

## РЕФЕРАТ

**Актуальність теми.** Хмарні технології щороку набувають все більшої популярності. За останнє десятиліття найбільші провайдери хмарних технологій декілька разів повністю змінювали підхід до хмарних технологій, прийшовши в результаті до теперішнього стану, який і почав привертати все більше уваги. Через збільшення користувачів, а також розмірів їхніх проєктів, було вирішено проблему автоматизації розгортання хмарних інфраструктур за допомогою спеціальних засобів. Однак ці засоби розраховані на користувачів, які детально розбираються у кожному хмарному ресурсі, а також знають усі тонкощі взаємодії між цими ресурсами. Зі збільшенням популярності хмарних технологій, а з ними і засобів автоматизації, постає потреба в менш детальному та більш швидкому і легкому способі опису хмарної інфраструктури. Тому розробка такого способу, що дозволить за допомогою простих високорівневих абстракцій описувати хмарні ресурси у різних провайдерів, є актуальною задачею як з практичної, так і з наукової точки зору.

**Об'єктом дослідження** є процеси опису та створення хмарних ресурсів.

**Предметом дослідження** є способи опису та створення хмарних ресурсів за допомогою мов серіалізації даних або декларативних мов програмування.

**Мета роботи:** спрощення та прискорення процесу опису хмарної інфраструктури, зменшення кількості логічних помилок в описі, а також підтримка єдиного формату опису для різних провайдерів.

**Наукова новизна** полягає в наступному:

1. Вперше запропоновано новий спосіб опису ресурсів хмарної інфраструктури, який полягає у підвищенні рівня абстракції опису хмарних ресурсів за допомогою декларативної мови InfraDesc, відрізняється від існуючих використанням більш узагальнених та наближених до кінцевого користувача конструкцій опису ресурсів хмарної інфраструктури і дозволяє спростити процес опису та знизити вимоги до кваліфікації розробника.
2. Виконано порівняльний аналіз запропонованого способу опису з найбільш використаним способом опису мовою Terraform і наведено приклади

використання, в яких запропонований спосіб має більшу простоту та менший розмір. Також проведено опитування серед користувачів різного рівня знань хмарних технологій для визначення відмінностей в часі опису обома способами та кількості помилок, які в них виникають.

**Практична цінність** отриманих в роботі результатів полягає в тому, що запропонований спосіб опису дає змогу більш швидко та легко описати робочу хмарну інфраструктуру без необхідності вивчати перелік специфічних ресурсів та їх параметрів. Запропонований спосіб також може знизити вхідний поріг у хмарні технології для нових користувачів, адже він позбавляє необхідності вивчати багато інформації для створення базової інфраструктури, а також дає змогу користувачам переглянути згенеровані детальні скрипти мовою Terraform.

**Апробація роботи.** Результати та висновки порівняльного аналізу існуючих способів опису ресурсів хмарної інфраструктури були представлені та обговорювалися на науковій конференції магістрантів та аспірантів «Прикладна математика та комп'ютинг» ПМК-2022 (Київ, 16-18 листопада 2022 р.). Високорівневий спосіб опису ресурсів хмарної інфраструктури опублікований у науковий фаховий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво» випуск №48 за темою «Високорівневий спосіб опису ресурсів хмарної інфраструктури».

**Структура та обсяг роботи.** Магістерська дисертація складається з вступу, чотирьох розділів та висновків.

*У вступі* подано загальну характеристику роботи, зроблено оцінку сучасного стану проблеми, обґрунтовано актуальність напрямку досліджень, сформульовано мету і задачі досліджень, показано наукову новизну отриманих результатів і практичну цінність роботи, наведено відомості про апробацію результатів.

*У першому розділі* розглянуто існуючі засоби та способи опису ресурсів хмарної інфраструктури, а також проведено порівняльний аналіз, який дає змогу визначити переваги та недоліки цих засобів.

*У другому розділі* розглянуто ресурси хмарної інфраструктури, принципи їхньої роботи та опису, а також наведено граматику запропонованого способу опису і зазначено принципи цього способу.

*У третьому розділі* наведено особливості реалізації розробленого транслятора.

