



Beschleunigen Sie anspruchsvolle Workloads, sparen Sie Ihren Administratoren Aufwand und maximieren Sie die Speicherkapazität mit einem Dell EMC Isilon All-Flash-Speichersystem

Der Frametest ergab mehr Durchsatz und Frames pro Sekunde (FPS) auf dem Dell EMC Isilon F800 als auf dem Array von Anbieter A, wodurch Projekte schneller abgeschlossen werden können

Für Unternehmen, die anspruchsvolle Videobearbeitung oder Workloads für maschinelles Lernen einsetzen, kann die gewählte Speicherlösung den Unterschied zwischen Erfolg und Scheitern bedeuten. Sie kann Aufgaben beschleunigen, Abschlusszeiten verkürzen, den Managementaufwand reduzieren und den bezahlten Speicher optimal nutzen – oder sie kann Ihren Betrieb behindern.

Im Rechenzentrum von Principled Technologies haben wir die Performance von Medien- und Unterhaltungs-Workloads mit hohem Durchsatz auf dem Dell EMC™ Isilon® F800 All-Flash-NAS-Speichersystem mit der einer ähnlichen All-Flash-Speicherplattform von einem Mitbewerber (hierin als „Anbieter A“ bezeichnet) verglichen. Das Isilon F800-Speichersystem lieferte eine deutlich bessere Lese-Performance (Videowiedergabe) und Schreib-Performance (Videobearbeitung), d. h. Videofilmer, Mediatheksmanager, Videoarchivare und andere medienorientierte Benutzer können Aufgaben schneller erledigen und die Produktivität steigern. Darüber hinaus testeten wir die Workloads von maschinellem Lernen auf dem aktualisierten Dell EMC Isilon F810 mit zusätzlicher Komprimierung. Wir haben festgestellt, dass die Lösung eine mit Anbieter A vergleichbare Performance bereitstellt und dabei mehr nutzbare Speicherkapazität bietet, sodass Sie den bezahlten Speicher nutzen können. Darüber hinaus war der Dell EMC Isilon F810 einfacher zu konfigurieren und bereitzustellen als das Array von Anbieter A.

Für Ihre Videoprojekte, maschinelles Lernen und andere anspruchsvolle Workloads haben wir bewiesen, dass die Speichersysteme Dell EMC Isilon All-Flash F800 und F810 im Vergleich zur Plattform von Anbieter A eine vergleichbare oder schnellere Performance bereitstellen können. Der Isilon F810 kann zudem das Management vereinfachen und gleichzeitig mehr nutzbaren Speicherplatz durch Komprimierung bieten.

Wir haben den Frametest auf einem Dell EMC Isilon F800 durchgeführt. Alle anderen Tests wurden jedoch auf einem aktualisierten Dell EMC Isilon F810 durchgeführt.

Bis zu 55 % mehr MB/s und FPS beim Lesen von Daten*

Flüssige Videowiedergabe auf dem Dell EMC Isilon F800



Bis zu 47 % mehr MB/s und FPS beim Schreiben von Daten*

Schnellere Videobearbeitung auf dem Dell EMC Isilon F800



Dank Komprimierung erhalten Sie 32,3 % mehr effektive nutzbare Kapazität**

auf dem Dell EMC Isilon F810



Schnellere und einfachere Konfiguration und Bereitstellung des Isilon-Speichers

gemäß Tests auf dem Dell EMC Isilon F810

* verglichen mit dem Array von Anbieter A

**mit einer Effizienzquote von 1,96:1

Informationen zum Frametest

Zum Testen des Lese-/Schreibdurchsatzes haben wir das Frametest-Dienstprogramm verwendet, das Schreib- sowie Lesevorgänge in einer vom Benutzer festgelegten Anzahl an einzelnen Frames mit einer bestimmten Auflösung simuliert. Dadurch werden RAW-Standbilder oder Frames, die durch Nachbearbeitung oder 3D-Rendering-Software erzeugt werden, emuliert. Laden Sie Frametest unter <https://support.dvsus.com/hc/en-us/articles/212925466-How-to-use-frametetest> herunter.

Große Videodateien benötigen schnellen Speicher

Videofilmer und andere Benutzer hochwertiger digitaler Medien benötigen viele Tools für die tägliche Arbeit. Diese Tools erfordern eine weitaus höhere Performance von Festplattenlaufwerken (HDD) und Solid-State-Laufwerken (SSD) als die standardmäßige Produktivitätssoftware, die viele Unternehmen nutzen. Jeden Tag verbringen diese Profis Stunden mit der Bearbeitung ihres Materials, um das perfekte Video zu erschaffen. Dabei erfordert ein großes 4K-Videoprojekt weitaus mehr Speicherkapazität und Performance, als eine durchschnittliche geschäftliche Workstation oder ein Laptop bereitstellen kann. Videoressourcen werden sicher im Rechenzentrum des Unternehmens gespeichert. Dort können Kollegen auf Videomaterial zugreifen und zusammen am Erreichen von Kundenzielen arbeiten.

Die modernen 4K-Videos mit hoher Auflösung sehen hervorragend aus, stellen aber eine Herausforderung dar: Die Menge der Daten, die für Benutzer verfügbar sein müssen, ist einfach immens. Sie erfordert extrem schnellen Speicher mit hohem Durchsatz, damit Redakteure schnell Videoressourcen durchsuchen und Änderungen vornehmen können, ohne dass sie auf langsamen Speicher warten müssen, und Endergebnisse reibungslos abspielen können. Andernfalls könnten niedrige Frameraten und frustrierende Pausen die pünktliche Fertigstellung der Arbeit unnötig behindern.

In unserem Rechenzentrum haben wir Frametest verwendet, ein synthetisches Benchmark-Dienstprogramm, das die Speicherleistung speziell für Videobearbeitung bewerten kann. Die Tests wurden mit verschiedenen Speicher-Node-Zahlen durchgeführt, bis zu zwei vollständigen Gehäusen, mit Zugriff auf den Speicher durch unterschiedlich viele Clients (Mitarbeiter).

Bei den meisten dieser Tests bot der Dell EMC Isilon F800 mehr FPS und größeren Durchsatz in MB/s als das zum Vergleich getestete Midrange-Storage-Array von Anbieter A. Während der Schreibtests, bei denen ein E/A-Muster ähnlich dem bei der Videoerfassung oder -aufnahme geboten wurde, unterstützte der Isilon F800 bis zu 47,7 % mehr FPS und Durchsatz als das Midrange-Array von Anbieter A. Bei den Lesetests, bei denen ein E/A-Muster ähnlich dem bei der Videowiedergabe verwendet wurde, unterstützte der Isilon F800 bis zu 55,1 % mehr FPS und Durchsatz. Beide Unterschiede wurden mit zwei vollständigen Gehäusen mit acht Speicher-Nodes in der Dell EMC Isilon F800-Lösung bei Zugriff durch 12 Clients beobachtet.

Was ist das Dell EMC Isilon-Speichersystem?

Die Dell EMC Isilon-Plattform ist ein Scale-out-NAS-Array (Network Attached Storage) auf Basis des OneFS-Betriebssystems für unstrukturierte Daten. Isilon-Speichersysteme gibt es in drei verschiedenen Produktlinien, die sich auf unterschiedliche Speichertechnologien konzentrieren: All-Flash-SSD-Technologie, eine Mischung aus SAS- und SATA-Festplatten sowie Archiv-Arrays, die SATA-Festplatten nutzen.

Wir haben die Isilon F800- und F810-All-Flash-Scale-Out-NAS-Speichersysteme getestet. Laut Dell EMC zielt das F800 auf eine Kombination aus „extremer Performance und Skalierbarkeit mit der enormen Effizienz und den Funktionen der Enterprise-Klasse“ ab. Jedes Isilon F800-Gehäuse kann bis zu 60 SSDs für bis zu 924 TB unterstützen. Dell EMC listet als potenzielle Nutzungen für den F800 digitale Medien (Broadcasting, Echtzeit-Streaming oder Postproduktion), elektronische Designautomatisierung sowie Genom-DNA- und RNA-Sequenzierung auf.¹ Weitere Informationen über die Dell EMC Isilon-Plattform finden Sie unter DellEMC.com/de-de/Isilon.

