

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2025년 7월 3일 (03.07.2025)



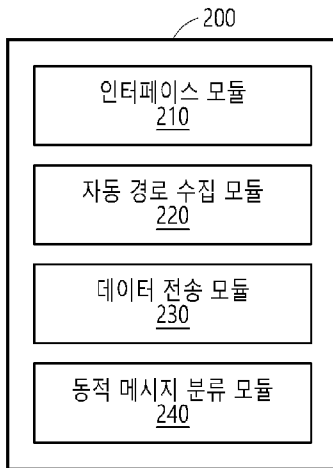
(10) 국제공개번호

WO 2025/143409 A1

- (51) 국제특허분류: H04L 45/24 (2022.01) H04L 45/02 (2022.01) H04L 45/12 (2022.01) Kyeong); 06069 서울특별시 강남구 선릉로 704, 7/11층 (KR). 박위진 (PARK, Wei Jin); 06069 서울특별시 강남구 선릉로 704, 7/11층 (KR).
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/010902 (74) 대리인: 특허법인 무한 (MUHANN PATENT & LAW FIRM); 06144 서울특별시 강남구 언주로 560, 8층 (KR).
- (22) 국제출원일: 2024년 7월 26일 (26.07.2024)
- (25) 출원언어: 한국어 (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (26) 공개언어: 한국어 (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM,
- (30) 우선권정보: 10-2023-0191742 2023년 12월 26일 (26.12.2023)KR
- (71) 출원인: (주)아크릴 (ACRYL INC.) [KR/KR]; 06069 서울특별시 강남구 선릉로 704, 11층 (KR).
- (72) 발명자: 이수기 (LEE, Su Gi); 08522 서울특별시 금천구 시흥대로123길 94, 302호 (KR). 김찬용 (KIM, Chan Yong); 02230 서울특별시 중랑구 겸재로 76, 302호 (KR). 최민규 (CHOI, Min Gyu); 13260 경기도 성남시 수정구 수정로 319, 123동 1001호 (KR). 신현경 (SHIN, Hyun

(54) Title: MULTIPATH TRANSMISSION APPARATUS AND METHOD

(54) 발명의 명칭: 다중 경로 전송 장치 및 방법



- 210 ... Interface module
220 ... Automatic path collection module
230 ... Data transmission module
240 ... Dynamic data classification module

(57) Abstract: The present disclosure relates to a multipath transmission apparatus, which may comprise: an interface module for integrating different libraries; an automatic path collection module which automatically detects and collects available data transmission paths in a platform, and which selects optimal data transmission paths from among the available data transmission paths so as to generate a set of paths; a data transmission module for transmitting data through the optimal data transmission paths; and a dynamic data classification module for dynamically readjusting an optimal data transmission path by monitoring the data transmission module in real time.

[다음 쪽 계속]

WO 2025/143409 A1

KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,
TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 아래의 개시는 다중 경로 전송 장치에 관한 것으로, 서로 다른 라이브러리들을 통합하는 인터페이스 모듈, 플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집하고, 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로들을 선정하여 경로 집합을 생성하는 자동 경로 수집 모듈, 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송하는 데이터 전송 모듈 및 데이터 전송 모듈을 실시간으로 모니터링하여, 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정하는 동적 데이터 분류 모듈을 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 다중 경로 전송 장치 및 방법

기술분야

- [1] 아래 실시예들은 다중 경로 전송 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 빅 데이터 분석, 머신 러닝 및 데이터 센터 또는 고성능 컴퓨팅(HPC) 환경을 실행하는 과학적 시뮬레이션과 같은 데이터 집약적인 애플리케이션이 많아짐에 따라 효율적인 네트워크 운영의 중요성이 커지고 있다.
- [3] 데이터 센터 네트워크(DCN)에서 RDMA(Remote Direct Memory Access)는 높은 대역폭과 매우 짧은 대기 시간이 필요한 데이터 집약적 애플리케이션을 위한 유망한 네트워킹 기술 중 하나이다. RDMA는 하드웨어 NIC(네트워크 인터페이스 카드)에서 전송 논리를 구현하여 제로 카피 읽기/쓰기 작업을 지원하며, 이 논리는 한 컴퓨팅 노드의 메모리에서 다른 컴퓨팅 노드의 메모리로 데이터를 직접 전송할 수 있다.

발명의 상세한 설명

과제 해결 수단

- [4] 일 실시예에 따른 다중 경로 전송 장치는 서로 다른 라이브러리들을 통합하는 인터페이스 모듈, 플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집하고, 상기 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로들을 선정하여 경로 집합을 생성하는 자동 경로 수집 모듈, 상기 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송하는 데이터 전송 모듈 및 상기 데이터 전송 모듈을 실시간으로 모니터링하여, 상기 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정하는 동적 데이터 분류 모듈을 포함할 수 있다.
- [5] 상기 서로 다른 라이브러리들은 NCCL(NVIDIA Collective Communications Library) 및 RDMA(Remote Direct Memory Access) API(Application Programming Interface) 라이브러리를 포함할 수 있고, 상기 인터페이스 모듈은 상기 NCCL 내에서 결정되는 사용할 GPU 수 및 IP 정보를 상기 RDMA API 라이브러리로 전달하여, 멀티 GPU 데이터 전송을 최적화할 수 있다.
- [6] 상기 인터페이스 모듈은 데이터의 크기가 임계값 이상인 경우에만 상기 데이터를 분할하여 각각 다른 경로로 전송할 수 있다.
- [7] 상기 자동 경로 수집 모듈은 네트워크 토폴로지 변화를 실시간으로 감지하여, 경로 탐색 기능을 수행할 수 있다.
- [8] 상기 자동 경로 수집 모듈은 서버 내 다수의 가상 IP 주소를 생성하고, 탐색 패킷을 전송한 후, 상기 탐색 패킷이 전송된 경로 정보와 기존 경로 정보를 비교하여 상기 최적의 데이터 전송 경로를 선정할 수 있다.

