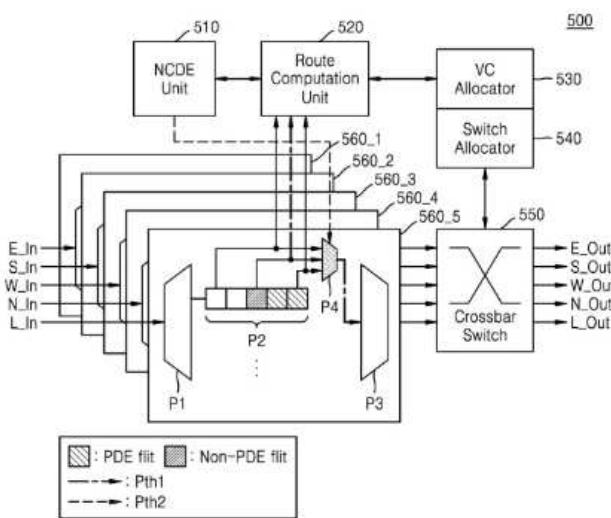


멀티코어 시스템을 위한 NoC 기반 캐시 관리 아키텍처

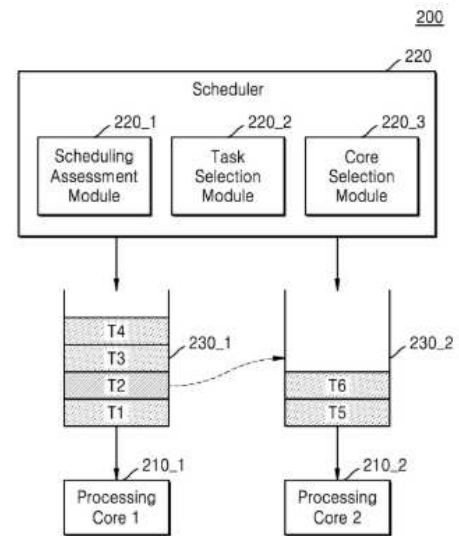
연구개발자: 반도체시스템공학과 한태희 교수

I 기술 개요

01 기술 요약



[라우터를 나타낸 블록도]



[시스템의 스케줄링 예시를 나타낸 도면]

- 본 기술은 멀티코어 프로세서 환경에서 캐시 일관성을 유지하는 네트워크 캐싱 시스템에 관한 것으로, NoC의 가상 채널에 네트워크 캐싱 디렉토리 엔트리를 저장 및 관리하도록 제어하고, 디렉토리 엔트리가 제거될 때 발생하는 불필요한 캐시 무효화 통신을 줄이고, NCDE를 패킷 형태로 관리하여 캐시 간 데이터 전송을 단순화하는 것을 특징으로 함

02 지식재산권 현황

| No | 발명의 명칭 | 출원번호 | 출원일 |
|----|------------------------------------|--------------|------------|
| 1 | 멀티코어 프로세서에서 가상 채널을 활용한 네트워크 캐싱 시스템 | 2023-0057824 | 2023.05.03 |
| 2 | 지식 증류를 이용하는 신경망의 학습 방법 및 장치 | 2022-0126921 | 2022.10.05 |

