

УДК 004.75

Юрій Кулаков,
Євгеній Лопушен,
Берест Руслана

СПОСІБ МОНІТОРИНГУ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ В ПРОГРАМНО-КОНФІГУРОВАНИХ МЕРЕЖАХ

WAY OF COMPUTATIONAL RESOURCES MONITORING IN SOFTWARE-DEFINED NETWORKS

Анотація. В статті розглядається кластер, в якому виконується розподілений додаток. Кластер знаходиться в програмно-конфігурованій мережі (SDN). Для отримання даних про наявні та зайняті ресурси використовуються загальноприйняті інструменти моніторингу серверів та їх REST API для передачі даних в контролер SDN. Контролер SDN отримує дані і на їх основі приймає рішення про зміну конфігурації мережі.

Ключові слова: програмно-конфігуровані мережі, SDN контролер, моніторинг, агент моніторингу, масштабування,

Рис.: 2, Табл.: 0, Бібл.: 5

Annotation. The paper deals with the cluster, in which there is a running distributed application. The cluster is located in the software-defined network (SDN). Widely adopted tools for server monitoring are used for data retrieval about free and occupied resources and their REST API is used for transferring the data to the SDN controller. SDN controller receives the data and makes the decision based on this data about changing the network configuration.

Key words: software-defined networks, SDN controller, monitoring, monitoring agent, scaling.

Fig.:2, Tabl.: 0, Bibl.: 5

Актуальність проблеми. В сучасних системах є актуальною проблема стійкості web-додатків до зміни навантаження, що спричиняється зміною кількості користувачьких запитів. Постійне утримання ресурсів, необхідних для роботи додатку під піковими навантаженнями часто є невиправдано дорогим, оскільки більшість часу кількість запитів є значно меншою. Кількість запитів від користувачів додатку не є сталою, наприклад, в робочі години навантаження значно зростає, що може призвести до затримок в роботі. Водночас, при меншому навантаженні не є доцільним утримання надлишку ресурсів. Тому, доречно динамічно масштабувати додаток, використовуючи лише необхідну кількість вузлів. Це дозволить оптимізувати витрати і вивільнити ресурси під інші потреби.

Огляд існуючих рішень. Контролер SDN має засоби відстеження трафіку, що надходить до кожного з хостів в мережі. Обсяг трафіку часто не є показником навантаження вузла: необхідно мати інформацію про використання ОЗУ, диску, процесора тощо. Підтримка SDN-контролером додаткових плагінів дозволяє налаштувати отримання даних про навантаження безпосередньо з хоста. Існуючі способи моніторингу кластера [1], [2] не підтримують роботу з

програмно-конфігурованими мережами, проте мають можливість інтеграції з контролером через API.

Постановка завдання. Контролер SDN відповідає за маршрутизацію трафіку в програмно-конфігурованій мережі. Проте, для прийняття рішення про маршрутизацію на той чи інший хост, контролеру потрібно мати інформацію щодо його завантаження. Необхідно розробити спосіб моніторингу наявних ресурсів в програмно-конфігурованих мережах SDN, що надасть можливість отримувати актуальні дані про завантаження хостів в мережі. Наявність таких даних дає можливість налаштувати маршрутизацію на контролері таким чином, щоб розподілити навантаження рівномірно і запобігти відмові хоста, а за відсутності потреби в ресурсах – відключити хост від мережі, тим самим звільнивши ресурси під інші потреби.

Викладення основного матеріалу

Засоби реалізації способу моніторингу в SDN. Запропонований спосіб базується на основних перевагах програмно-конфігурованих мереж. По-перше, можливість реконфігурації мережі шляхом редагування таблиці маршрутизації через API контролера. По-друге, можливість розширення функціоналу контролера з допомогою плагінів. Контролер програмно конфігурованої мережі здійснює управління таблицею маршрутизації трафіку між хостами, проте, не має вбудованих засобів для прийняття рішення щодо реконфігурації мережі. Ідея запропонованого способу полягає в реалізації двох складових: агента моніторинга ресурсів та плагіну SDN-контролера для реконфігурації мережі.