- [9] 상기 자동 경로 수집 모듈은 상기 탐색 패킷이 전송된 경로가 새로운 경로라면, 상기 새로운 경로를 상기 경로 집합에 포함할 수 있다.
- [10] 상기 동적 데이터 분류 모듈은 상기 데이터 전송 모듈의 네트워크 대역폭과 전송 지연을 감지하여, 상기 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정할 수 있다.
- [11] 상기 동적 데이터 분류 모듈은 상기 최적의 데이터 전송 경로들에 대한 성능 지표를 모니터링하여, 경로별 데이터 전송량을 조절하고, 상기 최적의 데이터 전송 경로들의 전송 성능을 최적화할 수 있다.
- [12] 일 실시예에 따른 전자 장치는 인스트럭션들을 저장하는 메모리 및 프로세서를 포함할 수 있고, 상기 인스트럭션들은 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로 하여금, 서로 다른 라이브러리들을 통합하고, 플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집하고, 상기 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로들을 선정하여 경로 집합을 생성하고, 상기 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송하고, 상기 데이터 전송을 실시간으로 모니터링하여, 상기 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정하도록 할 수 있다.
- [13] 일 실시예에 따른 다중 경로 전송 방법은 서로 다른 라이브러리들을 통합하는 단계, 플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집하고, 상기 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로들을 선정하여 경로 집합을 생성하는 단계, 상기 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송하는 단계 및 상기 데이터 전송을 실시간으로 모니터링하여, 상기 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [14] 도 1은 일 실시예에 따른 RDMA를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [15] 도 2는 일 실시예에 따른 다중 경로 전송 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [16] 도 3은 일 실시예에 따른 다중 경로 전송 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이다.
- [17] 도 4는 일 실시예에 따른 전자 장치의 블록도를 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [18] 실시예들에 대한 특정한 구조적 또는 기능적 설명들은 단지 예시를 위한 목적으로 개시된 것으로서, 다양한 형태로 변경되어 구현될 수 있다. 따라서, 실제 구현되는 형태는 개시된 특정 실시예로만 한정되는 것이 아니며, 본 명세서의 범위는 실시예들로 설명한 기술적 사상에 포함되는 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [19] 제1 또는 제2 등의 용어를 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 이런 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만

해석되어야 한다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소는 제1 구성요소로도 명명될 수 있다.

- [20] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [21] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 설명된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함으로 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [22] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [23] 이하, 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조 부호를 부여하고, 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [24]
- [25] 도 1은 일 실시예에 따른 RDMA를 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [26] 도 1의 하나 이상의 블록들 및 블록들의 조합은 특정 기능을 수행하는 특수 목적 하드웨어 기반 컴퓨터, 또는 특수 목적 하드웨어 및 컴퓨터 명령들의 조합에 의해 구현될 수 있다.
- [27] 일 실시예에 따른 RDMA(Remote Direct Memory Access)는 컴퓨터 운영 체제, 중앙 처리 장치 또는 캐시를 사용하지 않고 한 컴퓨터의 메모리에서 다른 컴퓨터의 메모리로 직접 메모리 액세스를 가능하게 하는 방법일 수 있다. RDMA를 사용하면 높은 처리량과 짧은 대기시간의 네트워킹이 가능해지며, 특히 데이터 센터와 고성능 컴퓨터 환경에 유리할 수 있다.
- [28] RDMA는 메모리 복사가 없는 네트워킹을 할 수 있다. RDMA를 사용하면 데이터(또는 메시지)를 한 시스템의 메모리에서 다른 시스템으로 직접 전송할 수 있으므로 버퍼 간 데이터 복사 필요성이 줄어들 수 있다.
- [29] RDMA는 커널 우회가 가능할 수 있다. RDMA는 운영 체제 커널을 우회하여 컨텍스트 전환, 인터럽트 및 중앙 처리 장치의 오버헤드를 줄일 수 있다.
- [30] RDMA는 하드웨어 기반 전송이 가능할 수 있다. RDMA는 네트워크 어댑터(RDMA NIC 또는 RNIC)에 의해 관리 및 실행되어 중앙 처리 장치에서 워크로드를 줄일 수 있다.

- [31] RDMA는 다양한 네트워크 패브릭을 지원할 수 있다. RDMA는 InfiniBand, 이더넷(RoCE를 통한 RDMA) 및 iWARP(Internet Wide Area RDMA Protocol)와 같은 다양한 네트워크 패브릭에서 작동할 수 있다.
- [32] RDMA는 낮은 대기 시간 및 높은 효율성을 가질 수 있다. RDMA는 데이터 복사 및 컨텍스트 전환 수를 줄여 대기 시간을 크게 줄이고 데이터 전송 효율성을 높일 수 있다.
- [33] RDMA는 대규모 데이터베이스 트랜잭션, 고성능 컴퓨팅 어플리케이션 및 저장 영역 네트워크와 같이 높은 데이터 처리량과 짧은 대기 시간이 필요한 어플리케이션에서 사용될 수 있다. 중앙 처리 장치에서 작업을 오프로드하고 지연을 최소화하는 기능은 데이터 집약적 컴퓨팅 환경에서 중요할 수 있다.
- [34] 도 1은 네트워크 환경에서 RDMA의 세부 아키텍처와 작동 흐름을 도시한 것이다. 일 실시예에 따른 RDMA에서 주요 구성 요소는 Queue Pairs(QPs) 와 Memory Regions(MRs)일 수 있다. 송신 및 수신 대기열로 구성된 QP는 두 호스트 간의 RDMA 통신을 시작하고 관리하는 데 필수적일 수 있다. 메모리 영역은 RDMA 작업을 통해 직접 액세스할 수 있도록 준비된 메모리의 특정 영역일 수 있다. QP 설정은 송신 및 수신 큐가 있는 호스트 간의 통신 채널 설정을 포함할 수 있다. MR에서, 호스트는 직접 RDMA 작업에 액세스할 수 있는 특정 메모리 영역을 식별할 수 있다. WQEs(Work Queue Elements)에서, 데이터 전송 명령은 QP의 대기열에 포함되어 있고, 이러한 명령은 데이터 전송 또는 수신과 같은 작업의 특성을 지정할 수 있다. NIC(Network Interface Card)는 WQE의 인스트럭션에 따라 직접 메모리 전송을 수행하여 명령을 처리할 수 있다. 작업을 완료한 후, NIC은 CQEs(Completion Queue Elements)를 통해 다시 보고하여 RDMA 작업 상태를 표시할 수 있다.
- [35] 보다 구체적으로, 도 1은 RDMA의 개요를 표현한 것이다. 두 호스트 간에 RDMA 작업을 설정하고 실행하는 프로세스를 보여줄 수 있다. 주요 요소에는 호스트 간의 큐 쌍(QP) 설정이 포함되며, 각 QP는 전송 및 수신 큐로 구성될 수 있다. 메모리 영역(MR)은 네트워크 인터페이스 카드(NIC)에 의한 직접 액세스를 위해 정의될 수 있다. 작업은 작업 대기열 요소(WQE)를 QP에 게시하여 시작될 수 있다. 그런 다음 NIC는 이러한 WQE를 처리하여 제공된 지침에 따라 데이터를 전송할 수 있다. 이러한 작업의 완료는 완료 대기열 요소(CQE)를 통해 표시될 수 있다. 이 설정은 운영 체제와 CPU를 우회하여 대기 시간을 줄이고 네트워크로 연결된 컴퓨터 간의 데이터 전송 효율성을 높이는 RDMA의 직접 고속 데이터 전송 기능을 보여줄 수 있다.
- [36] 이하에서, RDMA를 활용한 다중 경로 전송에 대하여 설명한다.
- [37] 데이터센터 내 서버들 간 존재하는 다양한 네트워크 링크를 충분히 활용하기 위해서는 다중 경로 전송이 필수적일 수 있다. 다중 경로 전송은 다음과 같은 두 가지 목적으로 활용될 수 있다. 다중 경로 전송은 특정 네트워크 링크의 장애로

