



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월26일
(11) 등록번호 10-1345095
(24) 등록일자 2013년12월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/24 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0065698
(22) 출원일자 2012년06월19일
심사청구일자 2012년06월19일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020040074866 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
이연희
대전광역시 유성구 노은로 353 송림마을아파트
304동 1701호
이영석
대전광역시 유성구 테크노중앙로 32 금성백조아파트
809-602 (관평동)
(74) 대리인
김원준

전체 청구항 수 : 총 9 항

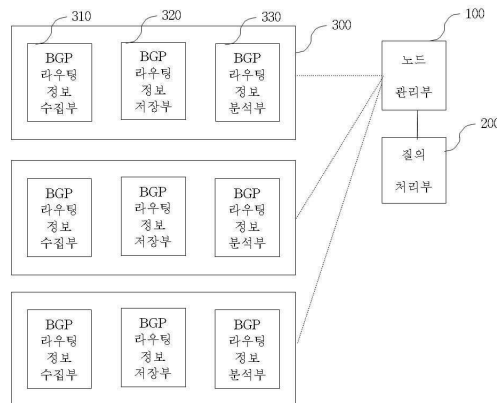
심사관 : 문형섭

(54) 발명의 명칭 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 분산 시스템에서 라우팅 정보를 각 클러스터 노드에서 병렬로 처리할 수 있도록 구현한 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템 및 분석 방법에 관한 것으로, 본 발명에 의하면, 대규모의 BGP 라우팅 정보를 저가의 컴퓨터를 이용하여 분산하여 수집, 정제, 저장할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20110025718

부처명 방송통신위원회

연구사업명 방송통신 기술개발 사업

연구과제명 에너지절감형 웹 서비스 및 클라우드 컴퓨팅 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국연구재단

연구기간 2011.09.01 ~ 2012.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

(A) BGP(Border Gateway Protocol) 라우팅 정보를 수집하는 수집부; 상기 수집한 라우팅 정보를 HDFS(하둡 분산 파일시스템)에 저장하는 저장부; ① 상기 저장된 라우팅 정보 하기 분산처리부에 전달하는 입력처리부와, ② 입력처리부로부터 라우팅 정보를 전달받아 각 클러스터 노드에서 맵리듀스 방식으로 데이터를 분산하여 병렬처리하는 분산처리부로 구성되는 분석부;를 포함하는 하나 이상의 클러스터 노드;

(B) 상기 각 클러스터 노드를 관리하는 노드관리부; 및

(C) 사용자로부터의 질의를 노드관리부에 전달하고, 처리된 결과를 사용자에게 전달하는 질의처리부;

를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

(A) 하나 이상의 컴퓨팅 장치를 포함하여 구성된 클러스터 시스템이 BGP 라우팅 정보가 저장된 서버 또는 BGP(Border Gateway Protocol) 라우팅을 담당하는 서버로부터 라우팅 정보를 분산 수신하고 파일시스템에 저장하는 단계;

(B) 상기 라우팅 정보를 상기 클러스터 시스템의 클러스터 노드에 분산하여 처리하는 단계;

(C) 상기 단계에서 처리한 라우팅 정보를 상기 클러스터 시스템을 구성하는 하나 이상의 컴퓨팅 장치가 공유하는 저장장치에 저장하는 단계; 및

(D) 외부로부터의 라우팅 정보 질의에 대해 상기 저장장치에 저장된 라우팅 정보를 가공하여 전달하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 (A) 단계의 BGP 라우팅 정보는 BGP 라우팅 정보 아카이빙 서버에 파일 형태로 존재하는 라우팅 정보이거나 BGP 라우터와의 피어링을 통해 실시간 스트리밍 형태로 전달되는 라우팅 정보인 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 (A) 단계의 파일시스템과 (C) 단계의 저장장치는 HDFS(하둡 분산 파일시스템)이며,

상기 (B) 단계는 맵리듀스 방식에 의해 라우팅 정보를 분산하여 처리하는 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 (A) 단계의 라우팅 정보는 텍스트, 압축된 텍스트, MRT 바이너리 또는 압축된 MRT 바이너리 형태인 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 라우팅 정보가 MRT 또는 압축된 MRT 형태인 경우 상기 (B) 단계는,

HDFS의 블록으로부터 MRT 레코드의 길이 정보로 하나의 레코드를 식별하여 맵에 전달하는 단계;

맵에 전달된 레코드로부터 (Key, Value)를 생성하여 출력하는 맵단계; 및

상기 출력된 (Key, Value)로부터 Key를 기준으로 Value를 처리하는 리듀스 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 Key는 BGP RIB 또는 UPDATE 메시지를 구성하는 필드 값 중 하나 이상의 값의 조합으로 구성되는 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 라우팅 정보가 텍스트 또는 압축된 텍스트 형태인 경우 상기 (B) 단계는,

HDFS의 블록으로부터 문자열에 의해 하나의 레코드를 식별하여 맵에 전달하는 단계;

맵에 전달된 레코드로부터 (Key, Value)를 생성하여 출력하는 맵단계; 및

상기 출력된 (Key, Value)로부터 Key를 기준으로 Value를 처리하는 리듀스 단계;

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 Key는 BGP RIB 또는 UPDATE 메시지를 구성하는 필드 값 중 하나 이상의 값의 조합으로 구성되는 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 분산 시스템에서 라우팅 정보를 각 클러스터 노드에서 병렬로 처리할 수 있도록 구현한 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템 및 분석 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 네트워크의 성능을 판단할 수 있는 기능적인 성능 요소를 검출 및 분석하는 것에 의해 현재 네트워크에 존재하는 물리적 또는 논리적인 문제점을 조치할 수 있을 뿐 아니라, 추후 네트워크에 심각한 장애를 초래할 수 있는

잠재적인 문제점을 드러내어 해결할 수 있다. 또한 네트워크 성능 요소에 대한 분석자료를 장기간에 걸쳐 확보함으로써 네트워크 개선에 대한 방향을 제시할 수 있다.

