

Best Practices:
So optimieren Sie Ihr
High-Performance-Computing-System
für Ihre Anwendungen





Best Practices

So optimieren Sie Ihr High-Performance-Computing-System für Ihre Anwendungen

Neben Forschungseinrichtungen setzen auch zunehmend Unternehmen Hochleistungsrechner ein, um komplexe Algorithmen und verschiedenste Datenquellen in Firmenanwendungen zu integrieren. **Stichworte: Cloud-Computing, IoT und Industrie 4.0.** Die Anforderungen an die Systeme hängen stark vom konkreten Einsatzszenario ab. Damit Anwender das Potenzial von High-Performance-Systemen voll ausschöpfen können, sollten diese optimal darauf zugeschnitten sein.

High-Performance-Computing (HPC) umfasst eine breit gefächerte Klasse leistungsstarker Rechnersysteme. Das können Rechner-Cluster sein, die mit zahlreichen integrierten Grafikprozessoren (GPUs) für die Parallelverarbeitung optimiert sind, oder Supercomputer, die vor allem in Rechenzentren von Universitäten und Forschungseinrichtungen zum Einsatz kommen. Zu den Betreibern zählen neben Forschungsinstituten, Universitäten, Behörden und großen Unternehmen auch Betreiber von Cloud-Plattformen, die HPC als Service anbieten.

Von der Wissenschaft zur kommerziellen Anwendungsvielfalt

Kamen HPC-Systeme bisher hauptsächlich in Wissenschaft und Forschung zum Einsatz, zeichnet sich mit der zunehmenden Cloud-Nutzung und Digitalisierung eine Ausweitung in kommerzielle Bereiche ab. So nutzen heute auch Entwickler, Logistik- und Fertigungsingenieure sowie Wissenschaftler in Unternehmen zahlreicher Branchen Hochleistungsrechner, um mit ihnen unterschiedlichste Aufgaben effizienter als bisher zu lösen. Die Systeme erzeugen Simulationen, berechnen Modelle, erstellen aufwendige Grafiken und Animationen, erschaffen virtuelle Realitäten oder überwachen Finanztransaktionen. HPC-Systeme bilden die Grundlage für die Umsetzung von künstlicher Intelligenz (KI), Machine Learning (ML) sowie Data Warehousing.



Auf diesen Systemen laufen – je nach Anwendungsumfeld – umfangreiche Analysen, bei denen diverse Datentypen beteiligt sein können (Big-Data-Analysen). Das HPC-System reduziert die Bearbeitungszeit erheblich. In Industrie und Technik können auch komplett andere Anforderungen an das System gestellt werden – für das autonome Fahren oder auch moderne Fahrerassistenzsysteme sind beispielsweise schnelle und hochpräzise Analysen und Entscheidungen notwendig. Hier können Fehler tödlich ausgehen. Das HPC-System muss nicht nur äußerst geringe Latenzen aufweisen, sondern benötigt auch eine hochpräzise Analyse-Engine, um etwa Entfernungen und Geschwindigkeiten von herannahenden Gegenständen genau einschätzen zu können. Aus diesem Grund sollte der IT-Leiter ein HPC-System immer für das jeweilige Anwendungsszenario auslegen und optimieren.

Typische Anwendungsgebiete für HPC

- Genomforschung in der Biologie und Medizintechnik
- Simulationen von Crash-Tests in der Automobilindustrie
- Entstehung von Animationsfilmen (Medienbranche)
- Erstellen von Klimamodellen und Wettervorhersagen
- Lagerstättensimulationen für Bergbau und Energiewirtschaft
- Risikoanalysen und -management im Finanzsektor
- Fahrsimulationen im Automobilsektor und Fertigungsbereich
- Verkehrslenkung und -steuerung (Smart City)
- Überwachung der Cybersicherheit
- Simulationen in der Geophysik und seismische Forschungen

Das zeichnet High-Performance-Computing aus

HPC fasst Technologien und Verfahren zusammen, mit denen sich komplexe Rechenaufgaben mit hoher Leistung ausführen lassen. Für das Hochleistungsrechnen werden Aufgaben über mehrere Prozessorkerne parallelisiert und die Rechenleistung mehrerer Systeme zu Rechner-Clustern oder verteilt als Rechner-Grid aggregiert. Dadurch bieten HPC-Systeme ein Vielfaches an Rechenleistung.



