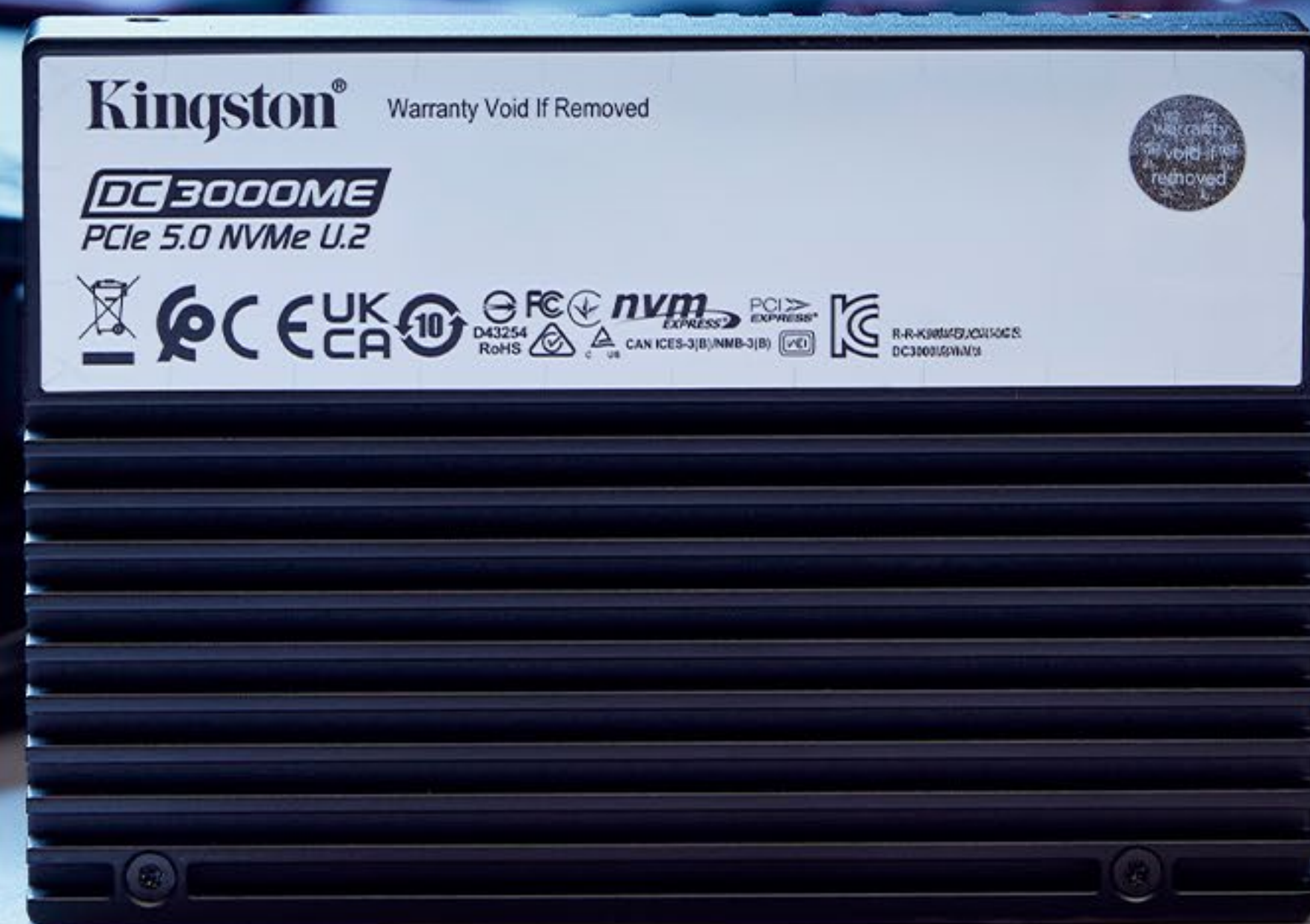


ОПТИМІЗАЦІЯ СХОВИЩ ЦЕНТРІВ ОБРОБКИ ДАНИХ ДЛЯ ШІ ТА BIG DATA

З ВИКОРИСТАННЯМ
PCIe GEN5 SSD

 **Kingston**
TECHNOLOGY
BUILT ON COMMITMENT



Вступ та зміст

Світ рухається до майбутнього, яке визначатиметься даними, і все більше уваги приділяється відповідній інфраструктурі. Від генеративного штучного інтелекту до аналітики в реальному часі — попит на швидкість, надійність та ефективність зростає, а разом з ним зростає і потреба в сховищах для центрів обробки даних нового покоління. Як наслідок, твердотільні накопичувачі (SSD), особливо з інтерфейсом PCIe Gen5, швидко стають фундаментом сучасних ІТ-середовищ.

Але що зумовлює цей поворот? Як проблеми з продуктивністю впливають на використання графічних процесорів? Чому енергоефективність індустріальних систем зберігання даних не менш важлива, ніж IOPS? І як ІТ-лідери можуть захистити цілісність даних та водночас підготувати інфраструктуру до майбутнього?

