

## ГРАНИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ І ТЕХНОЛОГІЇ МАЙБУТНЬОГО

Нова реальність – наше теперішнє і майбутнє в частині звичок. У цьому є переваги – саме нинішня ситуація пришвидшує впровадження технологічних трендів, оскільки з'являється попит на нові продукти та рішення.

Поняття «граничні обчислення» (або Edge Computing) визначається як зберігання даних й обчислювальної потужності ближче до пристрою або джерела даних, де це найбільш необхідно. Інформація не обробляється у хмарі, відфільтрованому через віддалені центри обробки даних – замість цього хмара «приходить до вас». Цей розподіл усуває час затримки і дозволяє економити пропускну здатність.

Edge Computing – це альтернативний підхід до хмарного середовища, на відміну від інтернету речей. Він стосується обробки даних в реальному часі поряд з джерелом даних, який вважається «краєм» мережі. Так запускаючи додаток, мобільний пристрій може робити обчислення самостійно, однак для цього йому потрібні потужний процесор та великий обсяг енергії. Натомість граничні обчислення забирають навантаження з пристрою у своє хмарне сховище та сервери, а користувач звідти отримує необхідні дані. Завдяки цьому пристрої можуть ставати доступнішими та більш енергоефективними. Ця технологія, наприклад, може бути актуальною для сфери спорту. Так до різних видів ігор може приєднатися багато людей, а не лише ті, хто купував потужні пристрої [1].

Загалом новітні обчислювальні архітектури включають багато видів обчислень: орієнтовані на пам'ять, оптичні, нано, нейроморфні і навіть квантові. У майбутньому ці архітектури дозволять нарощувати потужності для більшості додатків без додаткових складнощів для смартфонів чи інших пристроїв. Йдеться про запуск додатків якомога ближче до сайту, на якому створюються дані, а не до централізованого хмарі, центру обробки даних або місця зберігання даних.

Граничні обчислення відносяться до генерації, збору і аналізу даних на місці, де відбувається формування цих даних, і не обов'язково в централізованій обчислювальній середовищі, такий як центр обробки даних. Він використовує цифрові пристрої (часто розміщуються в різних місцях) для передачі даних в режимі реального часу або пізніше в центральне сховище даних.

Граничні обчислення ефективно інтегрують пристрою інтернету речей (Internet of Things, IoT) в мережеву інфраструктуру і в поєднанні з машинним

<sup>1</sup> Студент 2 курсу гр. КН 2019-1 Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова

<sup>2</sup> канд. техн. наук, доцент, каф. Комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства ім. О. М. Бекетова

навчанням і аналітикою в реальному часі дозволяють швидко збирати, аналізувати і застосовувати цінні дані. Така оперативність дає можливість проводити превентивне обслуговування і здійснювати контроль якості в реальному часі, а також виділити ті області, які можуть виграти від підвищення рівня автоматизації. OTTO Motors, наприклад, розробила повністю автономних роботів з автоматичним управлінням, призначених для роботи з матеріалами на заводах, складах і в розподільчих центрах. Граничні обчислення дозволяють використовувати точки даних, необхідні роботам для побудови карт свого оточення і переміщення в просторі, а також збирати з їх допомогою величезні обсяги даних [2].

Особливо цікаво те, наскільки доступною стала дана технологія. Раніше її могли використовувати тільки багатонаціональні корпорації з їх величезними бюджетами. OTTO Motors – компанія з сегменту середнього бізнесу, що використовує власні розробки і робить їх доступними для підприємств будь-якого розміру. Вивільнення часу, яке в іншому випадку витрачається на виконання рутинних або повторюваних завдань, дозволяє співробітникам працювати максимально продуктивно і, отже, збільшує продуктивність бізнесу.

Таким чином граничні обчислення, як спосіб управління вхідними даними з Інтернету речей, торкнуться компанії будь-якого розміру практично у всіх секторах промисловості. На виробництві граничні обчислення потрібні для своєчасного обслуговування обладнання, в нафтовій індустрії вони допоможуть виявити несправності і протікання, а в банківській сфері технологія дозволить швидко прийняти рішення по кредиту або виявити шахрайство.

Високий попит на продукцію за останній час безумовно став випробуванням для обробної промисловості. Тому більш широке використання програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом і обмін даними за допомогою граничних обчислень зіграють роль в тому вражаючому рівні гнучкості та інновацій, якого багато хто вже досягли. Створення прототипів інструментів, технологій, процесів і послуг та їх спільне використання спричинило появу «кустарної промисловості» (DIY-індустрії) для випуску продуктів високого попиту. Нові гравці на ринку – або старі гравці на новому ринку – змогли швидко і недорого виробляти затребувану продукцію і продавати її по всьому світу.

Одним з рушійних чинників є орієнтація на IoT з боку комерційних постачальників програмного забезпечення, які все частіше надають в своєму програмному забезпеченні модулі та можливості, які використовують дані IoT. Підписка на ці нові можливості не обов'язково означає, що компанії необхідно інвестувати в основне обладнання, програмне забезпечення та мережі, оскільки багато хто з цих ресурсів тепер доступні в хмарі і можуть масштабуватись. Прогнозується, що до 2023 року у всьому світі буде використовуватися більше п'яти мільйонів інтелектуальних датчиків та інших пристроїв IoT, і ці пристрої

будуть генерувати не менше 507,5 зетабайта даних. Граничні обчислення допоможуть підприємцям обробляти цей обсяг даних [3].

Компанії, які не використовують переваги і практичність, які можуть запропонувати IoT і периферійні обчислення, швидше за все, виявляться в не вигідному конкурентному становищі в недалекому майбутньому.

Найбільша перевага граничних обчислень – значно скорочений час очікування в аналітичній обробці – через це весь галас навколо даної технології. До появи edge computing дані, що передаються з підключених ресурсів, повинні були переміщатися від кордону мережі назад в центр обробки даних або в хмару для обробки. Ця затримка обмежує можливість для компаній швидко (або автоматично) користуватися інсайтами зі своїх даних.

Перевагами застосування граничних обчислень також є наступні:

– надійність обчислень. Дані обробляються навіть за відсутності підключення до інтернету.

– безпеку. Вся інформація залишається на пристрої. Її не обов'язково передавати в публічне хмара.

При цьому є недоліки, серед яких: витрати на обладнання і співробітників. Користувачеві технології доведеться купити і налаштувати обладнання, залучити фахівців. Це складніше, ніж підключити публічне хмара.

#### Перелік посилань

1. Україна майбутнього: чотири головні технологічні тренди. [Електроний ресурс]. Режим доступу : <https://www.epravda.com.ua/columns/2020/11/10/667097> (дата звернення : 25.01.2021)

2. Технологічні тренди 2020 року [Електроний ресурс]. Режим доступу : <https://www.makeitnua.com/posts-ua/tehnologichni-trendi-2020-roku> (дата звернення : 26.01.2021)

3. Понимание граничных вычислений. [Електроний ресурс]. Режим доступу : <https://elenergi.ru/что-такое-granichnye-vychisleniya-i-kak-oni-vliyayut-na-biznes.html> (дата звернення : 26.01.2021)