

Whitepaper

Geschäftskritische Infrastruktur für datengesteuerte Unternehmen

Gesponsert von: Hewlett Packard Enterprise and Intel Corp.

Peter Rutten
Juli 2021

Ashish Nadkarni

ZUSAMMENFASSUNG

Daten sind das Herzstück moderner Unternehmen, unabhängig von Größe, Branche oder Kunden. Dabei sind Daten kein homogenes Konzept mehr. Sie werden auf viele verschiedene Arten erzeugt und mit einer immer breiter werdenden Palette von Datenmanagementtechnologien und Infrastrukturösungen verwaltet. Dies hat zu einem zunehmend diversifizierten Ansatz bei Datenverwaltungssoftware und Datenverwaltungsinfrastruktur geführt.

In diesem heterogenen Umfeld heben sich die geschäftskritischen Plattformen für die Online-Transaktionsverarbeitung in Echtzeit (Online Transaction Processing; OLTP) und die analytische Online-Verarbeitung (Online Analytical Processing; OLAP) ab, die sowohl für das Hosting von zentralen relationalen Datenbankverwaltungssystemen (Relational Database Management Systems; RDBMS) als auch von modernen Datenverwaltungssystemen ausgelegt sind. Diese Plattformen kombinieren einzigartige Eigenschaften in Bezug auf ihre Transaktions- und analytische Leistung, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit. Der Umstieg auf die Cloud von diesen Plattformen hat sich daher verlangsamt, und IDC verzeichnet sowohl bei Transaktions- als auch bei Analyseanwendungen sogar eine Rückkehr zur privaten Cloud vor Ort, die auch als „Repatriierung“ bezeichnet wird.

Aus der Datenperspektive beinhaltet der Wandel zu einem zukunftsfähigen, in Echtzeit operierenden Unternehmen die Zusammenführung von geschäftszentrierter Transaktionsverarbeitung und datenzentrierten Analytiksystemen. Für schnellere Analytik setzen Unternehmen In-Memory- und arbeitsspeicherzentrierte Datenbanken ein. So versorgen sie Datenanalytikplattformen mit leistungsstarken Technologien und nutzen einen hochverfügbaren und sicheren Weg für den Datenaustausch zwischen verschiedenen Anwendungsebenen.

Die Serverfamilie HPE Superdome FlexServer wurde entwickelt, um kritische Unternehmensanwendungen wie konventionelle Oracle und Microsoft SQL-Server mit In-Memory-Datenbanken wie SAP HANA, Oracle Database In-Memory und Microsoft SQL-Server mit In-Memory-Funktionalität zu hosten. Die Server werden außerdem für Hochleistungs-Computing- (HPC-) sowie Workloads für künstliche Intelligenz (KI) verwendet, die aufgrund der hohen Dateninterdependenz in der Regel auf einem einzigen System oder Clusterknoten laufen. Darüber hinaus sind Superdome Flex-Server aufgrund ihrer hohen Zuverlässigkeit gut für Migrationen von Unix nach Linux geeignet, ebenso wie für den Einsatz konventioneller Oracle- und Microsoft SQL-Server-Plattformen. Bei Bereitstellung in geschäftskritischen Umgebungen profitieren diese Anwendungen von nahezu linearer

Skalierbarkeit für Rechenleistung, Speicher und I/O, höchste Verfügbarkeit und der benutzerfreundlichen Verwaltung von HPE Superdome Flex

IDC ist der Überzeugung, dass die Serverfamilie HPE Superdome Flex die Messlatte für geschäftskritische Server in datengesteuerten Unternehmen höher legt. Deshalb sollten Unternehmen den Einsatz von HPE Superdome Flex zur Modernisierung ihrer Anwendungen und Infrastruktur in Erwägung ziehen, damit sie den Wert ihrer Daten zeitnah erschließen können. Situationsüberblick

Daten sind das Herzstück moderner Unternehmen, unabhängig von Größe, Branche oder Kunden. Ein Unternehmen kann ein Mittelständler sein und hauptsächlich Business-to-Business-Transaktionen durchführen, oder das Unternehmen kann global präsent sein und täglich Millionen von Verbrauchertransaktionen durchführen.

In jedem Fall erfolgt die Art und Weise, wie Unternehmen mit ihren Kunden, Lieferanten, Ökosystempartnern und überhaupt mit der gesamten Außenwelt interagieren, zunehmend mit digitalen Mitteln, unterstützt durch immer größere Datenmengen, die diese Beziehungen beeinflussen.

Dabei sind Daten kein homogenes Konzept mehr. Sie werden auf viele verschiedene Arten erzeugt und mit einer immer breiter werdenden Palette neuer und bestehender Technologien verwaltet und haben, wenn überhaupt, zu einer heterogeneren Art der Datennutzung geführt. Dies hat einen zunehmend diversifizierten Ansatz bei Datenverwaltungssoftware und Datenverwaltungsinfrastruktur zur Folge gehabt. Mehrere neue Datenmanagementtypen sind entstanden – von Hadoop über Spark zu NoSQL, Kafka und Graph-Datenbanken. Ebenso wurden neue Infrastrukturlösungen entwickelt, um diese Vielfalt von Daten optimal zu verarbeiten. All dies hat zu einem „maßgeschneiderten“ Ansatz für Datenmanagement und Dateninfrastruktur geführt und nicht zu dem homogenen Ansatz der vergangenen Jahre. Das bedeutet, dass die IT einer bestimmten Art von zu verarbeitenden Daten zunehmend mit der optimalen Datenmanagementtechnologie und auch mit der besten Datenmanagementinfrastruktur begegnen möchte.

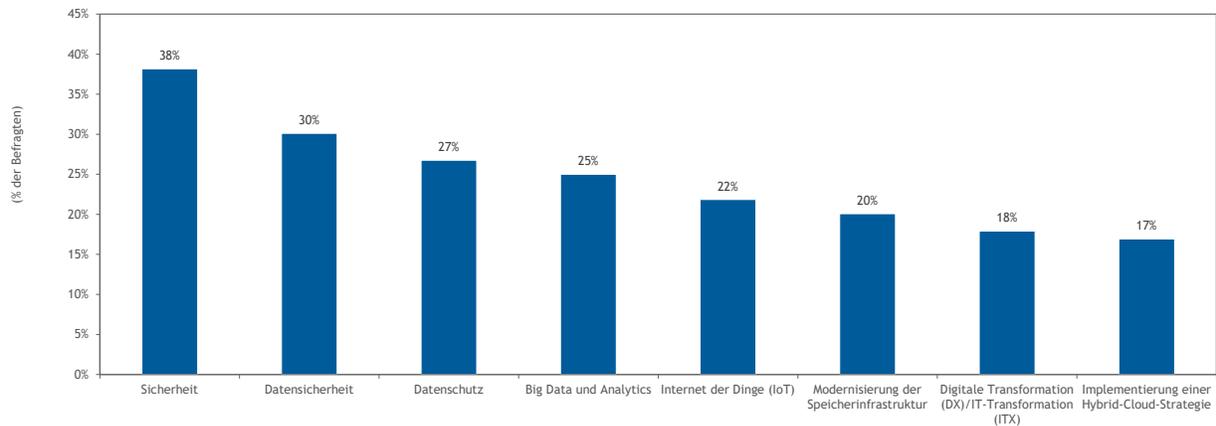
IDC hat festgestellt, dass Infrastrukturanbieter – Prozessorhersteller sowie Speicher- und Server-OEMs – diesen „maßgeschneiderten“ Ansatz für jeden Workload und dessen spezifische Daten und Datenverwaltungsanforderungen übernehmen. Prozessoren sind z. B. für KI-Inferenzierung oder für Scale-up-Plattformen konzipiert. Server mit unterschiedlichen Prozessortypen, E/A-Optionen, Coprozessoren und Speicherlösungen zielen z. B. auf KI-Schulungen, Virtualisierung oder datenintensive Workloads ab.

