС ОПЗТ – автоматизована система обслуговування пасажирів приміського залізничного транспорту. До неї входить турнікетний комплекс контролю доступу до поїздів приміського сполучення;

- **АСУ «Кадри»** – автоматизована система управління персоналом, дає змогу автоматизувати кадрове діловодство і вести архів кадрових документів підприємств ПАТ «Укрзалізниця»;

- **АСПО резерву провідників** – автоматизована система планування і обліку робіт бригад поїздів резерву провідників, яка експлуатується в усіх вагонних дільницях регіональної філії, призначена для підвищення продуктивності праці та покращення якісних показників роботи вагонних дільниць;

- **СІДОП** – система інформаційно-довідкового обслуговування пасажирів на вокзалах з наданням довідки про наявність вільних місць у поїздах на базі сенсорного кіоску. В систему входить комплекс програмно-технічних засобів, за допомогою якого пасажир має можливість отримати інформацію про наявність вільних місць у пасажирських поїздах дальнього сполучення за 45 діб. Експлуатується на всіх великих вокзалах регіональної філії «Південна залізниця».

- **АСУ «ЛОКБРИГ»** – автоматизована система управління локомотивним парком і локомотивними бригадами, призначена для оперативного контролю за дислокацією, станом і використанням локомотивного парку ПАТ «Укрзалізниця».

Аналіз щодо реалізації КД

Композитний (складений) додаток – програмне рішення для конкретної прикладної проблеми, яке пов'язує прикладну логіку процесу з джерелами даних і інформаційних послуг, що зберігаються на гетерогенній множині базових інформаційних систем. До композитних додатків можуть входити обчислювальні сервіси (прикладні пакети), джерела даних (включаючи інтерфейси доступу до вимірювального устаткування), сервіси візуалізації та ін.

Зазвичай композитні додатки асоційовані з процесами діяльності і можуть об'єднувати різні етапи процесів, надаючи їх користувачеві через єдиний інтерфейс. Використання такого підходу при побудові архітектури складних інтегрованих інформаційних систем дає змогу [3, 4]:

- створити систему корпоративних композитних додатків, побудованих на системі корпоративних Web-сервісів;

- організувати інтеграцію додатків, бізнес-процесів з автоматизацією бізнес-процесів, включаючи Human Workflow;

- використовувати різні транспортні протоколи і стандарти форматування повідомлень, засоби забезпечення безпеки, надійної і своєчасної доставки повідомлень;

- істотно підвищити швидкість розробки прикладних програм і знизити витрати на поставлені цілі.

Технологія створення композитних додатків є основоположною, оскільки забезпечує спадкоємність з попередніми предметними розробками через те, що ці програми зазвичай будуються з вже апробованих прикладних пакетів. Основна перевага композитних додатків перед інтегрованими програмами полягає у відкритості та гнучкості їх структури [3, 4]. Це дає змогу ефективно управляти процесом виконання компонентів програми на різних ресурсах гетерогенного середовища.

Сучасні системи управління КД (workflow management systems, WfMS) передбачають можливість розподіленого обчислення КД на базі Грід-інфраструктури. Разом з тим використання тимчасових децентралізованих середовищ для виконання КД може бути пов'язане з рядом труднощів [5]:

- корпоративні розподілені додатки зазвичай володіють змішаним паралелізмом (тобто розгалужені не тільки на рівні завдань, а й на рівні даних) і можуть потребувати наявності доступу до загальної оперативної пам'яті або використання механізмів передачі повідомлень;

- планування на основі черг без урахування взаємозв'язку завдань значно подовжує тривалість виконання композитних додатків;

- КД, які вимагають передачі великих обсягів даних між взаємопов'язаними завданнями. Для виконання таких КД неефективним є використання великої кількості відносно слабких ресурсів у зв'язку з низькою пропускною спроможністю.

Отже, необхідно розробити систему розподілення завдань КД, яка буде враховувати існуючі проблеми.

