

Technical Validation

Nutanix 클라우드 플랫폼에서 실행되는 엔터프라이즈 데이터베이스 및 애플리케이션에 관한 분석

Nutanix를 통해 모든 워크로드의 정보 라이프사이클 관리
단순화

작성자: Tony Palmer(수석 검증 분석가) 및 Kerry Dolan(수석 검증 분석가)
2021년 9월

이 ESG Technical Validation은 Nutanix가 의뢰했으며, ESG의 라이선스에 따라 배포됩니다.

목차

개요	3
배경	3
Nutanix 클라우드 플랫폼	4
ESG Technical Validation	5
Era를 사용하는 데이터베이스: 단순성	5
Oracle 및 Microsoft SQL 데이터베이스 프로비저닝	6
패치 관리	7
타임머신	7
Nutanix 클라우드 플랫폼을 사용하는 RDBMS: 성능	7
SQL Server 성능	9
디스크 샤딩(Sharding)을 사용한 SQL Server 읽기 성능	10
SLOB 기반 Oracle의 성능	12
Nutanix 클라우드 플랫폼을 사용한 빅데이터 분석	13
Hadoop /Cloudera	13
SAS Grid	14
Nutanix Objects를 사용하는 Splunk SmartStore	15
Nutanix Objects 기반 데이터 레이크	17
엔드 유저 컴퓨팅	17
더 큰 진실	20
부록	22

ESG Technical Validation

ESG Technical Validation의 목표는 IT 전문가에게 모든 유형과 규모의 회사를 위한 정보 기술 솔루션에 대한 정보를 제공하는 것입니다. ESG Technical Validation은 구매 결정을 내리기 전에 수행해야 하는 평가 프로세스를 대체하는 것이 아니라 이러한 새로운 기술에 대한 인사이트를 제공하기 위해 작성되었습니다. ESG의 목표는 IT 솔루션의 가치있는 특징과 기능을 알아봄과 동시에, 이러한 특징과 기능을 고객의 실제 문제를 해결하는데 사용하는 방법을 보여주고, 개선이 필요한 부분을 파악하는 것입니다. ESG Validation 팀의 전문가가 제3자로서 제공하는 견해는 직접적인 자체 테스트와 프로덕션 환경에서 이러한 제품을 사용하는 고객과의 인터뷰를 기반으로 합니다.

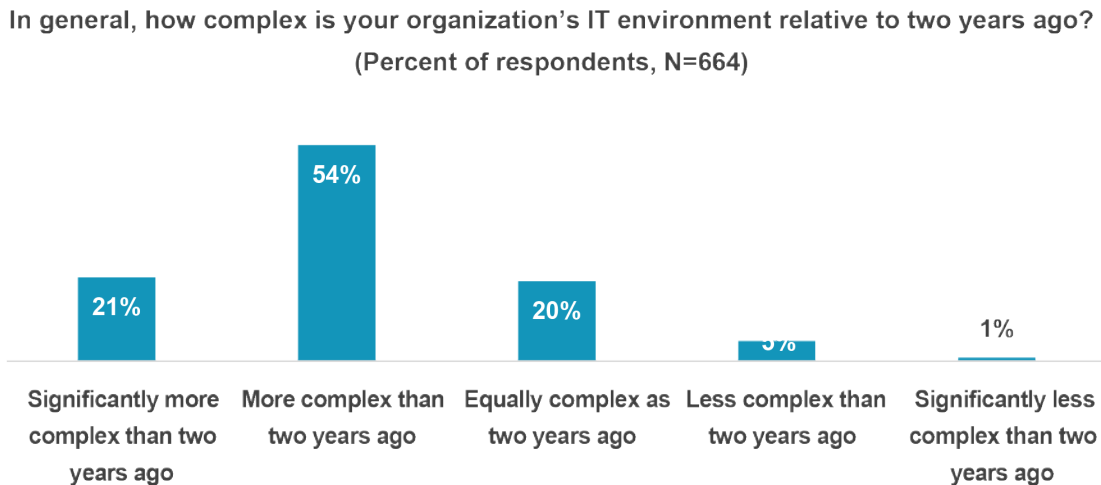
개요

이 ESG Technical Validation은 미션 크리티컬 및 비즈니스 크리티컬 애플리케이션, 데이터베이스, 분석, 엔드 유저 컴퓨팅(end-user computing, EUC)을 지원하는 실제 성능 확장성과 지속 가능성을 중심으로 수행된 Nutanix의 최근 성능 테스트 결과를 문서화했습니다.

배경

비즈니스 크리티컬 애플리케이션과 워크로드에 사용하기에 기존 인프라 환경은 복잡합니다. 프로비저닝은 며칠 또는 몇 주가 소요되는 여러 단계로 구성된 느린 프로세스인 경우가 많으며 여러 인프라 팀이 관여해야 합니다. 시간이 오래 걸리는 업그레이드는 상당한 다운타임을 요구하며, 여러 애플리케이션 인스턴스에 적시에 패치 적용하기가 어렵습니다. 테스트/개발, QA, 비즈니스 인텔리전스 등 여러 그룹을 위해 복제본을 생성하고 관리하려면 시간이 들고 비싼 스토리지 어레이의 공간을 소비해야 합니다. 또한, 복원 및 복구 작업에는 여러 파편화된 리소스에 걸쳐 스냅샷과 로그 파일을 롤백하는 데 몇 시간 또는 며칠이 소요됩니다. 궁극적으로, 애플리케이션 인프라 배포 방식은 생산성에 영향을 주며 조직의 비즈니스 활동으로 가치를 실현하는 데 지연을 유발합니다. ESG의 연례 기술 지출 의도에 관한 설문조사 응답자의 3/4(75%)이 IT가 2년 전보다 더 복잡해졌다고 응답한 것은 별로 놀라운 일이 아닙니다(그림 1).¹

그림 1. 증가하는 IT 복잡성



출처: Enterprise Strategy Group

하이퍼컨버지드 기술은 계속 레거시 기술 솔루션을 대체하고 있으며, 조직의 구매 기준은 계속 확대되고 있습니다. 조직들은 단순성과 비용 절감이라는 원래의 약속 이상을 원합니다. 이들은 클라우드 및 소프트웨어 정의 스토리지와 같은 기술이 기존의 사일로화된 접근법보다 훨씬 덜 복잡하고 더 비용 효율적이라는 것을 인식하면서 성능, 확장성, 신뢰성과 같은 요구 사항에도 우선 순위를 부여하고 있습니다. 또 다른 ESG 연구에 따르면, 응답자의 거의 절반(46%)이 하이퍼컨버지드 인프라(HCI)를 사용 중이라고 응답했고, 응답자의 69%는 혁신 가속화를 위해 하이퍼컨버지드 기술에 지출할 것으로 예상한다고 응답했습니다.² 이들이 HCI를 고려하게 만든 요인들을 생각해보면 이는 놀라운 결과가

¹ 출처: ESG Research Report, [2021 Technology Spending Intentions Survey](#), 2021년 1월.

² 출처: ESG Research Report, [Data Storage Trends in an Increasingly Hybrid Cloud World](#), 2020년 3월.

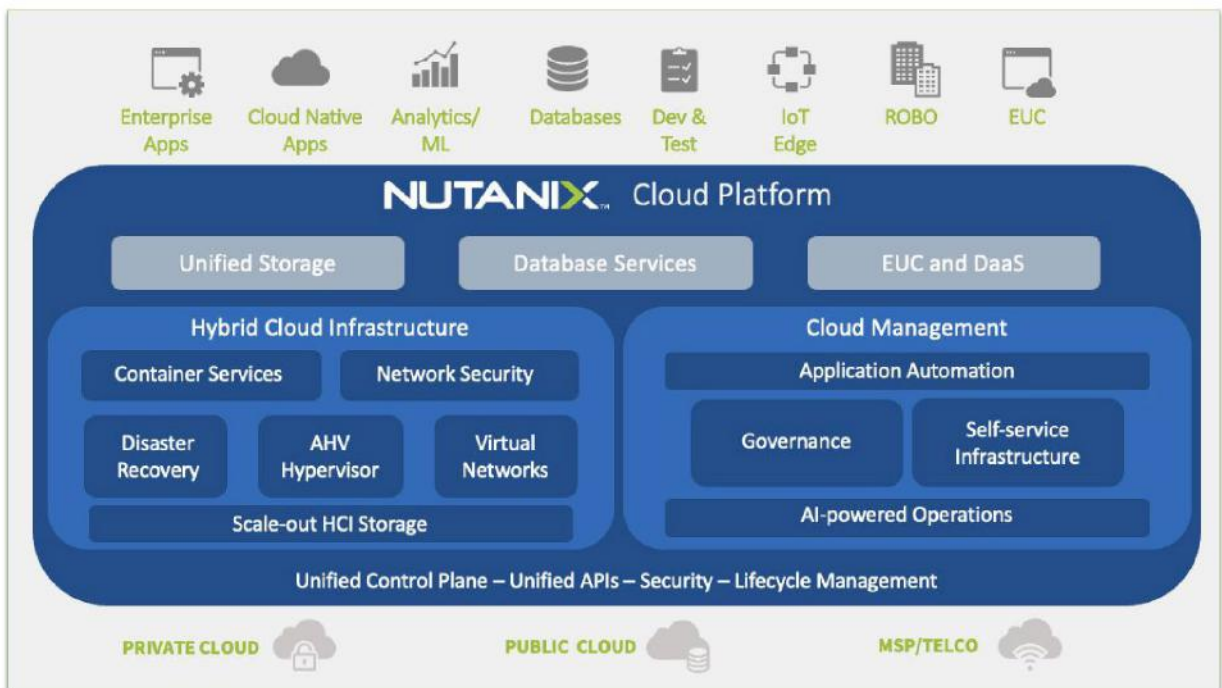
아닙니다. 지금까지 배포를 촉진하는 요인으로는 확장성 향상, 총 소유 비용 절감, 배포 용이성, 시스템 관리 단순화 등이 있었습니다. 조직들에게는 환경을 변경하거나 조정하지 않고 중요한 비즈니스 워크로드에 일관적이고 혼합된 워크로드 성능과 단순성을 모두 제공할 수 있는 솔루션이 필요합니다.

Nutanix 클라우드 플랫폼

Nutanix는 클라우드의 민첩성, 확장성, 단순성과 기존의 온프레미스 인프라의 보안, 성능, 비용 예측성을 결합하여 완전한 소프트웨어 기반 IT 인프라 스택을 제공하도록 설계되었습니다. 이 아키텍처는 Google, Facebook, Amazon 등 앞서가는 클라우드 기업의 혁신을 기반으로 한 웹-스케일 엔지니어링 원리를 활용하는 완전 분산형 스케일아웃 소프트웨어 플랫폼입니다. 이 소프트웨어는 컴퓨팅, 가상화, 스토리지 환경을 단일 솔루션으로 통합합니다. 이러한 통합 덕분에 기존 SAN 및 NAS 환경의 복잡성이 해소되고, 값비싼 특수 목적 하드웨어와 이러한 하드웨어가 요구하는 전문 기술이 필요하지 않게 됩니다. 이전 버전의 Nutanix 클라우드 플랫폼에서 도입된 AES(Autonomous Extent Store)와 같은 다른 기술과 함께 새로운 Blockstore 및 Intel의 SPDK 기술을 활용하는 Nutanix 클라우드 플랫폼은 최적화된 아키텍처를 활용하여 성능을 가속화합니다. 이러한 혁신 기술은 최적화를 통해 높은 처리량과 낮은 레이턴시를 요구하는 애플리케이션을 지원하며, NVMe 및 스토리지 클래스 메모리와 같은 새로운 미디어의 이점을 충분히 활용하도록 설계되었습니다. 계층화를 통해 Intel Optane 드라이브를 지원하므로 Nutanix 클라우드 플랫폼은 가장 많이 사용되는 데이터가 더 빠른 미디어에 위치하도록 하여 애플리케이션을 변경하지 않고 성능 속도를 높일 수 있습니다.