인한 우회 경로 활용에 사용되고, 복수의 경로들을 동시에 활용함으로써 데이터 전송량을 증가시킬 수 있다.

- [38] 그러나, 종래의 기술들은 모두 고전적인 TCP/IP(Transmission Control Protocol/Internet Protocol)기반의 네트워크를 기반으로 개발된 기술이기에 고성능 데이터 전송기술인 RDMA에 적용하는 것은 불가능할 수 있다.
- [39] RDMA는 TCP/IP와 달리 하드웨어 내 통신 프로세스들이 모두 탑재되어 있기 때문에, 시스템 커널(OS) 내에서 RDMA의 전송 로직을 변경하는 것은 불가능할 수 있다. 그러므로 다중 경로 전송 기술을 RDMA에 적용하기 위해서는 1) 새로운 하드웨어 (RNIC, RDMA 전용 NIC 카드)를 개발하거나, 2) RDMA API가 구현된 User-level library내에 해당 기술을 탑재해야 할 수 있다. 1)의 경우, 이미 구매한 하드웨어들에는 적용이 어려울 수 있고, 2)와 같은 방식은 다중 경로 전송 기술에 대한 개발이 필요할 수 있다. 그러나, 종래의 기술들의 경우, 주로, CPU Memory를 대상으로 데이터 전송을 수행하는 RDMA를 고려한 기술들로, 최근 인공지능 등에 사용되는 GPU 기반의 RDMA 통신 (GPUDirect RDMA)에 적용 시 비효율적으로 동작하거나, 효과적으로 활용되기 어려울 수 있다.
- [40] 후술하는 설명은, GPU를 활용한 고성능 컴퓨팅을 기반으로 동작하는 다양한 플랫폼들을 대상으로 효율적으로 활용될 수 있는 다중 경로 전송 기술에 대한 것일 수 있다.
- [41]
- [42] 도 2는 일 실시예에 따른 다중 경로 전송 장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [43] 도 1을 참조한 설명은 도 2에도 동일하게 적용될 수 있고, 중복되는 내용은 생략될 수 있다. 도 2의 하나 이상의 블록들 및 블록들의 조합은 특정 기능을 수행하는 특수 목적 하드웨어 기반 컴퓨터, 또는 특수 목적 하드웨어 및 컴퓨터 명령들의 조합에 의해 구현될 수 있다.
- [44] 일 실시예에 따른 다중 경로 전송 장치는 인터페이스 모듈, 자동 경로 수집 모듈, 데이터 전송 모듈 및 동적 데이터 분류 모듈을 포함할 수 있다. 다중 경로 전송 장치는 GPU에서 RDMA 기반으로, 데이터를 다중 경로로 전송할 수 있다. 다중 경로 전송 장치는 서로 다른 라이브러리 간의 효율적인 연동과 자동화된 가용 경로 수집 및 동적으로 데이터를 분류하여 데이터를 전송할 수 있다.
- [45] 용어 "모듈"은, 예를 들면, 하드웨어, 소프트웨어 또는 펌웨어(firmware) 중 하나 또는 둘 이상의 조합을 포함하는 단위(unit)를 의미할 수 있다. "모듈"은, 예를 들면, 유닛(unit), 로직(logic), 논리 블록(logical block), 부품(component), 또는 회로(circuit) 등의 용어와 바꾸어 사용(interchangeably use)될 수 있다. "모듈"은, 일체로 구성된 부품의 최소 단위 또는 그 일부가 될 수 있다. "모듈"은 하나 또는 그 이상의 기능을 수행하는 최소 단위 또는 그 일부가 될 수도 있다. "모듈"은 기계적으로 또는 전자적으로 구현될 수 있다. 예를 들면, "모듈"은, 알려졌거나 앞으로 개발될, 어떤 동작들을 수행하는 ASIC(application-specific integrated