Die Rechenleistung von HPC-Systemen wird über die Verarbeitungsgeschwindigkeit in FLOPS (Floating Point Operations Per Second) angegeben, also in Gleitkommaoperationen pro Sekunde. Dieser Wert bewegt sich bei HPC im Bereich von mehreren TeraFLOPS bis hin zu PetaFLOPS und schließt neben der Leistungsfähigkeit der integrierten Prozessoren auch die des Arbeitsspeichers, des Storage-Systems sowie der Verbindungen zwischen den Verarbeitungsknoten mit ein. Entscheidend ist dabei, über den gesamten Rechenprozess hinweg eine geringe Latenz zu gewährleisten.

Rechnerarchitekturen für High-Performance-Computing

Für HPC muss die Rechnerarchitektur auf die parallele Verarbeitung von Daten ausgelegt sein. Spezielle Software steuert dabei die Parallelisierung, verteilt die einzelnen Aufgaben und führt die Ergebnisse zusammen. Die Rechner-Cluster sind heute meist über schnelle PCIe-Verbindungen vernetzt. In den Einzelsystemen kommen mehrere leistungsfähige Mehrkern-Prozessoren zum Einsatz. Das Storage ist effizient organisiert, bietet kurze Zugriffszeiten und stellt den benötigten Speicherplatz für die zu lösenden Aufgaben zur Verfügung.

Prozessortechnik: die CPU-Prozessoren

HPC-Plattformen, die hauptsächlich über ihre zentrale Steuereinheit (CPU) angesteuert werden, eignen sich hervorragend für Aufgaben, die auf seriellen Algorithmen basieren und komplexe statistische Berechnungen erfordern. Vor allem Supercomputer, die in der Regel als Universalrechner zum Einsatz kommen, arbeiten oft mit reiner CPU-Rechenleistung.

● General-Purpose-Systeme: x86-Prozessoren

Die x86-Prozessoren zählen zu den am weitesten verbreiteten CPU-Prozessoren im HPC-Umfeld, wobei die neue 3. Generation der AMD EPYC™ Prozessoren „Milan“ als wegweisend gilt. Die x86-Prozessoren basieren auf einer CISC-Architektur (CISC: Complex Instruction Set Computer), können also komplexe Befehle mit unterschiedlicher Befehlslänge ausführen. Jeder CPU-Kern steuert dabei ein System an, zum Beispiel das Betriebssystem oder eine wichtige Unternehmensanwendung. Die CPU priorisiert dabei die Betriebsgeschwindigkeit für aufeinanderfolgende Berechnungen. Aktuelle Varianten



wie die 3. Generation AMD EPYC™ sind mittlerweile hybride CISC/RISC-Prozessoren (RISC: Reduced Instruction Set Computer), denn sie übersetzen den x86-Befehlssatz zunächst in RISC-Mikrobefehle konstanter Länge, auf die mikroarchitektonische Optimierungen angewendet werden können.

- **ARM-Prozessoren: einfache Befehle mit hoher Frequenz**

Alternativ bieten sich RISC-basierte ARM-Prozessoren (ARM: Advanced RISC Machines) an. Sie arbeiten mit einem effizienten, überschaubaren Befehlssatz und führen Mikrobefehle konstanter Länge aus. Damit eignen sie sich für Anwendungen, bei denen ein hohes Ausführungstempo eine entscheidende Rolle spielt. Sie können zum Beispiel Messungen in Taktfrequenz durchführen. Aufgrund ihres reduzierten Befehlssatzes benötigen sie weniger Transistoren, was eine kleinere Chipgröße für die integrierte Schaltung erlaubt. Hinzu kommt ein niedriger Stromverbrauch.

Bei einem HPC-System, das auf ARM-Prozessoren basiert, teilen sich viele kleine, nicht besonders komplexe Prozessoren mit niedrigem Verbrauch die Verarbeitungsaufgaben. Soll die Leistung gesteigert werden, kommen neue Prozessoren hinzu. Bei einem Rechner mit x86-Prozessoren lässt sich die Performance eines Systems mit 12, 16, 24 oder mehr Kernen steigern, indem die Geschwindigkeit und Komplexität eines jeden Prozessors erhöht wird.

