

빅 데이터 분석정보 공유를 위한 다차원 이벤트 데이터베이스의 동기화 효과 연구

이춘열
국민대학교 경영정보학부

A Study on Synchronization Effect of A Multi-dimensional Event Database for Big Data Information Sharing

Choon Y. Lee
Dept. of Management Information System, Kookmin University

요 약 효과적인 데이터 분석 및 활용을 위해서는 빅 데이터를 내부 데이터와 유연하게 연계할 수 있는 방안이 필요하다. 빅 데이터 분석 정보를 내부 정보시스템과 연계시키기 위한 방안으로서 본 연구는 다차원 이벤트 온톨리지를 제시하였다. 이를 위해서 먼저 빅 데이터 분석 정보를 이벤트 모형을 사용하여 온톨리지로 표현하고, 다차원 데이터베이스 또한 OWL-DL 온톨리지로 변환하여 표현하였다. 다차원 이벤트 온톨리지에서 빅 데이터 분석정보들은 차원 계층구조를 통하여 다차원 데이터베이스에 저장된 모든 개체들에게 공유되는데, 본 연구에서는 이를 이벤트의 하향공유, 상향 공유 및 복합 이벤트 공유로 구분한다. 이들 정보공유 유형별로 빅 데이터 분석 정보의 공유 및 활용 방안들을 제시하였으며, Protege를 사용하여 시험적으로 구현하였다. 본 연구는 외부의 빅 데이터 분석 정보를 내부의 다차원 데이터베이스와 연계하는 방안을 실험적으로 제시하였다는 점에서 의의를 가진다고 할 수 있다.

주제어 : 정보 공유, 서술 논리, 다차원 데이터베이스, 온톨리지, 프로테제

Abstract As external data have become important corporate information resources, there are growing needs to combine them with internal data. This paper proposes an ontology-based scheme to combine external data with multi-dimensional databases, which shall be called multi-dimensional event ontology. In the ontology, external data are represented as events. Event characteristics such as actors, places, times, targets are linked to dimensions of a multi-dimensional database. By mapping event characteristics to database dimensions, external event data are shared via multi-dimensional hierarchies. This paper proposes rules to synchronize information sharing in multi-dimensional event ontology such as upward event information sharing, downward event information sharing and complex event information sharing. These rules are implemented using Protege. This study has a value in suggesting Big Data information sharing processes using an event database framework.

Key Words : Information Sharing, Description Logic, Multi-dimensional Database, Ontology, Protege

* 본 논문은 2014년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (NRF-2014S1A5A2A01010573)
Received 1 September 2017, Revised 29 September 2017
Accepted 20 October 2017, Published 28 October 2017
Corresponding Author: Choon Y. Lee (Kookmin University)
Email: cylee@kookmin.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

1. 서론

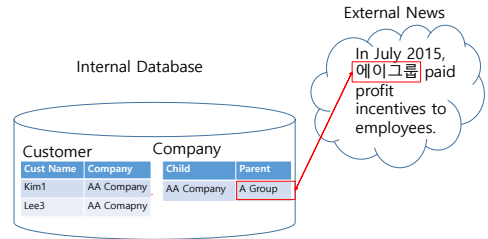
현대 기업의 중요 관심사 중의 하나는 조직의 내부 및 외부에서 발생하는 다양한 정보들을 효과적으로 공유하는 것이다. 이를 위해서 기업들은 전사적 자원관리시스템이나 데이터웨어하우스 등을 구축함으로써 정보 공유를 위하여 노력하여 왔다[1]. 최근에는 정보기술의 발달로 외부 환경의 변화를 감지할 수 있는 수단이 늘어나고 있으며, 다양한 종류의 외부 데이터들이 수집되어 활용되고 있다. 그리고 외부 데이터들을 활용한 환경의 감지 및 대응 능력이 기업 경쟁력 제고의 주요 요인으로 평가받고 있다[2].

빅 데이터로 불리어지는 외부 데이터들은 출처별로 다양한 형식으로 표현되며, 내부 데이터들과는 용어와 형식 등이 다른 경우가 대부분이다. 따라서 많은 경우 내부 데이터들과는 별도로 처리되어 사용된다. 그러나 이들 외부 데이터들 또한 내부 데이터들과 연계할 때 더욱 잘 활용할 수 있으며, 보다 의미 있는 정보의 산출 또한 가능하다[3].

예를 들면, 뉴스 포털 사이트로부터 “2015년 7월 중 에이그룹의 종업원에 대한 성과급 지급”이라는 정보를 수집하였다고 가정할 경우, 이를 보다 효과적으로 활용하기 위해서는 수집된 데이터의 에이 그룹을 내부 데이터와 연계시키는 과정이 필요하다. [Fig. 1]에 예시된 것처럼, 만약 에이 그룹이 내부 데이터베이스에 등록된 A Group과 동일한 그룹일 경우, 이를 통하여 A Group을 구성하는 기업 중 하나가 AA Company이며, AA Company에 근무하는 고객들이 Kim1과 Lee3 임을 알 수 있다. 이와 같이 외부 뉴스를 내부 데이터베이스와 연계시킴으로써 관련 데이터들을 파악할 수 있으며, 이를 통하여 해당 뉴스에 대한 보다 의미 있는 분석과 대응이 가능하다.

