

튼튼한 토대 위에 펼쳐지는 상상을 뛰어넘는 성능

**래블업 Backend.AI와 Dell PowerScale로
병목을 넘어 AI 혁신의 길을 열다**

Solution Brief

튼튼한 토대 위에 펼쳐지는 상상을 뛰어넘는 성능

레블업 Backend.AI와 Dell PowerScale로 병목을 넘어 AI 혁신의 길을 열다.

Dell PowerScale과 레블업 Backend.AI의 결합은 데이터 집약적인 차세대 AI 워크로드를 위한 강력하고 직관적인 AI 플랫폼을 제공합니다. Dell PowerScale의 고성능 스케일아웃 스토리지 인프라가 Backend.AI의 인텔리전트 오케스트레이션과 만나, 대규모 데이터 처리와 GPU 자원 활용을 자동화, 최적화하여 기업이 생성형 AI 솔루션을 쉽고 효율적으로 배포, 관리, 확장할 수 있도록 지원합니다.

기업 고객들이 병목 현상에 주목해야 하는 이유

AI, HPC를 비롯한 데이터 집약적 워크로드를 수행하는 고객들은 더욱 방대한 용량의 대규모 데이터셋을 신속하게 처리해야 하는 요구에 직면하고 있습니다. 특히, 대형 AI 모델의 학습과 추론, 대규모 분석, 실시간 데이터 처리 등에서는 GPU의 연산 성능을 최대한 활용하기 위해 스토리지와 컴퓨팅 인프라 간의 병목 현상을 최소화할 수 있는 구성이 필요합니다. 하지만 기존의 네트워크 파일 시스템(NFS) 환경에서는 단일 NFS 마운트가 하나의 스토리지 노드로만 트래픽을 전달할 수 있어 단일 클라이언트의 처리량이 제한되고, 여러 GPU 노드에서 동시에 대량의 데이터를 읽고 쓸 때 성능 저하가 발생할 수 있습니다. 이로 인해, GPU가 데이터를 기다리며 유휴 상태가 되는 등 리소스 낭비가 심화되고, 전체 AI 파이프라인의 효율성이 떨어지는 문제가 발생합니다.

또한, 대용량 데이터가 GPU로 전달되는 과정에서 CPU와 시스템 메모리를 반복적으로 거치게 되면, 불필요한 데이터 복사과 높은 지연(latency), CPU 오버헤드가 발생하여 전체 시스템 성능이 저하됩니다. GPUDirect Storage는 스토리지와 GPU 간의 직접적인 데이터 경로를 제공하여, CPU 개입 없이 데이터가 이동할 수 있도록 함으로써 지연 시간을 줄이고, 대역폭을 극대화합니다. 다양한 스토리지 노드와 GPU 환경에서 이러한 경로를 효과적으로 관리하고, 장애 발생 시 신속하게 대처하며, 최적의 데이터 흐름을 보장하기 위해서는 GPUDirect Storage를 제대로 지원하는 체계적인 인프라 관리 시스템이 반드시 필요합니다.

레블업 Backend.AI: 한계 없는 확장성을 위한 AI 인프라 운영 플랫폼

Backend.AI는 데이터 집약적 워크로드를 위한 AI 인프라 운영 플랫폼입니다. 추론 서비스와 대규모 분산 학습을 동시에 수행할 수 있도록 멀티 노드, 멀티 테넌트를 지원하는 Sokovan 오케스트레이터, 컨테이너 수준 GPU 분할 가상화(Fractional GPU™)는 고객의 효율적인 GPU 인프라 운영을 돕습니다.

Backend.AI는 다양한 종류의 AI 가속기 및 Dell PowerScale과 같은 초고속 스토리지와의 폭넓은 호환성을 보장하며, 클라우드와 온프레미스 환경 모두에서 유연하게 확장 가능합니다. 강력한 MLOps 연동, 고가용성(HA), 세분화된 자원 제어, 실험 및 배포 자동화, 보안과 장애 대응 기능을 통해 Backend.AI는 고객의 AI 인프라 운영의 효율성과 생산성을 극대화하는 신뢰 가능한 솔루션입니다.

Dell PowerScale: 믿을 수 있는 고성능 스토리지 시스템

Dell PowerScale은 대규모 데이터 환경을 위한 탁월한 확장성과 효율성을 제공하는 스토리지 솔루션입니다. PowerScale의 OneFS Operating System은 간편하게 노드를 추가하고, 수 페타바이트 단위의 무중단 확장을 가능하게 합니다. PowerScale은 고객의 스토리지 자원 활용도를 극대화하고, 데이터 사일로를 제거하고, 최적의 스토리지 효율성과 궁극의 안정성을 제공합니다.

PowerScale은 NFS, SMB, HDFS, S3 등 다양한 프로토콜을 지원하며, AI, 빅데이터, 클라우드 등 최신 워크로드에 최적화된 아키텍처를 갖추고 있습니다. 자동화된 데이터 계층화, 인라인 데이터 절감, 그리고 강력한 데이터 보호 기능을 통해 기업은 데이터 성장에 유연하게 대응하면서도 운영 효율성과 비용 절감 효과를 동시에 누릴 수 있습니다.

레블업과 Dell이 선보이는 AI 혁신, 데이터 병목 없는 미래를 열다.