Аналіз щодо реалізації хмарного середовища

Комерційні хмарні сервіси використовуються системами управління КД залежно від моделі хмарних обчислень [6]:

- Модель «інфраструктура як послуга», скорочено IaaS, включає в себе базові елементи для побудови хмарної системи. В рамках цієї моделі користувачі отримують доступ до мережевих ресурсів, до віртуальних комп'ютерів або виділеного апаратного забезпечення, а також до сховищ даних. Модель «інфраструктура як послуга» забезпечує найвищий рівень гнучкості експлуатації і управління ресурсами.

- Модель «платформа як послуга», скорочено PaaS, не вимагає від організації управління базовою інфраструктурою (зазвичай включає обладнання та операційні системи). Це підвищує продуктивність роботи.

- В рамках моделі «програмне забезпечення як послуга», скорочено SaaS, користувач отримує завершений продукт, який працює під управлінням постачальника послуги. Зазвичай у цьому випадку мова йде про додатки для кінцевих користувачів.

Базовою тенденцією у розвитку обчислювальних середовищ виконання КП на сьогодні є створення методів і моделей побудови гібридних інфраструктур, які об'єднують виділені кластери, Грід-мережі і хмарні ресурси в єдиний логічний пул [7] на основі хмарних моделей.

За моделлю розгортання хмари поділяють на приватні, загальнодоступні (публічні) та гібридні [8].

Приватні хмари – це внутрішні хмарні інфраструктура і служби підприємства. Ці хмари розташовані в межах корпоративної мережі. Організація може керувати приватною хмарою самостійно або доручити управління зовнішньому підряднику.

Загальнодоступні (публічні) хмари – це хмарні послуги, що надаються постачальником. Хмари розміщені за межами корпоративної мережі. Її користувачі не мають можливості управляти даними хмари або обслуговувати її – всю відповідальність покладено на власника хмари.

Гібридні хмари поєднують у собі загальнодоступні і приватні хмари. Зазвичай вони створюються підприємством, а обов'язки з управління ними розподіляються між підприємством і постачальником загальнодоступної хмари. Приватна хмара не завжди територіально розміщена у замовника. Приватне хмара означає конфіденційність, а не конкретне місце розташування, володіння ресурсами або самостійне управління.

Укрзалізниця має велику кількість сервісів та користувачів, а отже, першочерговим питанням постає швидка та стабільна робота КД, що функціонує. З урахуванням цих вимог було запропоновано реалізацію КД на базі розподіленого хмарного середовища, що розгорнуто на базі приватної хмари, яка з часом дасть змогу поступового переходу до гібридної хмари. Загальний вигляд реалізованої системи подано на рис. 1.

Метод розподілу ресурсів між композитними додатками

Для обліку ресурсів та їх розподілу між КД запропоновано відвести незалежний блок. У цьому блоці за допомогою орієнтованого ациклічного графа (1) задається структура виконаного пакета КД.

$$C_{TK} = \langle V_K, E_K \rangle, \quad (1)$$

де $V_K = \{v_{K\zeta}\}$ – безліч підзадач розглянутого КП;

$|V_K| = \Xi_K$ – кількість підзадач;

$E_K = \{e_{K\eta}\}$ – безліч залежностей між елементами

V_K за даними і керуючими параметрами; $|E_K| = H$ –

кількість взаємозв'язків $e_{K\eta} = (v_{K\eta_1}, v_{K\eta_2})$,

$v_{K\eta_1}, v_{K\eta_2} \in V_K$.

У свою чергу блок попереднього аналізу ресурсів для КД проводить аналіз існуючих у мережі множин обчислювальних ресурсів P , яка складається з S підмножин різних типів ресурсів, тобто

$$P = \bigcup_{s=1}^S P_s; \quad (2)$$

$$\forall s_1 \neq s_2, s_1, s_2 \in \overline{1, S} \Rightarrow P_{s_1} \cap P_{s_2} = \emptyset,$$

де s – умовний номер певного типу ОР, $s \in \overline{1, S}$;

P_s – множина обчислювальних блоків (ОБ) типу s .