Der Supercomputer Fugaku am japanischen Forschungsinstitut Riken kommt beispielsweise ausschließlich mit ARM-Prozessoren auf eine Rechenleistung von 415 PFLOPS und gilt derzeit als schnellster Supercomputer der Welt. In den ARM-Prozessoren sind Scalable Vector Extensions für die Parallelisierung integriert.

- **Prozessoren mit Hybrid-Power-Architektur**

Auch Prozessoren mit einer Power-Architektur (Power: Performance optimized with enhanced RISC) arbeiten RISC-basiert mit einem reduzierten Befehlssatz. Seit 2020 sind Power-Prozessoren generell lizenzfrei. Die Parallelverarbeitung über mehrere Prozessoren hinweg ist hier ebenfalls im Befehlssatz über Mikrobefehle abgebildet. Dieses Vorgehen entspricht in etwa dem bei den modernen x86-Prozessoren, die intern ebenfalls RISC-artige Mikrobefehle abarbeiten. Das zeigt, dass sich RISC- wie CISC-basierte Architekturen zunehmend zu Hybridarchitekturen entwickeln und somit angleichen.



Parallelverarbeitung über Prozessor-Aggregation

Über die Aggregation von mehreren CPUs oder Grafikprozessoren (GPUs) können die Systeme parallel mehrere arithmetische Operationen über eine Datenmatrix durchführen, um etwa Pixel auf einem Bildschirm zu erzeugen. Das heißt, die Arbeit geschieht auf mehreren Datenebenen gleichzeitig. Beim maschinellen Lernen kann das System darüber zum Beispiel bestimmte Objekte in einem Video erkennen.

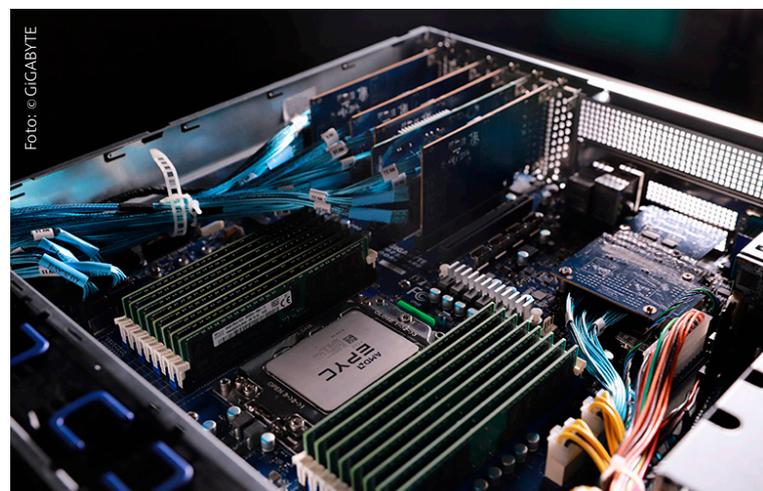
Heterogenes Rechnen

Das heterogene Rechnen arbeitet mit einer Kombination aus serieller und paralleler Verarbeitungskapazität. Das bieten moderne CPU-Systeme bereits über ihre integrierte Architektur. Doch für die schnelle Verarbeitung großer Datenmengen ist es oft sinnvoller, wenn die CPU-Prozessoren vornehmlich die seriellen Arbeitsschritte abarbeiten und durch Tausende Grafikprozessoren (GPUs) Entlastung erfahren, die Grafik-Workloads oder auch Aufgaben aus zahlreichen unterschiedlichen Datenquellen parallel bearbeiten. So kann ein Hersteller zum Beispiel die Trainingszeit für das Deep Learning einer Anlage von Monaten auf Stunden oder Minuten reduzieren. Entscheidend dabei ist, dass nicht nur die Prozessoren schnell arbeiten, sondern auch zwischen den Prozessoren und zu den Speichermodulen Highspeed-Verbindungen zum Einsatz kommen, die möglichst mehrere GBit/s Durchsatz ermöglichen.