У цій електронній книзі ви знайдете відповіді на перелічені запитання, дізнаєтеся про підвищення продуктивності сховищ у центрах обробки даних та ключові галузеві тенденції — від зростання вартості простою до перспектив стійкої інфраструктури. Експерти з флеш-пам'яті Kingston розповідають, як новітні твердотільні накопичувачі допомагають трансформувати центри обробки даних в епоху штучного інтелекту і не тільки.

Зміст	Сторінки
Автори	3
Зростання обсягів даних	4
Прогалини у продуктивності та потреба у швидкості	5
Вартість простоїв та затримок	6
Надійність та цілісність даних	7
Керування енергоспоживанням та екологічність	8
Заділ на майбутнє для інфраструктури дата-центрів	9
Роль Kingston у вдосконаленні центрів обробки даних	10-12
Підсумки та інформація про Kingston	13



Автори

Ця е-книга була створена двома експертами Kingston з технологій зберігання даних.



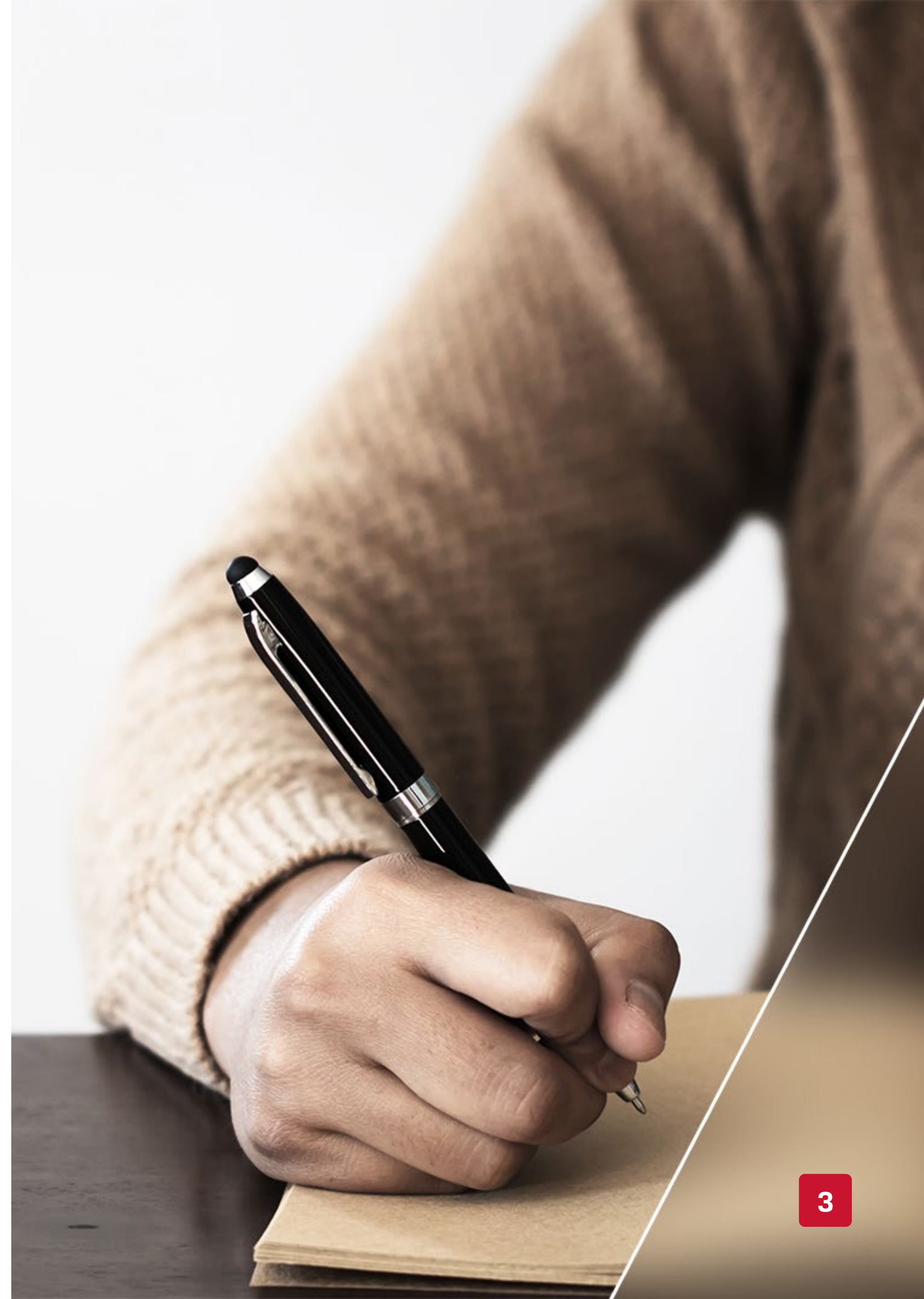
Louis Kaneshiro | Kingston Technology

Луїс Канешіро — старший менеджер з технологій у Kingston Technology. Він працює в Kingston понад 30 років, з яких останні 15 займається твердотільними накопичувачами, та очолював Групу технологічних ресурсів, яка зараз стала глобальною командою, а потім створив департамент розробки SSD-накопичувачів (SPED). До теперішньої посади Луїс працював у службі технічної підтримки та на посаді технічного спеціаліста OEM-відділу Kingston.