Nutanix는 더욱 데이터 집약적인 워크로드를 지원하기 위해 솔루션을 계속 확장하고 있습니다. 새로운 데이터 샤딩 아키텍처는 복잡한 재구성 없이 대규모 스케일업 데이터베이스를 Nutanix 클라우드 플랫폼으로 원활하게 마이그레이션하도록 지원합니다. RF1(Replication Factor 1)에 대한 지원은 자체 복원력을 관리하는 빅데이터 분석 애플리케이션을 위해 향상된 TCO 및 성능을 제공합니다.

그림 2. Nutanix 클라우드 플랫폼



출처: Enterprise Strategy Group

Nutanix는 Block, File, Object를 위한 포괄적인 통합 스토리지 플랫폼을 제공하여 모든 조직의 다양한 데이터 관리 요구 사항을 지원합니다. 오브젝트 스토리지는 머신에 의해 생성되고 페타바이트 규모로 확장되는 경우가 많은 계속 증가하는 데이터 세트를 신속하게 저장하고 가져오는 최적의 방법 중 하나로 더욱 널리 도입되었습니다. Nutanix Objects는 S3 호환 소프트웨어 정의 스케일아웃 오브젝트 스토리지 솔루션입니다. 인프라 관점에서 이 솔루션은 조직들이 자주 사용되지 않는 아카이빙된 데이터를 분리하여 높은 성능을 요구하는 컴퓨팅 및 스토리지 tier에 독립적으로 집중하도록 지원합니다. 데이터를 처리해야 하는 경우 사용자 경험에 전혀 영향을 주지 않고 필요에 따라 컴퓨팅 리소스에 더 가깝게 데이터를 가져올 수 있습니다. SmartStore는 원격 스토리지 tier와의 연결을 위해 Nutanix Objects의 표준 S3 API를 사용합니다.

Nutanix는 또한 데이터베이스를 위한 소프트웨어 정의 하이퍼컨버지드 인프라를 제공하여 단순성, 민첩성, 고가용성, 효율성을 달성합니다. Nutanix가 데이터베이스를 위한 간편하고 효과적인 플랫폼이 될 수 있도록 지원하는 주요 특징 중 하나는 Era라는 소프트웨어 툴입니다. Era를 통해 고객은 버튼을 클릭하여 간편하게 오픈소스 RDBMS, NoSQL, 인메모리 데이터베이스의 라이프사이클을 완벽하게 관리할 수 있습니다. Era를 사용하면 몇 분만에 데이터베이스를 배포하고 고가용성 재해 복구를 구성할 수 있습니다. 또한 Nutanix Era의 타임 머신(Time Machine) 기능을 통해 간편하게 공간을 효율적으로 사용하며 복제본을 생성할 수 있으며, 손쉽게 패치 적용과 업그레이드를 수행하고, 복제본을 자동으로 새로고침할 수 있습니다. 또한, 어느 시점으로든 간편하게 롤백을 할 수도 있습니다.

Era는 기본적으로 적용된 모범 지침에 따라 Nutanix 클라우드 플랫폼에서 실행되는 데이터베이스에 차별화되는 이점을 제공합니다. 이에 비해, 기존의 설정 및 튜닝 작업은 며칠 또는 몇 주 동안 관리 노력을 기울여야 할 수 있습니다. 이러한 단순성 덕분에 DBA가 아닌 인력도 손쉽게 복잡한 멀티클러스터 데이터베이스를 프로비저닝할 수 있습니다. Era는 애플리케이션을 위한 인프라 배포를 간소화하도록 설계된 하이퍼컨버지드 인프라의 약속을 구현하는 데도 적합한 툴입니다.

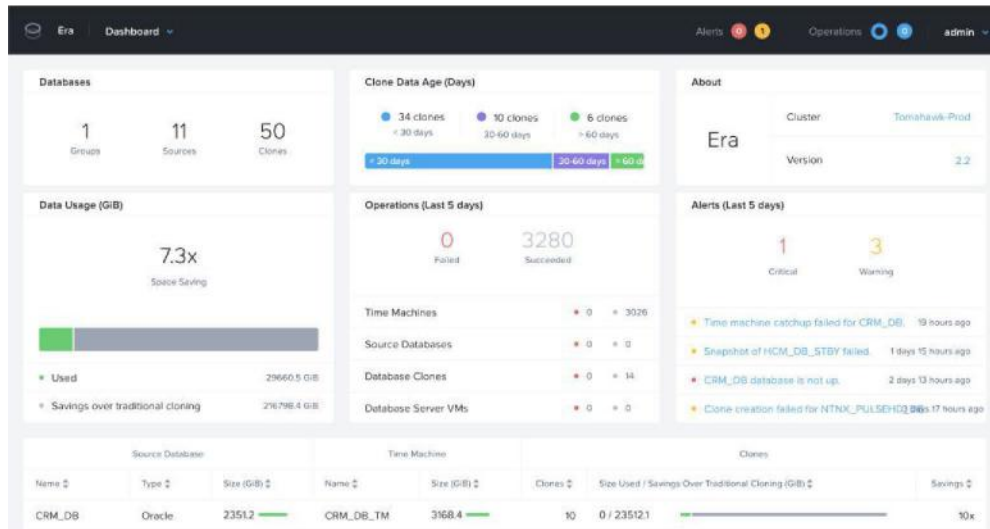
ESG Technical Validation

ESG는 Nutanix 클라우드 플랫폼이 관리 용이성과 성능 향상이라는 이점을 모두 제공하는 것을 확인했습니다. ESG는 Nutanix Era의 관리 용이성을 확인했고, Nutanix가 어떻게 데이터베이스, 빅데이터 분석, 엔드 유저 컴퓨팅을 위한 VDI의 성능, 그리고 Nutanix Objects의 성능과 TCO를 향상했는지 확인했습니다.

Era를 사용하는 데이터베이스: 단순성

ESG는 관계형 데이터베이스(Oracle 및 Microsoft SQL)에 대한 테스트를 통해 Nutanix Era의 원격 데모를 수행하는 동안 사용 용이성을 확인했습니다. 단일 인터페이스 대시보드는 절약된 공간, 소스, 연령별 클론, 타임 머신(Time Machine) 스냅샷 및 알림에 관한 세부 정보를 포함하여 모든 데이터베이스 인스턴스에 대한 개괄적 정보를 제공합니다.

그림 3. Nutanix Era 대시보드



출처: Enterprise Strategy Group

Oracle 및 Microsoft SQL 데이터베이스 프로비저닝

우리는 탐색하기 쉬운 네 개의 화면과 몇 번의 마우스 클릭을 통해 데이터베이스를 프로비저닝했습니다.

- 먼저 우리는 **Dashboard->Databases->Sources->Provision** 메뉴를 클릭하고 특정 엔진을 선택했습니다. 단일 인스턴스 또는 다중 인스턴스 데이터베이스 클러스터 중에서 선택할 수 있었습니다.
- 그 다음, 우리는 데이터베이스를 배치할 Nutanix 클러스터를 선택했습니다. 이 클러스터는 로컬 또는 원격 위치에 있을 수 있습니다.
- 그 다음, 데이터베이스 버전을 선택한 후 컴퓨팅 프로파일(vCPU, 코어 등을 기준으로 소형, 중형, 대형으로 템플릿이 마련되어 있음), 네트워크 프로파일(vLAN) 및 액세스를 위한 공용 키를 선택했습니다.
- 그리고 데이터베이스 이름을 지정하고 데이터베이스 크기와 데이터베이스 시스템 비밀번호를 입력했습니다.
- 원할 경우, 데이터 마스킹과 같은 사전 명령 및 사후 명령, 그리고 데이터베이스의 기타 맞춤형 사전 처리 및 사후 처리를 삽입할 수 있는 필드가 있었습니다.
- 마지막으로, 우리는 Time Machine Gold 정책을 지정했습니다. 이 정책은 30일 동안 연속 트랜잭션 로그와 더불어 30개의 일간, 4개의 주간, 12개의 월간, 4개의 분기별 스냅샷을 저장하도록 구성되었습니다.
- 마지막 단계는 **Provision**을 클릭하는 것이었습니다. 그러면 작업이 몇 분만에 트리거되고 완료되었습니다. 이러한 단계들을 수동으로 수행할 경우 소요되는 시간에 비하면 매우 적은 시간이 소요된 것입니다.

패치 관리

우리는 데모를 통해 패치 적용도 매우 쉽다는 것을 알 수 있었습니다. 패치 적용을 하려면 클론을 선택하고 **Update Available** 메시지를 클릭하고, 목록에서 업그레이드를 선택하고, 지금 또는 예약된 시간에 업그레이드하도록 선택하면 됩니다. **Operations** 화면에서는 타임스탬프와 함께 실행 중인 프로비저닝 및 패치 작업의 단계를 볼 수 있었습니다. 패치 적용 작업은 DBA가 데이터베이스 시스템에서 수행하던 가장 복잡하고 위험한 작업 중 하나입니다. Era는 이 작업을 간소화하고 이 작업으로 인한 위험을 해소했습니다.

타임 머신

타임 머신(Time Machine) 기능은 스냅샷에서 클론을 생성하여 초 단위까지 어느 시점으로든 롤백함으로써 스냅샷 복원을 제공합니다. CRM 데이터베이스의 경우 우리는 연속, 일간, 주간, 월간, 분기별로 색상이 다르게 적용된 스냅샷 달력을 볼 수 있었습니다. 복원을 하려면 달력에서 날짜를 선택하고, 일간 스냅샷 또는 복원할 시점(시/분/초)을 선택하고, 클론을 생성할 위치를 선택하고, 이름과 데이터베이스 프로파일(소형, 중형 또는 대형)을 제공하기만 하면 됩니다. 또한 사전 및 사후 명령과 **API Equivalent** 버튼도 사용할 수 있었습니다. 프로덕션 데이터베이스의 데이터베이스 복구 및 복제본 프로비저닝은 매우 복잡하고 자주 수행되며 시간이 많이 드는 위험한 작업으로, 여러 팀과 프로세스가 필요합니다. Nutanix Era는 이러한 위험을 제거하고 이 작업을 기본적인 마우스 클릭으로 해결할 수 있도록 단순화했습니다.