Schreibtests FPS*

Dell EMC Isilon F800
180,4

Array von Anbieter A
122,2

Schreibtestdurchsatz (MB/s)*

Dell EMC Isilon F800
8.782,1

Array von Anbieter A
5.947,6

Dadurch, dass Benutzer schneller auf große Videodateien zugreifen und diese ändern können, kann der Dell EMC Isilon F800 die Produktivität der Mitarbeiter verbessern, die mit diesen großen Dateien arbeiten. Weitere Ergebnisse mit anderen Node- und Client-Zahlen finden Sie in Anhang A. Die technischen Details unserer beiden Lösungen finden Sie in Anhang B und Informationen zur Testdurchführung in Anhang C.

Lesetests FPS*

Dell EMC Isilon F800
488,8

Array von Anbieter A
315,2

Lesetestdurchsatz (MB/s)*

Dell EMC Isilon F800
23.799,3

Array von Anbieter A
15.346,8

*Höher ist besser

Bewertung der Performance durch maschinelles Lernen und allgemeine Anwenderfreundlichkeit

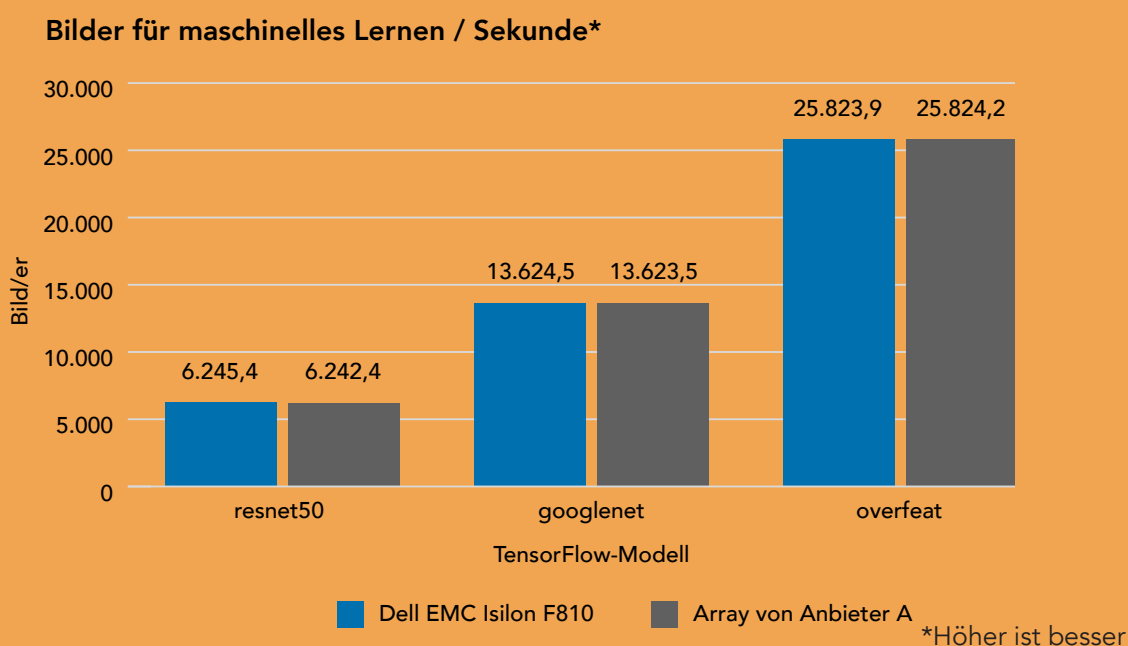
Maschinelles Lernen ist eine Form künstlicher Intelligenz, mit der Unternehmen große Datenmengen analysieren und in nützliche und umsetzbare Informationen umwandeln können. Diese anspruchsvollen Workloads erfordern robuste Rechen- und Speicherressourcen, sodass Tests mit gängigen TensorFlow-Modellen für maschinelles Lernen die Performance einer Speicherlösung weiter validieren können.

Wir führten drei TensorFlow-Modelle (resnet50, googlet und overfeat) aus und stellten fest, dass sowohl der Dell EMC Isilon F810 als auch das Array von Anbieter A die von uns getesteten maschinellen Lernaufgaben bewältigten.

Bei komplexen Aufgaben wie maschinellem Lernen unterscheidet sich der Dell EMC Isilon F810 vom Array von Anbieter A im Hinblick auf die Benutzerfreundlichkeit: Wir haben festgestellt, dass die Konfiguration und Bereitstellung des Dell EMC Isilon F810-Speichersystems einfacher waren und Policies problemlos geändert werden konnten.

Zwar waren unsere Erfahrungen bei der Einrichtung der Arrays ähnlich, aber das Dell EMC Isilon F810-Speichersystem bot eine insgesamt einfachere, optimiertere Erfahrung mit vier wichtigen Vorteilen gegenüber dem Array von Anbieter A:

- Isilon verfügt über eine übersichtlichere, benutzerfreundlichere Oberfläche, mit der Administratoren Speicher nach Bedarf konfigurieren und bereitstellen können.
- Isilon organisiert und poolt Speicher intuitiver als das Array von Anbieter A. Das von uns getestete Isilon-Array verwendete alle 60 Laufwerke zur Erstellung eines einzigen Pools, der sofort als nutzbarer Dateispeicher verfügbar war. Unser Administrator konnte dann Speicher-Policies auf Dateien und Ordner oder gegebenenfalls global anwenden. Administratoren können diesen Speicher als einen einzelnen Pool behandeln und nach Bedarf optimieren, anpassen und manipulieren.
- Isilon-Management nutzt mehr Automatisierung. Beispielsweise kann Isilon Policy-Änderungen automatisch im Hintergrund anwenden (obwohl Administratoren die Einstellungen nach Bedarf anpassen können).
- Administratoren haben mehr Flexibilität bei der Änderung von Policies mit Auswirkungen auf Redundanz (Nodes und Laufwerk), Aufbewahrung (Snapshots), Effizienz (Komprimierung/Deduplizierung), Performance (Random ggü. sequenziell) und Sicherheit (Berechtigungen). Administratoren können diese Policies nach dem Festlegen zerstörungsfrei für Dateien, Ordner oder global ändern.






Administratoren können Isilon mit nur einem allgemeinen Plan einrichten und verwenden. Administratoren können Speicher im laufenden Betrieb konfigurieren und bereitstellen, um sich an sich ändernde Anforderungen anzupassen. Dies ermöglicht Flexibilität – Administratoren müssen keine Experten sein, um Isilon zu verwalten.

Im Gegensatz dazu waren Policy-Änderungen oder Änderungen am Array von Anbieter A viel komplexer für Administratoren. Das bedeutet, dass Administratoren zu Beginn der Bereitstellung genau planen müssen, da spätere Änderungen große Herausforderungen darstellen. In unseren praktischen Tests mussten wir diese zusätzlichen Schritte auf dem Array von Anbieter A durchführen:

- Bei der vom Anbieter bevorzugten Methode für die Bereitstellung müssen Laufwerke oder Teile von Laufwerken einem einzelnen Pool auf einem einzelnen Node zugewiesen werden. Das Array von Anbieter A aggregiert diese Pools dann zur Erschaffung eines größeren virtuellen Pools. Administratoren können die einzelnen Pools nach der Zuweisung nicht einfach skalieren oder ihre Redundanz ändern. Wenn ein Administrator die Größe der Speicherpools ändert oder zusätzliche Pools hinzufügt, ist der Speicher möglicherweise unausgeglich, was sich negativ auf die Performance auswirken kann.
- Erstellen Sie einen Container, der zugewiesene Volumes umfasst. Administratoren können diese Volumes erweitern, aber nicht verkleinern. An diesem Punkt muss ein Administrator bestimmen, welche Art von Netzwerkdateiserver verwendet werden soll. Der Administrator weist diesen Server einem Volume zu, weist dem Server Netzwerke zu und wendet alle Berechtigungen an. Ein Administrator muss alle vorherigen Schritte vor der Verwendung des Arrays durchführen.
- Nach der Zuweisung von Netzwerkdateiservern zu Volumes muss der Administrator die Aufbewahrung und Effizienz pro Volume konfigurieren. Das Array von Anbieter A wendet zusätzliches Effizienz-Tuning auf Poolebene an. Ein Administrator muss Aufbewahrungs- und Effizienzänderungen planen, was zu einer Verschlechterung der Speicherleistung führen kann.
- Wenn ein Administrator entscheidet, dass Volumes nicht im Poolspeicher enthalten sein sollen, muss der Administrator Daten von den aktuellen Volumes entfernen und fast alle Schritte von Anfang an wiederholen.





