



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월24일
 (11) 등록번호 10-1226162
 (24) 등록일자 2013년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 17/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0083210

(22) 출원일자 2012년07월30일

심사청구일자 2012년07월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR100893176 B1*

KR1020100003087 A*

KR1020100070084 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한국과학기술정보연구원

대전광역시 유성구 대학로 245 (어은동)

(72) 발명자

김대홍

대전광역시 서구 청사로 253 꿈나무아파트
 203-302

최성필

대전광역시 유성구 가정로 65 대림두레아파트 10
 1동 1004호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인화우

전체 청구항 수 : 총 7 항

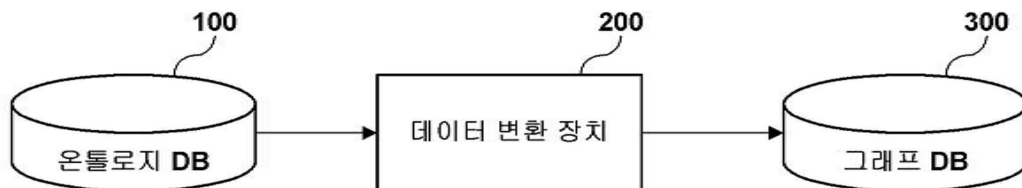
심사관 : 이명진

(54) 발명의 명칭 **온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법 및 그 장치**

(57) 요약

본 발명은 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 데이터 변환 장치가 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하는 방법에 있어서, (a) 온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 획득하는 단계, (b) 상기 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 분석하여 클래스가 존재하는 인스턴스들을 포함하는 인스턴스 목록, 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 관계정보가 추가된 관계 정보 목록을 생성하는 단계, (c) 상기 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정창후

대전 유성구 구암동 628-11 남산아트빌라 가동 40
2호

정한민

대전광역시 유성구 어은동 99 한빛아파트 111동
1404호

서동민

대전광역시 서구 월평2동 셋별아파트 102동 901호

엄정호

전라북도 전주시 완산구 당산로 11 쌍용아파트 60
2동 1210호

정성재

인천광역시 남동구 소래역로 93 넷마을신영지웰아
파트 905동 2003호

특허청구의 범위

청구항 1

데이터 변환 장치가 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하는 방법에 있어서,

(a) 온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 획득하는 단계;

(b) 상기 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 분석하여, 클래스가 존재하는 인스턴스들을 포함하는 인스턴스 목록, 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 각 인스턴스의 다중 관계 정보가 표시된 관계 정보 목록을 생성하는 단계; 및

(c) 상기 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함하는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 (b)단계는,

상기 스키마 정보로부터 모든 클래스를 획득하고, 상기 인스턴스 정보로부터 각 클래스에 속하는 인스턴스 목록을 획득하는 단계;

상기 인스턴스 정보로부터 상기 인스턴스 목록에 속하는 모든 인스턴스들의 속성과 관계정보를 획득하는 단계; 및

클래스 정보가 추가된 인스턴스들이 표시된 인스턴스 목록, 인스턴스 목록에 속하는 각 인스턴스들이 속하는 모든 클래스 정보가 표시된 인스턴스 속성 목록, 다중 관계가 표시된 관계정보 목록을 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 관계 정보 목록은 실제 Edge가 표시되는 Key필드, 다중 관계가 표시되는 Value필드로 구성된 관계정보 테이블 형태인 것을 특징으로 하는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법.

청구항 4

데이터 변환 장치에 의해 실행될 때,

온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 획득하는 단계;

상기 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 분석하여 클래스가 존재하는 인스턴스들을 포함하는 인스턴스 목록, 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 각 인스턴스의 다중 관계 정보가 표시된 관계 정보 목록을 생성하는 단계; 및

상기 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함하는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체.

청구항 5

온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 획득하는 온톨로지 정보 획득부;

상기 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 분석하여, 클래스가 존재하는 인스턴스들을 포함하는 인스턴스 목록, 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 각 인스턴스의 다중 관계 정보가 표시된 관계 정보 목록을 생성하는 데이터 분석부; 및

상기 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스에 저장하는 저장 제어부;