GIGABYTEs AMD EPYC™ Series Server sind je nach Ausstattung für komplexe KI-Workloads geeignet

Grafikprozessoren zur Beschleunigung von HPC-Systemen

Bei GPUs werden mehrere Tausend Kerne für die Parallelisierung von audiovisuellen Datenströmen etwa bei Animationen, Kameraaufzeichnungen, Simulationen, komplexen Modellierungen, Augmented-Reality-Darstellungen oder bei Videospiele genutzt. GPUs für HPC sind mit einem großen Arbeits- und Grafikspeicher sowie mit schnellen DDR6-Schnittstellen ausgestattet. AMD hat gerade mit Instinct MI100 eine





Grafikkarte explizit für den HPC-Markt vorgestellt. Sie basiert auf dem angeblich ersten x86-Grafikprozessor, der die 10-TeraFLOPS-Leistungsgrenze (FP64) überschreitet. Die GPU ist für künftige, noch komplexere KI-Workloads und für den Einsatz in Exascale-Supercomputern mit über tausend PetaFLOPS Rechenleistung konzipiert. Die zugehörige Open-Source-Software-Plattform „ROCm 4.0“ soll bereits dafür ausgelegt sein. GIGABYTE wird diese in Kombination mit der AMD-CPU „EPYC“ unterstützen.

Die produktivsten HPC-Systeme verfügen über eine speziell abgestimmte Kombination aus Hardware und Software. Für HPC ausgelegte Hardware umfasst in der Regel leistungsstarke Prozessoren in Verbindung mit Fabric-, Arbeits-, Datenspeicher- und Netzwerkkomponenten. Für spezielle Aufgaben kommen zudem auch GPU-Beschleuniger zum Einsatz. Für HPC-Plattformen geeignete Software, Bibliotheken, optimierte Frameworks für Big Data und Deep Learning sowie andere Software-Tools helfen dabei, den größten Nutzen aus HPC-Clustern zu ziehen.

Automobilindustrie als Vorreiter für HPC und KI

Die Automobilindustrie gilt im industriellen Umfeld als Vorreiter für HPC und KI-Anwendungen. Neben Designmodellen und Simulationen werden die gesammelten Daten bereichsübergreifend für KI-gestützte Big-Data-Analysen genutzt. In anderen Bereichen der industriellen Fertigung sieht es ähnlich aus.

GIGABYTEs Server-Technologie liefert die nötige Rechenleistung für aerodynamisches Fahrzeugdesign

Komplexe 3D-Modelle und Designstudien

Dank HPC erstellen Entwickler mit 3D-Entwicklungssystemen extrem genaue, komplexe Designstudien und 3D-Modelle. An diesen lassen sich detaillierte Oberflächenanpassungen schnell simulieren und umsetzen. Ein Hersteller verwendet zum Beispiel Daten aus dem Windkanal, um mithilfe einer Simulationssoftware und numerischer Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics: CFD) die Luftstromverteilung und den Anpressdruck des Fahrzeugs zu analysieren. Das Design soll dadurch einen möglichst niedrigen

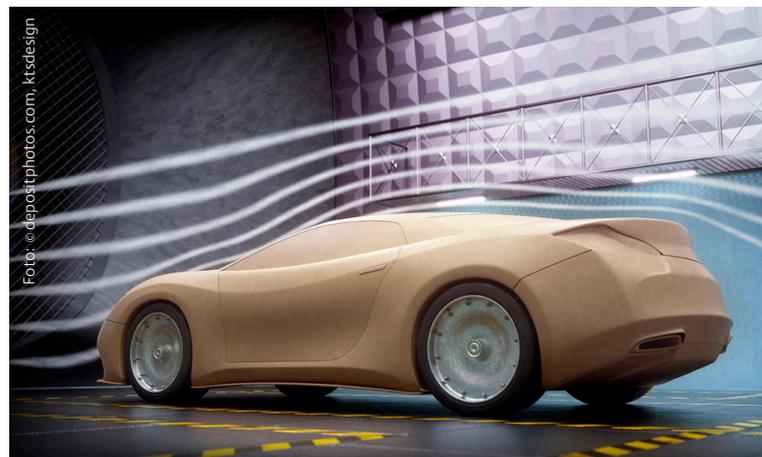


Foto: © depositphotos.com, kitsdesign



Energieverbrauch ermöglichen. Dazu müssen riesige Datenmengen analysiert werden. [Ein HPC-Cluster aus High-Density-Multi-Node-Servern](#) von GIGABYTE stellt auf dem begrenzten Platz in der Fahrzeugdesign-Abteilung genügend Rechnerleistung für diese aerodynamischen Untersuchungen bereit.