Auf dem Array von Anbieter A können Administratoren nur die Berechtigungen für Dateien ändern. Sie müssen Effizienz, Aufbewahrung, Performance und Redundanz auf Volume- oder Poolebene anwenden. Wenn der Administrator beispielsweise die Effizienz und die Aufbewahrung für einen bestimmten Ordner ändern möchte, muss er dies auf Volume-Ebene tun. Diese Änderung würde für alle Ordner auf diesem Volume gelten, unabhängig davon, ob die Änderungen für diese Ordner erforderlich waren.

Da es einfacher zu verwenden ist, kann das Dell EMC Isilon F810-Array von beliebigen weniger erfahrenen Administratoren Ihrer vorhandenen IT-Mitarbeiter verwaltet werden. Um das Array von Anbieter A verwalten zu können, benötigt Ihr Unternehmen wahrscheinlich eine Reihe von dedizierten Administratoren mit detaillierten Kenntnissen und Erfahrungen zur Plattform von Anbieter A. Isilon bietet Vorteile für alle: Ihre Administratoren müssen weniger Zeit für das Management der Lösung aufwenden, Ihr Unternehmen muss weniger Schulungen zur Speicherverwaltung durchführen oder finanzieren und Sie müssen keine spezialisierten Administratoren einstellen.

Erhalten Sie die Speicherkapazität, für die Sie bezahlt haben – mit Dell EMC Isilon F810

Sie benötigen aus gutem Grund eine leistungsstarke externe Speicherlösung: Wenn Sie große Dateien wie Videos erstellen und speichern, benötigen Sie den erforderlichen Speicherplatz für deren Aufbewahrung. Aus diesem Grund kann es frustrierend sein, wenn die nutzbare Kapazität eines Arrays nicht das ist, was Sie erwartet haben.

Wir haben festgestellt, dass das Dell EMC Isilon F810-All-Flash-Speichersystem mehr nutzbare Kapazität als das Array von Anbieter A bietet, 22,2 % mehr Kapazität allein durch effizientere Datensicherheit oder 32,3 % mehr Kapazität bei der Verwendung von Komprimierung (unter Voraussetzung einer Effizienzrate von 1,96:1). Beachten Sie, dass diese Kapazitätswerte für das Dell EMC Isilon F810 gelten, das mit einer neuen Komprimierungsfunktion für größere Kapazität ausgestattet ist.

Effektiv nutzbar (TB)*

Dell EMC Isilon F800



Array von Anbieter A



*Höher ist besser

So wurde die nutzbare Speicherkapazität ermittelt

Wir haben das Array von Anbieter A für maximale Festplattenkapazität mit 48 Festplatten für ca. 42 TB Rohspeicher konfiguriert. Nach der Bereitstellung des Speichers sank die nutzbare Gesamtspeicherkapazität auf 27,48 TB oder 65 % der gesamten Rohkapazität. Das bedeutet, dass Kunden für einen Speicheroverhead von 35 % zahlen, den sie nicht verwenden können.

Wir haben das Isilon-Array mit 60 Festplatten konfiguriert. In einem Szenario, in dem das Isilon F810-Array allerdings für dieselbe Anzahl von Festplatten (48 Festplatten) und Kapazität wie das Array von Anbieter A konfiguriert ist, sollte das Isilon-Array über eine größere nutzbare Kapazität von 33,6 TB verfügen, d. h. 22,2 % mehr nutzbare Kapazität als das Array von Anbieter A. Dieser niedrigere Speicheroverhead und die höhere nutzbare Kapazität sind auf eine effizientere Verwendung von Erasure Coding und Schutz auf Dateiebene anstelle des Schutzes auf Laufwerksebene auf RAID-Konfiguration zurückzuführen, das vom Array von Anbieter A verwendet wird. Wir haben die Zahlen zum nutzbaren Speicher für Isilon mit dem Verhältnis von 80 % zwischen Roh- und verfügbarer Kapazität berechnet, das für Isilon-Cluster mit fünf oder mehr Nodes angegeben wird. (Details finden Sie unter: <https://germany.emc.com/collateral/hardware/white-papers/h10719-isilon-onefs-technical-overview-wp.pdf>).

Außerdem haben wir einen Effizienztest durchgeführt. Nicht alle Speicherarrays melden die Dateneffizienz auf die gleiche Weise. Das Array von Anbieter A bietet ein Datenreduzierungsverhältnis, das die effektiv nutzbare Kapazität mit der gemeldeten nutzbaren Kapazität vergleicht. Dieses Verhältnis berücksichtigt automatisch die Rohkapazität, die für Redundanzzwecke belegt wurde, indem die verbleibende Kapazität nach Erstellung der Volumes verglichen wird. Der Isilon meldet ein Effizienzverhältnis, für das die effektiv nutzbare Kapazität mit der Rohkapazität verglichen wird. Da Benutzer mit Isilon Redundanzverhältnisse auf Dateiebene anstatt auf Volume-Ebene festlegen können, wird für jeden Benutzer eine andere Kapazitätsmenge für Redundanz belegt. Wir haben festgestellt, dass bei der Bereitstellung eines ähnlichen Datenvolumens für beide Arrays das Array von Anbieter A eine Datenreduzierungsrate von 2,28:1 im Vergleich zu einer Effizienzrate von 1,96:1 auf Isilon lieferte. Aufgrund der niedrigeren nutzbaren Kapazität auf dem Array von Anbieter A ist Isilon tatsächlich in der Lage, mehr Daten zu speichern, selbst wenn die Rate niedriger angezeigt wird. Grund dafür ist, dass die Isilon-Effizienzrate den Overhead für Data Protection berücksichtigt und im Verhältnis zum gesamten verfügbaren Rohspeicher angegeben wird, während das Datenreduzierungsverhältnis von Anbieter A auf der viel kleineren verfügbaren Speicherkapazität nach Anwendung des Schutzes auf Laufwerksebene basiert. (Hinweis: Die Effizienzrate hängt in hohem Maße von dem für die Arrays bereitgestellten Datenvolumen und von der Menge der Daten ab, die auf dem Isilon-Array auf hohe Redundanz festgelegt sind.)

Die folgende Tabelle zeigt die Kapazität für die beiden Arrays mit einer Konfiguration für 100 TB Rohspeicher.

	Rohkapazität (TB)	Nutzbare Kapazität (TB)	Effektiv nutzbare Kapazität (TB)	Datenreduzierungsverhältnis	Effizienzverhältnis
Anbieter A	100	65	148	2,28	1,48
Isilon	100	80	196	2,45	1,96

Effektiv nutzbare Kapazität (TB) für Anbieter A ist Nutzbare Kapazität (TB)* Datenreduzierungsverhältnis. Das Effizienzverhältnis ist Effektiv nutzbare Kapazität (TB) / Rohkapazität.