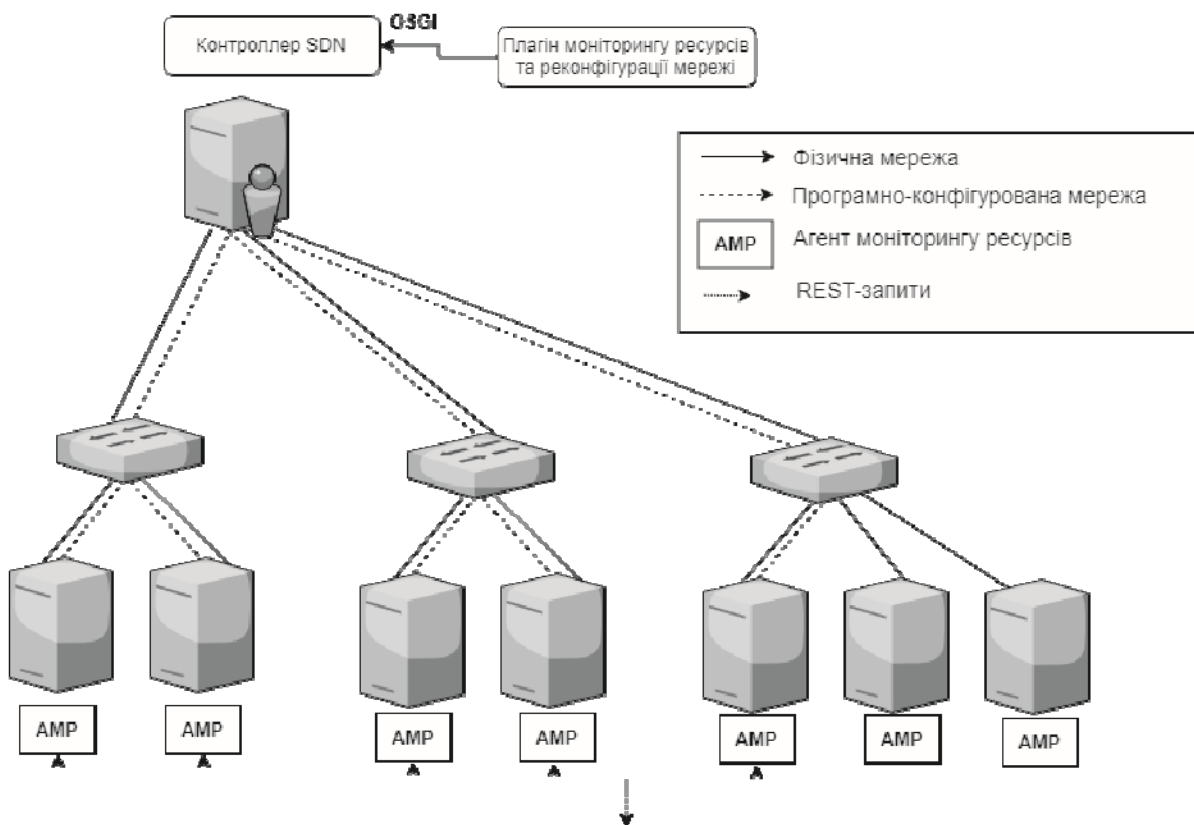


Рис. 1. Приклад кластеру в SDN з агентами та плагіном моніторингу.

Плагін може бути реалізований на будь-якій мові програмування, оскільки взаємодія з контролером можлива через REST API [3]. У випадку, наприклад, контролера OpenDaylight, плагін реалізується на мові програмування Java з використанням технології OSGI [4], що дозволяє динамічно підключати плагіни без зупинки контролера. Агент моніторинга ресурсів виконується безпосередньо на тому ж вузлі, що і екземпляр розподіленого додатку. Для отримання даних про завантаження вузла використовуються розповсюджені інструменти, наприклад Zabbix [1] чи Nagios [2]. Основною задачею агента моніторинга ресурсів є надання актуальної інформації про навантаження на вузли кластера через API, доступний для контролера SDN.