- [0003] 네트워크의 최적화를 위해서는 네트워크에 흐르는 트래픽의 측정, 모니터링, 필터링 등 네트워크의 성능을 측정하는 방법과 라우팅 테이블을 분석 및 관리하여 라우팅을 효율적으로 관리하는 방법으로 나누어 볼 수 있다.
- [0004] 인터넷이 전세계로 확대되면서 네트워크간 라우팅의 중요성은 날로 커지고 있다. BGP(Border Gateway Protocol)는 규모가 큰 망을 지원할 수 있는 path-vector 라우팅에 기초한 외부 라우팅 프로토콜로 현재 AS(Autonomous System) 간의 라우팅 프로토콜로 널리 사용되고 있다. 따라서 BGP 라우팅 데이터를 측정하고 분석하는 일은 인터넷 환경의 안정성을 판단할 수 있는 중요한 척도이며, 그 측정 결과를 보다 효율적으로 분석하여 진보된 라우팅 정책을 설정할 수 있는 툴의 개발이 필요하다.
- [0005] 실시간으로 발생하는 BGP 라우팅 정보는 BGP 라우터와의 피어링을 통해서 수집하거나 RouteView나 RIPE와 같은 BGP 아카이빙 프로젝트를 통해서 파일 형태로 제공되는 정보를 수집할 수 있다. 인터넷의 라우터 간에 주고받은 BGP 라우팅 정보는 각 라우터 마다 수집이 가능하고 인터넷을 구성하고 있는 수많은 AS 간의 라우팅 정보를 포함하므로 BGP 라우팅 정보를 이용하여 인터넷의 안정성을 판단하는 데는 많은 시간과 노력이 필요하다.
- [0006] BGP 라우팅 정보를 안정적으로 분석하기 위한 방법은 단일 클러스터 노드를 이용하는 방법이 가능하나, 처리 능력에 한계가 있다. 따라서 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로 여러 대의 분산된 컴퓨터가 각각 별도의 BGP 라우팅 정보를 나누어 분석하여 태깅하고, 공용 큐를 두어 분석한 결과를 넣어 두고 다시 큐로부터 분산하여 처리하는 방법의 대용량 분석 방법이 제안되었다. 이러한 방법의 문제점은 각 클러스터 노드가 하나의 일관된 설정이나 제어 하에 존재하지 않기 때문에 필요에 따라 전체 컴퓨팅 작업을 전환하는 등의 일이 어렵고, 하나의 클러스터 노드가 문제가 발생할 경우, 전체적인 결과에 영향을 미치게 된다는 것이다..
- [0007] 하둡(Hadoop)은 너치(Nutch)의 분산처리를 지원하기 위해 개발된 것으로, 수백 기가바이트~테라바이트 혹은 페타바이트 크기의 데이터를 처리할 수 있는 어플리케이션을 제작하고 운영할 수 있는 기반을 제공해 주는 데이터 처리 플랫폼이다. 하둡이 처리하는 데이터의 크기가 통상 최소 수백 기가바이트 수준이기 때문에 데이터는 하나의 컴퓨터에 저장되는 것이 아니라 여러 개의 블록으로 나누어져 여러 개의 컴퓨터에 분산 저장된다. 따라서 하둡은 입력되는 데이터를 나누어 처리할 수 있도록 하는 하둡 분산 파일 시스템(HDFS: Hadoop Distributed File System)을 포함하며, 분산 저장된 데이터들은 대용량 데이터를 클러스터 환경에서 병렬 처리하기 위해 개발된 MapReduce 과정에 의해 처리되어진다. 하둡은 대용량의 데이터 처리를 요하는 여러 분야에 널리 응용되어 사용되고 있으나, 아직까지 이를 이용한 BGP 라우팅 정보에 대한 분석 시스템과 방법에 대해서는 개발된 바 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 상기와 같은 종래기술의 문제점을 해소하기 위한 본 발명의 목적은 대량의 BGP 라우팅 정보를 처리할 수 있는 프레임워크로서 분산시스템을 이용하여, BGP 라우팅 정보를 다수의 서버에 분산하여 저장하고 다수의 서버에서 병렬연산에 의해 분석할 수 있는 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 (A) BGP 라우팅 정보를 수집하는 수집부; 상기 수집한 라우팅 정보를 파일시스템에 저장하는 저장부; 상기 저장된 라우팅 정보를 분산하여 병렬처리하는 분석부;를 포함하는 하나 이상의 클러스터 노드; (B) 상기 각 클러스터 노드를 관리하는 노드관리부; 및 (C) 사용자로부터의 질의를 노드관리부에 전달하고, 처리된 결과를 사용자에게 전달하는 질의처리부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 클러스터 환경 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템에 관한것이다.
- [0010] 본 발명의 다른 일양태는 (A) 하나 이상의 컴퓨팅 장치를 포함하여 구성된 클러스터 시스템이 BGP 라우팅 정보가 저장된 서버 또는 BGP 라우팅을 담당하는 서버로 부터 라우팅 정보를 분산 수신하고 파일시스템에 저장하는 단계; (B) 상기 라우팅 정보를 상기 클러스터 시스템의 클러스터 노드에 분산하여 처리하는 단계; (C) 상기 단

계에서 처리한 라우팅 정보를 상기 클러스터 시스템을 구성하는 하나 이상의 컴퓨팅 장치가 공유하는 저장장치에 저장하는 단계; 및 (D) 외부로부터의 라우팅 정보 질의에 대해 상기 저장장치에 저장된 라우팅 정보를 가공하여 전달하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법에 관한 것이다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템에 의하면, 대규모의 BGP 라우팅 정보를 저가의 컴퓨터를 이용하여 분산하여 수집, 정제, 저장할 수 있다.

[0012] 또한 본 발명의 BGP 라우팅 정보 분석 방법은 특히 포렌식(Forensic) 분석과 실시간 분석을 위해 클러스터 파일 시스템과 컴퓨팅 장치를 이용함으로써 지속적으로 생성되는 BGP 라우팅 정보를 노드를 추가함으로써 안정적으로 분석할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 BGP 라우팅 정보 분석 시스템의 구성을 보여주는 블록도.

도 2는 Hadoop과 MapReduce를 이용한 본 발명의 일실시예에 의한 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템에서 단일 노드의 구성을 보여주는 블록도.

도 3은 Hadoop과 MapReduce를 이용한 본 발명의 일실시예에 의한 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템의 구성을 보여주는 구조도.

도 4는 MRT 바이너리 형태의 BGP 라우팅 정보 파일을 처리하는 입력부의 처리절차의 일실시예를 보여주는 순서도.

도 5는 MRT 바이너리 형태의 BGP 라우팅 정보 파일을 처리하는 입력부의 레코드 식별절차의 일실시예를 보여주는 순서도.

도 6은 BGP 라우팅 정보 입력부의 일 실시예를 보여주는 처리 흐름도.

도 7은 BGP 라우팅 정보 분석부의 정보 처리의 일 실시예를 보여주는 처리 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나 이러한 도면은 본 발명의 기술적 사상의 내용과 범위를 쉽게 설명하기 위한 예시일 뿐, 이에 의해 본 발명의 기술적 범위가 한정되거나 변경되는 것은 아니다. 또한 이러한 예시에 기초하여 본 발명의 기술적 사상의 범위 안에서 다양한 변형과 변경이 가능함은 당업자에게는 당연할 것이다.

[0015] 본 발명은 클러스터 환경을 기반으로 한 분산 시스템에서 대량의 BGP 라우팅 정보를 각 클러스터 노드에서 병렬 처리할 수 있도록 구현한 BGP 라우팅 정보 분석 시스템에 관한 것으로, 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 BGP 라우팅 정보 분석 시스템의 구성을 보여주는 블록도이다.

[0016] 도 1은 하나 이상의 클러스터 노드를 포함하여 구성된 클러스터 환경을 기반으로 구축한 본 발명의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템의 일실시예로서, 하나 이상의 클러스터 노드(300), 클러스터의 각 노드를 관리하고 제어하는 노드관리부(100), 사용자로부터 질의를 받아 노드관리부(100)에 넘겨주고 처리된 결과를 받아 사용자에게 전달하는 질의처리부(100)로 구성된다. 각 클러스터 노드(300)는 BGP 라우팅 정보를 수집하는 수집부(310)와 수집한 정보를 파일시스템에 파일형태로 저장하는 저장부(320), 저장된 BGP 라우팅 정보를 분산하여 병렬처리하는 분석부(330)를 포함한다.

[0017] 본 발명의 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석시스템은 하둡프레임워크를 기반으로 구성할 수 있다. 도 2

는 하둡과 맵리듀스를 이용한 본 발명의 일실시예에 의한 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템의 단일 노드의 구성을 보다 구체적으로 도시한 블록도이며, 도 3은 하둡과 맵리듀스를 이용한 본 발명의 일실시예에 의한 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템의 구성을 보여주는 구조도이다.

[0018] 도 2와 도 3에 도시된 바와 같이 하둡과 맵리듀스를 이용한 본 발명의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템의 각 클러스터 노드에서 상기 저장부(320)는 상기 수집한 라우팅 정보를 HDFS(하둡 분산 파일시스템)에 분산 저장하며, 상기 입력부(330)는 저장된 HDFS 상의 대용량의 BGP 라우팅 정보를 하둡의 각 클러스터 노드에서 맵리듀스 방식으로 분산하여 처리한다. 보다 구체적으로 BGP 라우팅 정보 입력부(330)는 HDFS에 저장된 대용량의 BGP 라우팅 정보를 맵리듀스 방식으로 처리할 수 있도록 분산처리부(332)에 전달하는 입력처리부(331) 및 입력처리부로부터 전달받은 라우팅 정보를 맵리듀스 방식에 의해 분산 처리하는 분산처리부(332)로 이루어진다, 상기 질의 처리부(200)는 사용자로부터의 질의를 받아 각 노드가 이해할 수 있는 분산 작업 형태인 MapReduce Job으로 구성하여 노드관리부(100)에 전달하고 전달된 MapReduce Job을 클러스터 노드가 실행한 결과를 받아 사용자에게 전달한다. 도 2에는 편의를 위해 하나의 클러스터 노드만을 도시하였으나, 본 발명의 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 시스템은 하나 이상의 클러스터 노드를 포함하는 것으로 도 1과 같이 다수개의 클러스터 노드를 포함할 수 있음은 당연하다.

[0019] 본 발명은 또한 상기 시스템을 이용한 BGP 라우팅 정보 분석 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게 본 발명의 클러스터 기반의 BGP 라우팅 정보 분석 방법은 (A) 하나 이상의 컴퓨팅 장치를 포함하여 구성된 클러스터 시스템이 BGP 라우팅 정보가 저장된 서버 또는 BGP(Border Gateway Protocol) 라우팅을 담당하는 서버로부터 라우팅 정보를 분산 수신하고 파일시스템에 저장하는 단계; (B) 상기 라우팅 정보를 상기 클러스터 시스템의 클러스터 노드에 분산하여 처리하는 단계; (C) 상기 단계에서 처리한 라우팅 정보를 상기 클러스터 시스템을 구성하는 하나 이상의 컴퓨팅 장치가 공유하는 저장장치에 저장하는 단계; 및 (D) 외부로부터의 라우팅 정보 질의에 대해 상기 저장장치에 저장된 라우팅 정보를 가공하여 전달하는 단계;를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0020] 특히 상기 (A) 단계의 파일시스템과 (C) 단계의 저장장치는 HDFS(하둡 분산 파일시스템)이며, 상기 (B) 단계는 맵리듀스 방식에 의해 라우팅 정보를 분산하여 처리하도록 하여 하둡프레임워크를 기반으로 구성할 수 있다.

[0021] 상기의 BGP 라우팅 정보는 Quagga와 같은 라우팅 소프트웨어 모듈을 구동하여 실제 운용되는 BGP 라우터와의 피어링을 통해 실시간 스트리밍 형태로 전달되는 라우팅 정보를 수집할 수도 있으며, RouteView나 RIPE과 같은 BGP 라우팅 정보 아카이빙 프로젝트 상에 생성된 파일 형태로 존재하는 라우팅 정보로부터 수집할 수도 있다. 수집되는 라우팅 정보는 RIB 정보가 될 수도 있고 BGP 피어링 노드간 에 주고받는 BGP 업데이트 메시지와 같은 정보일 수도 있다. 또한 파일 형태의 BGP 라우팅 정보는 MRT(Multi-threaded Routing Toolkit) 형태의 바이너리 파일 형태일 수도 있고 텍스트형의 파일 형태일 수도 있으며, 이 둘의 압축 형태로 존재하는 파일일 수도 있다.

[0022] 도 4는 MRT 바이너리 형태의 BGP 라우팅 정보 파일을 처리하는 입력부의 처리절차의 일실시예를 보여주는 순서도로, MRT 바이너리 형태의 BGP 라우팅 정보 파일이 존재할 때 대용량 패킷 trace 파일을 읽고 하둡 맵리듀스에 의해 패킷을 분석하기 위해 입력포맷에 의해 각 클러스터 노드들이 데이터 블록을 읽어 처리하는 절차를 보여준다. 도 4에서는 잡(Job) 실행 전에 BGP 라우팅 정보를 수집한 시간을 configuration property나 클러스터 노드들이 공유할 수 있는 저장소에서 획득하였음을 가정한다.

[0023] 데이터 처리를 위해 블록을 열면, 블록의 시작점이 MRT 레코드의 시작점인지 확인한다. 먼저, 해당 블록이 패킷 MRT 레코드의 첫 블록이라면 시작점은 MRT 레코드의 시작점이 될 것이므로 그 지점을 InputSplit의 시작점으로 정의한다. 블록의 시작점이 BGP 라우팅 정보 파일의 첫 블록이 아니라면, 블록의 시작점과 라우팅 정보의 시작점이 일치하지 않을 수 있으므로 라우팅 정보를 가진 MRT 레코드의 시작점을 찾는 과정(201)을 거쳐야 한다.

[0024] 도 5는 MRT 바이너리 형태의 BGP 라우팅 정보 파일을 처리하는 입력부의 레코드 식별절차의 일실시예를 보여주는 순서도이다.

[0025] 먼저 (A) 블록의 시작 바이트를 MRT 레코드의 시작이라고 가정하고 가정한 지점에서 MRT 헤더로부터 timestamp, MRT 레코드의 길이(Length)를 포함한 헤더정보를 추출한다. 이하, 각각을 TS1, Length1으로 각각 기재한다. 통상 MRT 레코드의 헤더에는 첫 번째 4 바이트에 timestamp가, 다음 2 바이트에 레코드의 Type과 2바이트의

SubType, 4바이트 Length가 기록되므로 블록의 시작 바이트로부터 12 바이트를 읽는 것에 의해 상기 정보를 추출할 수 있다.