Tony Hollingsbee | Kingston Technology Europe

Тоні працює в Kingston Technology вже 23 роки та обіймав різні посади у сфері продажів, зокрема був менеджером з продажу лінійок флеш-пам'яті та твердотільних накопичувачів. Останні 12 років він обіймає посаду бізнес-менеджера з SSD-накопичувачів у регіоні EMEA (Європа, Близький Схід та Африка) в тісній співпраці з відділами продажів та маркетингу для стимулювання розвитку бізнесу та регіонального зростання компанії.



Зростання обсягів даних

За прогнозами, обсяг створення та споживання даних у світі зростатиме експоненціально та сягне понад 394 зеттабайт до 2028 року¹. Значною мірою цей сплеск зумовлений розвитком штучного інтелекту (ШІ), Інтернету речей (IoT) та споживанням цифрових медіа. Програми штучного інтелекту та машинного навчання генерують та споживають величезні обсяги даних. А такі новітні технології, як автономні транспортні засоби та розумні міста, сприяють генеруванню даних у реальному часі в безпрецедентних масштабах.

Ці тенденції вимагають високопродуктивних систем зберігання даних з низькими затримками. Робочі навантаження індустріального рівня, хмарні програми та дотримання нормативних вимог також сприяють зростанню попиту на масштабовані та безпечні системи зберігання даних. Для задоволення цього попиту центри обробки даних розвивають свою інфраструктуру зберігання даних. Стандартний форм-фактор для підприємств та центрів обробки даних (EDSFF) набуває все більшої популярності. Для задоволення попиту на довгострокове збереження даних розробляються інноваційні рішення, наприклад, на основі кераміки, що здатні зберігати дані понад 5 000 років.

Хоча сучасний ландшафт форм-факторів систем зберігання даних для дата-центрів є досить різноманітним, традиційні форм-фактори, такі як U.2 SSD- накопичувачі, відомі інтерфейсом PCIe та придатністю до використання в орієнтованих на продуктивність середовищах, отримали широке поширення. Це особливо актуально для OEM-виробників серверів і серверних корпусів. Всі ці досягнення спрямовані на підтримку зростаючих вимог до зберігання даних в сучасних центрах обробки даних в умовах постійного зростання їх обсягів.



SSD-накопичувачі, такі як DC3000ME, відіграють ключову роль у сучасних обчислювальних тенденціях, зокрема у сфері ШІ, машинного навчання та периферійних обчислень. Конструкція цих накопичувачів передбачає потребу в більшій пропускній здатності, менших затримках та вищій енергоефективності.

Tony Hollingsbee | Kingston Technology Europe



Хоча SSD E1.x та E3.x набувають популярності, форм-фактор U.2 залишається домінуючим: понад 60% петабайт на серверах припадає саме на U.2 SSD.

Louis Kaneshiro | Kingston Technology



1. Обсяг створених, зібраних, скопійованих та спожитих даних у всьому світі з 2010 по 2023 рік, з прогнозами на 2024-2028 роки (у зеттабайтах). <https://www.statista.com/statistics/871513/worldwide-data-created/>



Зараз, коли ШІ вийшов на перший план, високопродуктивні сховища для максимального використання графічних процесорів є як ніколи актуальними.

Louis Kaneshiro | Kingston Technology



Прогалини у продуктивності та потреба у швидкості

В умовах стрімкого зростання обсягів даних та складності програм керівники центрів обробки даних зіштовхуються зі зростаючими викликами. Однією з найпоширеніших проблем є нестабільність продуктивності. Багато сховищ в індустріальних центрах обробки даних не забезпечують стабільність пропускну здатності та затримок, що призводить до зниження ефективності роботи та використання ресурсів.

Складні сценарії розгортання ще більше погіршують ситуацію, оскільки часто вимагають індивідуальних конфігурацій, налаштування прошивки та складного оркестрування для задоволення специфічних потреб робочих навантажень. Крім того, зростає занепокоєння щодо управління довговічністю накопичувачів. Особливо тому, що такі процеси з високою інтенсивністю запису, як ведення журналів, кешування та навчання штучного інтелекту, створюють величезне навантаження на SSD, прискорюючи зношування та підвищуючи ризики простоїв.

Обчислення ШІ значною мірою залежать від графічних процесорів, проте якщо базове сховище не встигає за ними, продуктивність графічних процесорів падає, призводячи до марнування інвестицій та невиконання планових показників продуктивності. Високопродуктивні SSD для завдань ШІ з наднизькими затримками та високою пропускну здатністю мають вирішальне значення для стабільності потоків даних, які в реальному часі надходять на графічні процесори.