본 연구는 외부 데이터인 빅 데이터 분석정보를 내부 데이터인 다차원 이벤트 데이터베이스와 연계하기 위한 방안으로서 다차원 이벤트 온톨리지를 제시하고, 이를 활용한 정보 공유 과정을 살펴본다. 이하 제2장에서는 외부 데이터 및 내부 데이터의 공유에 대한 관련 연구들을 살펴본다. 제3장에서는 본 연구에서 제시하는 다차원 이벤트 온톨리지를 소개한다. 그리고 제4장에서는 다차원 이벤트 온톨리지를 사용한 외부 분석 정보의 공유 방안을 살펴본다. 마지막으로 제5장에서는 본 연구의 실무 적용 가능

성, 제약점 및 기능 확대를 위한 방안들을 결론으로 제시한다.



[Fig. 1] Connection between external and internal Data (example)

2. 관련 연구

외부 데이터들을 내부 데이터들과 연계하여 공유하고자 하는 노력은 다양한 방면에서 다양하게 진행되어 왔다. 그 중의 하나가 온톨리지를 활용한 데이터 대응에 대한 연구로서, Maleszka[4] 등은 메타데이터 사이의 매핑 법칙을 제시하고 있으며, Patil[5]은 추론 시스템을 사용한 CAD(Computer Aided Design) 용어들 사이의 매핑 방안을 제시하고 있다. 그리고 Martins[6], Mikroyannidis[7] 등은 온톨리지 저장소를 활용한 전사적인 분산 데이터 아키텍처 구현 방안들을 제시하고 있다. Choi[8] 와 Kalfoglou[9]는 데이터 대응에 대한 관련 연구들을 총괄적으로 소개한다. 이들 온톨리지를 활용한 데이터 대응에 관한 연구들은 개별 데이터베이스들에서 사용되는 용어들을 온톨리지를 사용하여 연계함으로써 데이터의 의미적 통합을 위한 방안들을 제시한다.

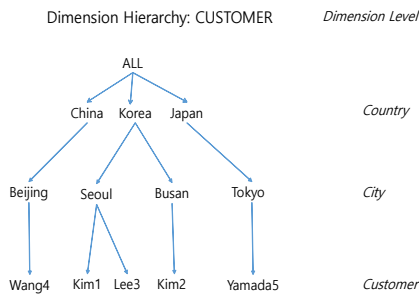
다차원 정보분석과 연관해서는 온톨리지 기반의 OLAP(OnLine Analytic Processing) 시스템에 대한 연구들이 이루어지고 있다. 이들 연구들은 온톨리지의 추론 능력을 다차원 데이터 분석에 적용하는 방안을 제시한다. 대표적으로 Neumayer[10]는 Datalog 기반의 다차원 온톨리지를 통하여 분석 질의 처리 방안을 제시하고 있으며, Kern[11]은 분산 데이터웨어하우스 시스템을 위한 다차원 분석 질의 추론 시스템을 제시하고 있다. 그리고 Prat [12,13]은 다차원 분석 모형을 표현하고 공유하는 방안으로서 OLAP 시스템을 위한 OWL-DL 온톨리지를 제시하고 있다.

3. 다차원 이벤트 온톨로지

3.1 다차원 데이터베이스

내부 데이터들 중에서 정보 분석을 위하여 가장 보편적으로 사용되는 것이 다차원 데이터베이스이다. 다차원 데이터베이스(multidimensional database)는 복수의 차원을 활용함으로써 여러 측면에서 정보 분석이 가능하다.

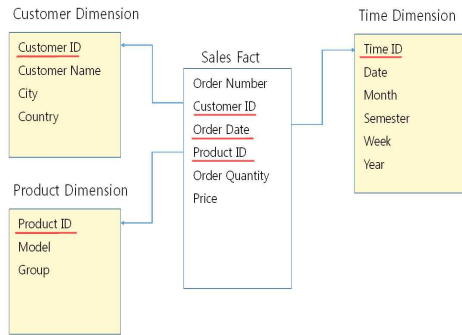
다차원 데이터베이스는 사실 테이블(fact table)과 차원 테이블(dimension table)로 구성되며, 차원 테이블은 다시 여러 개의 계층구조(hierarchy)를 구성한다. 계층의 가장 큰 역할은 차원의 값을 상세 정도에 따라 다르게 표현하는 것이다. 예를 들면, [Fig. 2]에 예시된 바와 같이, 고객의 거주 지역을 City 로도 나타낼 수 있으며 Country 로도 나타낼 수 있다. 이때 세분화된 계층의 원소들은 덜 세분화된 계층의 원소들과 연결되는데, 이를 계층구조라고 한다. 이러한 계층 구조를 통하여 하위 차원의 원소에 대하여 발생한 데이터들은 상위 차원의 원소에 대하여 발생한 데이터로 취합된다. 즉 Kim1, Lee3에 대하여 발생한 데이터들을 취합하여 서울에서 발생한 데이터를 파악하며, 서울과 부산에 대하여 발생한 데이터들을 취합하여 대한민국에서 발생한 데이터를 파악하게 된다.