Effektiv nutzbare Kapazität für Isilon ist Rohkapazität (TB)* Effizienzverhältnis. Datenreduzierungsverhältnis ist Effektiv nutzbare Kapazität (TB) / Nutzbare Kapazität (TB)

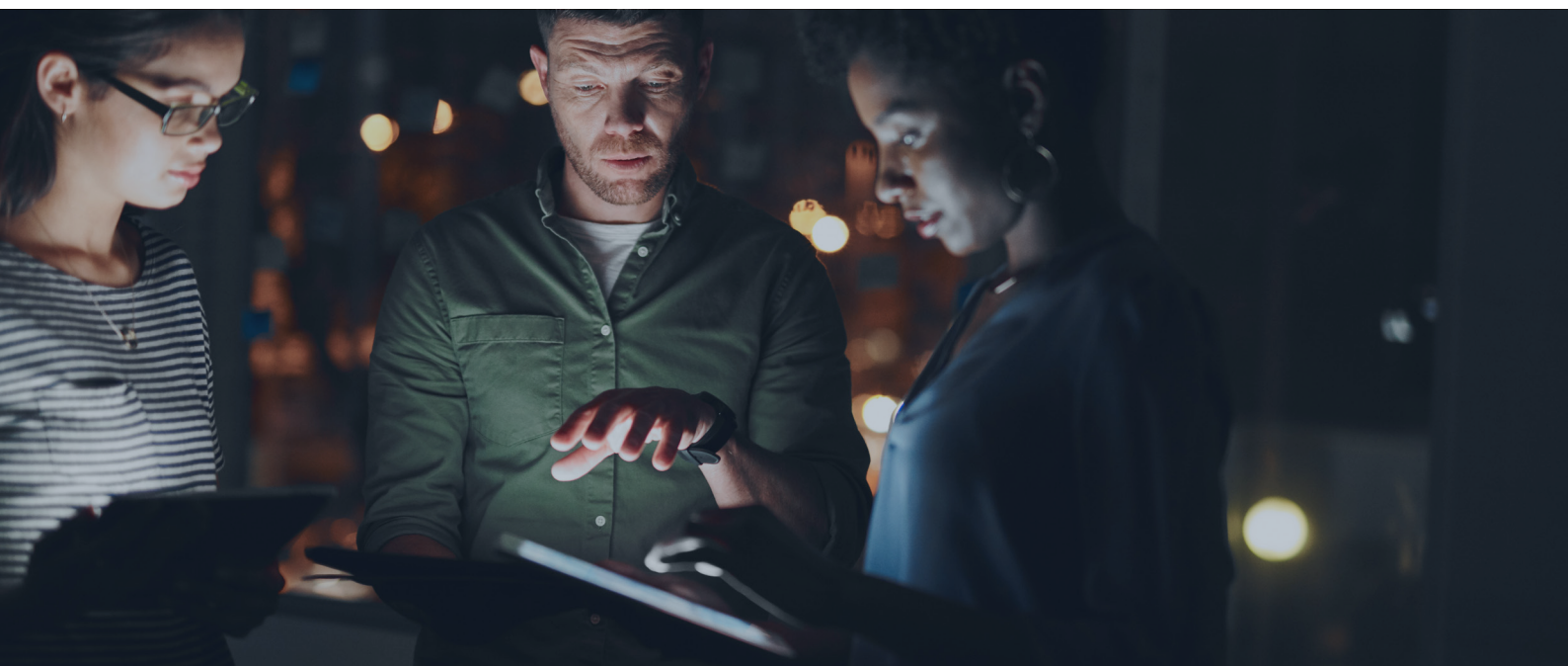


Fazit

Wenn Ihr Unternehmen regelmäßig mit Anwendungen arbeitet, die einen hohen Durchsatz erfordern, ist ein Speicher der Spitzenklasse unerlässlich, damit Mitarbeiter schnell und einfach auf Daten zugreifen und Projekte rechtzeitig abschließen können. In unseren Performance-Tests mit 4K-Videobearbeitung und -wiedergabe haben wir festgestellt, dass das Dell EMC Isilon F800-All-Flash-Speichersystem bei Lese- und Schreibtests im Vergleich zu einem Speicherarray von Anbieter A eine bessere Performance erbrachte. Dank mehr Durchsatz und FPS werden das Bearbeiten und Anzeigen von Daten schneller und Mitarbeiter können Ihre Arbeit besser und schneller erledigen. Der zugehörige Dell EMC Isilon F810 bot ebenfalls gute Performance und verarbeitet anspruchsvolle Workloads zum maschinellen Lernen auf Augenhöhe mit Anbieter A, aber mit einer deutlich besseren Managementenerfahrung. Mit Vorteilen wie besserer Durchsatzleistung, verbesserter Benutzerfreundlichkeit und einer größeren nutzbaren Speicherkapazität kann Ihr Unternehmen mit einem Dell EMC Isilon All-Flash-Speichersystem Datenherausforderungen bewältigen.

Weitere Informationen zu Dell EMC Isilon finden Sie unter DellEMC.com/de-de/Isilon.

- 1 „Dell EMC Isilon Scale-out NAS-Produktreihe“, abgerufen am 3. Januar 2019, <https://www.dell EMC.com/resources/de-de/asset/offering-overview-documents/products/storage/h10541-ds-isilon-platform.pdf>.
- 2 „Dell EMC Isilon OneFS: A technical overview“, abgerufen am 20. Dezember 2018, <https://germany.emc.com/collateral/hardware/white-papers/h10719-isilon-onefs-technical-overview-wp.pdf>.



Wir begannen die Tests mit dem Dell EMC Isilon F800-All-Flash-Speichersystem. Während der Tests führte Dell EMC den Isilon F810 ein, mit dem Daten komprimiert werden können. Um diese neue Funktion zu testen, hat Dell EMC unseren F800 auf einen F810 aktualisiert. Dazu wurden die HBAs ersetzt und die OneFS-Version auf 8.1.3 aktualisiert. Wir haben Frametest-Tests für diesen Bericht auf dem F800 abgeschlossen und alle anderen Tests auf dem F810 durchgeführt.

Wir haben unsere praktischen Tests am Dell EMC Isilon F800-Speichersystem am 11. Dezember 2018 abgeschlossen. Während des Tests haben wir die entsprechenden Hardware- und Softwarekonfigurationen ermittelt und Aktualisierungen übernommen, sobald sie verfügbar wurden. Die Frametest-Ergebnisse in diesem Bericht spiegeln Konfigurationen wider, die wir am 14. November 2018 oder früher abgeschlossen haben.

Wir haben unsere praktischen Tests am Dell EMC Isilon F810-Speichersystem am 7. Juni 2019 abgeschlossen. Während des Tests haben wir die entsprechenden Hardware- und Softwarekonfigurationen ermittelt und Aktualisierungen übernommen, sobald sie verfügbar wurden. Die Ergebnisse zu TensorFlow, Benutzerfreundlichkeit und Speicherkapazität in diesem Bericht spiegeln Konfigurationen wider, die wir am 7. Juni 2019 oder früher abgeschlossen haben.

Diese Konfigurationen sind zwangsläufig nicht unbedingt die neuesten Versionen, die zum Veröffentlichungszeitpunkt dieses Berichts verfügbar sind.