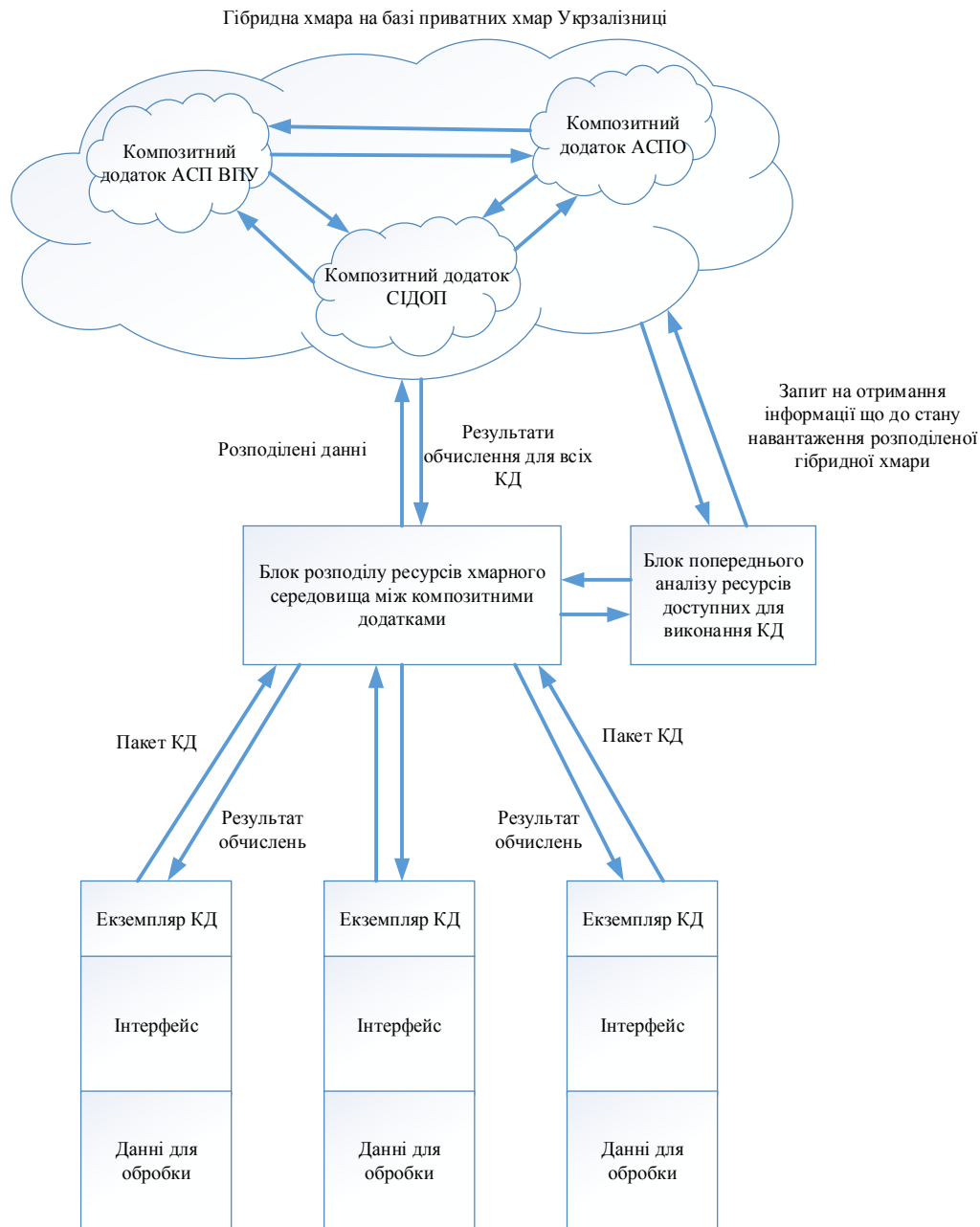


Рис. 1. Система виконання КД на базі гібридної розподіленої хмари

Висновки

Запропоновано модель побудови сервісів Укрзалізниці на базі композитних додатків. Визначено необхідність створення гібридної хмари, яка складається з приватних хмар підприємства. Запропоновано створення блока розподілу ресурсів між композитними додатками.

Напрямок подальших досліджень – створення математичної моделі в напрямку врахування особливостей розподілу ресурсів між композитними додатками.