멀티코어 시스템을 위한 NoC 기반 캐시 관리 아키텍처

03 기술의 우수성

가상 채널 캐싱 활용

-NoC의 가상 채널을 캐싱 공간으로 사용하여 디렉토리 제거로 인한 캐시 무효화 통신 오버헤드를 근본적으로 제거

공유 데이터 접근 가속

-캐시 간 데이터 전송을 단순화하고 패킷화된 디렉토리 엔트리를 통해 공유 데이터 액세스 속도를 획기적으로 향상

NoC 자원 활용 극대화

-모든 입력 포트에서 가상 채널을 통합하여 네트워크 캐싱에 참여시킴으로써 NoC 리소스 활용도를 최대로 끌어올림

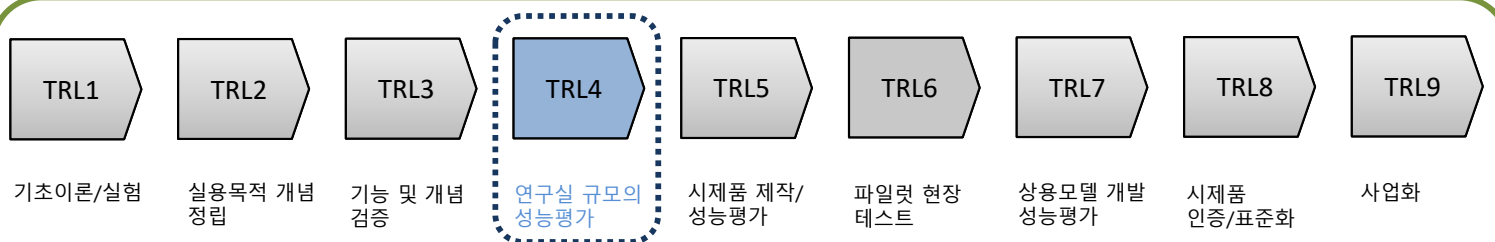
단일 VC 통합 운영

-네트워크 캐싱과 온칩 통신에 단일 가상 채널(VC)을 동시 활용하여 아키텍처의 단순성과 효율성 확보

선행/희생 캐싱 지원

-희생 노드 및 프리페치 노드의 VC에 PDE를 저장/관리하여 캐시 미스 시 대기 시간을 최소화하고 데이터 액세스 성능을 개선

04 기술 개발 완성도



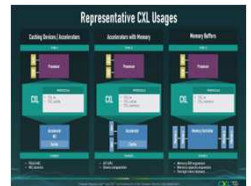
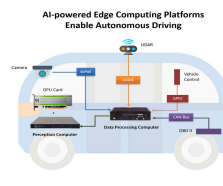
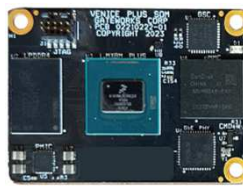
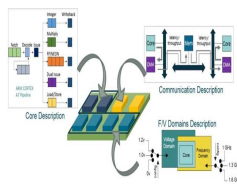
멀티코어 시스템을 위한 NoC 기반 캐시 관리 아키텍처

II

기술 동향

01

기술응용분야



[데이터 센터/클라우드 서버]

다중 코어 간 데이터 통신 병목 해소, 고성능 컴퓨팅 서버 칩 성능 극대화

[고성능 SoC]

CPU, GPU, NPU 등 이기종 코어 간 데이터 일관성 및 통신 효율 개선

[AI 반도체 (NPU)]

대규모 병렬 연산 환경에서 공유 데이터 접근 지연 시간 단축 및 처리량 향상

[자율주행/엣지 컴퓨팅]

실시간 처리와 고효율 데이터 전송이 필수적인 저지연 임베디드 시스템 칩 개발

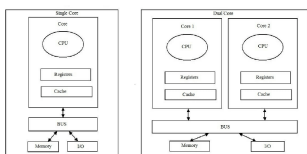
[차세대 캐시/메모리 아키텍처]

CXL 등 이종 메모리 환경의 캐시 일관성 및 데이터 관리 효율화

02

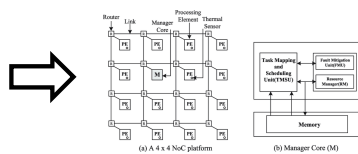
기술 동향

[~2015]



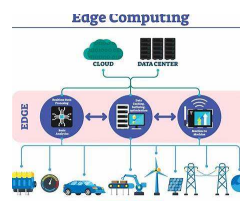
고성능을 위한 코어 수 증가, 멀티코어 프로세서가 컴퓨팅 표준으로 확립

[2016~2020]