На додачу до цих викликів, потреба у швидкості в центрах обробки даних ніколи не була такою великою. Сучасні навантаження, зокрема ШІ, машинне навчання та аналітика в реальному часі, вимагають миттєвого доступу до величезних масивів даних. Будь-яка затримка на рівні зберігання даних може зупинити обробку даних та знизити загальну ефективність системи. Високошвидкісне сховище — це вже не розкіш, а необхідність для таких високопродуктивних обчислювальних ресурсів, як графічні та тензорні процесори.

Вартість простоїв та затримок

Простої та затримки є ще однією проблемою для ІТ-лідерів, оскільки вони можуть призвести до значних фінансових втрат та операційних збоїв. Нещодавні дослідження свідчать, що вартість години простою перевищує \$300 000 для 90% компаній, при цьому 41% опитаних стверджують, що година простою коштує від 1 до 5 мільйонів доларів².

Затримки ще більше загострюють ці проблеми, знижуючи швидкість доступу до даних, що особливо згубно в середовищах з інтенсивним використанням даних. Затримки в доступі до даних погіршують взаємодію з користувачами, знижують продуктивність та призводять до втрат прибутку. Наприклад, у високочастотному трейдингу затримки є критично важливим фактором, оскільки навіть лічені мілісекунди можуть принести мільйонні прибутки або збитки.

Новітні SSD-накопичувачі пропонують переконливе рішення цих проблем. За рахунок використання таких технологій, як інтерфейс PCIe Gen5 та вдосконалена архітектура 3D NAND, сучасні SSD-накопичувачі забезпечують значно вищу швидкість читання та запису порівняно із традиційними жорсткими дисками (HDD) та SATA SSD-накопичувачами.

Така підвищена продуктивність дозволяє не лише прискорити доступ до даних, а й підвищити надійність системи шляхом зменшення ймовірності та наслідків простоїв. Завдяки інтеграції цих новітніх SSD-накопичувачів у свою інфраструктуру підприємства можуть досягти більшої операційної ефективності та надійності.



Твердотільні накопичувачі нового покоління для периферійних обчислень забезпечують швидкісну обробку даних з низькими затримками, що є критичним для операцій у реальному часі в розподілених системах.

Louis Kaneshiro | Kingston Technology



2. Вартість години простою перевищує \$300 тис. для 90% компаній; 41% підприємств оцінюють годину простою в суму від 1 до більше 5 мільйонів доларів. <https://itic-corp.com/itic-2024-hourly-cost-of-downtime-report/>