Interessanterweise fallen in dieser neuen, speziell für diesen Zweck entwickelten, heterogenen Datenverarbeitungsumgebung vor allem solche Systeme auf, die diese Vielfalt vorweggenommen haben und die seit vielen Jahren für einen bestimmten Datenverarbeitungszweck gebaut werden – nämlich unternehmenskritische OLAP- und OLTP-Systeme, die sowohl relationale Datenbankverwaltungssysteme als auch die neuesten Datenverwaltungsplattformen beherbergen.

IDC ist der Ansicht, dass diese geschäftskritischen Unternehmensplattformen nicht nur dem Wandel standhalten, sondern ihn in vielerlei Hinsicht beflügeln. Die Plattformen wurden standardisiert, modernisiert, geöffnet und cloudifiziert, aber sie haben auch ihre einzigartigen Eigenschaften beibehalten: unübertroffene Transaktionsverarbeitung und analytische Leistung in Verbindung mit maximaler Sicherheit, Zuverlässigkeit und Datenschutz. Abbildung 1 zeigt die Top-Projekte, die die Ausgaben für die IT-Infrastruktur antreiben, wobei Sicherheit und Datenschutz an erster Stelle stehen.

ABBILDUNG 1

Top-Projekte, die Investitionen in IT-Infrastruktur vorantreiben



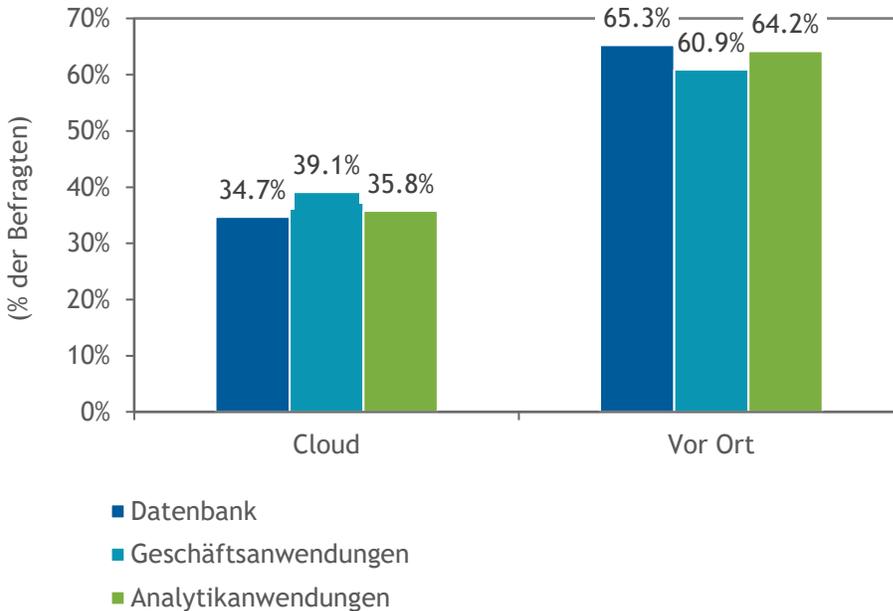
Quelle: IDC, 2021

Die Umstellung auf die Cloud außerhalb dieser Plattformen verlief genau aus diesem Grund nur langsam, bis die Anbieter von Cloud-Diensten (CSPs) damit begannen, geschäftskritische Plattformen in ihren Clouds nachzuahmen, um sich zu differenzieren und neue Geschäftskunden zu gewinnen. Und während der Umzug in die Cloud sicherlich weitergeht, hat IDC bei Transaktions- und Analyseanwendungen gleichzeitig eine Rückkehr in die private Cloud vor Ort festgestellt, was auch als „Repatriierung“ bezeichnet wird.

In einer Umfrage unter Unternehmen, die SAP-Anwendungen auf verschiedenen Datenbanken betreiben, gaben 65,3 % an, dass sie die Datenbank vor Ort betreiben, 60,9 % gaben an, dass sie die Geschäftsanwendungen vor Ort betreiben, und 64,2 % gaben an, dass sie ihre analytischen Anwendungen vor Ort betreiben (siehe Abbildung 2).

ABBILDUNG 2

Cloud vs. Vor-Ort-Einsatz: Infrastruktur für Datenbanken sowie Geschäfts- und Analytikanwendungen



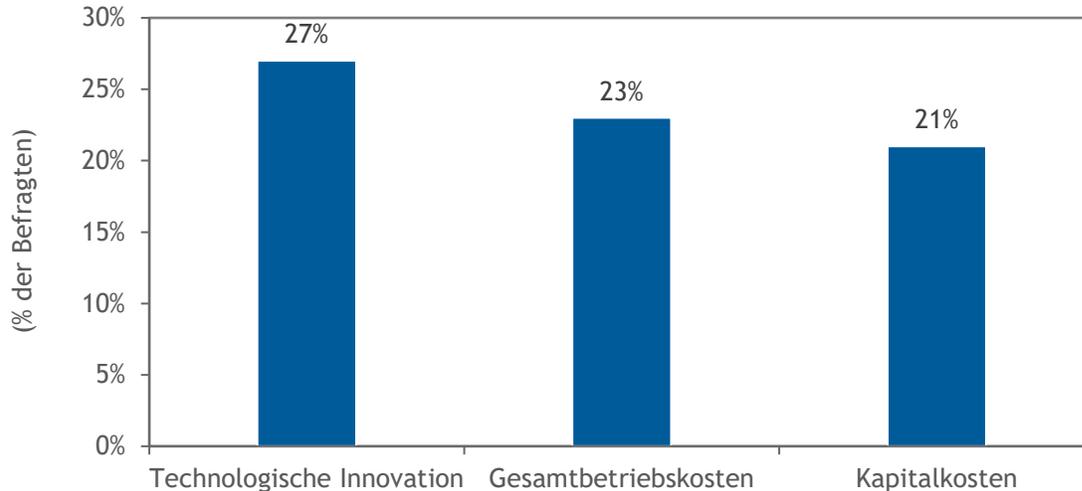
Quelle: IDC, 2021

Moderne Analytik-Umgebungen legen den entscheidenden Grundstein für den Umbau zum datengesteuerten Unternehmen. Datengesteuert zu sein verhilft modernen Unternehmen zu einer effektiveren Wettbewerbsposition in der digitalen Wirtschaft: Hierfür werden Daten aus grundlegenden Unternehmensanwendungen und neuen Datenquellen analysiert - wie Internet der Dinge, Robotik, moderne Sicherheitslösungen und Supply Chain-Automatisierung. Unternehmen wollen digitale Angebote schaffen und in einem zeitgemäßem Format bereitstellen. Aus Daten gewonnene Erkenntnisse sind für wichtige Geschäftsentscheidungen daher unabdingbar.