- circuit) 칩, FPGAs(field-programmable gate arrays) 또는 프로그램 가능 논리 장치(programmable-logic device) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [46] 인터페이스 모듈은 서로 다른 라이브러리를 통합할 수 있다. 여기서, 서로 다른 라이브러리들은 NCCL(NVIDIA Collective Communications Library) 및 RDMA(Remote Direct Memory Access) API(Application Programming Interface) 라이브러리를 포함할 수 있다.
- [47] NCCL은 NVIDIA에서 제공하는 라이브러리로, 멀티 GPU 환경에서 고성능의 확장 가능한 집합적 통신을 지원할 수 있다. NCCL은 멀티 GPU에 최적화되어, 집합적 통신 연산, 대규모 클러스터를 지원하고, 다양한 네트워크 인터페이스와 호환성을 가질 수 있다.
- [48] RDMA API는 원격 직접 메모리 접근(Remote Direct Memory Access)을 위한 프로그래밍 인터페이스를 제공할 수 있다. NCCL과 RDMA API를 함께 사용함으로써, 고성능 컴퓨팅 환경에서 멀티 GPU 간의 데이터 전송과 집합적 연산을 효율적으로 처리할 수 있다.
- [49] 인터페이스 모듈은 NCCL 내에서 결정되는 사용할 GPU 수 및 IP 정보를 RDMA API 라이브러리로 전달하여, 멀티 GPU 데이터 전송을 최적화할 수 있다. 인터페이스 모듈은 데이터의 크기가 임계값 이상인 경우에만 상기 데이터를 분할하여 각각 다른 경로로 전송할 수 있다. 예를 들어, 인터페이스 모듈은 전송하려는 데이터 크기를 고려해, 데이터가 임계값(예: 1MB) 보다 큰 경우에만, 해당 데이터를 복수의 작은 데이터들로 나누고 각각 다른 경로로 전송함으로써 다중 경로 전송을 수행할 수 있도록 할 수 있다.
- [50] 인터페이스 모듈은 ECMP 특성과 가상(Virtual) IP를 활용하여 데이터의 src ip를 달리 부여함으로써 데이터가 전송되는 경로를 다중화할 수 있다. ECMP(Equal-Cost Multi-Path)는 동일 비용 다중 경로 라우팅 방법이다. ECMP는 동일한 목적지로 가는 여러 경로 중, 비용(예: 지연 시간, 홉 수)이 동일한 여러 경로를 사용하여 트래픽을 분산시킬 수 있다. ECMP는 트래픽이 여러 경로를 통해 전송됨으로써 네트워크 혼잡을 줄이고 전체적인 네트워크 효율성을 향상시킬 수 있다. src IP(Source IP Address)는 네트워크에서 데이터 패킷의 발신지 주소, 즉 '출발지 IP 주소'를 의미할 수 있다. 인터페이스 모듈은 ECMP의 특성과 가상 IP를 활용하여 데이터의 src IP를 다양화함으로써, 데이터 패킷이 여러 다른 경로를 통해 전송되도록 할 수 있다. 이는 네트워크의 부하 분산을 개선하고, 전송 효율성을 증가시키며, 더 높은 데이터 전송 신뢰성을 제공할 수 있다.
- [51] 인터페이스 모듈은 데이터가 충분히 작은 경우에는 다중 경로를 사용하는 것이 비효율적일 수 있기 때문에, 단일 경로로 전송하는 방법을 선택할 수 있다. 단일 경로를 사용하는 데이터가 다중 경로를 사용하는 데이터에 의해 전송을 방해 받을 수 있기 때문에, 단일 경로를 사용하는 데이터들에게 높은 우선순위를 부여하여, 성능 저하를 방지할 수 있다.

- [52] 인터페이스 모듈은 NCCL에서 제공하는 정보를 RDMA API가 이해하고 활용할 수 있는 형태로 변환하고 전달하는 역할을 수행할 수 있다. 인터페이스 모듈은 먼저 NCCL에서 GPU 사용에 관련된 정보를 수집할 수 있다. 이 정보에는 사용할 GPU의 총 수와 각 GPU에 할당된 IP 주소가 포함될 수 있다.
- [53] 인터페이스 모듈은 수집된 정보는 RDMA API가 이해할 수 있는 형식으로 변환할 수 있다. 인터페이스 모듈은 이 정보를 RDMA API에 전달하여, RDMA가 각 GPU 간의 효율적인 데이터 전송 경로를 설정할 수 있도록 할 수 있다. RDMA API는 인터페이스 모듈로부터 받은 정보를 바탕으로, 네트워크를 통해 각 GPU에 대한 직접 메모리 접근을 설정할 수 있다. 데이터 전송 시 네트워크 지연을 최소화하고 전송 속도를 최적화할 수 있다.
- [54] 인터페이스 모듈은 NCCL과 RDMA API 간의 연동이 원활하게 이루어지고 있는지 모니터링할 수 있다. 인터페이스 모듈은 NCCL과 RDMA API 간의 데이터 전송과 통신이 최적화되도록 지원할 수 있다.
- [55] 자동 경로 수집 모듈은 플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집하고, 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로들을 선정하여 경로 집합을 생성할 수 있다. 플랫폼은 일반적으로 고성능 컴퓨팅 환경, 클라우드 컴퓨팅 인프라, 대규모 데이터 센터 또는 복잡한 네트워크 아키텍처를 가진 기업 환경 등을 예로 들 수 있다. 자동 경로 수집 모듈은 각 플랫폼의 특성에 따라, 네트워크 대역폭, 지연 시간, 오류율, 혼잡 상태 등 다양한 요소를 고려하여 최적의 경로를 결정할 수 있다.
- [56] 자동 경로 수집 모듈은 네트워크 토폴로지 변화를 실시간으로 감지하여, 경로 탐색 기능을 수행할 수 있다. 네트워크 토폴로지는, 네트워크의 물리적 또는 논리적 구조를 의미할 수 있다. 예를 들어, 고성능 컴퓨팅 환경에서, 네트워크 토폴로지는 시간에 따라 변할 수 있다. 고성능 컴퓨팅 환경에서 네트워크 토폴로지의 변화는 새로운 장비의 추가(예: 스위치의 추가), 기존 장비의 제거(예: 서버의 제거) 또는 네트워크 연결의 변경 등 다양한 이유로 발생할 수 있다. 자동 경로 수집 모듈은 실시간 네트워크를 모니터링하여 네트워크의 현재 상태를 지속적으로 모니터링하고, 토폴로지 변화를 감지하여, 식별할 수 있다. 이후, 자동 경로 수집 모듈은 경로를 재계산하고, 경로를 최적화하여 최적의 데이터 전송 경로를 선택할 수 있다. 이를 데이터 전송 모듈에 업데이트하여, 새로운 경로로 데이터가 전송될 수 있도록 할 수 있다.
- [57] 자동 경로 수집 모듈은 서버 내 다수의 가상 IP 주소를 생성하고, 탐색(probe) 패킷을 전송한 후, 탐색 패킷이 전송된 경로 정보와 기존 경로 정보를 비교하여 최적의 데이터 전송 경로를 선정할 수 있다.
- [58] 자동 경로 수집 모듈은 탐색 패킷이 전송된 경로가 새로운 경로라면, 새로운 경로를 경로 집합에 포함할 수 있다.
- [59] 데이터의 경로를 다중화하기 위한 src ip 선택에서, 스위치 장비마다 ip에 따른 경로 선택 방식이 다르기 때문에 각 ip 주소가 어느 경로로 가는지 실제로 보내

기 전까지 확인하기 어려울 수 있다. 따라서, 자동 경로 수집 모듈은 플랫폼 내 가용 가용 경로 수와 경로별 사용해야 하는 src ip 주소들의 집합을 자동으로 찾아줄 수 있다. 여기서, 자동 경로 수집 모듈은 서버 내 다수의 가상 IP를 생성하고, 경로 추적 기능을 통해 해당 가상 IP를 가진 탐색 패킷을 전송한 뒤, 해당 패킷이 전송된 경로 정보와 기존 경로 정보를 비교하여, 기존에 없던 새 경로인지 여부를 판단할 수 있다. 만약 새 경로라면, 자동 경로 수집 모듈은 기존 경로 집합에 추가하고, 해당 src ip 주소를 다중 경로 전송에 활용할 수 있다.