Список використаних джерел

1. Про затвердження Державної цільової програми реформування залізничного транспорту на 2010-2019 роки [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1390-2009-%D0%BF>. - Заголовок з екрана.
2. Виробничий підрозділ "Харківське відділення" філії "Головний інформаційно-обчислювальний центр" публічного акціонерного товариства "Українська залізниця" [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.pz.gov.ua/dept/1111>. -

- Заголовок з екрана.
- Zhiming Zhao; Rauwerda, H.; Breit, T.M.; Bubak, M.; Hertzberger, L.O.; Internet Computing, IEEE, Vol. 15, Issue:4, pp. 39 - 47, 2011.
 - Интеграция информационных систем предприятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/13862/1259/lecture/24012>. - Заголовок с экрана/
 - Juve G., Deelman E. Scientific workflows and clouds // Crossroads. 2010. Vol. 16, N 3. P. 14–18.
 - Bux M., Leser U. Parallelization in Scientific Workflow Management Systems: Distributed, Parallel, and Cluster Computing. 2013. N 1. P. 24
 - Knyazkov V. K. et al. CLAVIRE: e-Science infrastructure for data-driven computing // J. Comput. Sci. 2012. Vol. 3, N 6. P. 504–510
 - Amrhein D., Quint S. Cloud computing for the enterprise. Part 1: Capturing the cloud. 2012. Available at: http://www.ibm.com/developerworks/websphere/techjournal/0904_amrhein/0904_amrhein.html (accessed May 29, 2014)

Бульба С. С., Лукова-Чуйко Н. В., Лелет И. В. Система исполнения сервисов Укрзалізнички как композитных приложений в распределенной сети. Рассмотрены основные проблемы реорганизации и эксплуатации современных сервисов Укрзалізнички, особое внимание представлено необходимости перехода к современной технологии функционирования корпоративных сервисов в виде композитных приложений, функционирующих на базе распределенной облачной среды, что позволяет повысить скорость обработки и целостность существующей информации. Для перехода к данной модели изначально было предложено разворачивать существующие сервисы как композитные приложения на базе частного облака. Далее частное облако предложено объединить в гибридное облако с общим пулом ресурсов.

Ключевые слова: частное облако, композитные приложения, гибридное облако, АСОУ.

S. Bulba, N. Lukova, I. Lelet. The system of execution of Ukrzaliznytsya services as a composite application.

The main problems of reorganization and operation of modern services of Ukrzaliznytsia are considered in the article. Special attention is paid to the necessity of gradual and total transition of considered services to the modern technology of deployment and functioning of corporate services in the form of composite applications on workflow technology that operate on the basis of distributed cloud environment. This structure allows us to increase the processing speed and integrity of the existing

information, as well as facilitate access to the service for users. For a safe transition to this model, it was initially proposed to deploy existing services as independent composite attachments based on a private cloud. Further, private clouds are proposed to combine into a hybrid cloud with a common pool of resources. This technology will allow us to introduce a flexible distribution system of existing resources between composite applications. It was proposed to enter an independent unit as responsible for the allocation of resources, which will keep records of resources and their allocation. By accepting a set of tasks for a specific composite application, the cloud resource allocation distribution block performs a cascaded decomposition of the set of resources of the hybrid cloud and distributes the resulting subtasks depending on their computational type.

Key words: private cloud, composite applications, hybrid cloud, AACCS.

Надійшла 10.04.2018 р.

Бульба Сергій Сергійович, аспірант кафедри обчислювальної техніки та програмування Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків. E-mail: bssseraga@gmail.com

Лукова-Чуйко Наталія Вікторівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри кібербезпеки та захисту інформації факультету інформаційних технологій Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна, e-mail: lukova@ukr.net ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3224-4061>

Лелет Ірина Василівна, студентка кафедри обчислювальної техніки та програмування Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків.

Serhii Bulba, Postgraduate student of the Department of Computer Science and Programming the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv. E-mail: bssseraga@gmail.com

Natalia Lukova, Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Cybersecurity and Information Protection at the Faculty of Information Technologies of the Kyiv National Taras Shevchenko University, Kyiv, Ukraine. ORCID <http://orcid.org/0000-0003-3224-4061>, e-mail: lukova@ukr.net

Irina Lelet, student of the Department of Computer Science and Programming the National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv.