

데이터 관리 정책과 저장 장치에 따른 HDFS 성능 분석을 위한 DEVS 기반 HDFS 시뮬레이션 환경 개발

이순주*, 김병수*, 김탁곤*

Developing DEVS based HDFS Simulation Environment for Analysis of HDFS Performance depends on Data Management Policy and Storage Device

Sun Ju Lee, Byeong Soo Kim, Tag Gon Kim

Abstract

These days the importance of problem for storing & computing Big Data is increased, as the interest of Big Data raising. This problem is related to where & how to store the data. Among the various file systems, this paper focuses on HDFS used in general and analyzes its characteristics through M&S technology. Although there are some researches about analyzing the performance of Parallel File System(PFS), these deal with general PFS. So they have a limitation to deal with HDFS. To address this problem, this paper models and develops HDFS simulator and inter-operates with the storage simulator, DiskSim, to reflect the properties of storage device realistically.

Key Words : HDFS, DiskSim, DEVS(Discrete Event System Specification)

1. 서론

최근 빅 데이터에 대한 관심이 증가함에 따라 빅 데이터의 저장과 처리 문제에 대한 중요성이 커지고 있다. 그 중 본 논문에서는 빅 데이터의 저장 문제에 관심을 가지고, 빅 데이터를 위한 분산/병렬 파일 시스템들 중 범용적으로 사용되고 있는 HDFS(Hadoop Distributed File System)를 대상 시스템으로 설정하였다. HDFS는 수백 대 이상의 노드들로 구성되기 때문에 실제 시스템을 구축하여 그 특성을 분석하는 데에는 금전적 시간적으로 어려움이 따른다. 따라서 본 논문에서는 M&S 기법을 사용하여 그 특성을 분석하는 시뮬레이션 환경을 제안 및 개발한다.

기존 연구로는 저장 장치 시뮬레이터인 DiskSim과의 연동을 통하여 PFS(Parallel File System)의 성능을 분석하는 연구들이 있는데 이들 연구는 일반적인 PFS를 다루는 것으로서 구체적인 HDFS의 특성을 반영하는 데에는 한계를 지니기 때문에 본 논문에서는 HDFS의 특성을 반영하여, 데이터 관리 정책과 저장 장치에 따른 HDFS의 성능분석을 위한 DEVS 기반

HDFS 시뮬레이션 환경을 제안 및 개발한다. DEVS 형식론을 통하여 HDFS를 모델링하고, DEVS++ 환경에서 시뮬레이터를 개발하며, 정확한 저장 장치의 특성 모의를 위하여 DiskSim을 연동한다.

2. HDFS 시뮬레이션 환경

그림 1은 제안하는 HDFS 시뮬레이션 환경의 전체 구조를 나타내는 것으로, 다음과 같이 세 부분으로 나뉜다.

2.1. Input Trace Generator

HDFS는 Hadoop을 위한 분산 파일 시스템으로, Hadoop의 다양한 애플리케이션들이 HDFS에게 요청하는 읽기/쓰기 패턴들이 존재한다. 이러한 패턴들을 반영하기 위하여, Input Trace Generator 내부에 다수의 Client들을 두어 시뮬레이션 시나리오에 따라 HDFS 시뮬레이터에게 읽기/쓰기 요청을 보내도록 한다.

2.2. Modeling HDFS

HDFS는 대규모 파일의 저장과 처리를 위한 분산 파일 시스템으로, 다음과 같은 특성을 지닌다[2].