Daten sind die neue Grundlage für Wettbewerbsvorteile. IDC hat festgestellt, dass Unternehmen erkennen, dass die Beschleunigung der Analyse und letztendlich die Wertschöpfung von Daten in Echtzeit entscheidend für ihre Fähigkeit sind, in der digitalen Wirtschaft eine führende Rolle einzunehmen. IDC-Daten zeigen, dass Unternehmen Innovation daher als das wichtigste Merkmal der Infrastruktur betrachten, in der die Datenverarbeitung und -verwaltung stattfindet (siehe Abbildung 3).

ABBILDUNG 3

Top-Kriterien für die Serverauswahl



Quelle: IDC, 2021

Hinzu kommen folgende Faktoren:

- Daten durchdringen Unternehmen immer schneller auf allen Ebenen und so stehen diese vor der Herausforderung, mit Volumen, Geschwindigkeit und Richtigkeit der Daten umzugehen. Schließlich will die Geschäftsführung diese Daten zur Wertschöpfung nutzen und in Echtzeit Erfolge im Unternehmen erzielen.
- Um Handlungsanstöße aus Daten zu gewinnen, müssen Unmengen vielfältiger Daten analysiert werden - strukturiert und unstrukturiert, von Menschen oder Maschinen erzeugt: Nur so lassen sich Muster erkennen und bahnbrechende Ideen verfolgen.
- KI ist die neueste Phase von Analytics: KI-Training und Schlussfolgerungen aus KI-Daten sind wesentliche Bestandteile der Analysefähigkeiten von Unternehmen.

Für die Erschließung relevanter Erkenntnisse aus Daten in Echtzeit ist eine moderne Anwendungs- und Datenmanagementumgebung erforderlich. Die IT-Infrastruktur, auf der diese Anwendungen und Datenmanagement-Plattformen gehostet werden, dient als kritische Basis. Der Wandel zu einem in Echtzeit agierenden Unternehmen umfasst folgende Aspekte:

- Zusammenführung von geschäftszentrierter Transaktionsverarbeitung und datenzentrierten Analytiksystemen, um Qualität und Aktualität der Erkenntnisse zu verbessern (d. h. Erfassungssysteme, Einbeziehung und Erkenntnisse)
- Bereitstellung von In-Memory-Datenbanken für kurze Latenzzeiten als Teil der Anwendungsumgebung
- Einbeziehung von leistungsstarken Technologien in Datenanalytikplattformen für eine optimierte Anwendungsleistung bei großen Datensätzen
- Verwendung eines hochverfügbaren und sicheren Wegs für den Datenaustausch zwischen den verschiedenen Anwendungsebenen

- Implementierung von geeigneten Data-Persistence-Ebenen, die das Speichern, Sichern und den schnellen Zugriff auf sich verändernde Datensätze unterstützen kann
- Vorbereitung auf eine zunehmende Anzahl von Anwendungen mit KI und die damit verbundenen Anforderungen an Datenbewegung und -verarbeitung, z. B. durch Einführung von schnellerer Hardware.

Rolle hochverfügbarer Plattformen für geschäftskritische, datenzentrische Anwendungen

Unternehmen setzen zunehmend hochverfügbare Plattformen auf x86-Basis ein, die sich skalieren lassen, um ihre datengetriebenen Anwendungen und die Transformation der IT-Infrastruktur zu optimieren. IDC ist jedoch der Ansicht, dass es auf dem Markt weiterhin falsche Vorstellungen hinsichtlich der Nach- bzw. Vorteile einer vertikal skalierbaren Serverinfrastruktur gibt.

Vorteile der vertikalen Skalierung (Scale-up)

Als vor rund 20 Jahren Web-Infrastruktur, kollaborative Workloads und Anwendungsentwicklung auf den Markt drängten, wurde horizontale Skalierung (Verteilung auf viele kleinere Server, auch Scale-out genannt) die Norm. Virtualisierung und der Einsatz der Cloud sorgten dann für eine noch stärkere Dominanz der horizontalen Skalierung. Dabei wurden vertikal skalierte Systeme etwas missverstanden, selbst als sie umfangreich modernisiert wurden.

Horizontal skalierbare Umgebungen waren für die Verarbeitung von Geschäftsprozessen, Entscheidungsunterstützung sowie Analytics noch nie besonders gut geeignet. Diese anspruchsvollen Workloads benötigen maximale Ressourcen, um viele Terabyte Daten zu verarbeiten. Sind diese Ressourcen – viele dicht gepackte Prozessoren und großer Hauptspeicher, der direkt für In-Memory-Computing adressierbar ist – in einem einzigen System zusammengefasst, ergeben sich im Vergleich zu Scale-Out-Umgebungen erhebliche Vorteile.

Der große Arbeitsspeicher vertikal skalierbarer Systeme macht es möglich, große und wachsende Datenbanken vollständig In-Memory vorzuhalten. Das eliminiert die Latenzzeiten für den Festplattenzugriff. Auch durch den Einsatz von Interconnects wird die Latenzzeit deutlich reduziert: Sie ermöglichen eine dynamische Skalierung anstelle der komplexen und umfangreichen Netzwerke, die für die Vernetzung von Knoten in einer Scale-Out-Umgebung erforderlich sind. Stromverbrauch und Kühlkosten sind deutlich niedriger, genau wie die Kosten für die Softwarelizenzierung.

Vertikal skalierbare Systeme eignen sich auch für Konsolidierungsvorhaben, da ihre Implementierung einfacher ist und Management und Betrieb effizienter als bei Scale-Out-Clustern sind. Sie benötigen weniger Platz und bieten mehr Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit (siehe „Extreme Verfügbarkeit“). Wirtschaftlich gesehen unterscheiden sich die heutigen Scale-Up-Systeme stark von herkömmlichen Systemen dieser Art: Für sie werden, wenn auch mit eigenen Spezifikationen, die gleichen Standardkomponenten (Arbeitsspeicher, Prozessoren und Storage) wie für Scale-Out-Server eingesetzt – anstelle der proprietären Komponenten von früher. Das Argument, dass Scale-Up-Systeme zu kostspielig sind, ist schlicht nicht mehr richtig, insbesondere wenn sie wie in vielen Fällen in einem verbrauchsbasierten Modell verfügbar sind.

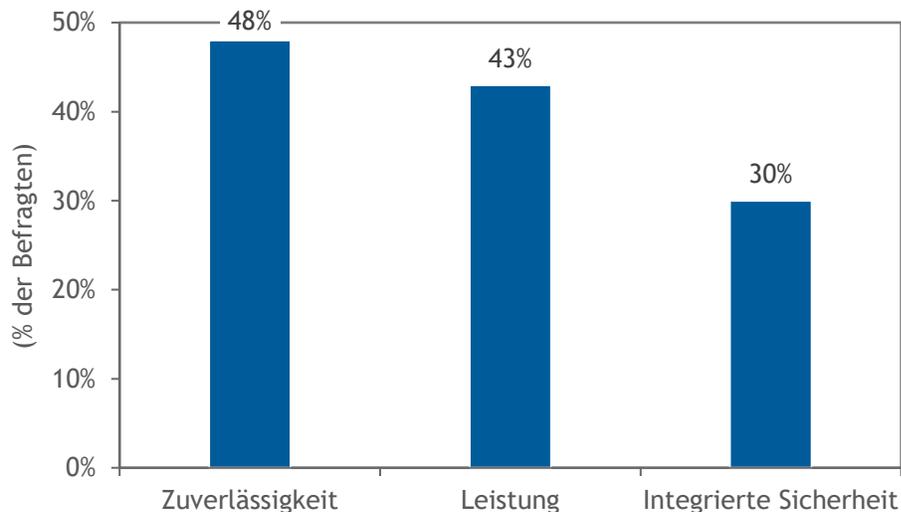
Fehlertoleranz und Fähigkeiten der nächsten Generation