Nutanix 솔루션이 중요한 이유

데이터베이스는 트랜잭션 및 분석 사용 사례 모두에서 많은 조직에게 중요한 비즈니스 추진 애플리케이션입니다. 데이터베이스를 위한 기존의 인프라 배포 환경은 프로비저닝, 업데이트, 클로닝, 새로 고침 시 복잡성을 야기하며, 이로 인해 가치 실현 시간을 느리게 하는 지연이 유발됩니다.

ESG는 Era와 함께 Nutanix를 사용하면 CLI 또는 API를 사용하여 자동화할 수 있는 옵션을 제공하는 간편한 GUI에서 데이터베이스 프로비저닝, 클로닝, 새로고침, 패치 적용, 복원, 복구를 간소화할 수 있다는 것을 확인했습니다. 이 인터페이스는 너무나 단순하고 직관적이기 때문에 DBA가 아닌 인력도 데이터베이스 라이프사이클 전체에서 어느 작업이든 쉽게 완료할 수 있습니다. 또한, 타임 머신(Time Machine) 기능은 어느 시점으로든 복원 및 새로고침을 대폭 간소화합니다.

Nutanix 클라우드 플랫폼을 사용하는 RDBMS: 성능

ESG는 노드당 8개의 Intel DC P4510 Series 4TB NVMe 디바이스가 들어 있는 4노드 Nutanix NX-8170-G7 클러스터를 사용하여 상세한 성능 테스트 결과를 감사했습니다. 이 성능 테스트는 합성 원시 성능과 현실적 데이터베이스 워크로드를 모두 살펴보았습니다. 테스트에는 플랫폼의 원시 성능 기능을 입증하기 위한 Nutanix 툴과 SQL Server 및 Oracle 데이터베이스를 사용하는 Nutanix 클라우드 플랫폼을 실행한 업계 표준 데이터베이스 워크로드 생성 툴이 사용되었습니다. 이 보고서를 위해 사용된 워크로드는 다음과 같습니다.

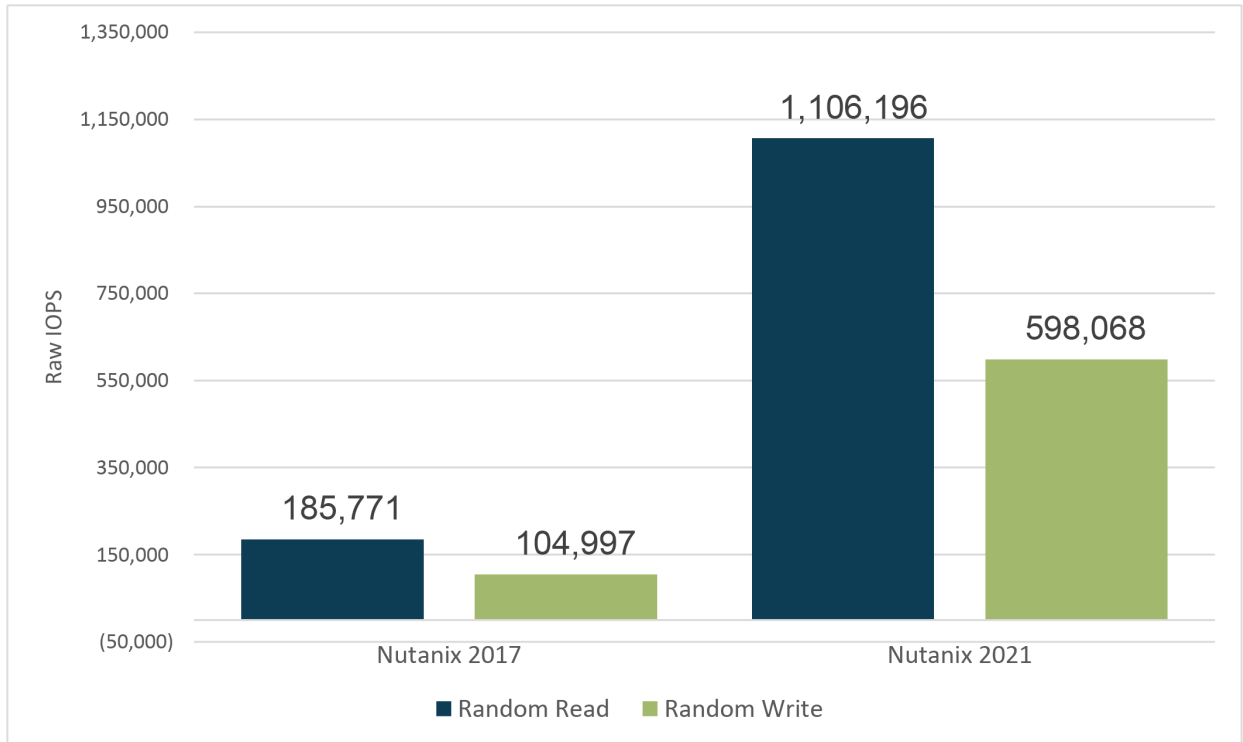
- 원시 성능 - 이 테스트는 최고 버스팅 성능 입증은 목표로 랜덤 읽기 및 랜덤 쓰기를 생성했습니다.
 - I/O 프로파일 - 8KB 랜덤 읽기 및 쓰기, 1MB의 순차적 읽기 및 쓰기.
- SQL Server 성능 -

- I/O 프로파일 - 거래를 생성하고, 계정 조회를 수행하고, 시장 조사를 실행하는 일반적인 온라인 중개 회사의 사용자를 에뮬레이션하는 OLTP 데이터베이스 워크로드를 생성하기 위해 Dell의 Benchmark Factory를 사용했습니다. 이 워크로드는 정의된 실행 비율을 가진 여러 트랜잭션 유형으로 구성되었습니다. 일부는 데이터베이스 업데이트를 수행하여 읽기 및 쓰기 작업이 모두 요구되었지만, 나머지는 읽기 전용이었습니다. 추정 읽기/쓰기 I/O 비율은 읽기 90% 대 쓰기 10%였습니다.
- HammerDB는 다양한 데이터베이스 엔진에서 벤치마크를 실행하는 데 사용할 수 있는 오픈소스 툴입니다. 이를 지원하는 강력한 커뮤니티가 이 툴과 벤치마크에 정기적인 업데이트를 제공합니다. 이번 검증에서는 여러 트랜잭션 유형으로 구성된 복잡한 OLTP 워크로드를 에뮬레이션하는 TPC-C와 같은 벤치마크를 구동하기 위해 HammerDB 3.3이 사용되었습니다.
- Oracle I/O 성능 -
 - 현실적인 시스템 전반, 랜덤, 단일 블록, 애플리케이션 독립적 SQL 쿼리를 효율적으로 생성하는 데 SLOB(Silly Little Oracle Benchmark)가 사용되었습니다. 이 툴은 특정 로드 생성 애플리케이션으로 제한되지 않고 SGA 버퍼 랜덤 I/O를 통해 Oracle의 물리적 I/O 레이어에 부담을 주어 서버 및 스토리지 서브시스템의 모든 구성 요소를 실행했습니다.

먼저, 우리는 시스템의 기본적인 성능을 평가하는 데 일반적으로 사용되는 클러스터의 원시 IOPS 성능을 테스트하고 그 결과를 2017년 테스트와 비교했습니다. 2017년에 테스트된 시스템은 두 개의 Intel Xeon E5-2680v4 프로세서(14코어, 2.4GHz), 256GB RAM 및 노드당 6개의 1.92TB SSD를 사용하는 Nutanix 클라우드 플랫폼 5.0을 실행하는 4노드 클러스터인 울플래시 Nutanix NX-3460-G5였습니다. 2021년에 테스트된 Nutanix 시스템은 Intel Xeon 8280 프로세서(28코어, 2.7GHz), 768GB RAM 및 노드당 8개의 4TB NVMe 디바이스를 사용하는 Nutanix 클라우드 플랫폼의 최신 Acropolis Operation System(AOS) 릴리스를 실행하는 4노드 Nutanix NX-8170-G7 클러스터였습니다.

그림 4에서 볼 수 있듯이, 2021년 Nutanix 클러스터는 110만 이상의 랜덤 읽기 IOPS와 거의 600,000의 랜덤 쓰기 IOPS를 달성했습니다. 이는 랜덤 읽기의 경우 성능이 5.95배 향상되고, 랜덤 쓰기의 경우 5.7배 향상되었음을 의미합니다.

그림 4. 읽기 및 쓰기 IOPS 버스팅

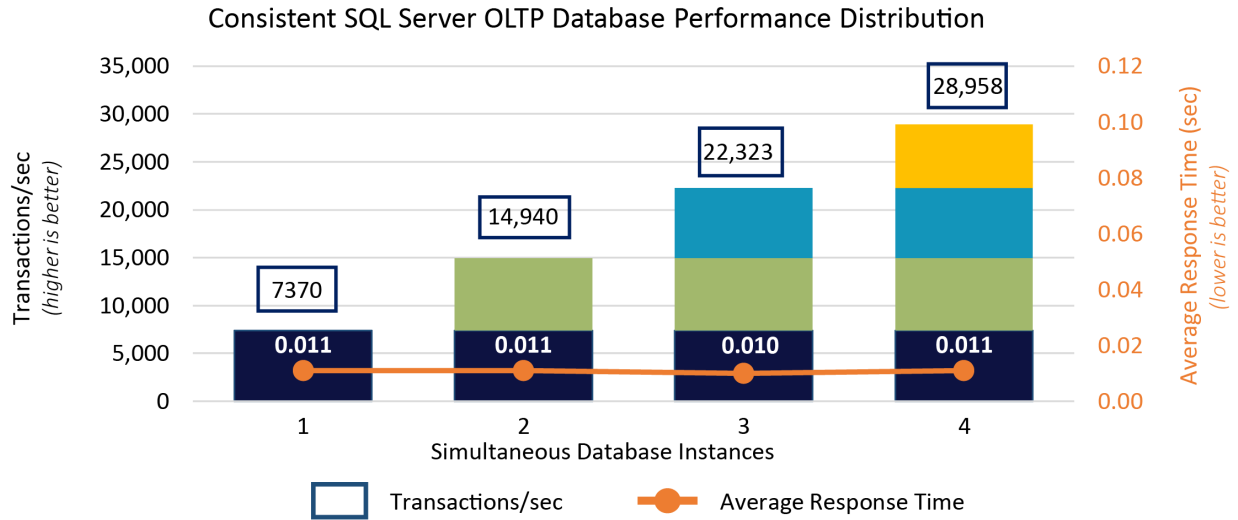


출처: Enterprise Strategy Group

SQL Server 성능

그 다음, 이 두 시스템의 SQL Server OLTP 성능을 비교했습니다. 최신 테스트는 최신 소프트웨어 스택(Windows 2019, SQL Server 2019 CU6 및 Benchmark Factory 8.3)을 사용했습니다. 모든 사용자가 최대한 빨리(생각할 시간없음) 데이터베이스와 상호작용하도록 VM당 총 80명의 동시 사용자(클러스터 전체의 총 사용자 수는 320명)를 생성하기 위해 네 개의 에이전트가 사용되었습니다. 요구 사항이 많은 OLTP 워크로드가 클러스터에서 더 많은 리소스를 사용하면서 예측 가능한 성능 확장성을 강조하기 위해 각 VM 개수(1~4)에 따라 테스트 실행이 완료되었습니다. IOPS와 초당 트랜잭션 수는 1:1로 대응하지 않는다는 점에 유의해야 합니다. 대부분의 경우, 하나의 트랜잭션은 여러 읽기 및 쓰기 I/O 작업으로 구성됩니다. 또 다른 측정 기준의 차이는 레이턴시입니다. 스토리지 레이턴시는 IOPS와 연관되는 경우가 많지만, 이 분석에서 보고되는 트랜잭션 응답 시간은 컴퓨팅과 스토리지를 모두 실행하는 OLTP 워크로드와 관련이 있습니다. 그림 5에서 볼 수 있듯, ESG는 초당 평균 트랜잭션 수와 초 단위 평균 트랜잭션 응답을 분석했습니다.