- [60] 보다 구체적으로, 자동 경로 수집 모듈은 가상 IP 주소를 생성할 수 있다. 가상 IP 주소는 네트워크 상에서 다양한 데이터 전송 경로를 실험적으로 탐색하기 위해 사용될 수 있다. 가상 IP 들은 실제 네트워크 장치에 할당되지 않고 소프트웨어적으로 구현될 수 있다. 자동 경로 수집 모듈은 탐색 패킷을 전송할 수 있다. 탐색 패킷은 생성된 가상 IP 주소를 사용하여 네트워크를 통해 실제 네트워크 상황에서 어떤 경로가 사용될 지 파악할 수 있다. 자동 경로 수집 모듈은 경로 정보를 비교하고 분석할 수 있다. 자동 경로 수집 모듈은 탐색 패킷이 전송된 경로와 기존 경로들을 비교하여, 새로운 경로의 발견 및 새로운 경로의 유효성을 확인할 수 있다. 자동 경로 수집 모듈은 유효성이 확인된 새 경로를 기존의 경로 집합에 추가할 수 있다. 자동 경로 수집 모듈은 다중 경로 전송에 대한 src ip를 선택할 수 있다. 자동 경로 수집 모듈은 네트워크 스위치 장비마다 다를 수 있는 경로 선택을 고려하여, 각 경로에 대한 효과적인 src ip 주소를 선택할 수 있다. 자동 경로 수집 모듈은 전송한 과정을 주기적으로 실시하여, 경로 탐색 기능을 수행할 수 있다.
- [61] 데이터 전송 모듈은 자동 경로 수집 모듈에 의해 선택된 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송할 수 있다.
- [62] 동적 데이터 분류 모듈은 데이터 전송 모듈을 실시간으로 모니터링하여, 최적의 전송 경로를 동적으로 재조정할 수 있다. 동적 데이터 분류 모듈은 네트워크 트래픽 패턴, 대역폭 사용량 또는 지연 시간 등을 실시간으로 모니터링하여 네트워크의 현재 상태를 파악할 수 있다.
- [63] 동적 데이터 분류 모듈은 데이터 전송 모듈의 네트워크 대역폭과 전송 지연을 감지하여, 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정할 수 있다. 동적 데이터 분류 모듈은 네트워크 혼잡 상태나 대역폭의 변화를 감지하면, 자체적으로 최적의 데이터 전송 경로를 재조정할 수 있고, 자동 경로 수집 모듈과 연계하여 최적의 데이터 전송 경로를 조정할 수도 있다.
- [64] 동적 데이터 분류 모듈은 최적의 데이터 전송 경로들에 대한 성능 지표를 모니터링하여 경로별 데이터 전송량을 조절하고, 최적의 데이터 전송 경로들의 전송 성능을 최적화할 수 있다.
- [65] 동적 데이터 분류 모듈은 네트워크 상황이 좋지 않아 가용 대역폭이 부족한 상황에서, 데이터의 크기에 따라 경로를 다중화할 수 있다. 예를 들어, 같은 크기의 데이터라도, 네트워크 상황이 좋으면 단일 경로로 보낼 수 있으나, 네트워크 상

황이 좋지 않으면 경로를 다중화하여 데이터를 여러 개의 작은 데이터로 분할하여 전송해야 할 수 있다. 동적 데이터 분류 모듈은 아래 수학적 식 1과 같은 방식을 통해, 경로 다중화 여부를 결정할 수 있다. 동적 데이터 분류 모듈의 경로 다중화 여부를 결정하는 방법은 기재된 수학적 식에 한정되는 것은 아니고, 다양한 수학적 방식이 적용될 수 있다.

[66] [수학적 식 1]

[67] $size_th = \max(1\text{byte}, 1\text{MB} * (\text{current_throughput} / \text{max_throughput}))$

[68] 동적 데이터 분류 모듈은 네트워크의 현재 처리량 대비 최대 처리량의 비율에 따라 데이터 분할의 기준값(size_th)을 동적으로 설정할 수 있다. 네트워크의 성능이 저하될 경우(예: 현재 처리량이 최대 처리량에 비해 낮을 경우), 데이터 분할의 기준값을 감소시켜 경로 다중화를 더 적극적으로 활용할 수 있다. 예를 들어, 네트워크 혼잡 시 기준값(예: 1MB에서 0.5MB) 값을 줄여, 더 작은 크기의 데이터를 다중 경로로 전송하여 네트워크 혼잡을 완화시킬 수 있다. 즉, 다중 경로 전송 장치가 이전에는 1MB 이상의 크기를 가진 데이터를 분할하여 다중 경로 전송을 하고 있었으나, 네트워크 상태 이상이 발생하면 동적 데이터 분류 장치가 기준 값을 0.5MB로 감소시켜, 0.5MB 이상의 크기를 가진 데이터들을 분할하여 다중 경로 전송을 할 수 있다.

[69]

[70] 도 3은 일 실시예에 따른 다중 경로 전송 방법을 설명하기 위한 개략적인 흐름도이다.

[71] 도 1 및 도 2를 참조한 설명은, 도 3에도 동일하게 적용될 수 있고, 중복되는 내용은 생략될 수 있다.

[72] 도 3의 동작은 도시된 순서 및 방식으로 수행될 수 있지만, 도시된 실시예의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 일부 동작의 순서가 변경되거나 일부 동작이 생략될 수 있다. 도 3에 도시된 다수의 동작은 병렬로 또는 동시에 수행될 수 있다.

[73] 설명의 편의를 위해, 단계들(310 내지 340)은 도 2에 도시된 다중 경로 전송 장치(200)를 사용하여 수행되는 것으로 기술된다. 그러나 이 단계들(310 내지 340)은 어떤 다른 적절한 전자 기기를 통해, 그리고 어떤 적절한 시스템 내에서도 사용될 수 있을 것이다.

[74] 단계(310)에서, 다중 경로 전송 장치는 서로 다른 라이브러리들을 통합할 수 있다. 예를 들어, 다중 경로 전송 장치는 NCCL 내에서 결정되는 사용할 GPU 수 및 IP 정보를 RDMA API 라이브러리로 전달하여, 멀티 GPU 데이터 전송을 최적화할 수 있다. 다중 경로 전송 장치는 데이터의 크기가 임계값 이상인 경우에만 상기 데이터를 분할하여 각각 다른 경로로 전송할 수 있다.