Wie schon gesagt, nutzen moderne Scale-Up-Systeme Standardhardware mit dem Trend zur Standardisierung auf x86. Diese Standardisierung auf x86 bei modernen Scale-up-Systemen führte zu der Annahme, dass Plattformen auf x86-Basis nicht so zuverlässig sind wie die älteren Systeme auf

Unix-Basis. Auch das ist ein Mythos. In den vergangenen fünf Jahren hat IDC bei Scale-Up-Servern auf x86-Basis eine Entwicklung zu höchster Verfügbarkeit beobachtet. Damit lassen sich Servicelevel erreichen, wie sie für geschäftskritische Workloads in datengesteuerten Unternehmen erforderlich sind. Sie bieten extreme Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wartungsfreundlichkeit (Reliability, Availability, Serviceability, RAS) und erreichen im Verfügbarkeitsrahmenwerk von IDC sogar die Verfügbarkeitsstufe 4 (AL4). Die Zuverlässigkeit wird als wichtigste Server-Eigenschaft angesehen (siehe Abbildung 4).

ABBILDUNG 4

Wichtigste Servereigenschaften



Quelle: IDC, 2021

IDC teilt Server in vier Verfügbarkeitsstufen ein, wobei die höchste Verfügbarkeitsstufe 4 oder „Fehlertoleranz“ ist. Auf dieser Stufe macht das Zusammenspiel mehrerer Hard- und Softwarekomponenten ein nahezu sofortiges Failover auf alternative Hard- und Software-Ressourcen möglich, so dass die geschäftlichen Vorgänge ohne Unterbrechung fortgeführt werden. Kurz gesagt, gehören moderne Scale-Up-Plattformen auf x86-Basis nun zur großrechner-ähnlichen, fehlertoleranten Kategorie. Dieser Trend entspricht der zunehmenden Forderung nach 0 Ausfallzeiten in der heutigen Welt von „Always on“.

Gleichzeitig konnte IDC feststellen, dass fehlertolerante Plattformen immer besser für moderne Rechenzentren geeignet sind – mit Kapazitäten wie mobilen Anwendungen, Cloud, APIs, Open-Source-Software und Anwendungsentwicklung der nächsten Generation.

Wechsel in die Cloud – und wieder zurück

Die Akzeptanz der Cloud erfolgt immer schneller, und mit da IaaS und PaaS mittlerweile ausgereift sind, verlagern Unternehmen einige ihrer kritischen Geschäftsanwendungen in IaaS- und PaaS-Umgebungen. Während die Public-Cloud – IaaS und -PaaS – nach wie vor beliebt sind, investieren Unternehmen zudem wieder mehr in die private Cloud (sowohl lokal als auch extern). So können sie ein dediziertes System für ihre geschäftskritischen Anwendungen und Kerndaten vorhalten, für die besondere Sicherheit und Leistung erforderlich sind - und gleichzeitig die volle Kontrolle über dieses System (einschließlich der Kosten) behalten.

Infolgedessen managen Unternehmen nun zunehmend Multicloud-Umgebungen, oft unter Beteiligung verschiedener Cloud-Dienstleister. Aber der Betrieb dieser Multicloud-Umgebungen ist weiterhin komplex, und Unternehmen entscheiden sich häufig für eine private Cloud, um mehr Interoperabilität zu erlangen. Laut *Cloud Repatriation Accelerates in a Multicloud World* (IDC #US4418581818, Juli 2018) repatriieren 80 % der befragten Unternehmen einige Workloads aus öffentlichen Cloudumgebungen. Die Befragten werden eigenen Angaben zufolge voraussichtlich 50 % ihrer Public-Cloud-Anwendungen auf gehostete private oder lokale Ressourcen verlagern. Dabei ist zu beachten, dass dies keine Reduzierung des Verbrauchs an öffentlicher Cloud um 50 % bedeutet.

IDC-Prognosen zufolge wird die wachsende Akzeptanz der öffentlichen Cloud nicht nachlassen - ein erheblicher Teil der Unternehmen wird jedoch eine private Cloud zur Modernisierung ihrer umfangreichen Flotte an Nicht-Cloud-Anwendungen nutzen. Bei vielen dieser nicht in der Cloud angesiedelten Anwendungen wird es sich um geschäftskritische Anwendungen dieser Unternehmen handeln, u. a. Kerndatenbanken, Verarbeitung von Geschäftsprozessen oder Anwendungen für Big Data & Analytics und KI.

HPE Superdome Flex-Familie

Die Serverfamilie HPE Superdome Flex besteht aus dem Modell HPE Superdome Flex, das erstmals 2017 auf den Markt kam, und dem Modell HPE Superdome Flex 280, das im Juni 2020 auf den Markt kam. Die HPE Superdome Flex-Familie basiert auf jahrzehntelanger Erfahrung und Innovation mit Scale-Up-Plattformen der Unternehmen HPE und Silicon Graphics International (SGI, 2016 von HPE übernommen).

Superdome Flex kombiniert die Stärken von HPE und SGI Technologies, um ein modulares, standardbasiertes System mit maximaler Flexibilität, Leistung und Zuverlässigkeit bereitzustellen. Laut HPE findet das Modell Superdome Flex seit seiner Einführung starke Akzeptanz. Kunden sind Unternehmen aus allen Regionen und Branchen wie Telekommunikation, Banken, Fertigung, öffentlicher Sektor, Bildung und mehr. HPE konnte bereits mehrere mittlere bis große, produktive Kundensysteme (12 bis 32 Sockel) erfolgreich umsetzen, bei hunderten der ausgelieferten Einheiten handelt es sich interessanterweise jedoch um Systeme mit vier und acht Sockeln. Dies spiegelt sowohl den Wunsch der Käufer wider, auf Wachstum vorbereitet zu sein, als auch die Marktanforderungen für kleinere Scale-Up-Umgebungen. Um diesem Bedarf noch besser gerecht zu werden, hat HPE das Modell HPE Superdome Flex 280 eingeführt, das schon bei zwei Sockeln beginnt und eine feinere Skalierung bietet.

Bemerkenswerte Eigenschaften von HPE Superdome Flex

Die Serverfamilie HPE Superdome Flex verfügt über eine Multicore-X86-Architektur der nächsten Generation mit mehreren Sockeln und basiert auf Prinzipien des Memory-Driven Computing von HPE. Das Modell Superdome Flex 280 ist mit skalierbaren Intel Xeon-Prozessoren der dritten Generation ausgestattet, die den Codenamen „Cooper Lake“ tragen. Das größere Modell Superdome Flex bietet nun Intel Xeon Scalable-Prozessoren der zweiten Generation mit dem Codenamen „Cascade Lake“.