- [0026] (B) 첫 MRT 레코드에 대한 데이터를 추출하면, 마찬가지로 방법으로 두 번째 레코드의 시작점으로 가정되는 곳으로부터 두 번째 MRT 레코드에 대한 헤더정보를 추출한다. 이하, 각각을 TS2, Type2, SubType2, Length2 각각 기재한다. 두 번째 MRT 레코드의 시작점은 첫 레코드의 MRT 헤더의 길이(통상 12바이트)와 MRT 헤더에 기록된 Length 값을 더한 값만큼 이동한 지점이 될 것이다.
- [0027] (C) 상기 (A) 와 (B)에서 각각 얻은 첫 번째 레코드와 두 번째 레코드의 헤더정보로부터 데이터 블록의 첫 번째 바이트가 첫 번째 MRT 레코드의 시작점이 맞는지를 검증한다. 보다 상세하게는 a) TS1과 TS2가 configuration property로부터 획득한 레코드의 수집시작시간으로부터 종료시간까지의 범위 내에 있는 유효한 값인지 확인한다. b) 두 레코드의 Type과 SubType이 유효한 식별 값을 가지는지를 검사한다. 또한 레코드의 Length 정보에 대해 유효한 값(즉 양수인지, 지나치게 큰 값을 넘지 않는지 등을 검사한다)가정한다. c) TS1과 TS2가 연속되어 유입된 레코드라고 확인할 수 있는지 검증한다. 이를 위해 TS1과 TS2의 차를 구해 연속된 레코드라고 인정되는 delta time을 정하여 그 값의 범위 내에 해당하는지 확인한다. 통상 delta time은 5초 이내인 것이 바람직하나, 네트워크 환경이나 다른 변수들을 고려하여 적절히 조절될 수 있음은 당연하다. 위의 a), b), c)의 과정 모두 만족하면 현재 가정한 레코드의 시작 바이트를 실제 MRT 레코드의 바이트로 인정한다. 반면, a), b), c) 중 어느 하나라도 만족하지 않을 경우, 다음 바이트로 이동하여 레코드의 시작점으로 가정하고 a), b), c)의 과정을 반복하여 다시 시작점을 검증하는 것에 의해 해당 데이터 블록에서 첫 패킷의 시작점을 검색한다.
- [0028] 도 5에서는 레코드 시작점 검증을 위해 a), b), c) 모두를 사용하였으나, 이는 일 예에 관한 것으로 이들 중 하나 또는 두 가지 조건만을 기준으로 레코드의 시작점을 검증할 수 있으며, 이외에도 추가적인 정보를 부가하여 레코드의 시작점을 검증할 수 있다. 상기 검증에 사용되는 조건의 수가 많을수록 레코드의 시작점 검증이 더욱 정확할 수 있음은 당연하다.
- [0029] 도 4와 5에 의해 예시된 방법에 의해 데이터 블록에서의 첫 레코드의 시작점으로 이동하면, 이를 InputSplit의 시작점으로 정의한다. 즉, 데이터 블록의 InputSplit은 첫 레코드의 시작점으로부터 다음 데이터 블록에 대한 InputSplit 시작점 전까지를 해당 데이터 블록에 대한 InputSplit로 정의한다.
- [0030] 도 6은 하둡 HDFS나 하둡이 인식할 수 있는 파일시스템 내에 존재하는 파일로부터 하나의 레코드를 추출하여 분석부(332)에 전달하는 일을 수행하는 입력부(331)의 내부 모듈의 일 실시예로서 압축형태의 MRT 바이너리 포맷이나 압축이 되지 않은 MRT 바이너리 포맷의 BGP 라우팅 정보 파일로부터 레코드의 시작 위치를 식별하고 하나의 레코드씩 추출하여 전달하기 위한 내부 시스템 모듈을 도시한다.
- [0031] MRT BGP 라우팅 정보 파일을 읽어 파일이 압축된 파일인 경우 하둡이 제공하는 압축 코덱을 통해 읽은 파일로부터 MRT 포맷이 제공하는 MRT 레코드 길이 정보를 앞에서부터 읽어 하나의 레코드씩 추출하여 맵에 전달한다. 이 때 추출된 바이너리 형태의 MRT 레코드를 입력부 내에서 텍스트 형태로 전환하여 분석부에 전달할 수도 있다.
- [0032] 상기 라우팅 정보보다 압축되거나 압출되지 않은 텍스트 형태의 파일인 경우에는 MRT 레코드 길이 대신 하나의 레코드를 식별할 수 있는 문자열을 이용하여 레코드를 식별할 수 있다.
- [0033] 도 7은 BGP 라우팅 정보 분석부의 내부 모듈의 일 실시 예이다. 분석부는 입력부로부터 전달받은 라우팅 정보(예를 들면, RIB 정보와 BGP 업데이트 메시지)를 읽어 맵 단계에서 텍스트 형태의 필드들을 추출하고 리듀스 단계에서 추출된 필드들로부터 키 값에 의한 그룹 형태로 전달되는 레코드들을 처리한다. 상기 key는 BGP RIB 또는 업데이트 메시지를 구성하는 필드 값 중 하나 이상의 값의 조합을 사용할 수 있으며, 그 결과 총 announcement 수, withdrawal 수, 같은 prefix 목적지에 대해 다른 AS 경로 정보를 전달한 수, 같은 prefix 목적지에 대해 같은 AS 경로 정보를 전달한 수 등의 결과를 추출할 수 있다. 또한 추출한 결과로부터 하둡기반의 데이터웨어하우스 솔루션인 Hive를 통해서 테이블 형태로 변환하여 쿼리형태로 전달되는 사용자의 질의에 대해 라우팅 정도를 가공하여 전달할 수 있다.
- [0034] 상기 맵리듀스를 이용한 라우팅 정보의 분석은 병렬 BGP 라우팅 정보 처리의 하나의 예시이고, 이러한 작업은 분

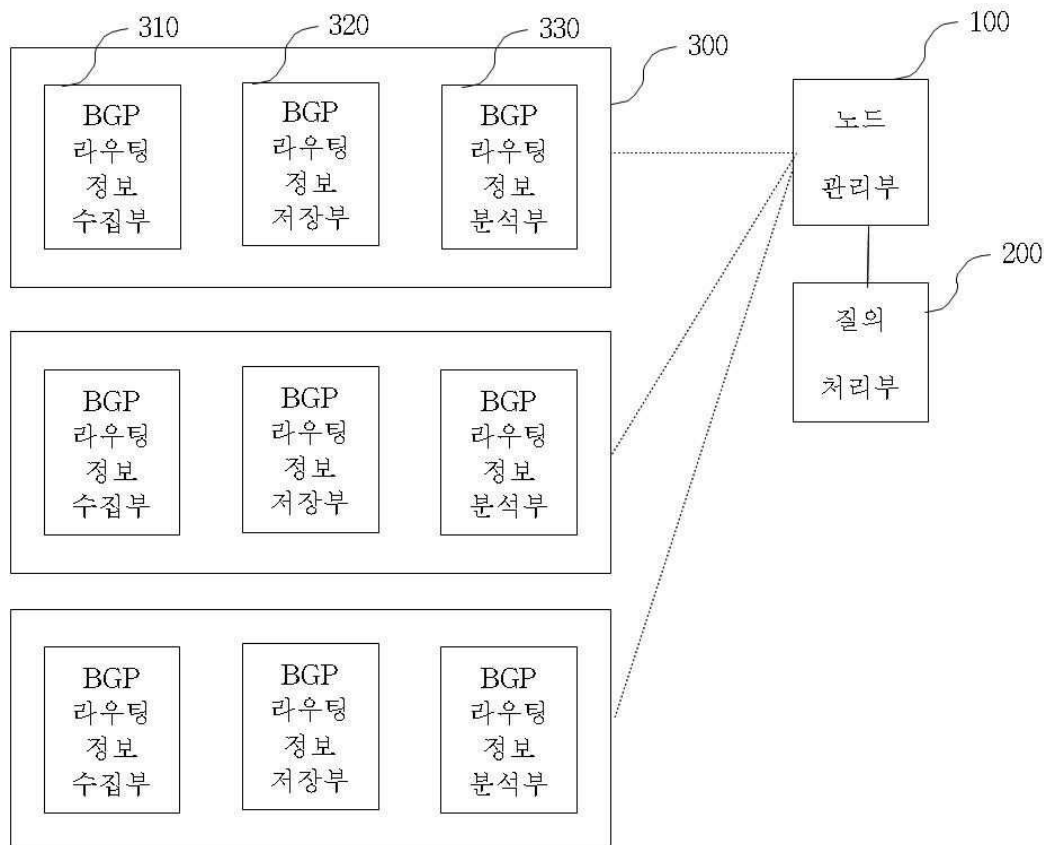
석하고자 하는 대상에 따라 필요한 맵과 리듀스 함수를 구현하여 수행할 수 있다. 또한 하나 이상의 잡으로 구성되어 이전 잡의 결과를 다음 잡의 입력으로 연결하여 좀 더 복잡하고 정제된 분석 결과를 얻을 수 있다.