[75] 단계(320)에서, 다중 경로 전송 장치는 플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집하고, 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로들을 선정하여 경로 집합을 생성할 수 있다. 예를 들어, 다중 경로 전송 장치는 네트워크 토폴로지 변화를 실시간으로 감지하여, 경로 탐색 기

능을 수행할 수 있다. 다중 경로 전송 장치는 서버 내 다수의 가상 IP 주소를 생성하고, 탐색 패킷을 전송한 후, 탐색 패킷이 전송된 경로와 기존 경로 정보를 비교하여 최적의 데이터 전송 경로를 선정할 수 있다. 다중 경로 전송 장치는 탐색 패킷이 전송된 경로가 새로운 경로라면, 새로운 경로를 경로 집합에 포함할 수 있다.

[76] 단계(330)에서, 다중 경로 전송 장치는 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송할 수 있다.

[77] 단계(340)에서, 다중 경로 전송 장치는 데이터 전송을 실시간으로 모니터링하여, 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정할 수 있다. 예를 들어, 다중 경로 전송 장치는 데이터 전송 모듈의 네트워크 대역폭과 전송 지연을 감지하여, 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정할 수 있다. 다중 경로 전송 장치는 최적의 데이터 전송 경로들에 대한 성능 지표를 모니터링하여, 경로별 데이터 전송량을 조절하고, 최적의 데이터 전송 경로들의 전송 성능을 최적화할 수 있다.

[78]

[79] 도 4는 일 실시예에 따른 전자 장치의 블록도를 도시한 도면이다.

[80] 도 4의 하나 이상의 블록들 및 블록들의 조합은 특정 기능을 수행하는 특수 목적 하드웨어 기반 컴퓨터, 또는 특수 목적 하드웨어 및 컴퓨터 명령들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 도 1 내지 도 3를 참조하여 설명한 내용은 도 4에 동일하게 적용될 수 있다. 예를 들어, 일 실시예에 따른 전자 장치(400)는 다중 경로 전송 장치(200)를 포함할 수 있다.

[81] 도 4와 같이, 전자 장치(400)는 메모리(410) 및 프로세서(420)를 포함할 수 있다. 전자 장치(400)는 통신 모듈을 더 포함할 수 있고, 통신 모듈은 전송부 및 수신부를 포함할 수 있다.

[82] 일 실시예에 따른 전자 장치(400)는 메모리(410) 및 시스템 버스 또는 다른 적절한 회로를 통해 메모리(410)와 연결된 프로세서(420)를 포함할 수 있다.

[83] 전자 장치(400)는 메모리(410)에 프로그램 코드를 저장할 수 있다. 일 실시예에 따른 메모리(410)는 로컬 메모리 또는 하나 이상의 대용량 저장 장치들(bulk storage devices)과 같은 하나 이상의 물리적 메모리 장치들을 포함할 수 있다. 이때, 로컬 메모리는 RAM(Random Access Memory) 또는 프로그램 코드를 실제로 실행하는 동안 일반적으로 사용되는 다른 휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다. 대용량 저장 장치는 HDD(Hard Disk Drive), SSD(Solid State Drive) 또는 다른 비휘발성 메모리 장치로 구현될 수 있다.

[84] 메모리(410)에 저장된 실행 가능한 프로그램 코드가 전자 장치(400)에 의해 실행됨에 따라, 프로세서(420)에 의해 본 개시에 기재된 다양한 동작들을 수행할 수 있다. 예를 들어, 메모리(410)는 프로세서(420)가 도 1 내지 3에 기재된 하나 이상의 동작을 수행하도록 하기 위한 프로그램 코드를 저장할 수 있다.

[85] 구현되는 장치의 특정 유형에 따라, 전자 장치(400)는 도시된 구성 요소보다 적은 구성 요소들 또는 도 4에 도시되지 않은 추가적인 구성 요소들을 포함할 수 있

다. 또한, 하나 이상의 구성 요소들은 다른 구성 요소에 포함될 수 있고, 그렇지 않으면 다른 구성 요소의 일부를 형성할 수 있다.

[86] 일 실시예에 따른 프로세서(420)는 전자 장치(400)의 동작들을 제어하기 위한 전반적인 제어 기능들을 수행하는 하드웨어 구성이다. 예를 들어, 프로세서(420)는 전자 장치(400) 내의 메모리(410)에 저장된 프로그램들을 실행함으로써, 전자 장치(400)를 전반적으로 제어할 수 있다. 프로세서(420)는 전자 장치(400) 내에 구비된 CPU(central processing unit), GPU(graphics processing unit), AP(application processor), NPU(neural processing unit) 등으로 구현될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

[87] 프로세서(420)는 서로 다른 라이브러리들을 통합하고, 플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집하고, 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로들을 선정하여 경로 집합을 생성하고, 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송하고, 데이터 전송을 실시간으로 모니터링하여, 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정할 수 있다.

[88]

[89] 이상에서 설명된 실시예들은 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치, 방법 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[90]

소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로

로 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

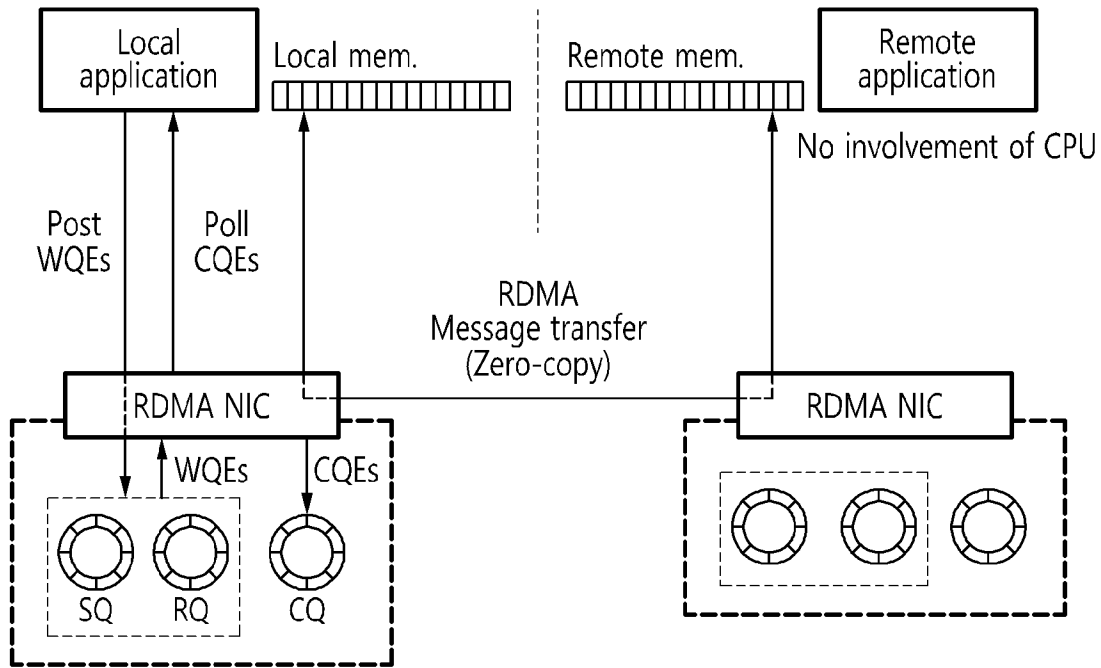
- [91] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있으며 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [92] 위에서 설명한 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 또는 복수의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [93] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [94] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

