07 전시기술
대용량 CFD병렬 데이터 가시화 기술

+ Inventor Information

김민아 박사
한국과학기술정보연구원 계산과학플랫폼센터

연구이력

1) 가상파랑예인수조를 위한 몰입형 가시화 기술 개발

2) 첨단 사이언스·교육 허브 개발 사업 플랫폼 연구개발 및 사이버 인프라 기반 사용자 서비스

3) 실물 액체로켓 연소기 해석을 위한 슈퍼컴퓨팅 환경 개발

4) 초고성능컴퓨팅 기반 계산과학공학 연구개발 및 출연(연) R&D 적용

+ Applications

- 항공, 질병, 기상예측 등의 분야의 역학 시뮬레이션 소프트웨어 시장

+ Contact Point

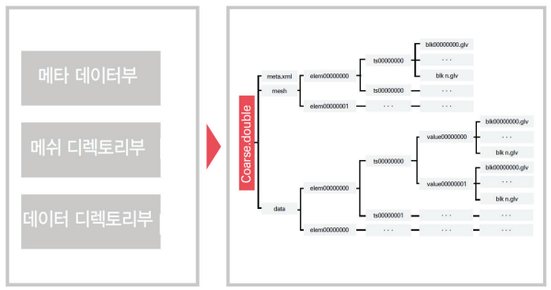
- 소속 : 한국과학기술정보연구원 성과확산실
- 담당자 : 윤신혜
- 전화 : 042-869-1832
- E-mail : shyoon@kisti.re.kr
- Hompage : www.kisti.re.kr

+ Background

- CFD(Computational Fuid Dynamics)는 컴퓨터 상에서 유동해석을 모사하여 수행하는 분야이며, 해석의 결과에 대한 가시화만을 수행하기 위한 목적으로 사용되는 도구로는 tecplot, ensight과 같은 상용 도구와 Open Source로 제공되는 Paraview 등이 있음
- Tecplot 포맷의 경우, 대용량 데이터를 하나의 파일로 저장하여 가시화 도구가 데이터를 읽을 때 병렬 I/O가 불가능하며, 시변환 데이터의 경우 time step별 데이터를 기술할 별도의 메타(meta) 정보가 필요하지만 이를 지원하지 않고 있음
- Ensight의 경우, 병렬 I/O를 위한 데이터 포맷을 지원하는 포맷이 존재하지만, 데이터 파일을 value별로 하나로 저장하여 mesh가 큰 대용량 데이터인 경우 이를 위한 decomposing은 고려되지 않고 있음
- Paraview의 경우, paraview가 사용하는 가시화 툴킷인 vtk를 위한 다양한 데이터 포맷을 지원하지만, vtk 파일 포맷은 일반적인 가시화를 위한 데이터 포맷으로 CFD와 같은 시변환 데이터의 특성을 기술할 수 있는 메타 데이터를 기술할 방법이 없음

+ Key Technology Highlights

- 본 기술은 데이터 파일 포맷 구조로 데이터를 생성하고, 생성된 데이터 파일 포맷 구조의 대용량 데이터를 저장/ 기록하여 둠으로써 별도의 해석도구 없이도 대용량의 CFD 데이터를 빠른 시간 내에 병렬로 처리하여 가시화하는 방법에 관한 것임



+ Discovery and Achievements

- 전체 데이터 셋에서 공통으로 기술할 수 있는 정보만을 추출 및 제시하여 전체 데이터 셋을 한눈에 파악할 수 있음
- 병렬 I / O를 위해 클러스터 노드들이 접근하기 쉬운 구조와 원칙으로 디렉토리를 구성하여 노드별 부하 분배가 용이함
- 병렬 처리 시 노드별, CPU별 정보를 분리하여 읽는 것이 가능하여 병렬 I/O의 효율을 높일 수 있음

+ Intellectual property rights

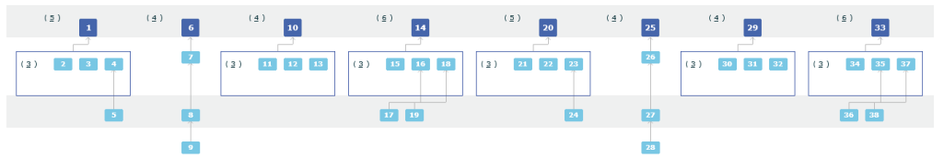
No.	출원번호	특허명	현재상태 (2018년 4월 기준)
1	10-2012-0136287 (10-1358037)	대용량 C F D 병렬 데이터의 가시화를 위한 데이터 파일 포맷 구조로 데이터가 기록된 기록 매체 및 그 데이터 파일 포맷 구조 생성 방법	등록유지
2	10-2011-0108058 (10-1304211)	시변환 시뮬레이션 데이터의 가시화를 통한 애니메이션 가시화 서비스 시스템 및 방법	등록유지
3	10-2011-0108057 (10-1302973)	대용량 데이터의 분산 병렬을 위한 어플리케이션 독립 가시화 프로토콜 서비스 시스템 및 방법	등록유지
4	10-2017-0089739 (10-1826123)	비정렬 격자 볼륨 렌더링 방법 및 장치	등록유지
5	10-2017-0096973 (10-1809583)	가시화를 위한 장치 및 그 방법	등록유지
6	10-2017-0089508 (10-1809585)	유동흐름 가시화를 위한 장치 및 그 방법	등록유지
7	10-2015-0183064 (10-1727022)	전산유체역학에서 최적 2차 변수 계산 경로 제안 방법 및 장치	등록유지
8	10-2014-0177895 (10-1629177)	대용량 유동 데이터 가시화 장치 및 방법	등록유지
9			
10			

+ Exemplary Claim

Patent number : 10-1358037
- 존속기간(예상)만료일 : 2032년 11월 28일

Claim Structure
- 전체 청구항(38), 독립항(8), 종속항(30)

<청구항 계층 분석>



Exemplary Claim
- 대용량 C F D 병렬 데이터의 가시화를 위한 구조 격자(Structured Grid)의 데이터 파일 포맷 구조로 데이터가 기록된 기록 매체
- 구조 격자의 데이터 파일 포맷 구조는 메쉬(mesh)와 데이터(data)에 대한 엘리먼트(element)의 수와 ID, 타임스텝(time step)의 수와 ID, 그리고 데이터(data)의 밸류(value)의 수와 ID를 포함하는 전체 데이터에 대한 특성 정보를 기술하는 메타(meta) 데이터부
- 메쉬에 대해 엘리먼트(element) 단위의 디렉토리(directory)와 엘리먼트 내에 타임스텝(time step)별 디렉토리가 격자 구조로 구조화 된 메쉬 디렉토리부
- 데이터에 대해 엘리먼트(element) 단위의 디렉토리(directory)와 엘리먼트 내에 타임스텝(time step)별 디렉토리가 격자 구조로 구조화되고, 타임스텝별 디렉토리마다 하나 이상의 밸류(value)별 디렉토리(directory)가 구조화 된 데이터 디렉토리부를 포함하는 대용량 C F D 병렬 데이터의 가시화를 위한 구조 격자의 데이터 파일 포맷 구조로 데이터가 기록된 기록 매체