Алгоритм реконфігурації SDN. При досягненні певного рівня навантаження, контролер приймає рішення про зміну топології мережі: перебудову таблиць маршрутизації таким чином, що трафік розподіляється на менш завантажені вузли. При падінні значення критерію завантаження вузлів до певних значень змінюється кількість вузлів в кластері: вузли відключаються від програмно-конфігурованої мережі [5]. Таким чином, підвищується ефективність використання обчислювальних ресурсів: звільняються сервера, які можуть бути використані для інших задач.

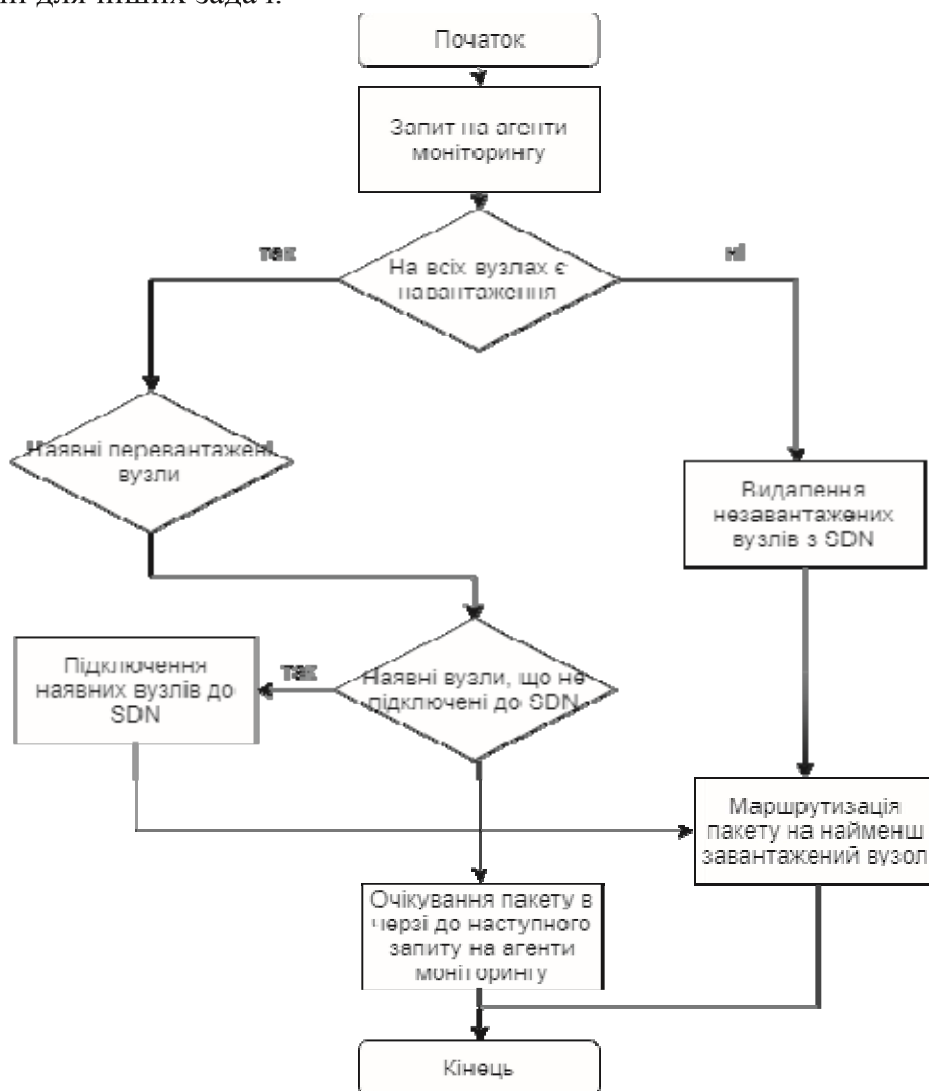


Рис. 2. Алгоритм реконфігурації SDN на основі даних моніторингу.