그림 5. SQL Server OLTP 성능



출처: Enterprise Strategy Group

ESG가 검토한 데이터에 따르면 동시 데이터베이스 인스턴스가 1개에서 4개로 증가함에 따라 일관적으로 성능이 확장되었지만, 평균 트랜잭션 응답 시간은 계속 낮게 유지되었습니다. 초당 트랜잭션 수(transactions per second, TPS)의 총 합계는 데이터베이스 인스턴스당 평균 7,370이었습니다. 가장 낮은 수치를 기록한 SQL Server VM은 7,328TPS를 기록했고, 가장 높은 수치의 SQL Server는 7,418TPS를 기록했습니다.

이러한 결과는 이중의 이점을 보여줍니다. 즉, 노드가 추가됨에 따라 모든 인스턴스 사이에 단지 6%의 분산으로 거의 선형적 OLTP 성능 확장성이 달성되었고, 워크로드가 고르게 분산되어 다른 SQL Server 인스턴스에 영향을 주지 않고 예측 가능한 방식으로 리소스가 소비되었습니다. 또한 평균 트랜잭션 응답 시간도 인상적인 결과를 보여주었습니다. Nutanix 솔루션은 4개의 노드 모두 워크로드를 실행하는 상황에서 일관적으로 매우 빠른 속도인 트랜잭션당 0.011초를 기록했습니다.

표 1. SQL Server OLTP 성능 향상—4개의 인스턴스

	초당 트랜잭션 수	평균 응답 시간(초)	평균 읽기 I/O 레이턴시(ms)	평균 쓰기 I/O 레이턴시(ms)
Nutanix 2017	10,630	0.31	0.95	1.59
Nutanix 2021	28,958	0.11	0.38	0.91
개선율	172%	64%	60%	42%

출처: Enterprise Strategy Group

또한, Nutanix 솔루션은 2017년과 2021년 사이에 SQL Server 성능이 향상되었을 뿐만 아니라 2020년과 2021년 사이에도 향상되었습니다. 이 기간 동안 초당 트랜잭션 수는 10% 증가했고, 평균 응답 시간은 8% 낮아졌으며, 평균 읽기 레이턴시는 36%, 쓰기 레이턴시는 43%로 낮아졌습니다.

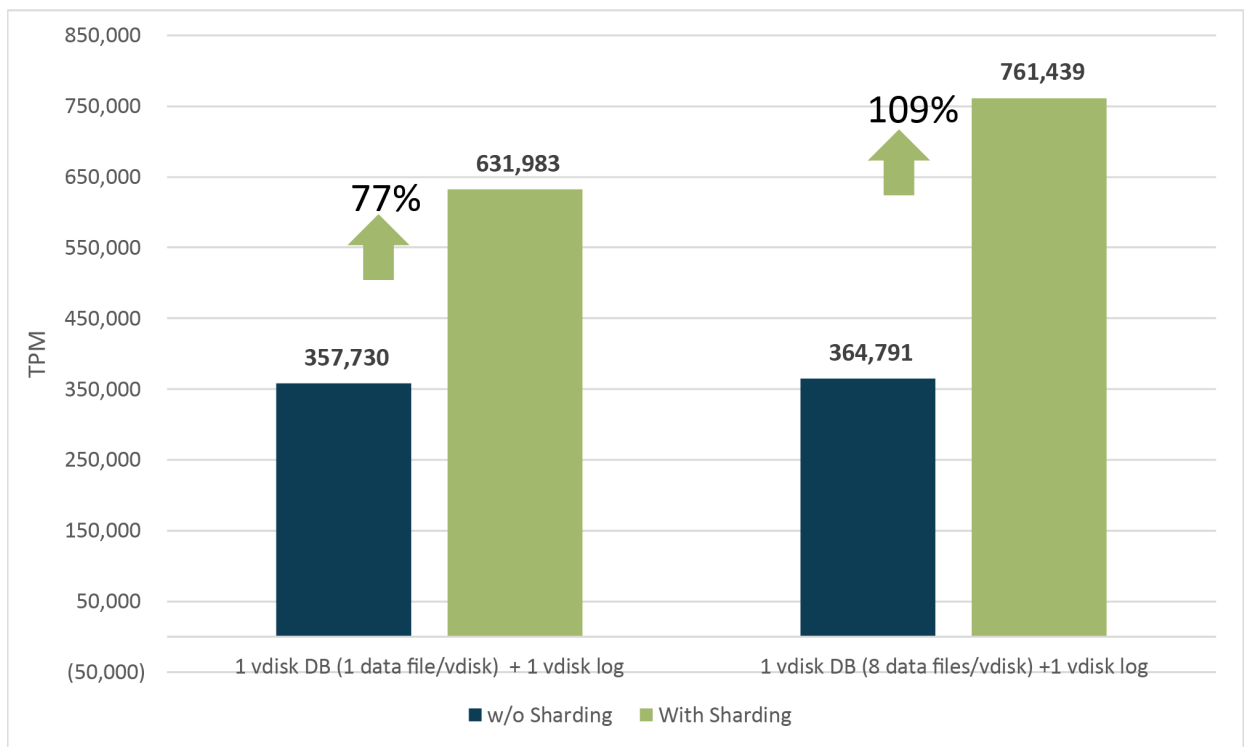
디스크 샤딩(Sharding)을 사용한 SQL Server 읽기 성능

Nutanix는 최근 AOS를 최적화하도록 설계하여 특정 싱글 스레드 작업을 멀티 스레드 작업으로 변경했습니다. 이러한 변경 사항 덕분에 일반적으로 단일 vDisk를 사용하는 SQL Server와 같은

워크로드의 읽기 성능을 향상하는 디스크 샤딩이 가능해집니다. ESG는 SQL OLTP 결과와 동일한 테스트 베드를 사용하여 3가지 시나리오를 검토했습니다. 다만, 테스트 하네스로 HammerDB 버전 3.3을 대신 사용했습니다. HammerDB는 트랜잭션 및 분석 작업을 실행하는 여러 데이터베이스 사용자를 시뮬레이션하는 로드 테스트 툴입니다. 테스트는 3회 실행되었고, 결과는 초당 트랜잭션 수(TPM)의 평균을 보여줍니다.

그림 6은 워크로드가 vDisk당 한 개 또는 여덟 개의 데이터 파일을 호스팅하는 데이터베이스를 위한 단일 vDisk 및 SQL 로그 파일을 위한 단일 vDisk를 위해 구성된 상태에서 Nutanix 디스크 샤딩을 사용한 경우와 사용하지 않은 경우의 성능 차이를 보여줍니다. 샤딩을 사용한 경우의 결과는 최적화가 효과가 있었음을 보여줍니다. 한편, 샤딩을 사용하지 않은 경우의 결과는 그러한 개선 사항을 보여주지 못했습니다..

그림 6. Nutanix 디스크 샤딩을 적용한 SQL Server



출처: Enterprise Strategy Group

수치의 해석

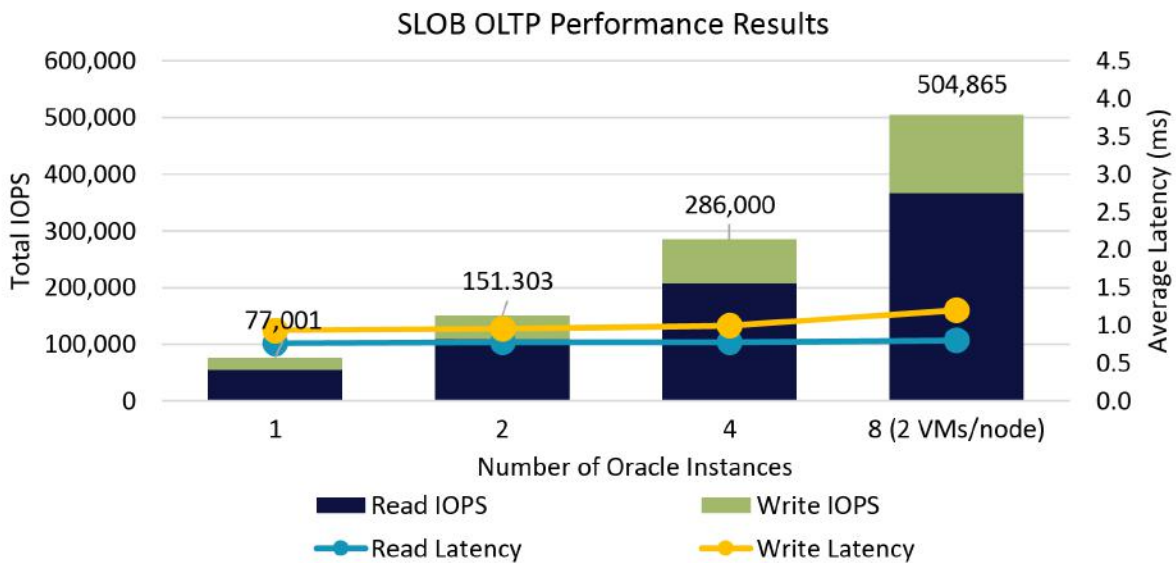
- Nutanix의 개선 사항을 활용하는 경우 단일 데이터 파일을 호스팅하는 단일 vDisk를 사용하는 워크로드는 분당 77% 더 많은 트랜잭션을 지원했습니다. 이는 샤딩을 활성화한 상태에서 “리프트 앤 시프트” 작업을 수행하면 성능을 상당히 향상시킬 수 있음을 의미합니다.
- 샤딩이 활성화된 경우 8개의 데이터 파일을 사용하는 단일 vDisk는 109% 더 많은 TPM을 지원했습니다.
- 샤딩이 활성화된 상태에서 MS SQL 워크로드에 대한 Nutanix의 모범 사례는 최적의 성능을 보여줍니다. 결과는 1개의 vdisk가 있는 1개의 데이터 파일과 2개의 vdisk에 분산된 8개의 데이터 파일 사이에서 44%의 개선을 보여줍니다.

- 샤딩을 사용하면 데이터베이스가 스토리지를 소비하는 방식을 대폭 재설계하지 않고도 기존의 3-티어 아키텍처에서 데이터베이스 워크로드를 마이그레이션할 수 있습니다.