Weitere Messungen simulieren den Anpressdruck der Räder auf dem Boden sowie die Gewichtsverteilung und Haltbarkeit des Fahrzeugs bei anhaltend hohen Geschwindigkeiten. Diese Simulationen reduzieren die Entwicklungszeit und die Kosten. Das HPC-Cluster bietet auf zwei Höheneinheiten acht CPUs mit bis zu 256 Kernen in einem Chassis. In diesem Fall steht das HPC-Cluster nicht in einem IT-Raum oder gar Rechenzentrum, sondern in einer Büroumgebung ohne besondere zusätzliche Kühlung. Das erfordert ein thermisch extrem stabiles System.

Kriterien: hohe CPU-Rechenleistung, GPUs für 3D-Darstellungen

Das HPC-System für Simulationen sollte über besonders leistungsfähige CPUs verfügen und kompakte, schnelle NVME-SSDs als Speicherlösung besitzen. Bei komplexen grafischen 3D-Modellen ermöglichen GPUs einen schnellen Bildaufbau. Je nach Einsatzort sind bei der Auslegung des Systems Rahmenbedingungen wie beengte Platzverhältnisse und ungünstige thermische Bedingungen bei der Auswahl zu berücksichtigen.

Abteilungsübergreifende Nutzung von Daten

Diese Designmodelle bilden die Grundlage für Augmented-Reality-Anwendungen im Fertigungsbereich und für die Wartung. So erlauben dafür aufbereitete Darstellungen von Modellen eine schnellere und sicherere Montage und verkürzen Wartungszeiten. Auf der anderen Seite werden zum Beispiel Log-Daten aus Testfahrzeugen im Straßenverkehr sowie die Sensordaten von Serienfahrzeugen, die ursprünglich für die Wartung gedacht waren, für Designverbesserungen herangezogen.



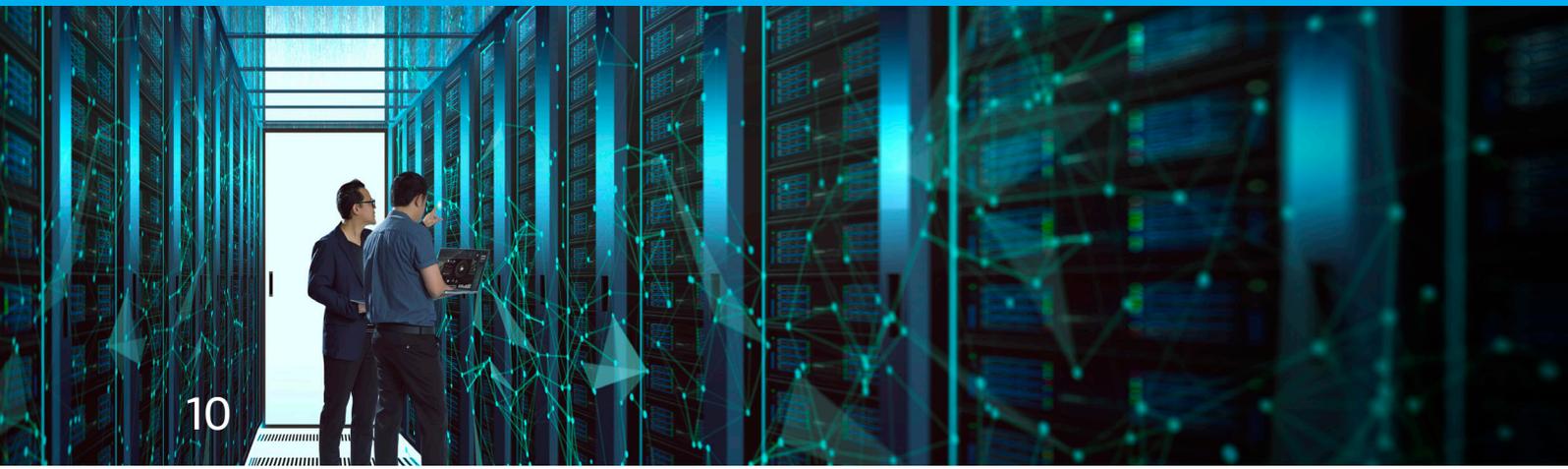
Big-Data-Analysen mit gespeicherten Daten