Unerreichte Skalierbarkeit und Flexibilität

Die HPE Superdome Flex-Familie wurde speziell für die Anforderungen von Umgebungen aller Größen entwickelt. Das einzigartige modulare Design ermöglicht es Unternehmen, klein anzufangen und bei wachsendem Bedarf zu skalieren. In kleinen bis mittelgroßen Umgebungen verwendet der Superdome Flex 280 ein 5U-Chassis und lässt sich nahtlos von zwei bis acht Sockeln in Schritten von zwei Sockeln (bis zu vier Sockel pro Gehäuse) als ein einziges System skalieren. Der Server ist für die

Bereitstellung von 64 GB bis 24 TB gemeinsam genutztem Speicher allein mit DRAM oder in Kombination mit persistenten Intel Optane Speichermodulen der Produktreihe 200 für HPE ausgelegt. Das Chassis verwendet eine „kleberlose“ (glueless) Architektur und nutzt Intels Ultra Path Interconnect (UPI)-Verbindungen für die Integration.

Da der Superdome Flex 280 mit skalierbaren Intel Xeon-Prozessoren der dritten Generation arbeitet, sind sechs UPI-Verbindungen pro CPU verfügbar, im Gegensatz zu drei UPI-Verbindungen pro CPU bei Prozessoren der zweiten Generation.

Dies bedeutet höhere Bandbreite und schnellere Datenraten.

In mittleren bis großen Umgebungen skaliert das HPE Superdome Flex-Modell nahtlos von 4 Sockeln auf bis zu 32 Sockel in Vier-Sockel-Schritten und von 768 GB bis 48 TB gemeinsam genutztem Speicher in einem einzigen System. Das System verfügt außerdem über eine modulare Scale-Up-Architektur und einen 5U-Chassisbaustein mit vier Sockeln. In jedem Chassis befinden sich jedoch zwei ASICs mit HPE-Technologie der achten Generation, die das Chassis über eine Verkabelung mit einem Fabric mit hoher Bandbreite und extrem niedriger Latenz vernetzen. Diese „geklebte“ (glued) Architektur ist einzigartig für HPE und ermöglicht es Superdome Flex, als einzelner Server über die Obergrenze der acht Sockel des Intel-Designs hinaus zu skalieren. Darüber hinaus kann Superdome Flex in nPARs (elektrisch isolierte harte Partitionen) aufgeteilt werden, um Workloads innerhalb einer gemeinsamen Plattform physisch zu trennen.

HPE hat mit der HPE Superdome Flex-Familie auf Basis der Gold- und Platinprozessoren von Intel ein vielseitiges Produktportfolio für verschiedene Geschwindigkeiten, Cachegrößen und Kernzahlen entwickelt. Dies, zusätzlich zur Einführung des Superdome Flex 280 für geringen Kapazitätsbedarf, ermöglicht Unternehmen eine Skalierung und Bereitstellung genau auf das benötigte Niveau, während sie gleichzeitig für Wachstum gerüstet sind, ohne übermäßig viel bereitstellen zu müssen.

Interessant ist, dass das Modell Superdome Flex Unternehmen Konfigurationsoptionen bietet, die keine teuren Intel-Prozessoren mit viel Arbeitsspeicher benötigen. Abhängig vom pro Sockel benötigten Speicher gibt es zwei Arten von Intel Xeon Scalable Prozessor-SKUs. Die Grundebene geht bis 1 TB pro Sockel und die L-Ebene ermöglicht bis zu 4,5 TB pro Sockel (hier sind Plattformen mit Intel Xeon Scalable-Prozessoren der zweiten Generation Voraussetzung). Ist eine große Gesamtspeicherkapazität gewünscht, kann Superdome Flex die Rechenleistung erhöhen und so zusätzliche Kosten für L-SKUs vermeiden. Da andere Anbieter sind bei der Rechenleistung auf 8 Sockel beschränkt sind, benötigen sie kostspieligere SKUs für die Speicherskalierung. Mit seiner größeren Rechenleistung kann Superdome Flex mit preiswerteren Prozessoren mehr Speicherkapazität bereitstellen. Wird der Speicher auf mehrere Sockel verteilt, hat dies den zusätzlichen Vorteil, dass auch die für die Arbeit mit großen Datensätzen verfügbare Speicherbandbreite erhöht wird - statt den Zugriff auf große Speicherkapazitäten durch weniger Sockel einzuschränken.

Unterstützung für HPE Persistent Memory

Die Superdome Flex-Familie unterstützt Intel Optane Persistent Memory für HPE. Unternehmen können ganz nach den Anforderungen ihrer Workloads ihr System entweder nur mit DRAM oder mit einer Mischung aus DRAM und Persistent Memory betreiben. Das Modell Superdome Flex 280 unterstützt die zweite Generation des persistenten Intel Optane-Speichers, während das Modell Superdome Flex die erste Generation dieser Technologie unterstützt. Intel Optane Persistent Memory für HPE ist in der Superdome Flex-Familie im sogenannten „app direct“-Modus verfügbar. Direkter

Prozessorlast-/Speicherzugriff wird unterstützt, wobei die Geschwindigkeit langsamer ist als mit DRAM (insbesondere beim Schreiben aufgrund der unterstützten Persistenz), aber schneller als bei SSDs.

Einer der Anwendungsfälle für persistenten Speicher sind SAP-HANA-Test- und Entwicklungssysteme, bei denen Neustarts üblich sind und der Zeitverlust für das Laden von Stunden betragen kann. Der Hauptsaltenspeicher (Datentabellen) befindet sich im persistenten Speicher. Da die Daten nicht aus dem Speicher geladen werden müssen, können die Neustartzeiten für SAP HANA auf Minuten reduziert werden.

Unbegrenzte I/Os

Die Superdome Flex-Produktfamilie bietet eine große I/O-Auswahl zur Unterstützung einer Vielzahl von Workloads. In voller Konfiguration unterstützt das Modell Superdome Flex 280 bis zu 32 PCIe 3.0-Kartensteckplätze und das Modell Superdome Flex unterstützt bis zu 128 Gen 3 PCIe-Kartensteckplätze. Diese können für externe Speicherkonnektivität, Hardwarebeschleuniger wie GPUs (inklusive NVIDIA T4 und NVIDIA Quadro GPUs), 32-GB-Fibre-Channel-Karten, Intel Omni-Path, Mellanox InfiniBand, Ethernetkarten, NVMe-Karten und andere Peripheriegeräte verwendet werden. Da HPE Linux nicht für Superdome Flex modifiziert wird, ist Kompatibilität mit allen Peripheriegeräten zu erwarten, die unter den Standarddistributionen SUSE Linux Enterprise Server (SLES), Red Hat Enterprise Linux (RHEL) und Oracle Linux laufen. Neben den Rechenkapazitäten ermöglicht ein hochskalierbares I/O-Subsystem auch den Einsatz von HPC-Software (die oft einen Bandbreitenzugriff mit viel IOPS und niedriger Latenz auf Speicher- oder Beschleunigerkarten erfordert).

HPE hat bei der Entwicklung des I/O-Subsystems große Sorgfalt darauf verwendet, dass es den größtmöglichen Nutzen für den Workload bietet. Im Superdome Flex 280 hat beispielsweise jeder CPU-Sockel Zugriff auf zwei x8- und zwei x16-PCIe-Steckplätze, was eine leistungsstarke, ausgewogene Leistung ermöglicht. Wenn vier GPU-Karten mit voller Höhe und doppelter Breite vorhanden sind, hat jeder CPU-Sockel auch Zugriff auf einen x16-Steckplatz, wodurch die größtmögliche I/O-Ingest-Fähigkeit erreicht wird.