- 메타 데이터의 저장 및 관리를 위한 하나

* 한국과학기술원

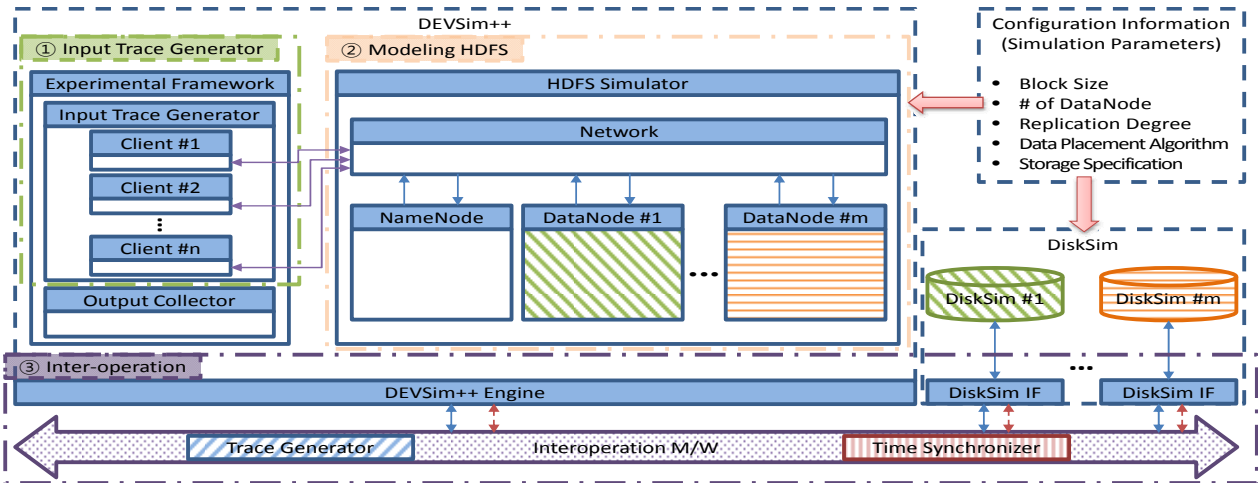


그림 1 데이터 관리 정책과 저장 장치에 따른 HDFS의 성능 분석을 위한 DEVS 기반 HDFS 시뮬레이션 환경 구조

의 네임 노드와 실제 데이터를 저장하는 다수의 데이터 노드로 구성

- 64MB의 블록으로 데이터를 저장
- 상용 컴퓨터를 사용하며, 고장에 대비하여 하나의 블록을 3개의 복제 블록으로 저장
- 데이터 관리 정책이 존재

이러한 특성을 반영하여 DEVS 형식론으로 HDFS를 모델링하고, DEVS++ 환경에서 개발하였다[2][3].

2.2. DiskSim 연동

DEVS++과 DiskSim 사이의 연동을 위한 [3]를 바탕으로 HDFS 시뮬레이터와 DiskSim을 연동하였다.

3. 실험 및 결과

제안하는 HDFS 시뮬레이션 환경의 동작 확인을 위하여, 64MB를 블록 단위로 하는 3개의 데이터 노드로 구성된 HDFS를 구성하고, SSD 파라미터를 사용하여 크기가 1GB인 파일을 저장하는 시나리오를 실험하였다.

그림 2는 실험을 수행한 화면을 캡처한 것으로, 3개의 DiskSim이 제대로 연동된 것을 확인하였고, 64MB 단위의 블록이 저장되는 데 평균 579ms가 걸리는 것을 확인하였다.

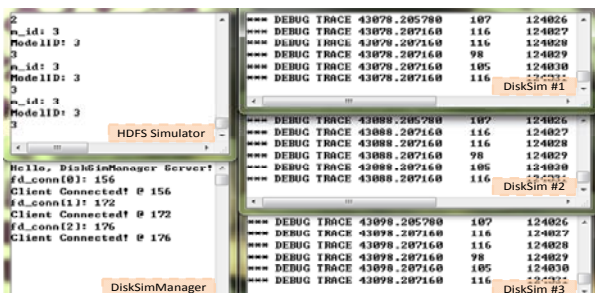


그림 2 실험 화면

4. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 데이터 관리 정책과 저장 장치에 따른 HDFS의 성능을 분석하기 위한 DEVS 기반 HDFS 시뮬레이션 환경을 제안 및 개발하였다. 이를 활용하여 HDFS의 내부 파라미터와 데이터 관리 정책을 변화시키며 HDFS의 성능을 분석할 수 있고, 검증된 저장 장치 시뮬레이터인 DiskSim을 연동함으로써, 실제 저장 장치의 영향을 분석할 수 있을 것으로 기대된다.

현재 Input Trace Generator에는 시나리오에 따라 읽기/쓰기 요청을 전송하는 Client들만 반영되었고, 실제 MapReduce 애플리케이션에 대한 모의는 이루어지지 않았다. 따라서 실제 MapReduce 애플리케이션의 읽기/쓰기 패턴을 반영하는 Input Trace Generator를 개발하는 것을 추후 연구로 남겨둔다.

감사의 글

본 연구는 방위사업청과 국방과학연구소의 지원으로 수행되었습니다(UD110006MD).

참고문헌

- [1] Benard, P. Zeigler., Herbert, P. and T.G. Kim. 2000. Theory of Modeling and Simulation(2nd Edition). Academic Press., 2000.
- [2] Konstantin Shvachko, et. al., "The Hadoop Distributed File System", MSST, 2010 IEEE 26th Symposium
- [3] Apache Hadoop. <http://hadoop.apache.org/>
- [4] 송해상, 이순주, "시스템수준 시뮬레이션과 디스크 I/O수준 시뮬레이션 연동을 위한 DEVS++과 DiskSim 사이의 인터페이스 설계 및 구현", 한국컴퓨터정보학회지, vol. 18, no. 4, 2013년.