Висновки

Використовуючи запропонований спосіб може бути вдосконалений шляхом реалізації вдосконалених алгоритмів маршрутизації трафіку в плагіні, що підключається до контролера. Ще одним напрямком подальшої роботи є збір та аналіз інформації про обсяги трафіку, що надходить в мережу в певні проміжки часу, та реалізація способу прогнозування навантаження на хости в мережі. Це надасть можливість завчасно підключати додаткові ресурси до мережі, таким чином запобігаючи перевантаженню хостів.

Список використаних джерел

1. Imamagic E., Dobrenic D. Grid infrastructure monitoring system based on nagios //Proceedings of the 2007 workshop on Grid monitoring. – ACM, 2007. – С. 23-28.
2. Tader P. Server monitoring with Zabbix //Linux Journal. – 2010. – Т. 2010. – №. 195. – С. 7.
3. Medved J. et al. Opendaylight: Towards a model-driven sdn controller architecture //World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM), 2014 IEEE 15th International Symposium on a. – IEEE, 2014. – С. 1-6.
4. BARAK L. Implementing a prototype for the Deep Packet Inspection as a Service Framework. – 2016.
5. Кулаков Ю. А., Лопушен Е. Ю. Способ масштабирования распределённых приложений в программно-конфигурируемых сетях с использованием гибридного облака //Міжнародний науковий журнал "Науковий огляд". – 2017. – Т. 8. – №. 40.

Довідка про авторів

Кулаков Юрій Олексійович - д.т.н., професор кафедри обчислювальної техніки НТУУ «КПІ»

Kulakov Jurij Oleksijovych - D.S., Professor, Department of Computer technics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Email: ya.kulakov@gmail.com

Лопушен Євгеній Юрійович - аспірант кафедри обчислювальної техніки НТУУ «КПІ» ім Ігоря Сікорського.

Lopushen Jevghenij Jurijovych – Ph.D. student, Department of Computer technics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Email: lopushen@gmail.com

Берест Руслана Юріївна- асистент кафедри обчислювальної техніки НТУУ «КПІ» ім Ігоря Сікорського.

Berest Ruslana Yuriivna – assistant professor, Department of Computer technics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

**Jurij Kulakov,
Jevghenij Lopushen,
Ruslana Berest**

WAY OF COMPUTATIONAL RESOURCES MONITORING IN SOFTWARE-DEFINED NETWORKS

Target setting. The goal of the paper is to develop a universal way to monitor available resources in the SDN, which will allow the controller to obtain such data.

Actual scientific researches and issues analysis. The number of requests from users of the application is not constant, for example, during work hours, the load increases significantly, which can lead to delays in the work. At the same time, with less load it is not expedient to hold excess resources. **Uninvestigated parts of general issues defining.** Existing cluster monitoring methods do not support work with software-defined networks, but can integrate with the controller through the API.

The research objective. There is a need to come up with a way to monitor available resources in the software-defined networks, which will provide an opportunity to receive up-to-date data on the load of hosts on the network. The availability of such data makes it possible to configure the routing on the controller in such a way as to distribute the load evenly and prevent the host to reject the traffic, and in case of absence of resource demand - to disconnect the host from the network.

Ways of monitoring implementation in SDN. The proposed method is based on the main advantages of software-defined networks: the ability to reconfigure the network by editing the routing table through the controller API, and the ability to expand the controller functionality using plug-ins.

SDN reconfiguration algorithm. When a certain level of load is reached, the controller decides to change the topology of the network: the reconfiguration of the routing tables in such a way that traffic is allocated to less loaded nodes. When the value of the criteria of the nodes load drops to certain values, the nodes are disconnected from the software-defined network.

Conclusions. The paper suggested a way of resources monitoring in the cluster that resides in software-defined network.

Key words: software-defined networks, SDN controller, monitoring, monitoring agent, scaling.