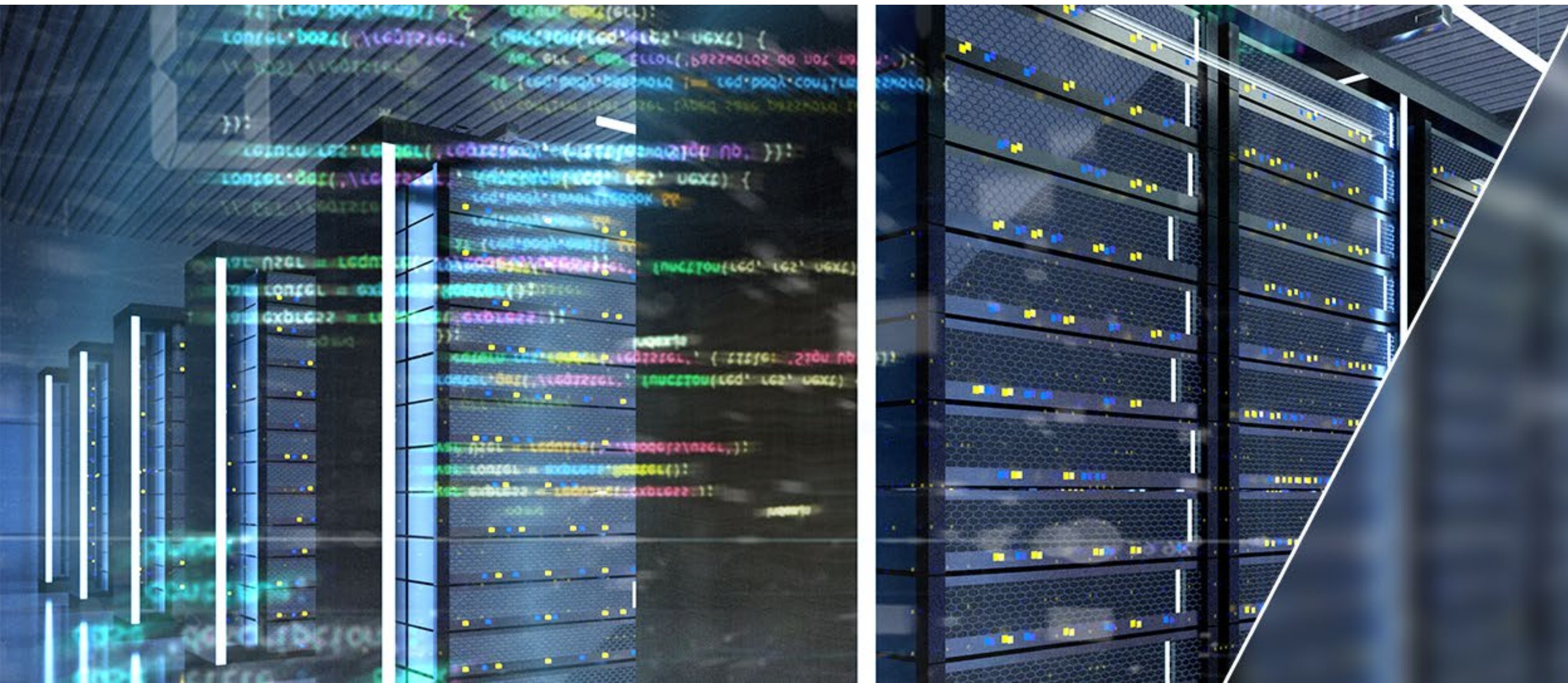


Надійність та цілісність даних

В умовах сучасної цифрової економіки надійність та цілісність даних є беззаперечною вимогою для центрів обробки даних із критичними робочими навантаженнями. Оскільки бізнес все більше покладається на аналітику в реальному часі, хмарні застосунки та системи на основі ШІ, навіть незначна втрата або пошкодження даних можуть призвести до операційних збоїв та репутаційних втрат.

Надійність даних значною мірою залежить від стійкості інфраструктури сховищ. Такі фактори, як ресурс накопичувачів, механізми виправлення помилок та можливості відновлення після збоїв, є надзвичайно важливими для підтримання постійної працездатності та цілісності даних. Носії даних повинні не лише бути стійкими до фізичного зносу, але й виявляти та виправляти помилки бітового рівня до того, як вони вплинуть на роботу програм.

SSD-накопичувачі індустріального класу з такими технологіями, як наскрізний захист даних, захист від втрати живлення та вдосконалене виправлення помилок (наприклад, LDPC), призначені для захисту даних навіть в умовах екстремальних робочих навантажень. А в умовах зростаючої поширеності програм-вимагачів та загроз кібербезпеки збереження цілісності даних під час атак є не менш важливим. Твердотільні накопичувачі нового покоління, створені для забезпечення витривалості, стабільності та відмовостійкості, забезпечують фундаментальний рівень довіри, необхідний сучасним дата-центрам. Ставлячи в пріоритет надійність та цілісність даних, організації можуть захистити свій найдорожчий актив — свої дані.



«

В умовах зростання вимог до обчислювальних потужностей масштабованість PCIe Gen5 SSD дозволяє центрам обробки даних адаптуватися до вимог завтрашнього дня. Такі функції, як апаратний захист від втрати живлення, забезпечують цілісність даних, що особливо важливо для критично важливих застосунків, де збереження даних має пріоритетне значення.

Louis Kaneshiro | Kingston Technology

»



Керування енергоспоживанням та екологічністю

Разом із забезпеченням надійності та цілісності даних, зменшення енерговитрат центрів обробки даних є головним пріоритетом для ІТ-лідерів. Оскільки цілі сталого розвитку та операційної ефективності збігаються, а глобальні обсяги даних стрімко зростають, зростає й потреба в енергоресурсах, необхідних для обробки, зберігання та переміщення цих даних.

У 2023 році світовий попит на електроенергію для центрів обробки даних коливався на рівні 340 ТВт·год, що становить приблизно 1,3% світового споживання електроенергії. Численні джерела прогнозують, що попит різко зросте до 2030 року, що посилить тиск на енергетичну інфраструктуру та зусилля зі сталого розвитку.³

Зменшення енергоспоживання — це не лише дотримання екологічних норм та корпоративних цілей ESG (Environmental, Social, and Governance — екологія, соціальна відповідальність та управління). Це надзвичайно важливо для скорочення витрат на споживані ресурси та забезпечення життєздатності центрів обробки даних. Як наслідок, оптимізація системи зберігання даних є ключовою сферою уваги для керівника сучасного дата-центру.

Традиційні жорсткі диски з пластинами, що обертаються, споживають більше енергії і виділяють більше тепла в порівнянні з SATA SSD. На відміну від них, хоча PCIe NVMe SSD нового покоління за рівнем енергоспоживання та тепловиділення і наближаються до жорстких дисків, проте демонструють значно кращу енергоефективність у перерахунку на один ват. Завдяки вражаючим показникам IOPS, що забезпечуються PCIe NVMe SSD-накопичувачами, дані стають доступні та обробляються хост-системами значно швидше, що скорочує загальний час роботи обладнання та позитивно позначається на енергоспоживанні.

PCIe NVMe SSD високої ємності забезпечують більш щільне зберігання даних за менших вимог до простору. Це не тільки сприяє більшій екологічності, але й підвищує масштабованість інфраструктури даних. Таким чином, сучасні SSD відіграють ключову роль у проектуванні стійких та високопродуктивних центрів обробки даних.

Енергоефективність SSD-накопичувачів вкрай важлива, оскільки вони зберігають високу продуктивність при зниженні енергоспоживання та загального вуглецевого впливу, що є критичним фактором для пристроїв в інфраструктурі середньо- та великомасштабних ЦОД.