[0035]

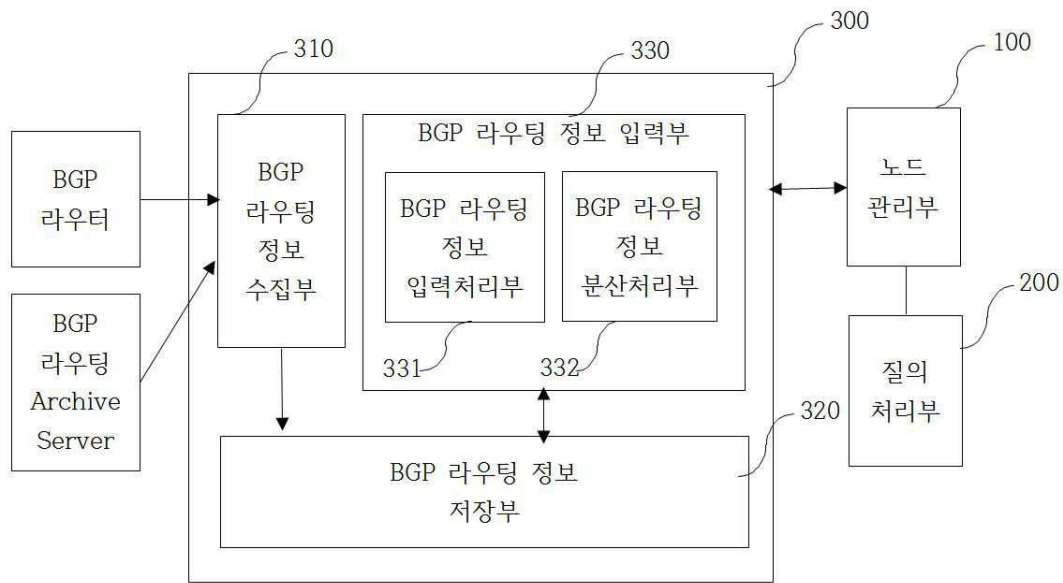
예를 들어 BGP 업데이트 메시지 파일로부터 대한 Prefix 별 메시지의 수를 구하기 위해서, 첫 번째 잡에서 맵단계에서 MRT 레코드에서 추출된 Prefix 값을 Key로, 메시지의 수인 '1' 값을 Value로 리듀스 단계로 전달하고, 리듀스 단계에서는 Prefix 인 Key 값에 따라 그룹핑되어 전달되는 메시지 수 '1' 값을 합하여 출력하는 것에 의해 Prefix 별 메시지 수를 구하는 것이 가능하다. 이 방법은 Prefix 별 Withdrawal의 수나 Announcement 수를 구하는 방법, 또는 그 외에서도 비슷하게 적용될 수 있다. 이렇게 계산된 값은 AS나 국가별로 그룹핑한 정보를 얻기 위해 두 번째 잡의 입력 정보로 사용될 수 있다. 이 때 Prefix에 대한 AS의 매핑정보, AS에 대한 국가의 매핑정보 파일을 함께 입력으로 받아 그룹핑하는 처리를 추가의 두 개의 Job을 통해 완성할 수 있다. 이 경우 두 종류의 파일로부터 맵 단계를 거치면서 공유할 수 있는 키, 즉 Prefix를 키로하여 레코드를 출력하면 리듀스 단계에서는 Prefix에 대한 AS 정보와 국가 정보, 메시지 수의 리스트가 그룹핑되어 전달되므로 메시지 수를 합하여 Prefix에 대한 국가, AS, 메시지의 수를 구할 수 있다. 이런 결과를 국가나 AS 별로 그룹핑 하기 위해서 다음 잡의 입력으로 전달하여 그룹핑 하고자 하는 값, 즉 AS번호나 국가명을 키로 하여 맵의 결과를 내 보내면 리듀스 단계에서 맵 결과의 키 값으로 그룹핑 되어 전달되는 값을 합하여 AS번호나 국가명을 기준으로 총 메시지 수, 추가로 Prefix의 수, Prefix 값을 이용한 관리되는 인터넷 주소 공간의 크기 등을 구할 수 있다.