Anhang A: Unsere Ergebnisse

Tests für Durchsatz und Frames pro Sekunde

Übersicht über Testmodus „Schreiben“ – Dell EMC Isilon F800						
Anzahl Clients	Anzahl Nodes	Gesamte Framerate (FPS)	Gesamtbandbreite (MB/s)	Gesamtbandbreite (Mbit/s)	% Maximal von Client	
1	1	48,40	2.356,61	18.852,88	94,26 %	
2	1	41,69	2.029,96	16.239,68	40,60 %	
3	1	45,56	2.218,40	17.747,20	29,58 %	
4	1	47,18	2.297,19	18.377,52	22,97 %	
2	2	96,72	4.709,02	37.672,16	94,18 %	
4	2	76,66	3.732,30	29.858,40	37,32 %	
6	2	82,41	4.011,83	32.094,64	26,75 %	
3	3	120,47	5.865,22	46.921,76	78,20 %	
6	3	109,86	5.348,32	42.786,56	35,66 %	
9	3	118,06	5.747,85	45.982,80	25,55 %	
4	4	116,74	5.683,94	45.471,52	56,84 %	
8	4	138,40	6.738,58	53.908,64	33,69 %	
12	4	148,02	7.207,30	57.658,40	24,02 %	
8	8	166,88	8.124,29	64.994,32	40,62 %	
12	8	180,38	8.782,14	70.257,12	29,27 %	

Übersicht über Testmodus „Lesen“ – Dell EMC Isilon F800

Anzahl Clients	Anzahl Nodes	Gesamte Framerate (FPS)	Gesamtbandbreite (MB/s)V	Gesamtbandbreite (Mbit/s)	% Maximal von Client
1	1	45,37	2.209,10	17.672,80	88,36 %
2	1	91,44	4.451,99	35.615,92	89,04 %
3	1	93,69	4.561,55	36.492,40	60,82 %
4	1	94,31	4.591,79	36.734,32	45,92 %
2	2	90,80	4.420,93	35.367,44	88,42 %
4	2	172,94	8.419,69	67.357,52	84,20 %
6	2	176,57	8.596,43	68.771,44	57,31 %
3	3	136,93	6.666,66	53.333,28	88,89 %
6	3	244,37	11.897,90	95.183,20	79,32 %
9	3	251,12	12.226,23	97.809,84	54,34 %
4	4	181,76	8.849,20	70.793,60	88,49 %
8	4	309,20	15.054,07	120.432,56	75,27 %
12	4	321,55	15.655,53	125.244,24	52,19 %
8	8	365,81	17.810,53	142.484,24	89,05 %
12	8	488,81	23.799,27	190.394,16	79,33 %

Übersicht über Testmodus „Schreiben“ – Array von Anbieter A

Anzahl Clients	Anzahl Nodes	Gesamte Framerate (FPS)	Gesamtbandbreite (MB/s)	Gesamtbandbreite (Mbit/s)	% Maximal von Client
1	1	23,54	1.146,24	9.169,92	45,85 %
2	1	34,39	1.674,46	13.395,68	33,49 %
3	1	47,21	2.298,07	18.384,56	30,64 %
4	1	57,35	2.792,09	22.336,72	27,92 %
2	2	33,19	1.615,98	12.927,84	32,32 %
4	2	60,39	2.939,64	23.517,12	29,40 %
6	2	79,99	3.893,91	31.151,28	25,96 %
3	3	51,26	2.495,55	19.964,40	33,27 %
6	3	82,38	4.010,48	32.083,84	26,74 %
9	3	107,97	5.256,60	42.052,80	23,36 %
4	4	59,30	2.886,78	23.094,24	28,87 %
8	4	103,74	5.050,37	40.402,96	25,25 %
12	4	123,02	5.989,87	47.918,96	19,97 %
8	8	101,24	4.929,16	39.433,28	24,65 %
12	8	122,15	5.947,55	47.580,40	19,83 %

Übersicht über Testmodus „Lesen“ – Array von Anbieter A

Anzahl Clients	Anzahl Nodes	Gesamte Framerate (FPS)	Gesamtbandbreite (MB/s)	Gesamtbandbreite (Mbit/s)	% Maximal von Client
1	1	35,15	1.711,16	13.689,28	68,45 %
2	1	74,87	3.645,29	29.162,32	72,91 %
3	1	115,10	5.603,97	44.831,76	74,72 %
4	1	137,37	6.688,15	53.505,20	66,88 %
2	2	75,59	3.680,10	29.440,80	73,60 %
4	2	136,87	6.663,96	53.311,68	66,64 %
6	2	162,12	7.892,97	63.143,76	52,62 %
3	3	105,46	5.134,42	41.075,36	68,46 %
6	3	168,78	8.217,83	65.742,64	54,79 %
9	3	184,90	9.002,49	72.019,92	40,01 %
4	4	132,48	6.450,24	51.601,92	64,50 %
8	4	185,39	9.026,17	72.209,36	45,13 %
12	4	216,03	10.516,86	84.134,88	35,06 %
8	8	243,22	11.841,75	94.734,00	59,21 %
12	8	315,20	15.346,81	122.774,48	51,16 %

Anhang B: Informationen zur Systemkonfiguration

Die folgenden Tabellen enthalten detaillierte Informationen zu den von uns getesteten Systemen. Beide Speichersysteme waren High-End-All-Flash-Plattformen. Wir haben TensorFlow, Benutzerfreundlichkeit und Speicherkapazität auf einem aktualisierten Isilon F810-Array getestet. Für das Upgrade auf den F810 hat Dell EMC die HBAs in unserem F800-Array ersetzt und die OneFS-Version auf 8.1.3 aktualisiert, einschließlich Komprimierungsfunktion.

Informationen zur Speicherkonfiguration	Dell EMC Isilon F800	Array von Anbieter A
Betriebssystem	OneFS-Version: 8.1.2.0	9.4
Anzahl der Speichereinschübe	2	2
Anzahl der Laufwerke pro Einschub	30	24
Anbieter und Modellnummer des Laufwerks	Hitachi H4SMR321CLAR1600	[Anbieter A] X371_S163A960ATE
Laufwerksgröße	1,6 TB	960 GB

Informationen zur Serverkonfiguration	12 x Dell EMC PowerEdge FX2 FC630-Server
BIOS-Name und -Version	2.8.0
Name und Version/Build-Nummer des Betriebssystems	Microsoft® Windows Server® 2016
Datum der zuletzt angewendeten Betriebssystemaktualisierungen/-patches	12/1/2018
Energiemanagement-Policy	Performance
Prozessor	
Anzahl der Prozessoren	2
Anbieter und Modell	Intel® Xeon® E5-2698 v4
Anzahl der Kerne (pro Prozessor)	20
Kernfrequenz (GHz)	2,20
Speichermodul(e)	
Gesamtarbeitsspeicher im System (GB)	128
Anzahl der Speichermodule	4
Anbieter und Modell	Samsung® M393A4K40BB1-CRC
Größe (GB)	32
Typ	PC4-19200
Geschwindigkeit (MHz)	2.400
Geschwindigkeit bei Ausführung im Server (MHz)	2.400
Speicher-Controller	
Anbieter und Modell	Dell EMC PERC S130
Firmwareversion	4.3.0-0002
Lokaler Speicher	
Anzahl der Laufwerke	2
Laufwerkanbieter und -modell	Intel SSDSA2CW600G3
Laufwerksgröße (GB)	600
Informationen zum Laufwerk (Geschwindigkeit, Schnittstelle, Typ)	3-Gbit-SATA, SSD

Informationen zur Serverkonfiguration		12 x Dell EMC PowerEdge FX2 FC630-Server
Netzwerkadapter		
Anbieter und Modell	QLogic BCM57810 10-Gigabit-Ethernet (NDIS VBD-Client)	
Portanzahl und -typ	2 x 10 GbE	
Treiberversion	7.13.104.0	
Gehäuse		
Blade-Gehäuse	3 x PowerEdge FX2s	
Lüfter		
Anzahl der Lüfter	8	
Netzteile (1)		
Anbieter und Modell	Dell EMC	
Anzahl der Netzteile	2	
Jeweilige Leistung in Watt (W)	1.600	
Netzteile (2)		
Anbieter und Modell	Dell EMC DD1100E-S0	
Anzahl der Netzteile	2	
Jeweilige Leistung in Watt (W)	1.100	

In der folgenden Tabelle werden die Server beschrieben, die wir bei den TensorFlow-Tests verwendet haben.