Extreme Verfügbarkeit

Das Konzept der geschäftskritischen HPE-Plattformen der nächsten Generation wie Superdome Flex und Superdome Flex 280 sieht die Bereitstellung von RAS-Eigenschaften ähnlich „Unix on RISC“ auf Systemebene vor, die durch den Einsatz von Clustering-Technologien weiter ausgebaut werden können; HPE ist ein Key Player auf dem AL4-Markt. Der Vorläufer von Superdome Flex, Superdome X, gehört zum AL4-Marktsegment, und da die HPE Superdome Flex-Produktfamilie das RAS-Framework von Superdome X übernimmt, geht IDC von einer entsprechenden Einstufung aus.

HPE Superdome Flex und HPE Superdome Flex 280 bieten viele RAS-Features wie folgt:

- **Firmware First:** Dieser Ansatz gewährleistet die Eindämmung von Fehlern auf Firmware-Ebene (u. a. in Bezug auf Arbeitsspeicher, CPU und I/O), bevor eine Störung auf Betriebssystemebene auftritt. Firmware First deckt korrigierbare und nicht korrigierbare Fehler ab und gibt der Firmware die Möglichkeit, Fehlerdaten zu sammeln und Fehler zu diagnostizieren, selbst wenn die Funktionalität der Systemprozessoren eingeschränkt ist.
- **Analyse-Engine:** Diese Funktion reduziert menschliche Fehler durch prädiktive Fehlerbehandlung. Sie überwacht kontinuierlich die Ressourcen, prognostiziert Hardwarefehler und leitet die Selbstreparatur ohne Eingreifen des Benutzers ein.
- **Automatische Fehlerbehebung:** Beim Auftreten von Fehlern bieten Superdome Flex und Superdome Flex 280 mehrere Mechanismen, mit denen ungeplante Ausfallzeiten vermieden

werden können, u. a. über das Deaktivieren von ausgefallenen oder fehlerhaften Komponenten während des Bootvorgangs sowie den Versuch einer Wiederherstellung bei ausgefallenen oder fehlerhaften Komponenten während der Laufzeit.

- **Prozessor-RAS:** Superdome Flex nutzt Xeon Scalable-Prozessoren der zweiten Generation von Intel, und Superdome Flex 280 nutzt Intel Xeon Scalable-Prozessoren der dritten Generation. Diese Prozessoren verfügen über umfangreiche Funktionen zur Erkennung, Korrektur und Meldung von harten und weichen Fehlern. Da diese RAS-Funktionen Firmware-Unterstützung durch die Plattform erfordern, werden sie in anderen Servern nach Industriestandard oft nicht unterstützt. Die HPE Superdome Flex-Serverfamilie implementiert die gesamte in den Prozessoren der Xeon Scalable-Reihe bereitgestellte RAS-Funktionalität, u. a. mit Eingrenzung von beschädigten Daten, Eingrenzung durch PCIe Live Error Recovery, Eingrenzung von Gifffehlern (poison errors), fehlerresiliente Prozessorverbindungen und erweiterte MCA-Wiederherstellung.
- **Arbeitsspeicher-RAS:** Superdome Flex- und Superdome Flex 280-Server verwenden mehrere Technologien zur Erhöhung der Zuverlässigkeit von Arbeitsspeicher: proaktives Memory Scrubbing und ADDDC (adaptive double device data correction), die HPE durch spezifische Firmware- und Hardware-Algorithmen verbessert hat, um Arbeitsspeicherausfälle zu minimieren.
- **Plattform-RAS:** Superdome Flex verwendet ein Fabric-Verbindungsschema, das adaptive Routingfunktionen bietet. Das System leitet den Datenverkehr aus Leistungsgründen über den optimalen Latenzpfad und bietet die Möglichkeit, den Datenverkehr um eine ausgefallene Komponente im Fabric herumzuleiten und den Systembetrieb dabei fortzusetzen.
- **RAS auf Anwendungsebene:** Superdome Flex und Superdome Flex 280 unterstützen Serviceguard für Linux, um Software-Failover und 99.999 % Verfügbarkeit zu ermöglichen.

Standard-Betriebssysteme

Superdome Flex und Superdome Flex 280 unterstützen mehrere Standard-Betriebssysteme und Virtualisierungstechnologien, darunter SUSE, Red Hat, Windows Server, Oracle Linux, VMware und KVM. Die Plattform läuft auf unverändertem Standard-Linux, d. h. sie unterstützt alle zertifizierten Stacks von Red Hat und SUSE, einschließlich Container und Container-Management-Software wie Docker und Kubernetes.

Benutzerfreundlichkeit

Die Superdome Flex-Familie bietet vereinfachtes Management, indem HPE-spezifische Tools wie HPE OneView, Insight Remote Support und Proactive Care sowie die als Open Source verfügbaren Redfish API und OpenStack unterstützt werden. Superdome Flex 280 bietet eine einfach zu bedienende Management-GUI zur weiteren Vereinfachung und Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit.

Erstklassige Sicherheit

Die HPE Superdome Flex-Serverfamilie wurde mit einer Sicherheitsstrategie entwickelt, um die Gefährdung durch verschiedene Mechanismen zu minimieren. Dazu gehört ein „Air Gapped“-Verwaltungs-Subsystem, das keine Firmware-Updates vom Betriebssystem zulässt und die Anzahl der branchenüblichen Schnittstellen (die Sicherheitslücken hinzufügen) auf die vom Kunden benötigte Anzahl beschränkt.

Darüber hinaus bietet das Modell HPE Superdome Flex 280 einen „Silicon Root of Trust“-Schutz, der direkt in HPE-gesteuerter Spezialhardware implementiert ist, um die Erkennung potenziell kompromittierter Firmware zu ermöglichen und deren Ausführung zu verhindern.

Verbrauchsmodell

Im Einklang mit der Strategie von HPE, sein gesamtes Portfolio in den nächsten drei Jahren über eine Reihe von Abonnements, Pay-per-Use- und verbrauchsabhängigen Angeboten anzubieten, kann die HPE Superdome Flex-Serverfamilie als Service über HPE GreenLake genutzt werden.

Geeignete Anwendungsfälle und Workloads

Die Superdome Flex-Serverfamilie wurde für geschäftskritische Workloads, In-Memory-Datenbanken, Datenanalytik, In-Memory-Hochleistungs-Computing und künstliche Intelligenz entwickelt. Wie bei seinen Vorgängern sind weiterhin SAP HANA, Oracle-Datenbanken, Microsoft SQL-Server, Krankenakten-Software von Epic und Unix-zu-Linux-Migrationen sowie Hochleistungs-Computing und KI-Workloads das Ziel, die davon profitieren, ganzheitlich auf einem einzigen Server ausgeführt zu werden. Das Modell Superdome Flex 280 zielt auf kleine bis mittelgroße Umgebungen ab, während das Modell Superdome Flex auf mittelgroße bis große Umgebungen ausgerichtet ist.

SAP HANA

SAP hat seine In-Memory-Datenbank SAP HANA zur Grundlage der gesamten Umgebung für die kombinierte Analytik- und Transaktionsverarbeitung unter SAP S/4HANA gemacht. Dank hoher möglicher Speicherkapazität und modularer Architektur ist Superdome Flex besonders für SAP HANA-Umgebungen optimiert.

Mit Superdome Flex bietet Leistung die skaliert bei optimaler Kosteneffizienz.