*У четвертому розділі* проаналізовано швидкість та легкість опису хмарної інфраструктури запропонованим способом у порівнянні з цільовою мовою трансляції Terraform.

*У висновках* представлені результати проведеної роботи.

Робота представлена на 81 аркуші, містить посилання на список використаних джерел.

**Ключові слова:** хмарні технології, хмарна інфраструктура, опис хмарних сервісів, хмарні ресурси, AWS, Terraform.

## ABSTRACT

**Relevance of the subject.** Cloud technologies are becoming more and more popular with each year. Over the past decade, the largest cloud technology providers have completely changed their approach to cloud technologies several times, resulting in the current state, which has begun to attract more and more attention. Due to the increase in the number of users and the size of their projects, the problem of automating the deployment of cloud infrastructures with the help of special tools has been solved. However, these tools are designed for users who have a detailed understanding of each cloud resource, as well as know all the subtleties of interaction between these resources. With the increasing popularity of cloud technologies and automation tools, there is a need for a less detailed, faster and easier way to describe cloud infrastructure. Therefore, the development of such a technique that will allow using simple high-level abstractions to describe cloud resources from different providers is a relevant task both from a practical and scientific point of view.

**The object of research** is the processes of description and creation of cloud resources.

**The subject of research** is techniques to describe and create cloud resources using data serialization languages or declarative programming languages.

**The purpose of the work:** to simplify and speed up the process of describing cloud infrastructure, reduce the number of logical errors in the description, as well as support a single description format for different providers.

**Scientific novelty** is as follows:

1. For the first time, a new technique of describing cloud infrastructure resources is proposed, which consists of increasing the level of abstraction of the description of cloud resources using the declarative language InfraDesc, differs from the existing ones by using more generalized and close to the end user constructions of the description of cloud infrastructure resources and allows to simplify the description process and reduce the requirements for developer qualifications.

2. A comparative analysis of the proposed technique of description with the most used technique of description in the Terraform language is performed and usage examples are given in which the proposed technique has greater simplicity and smaller size. A survey was also conducted among users of different levels of knowledge of cloud technologies to determine the differences in the time of description by both techniques and the number of errors that occur in them.

**The practical value** of the results obtained in this work is that the proposed technique of description allows to describe the working cloud infrastructure more quickly and easily without the need to study specific resources and their parameters. The proposed technique can also reduce the entry threshold into cloud technologies for new users, because it eliminates the need to learn a lot of information to create the basic infrastructure, and also allows users to view the generated detailed scripts in the Terraform language.

**Approbation of the work.** The results and conclusions of the comparative analysis of existing techniques of describing cloud infrastructure resources were presented and discussed at the XV Scientific Conference of Master's and Postgraduate Students "Applied Mathematics and Computing" PMK-2022 (Kyiv, November 16-18, 2022). A high-level technique to describe cloud infrastructure resources is published in a scientific professional journal «Computer-integrated technologies: education, science, production» issue №48 on the topic «High-level technique for description of cloud infrastructure resources».

**Structure and scope of the work.** The master's thesis consists of an introduction, four chapters and conclusions.

In the *introduction*, the general characteristics of the work are given, the current state of the problem is assessed, the relevance of the research direction is substantiated, the aim and objectives of the research are formulated, the scientific novelty of the results obtained and the practical value of the work are shown, and information on the approbation of the results is given.

In the *first section*, the existing techniques and tools of describing cloud infrastructure resources are considered, and a comparative analysis is carried out to determine the advantages and disadvantages of these tools.

In the *second section*, cloud infrastructure resources, the principles of their work and description are considered, as well as the grammar of the proposed technique of description and the principles of this technique are given.

In the *third section*, the features of implementation of the developed translator are given.

In the *fourth section*, the speed and ease of describing cloud infrastructure with the proposed technique in comparison with the target language of translation Terraform is analyzed.

The results of the work are presented in the *conclusions*.

The work is presented on 81 sheets, contains links to the list of used sources.

**Keywords:** cloud technologies, cloud infrastructure, cloud service description, cloud automation, cloud resources, AWS, Terraform.