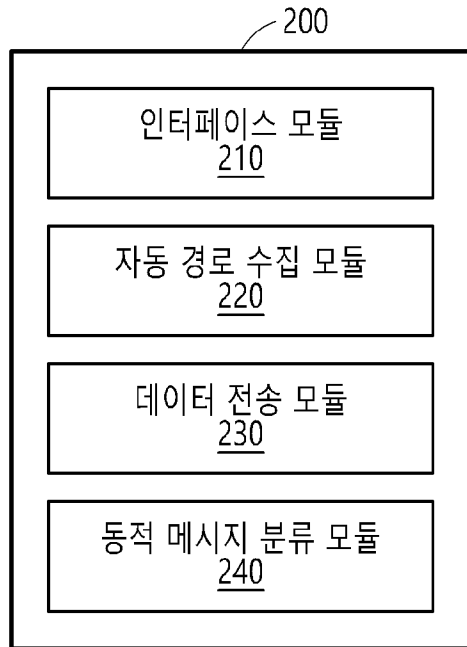
- [청구항 1] 다중 경로 전송 장치에 있어서,
서로 다른 라이브러리들을 통합하는 인터페이스 모듈;
플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집하고, 상기 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로들을 선정하여 경로 집합을 생성하는 자동 경로 수집 모듈;
상기 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송하는 데이터 전송 모듈; 및
상기 데이터 전송 모듈을 실시간으로 모니터링하여, 상기 최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정하는 동적 데이터 분류 모듈
을 포함하는, 다중 경로 전송 장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 서로 다른 라이브러리들은
NCCL(NVIDIA Collective Communications Library) 및 RDMA(Remote Direct Memory Access) API(Application Programming Interface) 라이브러리를 포함하고,
상기 인터페이스 모듈은
상기 NCCL 내에서 결정되는 사용할 GPU 수 및 IP 정보를 상기 RDMA API 라이브러리로 전달하여, 멀티 GPU 데이터 전송을 최적화하는, 다중 경로 전송 장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 인터페이스 모듈은
데이터의 크기가 임계값 이상인 경우에만 상기 데이터를 분할하여 각각 다른 경로로 전송하는, 다중 경로 전송 장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 자동 경로 수집 모듈은
네트워크 토폴로지 변화를 실시간으로 감지하여, 경로 탐색 기능을 수행하는, 다중 경로 전송 장치.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 자동 경로 수집 모듈은
서버 내 다수의 가상 IP 주소를 생성하고, 탐색 패킷을 전송한 후, 상기 탐색 패킷이 전송된 경로 정보와 기존 경로 정보를 비교하여 상기 최적의 데이터 전송 경로를 선정하는, 다중 경로 전송 장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서,
상기 자동 경로 수집 모듈은
상기 탐색 패킷이 전송된 경로가 새로운 경로라면, 상기 새로운 경로를 상기 경로 집합에 포함하는, 다중 경로 전송 장치.

- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 동적 데이터 분류 모듈은
상기 데이터 전송 모듈의 네트워크 대역폭과 전송 지연을 감지하여, 상기
최적의 데이터 전송 경로를 동적으로 재조정하는, 다중 경로 전송 장치.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 동적 데이터 분류 모듈은
상기 최적의 데이터 전송 경로들에 대한 성능 지표를 모니터링하여, 경로
별 데이터 전송량을 조절하고, 상기 최적의 데이터 전송 경로들의 전송 성
능을 최적화하는, 다중 경로 전송 장치.
- [청구항 9] 전자 장치에 있어서,
인스트럭션들을 저장하는 메모리; 및
프로세서
를 포함하고
상기 인스트럭션들은 상기 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 전자 장치로
하여금,
서로 다른 라이브러리들을 통합하고,
플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집
하고, 상기 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로
들을 선정하여 경로 집합을 생성하고,
상기 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송하고,
상기 데이터 전송을 실시간으로 모니터링하여, 상기 최적의 데이터 전송
경로를 동적으로 재조정하도록 하는, 전자 장치.
- [청구항 10] 다중 경로 전송 방법에 있어서,
서로 다른 라이브러리들을 통합하는 단계;
플랫폼 내에서 사용 가능한 데이터 전송 경로들을 자동으로 탐지 및 수집
하고, 상기 사용 가능한 데이터 전송 경로들 중 최적의 데이터 전송 경로
들을 선정하여 경로 집합을 생성하는 단계;
상기 최적의 데이터 전송 경로들을 통해 데이터를 전송하는 단계; 및
상기 데이터 전송을 실시간으로 모니터링하여, 상기 최적의 데이터 전송
경로를 동적으로 재조정하는 단계
를 포함하는, 다중 경로 전송 방법.
- [청구항 11] 하드웨어와 결합되어 제10항의 항의 방법을 실행시키기 위하여 컴퓨터
판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