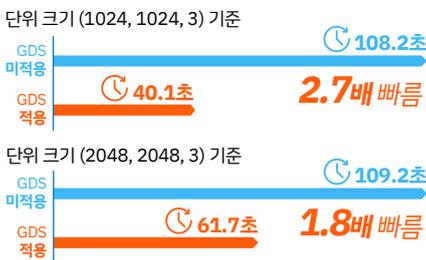
벤치마크: Backend.AI와 Dell PowerScale 위에서의 Multipath + GPUDirect Storage

해당 벤치마크는 Dell PowerScale Multipath와 GPUDirect Storage를 동시에 활성화하였을 때 얼마나 성능을 향상시킬 수 있는지 확인하기 위해 NVIDIA GPU용 Computer Vision 가속 라이브러리인 cuCIM을 이용해 Multipath Driver + GPUDirect Storage의 활성화 유무에 따른 TIFF 이미지 읽기 및 쓰기 성능을 비교하는 방법으로 수행되었습니다.

벤치마크 #1

읽기 & 쓰기 벤치마크

gaussian filter + global kernel scope



TIFF 이미지를 읽어 들여 압축을 해제한 후 Tile size 별로 다양한 필터를 적용, 압축되지 않은 매개 변수를 Zarr 형식으로 디스크에 쓰는 방식으로 진행된 벤치마크

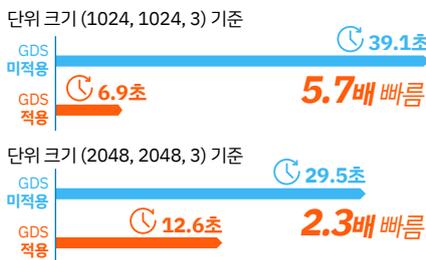
Chunk size (1024, 1024, 3) 기준
GDS 미적용: 108.2초
GDS 적용: 40.1초
약 2.7배 빠른 결과

Chunk size (2048, 2048, 3) 기준
GDS 미적용: 109.2초
GDS 적용: 61.7초 소요
약 1.8배 빠른 결과

벤치마크 #2

쓰기 벤치마크

kvikio-pwrite + float32 data format



TIFF 이미지를 압축되지 않은 Zarr 형식의 매개 변수로 디스크에 쓰는 방식으로 진행된 벤치마크, benchmark_roundtrip.py와 달리 TIFF를 읽고 전처리하는 과정이 포함되지 않음

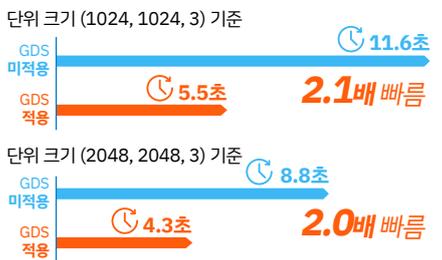
Chunk size (1024, 1024, 3) 기준
GDS 미적용: 39.1초
GDS 적용: 6.9초
약 5.7배 빠른 결과

Chunk size (2048, 2048, 3) 기준
GDS 미적용: 총 29.5초
GDS 적용: 총 12.6초
약 2.3배 빠른 결과

벤치마크 #3

압축 + 쓰기 벤치마크

uint16 / LZ4 Compressed with nvCOMP



TIFF 이미지를 LZ4로 압축할 때/그렇지 않을 때로 비교하여 Zarr 형식의 매개 변수로 디스크에 쓰는 방식으로 진행된 벤치마크, LZ4 압축을 위해 NVIDIA의 압축 가속 API nvCOMP를 사용

Chunk size (1024, 1024, 3) 기준
GDS 미적용: 11.6초
GDS 적용: 5.5초
약 2.1배 빠른 결과

Chunk size (2048, 2048, 3) 기준
GDS 미적용: 8.8초
GDS 적용: 4.3초
약 2.0배 빠른 결과

주요 결과 및 성과

Backend.AI에 GPUDirect Storage와 Dell PowerScale Multipath 기술이 적용된 경우, 최소 1.8배 부터 최대 5.7배 더 빠르게 주어진 작업을 마칩니다. LZ4 압축 및 nvCOMP 가속을 사용하는 경우에도 일정 정도의 성능 향상이 있었고, 이는 압축 단계가 추가되어도 최적화 효과가 유지됨을 보여줍니다.

데이터 이동이 빈번하거나 I/O 병목이 심한 환경에서 GDS의 도입은 GPU 자원 활용도를 극대화하고, 전체 파이프라인의 처리량을 효과적으로 향상시킬 수 있습니다. 향상된 데이터 처리 속도를 통해 복잡하고 방대한 데이터를 활용할 수 있는 가능성을 열고, 이러한 가능성을 새로운 기술과 서비스, 연구의 출발점으로 활용해 보세요.

벤치마크 조건: PowerScale F600

- 스토리지:** 6개의 노드와 6개의 100GbE 클라이언트 연결
- 클라이언트:** 1대의 HGX H100 노드에 2개의 H100 fGPU, 단일 100GbE 연결
- GDS 미적용:** Multipath 및 RDMA 옵션이 비활성화된 NFS 마운트
- GDS 적용:** Dell Multipath 드라이버 버전 4.0.30(nconnect=60, 6개의 원격 포트)과 함께 NFS 마운트

Backend.AI와 Dell PowerScale에 대해 자세히 알아보세요.
레블업에 문의하거나 backend.ai를 방문하세요.