Louis Kaneshiro | Kingston Technology

3. Зростання світового попиту на енергоресурси у 2024 році майже вдвічі перевищило нещодавні середні показники.
<https://www.iea.org/news/growth-in-global-energy-demand-surged-in-2024-to-almost-twice-its-recent-average>

Заділ на майбутнє для інфраструктури дата-центрів

З ускладненням робочих навантажень та збільшенням обсягів даних, впровадження масштабованих та високопродуктивних технологій набуває особливої актуальності. PCIe 5.0 SSD-накопичувачі докорінно змінюють ситуацію в цій сфері завдяки вдвічі більшій пропускній здатності порівняно з 4 поколінням та значному зменшенню затримок. Вони забезпечують швидший доступ до даних, покращують використання графічних процесорів для завдань ШІ та дозволяють розгортати більш щільні системи зберігання даних.

Інтеграція сумісних з PCIe Gen 5 SSD-накопичувачів та серверних архітектур гарантує, що інфраструктура буде здатна впоратися з майбутніми вимогами, будь то аналітика в реальному часі, машинне навчання або периферійні обчислення, без необхідності в постійній та дорогій модернізації обладнання.

При виборі PCIe Gen 5 SSD-накопичувачів для центрів обробки даних бізнесу варто почати з оцінки своїх програм та потреб у зберіганні даних для визначення необхідного рівня продуктивності. Цей процес повинен починатися з оцінки архітектором системи зберігання даних вимог до продуктивності на найближчі один, два або п'ять років.

Необхідно враховувати особливості різних центрів обробки даних та прогнози щодо нарощування або зменшення ємності сховища, а також оцінити рентабельність інвестиції (ROI). Для цього можна використовувати телеметрію застосунків, яка допоможе зібрати показники продуктивності та очікування щодо збільшення ємності сховища.

Необхідно також враховувати стан наявної апаратної інфраструктури, а також сумісність обладнання з наявною PCIe 5.0 інфраструктурою, аби зрозуміти вимоги до енергопостачання та управління температурним режимом.



Загальну вартість володіння потрібно оцінювати не лише за початковою закупівельною ціною, але й за продуктивністю на один ват, показниками надійності та загальною експлуатаційною ефективністю.

Tony Hollingsbee | Kingston Technology Europe



Ретельне дослідження цих факторів та планування стратегій на майбутнє дасть організаціям змогу приймати обґрунтовані рішення для вирішення поточних проблем та готовності до технологічних змін в майбутньому.

Louis Kaneshiro | Kingston Technology





Роль Kingston у вдосконаленні центрів обробки даних

Такі SSD-накопичувачі, як [DC3000ME від Kingston](#) є запорукою підвищення продуктивності серверів та графічних процесорів. Вони дозволяють скоротити час простою та з легкістю працювати з периферійними обчисленнями, інфраструктурою ШІ та інтенсивними обчислювальними процесами.

DC3000ME — це величезний стрибок у продуктивності сховищ для центрів обробки даних, спеціально розроблений для забезпечення експоненційних вимог нового покоління ШІ-технологій та високопродуктивних обчислювальних завдань.

Серед наших ключових інженерних інновацій варто відзначити революційний інтерфейс PCIe 5.0 із вдосконаленою технологією контролера. Це забезпечує безпрецедентну швидкість читання та запису, інтегроване терморегулювання та форм-фактор, оптимізований для щільних серверних середовищ. Такі нововведення демонструють наше прагнення до створення надійної та гнучкої технологічної екосистеми для майбутніх поколінь центрів обробки даних. І ось як:

Готовність до високих робочих навантажень

DC3000ME з інтерфейсом PCIe Gen5 забезпечує відмінну пропускну здатність та швидкість читання для робочих навантажень штучного інтелекту та машинного навчання. Це означає, що навіть один накопичувач DC3000ME може ефективно обслуговувати декілька графічних процесорів задля максимальної продуктивності. Це дозволяє скоротити час навчання та зменшити кількість необхідних для роботи з декількома графічними процесорами SSD-накопичувачів, особливо в порівнянні з PCIe Gen4, що дозволяє знизити витрати на інфраструктуру без втрати продуктивності.

DC3000ME доповнює інфраструктуру ШІ за рахунок високої пропускну здатності та легко витримує інтенсивні робочі навантаження, забезпечуючи безперебійне використання графічних процесорів. Можливість одночасного обслуговування кількох графічних процесорів прискорює

навчання моделей ШІ та роботу з ними, роблячи процеси більш ефективними та продуктивними. В умовах зростання вимог до обчислювальних потужностей масштабованість PCIe Gen5 SSD дозволяє центрам обробки даних адаптуватися до вимог завтрашнього дня.



DC3000ME має виняткові показники продуктивності: швидкість послідовного читання до 14 000 МБ/с та швидкість запису до 10 000 МБ/с. Пристрій підтримує різні рівні енергоспоживання, забезпечуючи гнучкість і продуктивність, що масштабується.