Informationen zur Serverkonfiguration		4 x Dell PowerEdge R740
BIOS-Name und -Version	1.6.13	
Name und Version/Build-Nummer des Betriebssystems	Ubuntu 18.04 LTS	
Datum der zuletzt angewendeten Betriebssystemaktualisierungen/-patches	25.04.19	
Energiemanagement-Policy	Performance	
Prozessor		
Anzahl der Prozessoren	2	
Anbieter und Modell	Intel Xeon Platinum 8168	
Anzahl der Kerne (pro Prozessor)	24	
Kernfrequenz (GHz)	2,7	
Stepping	4	
Speichermodul(e)		
Gesamtarbeitsspeicher im System (GB)	256	
Anzahl der Speichermodule	8	
Anbieter und Modell	Samsung M393A4K40CB2-CTD	
Größe (GB)	32	
Typ	DDR4 PC4-21300	
Geschwindigkeit (MHz)	2.666	

Informationen zur Serverkonfiguration		4 x Dell PowerEdge R740
Grafikprozessor (GPU)		
Anbieter und Modell	NVIDIA Tesla V100-PCIE-16GB	
Anzahl an GPUs	2	
Treiberversion	418.40.04	
CUDA-Version	10.1	
Speicher-Controller		
Anbieter und Modell	Dell PERC H740P	
Cachegröße	8 GB	
Firmwareversion	50.5.0-1750	
Lokaler Speicher		
Anzahl der Laufwerke	2	
Laufwerkanbieter und -modell	Toshiba THNSF8120CCSE	
Laufwerksgröße (GB)	120	
Informationen zum Laufwerk (Geschwindigkeit, Schnittstelle, Typ)	6 Gbit/s, SSD, SATA	
Netzwerkadapter		
Anbieter und Modell	Mellanox ConnectX-3 (CX324A)	
Portanzahl und -typ	2 x 40 GbE	
Firmware	02.42.50.00	
Treiberversion	OFED 4.5-1.0.1.0	
Lüfter		
Anbieter und Modell	Dell 04VXP3	
Anzahl der Lüfter	6	
Netzteile		
Anbieter und Modell	Dell 450-AEBL	
Anzahl der Netzteile	2	
Jeweilige Leistung in Watt (W)	1.100	

Anhang C: Voraussetzungen unseres Tests

Konfigurieren des Dell EMC Isilon F800-Clusters für Video-Performance

Gemäß den Richtlinien im [Whitepaper](#) „Isilon Filename-Based Prefetch“ haben wir Isilon für eine optimale sequenzielle Lese-/Schreibleistung von dekomprimierten Videodateien konfiguriert.

1. Melden Sie sich als Root bei Isilon an.
2. Geben Sie den folgenden Befehl ein: `sysctl -e isi.access.streaming > /tmp/custom_access.txt`
3. Bearbeiten Sie `custom_access.txt` und ändern Sie die Werte wie folgt:

```
isi.access.custom1.read_batch=0
isi.access.custom1.prefetch.read_cluster_limit=256
isi.access.custom1.prefetch.aread=0
isi.access.custom1.prefetch.offload=1
isi.access.custom1.prefetch.adaptive=0
isi.access.custom1.prefetch.l1_window_blocks=2048
isi.access.custom1.prefetch.l1_cluster_blocks=256
isi.access.custom1.prefetch.l2_window_blocks=32768
isi.access.custom1.prefetch.l2_cluster_blocks=8192
isi.access.custom1.prefetch.l2_ssd_disable=0
isi.access.custom1.prefetch.l2_by_run=1
isi.access.custom1.prefetch.l2_unconditional=1
isi.access.custom1.prefetch.l2_batch=1
isi.access.custom1.prefetch.prefetch_by_cluster=1
isi.access.custom1.prefetch.meta_pgs=8
isi.access.custom1.coalescer.cregion_min_size=2097152
isi.access.custom1.coalescer.cregion_max_forced=16
isi.access.custom1.coalescer.coal_falloc=1
isi.access.custom1.fnprefetch.fn_enabled=1
isi.access.custom1.fnprefetch.lookahead=9
isi.access.custom1.fnprefetch.l1_all=1
isi.access.custom1.fnprefetch.size_limit=67108864
isi.access.custom1.write.realloc_blocks=0
isi.access.custom1.write.writealloc_blocks=0
isi.access.custom1.write.prealloc=1
```
4. Führen Sie `cat /tmp/custom_access.txt >> /etc/mcp/override/sysctl.conf` aus, um die Datei in das Verzeichnis zum Überschreiben von Einstellungen zu kopieren.
5. Führen Sie `sysctl isi.access.custom1` aus, um zu bestätigen, dass die Einstellungen aktiv sind.
6. Führen Sie `isi set -R -l streaming /ifs/<Pfad zu Testdaten>` aus, um die Streaming-Layoutvorlage anzuwenden.
7. Führen Sie `isi set -R -a custom1 /ifs/<Pfad zu Testdaten>` aus, um die Streaming-Zugriffsmustervorlage anzuwenden.
8. Führen Sie `isi get /ifs/<path to test data>` aus, um zu bestätigen, dass die Einstellungen angewendet wurden.

Erfassen von Performancedaten mit Frametest

Frametest ist ein plattformübergreifendes Dienstprogramm für die Bewertung der Fähigkeit eines Dateisystems, Streamingdaten zu verarbeiten, z. B. eine Abfolge von Frames, die durch Videoaufnahme oder Bearbeitungssoftware erzeugt werden. Die Software kann zum Testen einer Vielzahl von Framegrößen, Dauerwerten und Lese-/Schreibmustern konfiguriert werden: <https://support.dvsus.com/hc/en-us/articles/212925466-How-to-use-frametest>.

1. Installieren und aktualisieren Sie Windows Server 2016 auf 12 Hosts.
2. Konfigurieren Sie zwei 10-Gbit-NICs pro Host, jeweils mit einer statischen IP im Speichernetzwerk.
3. Aktivieren Sie Jumbo Frames/MTU 9000 auf allen NICs.
4. Kopieren Sie `frametest.exe` in das Verzeichnis `C:\VidTest` jedes Hosts.
5. Erstellen Sie eine Testmatrix zum Prüfen der Performance pro Node sowie des gesamten Speicherclusters. Ordnen Sie Netzwerklaufwerke zu, damit jeder Host mit einer individuellen IP-Adresse auf dem Speicher-Node anstelle der Lastenausgleichs-IP kommunizieren kann. So steuern Sie, wie die Last verteilt wird.
6. Führen Sie auf Isilon `isi flush` auf jedem Node aus. Verwenden Sie auf Speichersystemen ohne integrierten Flush-Befehl `lometer`, um Nodes einzeln mit jedem Host anzusprechen, und schreiben Sie wiederholte Daten 15 Minuten lang, um den Cache vor dem nächsten Test auszugleichen.
7. Führen Sie auf jedem Host gleichzeitig den folgenden Befehl aus, um 4K-Frames in den zu testenden Speicher zu schreiben. `frametest.exe -w4k -n6000 -t20 -p15 -x<Dateiname>.csv <Zieldateipfad>`
8. Sobald dieser Test abgeschlossen ist, stellen Sie eine Verbindung zum Speicher her und leeren Sie die Caches.
9. Führen Sie auf jedem Host gleichzeitig den folgenden Befehl aus, um 4K-Frames im zu testenden Speicher zu lesen. `frametest.exe -r -n6000 -t20 -p15 -x8<Dateiname>.csv <Zieldateipfad>`
10. Wiederholen Sie die Schritte 6 bis 9 für jeden Datenpunkt in der Testmatrix und stellen Sie die Ergebnisse tabellarisch dar.

Ausführen von Tests zum maschinellen Lernen auf dem F810 mit TensorFlow

Für die Tensorflow-Tests haben wir vier Dell EMC PowerEdge R740-Server mit jeweils zwei NVIDIA Tesla V100-GPUs konfiguriert. Wir haben Ubuntu 18.04 sowie NVIDIA Docker-Container auf jedem Server installiert, um die Workload auszuführen. Wir haben ein 137-GB-Dataset erstellt und 100 Mal kopiert, um ~13,7 TB zu erhalten. Wir haben drei der am häufigsten genutzten Tensorflow-Modelle für das Dataset ausgeführt (resnet50, googlenet und overfeat) und die Bilder/Sekunde nach Abschluss des Tests notiert.