Big-Data-Datenanalysen betreffen einerseits Themen wie Gewährleistung, Rückrufaktionen sowie die Optimierung von Fahrzeugdesign und Fertigungsprozessen. Andererseits möchten Hersteller mit den umfangreichen Datenanalysen schneller neue Markttrends aufspüren und herausfinden, wohin sich die Verbraucherbedürfnisse entwickeln. Die umfangreiche Sensorik moderner Fahrzeuge liefert dafür wichtige Daten (Betriebszustand und Fahrverhalten).

Kriterien: Datenvolumen, Art der Daten, Präzision der Analyse

Ein schnelles Rechnersystem beschleunigt die Berechnungen – statt Tagen oder Wochen dauert es nun nur noch wenige Stunden. Dennoch handelt es sich um die Auswertung von gespeicherten Daten (data at rest), eine niedrige Latenz ist wichtig, aber nicht lebenswichtig wie beim autonomen Fahren. Bei der Konfiguration des HPC-Systems spielt es zudem eine wichtige Rolle, wie detailliert die Analysen sein müssen. Möchte zum Beispiel ein Entwickler ein komplexes Bauteil optimieren, benötigt er genaue Informationen über dessen Oberfläche und Einbausituation. Hier sind präzise Daten unverzichtbar, damit das verbesserte Bauteil auch weiterhin in den Einbauraum passt. Außerdem handelt es sich hier um CAD-Daten, die sich sehr gut per GPU beschleunigt bearbeiten lassen.

Bei der Analyse von Markttrends werden mit verschiedenen Systemen in erster Linie Textdateien ausgewertet, die deutlich weniger Umfang haben als die Grafikdateien. Diese Datenanalysen sind deshalb zwar aufwendig, aber deutlich weniger zeitkritisch. Hier spielt die Präzision keine so große Rolle. Für Rückrufaktionen, beispielsweise wegen eines defekten Bauteils, fällt der Analyseaufwand ähnlich aus: Auch hier geht es in erster Linie um Textdateien mit den Spezifikationen ausgelieferter Fahrzeuge, aber da hier Gefahr droht, steht der Faktor Zeit im Mittelpunkt.



KI-Analysen bei Echtzeitanwendungen (data in use)

KI-Anwendungen im Bereich des autonomen Fahrens und Fahrerassistenzsysteme müssen Echtzeitdaten verarbeiten – im Gegensatz zu den Big-Data-Analysen. Diese Systeme nutzen Sensoren und Kameras zur Entfernungs- und Geschwindigkeitsmessung, um vorausfahrende, folgende sowie überholende Fahrzeuge zu beobachten. Beim autonomen Fahren sind diese Komponenten aus Sicherheitsgründen mehrfach redundant ausgelegt, hinzu kommt eine Thermokamera für schlechte Sichtverhältnisse. Sie liefern kontinuierlich Informationen, die das KI-System unverzüglich, äußerst präzise und fortlaufend auswerten muss. Die integrierte KI muss über Deep Learning trainiert werden, damit das System korrekt auf die Dinge reagiert, die es über die Kameras erkennt. Die Datenbasis dazu bilden unzählige Testfahrten in verschiedensten Umgebungen. Das System für autonomes Fahren muss einschätzen können, ob von Objekten auf der Straße oder am Straßenrand eine Gefahr ausgeht oder nicht. Zudem muss es ermitteln, ob und in welcher Richtung mit welchem Tempo sich diese bewegen. Für die Einschätzung der Situation nutzt das System zum einen Grenzwerte und zum anderen Erfahrungswerte aus der Datenbasis der KI. Hinzu kommen Informationen von benachbarten Fahrzeugen oder Informationen von Kameras, die an Kreuzungen hängen.