를 포함하는 데이터 변환 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 데이터 분석부는 상기 스키마 정보로부터 모든 클래스를 획득하고, 상기 인스턴스 정보로부터 각 클래스에 속하는 인스턴스 목록을 획득한 후, 상기 인스턴스 정보로부터 상기 인스턴스 목록에 속하는 모든 인스턴스들의 속성과 관계정보를 획득하여, 클래스 정보가 추가된 인스턴스들이 표시된 인스턴스 목록, 인스턴스 목록에 속하는 각 인스턴스들이 속하는 모든 클래스 정보가 표시된 인스턴스 속성 목록, 다중 관계가 표시된 관계정보 목록을 생성하는 것을 특징으로 하는 데이터 변환 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 관계 정보 목록은 실제 Edge가 표시되는 Key필드, 다중 관계가 표시되는 Value필드로 구성된 관계정보 테이블 형태인 것을 특징으로 하는 데이터 변환 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 획득 및 분석하여 클래스가 존재하는 인스턴스들을 포함하는 인스턴스 목록, 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 관계정보가 추가된 관계 정보 목록을 생성하고, 그 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스에 저장하는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 데이터 분석의 중요성이 부각되면서 더 많은 데이터에서 보다 유의미한 정보를 얻기 위한 많은 시도가 이루어지고 있고, 시맨틱 웹의 발전과 함께 RDF/RDFS로 표현되는 웹 데이터의 양이 증가하고 있다.

[0003] 그러나, 전문가들도 방대한 양의 트리플에서 개체간의 연관관계를 직접 찾는 것은 거의 불가능할 뿐 아니라, 기존의 싱글 머신 기반 저장소를 이용하여 시스템적으로 개체 간 연관관계를 찾는 것 역시 대용량 데이터를 처리하기에 원활한 응답속도를 보장하지 못하고 있다.

[0004] 또한, 기존의 트리플 저장소를 이용한 온톨로지 데이터 탐색 방식은 노드의 관계를 추적하기 위해 노드의 인접 노드를 모두 검색하고, 순차적으로 검색된 새로운 노드의 인접 노드를 다시 검색하는 방식을 반복적으로 수행하여 많은 join 연산과 디스크 저장이 소모되는 방법이기 때문에 관계 추적에는 효율적이지 못하는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2010-0070084호, 발명의 명칭 '대용량 온톨로지에서 사용자 질의 관련 지식을 실시간으로 검색하기 위한 장치 및 그 방법'

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 데이터 검색의 빠른 응답속도를 보장하기 위해 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환할 수 있는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법 및 그 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0006] 본 발명의 다른 목적은 고속 그래프데이터 탐색이 가능한 분산 병렬 기반의 그래프 데이터베이스에서 개체 간 연관관계 탐색기법을 제시하고, 둘 이상의 인스턴스 간 연관 관계를 효율적으로 보여 줄 수 있는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.
- [0007] 본 발명의 또 다른 목적은 Mutli-Relational Graph인 시맨틱 데이터를 정보의 유실 없이 분산 병렬 그래프 데이터베이스에 적재하여, 빠른 그래프 탐색을 가능하게 하는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법 및 그 장치를 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 상기 목적들을 달성하기 위하여 본 발명의 일 측면에 따르면, 데이터 변환 장치가 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하는 방법에 있어서, (a) 온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 획득하는 단계, (b) 상기 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 분석하여 클래스가 존재하는 인스턴스들을 포함하는 인스턴스 목록, 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 관계정보가 추가된 관계 정보 목록을 생성하는 단계, (c) 상기 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함하는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법이 제공된다.
- [0009] 상기 (b)단계는, 상기 스키마 정보로부터 모든 클래스를 획득하고, 상기 인스턴스 정보로부터 각 클래스에 속하는 인스턴스 목록을 획득하는 단계, 상기 인스턴스 정보로부터 상기 인스턴스 목록에 속하는 모든 인스턴스들의 속성과 관계정보를 획득하는 단계, 클래스 정보가 추가된 인스턴스들이 표시된 인스턴스 목록, 인스턴스 목록에 속하는 각 인스턴스들이 속하는 모든 클래스 정보가 표시된 인스턴스 속성 목록, 다중 관계가 표시된 관계정보 목록을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 관계 정보 목록은 실제 Edge가 표시되는 Key필드, 다중 관계가 표시되는 Value필드로 구성된 관계정보 테이블 형태일 수 있다.
- [0011] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 획득하는 단계, 상기 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 분석하여 클래스가 존재하는 인스턴스들을 포함하는 인스턴스 목록, 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 관계정보가 추가된 관계 정보 목록을 생성하는 단계, 상기 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스에 저장하는 단계를 포함하는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 방법이 컴퓨터로 판독 가능한 기록매체가 제공된다.
- [0012] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 획득하는 온톨로지 정보 획득부, 상기 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 분석하여 클래스가 존재하는 인스턴스들을 포함하는 인스턴스 목록, 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 관계정보가 추가된 관계 정보 목록을 생성하는 데이터 분석부, 상기 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스에 저장하는 저장 제어부를 포함하는 데이터 변환 장치가 제공된다.
- [0013] 상기 데이터 분석부는 상기 스키마 정보로부터 모든 클래스를 획득하고, 상기 인스턴스 정보로부터 각 클래스에

속하는 인스턴스 목록을 획득한 후, 상기 인스턴스 정보로부터 상기 인스턴스 목록에 속하는 모든 인스턴스들의 속성과 관계정보를 획득하여, 클래스 정보가 추가된 인스턴스들이 표시된 인스턴스 목록, 인스턴스 목록에 속하는 각 인스턴스들이 속하는 모든 클래스 정보가 표시된 인스턴스 속성 목록, 다중 관계가 표시된 관계정보 목록을 생성할 수 있다.

[0014] 상기 관계 정보 목록은 실제 Edge가 표시되는 Key필드, 다중 관계가 표시되는 Value필드로 구성된 관계정보 테이블 형태일 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 데이터 검색의 빠른 응답속도를 보장하기 위해 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환할 수 있다.

[0016] 또한, 고속 그래프데이터 탐색이 가능한 분산 병렬 기반의 그래프 데이터베이스에서 개체 간 연관관계 탐색기법을 제시하고, 둘 이상의 인스턴스 간 연관 관계를 효율적으로 보여 줄 수 있다.

[0017] 또한, Mutli-Relational Graph인 시맨틱 데이터를 정보의 유실 없이 분산 병렬 그래프 데이터베이스에 적재하여, 빠른 그래프 탐색을 가능하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명에 따른 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 시스템을 나타낸 도면.

도 2는 온톨로지 스키마를 설명하기 위한 예시도.

도 3은 그래프 데이터를 설명하기 위한 예시도.

도 4는 본 발명에 따른 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하는 데이터 변환장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블럭도.

도 5는 온톨로지 인스턴의 다중 관계를 나타낸 예시도, 도 6은 클래스 정보 변환을 설명하기 위한 예시도.

도 7은 본 발명에 따른 데이터 변환 장치가 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하는 방법을 나타낸 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 본 발명의 기술한 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용 효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 명세서에 첨부된 도면에 의거한 이하 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 시스템을 나타낸 도면, 도 2는 온톨로지 스키마를 설명하기 위한 예시도, 도 3은 그래프 데이터를 설명하기 위한 예시도이다.

[0021] 도 1을 참조하면, 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 시스템은 온톨로지 데이터베이스(100), 그래프 데이터가 저장된 그래프 데이터베이스(300), 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하는 데이터 변환 장치(200)를 포함한다.

[0022] 온톨로지 데이터베이스(100)에는 클래스간 관계 정보, 인스턴스간 관계 정보 등이 저장되어 있다. 클래스간 관계 정보는 스키마 정보일 수 있다.

[0023] 온톨로지 데이터베이스(100)에는 클래스, 인스턴스, Object Property(or Relation, 오브젝트 프로퍼티), Data property(or Attribute) 등이 저장되어 있다.

[0024] 온톨로지 데이터베이스(100)에 저장된 온톨로지 스키마에 대해 도 2를 참조하면, 'yearbook'과 'News'는 Document 클래스와 SubClassOf 관계로 Document 클래스의 속성정보(title, url, date...)를 상속받는다.

'yearbook'은 상속받은 속성과 고유속성 imageCount를 모두 속성으로 갖는다.