SLOB 기반 Oracle의 성능

그 다음, ESG는 4개의 NX-8170 노드로 구성된 최신 클러스터와 2017년에 테스트된 올플래시 Nutanix NX-9460-G4 클러스터에 대해 Oracle 데이터베이스를 실행하는 SLOB 기반의 삽입/업데이트/읽기 워크로드에 대한 결과를 비교했습니다. NX-9460-G4 클러스터에는 듀얼 Intel Haswell E5-2680v3 프로세서(12코어, 2.5GHz), 256GB의 RAM 및 6개의 1.6TB SSD가 포함되어 있습니다. 총 8개의 VM(6개의 vCPU 및 32GB의 RAM으로 Red Hat Enterprise Linux [RHEL] 7.2 실행)이 단일 인스턴스 Oracle 데이터베이스로 구성되었습니다. 각 VM에는 운영 체제를 위해 100GB의 vDisk 하나, Oracle Cluster Registry(OCR)를 위한 100GB의 vDisk 하나, 그리고 Oracle 데이터베이스 데이터 파일 및 온라인 리두(redo) 로그를 위한 125GB의 vDisk 16개가 주어졌습니다. Nutanix-8170 4노드 클러스터는 업데이트된 소프트웨어 스택(Oracle 19.3, Oracle Enterprise Linux 7.7 및 SLOB 2.5.2.4)을 실행했습니다.

그림 7. Oracle SLOB 성능



출처: Enterprise Strategy Group

Oracle의 데이터로 Oracle의 관점에서 성능을 분석하기 위해 성능은 Oracle Automatic Workload Repository(AWR)를 사용하여 기록했습니다.

표 2. Oracle SLOB 성능—8개 VM 사용 사례

	읽기 IOPS	쓰기 IOPS	읽기 레이턴시(ms)	쓰기 레이턴시(ms)
Nutanix 2017	287,516	87,732	0.64	1.06
Nutanix 2021	366,847	138,018	0.80	1.20

출처: Enterprise Strategy Group

모든 Oracle 테스트 결과에 따르면 2017년 결과에 비해 IOPS가 상당히 향상되고 읽기 및 쓰기에서 거의 선형적 확장을 달성한 것으로 나타났습니다. 노드 수를 절반만 사용하고 평균 읽기 레이턴스를 1밀리초 미만으로 유지하면서 이러한 성과를 냈습니다. 최신 구성이 정말로 빛을 발한 경우는 노드당 두 개의 VM을 사용한 경우입니다. 2021년에 4노드 기반으로 8개의 VM을 사용한 사용 사례에서는 2017년에 비해 총 IOPS가 35% 향상되었고 쓰기 레이턴시는 1.2ms에 불과했습니다. 2017년에는 8개의 VM이 각각 별도의 노드에 있었습니다. 노드당 두 개의 VM으로 벤치마크를 실행한 경우, 최신 구성에서는 쓰기 레이턴시가 13% 감소되었습니다.

2021년 결과에 따르면 확장성도 상당히 향상된 것으로 나타났습니다. 노드당 VM 1개를 노드당 VM 2개로 확장한 경우, 읽기 및 쓰기 레이턴시를 극도로 낮게 유지하면서도 IOPS가 77% 증가되었습니다. 이러한 결과는 Nutanix가 소프트웨어 스택을 상당히 향상하여 노드당 데이터베이스 VM 집적도를 높였음을 보여줍니다.

Nutanix 클라우드 플랫폼을 사용한 빅데이터 분석

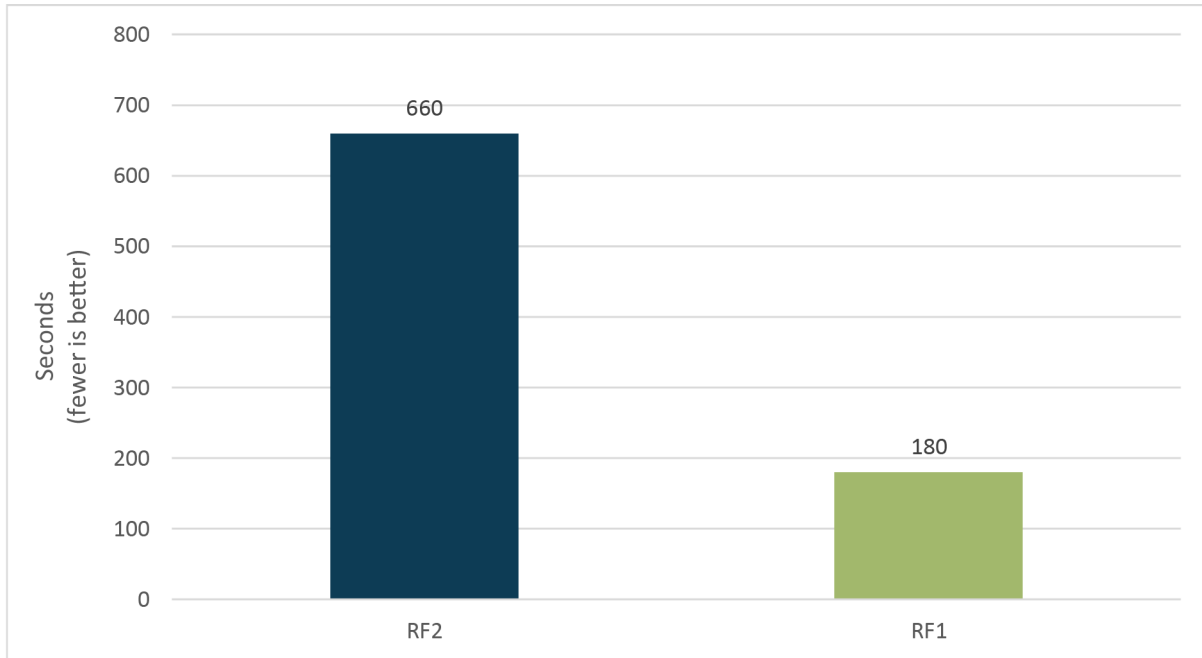
Nutanix의 기본 구성에는 2개 이상의 RF(Replication Factor)가 포함됩니다. 최소한 두 개의 장애 영역으로 데이터를 복제하면 장애 발생 시 데이터 복원력을 유지할 수 있습니다. 최신 Nutanix AOS 업데이트에는 오버헤드 감소의 이점을 활용할 수 있고 복원력을 위해 스토리지에 의존하지 않는 워크로드를 위한 RF1으로 스토리지 컨테이너를 프로비저닝할 수 있는 옵션이 포함되어 있습니다. RF1 컨테이너를 활용하는 VM은 반드시 단일 노드에 고정되어야 합니다. 그러면 스토리지 용량 요구 사항과 비용을 줄이고 네트워크 로드를 줄여 성능을 향상할 수 있습니다. ESG는 RF1을 사용하는 Hadoop/Cloudera 및 SAS Grid 워크로드 모두에 대한 테스트를 검증했습니다.

또한 Nutanix는 빅데이터 분석의 가치 실현 시간을 단축하는 비용 효율적이고 내구성이 뛰어난 고성능 오브젝트 스토어를 제공합니다. Nutanix Objects는 Splunk SmartStore와 같은 대규모 빅데이터 배포 환경의 TCO를 절감할 뿐만 아니라 데이터 레이크를 위한 탁월한 스테이징 플랫폼을 제공합니다.

Hadoop /Cloudera

많은 Hadoop 기반 워크로드는 고도로 순차적인 속성을 가지고 있으므로 RF1을 사용하면 I/O 대역폭을 포함하여 현저하게 처리량 성능을 개선할 수 있으며, 그 결과 작업 완료 시간도 향상됩니다. 아래 나와 있는 테스트 결과에서는 RF1으로부터 새겨진 여러 개의 가상화된 디스크가 노드당 20개의 코어 CPU 그리고 512GB RAM을 갖춘 8개의 NX-8155-G5 노드로 구성된 Nutanix 클러스터 기반의 VM에 연결되었습니다. 각 VM은 20vCPU와 384GB RAM으로 구성되었습니다. 테스트에서는 랜덤으로 생성된 데이터로 구성된 1TB의 데이터 세트를 분류하는 데 소요되는 시간을 측정하는 흔히 사용되는 Hadoop 스토리지 벤치마크인 TeraSort가 사용되었습니다. 그림 8의 차트는 RF1으로 구성될 경우 TeraSort의 작업 완료 시간이 전반적으로 3배 단축된다는 것을 보여줍니다. 데이터 세트 크기가 최대 9TB(총 클러스터 메모리의 3배)로 증가해도 이러한 개선이 계속 관찰되었습니다.

그림 8. Cloudera 작업 완료 속도 향상



출처: Enterprise Strategy Group

SAS Grid

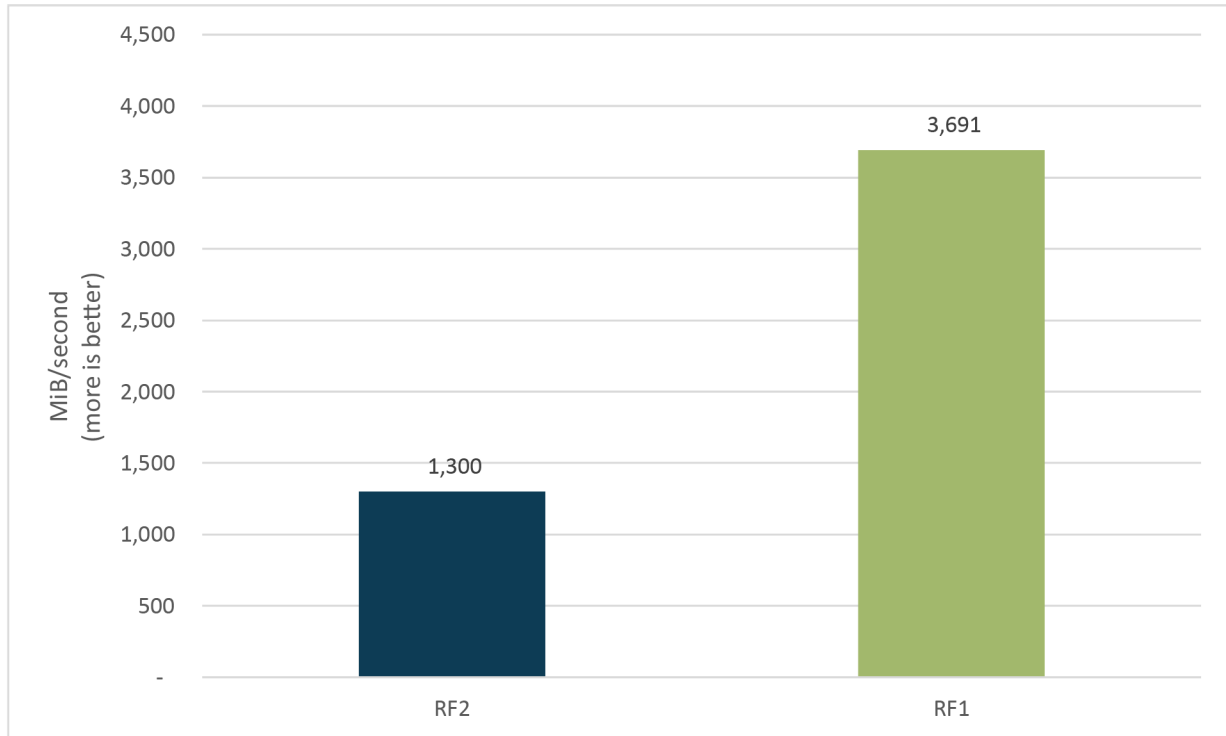
Nutanix RF1 스토리지는 또한 베이스 SAS(sas.com) 또는 SAS Grid 배포 환경에서 SASWORK 파일 시스템의 성능에 긍정적인 영향을 끼칩니다. SASWORK에 배치된 데이터는 SAS 작업이 지속되는 동안에만 유용하므로 데이터 보호가 필요하지 않습니다. RF1 구성은 클러스터의 네트워크 활용도를 낮춰 Nutanix 기반의 모든 SAS 워크로드의 성능을 향상합니다. 테스트 환경에서 RF1의 이점은 네트워크 대역폭이 제약 요인으로 작용할 때 가장 분명하게 드러납니다.

