

## РЕФЕРАТ

Магістерська дисертація: 116 с., 17 рис., 7 табл., 1 додаток, 53 джерела.

**Актуальність.** Концепція центрів обробки даних або дата-центрів (ЦОД) втілена багатьма великими корпораціями для забезпечення доступу великої кількості користувачів до певних ресурсів. Ефективне управління ЦОД пов'язане з необхідністю розв'язання низки проблем, насамперед створення умов для функціонування інформаційно-обчислювальних потужностей ЦОД, управління віртуалізованими ресурсами, забезпечення надійності та безпеки. Вкладаючи кошти, хостингові компанії сподіваються на прибуток та очікують зменшення витрат на експлуатацію ЦОД, зниження вартості обслуговування користувачів, що дозволить, зрештою, закласти основу для ефективної діяльності, як самої компанії, так і клієнтів.

Забезпечення рівня вимог користувачів з мінімізацією витрат становить сутність проблеми управління функціонуванням ЦОД. Зазвичай цю комплексну проблему розбивають на ряд задач менших розмірів, але від того не набагато простіших. Однією з них є задача управління ресурсами і навантаженням ЦОД.

У зв'язку з цим актуальною є розробка алгоритму навчання з підкріпленням (НП, англ. reinforcement learning, RL) [Ошибка! Источник ссылки не найден.] для управління віртуалізованими ресурсами, який допоможе зменшити споживання електроенергії та час порушення вимог угоди про рівень послуг (англ. Service-level agreement, SLA).

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота виконувалась на кафедрі автоматизованих систем обробки інформації та управління Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» в рамках теми «Розробка та впровадження системи управління IT-інфраструктурою з консолідованими інформаційно-обчислювальними ресурсами» (№ 0115U000322).

**Метою дослідження** є поліпшення якості управління віртуалізованими обчислювальними ресурсами кластеру хмарного ЦОД шляхом розробки алгоритму управління, що дозволяє зменшити споживання електроенергії та час порушення вимог SLA.

Для досягнення поставленої мети мають бути виконані наступні завдання:

- проаналізувати предметне середовище управління віртуалізованими ресурсами ЦОД;
- провести огляд методів управління обчислювальними ресурсами;
- обрати середовище моделювання ЦОД;
- розробити модель ЦОД в обраному середовищі моделювання;
- розробити моделі споживання електроенергії фізичними серверами;
- підготувати дані для моделювання динамічного навантаження віртуальних машин в ЦОД;
- розробити алгоритм НП для управління віртуалізованими обчислювальними ресурсами ЦОД;
- виконати програмну реалізацію алгоритму НП;
- провести дослідження ефективності розробленого алгоритму.

**Об'єктом дослідження** є процес управління віртуалізованими обчислювальними ресурсами в центрі обробки даних.

**Предметом дослідження** є методи і алгоритми управління віртуалізованими обчислювальними ресурсами в центрі обробки даних.

**Методами дослідження** є методи машинного навчання, які базуються на НП.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Проаналізовано можливість застосування НП для управління віртуалізованими ресурсами хмарних ЦОД. Розроблено метод динамічного розміщення віртуальних машин на основі НП, який при виборі управляючих впливів враховує витрати електроенергії та час порушення вимог угоди про рівень послуг. Розроблений алгоритм агента, який враховує зміни робочого навантаження на ресурси для прийняття рішення щодо включення або переключення в сплячий режим незавантажених фізичних серверів з метою зменшення витрат електроенергії. Запропонований агент навчання з підкріпленням базується на методі *Q*-навчання (англ. *Q*-learning) [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**], який дозволяє визначати наближену до оптимальної політику управління режимами роботи фізичного сервера без попередньої інформації про навантаження.

**Публікації.** Матеріали роботи опубліковані у тезах 10-ї Всеукраїнської науково-практичної конференції «Комп'ютерні інтелектуальні системи та мережі» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]; опубліковані у тезах 18-ї Всеукраїнської студентської науково-практичної конференції «Наука та техніка ХХІ століття» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]; опубліковані у тезах науково-практичної конференції «Інформатика та обчислювальна техніка-IOT-2018» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]; опубліковані в журналі «Наукові вісті Далівського університету» [Ошибка! Источник ссылки не найден.]; представлені на 14-ій міжнародній конференції Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering-TCSET-2018, Львів-Славське, Україна та опубліковані в електронній бібліотеці IEEE Xplore Digital Library [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

МАШИННЕ НАВЧАННЯ, НАВЧАННЯ З ПІДКРІПЛЕННЯМ, ЦЕНТР ОБРОБКИ ДАНИХ, ДАТА-ЦЕНТР, ВІРТУАЛЬНА МАШИНА, ВІРТУАЛІЗАЦІЯ, ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ РЕСУРСИ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, SLA