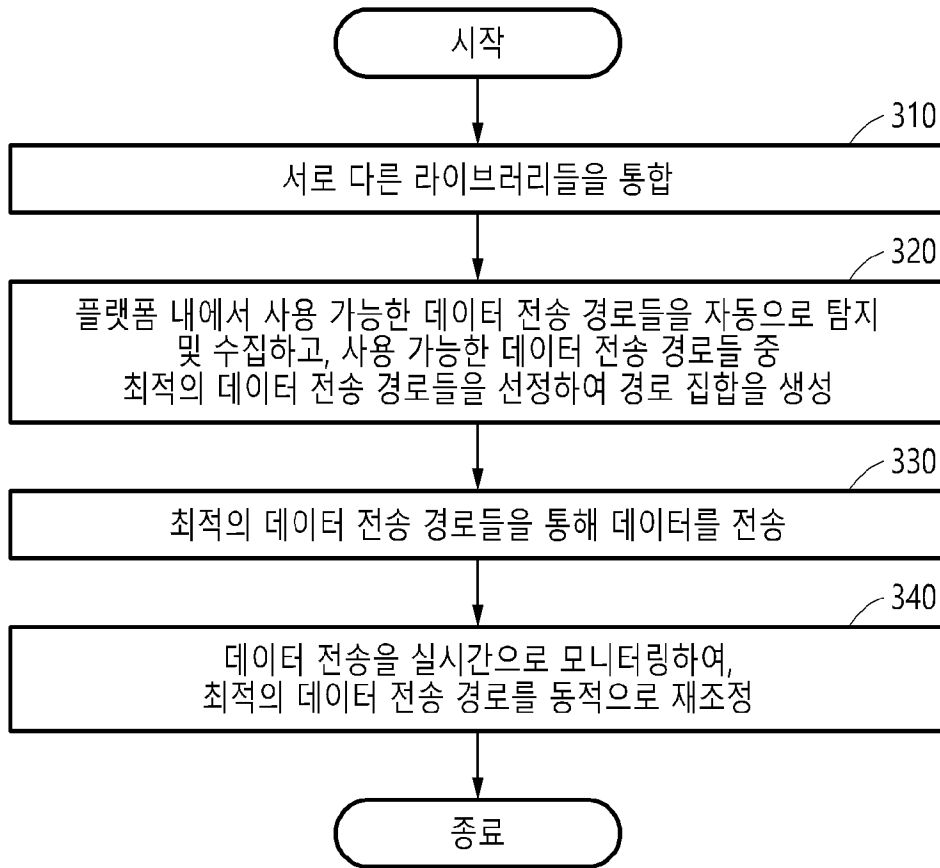
[도1]



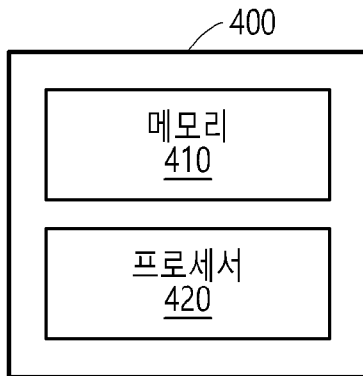
[도2]



[도3]



[도4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/010902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 45/24(2022.01)i; H04L 45/12(2022.01)i; H04L 45/02(2022.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L 45/24(2022.01); G06F 15/173(2006.01); H04L 12/24(2006.01); H04L 12/703(2013.01); H04L 12/707(2013.01); H04L 12/721(2013.01); H04L 12/861(2013.01); H04L 29/08(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 다중경로(multi path), 최적(optimum), 모니터링(monitring), 전송경로 (transmission path), RDMA(remote direct memory access), 임계값(threshold)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015-0200802 A1 (DELL PRODUCTS, L.P.) 16 July 2015 (2015-07-16) See paragraphs [0007] and [0021]-[0029]; claim 11; and figure 2.	1-11
Y	US 2008-0155107 A1 (KASHYAP, Vivek) 26 June 2008 (2008-06-26) See paragraphs [0020]-[0023]; and claims 1-7.	1-11
Y	US 6212190 B1 (MULLIGAN, Geoffrey) 03 April 2001 (2001-04-03) See claim 1.	3,8
A	US 2023-0139774 A1 (S.C CORRECT NETWORKS S.R.L.) 04 May 2023 (2023-05-04) See paragraphs [0041]-[0109]; claims 1-21; and figures 1-4.	1-11
A	US 2016-0028819 A1 (SCHULTZ, Jason C. et al.) 28 January 2016 (2016-01-28) See paragraphs [0018]-[0032]; claims 1-18; and figures 1-6.	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "D" document cited by the applicant in the international application
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 31 October 2024	Date of mailing of the international search report 31 October 2024
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/010902

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015-0200802	A1	16 July 2015	US	9838245	B2	05 December 2017
US	2008-0155107	A1	26 June 2008	CN	101207569	A	25 June 2008
				CN	101207569	B	21 March 2012
				US	7730214	B2	01 June 2010
US	6212190	B1	03 April 2001	JP	11-112574	A	23 April 1999
US	2023-0139774	A1	04 May 2023	US	11968115	B2	23 April 2024
				US	2024-0235988	A1	11 July 2024
				WO	2023-073464	A1	04 May 2023
US	2016-0028819	A1	28 January 2016	US	9912750	B2	06 March 2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04L 45/24(2022.01)i; H04L 45/12(2022.01)i; H04L 45/02(2022.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) H04L 45/24(2022.01); G06F 15/173(2006.01); H04L 12/24(2006.01); H04L 12/703(2013.01); H04L 12/707(2013.01); H04L 12/721(2013.01); H04L 12/861(2013.01); H04L 29/08(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 다중경로(multi path), 최적(optimum), 모니터링(monitoring), 전송경로 (transmission path), RDMA(remote direct memory access), 임계값(threshold)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 2015-0200802 A1 (DELL PRODUCTS, L.P.) 2015.07.16 단락 [0007], [0021]-[0029]; 청구항 11; 및 도면 2	1-11
Y	US 2008-0155107 A1 (VIVEK KASHYAP) 2008.06.26 단락 [0020]-[0023]; 및 청구항 1-7	1-11
Y	US 6212190 B1 (GEOFFREY MULLIGAN) 2001.04.03 청구항 1	3,8
A	US 2023-0139774 A1 (S.C CORRECT NETWORKS S.R.L.) 2023.05.04 단락 [0041]-[0109]; 청구항 1-21; 및 도면 1-4	1-11
A	US 2016-0028819 A1 (JASON C. SCHULTZ 등) 2016.01.28 단락 [0018]-[0032]; 청구항 1-18; 및 도면 1-6	1-11
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년10월31일(31.10.2024)		국제조사보고서 발송일 2024년10월31일(31.10.2024)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 양정록 전화번호 +82-42-481-5709

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2015-0200802 A1	2015/07/16	US 9838245 B2	2017/12/05
US 2008-0155107 A1	2008/06/26	CN 101207569 A	2008/06/25
		CN 101207569 B	2012/03/21
		US 7730214 B2	2010/06/01
US 6212190 B1	2001/04/03	JP 11-112574 A	1999/04/23
US 2023-0139774 A1	2023/05/04	US 11968115 B2	2024/04/23
		US 2024-0235988 A1	2024/07/11
		WO 2023-073464 A1	2023/05/04
US 2016-0028819 A1	2016/01/28	US 9912750 B2	2018/03/06