Tony Hollingsbee | Kingston Technology Europe



Завдяки впровадженню новітньої технології PCIe Gen5 NVMe та дуже якісній реалізації прошивки DC3000ME забезпечує рекордно високу пропускну здатність та рівень IOPS на відсік, зберігаючи при цьому низькі затримки. Обидва ці показники є ключовими для надійності та передбачуваності індустріальної системи. Це забезпечує відповідність потребам найсучасніших центрів обробки даних.

Louis Kaneshiro | Kingston Technology





Роль Kingston у вдосконаленні центрів обробки даних

Оптимальна продуктивність

Керівники центрів обробки даних часто мають проблеми з мінливою продуктивністю, складним розгортанням та забезпеченням довговічності накопичувачів.

DC3000ME має високі характеристики надійності для забезпечення стабільної продуктивності та оптимального часу безвідмовної роботи. Ці проблеми вирішуються завдяки функціям телеметрії, що ініціюються як хостом, так і контролером, для полегшення моніторингу стану в реальному часі та прогнозування можливих збоїв.

Це доповнюється надійною конструкцією індустріального класу, гарантією на 5 років та середнім часом напрацювання на відмову (MTBF) 2 мільйони годин, що дозволяє уникнути простоїв та забезпечити оптимальну продуктивність.

Посилена безпека

DC3000ME підтримує TCG Opal 2.0 та має шифрування AES 256-bit для надійного захисту даних. Ця функція забезпечує блокування доступу неавторизованих користувачів, а дані залишаються захищеними навіть за фізичного вилучення накопичувача. Окрім розширених функцій безпеки, DC3000ME має:

- » **Апаратний захист від збоїв живлення:** Цілісність даних забезпечується навіть у разі несподіваного відключення електроенергії.
- » **Наскрізний захист даних NVMe:** Наскрізний захист даних на всіх етапах.
- » **Оновлення прошивки без скидання налаштувань:** Безперервне оновлення прошивки без скидання налаштувань.

Довгострокова економія витрат

Інвестиції в DC3000ME швидко окупаються у високопродуктивних периферійних центрах обробки даних та при тренуванні ШІ з QoS в реальному часі. В обох випадках необхідна підтримка та масштабування прикладних застосунків, а також високошвидкісна обробка даних.

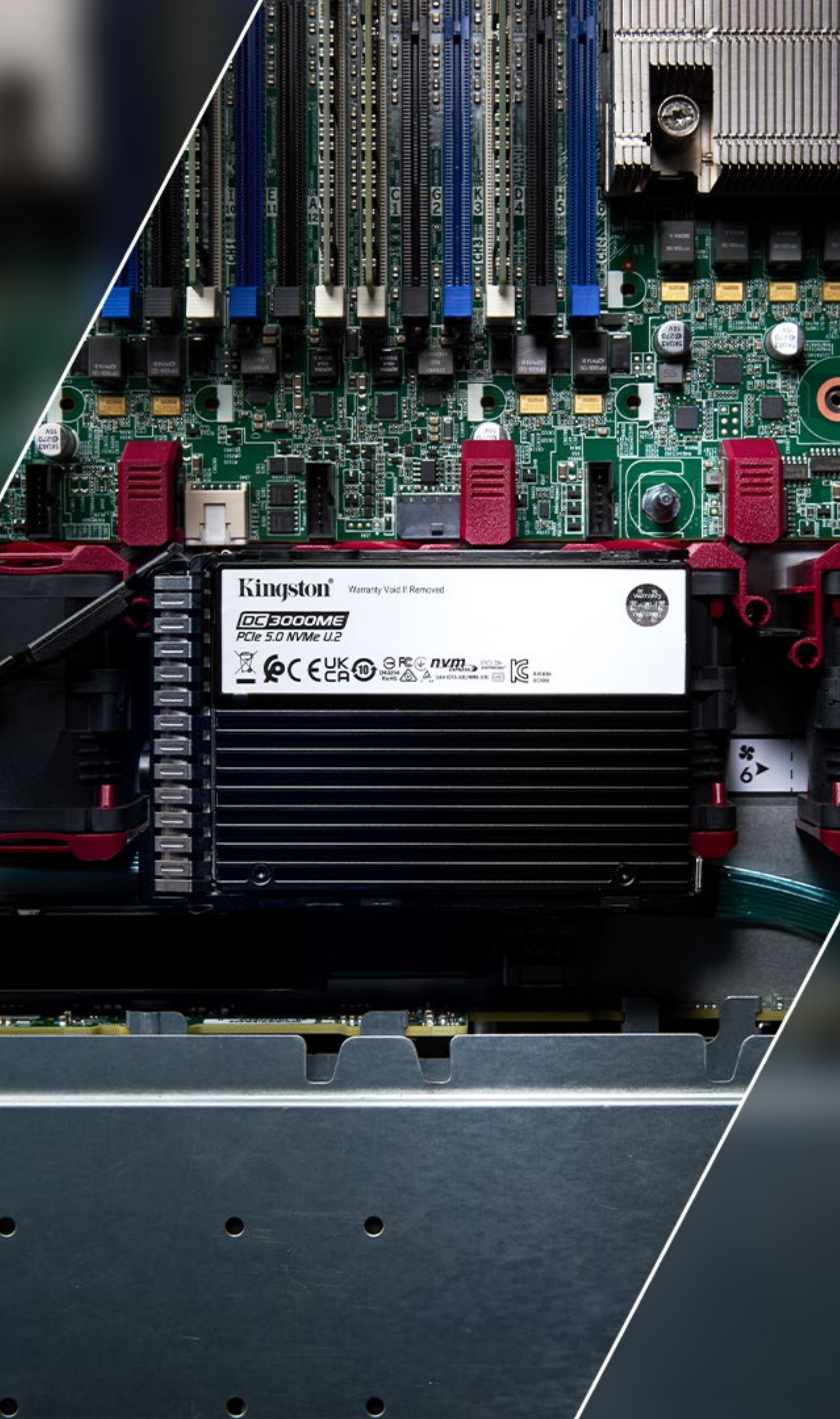
Незважаючи на значні початкові інвестиції, загальна економія у довгостроковій перспективі досягається за рахунок підвищення продуктивності, зменшення енергоспоживання та скорочення часу простою, що робить це рішення стратегічно вигідним з економічного погляду.