- [0025] 그래프 데이터는 Node(인스턴스), Edge(인스턴스간의 관계), Property(or Attributes, 인스턴스 정보)를 포함한다.
- [0026] 그래프 데이터베이스(300)에 저장된 그래프 데이터는 도 3과 같을 수 있고, 그래프 데이터는 인스턴스 레벨만을 표현한 것이다.
- [0027] 그래프 데이터는 데이터와 관계에 초점을 맞추고 있는 정보표현 방법인데 비해, 온톨로지 데이터는 스키마와 관계에 초점을 맞추고 있는 정보표현 방법이기 때문에, 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위한 데이터 변환 장치가 필요하다.
- [0028] 데이터 변환 장치(200)는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 정보 유실 없이 저장하고 처리하기 위한 변환 장치일 수 있다.
- [0029] 데이터 변환 장치(200)는 온톨로지 데이터베이스(100)로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 획득하고, 획득한 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 분석하여 클래스가 존재하는 인스턴스들을 포함하는 인스턴스 목록, 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 관계정보가 추가된 관계 정보 목록을 생성한다. 그런 다음 데이터 변환 장치(200)는 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스(300)에 저장한다.
- [0030] 데이터 변환 장치(200)에 대한 상세한 설명은 도 4를 참조하기로 한다.
- [0031] 도 4는 본 발명에 따른 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하는 데이터 변환장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블럭도, 도 5는 온톨로지 인스턴의 다중 관계를 나타낸 예시도, 도 6은 클래스 정보 변환을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0032] 도 4를 참조하면, 데이터 변환장치(400)는 온톨로지 정보 획득부(210), 데이터 분석부(220), 저장 제어부(230)를 포함한다.
- [0033] 온톨로지 정보 획득부(210)는 온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보 및 인스턴스 정보 등을 포함하는 온톨로지 정보를 획득한다. 즉, 온톨로지 데이터베이스에는 클래스간의 관계 정보를 포함하는 스키마 정보, 인스턴스들간의 관계 정보를 포함하는 인스턴스 정보가 저장되어 있으므로, 온톨로지 정보 획득부(210)는 온톨로지 데이터베이스로부터 스키마 정보와 인스턴스 정보를 획득할 수 있다.
- [0034] 데이터 분석부(220)는 온톨로지 정보 획득부(210)에서 획득한 스키마 정보 및 인스턴스 정보를 분석하여 클래스가 존재하는 인스턴스들의 목록(인스턴스 목록), 클래스 정보가 추가된 인스턴스 속성 목록, 관계정보가 추가된 관계 정보 목록을 생성한다.
- [0035] 온톨로지 데이터는 클래스, 인스턴스, 클래스간 또는 인스턴스간의 관계(multiple relation), 인스턴스의 속성으로 구성되고, 그래프 데이터는 인스턴스(vertex), 인스턴스간의 관계(single relation), 인스턴스의 정보로 구성된다. 온톨로지 데이터와 그래프 데이터를 비교하면, 그래프 데이터에는 클래스, 다중 관계에 대한 정보가 없다.
- [0036] 따라서, 데이터 분석부(220)는 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위하여, 그래프 데이터에 없는 클래스에 대한 정보와 다중관계에 대한 정보를 추가하여야 한다.
- [0037] 이를 위해, 데이터 분석부(220)는 온톨로지 정보로부터 모든 클래스와 각 클래스에 속하는 인스턴스 목록을 획득한다. 즉, 데이터 분석부(220)는 스키마 정보로부터 모든 클래스를 획득하고, 인스턴스 정보로부터 각 클래스에 속하는 인스턴스 목록을 획득한다.
- [0038] 그런 후, 데이터 분석부(220)는 인스턴스 정보로부터 상기 획득된 인스턴스 목록에 속하는 모든 인스턴스의 속성과 관계정보를 획득하고, 그 획득된 정보들을 이용하여 인스턴스 속성 목록과 관계 정보 목록을 생성한다. 관계 정보 목록은 관계정보 테이블에 저장되는데, 관계 정보 테이블은 Key필드와 Value필드로 구성된다. 관계 정보 테이블에서 실제 Edge는 Key필드에 저장되고, 탐색 시에는 Value필드를 읽는다.
- [0039] 예를 들면, 데이터 분석부(220)는
- [0040] "SELECT *

- [0041] WHERE {
- [0042] ?subject rdfs:subClassOf ?object .
- [0043] ?instance a ?subject.}"와 같은 Spqrql 질의를 통해 온톨로지 정보로부터 모든 클래스와 각 클래스에 속하는 인스턴스 목록을 획득한다.
- [0044] 또한, 데이터 분석부(220)는
- [0045] "SELECT *
- [0046] WHERE {
- [0047] ?instance a <클래스URI> .
- [0048] ?instance ?property ?obj .
- [0049] }"와 같은 질의로 <클래스URI> 클래스에 속하는 모든 인스턴스의 속성과 관계목록을 획득한다. 이때 질의 결과인 '?instance'와 '?obj'가 모두 인스턴스인 경우, '?property'는 오브젝트 프로퍼티로, 그래프 데이터베이스의 Edge에 해당하나, 2개 이상의 관계정보가 있으므로, 데이터 분석부(220)는 '?instance'와 '?obj'에 해당하는 인스턴스들의 다중 관계에 대한 정보를 담을 수 있는 관계정보 목록을 생성한다.
- [0050] 예를 들어, 도 5를 참조하면, URI 1(A)과 URI 2(B)는 친구와 동창이라는 2개의 관계를 갖는다. 이 경우, 데이터 분석부(220)는 ' URI 1-친구 - URI2 ' 와 ' URI 1-동창 - URI2 '의 이중 관계를 표1 과 같은 관계 정보 목록으로 생성한다.