Nutanix AOS에서 RF2에 비해 RF1이 성능에 어떤 영향을 끼치는지 테스트하기 위해 순차적 읽기 및 쓰기 I/O 패턴을 가진 FIO 벤치마크를 사용했습니다. FIO는 Nutanix AOS에서 순차적 파일 I/O를 실행하는 SAS 코드의 I/O 성능에 적합한 것으로 검증되었기 때문에 벤치마크로 선택되었습니다.

이 테스트에 사용된 Nutanix 클러스터 구성은 노드당 2.1Ghz E2695-v4 및 512GB RAM이 있는 4노드 NX-3460-G5입니다.

그림 9는 XFS 파일 시스템이 있는 Linux VM을 사용한 순차적 쓰기 테스트의 결과를 보여줍니다. 이 테스트 시스템은 모든 SSD 스토리지에 대해 각 노드에 단일 10GbE 인터페이스가 있었습니다. 테스트는 두 개의 파일 시스템(하나는 RF2로 구성되고 다른 하나는 RF1으로 구성됨)으로 동일한 VM에서 실행되었습니다. 테스트를 통해 RF1을 사용하면 성능이 2.8배 빨라진다는 점이 입증되었습니다.

그림 9. SAS Grid 순차적 쓰기 테스트

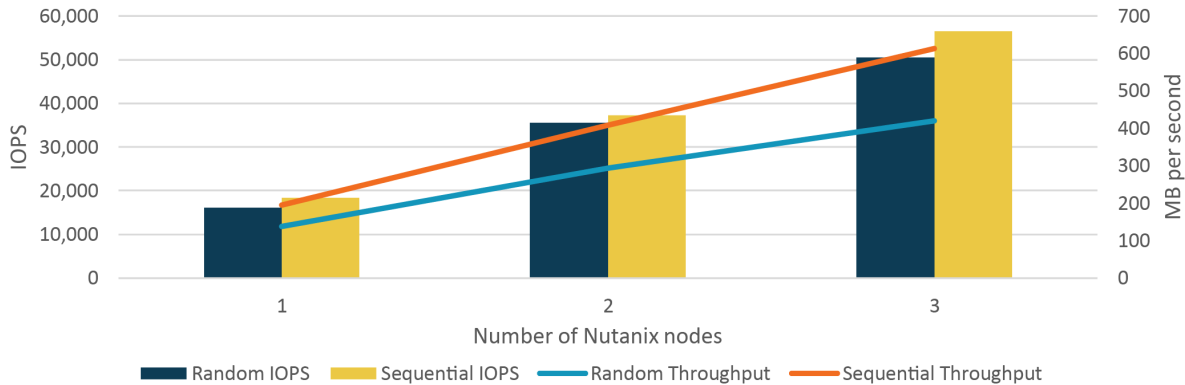


출처: Enterprise Strategy Group

Nutanix Objects를 사용하는 Splunk SmartStore

그 다음, ESG는 두 가지 시나리오의 경제성을 비교하며 Splunk 워크로드를 살펴보았습니다. 즉, 핫 데이터와 웜 데이터가 컴퓨팅 노드의 SSD에 로컬로 호스팅되고 콜드 데이터가 외부 스토리지에 저장된 베퍼 메탈 서버 기반의 Splunk "클래식"과 핫 데이터가 인덱서 노드에 대해 로컬인 SSD에 저장되고 Nutanix Objects가 웜 데이터와 콜드 데이터에 사용되는 Nutanix 기반 Splunk SmartStore를 비교했습니다. 두 환경은 Splunk의 레이턴시 및 성능 요구 사항을 준수하도록 구성 및 테스트되었습니다.³ FIO는 Splunk 워크로드에 해당되는 다양한 블록 크기(60% 4k, 20% 8k 및 20% 32k)로 실행되었습니다. Splunk를 사용하려면 공유 스토리지 시스템이 인덱서에 1,200 IOPS를, 검색 헤드에 800IOPS를 제공할 수 있어야 합니다. 이 테스트는 Nutanix 노드 또는 클러스터의 최대 성능을 보여주려고 실시된 것이 아니라는 점에 유의해야 합니다. 이 테스트의 목적은 Splunk 실행을 위해 요구되는 수준 이상에서 성능을 검증하는 것입니다.

³ 출처: Splunk Enterprise, [Capacity Planning Manual](#).

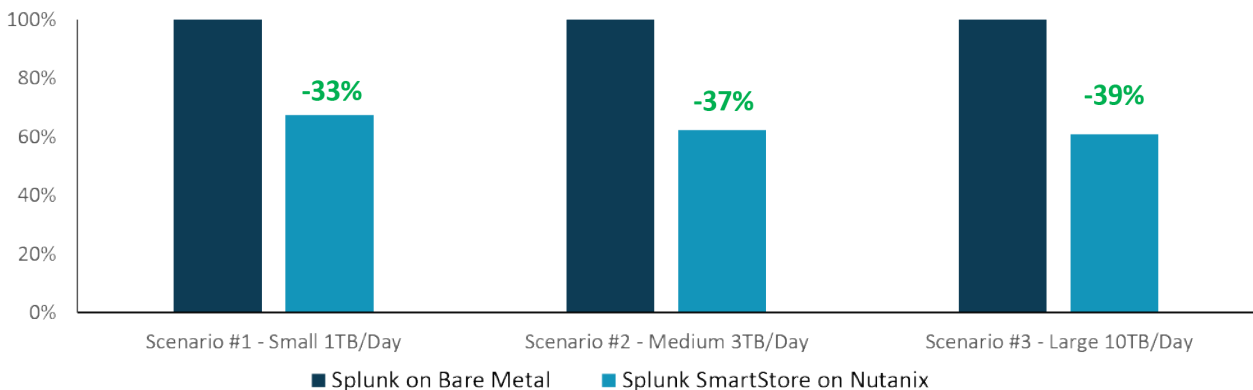
그림 10. 혼합 워크로드 확장


출처: Enterprise Strategy Group

그림 10은 Nutanix의 성능 테스트 결과를 보여줍니다. Splunk 워크로드가 실행될 때 클러스터에서 노드가 추가됨에 따라 Nutanix는 거의 선형적 확장성을 보여주었습니다. 모든 경우, Nutanix는 Splunk의 공유 스토리지 IOPS, 처리량, 레이턴시 요구 사항을 능가할 수 있었습니다. 이러한 테스트에서 순차적 I/O의 평균 레이턴시는 4.7ms였고, 랜덤 I/O의 평균 레이턴시는 5.5ms였습니다. Nutanix는 동일한 호스트에서 Splunk 인덱스와 검색 워크로드를 실행하기에 적합하다는 것을 손쉽게 입증했습니다.

베어 메탈 기반 Splunk와 Nutanix 기반 Splunk SmartStore의 경제성을 비교하기 위해 1일당 1TB, 3TB, 10TB를 수집하도록 크기 조정된 3개의 시스템을 모델링하여 비교했습니다. Splunk 크기 조정 입력값은 다음과 같았습니다. 캐시/핫 데이터 및 웜 데이터 보존 – 30일, SmartStore/콜드 데이터 보존 – 3년, RF(replication factor) – 2, 검색 계수(searchability factor) – 2.

베어 메탈 시스템은 Splunk를 위해 인증되고 번들로 묶인 기존 서버 공급업체의 오픈링 기반이었습니다. 서버는 각각 두 개의 Intel Xeon Gold 5120 14코어 CPU, 128GB RAM 및 3개의 1.92TB SSD를 사용했습니다. NAS 시스템에는 노드당 42TB의 가용 스토리지가 포함되었습니다. Nutanix 기반 Splunk SmartStore 구성은 가상 머신에 인덱스와 검색 헤드를 포함하기 위해 Nutanix를 활용했으며, 프로덕션 지원을 제공하는 AOS PRO 3년 라이선스, 프로덕션 지원을 제공하는 3년 하드웨어 지원 계약, 프로덕션 지원을 제공하는 3년 전용 Objects 라이선스로 구성되었습니다.

그림 11. 소유 비용 비교—베어 메탈 기반 Splunk 및 Nutanix 기반 Splunk SmartStore


출처: Enterprise Strategy Group

Nutanix 기반 Splunk SmartStore는 베어 메탈 서버 기반 Splunk에 비해 일관적인 비용 절감 효과를 내는 것으로 나타났으며, 비용 절감 정도는 환경의 크기가 커짐에 따라 증가했습니다. 그 이유는 주로 워밍 데이터와 콜드 데이터를 저비용 원격 오브젝트 스토리지로 오프로드한 결과 비용이 절감되기 때문입니다. SmartStore의 경우 원격 스토리지가 고가용성 유지 책임을 맡기 때문에 SmartStore가 아닌 경우에 비해 콜드 스토리지 용량이 줄어든 것으로 보입니다. 베어 메탈 옵션과 다르게, RF(replication factor)는 원격 스토리지 서비스가 목표를 달성하는 방식에 영향을 끼치지 않습니다. 따라서, 더 적은 스토리지를 구입해도 동일한 양의 데이터를 저장할 수 있습니다.

Nutanix는 Objects를 통해 기반 분산 컴퓨팅 플랫폼과 S3 호환 스토리지 레이어를 모두 제공하므로, 대규모 장기 데이터 보존을 수행하기 위해 높은 수준의 컴퓨팅 및 스토리지 탄력성과 비용 효율적 수단을 모두 제공할 수 있습니다. 요약하자면, 컴퓨팅 및 스토리지를 분리하여 리소스 활용도를 높이고 유연성을 향상시켜 비용을 절감할 수 있습니다. 조직들은 그 다음 필요에 따라 핫 버킷 및 워밍 버킷을 위한 새로운 솔리드 스테이트 디바이스에 투자하여 컴퓨팅 티어에 예산을 집중하거나 콜드 버킷을 포함할 수 있는 초고집적도 노드에 별도로 투자할 수 있습니다. 그리고 이와 동시에 장기적 보존 요구 사항을 충족할 수 있습니다. 이 모든 작업은 간편한 GUI 워크플로우 또는 프로그래밍을 통해 버킷과 오브젝트 스토어를 모두 생성, 관리, 쿼리하도록 지원하는 API를 사용하여 수행할 수 있습니다.