Aktualisieren und Konfigurieren des Betriebssystems

Nach dem Festlegen der BIOS-Einstellungen auf max. Performance haben wir Ubuntu 18.04 LTS auf jedem Server installiert. Wir haben das Betriebssystem aktualisiert und die Voraussetzungen für den NVIDIA Docker-Container installiert. Wir haben die folgenden Schritte auf jedem Server durchgeführt:

1. Melden Sie sich als Root-Benutzer beim Betriebssystem an.
2. Aktualisieren Sie das Betriebssystem und starten Sie es neu:

```
sudo apt update
sudo apt upgrade -y
sudo reboot
Installieren Sie den NVIDIA-Treiber:
sudo apt-get install -y apt-transport-https curl
cat <<EOF | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/cuda.list > /dev/null
deb https://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/repos/ubuntu1804/x86_64 /
EOF
curl -s \
https://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/repos/ubuntu1804/x86_64/7fa2af80.pub \
| sudo apt-key add -

cat <<EOF | sudo tee /etc/apt/preferences.d/cuda > /dev/null
Package: *
Pin: origin developer.download.nvidia.com
Pin-Priority: 600
EOF
sudo apt-get update && sudo apt-get install -y --no-install-recommends cuda-drivers
sudo reboot
```

3. Überprüfen Sie, ob die NVIDIA-Treiber korrekt installiert wurden:

```
nvidia-smi
```

Installieren des NVIDIA Docker-Containers

1. Installieren von Docker:

```
sudo apt-get install -y ca-certificates curl software-properties-common
curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo apt-key add -
sudo add-apt-repository „deb [arch=amd64] https://download.docker.com/linux/ubuntu $(lsb_release
-csstable“
```

2. Installieren von NVIDIA Docker:

```
curl -s -L https://nvidia.github.io/nvidia-docker/gpgkey | \
sudo apt-key add -
distribution=$(. /etc/os-release;echo $ID$VERSION_ID)
curl -s -L https://nvidia.github.io/nvidia-docker/$distribution/nvidia-docker.list | \
sudo tee /etc/apt/sources.list.d/nvidia-docker.list
sudo apt-get update
sudo apt-get install -y nvidia-docker2
sudo usermod -aG docker $USER
sudo reboot
```

3. Abrufen und Ausführen des TensorFlow-Image:

```
sudo nvidia-docker create --name=${CONTAINER_NAME} --shm-size=1g --ulimit memlock=-1 --privileged
-v ${DATA_DIR}:${DATA_DIR} -v ${TRAIN_DIR}:${TRAIN_DIR} -i nvcr.io/
nvidia/tensorflow:19.03-py3
```

Installieren und Ausführen des Benchmarks

1. Wir haben den Benchmark `tf_cnn_benchmark` aus dem TensorFlow-GitHub-Repository abgerufen. Wir haben die Ausführungsdauer und die Stichprobengröße angepasst, um eine konsistente GPU-Temperatur sicherzustellen. Führen Sie für diese Änderungen die folgenden Befehle im NVIDIA Docker-Container auf jedem Server aus:

2. `tf_cnn_benchmark` abrufen:

```
cd /tensorflow
```

```
git clone https://github.com/tensorflow/benchmarks.git -b cnn_tf_v1.13_compatible --single-branch
```

3. Tensorflow-Benchmarks initialisieren:

```
nvidia-docker exec ${CONTAINER_NAME} ${PYTHON} -u /tensorflow/benchmarks/scripts/tf_cnn_benchmarks/tf_cnn_benchmarks.py --model=resnet50 --data_name=imagenet
```

```
nvidia-docker exec ${CONTAINER_NAME} ${PYTHON} -u /tensorflow/benchmarks/scripts/tf_cnn_benchmarks/tf_cnn_benchmarks.py --model=resnet56 --data_name=cifar10
```

4. Benchmarks ausführen:

- a. Alle Tests:

```
nvidia-docker exec ${CONTAINER_NAME} ${AFFINITY_CMD} ${PYTHON} -u /tensorflow/benchmarks/scripts/tf_cnn_benchmarks/tf_cnn_benchmarks.py ${TS_PARAMS}
```

- b. Wechsel zwischen FP16 und FP32:

```
FP16: --use_fp16=True
```

```
FP32: --use_fp16=False
```

Mounten von NFS-Speicher und Vorbereiten von ImageNet-Daten

Nach der Vorbereitung des Benchmarks haben wir den NFS-Speicher gemountet und das ImageNet-DataSet vorbereitet. Nach der Erstellung des ersten Datasets haben wir dieses 100 Mal kopiert und umbenannt, um die Gesamtgröße des Datasets von 137 GB auf ~13,7 TB zu erhöhen.

1. Fügen Sie der `/etc/fstab`-Datei für den NFS-Speicher Folgendes hinzu (passen Sie die IP-Adresse und den Mount-Namen nach Bedarf für Ihre Netzwerk- und Speicher-NAS-Einrichtung an):

```
192.168.42.21:/ifs/tf/data /tf/data nfs rw,relatime,vers=3,rsize=1048576,wsiz=1048576,namlen=255,hard,proto=tcp,timeo=600,retrans=2,sec=sys,mountvers=3,mountpo
rt=300,mountproto=tcp,local_lock=none,_netdev 0 0
```

2. Laden Sie das ImageNet-DataSet herunter und erstellen Sie es als einzelnen Shard (dies kann mehrere Stunden dauern):

```
NAME=tf_test
PYTHON=python3
DATA_DIR=/tf/data
MODELS_BRANCH=r1.13.0
IMAGENET_DIR=${DATA_DIR}/imagenet
TF_USERNAME=
TF_PASSWORD=
TRAIN_SHARDS=1
VALIDATION_SHARDS=1
NUM_THREADS=1
nvidia-docker stop ${NAME}
echo „cd ${DATA_DIR} && rm -rf models && git clone https://github.com/tensorflow/models.git
-b ${MODELS_BRANCH} --single-branch“ | nvidia-docker start -i ${NAME}
}
```

```
echo „cd ${DATA_DIR}/models/research/inception && sed -i 's/wget /wget -nd -c //'
inception/data/download_imagenet.sh && sed -i '/\${BUILD_SCRIPT}/a --train_sh
ards=${TRAIN_SHARDS} --validation_shards=${VALIDATION_SHARDS} --num_threads=${NUM_THREADS}
\\' inception/data/download_and_preprocess_imagenet.sh && bazel buil
d //inception:download_and_preprocess_imagenet && IMAGENET_USERNAME=${TF_USERNAME}
IMAGENET_ACCESS_KEY=${TF_PASSWORD} bazel-bin/inception/download_and_preproces
s_imagenet ${IMAGENET_DIR}“ | nvidia-docker start -i ${NAME}
```

3. Duplizieren Sie das Dataset-Shard 100 Mal und benennen Sie es entsprechend um. Beispiel:

```
cp imagenet_1x/train-00000-of-00001 imagenet_100x/train-00000-of-00099
```

```
cp imagenet_1x/train-00000-of-00001 imagenet_100x/train-00001-of-00099
```

Servermodell-Tuning:

Für jedes Modell haben wir verschiedene Werte für `batch_size`, `variable_update` und `all_reduce_spec` verwendet. Wir haben die verschiedenen Einstellungen mit einer festgelegten `num_batches`-Anzahl für jedes Modell ausgeführt (von Modell zu Modell unterschiedlich). Die Beispielsyntax für die Testausführung wird unten aufgeführt. Bei `<variable>` muss jeweils der erforderliche Parameter für diese Konfiguration übergeben werden.

```
--num_gpus=2 --data_format=NCHW --model=<variable> --data_name=imagenet --data_dir=/tf/data/imagenet_100x --use_fp16=True --batch_size=<variable> --num_batches=<variable> --optimizer=sgd --distortions=False --variable_update=<variable> --local_parameter_device=<variable> --all_reduce_spec=<variable>
```

Beispiel:

```
--num_gpus=2 --data_format=NCHW --model=alexnet --data_name=imagenet --data_dir=/tf/data/imagenet_100x --use_fp16=True --batch_size=2048 --num_batches=3000 --optimizer=sgd --distortions=False --variable_update=replicated --local_parameter_device=gpu --all_reduce_spec=nccl
```

Speichereffizienztests auf dem Dell EMC Isilon F810

Wir haben acht Datenspeicher (einer pro Node auf Isilon und 2 pro Node auf Array von Mitbewerber A) mit Standardspeichereinstellungen für beide Speicherarrays verwendet. Wir haben das Open-Source-Benchmarkingtool `Vdbench v5.04.07` als Festplatten-I/O-Workload-Generator verwendet und mit VMware `HCIBench v2.0` die Test-VMs bereitgestellt, Workloads koordiniert und Testergebnisse aggregiert. Wir haben acht Linux-Test-VMs mit 8 x 200-GB-VMDKs pro Array konfiguriert.