DC3000ME забезпечує значну цінність у довгостроковій перспективі завдяки зниженню енергоспоживання, мінімальному падінню продуктивності з часом та збільшенню терміну служби.

Tony Hollingsbee | Kingston Technology Europe





Роль Kingston у вдосконаленні центрів обробки даних

Прекрасна енергоефективність

Управління живленням — це унікальна функція DC3000ME, яка забезпечує гнучкість у керуванні продуктивністю з розрахунку на ват, знижуючи експлуатаційні витрати при одночасному зменшенні вуглецевого сліду та відповідності цілям сталого розвитку.

Захист від збоїв живлення захищає дані в разі раптової втрати живлення, навіть на рівні накопичувача.



Стратегічні особливості забезпечують високу багатозадачність без збоїв у роботі та знижують енергоспоживання для досягнення екологічності.

Louis Kaneshiro | Kingston Technology



DC3000ME має відмінну енергоефективність та забезпечує послідовне читання зі швидкістю до 970 МБ/с з розрахунку на один ват. Завдяки вдосконаленій конструкції обладнання та оптимізації прошивки DC3000ME забезпечує краще навантаження на апаратне забезпечення та мінімізує його вплив на нагрівання сервера.

Louis Kaneshiro | Kingston Technology



Висока сумісність

Серія DC3000ME сумісна з різними моделями серверів та OEM-контролерів, підтримує PCIe Gen5 та відповідає специфікації NVMe 2.0.

Він підтримує такі ключові функції, як NVMe-MI 2.0 — стандартний галузевий протокол, що дозволяє виявляти, відстежувати, конфігурувати та оновлювати пристрої NVMe у різних операційних середовищах за допомогою позасмугової платформи управління сервером.

Наприклад, Dell iDRAC 9 та новітній Supermicro BMC повністю відповідають специфікації NVMe MI 2.0, що забезпечує безперешкодну інтеграцію з сумісними з MI NVMe накопичувачами, такими як DC3000ME.

Перспектива на майбутнє

Аби убезпечити свої інвестиції на майбутнє, організаціям варто обирати для центрів обробки даних масштабовані твердотільні накопичувачі, які відповідають поточним та перспективним вимогам до продуктивності, уникаючи при цьому недовикористання або перевантаження дискових відсіків.

Kingston пропонує експертні знання, які допоможуть у прийнятті правильного рішення. В умовах розвитку технологій штучного інтелекту, машинного навчання та інших новітніх напрямків наші рішення залишаються орієнтованими на підтримку розвитку та ефективності цих потужних розробок.

Разом ми можемо прискорити трансформацію вашого центру обробки даних завдяки лідерству в галузі та рішенням для зберігання даних, здатним йти в ногу зі швидкими змінами.

Built on Commitment

Від великих даних до IoT-пристроїв — в тому числі ноутбуків, ПК та портативних пристроїв — Kingston Technology прагне надавати висококласні рішення, сервіс та підтримку. Нам довіряють провідні виробники ПК та постачальники глобальних хмарних сервісів, і ми цінуємо довгострокові партнерські відносини, які допомагають нам у розвитку та впровадженні інновацій. Ми гарантуємо, що кожне рішення відповідає найвищим стандартам, адже пріоритетами для нас є якість та турбота про клієнтів. На кожному кроці ми дослухаємося, вчимося та співпрацюємо з нашими клієнтами та партнерами задля створення рішень, які матимуть довготривалий вплив.

©2025 Kingston Technology Corporation 17600 Newhope Street, Fountain Valley, CA 92708 USA.
Усі торгові марки та зареєстровані торгові марки є власністю їх відповідних власників.



BUILT ON COMMITMENT