또한, Nutanix 기반 Splunk SmartStore를 멀티사이트 인덱스 클러스터와 함께 배포하여 재해 복구 요구 사항을 충족할 수도 있습니다. 이 두 사이트의 오브젝트 스토어는 Nutanix Objects 스트리밍 복제를 활용하여 액티브-액티브, 준동기식 복제 관계로 호스팅됩니다. 사이트 장애가 발생할 경우 로드 밸런서의 지원으로 검색 쿼리가 액티브 사이트의 오브젝트 스토어로 재라우팅됩니다. 장애가 발생한 오브젝트 스토어가 다시 온라인 상태가 되면, 오브젝트 스토어 복제가 재시작됩니다. 이때 오브젝트 스토어는 장애 발생 시점에 전송되지 않은 데이터와 다른 오브젝트 스토어가 중단된 동안 나머지 오브젝트 스토어에 업로드된 데이터를 복제합니다.

Nutanix Objects 기반 데이터 레이크

데이터 레이크는 여러 정형 및 비정형 데이터 소스에서 비즈니스 가치를 실현하는 데 중요한 요소입니다. 데이터 레이크는 데이터 사일로를 제거하고 다양한 데이터 세트의 처리를 지원하여 주요 비즈니스 인사이트를 제공합니다. Nutanix Objects는 데이터 레이크가 Apache Spark 및 기타 분석 엔진을 지원할 수 있도록 비용 효율적인 페타바이트 규모의 스테이징 영역을 제공합니다.

Nutanix Objects의 새로운 S3 Select 기능은 Objects 콘텐츠의 하위 세트를 가져오기 위한 간단한 SQL 표현식을 사용하도록 지원하여 데이터 쿼리 성능을 대폭 가속화합니다. Objects의 알림 지원은 데이터 혁신을 지원합니다. Nutanix Objects의 성능 최적화 기능은 오브젝트 복제에 걸리는 시간을 대폭 줄여줍니다. 오브젝트 복제는 많은 빅데이터 솔루션의 인덱싱 프로세스의 일환으로 수행되는 작업입니다. 이를 통해 대규모 배치 프로세스를 수행하는 데 소요되는 시간을 줄일 수 있습니다.

엔드 유저 컴퓨팅

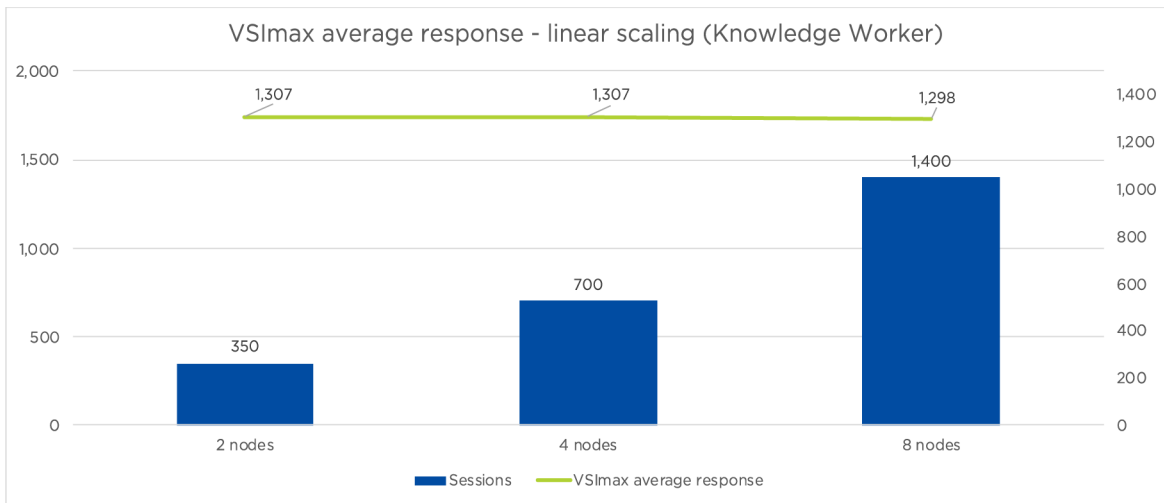
ESG는 확장 중인 Citrix 7 Virtual Apps and Desktops 배포 환경을 시뮬레이션한 Nutanix NX-3060-G7에 대한 성능 테스트를 감사했습니다. 테스트는 로그인 스톱 및 정상 상태 작업 중 모두에서 Nutanix 클러스터의 선형적 확장성과 스토리지 컨트롤러의 레이턴시를 입증하도록 설계되었습니다. 테스트는 업계 표준 VDI 벤치마킹 툴인 Login VSI를 사용하여 수행되었습니다. Login VSI는 다양한 사전 정의된 VDI 워크로드의 애플리케이션 성능과 응답 시간을 검증하여 특정 하드웨어 및 소프트웨어 구성 요소 세트의 데스크탑 집적도 잠재력을 보여줍니다.

총 8개의 노드가 있는 두 개의 Nutanix NX-3060-G7 블록인 테스트 베드 클러스터를 형성했습니다. VDI 성능을 특성화하기 위해 LoginVSI Knowledge Worker 워크로드를 사용했습니다. 이 워크로드는 Microsoft Office, Internet Explorer, Adobe Acrobat Reader 등 최대 7개의 잘 알려진 동시 데스크탑 애플리케이션과 비디오를 사용하여 사용자 행동을 시뮬레이션합니다.

VSI_{max} 점수를 얻기 위해 서버 VM이 8개인 4노드 클러스터의 한 노드에서 LoginVSI로 테스트를 시작했습니다. VSI_{max} 점수는 적절한 사용자 경험을 유지하면서 임계값 미만의 응답 시간으로 호스팅 가능한 최대 사용자 수입입니다.

VSI_{max}는 노드 한 개당 175명의 사용자로 결정되었습니다. 그 다음, 사용자 세션 수를 350, 700, 1400으로 두 배 증가시키고 VM 수를 2개, 4개, 8개 노드에서 16, 32, 64로 두 배 증가시켜 평균 응답 시간과 레이턴시를 결정하기 위한 테스트를 실행했습니다. 그림 12는 노드 수 증가에 따른 VSI_{max} 평균 응답 시간⁴을 밀리초 단위로 보여줍니다.

그림 12. 2개, 4개, 8개 노드에서 VSI_{max} 평균 응답 시간

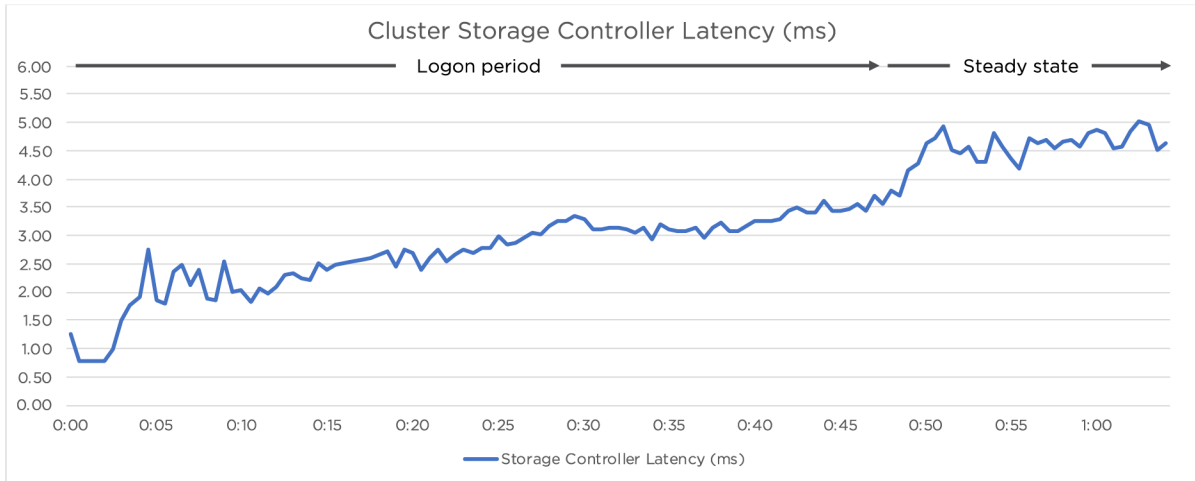


출처: Enterprise Strategy Group

테스트 결과는 노드 수가 증가함에 따라 평균 응답 시간 측면에서 예측 가능한 성능을 유지하면서 사용자 세션 수가 선형적으로 확장될 수 있다는 것을 분명하게 보여줍니다. 다시 말해, Nutanix 노드 수가 증가함에 따라 가상 데스크탑 수가 증가되어도 애플리케이션 응답 시간이 악화되지 않습니다.

그 다음, ESG는 8노드 Nutanix 클러스터에서 1,400개의 가상 데스크탑이 로그인되어있는 동안 스토리지 컨트롤러의 레이턴시를 살펴보았습니다. 로그인 기간 및 정상 상태 작업 동안의 레이턴시를 모두 확인했습니다(그림 13). 48분의 로그인 기간 중, 사용자 레이턴시는 최대 약 4밀리초에 도달했습니다. 이 기간 동안 평균 스토리지 레이턴시는 2.67 밀리초로 계산했습니다. 1,400개의 가상 데스크탑이 모두 로그인된 후, 평균 정상 상태 레이턴시는 4.6밀리초로 계산했습니다.

⁴ VSI_{max} 평균 응답 시간은 다섯 개의 LoginVSI 응답 시간 샘플의 평균에 활성 세션 수의 40%를 더하여 계산했습니다.

그림 13. 1400명의 사용자가 있는 8노드 Nutanix 클러스터의 스토리지 컨트롤러 레이턴시


출처: Enterprise Strategy Group

i Nutanix 솔루션이 중요한 이유

미션 크리티컬 및 비즈니스 크리티컬 애플리케이션과 데이터베이스에 크게 의존하는 IT 환경은 높은 수준의 성능을 제공해야 합니다. 이러한 요구 사항은 데이터가 계속 증가하고 지속적인 액세스가 필요한 동적 환경에서 특히 중요합니다. 하이퍼컨버지드 인프라를 평가 중인 사람이라면 누구나 이러한 성능 및 확장성 요구 사항을 쉽게 충족할 수 있는지 확인해야 합니다. 문제는 일부 조직은 가상화와 필수 기반 서비스 사이에 너무 많은 오버헤드가 있다고 느낀다는 점입니다. 필수 기반 서비스는 하이퍼컨버지드 인프라의 적절한 기능을 유지할 뿐만 아니라 엄격한 애플리케이션 성능 SLA를 충족하기 위해서도 반드시 항상 실행되어야 합니다.

ESG는 Era를 사용하는 Nutanix 클라우드 플랫폼이 이전 세대에 비해 I/O 효율성과 성능을 대폭 향상한 것을 확인했습니다. 합성 및 실제 테스트에서 Nutanix가 애플리케이션 성능을 향상하고 레이턴시를 낮췄다는 점이 검증되었습니다. 이 테스트에서는 조직들이 자체 OLTP 데이터베이스 환경에서 기대할 수 있는 성능 유형을 강조하기 위해 스토리지와 컴퓨팅을 모두 실행했습니다. Nutanix는 원시 IOPS를 전반적으로 거의 6배 향상하고, SQL Server 트랜잭션 처리를 172% 향상하며, 응답 시간을 64% 감소시켜 모든 테스트 시나리오에서 향상된 성능을 보여주었습니다. Nutanix AOS 최적화 기능은 특정 단일 vDisk 워크로드를 위한 디스크 샤딩이 성능을 대폭 향상할 수 있다는 것을 입증했습니다. ESG는 Nutanix의 모범 지침 구성을 사용한 경우 단일 vDisk의 성능이 109% 향상되는 것을 검증했습니다. Oracle 성능은 응답 시간을 매우 낮게 유지하면서도 전반적으로 35% 향상되었습니다. 특정 빅데이터 워크로드에 RF1을 구성한 경우 Cloudera 클러스터의 성능은 3배, SAS Grid의 성능은 2.8배 향상되었습니다.