도면

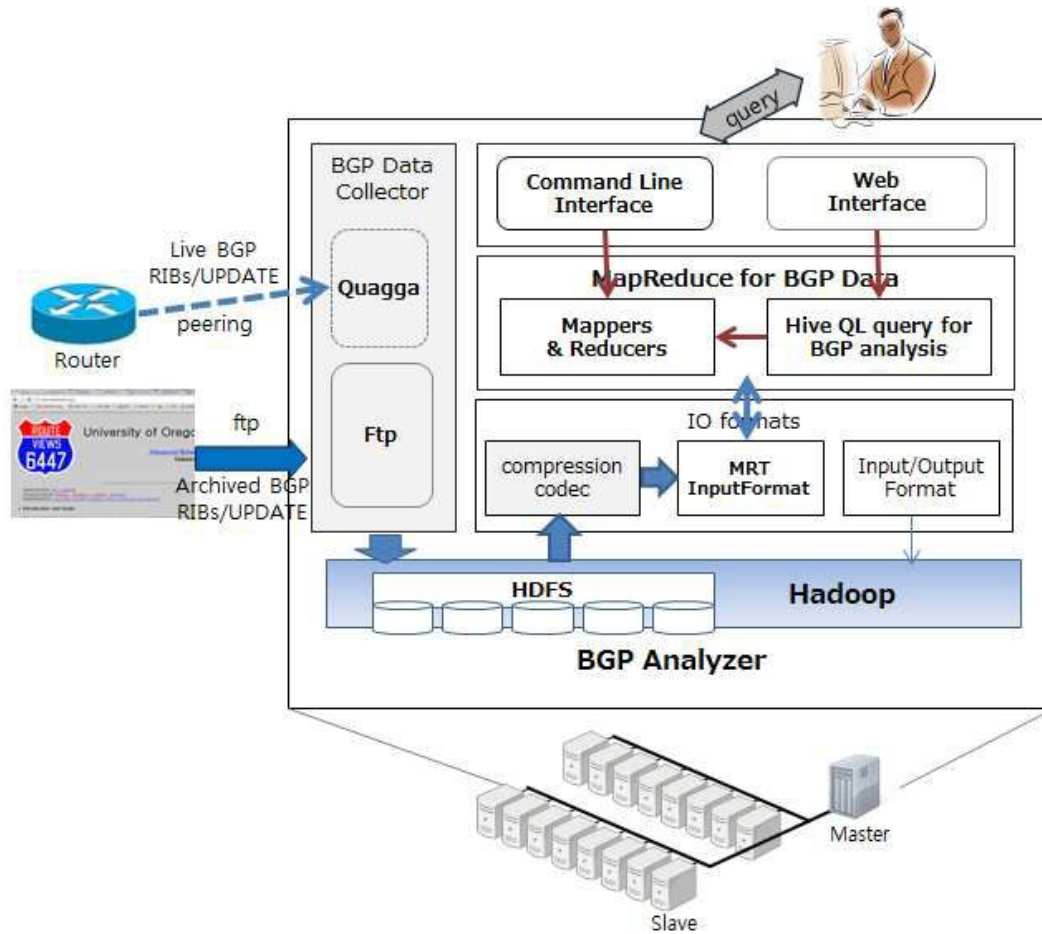
도면1



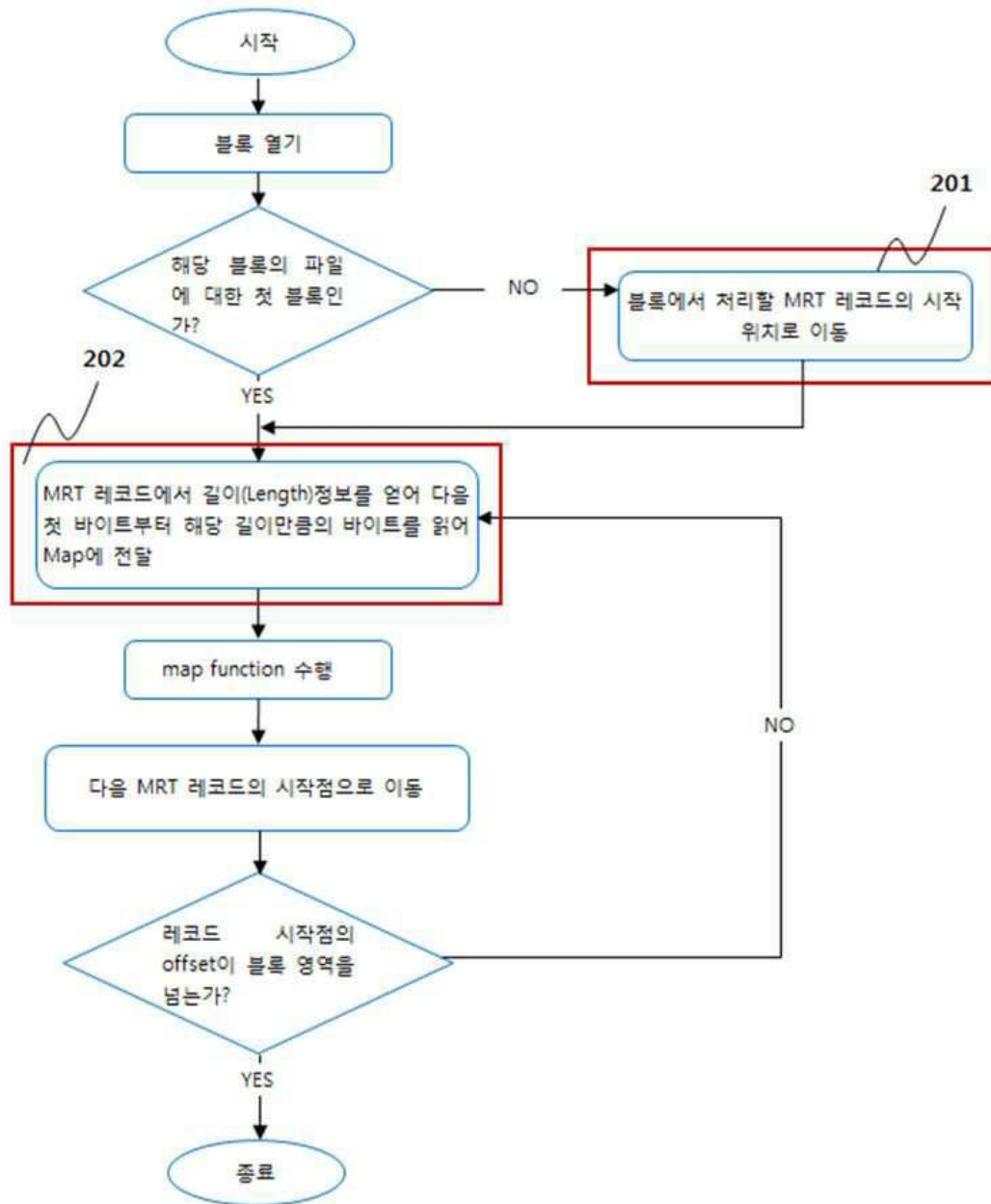
도면2