GIGABYTEs High Density Server helfen bei der Entwicklung von Algorithmen für autonome Fahrzeuge

Data in use: schnelle GPU-Prozessoren, schnelle Speicher und schnelle Verbindungen

Die Daten sind für den Fahrvorgang nur kurze Zeit relevant. Doch das System muss bei Ereignissen blitzschnell reagieren, damit kein Unfall passiert. Das heißt, bei diesem Echtzeitsystem müssen Data in use sofort analysiert und gespeichert werden. Hier kommt es auf schnelle, besonders leistungsfähige GPUs, flinke NVME-SSDs als Speicher sowie flotte PCIe-Verbindungen an.





HPC für ein wissenschaftliches Cloud-Computing-Zentrum

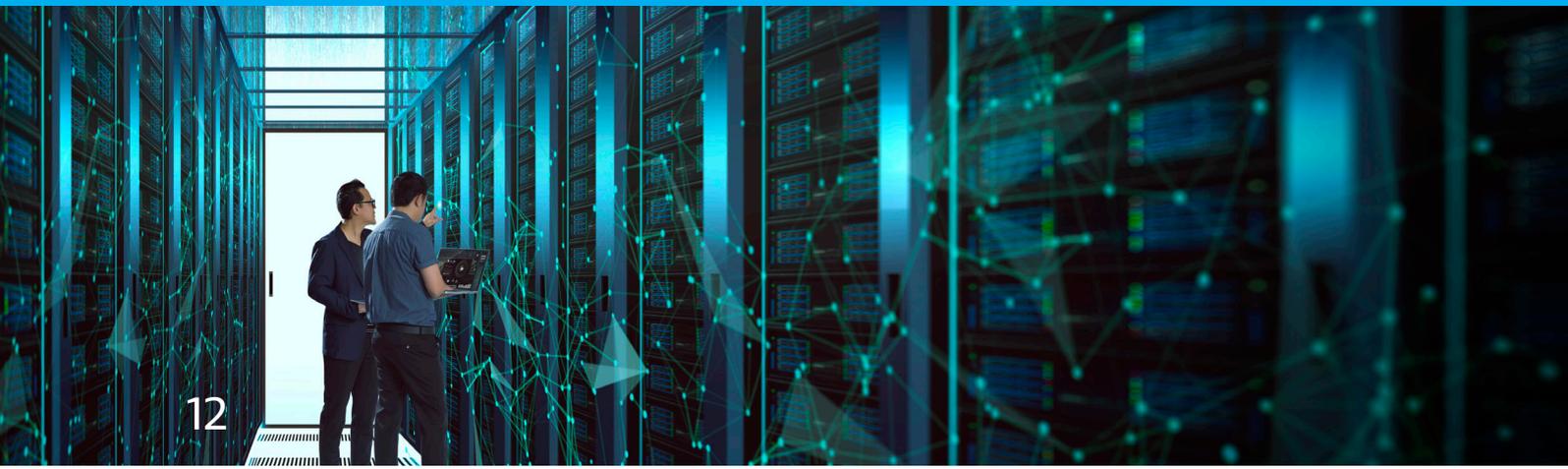
Für die Forschung spielt HPC eine entscheidende Rolle. Deshalb hat zum Beispiel die wissenschaftliche Hochschule der National Taiwan Normal University (NTNU) ein [HPC-Cluster für sein Center of Cloud Computing](#) entwickelt. Forschungsprojekte sollen damit schneller über die Bühne gehen. Außerdem wachsen so IT-Professionals mit HPC- und Cloud-Expertise heran.

Auf diesem cloudbasierten HPC-Cluster laufen numerische Simulationen, entstehen mathematische Modelle und komplizierte wissenschaftliche Formeln. Die Rechner helfen dabei, schneller an die Wurzeln von Problemen zu gelangen. Für die Fakultät für Geowissenschaften an der NTNU gehört beispielsweise eine regelmäßige Analyse der meteorologischen Daten zum Pflichtprogramm. Bei diesem Prozess entstehen aus einem Meer von Informationen zum Beispiel exakte Simulationen von Unwetterkatastrophen. Die Wissenschaftler können auf dieser Basis alles vorhersagen: die Regenmenge während des Monsuns, den Weg eines Taifuns und die Niederschlagsmengen in verschiedenen Gebieten.