ESG는 Nutanix 하이퍼컨버지드 인프라가 요구 사항이 많은 Splunk 환경을 지원하기 위해 요구되는 성능과 기능을 갖춰있음을 확인했습니다. 그 예로는 사용자 또는 애플리케이션에 영향을 주지 않고 계속 증가하는 수집 속도를 충족하기 위해 더 빠른 확장을 지원하는 탄력성이 있습니다. 이를 통해 비즈니스 가동 시간을 증가시키도록 설계된 중복 스토리지 패브릭이 지원하는 검색 지향적 조사 및 애플리케이션 모니터링의 가치 실현 시간을 단축할 수 있습니다. Nutanix 기반 Splunk SmartSotre는

베어 메탈 서버 기반 Splunk에 비해 일관적인 비용 절감 효과를 내는 것으로 나타났으며, 웹 스토리지와 콜드 스토리지를 저비용 원격 오브젝트 스토리지로 오프로드할 수 있어 환경의 크기가 커짐에 따라 비용 절감의 정도도 증가했습니다.

ESG는 Nutanix가 단일 8노드 클러스터에서 사용자가 1,400명인 Citrix Virtual Apps and Desktops에 예측 가능한 성능을 제공하여 엔드 유저 컴퓨팅 환경의 까다로운 요구 사항을 쉽게 지원함을 확인했습니다. Nutanix는 인상적으로 낮은 레이턴시를 유지하면서 가상 데스크탑 로그인 스트림과 일반적으로 연관된 I/O 버스팅의 영향을 쉽게 감당했습니다.

이 모든 결과를 바탕으로 엔터프라이즈급 데이터베이스와 애플리케이션의 집적도와 성능을 대폭 향상하도록 지원할 수 있습니다.

더 큰 진실

효율성과 생산성 향상을 위해 조직들이 디지털 혁신, DevOps, 민첩한 개발을 활용하는 세상에서 조직은 고성능 SLA를 요구하는 비즈니스 크리티컬 및 미션 크리티컬 애플리케이션과 데이터베이스에 예측 가능한 비용을 적용하여 복잡성을 최소화하려면 HCI가 제공하는 클라우드의 단순성과 확장성이 필요합니다. 높은 수준의 신뢰할 수 있고 확장 가능한 엔터프라이즈급 성능을 달성하는 일은 더 이상 선택 사항이 아닙니다. Nutanix 클라우드 플랫폼은 블록, 파일, 오브젝트 워크로드를 위한 통합 스토리지로 이러한 기능을 제공합니다.

항상 쉽게 해결되는 것은 아닌 이러한 문제를 해결하기 위해 Nutanix는 다음과 같은 작업을 수행했습니다.

- 배포 및 관리를 간소화했습니다. Nutanix는 API를 통해 자동화할 수 있는 단일 인터페이스에서 환경을 관리하도록 모든 톨과 대시보드를 제공합니다.
- NVMe, Intel Optane 드라이브, 최대 100GbE의 ToR(top of rack) 스위칭 지원, RDMA 지원 등의 기술을 활용하여 성능을 극대화하면서 I/O 스택을 효율화했습니다.
- 데이터베이스, 고급 분석, 엔드 유저 컴퓨팅 워크로드를 위해 완전하고 단순화된 정보 라이프사이클 관리를 제공했습니다.
- 가상화된 워크로드에 대한 vDisk 샤딩을 지원하도록 AOS를 개선하여 데이터베이스 성능을 향상했습니다.
- 복원력 유지를 위해 스토리지에 의존하지 않는 워크로드를 위한 RF1 스토리지 컨테이너의 구성을 지원하여 성능을 향상하고 스토리지 비용을 낮췄습니다.
- 멀티사이트 Splunk SmartStore 클러스터를 위해 Nutanix Objects의 양방향 복제를 지원하여 초 단위 RPO를 달성하며 재해 복구를 향상했습니다.
- S3 Select 및 더 빠른 오브젝트 복제 기능으로 Nutanix Objects가 분석을 위한 데이터 레이크로 사용되도록 지원했습니다.

ESG는 Nutanix가 최신 세대 Nutanix 클라우드 플랫폼으로 이러한 문제를 해결한 것을

ESG Validation Highlights

- 1.1M+ raw read IOPS and 600K write IOPS.
- 172% improvement in SQL Server OLTP performance.
- 109% improvement in single vDisk SQL Server performance with new disk sharding.
- 35% more Oracle IOPS with low latency and near-linear scaling.
- 3x increase in Cloudera performance and 2.8x for SAS Grid with new RF1 configuration.

확인했습니다. 테스트 결과 Nutanix가 데이터베이스, 데이터 분석 플랫폼, 엔드 유저 컴퓨팅 등 동적인 미션 크리티컬 애플리케이션의 까다로운 성능 요구 사항을 충족하는 것으로 확인되었습니다. Nutanix 클라우드 플랫폼은 모든 테스트에서 IOPS 및 레이턴시를 크게 개선시켰습니다. 합성 및 실제 테스트는 Microsoft SQL Server 및 Oracle OLTP 데이터베이스 환경 모두에서 확장 가능한 OLTP 데이터베이스 배포 환경이 요구하는 높은 트랜잭션과 낮은 레이턴시를 충족하기 위해 컴퓨팅 및 스토리지 리소스를 모두 실행했습니다. 빅데이터 워크로드에 대한 테스트에서는 RF1 스토리지 프로비저닝을 사용하여 성능이 매우 향상될 수 있음이 입증되었습니다. 또한, Nutanix는 Nutanix Objects와 함께 Splunk SmartStore를 사용하여 분석 워크로드 및 Citrix Virtual Apps and Desktops 배포 환경을 위해 예측 가능한 방식으로 확장 가능한 성능을 제공했습니다. 이와 동시에 놀라울 정도로 낮은 레이턴시를 유지하면서 VDI 로그인 스톱과 일반적으로 관련된 I/O 버스팅의 영향을 쉽게 감당했습니다. 베어 메탈 서버 기반의 Splunk와 비교할 때 Nutanix 기반 Splunk SmartStore를 사용하면 상당한 경제적 이점이 발생하는 것으로 확인되었습니다.

본 문서에 제시된 결과는 통제된 환경에서 수행된 테스트의 결과입니다. 각 프로덕션 데이터센터에는 다양한 변수가 존재하므로 솔루션의 실행 가능성과 효과성을 검증하기 위해 자체 환경에서 계획과 테스트를 수행하는 것이 중요합니다.

하이퍼컨버지드 기술이 성숙해지고 있는 지금 Nutanix는 첨단 기술을 도입하고 개발할 뿐만 아니라 IT 관리자와 DBA 모두의 업무를 단순화하는 소프트웨어를 제공하여 가능성의 경계를 계속 확장하고 있습니다. ESG는 귀사가 IT 인프라를 현대화해야 한다면 HCI의 단순성과 함께 오늘날 가장 성능이 뛰어난 컴퓨팅 및 스토리지 기술의 이점을 중요한 엔터프라이즈 애플리케이션에 제공하는 Nutanix 클라우드 플랫폼을 진지하게 살펴볼 것을 권장합니다.

부록

아래 차트에는 본 보고서의 테스트 결과가 요약되어 있습니다.

Category	Workload	Test case	Measure	2021 Results with AOS 6.1 (comparisons with identical 2017 hardware configuration bed)	Performance Improvement over 2017
	Platform	X-Ray – Synthetic FIO	IOPS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1.1 million random read IOPS ➤ 600K random write IOPS 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 5.95x improvement ✓ 5.7x improvement
Databases	MS-SQL	Benchmark Factory – Scale 1 - 4 DBs	TPS	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 28,958 transactions per second ➤ 0.11 seconds average latency 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 172% improvement ✓ 64% faster avg total response time, 60% avg. read, 42% avg. write
		HammerDB - Lift & Shift, 1 vdisk, 1 datafile	TPM	➤ 631K transactions per minute	✓ 77% improvement
		HammerDB - Lift & Shift, 2 vdisks, 8 datafiles	TPM	➤ 761K transactions per minute	✓ 109% improvement
	Oracle	SLOB - Scale 1 – 8 @ 1 VM / node	IOPS Latency	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 504K IOPS ➤ 0.8 ms read, 1.2 ms write latency 	✓ 35% improvement
		SLOB - Scale 1 x VM/node vs. 2 x VMs/node	IOPS	➤ 504K IOPS	✓ 77% increase*
Bigdata & Analytics	Cloudera	TeraSort	Runtime	➤ 180 seconds	✓ 3x faster
	SAS Grid	SAS job	Throughput	➤ 3,691 MiB/second	✓ 2.8x faster
	Splunk	FIO - Scaling Economics of SmartStore vs bare-metal	IOPS Latency Cost Savings	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 1,200 IOPS Indexers & 800 IOPS Search ➤ 4.7 ms sequential & 5.5 ms random I/O ➤ 33% - 39% cost savings 	✓ Not Applicable
EUC	Citrix	Login VSI – Scaling & Login Storms	VDI density VSI _{max}	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Up to 1,400 desktops, 64 VMs, 8-nodes ➤ 2.67 ms - 4.6 ms average logon latency 	✓ Not Applicable

*This data point compares 4 VMs on 4 nodes vs. 8 VMs on 4 nodes with 2021 test bed only.

여기서 사용된 모든 상표명은 해당 기업의 자산입니다. 본 간행물에 수록된 정보는 Enterprise Strategy Group(ESG)에서 신뢰할 만하다고 판단한 출처에서 얻은 것입니다. 그러나 ESG는 출처의 신뢰성을 보장하지 않습니다. 이 간행물에는 ESG의 의견이 반영되기도 하지만 그러한 의견은 때때로 바뀔 수 있습니다. 본 간행물의 저작권은 The Enterprise Strategy Group, Inc.에 있습니다. The Enterprise Strategy Group, Inc.의 명시적 동의 없이 이 간행물의 전체 또는 일부를 하드카피 형식, 전자 형식 또는 기타 형식으로 무단 복제하거나 재배포하는 행위는 미국 저작권법에 저촉되며 민사 손해 배상 청구 또는 형사 기소의 대상이 될 수 있습니다. 궁금한 사항은 ESG 고객 담당자(508.482.0188)에게 문의하십시오.



Enterprise Strategy Group은 글로벌 IT 커뮤니티에 시장 관련 인텔리전스와 실천 가능한 인사이트를 제공하는 IT 애널리스트, 연구, 검증 및 전략 회사입니다.

© 2021 by The Enterprise Strategy Group, Inc. All Rights Reserved.



www.esg-global.com



contact@esg-global.com



508.482.0188