Das größere Modell Superdome Flex skaliert nahtlos von 4 bis 32 Sockel in Vier-Sockel-Schritten und bietet 1,5 TB bis 24 TB gemeinsam genutzten Speicher für SAP HANA-Workloads in einem einzigen System. Superdome Flex ist für die gesamte Palette der unterstützten Konfigurationen für Workloads, die SoH/S/4HANA und BWoH/BW/4HANA umfassen, SAP-zertifiziert.

HPE Superdome Flex 280 bietet einen kostengünstigeren Einstieg ab zwei Sockeln und eignet sich gut für kleinere SAP HANA-Umgebungen, die voraussichtlich nicht über acht Sockel hinauswachsen werden.

Der Server ist SAP-zertifiziert für bis zu 8 Sockets und 1,5 bis 12 TB Shared Memory für Scale-up und Scale-out SAP HANA Workloads..

Oracle

Oracle treibt die Innovation bei seinem Kernprodukt für das Datenmanagement voran. Mit Oracle Database 19c kommen neue Funktionen und Verbesserungen zu den zuvor in Oracle Database 12c eingeführten Funktionen hinzu, darunter automatische Indexierung, hybride partitionierte Tabellen sowie Sicherheits- und Leistungsverbesserungen.

Oracle 19c kann als Scale-Up- oder Scale-Out-Datenbank mit Clustering über Oracle RAC konfiguriert werden. Durch den Einsatz von 19c als Scale-Up-Datenbank auf Superdome Flex können Unternehmen ihre Datenbankleistung pro Kern steigern, was zu erheblichen Einsparungen bei den Gesamtkosten und zu niedrigeren Lizenzkosten führt. Die Skalierung vereinfacht auch die Bereitstellung, Verwaltung und Konsolidierung. Darüber hinaus können Unternehmen In-Memory-Optionen für Echtzeit-Workloads hinzunehmen. Aufgrund der umfangreichen Rechen- und Speicherressourcen können Unternehmen Superdome Flex nutzen, um eine Mischung aus Transaktions- und Analytik-Workloads auf derselben Oracle-Datenbank gleichzeitig auszuführen.

Microsoft SQL Server

Microsoft bietet die Fähigkeiten der Unternehmensklasse von SQL Server nun auch für Linux sowie Windows- und Docker-Container an. Zusätzlich zu den bereits als Standard geltenden Funktionen wie Advanced Analytics und maschineller Intelligenz bietet der SQL Server 2019 außergewöhnliche Leistung und Sicherheit. SQL Server 2019 Big Data Clusters nutzt Kubernetes als Bereitstellungsplattform und ergänzt die Leistung von Spark und Apache Hadoop File System (HDFS). Darüber hinaus unterstützt SQL Server 2019 Datenvirtualisierung und Workloads mit bereitstellbaren Anwendungen, die vor Ort, in der Cloud oder in hybriden Konfigurationen ausgeführt werden. Superdome Flex ist ideal für kritische SQL Server-Workloads auf Bare-Metal- oder virtualisierten Serverimplementierungen geeignet. Der Server eignet sich auch für Vorhaben zur Datenbankkonsolidierung und -migration, bei denen die Zieldatenbank SQL Server ist, sowie für Fälle, in denen Unternehmen für ihre kritischen SQL Server-Workloads auf ein sehr hohes Zuverlässigkeitsniveau angewiesen sind.

Unix-zu-Linux-Migration

Die HPE Superdome Flex-Serverfamilie ist ideal für Unternehmen geeignet, die auf eine Recheninfrastruktur auf x86-Basis standardisieren, dabei aber keine Kompromisse bei Leistung oder RAS eingehen wollen. Dank Unterstützung von Standardbetriebssystemumgebungen und Virtualisierungstechnologien stehen den Unternehmen eine Vielzahl von Optionen für die Migration ihrer geschäftskritischen Datenbanken und Workloads von Unix-Systemen zur Verfügung.

In-Memory-Hochleistungs-Computing

Mit HPE Superdome Flex können wissenschaftliche, ingenieurtechnische und andere technische Computerumgebungen komplexe, datenintensive Probleme angehen - bei extremer Skalierbarkeit in einem unkomplizierten System. Derartige Problemstellungen lassen sich oft nur schwer auf mehrere Knoten in einem HPC-Cluster verteilen - hier sind ressourcenstarke Knoten (mehr Prozessoren und Speicher in einem Cluster) vorteilhaft. Dazu gehören unter anderem CAE, Genomik, Betrugserkennung und -prävention sowie die Visualisierung großer Datenmengen. Mit der Einführung der Superdome Flex 280 haben Kunden jetzt noch mehr Flexibilität bei der Dimensionierung dieser Knoten.

Künstliche Intelligenz

Superdome Flex ergänzt HPEs Apollo 6500 für KI-Workloads und stellt die für ein Einzelsystem maximal mögliche End-to-End-Beschleunigung von KI-Workflows bereit. Beispielsweise können Unternehmen Superdome Flex mit reichlich Ethernet zum Einlesen von Daten ausstatten, CPUs und/oder GPUs KI-Training oder -Inferenzierung auf Basis von Datensätzen durchführen lassen, alle Daten im Speicher vorhalten und eine Reihe von (unveränderten) Anwendungen in einer Workflow-Pipeline bereitstellen, so dass sie die Daten von Stufe zu Stufe durch ein In-Memory-Dateisystem leiten können.

Ein weiterer Vorteil der HPE Superdome Flex im KI-Umfeld ist die enorme Speicherkapazität des Systems in einem einzigen Betriebssystem. Der Speicherbedarf von Beschleunigern kann die Kapazitäten begrenzen (32 GB für die neuesten GPUs). Damit wird es schwierig, z. B. große Volumina sehr großer, hochauflösender Bilder mit hoher Geschwindigkeit zu verarbeiten. Superdome Flex bietet Terabyte an Speicher und damit sind diese Einschränkungen abgemildert. HPE konzentriert sich auf Genomik, Analytik (Grafik und Big Data) und Risikomanagement (Monte-Carlo-Simulationen für FSI) und nutzt so das Memory-Driven Computing der Plattform.

Darüber hinaus hat Intel seine skalierbare Intel Xeon-Prozessorenreihe um KI-Fähigkeiten erweitert. Die erste Generation mit dem Codenamen Skylake erhöhte die Leistung für die KI-Inferenzierung ohne Änderungen an der Hardware, sondern nur durch Software-Bibliotheken und Framework-Optimierungen wie Caffe2. Die zweite Generation mit dem Codenamen Cascade Lake führte eine neue AVX-512-Erweiterung namens Vector Neural Network Instructions ein, die Intel als „DL Boost“ vermarktete, um die KI-Inferenzierung auf dem Prozessor zu beschleunigen. Mit der dritten Generation, die den Codenamen Cooper Lake trägt, fügt Intel eine Erweiterung zu den Intel DL Boost Instructions hinzu: Unterstützung des numerischen Formats bfloat16 in AVX-512 mit eingebetteter Beschleunigung in der CPU. HPE Superdome Flex 280 nutzt die dritte Generation der Intel Xeon Scalable-Prozessoren und wird diese Funktion unterstützen.