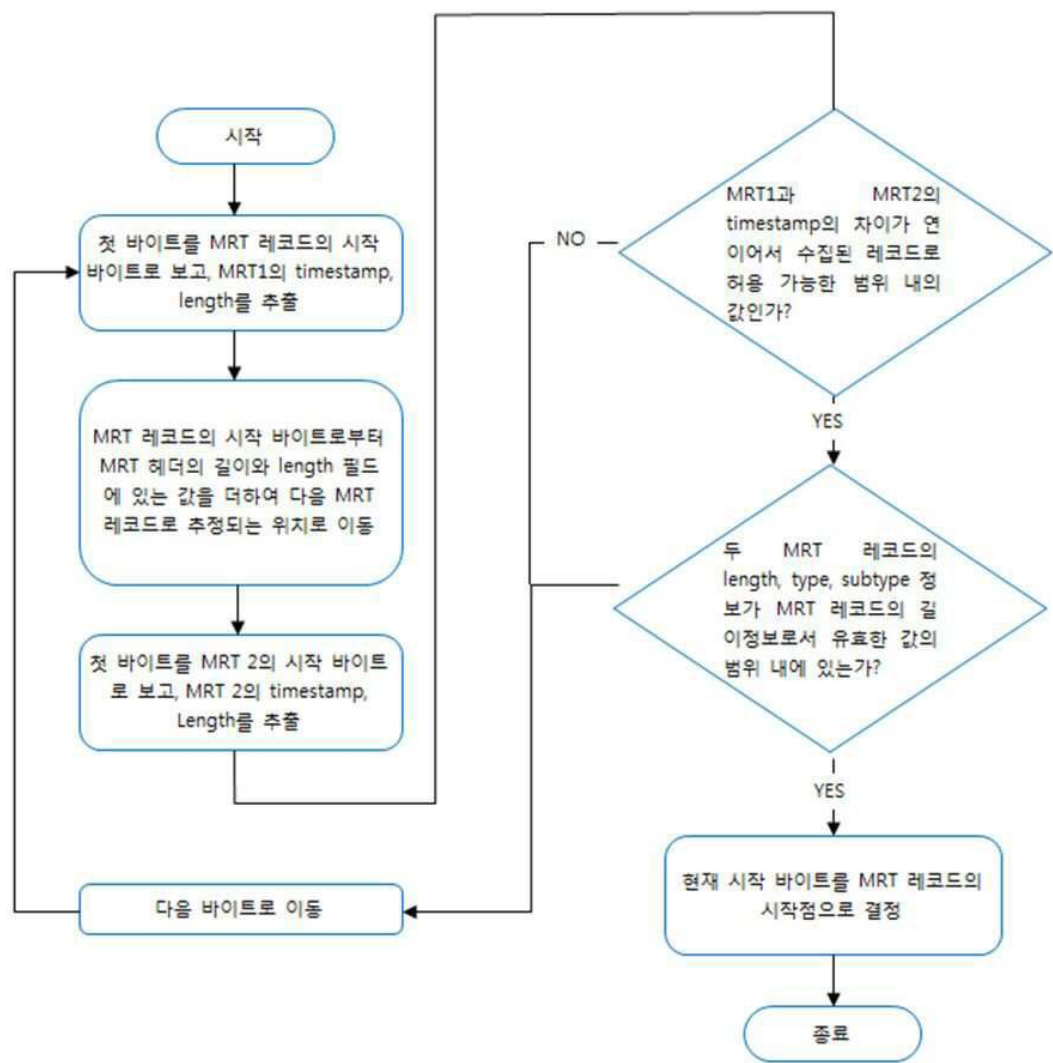
도면3



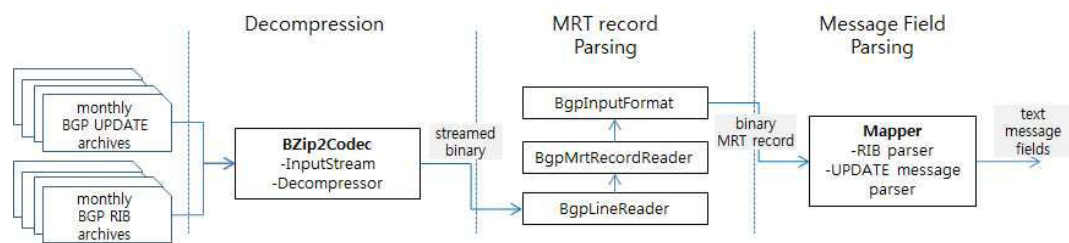
도면4



도면5



도면6



도면7