Bereitstellen der HCIBench-Controller-VM

Wir haben `HCIBench v2.0` von <https://labs.vmware.com/flings/hcibench> heruntergeladen und auf unserem Infrastrukturserver bereitgestellt. Außerdem haben wir `Vdbench 5.04.07` von <https://www.oracle.com/technetwork/server-storage/vdbench-downloads-1901681.html> heruntergeladen.

1. Melden Sie sich bei vCenter Server an.
2. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „Datacenter“.
3. Klicken Sie auf „Deploy OVF Template“.
4. Wählen Sie „Local file“ aus und klicken Sie auf „Browse“.
5. Wählen Sie „HCIBench_2.0.ova“ aus und klicken Sie auf „Open“.
6. Klicken Sie auf „Next“.
7. Klicken Sie im Bildschirm „Select name and location“ auf „Next“.
8. Wählen Sie den Infrastrukturhost aus und klicken Sie auf „Next“.
9. Klicken Sie im Bildschirm „Review details“ auf „Next“.
10. Klicken Sie im Bildschirm „Accept license agreement“ zweimal auf „Accept“ und dann auf „Next“.
11. Wählen Sie im Bildschirm „Select Storage“ einen Datenspeicher zum Hosten der Appliance aus und klicken Sie auf „Next“.
12. Wählen Sie im Bildschirm „Select network“ die VM- und Managementnetzwerke aus und klicken Sie auf „Next“.
13. Geben Sie im Bildschirm „Customize Template“ Netzwerkeinstellungen und Root-Anmeldedaten ein und klicken Sie auf „Next“.
14. Klicken Sie im Bildschirm „Ready to complete“ auf „Finish“.

Konfigurieren von HCIBench

1. Navigieren Sie zu `http://HCIBench_IP:8443/` und melden Sie sich mit Root-Anmeldedaten an.
2. Stellen Sie folgende Informationen zur vSphere-Umgebung bereit:
 - vCenter-Hostname oder -IP
 - vCenter-Nutzername und -Passwort
 - Name des Rechenzentrums
 - Clustername
 - Netzwerkname
 - Name des Datastore
 - Hosts
 - Nutzername und Passwort für den Host
3. Klicken Sie unter „Upload the Vdbench File“ auf „Choose File“ und wählen Sie die Datei „vdbench50407.zip“ aus.
4. Wählen Sie „Open“ aus und klicken Sie auf „Upload Vdbench“.
5. Klicken Sie auf „Save Configuration“.

Bereitstellen von Vdbench-Gast-VMs und Ausführen des Tests

Wir haben acht VMs mit jeweils acht Datenfestplatten bereitgestellt.

1. Navigieren Sie zu http://HCIIBench_IP:8443/ und melden Sie sich mit Root-Anmeldedaten an.
2. Geben Sie die folgenden Spezifikationen für Gast-VMs an:
 - VM-Namenspräfix = TestVM
 - Anzahl der VMs = 8
 - Anzahl der Datenfestplatten = 8
 - Größe der Datenfestplatten = 200 GB
3. Klicken Sie unter „Upload a Vdbench parameter file“ auf „Choose File“.
4. Wählen Sie die entsprechende Datei aus und klicken Sie auf „Open“.
5. Klicken Sie auf „Upload Parameter File“.
6. Klicken Sie unter „Select a Vdbench parameter file“ auf „Refresh“.
7. Wählen Sie die entsprechende Parameterdatei aus und klicken Sie auf „Save Configuration“.
8. Klicken Sie auf „Test“.

Vorfüllen von VMDKs-Daten

Wir haben sequenzielle Schreibvorgänge mit 256 KB zum Füllen der LUNs mit Daten ausgeführt.

```
compratio=4
dedupunit=8k
dedupratio=3
dedupsets=5%
sd=sd1, lun=/dev/sda, openflags=o_direct
sd=sd2, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd3, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd4, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd5, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
sd=sd6, lun=/dev/sdf, openflags=o_direct
sd=sd7, lun=/dev/sgd, openflags=o_direct
sd=sd8, lun=/dev/sdh, openflags=o_direct
wd=wd_prefill, sd=*, xfersize=256k, rdpct=0, seekpct=eof
rd=prefill_1, wd=wd_prefill, iorate=max, interval=30, elapsed=100h, threads=1
```

Testen der Datenreduzierungs-Performance

Wir haben die Datenreduzierungstests unmittelbar nach Abschluss der Füllung der Datenreduzierung durchgeführt.

```
compratio=4
dedupunit=8k
dedupratio=3
dedupsets=5%
sd=sd1, lun=/dev/sda, openflags=o_direct
sd=sd2, lun=/dev/sdb, openflags=o_direct
sd=sd3, lun=/dev/sdc, openflags=o_direct
sd=sd4, lun=/dev/sdd, openflags=o_direct
sd=sd5, lun=/dev/sde, openflags=o_direct
sd=sd6, lun=/dev/sdf, openflags=o_direct
sd=sd7, lun=/dev/sgd, openflags=o_direct
sd=sd8, lun=/dev/sdh, openflags=o_direct
wd=s1w, sd=(sd1), xfersize=128k, seekpct=100, rdpct=0
rd=rand_w_1, wd=s1w, iorate=max, interval=10, elapsed=1h, warmup=60, threads=8
```


Dieses Projekt wurde von Dell EMC in Auftrag gegeben.



Facts matter.®

Principled Technologies ist eine eingetragene Marke von Principled Technologies, Inc. Alle anderen Produktnamen sind Marken ihrer jeweiligen Inhaber.

GEWÄHRLEISTUNGSAUSSCHLUSS UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG:

Principled Technologies, Inc. hat angemessene Anstrengungen unternommen, um die Genauigkeit und Richtigkeit seiner Tests sicherzustellen. Dennoch schließt Principled Technologies, Inc. alle ausdrücklichen oder implizierten Gewährleistungen in Bezug auf die Testergebnisse und -analyse, deren Genauigkeit, Vollständigkeit oder Qualität aus, einschließlich jeglicher impliziten Garantie zur Eignung für bestimmte Zwecke. Alle Personen oder Entitäten, die sich auf die Ergebnisse jeglicher Tests verlassen, tun dies auf eigenes Risiko und stimmen zu, dass Principled Technologies, Inc., seine Mitarbeiter und seine Subunternehmer keinerlei Haftung für Ansprüche übernehmen, die aus Verlust oder Schäden durch einen vermeintlichen Fehler oder Mangel eines bestimmten Testverfahrens oder Testergebnisses entstehen.

Principled Technologies, Inc. ist unter keinerlei Umständen haftbar für indirekte, spezielle, zufällige oder Folgeschäden in Verbindung mit seinen durchgeführten Tests, auch wenn Informationen über die Möglichkeit solcher Schäden vorlagen. Die Haftung von Principled Technologies, Inc., einschließlich für direkte Schäden, übersteigt unter keinerlei Umständen die Beträge, die in Verbindung mit den Tests von Principled Technologies, Inc. gezahlt wurden. Die hierin genannten Rechtsmittel sind die einzigen und ausschließlichen Rechtsmittel für den Kunden.