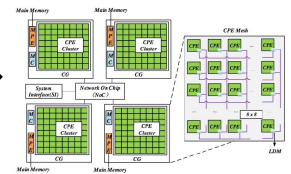
NoC가 SoC의 핵심 통신 기술로 부상, 코어 간 통신 병목 및 데이터 일관성 유지 문제 부각

[2020~현재]



AI, 클라우드 컴퓨팅 확대에 데이터센터 칩 시장 급성장, 전력 효율과 성능을 동시에 잡는 캐시 일관성 및 NoC 최적화 연구

[향후 전망]



데이터센터, HPC, AI/ML 등 멀티코어 집적도가 증가

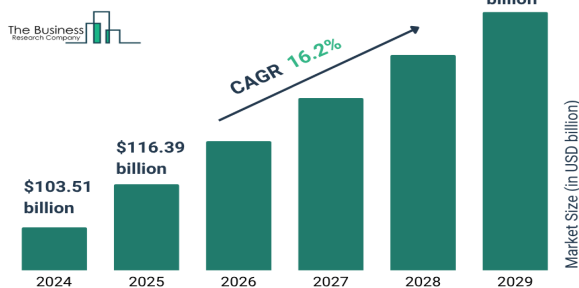
글로벌 컴퓨팅 시장은 AI, 클라우드, HPC의 성장에 따라 멀티코어 프로세서 및 NoC의 성능이 핵심 경쟁력이 되고 있고, NoC의 유휴 자원인 가상 채널을 네트워크 캐싱에 활용함으로써 이러한 온칩 통신 및 데이터 일관성 유지 문제를 해결하고, 차세대 고성능 프로세서 개발에 필수적인 기술적 우위를 제공함

멀티코어 시스템을 위한 NoC 기반 캐시 관리 아키텍처

III 시장 동향

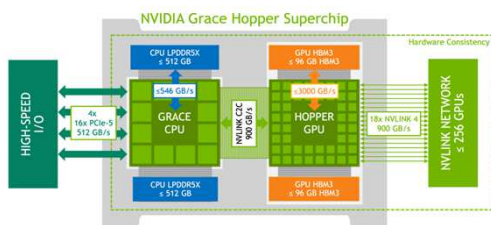
01 시장규모

Multi-Core Processor Global Market Report 2025



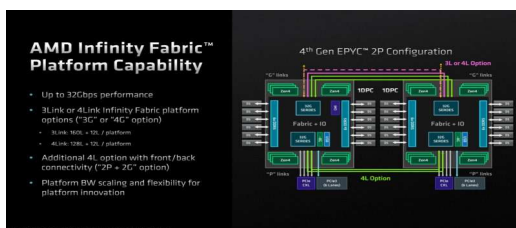
- 글로벌 멀티코어 프로세서 시장은 2024년 1,035억 1천만 달러에서 2025년 1,163억 9천만 달러로 CAGR 12.4% 규모로 성장할 것으로 예상됨

02 주요 시장 참여자



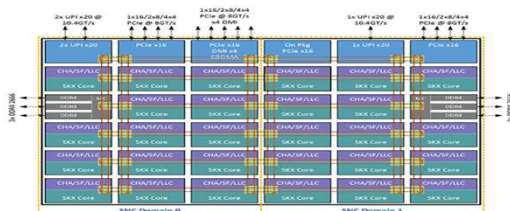
[NVIDIA 社 Grace Hopper Superchip, NVLink 기술]

- AI 및 HPC 가속기 시장 선두. GPU-CPU 간 고속 데이터 통신 및 캐싱 기술 개발



[Intel 社 Xeon, FPGAs, Cache Coherence Protocols 기술]

- 데이터 센터 및 서버용 CPU 시장 선두 기업. 멀티코어 및 캐시 일관성 기술의 표준 주도



[AMD 社 EPYC, Infinity Fabric (NoC) 기술]

- 서버 시장에서 고성능 멀티코어 프로세서와 온칩 통신 아키텍처 혁신 주도

기술 이전 상담 및 문의