표 1

[0051]

key	value
AB	친구, 동창
BC	고용

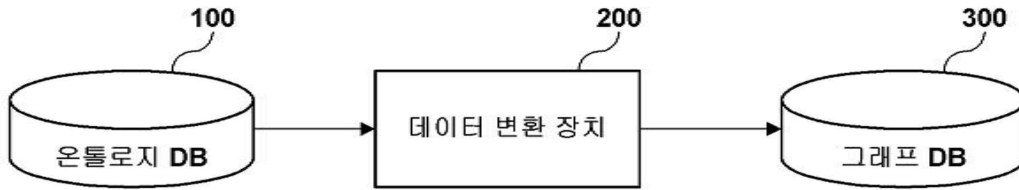
- [0052] 표 1을 참조하면, 그래프 데이터의 실제 Edge는 관계 정보 테이블의 Key값이 저장되고, 탐색 시에는 Value를 읽는다.
- [0053] 또한, 데이터 분석부(220)는 인스턴스 속성 정보에 해당 클래스 정보를 포함시킨 인스턴스 속성 목록을 생성한다. 즉, 온톨로지 데이터는 그래프데이터와 다른 클래스 정보를 가지고 있다. 클래스 정보는 도 6의 (a)와 같이 클래스간 상하위 관계를 갖으며, 하위 클래스는 상위 클래스의 속성을 상속받는다. 이러한 클래스의 상하위/상속 관계는 도 6의 (b)의 G테이블과 같이 표현된다. 이러한 상속관계는 도 6의 (c)와 같은 테이블로 풀어 쓸 수 있으며, 그래프 데이터는 스키마 정보가 없기 때문에, 인스턴스(vertex)의 Property 목록에 해당 클래스 정보를 추가한 인스턴스 속성 목록을 생성한다.
- [0054] 데이터 분석부(220)가 인스턴스 속성 목록에 클래스 정보를 추가하는 방법에 대해 도 2를 참조하기로 한다. 도 2는 온톨로지 데이터베이스에 저장된 온톨로지 스키마의 예시도일 수 있다. 이 온톨로지 데이터를 그래프 데이터로 변환하기 위해, 데이터 분석부는 'yearbook'은 'Document'의 모든 속성과 'imageCount'속성에 'SubClassOf'속성을 추가하고, 값으로 'Document'를 지정한다. 'SubClassOf'속성은 복수의 값을 가질 수 있고, 'SubClassOf'속성을 통해 Vertex의 클래스 정보를 알 수 있다.
- [0055] 저장 제어부(230)는 데이터 분석부(220)에서 생성된 인스턴스 목록, 인스턴스 속성 목록, 관계정보 목록을 그래프 데이터베이스에 저장한다.
- [0056] 이때, 저장 제어부(230)는 클래스 정보가 추가된 인스턴스 목록을 "Vert v1 = new vertex("v1");"와 같이 그래프 데이터베이스에 저장한다. 즉, 저장 제어부(230)는 인스턴스들 중에서 클래스 정보가 추가된 인스턴스들은 클래스 정보가 추가되었다는 표시를 하여 저장한다.
- [0057] 또한, 저장 제어부(230)는 인스턴스 속성을
- [0058] "v1.addProperty("name", "홍길동 ");
- [0059] v1.addProperty("subClassOf", "포유류 ");