HERAUSFORDERUNGEN/CHANCEN

IDC ist der Überzeugung, dass Unternehmen ihre transaktionalen, analytischen und CRM-Systeme auf ihrem Weg zum datengesteuerten Unternehmen zunehmend zusammenführen. Als Teil dieses Wegs standardisieren viele Unternehmen ihre Infrastrukturen auf x86-Basis, darunter auch sehr datenintensive, geschäftskritische Workloads. Für bestimmte Workloads geht der Wechsel zur Cloud unvermindert weiter, aber IDC sieht auch eine deutliche Repatriierung von Workloads auf lokale Ressourcen, insbesondere bei geschäftskritischen Workloads. Diese Workloads laufen auf privaten Clouds, da Unternehmen einen Multicloud-Datenverarbeitungsansatz entwickeln, und geschäftskritische Infrastrukturen werden in diesen privaten Clouds eine wichtige Rolle spielen. IDC ist der Ansicht, dass Unternehmen auch weiterhin in Plattformen für kritische Infrastruktur investieren werden, wenn diese ihren Weg zum datengesteuerten Unternehmen verkürzen.

IDC ist der Überzeugung, dass sich ein wachsendes Interesse an Scale-Up-Plattformen auf x86-Basis wie die Superdome Flex-Familie auf dem Markt abzeichnen wird, vor allem in Organisationen mit folgenden Anforderungen:

- skalierbares Multisocket-Design für leistungsstarke Skalierung
- Sicherheit, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit für geschäftskritische Implementierungen
- flexibles und modulares Design für betriebskostenfreundliche Bereitstellung
- Optimierungen für In-Memory-Datenbanken und Echtzeit-Analytikanwendungen
- Unterstützung eines Open-Standard-basierten und Cloud-fähigen Designs für den Einsatz hybrider IT
- As-a-Service-Nutzung unter Aufrechterhaltung der Kontrolle vor Ort

Die HPE Superdome Flex-Familie beinhaltet leistungsstarke x86-Scale-Up-Plattformen, die das Beste aus dem geschäftskritischen Erfahrungsschatz von HPE und der skalierbaren Technologie von SGI vereinen. Die Server wurden für höchste skalierbare Leistung, In-Memory-Datenbanken und eine Reihe von Hochverfügbarkeitsfunktionen - sowohl Hardware als auch Software - auf allen Plattformen optimiert. Sie bewältigen selbst anspruchsvollste Workloads schnell und ohne Unterbrechung. Dank der Scale-Up-Architektur bietet Superdome Flex zudem Effizienzen bei den Betriebskosten, die nach einem Jahrzehnt der übermäßigen Ausdehnung von x86-Serverstrukturen und der wachsenden Bedeutung der Betriebskosten in Rechenzentren sehr gefragt sind.

Für HPE liegt die Chance darin, alle Elemente einer modernen Infrastrukturmgebung bereitzustellen, in denen Fehlertoleranz wirklich zählt. Das Angebot der HPE Superdome Flex-Familie muss als Plattform positioniert werden, die Folgendes bietet:

- ausreichende Flexibilität und Leistungsstärke für die enormen und wachsenden Datenvolumina in modernen Unternehmen
- Möglichkeit der Datenanalyse von Core bis Edge in Echtzeit mit einem optimierten In-Memory-Design
- Modularität und Cloudfähigkeit für Unternehmen jeder Größe, die ein traditionelles Private-Cloud- oder Hybrid-IT-Design wünschen
- Eignung für Anwendungen, die eine KI-Inferenzierungs-Komponente erfordern

Unternehmen sind zudem an einer Welt interessiert, die App-Entwicklern ein lebendiges Open-Source-Ökosystem bietet, um komplexe, stateful Apps zu entwickeln. Dafür benötigen sie ausfallsichere Hardware. Bei stateful Apps wird erwartet, dass es bei der Hardware keine Ausfälle gibt, und in vielen Branchen bestehen darüber hinaus Compliance-Anforderungen, die Ausfälle grundsätzlich untersagen.

Hier sollte HPE auch Entwickler insgesamt einbeziehen und sicherstellen, dass Superdome Flex offen und entwicklerfreundlich bleibt. HPE sollte zudem sicherstellen, dass seine Systeme durch überlegene Rechen-, Fabric- und Speicherkomponenten in der Lage sind, den Zustand ohne Leistungseinbußen aufrechtzuerhalten.

FAZIT

Geschäftskritische Systeme machen bislang zwar nur einen kleineren Teil des Servermarktes aus, jedoch werden sie in neuen Bereichen wie moderne Datenanalytik, In-Memory-Datenbanken und KI-Inferenzierung sehr wahrscheinlich wachsen. Die Expansion in den HPC-Bereich lässt die Marktnachfrage nach dieser Art von Plattform steigen. Mit Superdome Flex 280 bekräftigt HPE sein Engagement für die Bereitstellung von High-End-Systemen auf x86-Basis für geschäftskritische Workloads mit Standardbetriebssystemen. Mit der neuesten Version beweist HPE, dass die Plattform für neue Workloads wie KI-Inferenzierung bestens geeignet ist. HPE Superdome Flex unterscheidet sich vom Wettbewerb dadurch, dass es sich um eine modulare und flexible mission-critical Plattform auf x86-Basis handelt. HPE sollte potenzielle Kunden nicht mehr von den RAS-Kapazitäten von Superdome Flex für hybride IT-Implementierungen überzeugen müssen; der nächste Schritt für die mission-critical Plattformen besteht darin, ihre Eignung für KI-Inferenzierung zu demonstrieren, die zu einem integralen Bestandteil des Betriebs von datengesteuerten Anwendungen wird. HPE ist hier gut aufgestellt als der Anbieter, der dem Markt das optimale Zusammenspiel in dieser Umgebung bieten kann.

Über IDC

International Data Corporation (IDC) ist der weltweit führende Anbieter von Marktinformationen, Beratungsdienstleistungen und Veranstaltungen auf dem Gebiet der Informationstechnologie und der Telekommunikation sowie der Verbrauchertechnologiemärkte. IDC unterstützt IT-Profis, Geschäftsleute und Investoren bei fundierten Entscheidungen über Geschäftsstrategien und den Einkauf von Technologie. Mehr als 1100 IDC-Analysten in mehr als 110 Ländern bieten globale, regionale und lokale Expertise zu Chancen und Trends in Technologie und Wirtschaft. Seit 50 Jahren bietet IDC strategische Einsichten, um unseren Kunden zu helfen, ihre wichtigsten geschäftlichen Ziele zu erreichen. IDC ist ein Tochterunternehmen von IDG, einem weltweit führenden Medien-, Forschungs- und Veranstaltungs-Technologieunternehmen.

Internationaler IDC-Hauptsitz

140 Kendrick Street
Building B
Needham, MA 02494
USA
508.872.8200
Twitter: @IDC
blogs.idc.com
www.idc.com

Urheberrechtshinweis

Externe Veröffentlichung von IDC-Informationen und -Daten: Die Veröffentlichung aller IDC-Informationen, die im Rahmen von Werbemaßnahmen, Pressemitteilungen oder Werbematerial zum Einsatz kommen sollen, muss vorab schriftlich vom entsprechenden IDC Vice President oder Country Manager genehmigt werden. Derartige Anforderungen sind unter Beilage eines Entwurfs des geplanten Dokuments an uns zu richten. IDC behält sich das Recht vor, die externe Nutzung ohne Angabe von Gründen zu versagen.

Copyright 2021 IDC. Jede Wiedergabe ohne vorherige schriftliche Genehmigung ist strengstens untersagt.