Im Gegensatz zu den bisher verwendeten rudimentären Rechner-Clustern, die die Professoren selbst zusammengestellt haben, kann das Cloud-Computing-Zentrum eine große Zahl an Datenverarbeitungsprozessen über das Internet erledigen und sie dazu automatisch in kleinere Workloads aufteilen. Diese Workloads werden dann einem bestimmten Rechner-Cluster aus verschiedenen Servern zugewiesen. Diese erledigen parallel Aufgaben und senden dann die Ergebnisse zurück. Das beschleunigt datenintensive Projekte, außerdem können sich die verschiedenen Fakultäten die Systemressourcen teilen.

Das HPC-System besteht aus einem High-Density-Server, der als CPU-Node fungiert, einem GPU-Server mit umfangreichen Big-Data-Analysefähigkeiten sowie einem Rack Server mit dem Storage-System. So lassen sich verschiedene Aufgaben erledigen.

Die Komponenten sind dabei optimal aufeinander abgestimmt und mit schnellen Schnittstellen ausgestattet, was kurze Latenzen und breitbandige Datenübertragungen ermöglicht. Außerdem sollte es noch justiert werden, um die CPU- und Memory-Auslastung zu optimieren. Und schließlich lassen sich die Software-Settings wie BIOS und BMC noch anpassen, um die Leistung des Systems weiter zu steigern.



Fazit: High Performance Computing am besten mit Feintuning

High Performance Computing kommt im Rahmen der Industrie 4.0 und mit fortschreitender Digitalisierung zunehmend auch in kommerziellen und Industrieanwendungen zum Einsatz. Um jeweils die maximale Leistung aus den Systemen zu holen, sollten sie für die Anwendungen, die darauf laufen, optimiert sein. Sie lassen sich für Big-Data-Analysen, KI-gestützte Echtzeit-Anwendungen, grafikintensive Programme oder präzise Datenanalysen konfigurieren. Selbst General-Purpose-Systeme sollten individuell angepasst und optimiert sein (Beispiel: Center of Cloud Computing der NTNU). Hinzu kommen die Rahmenbedingungen vor Ort, also der zur Verfügung stehende Platz, die Temperaturverhältnisse und Kühlmöglichkeiten. GIGABYTE führt für die verschiedensten Einsatzszenarien passende und entsprechend geprüfte Lösungen im Programm. Der Hersteller bietet High-Density- und GPU-Server an, die speziell für den Einsatz in HPC-Clustern konzipiert sind. Sie vereinen eine dichte Menge an CPU- und/oder GPU-Rechenleistung in einem 1U-, 2U- oder 4U-Server-Chassis, die über Interconnects wie Ethernet, Infiniband oder Omni-Path miteinander verbunden werden können.

Weitere Informationen zu High-Performance-Computing finden Sie hier:

[Anwendungsbeispiele mit HPC-Cluster von GIGABYTE](#)

[Einen Überblick über die HPC-Server von GIGABYTE](#)

[Lösungen von GIGABYTE mit AMD EPYCTM](#)

AMD
EPYC

GIGABYTE™

GIGABYTE ist Entwickler, Innovationstreiber und eines der führenden Unternehmen der Technik-Branche, das Hardware-Expertise und patentierte Innovationen nutzt, um neue Technologien zu entwickeln, zu inspirieren und voranzutreiben. Seit über 30 Jahren für vielfach ausgezeichnete, herausragende Lösungen

bekannt, ist GIGABYTE einer der Eckpfeiler der HPC Community und hilft durch die Expertise für Server und Data Center zahlreichen Unternehmen dabei, ihre Erfolge zu steigern. An vorderster Front bei der Entwicklung von neuen Technologien sucht GIGABYTE kontinuierlich nach neuen, intelligenten Lösungen, um die

Prozesse der Digitalisierung zu verbessern. So wird Kunden ermöglicht, digitale Informationen besser zu erfassen, zu analysieren und in ökonomische Daten zu überführen, die den Alltag der Menschen verbessern können. Getreu dem Slogan „Upgrade Your Life“.