230 : 저장 제어부

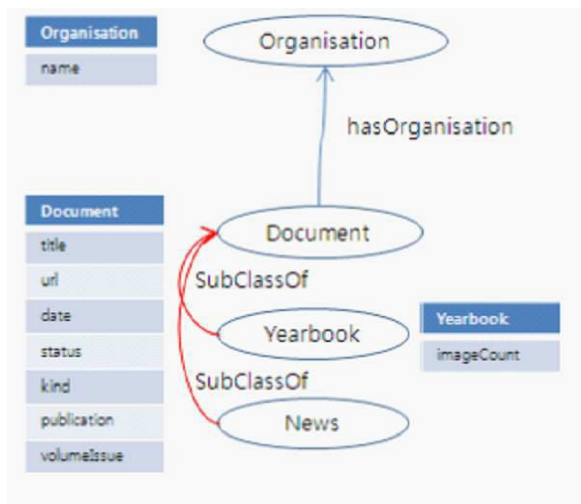
300 : 그래프 데이터베이스

도면

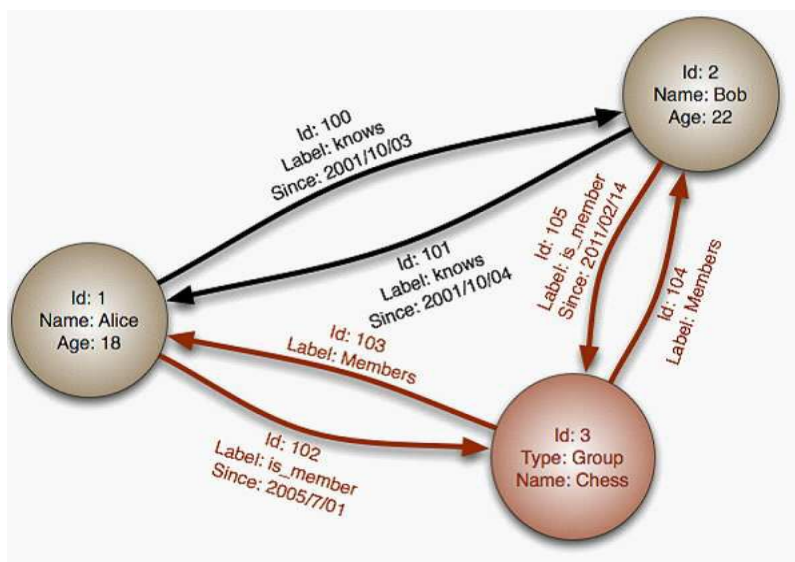
도면1



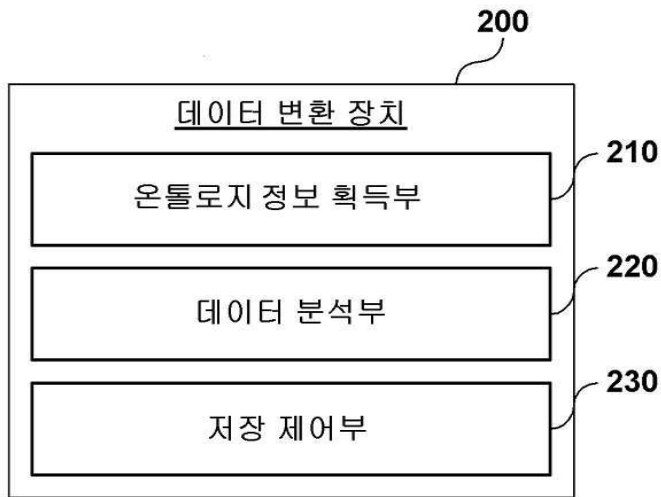
도면2



도면3



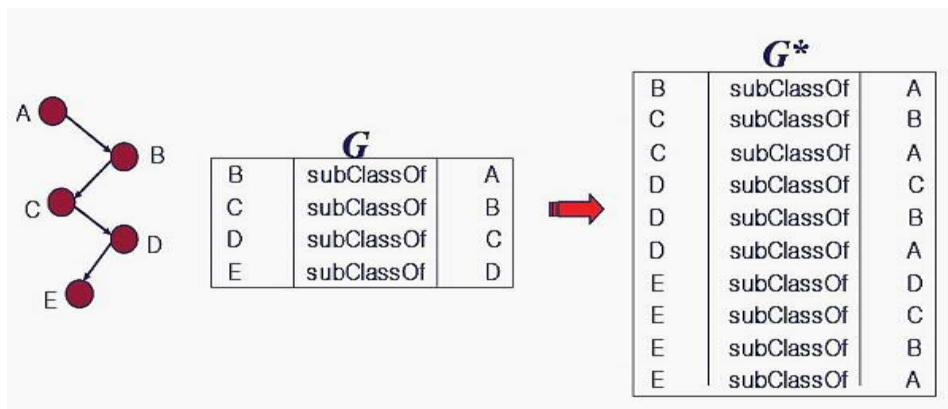
도면4



도면5



도면6



도면7