[Fig. 2] Multi-dimensional Hierarchy

이들 고객을 나타내는 계층구조 외에도 다양한 여러 형태의 계층구조가 있을 수 있다. 예를 들면, 상품들 사이의 계층구조를 나타내는 것이 상품 계층구조이며, 시간들 사이의 계층구조를 나타내는 것이 시간 계층구조이다.

다차원 데이터베이스는, [Fig. 3]에 예시된 것처럼, 차원 테이블들을 사실 테이블과 연결하여 구성한 데이터베이스이다. 사실 테이블은 분석 대상 데이터를 저장하는데, 사실 테이블의 레코드들은 여러 차원 테이블의 레코드들을 참조한다.



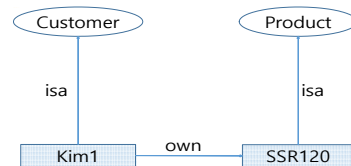
[Fig. 3] Multi-dimensional Database Schema

3.2 다차원 데이터베이스 온톨로지

다차원 데이터베이스를 시맨틱 네트워크로 표현하기 위한 방안들 중의 하나가 OWL-DL 온톨로지로의 변환 방법이다[11,12]. OWL-DL은 서술논리(Description Logic)에 기반한 웹 온톨로지 언어이다. 서술논리는 개념(Concept), 인스턴스(Instance) 및 관계(Relationship between Roles)에 대한 명제(Axioms)들로 구성되는데, 이들 명제들은 OWL-DL 온톨로지에서 클래스(Class), 개별 개체(Individual), 속성(Property) 및 제약조건(Restriction) 등으로 표현된다.

예를 들면 Kim1 고객이 SSR120 냉장고를 소유한다는 사실을 OWL-DL 온톨로지로 표현하기 위해서는 먼저 고객과 제품을 나타내는 Customer 클래스와 Product 클래스를 정의한다. 그리고 이들 클래스의 인스턴스로서 Kim1과 SSR120을 정의한다. 그리고 Kim1이 SSR120을 소유하는 것을 나타내기 위해서 own이라는 속성을 정의하고, 이를 사용하여 [Fig. 4]에 예시된 것처럼 Kim1과 SSR120 사이에 관계를 설정한다.

예제에서 언급한 클래스(Class), 개별 개체(Individual), 속성(Property) 등을 포함하여 OWL-DL의 대표적인 구성원소들을 소개하면 <Table 1>과 같다.



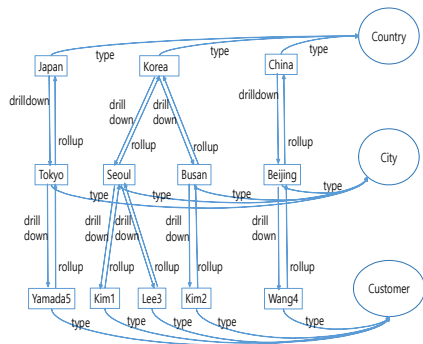
[Fig. 4] OWL-DL Ontology (example)

<Table 1> OWL-DL elements and symbols

Name	Symbol	Example	Description
Class (Concept)	C		
subclass	\sqsubseteq	$C1 \sqsubseteq C2$	All C1 are C2.
intersection	\sqcap	$C1 \sqcap C2$	C1 and C2.
Union	\sqcup	$C1 \sqcup C2$	C1 or C2.
complement	\neg	$\neg C$	not C.
equivalence	\equiv	$C1 \equiv C2$	C1 is equivalent to C2.
individual (instance)	a		
concept assertion	:	a:C	a is a C.
universal concept	\top	\top	top
empty concept	\perp	\perp	bottom
Property (Relationship between roles)	P		
inverse	-	P-	P inverse
role assertion	:	(a,b):P	a is P-related to b.
universal restriction	\forall	$\forall P.C$	All values from P-successors are in C.
existential restriction	\exists	$\exists P.C$	Some values from P-successors are in C.

다차원 데이터베이스를 OWL-DL 온톨로지로 나타내기 위해서 본 연구는 Prat이 제안한 변환 법칙을 사용한다[11]. 다차원 데이터베이스의 OWL-DL 온톨로지로의 변환 법칙을 개략적으로 소개하면 데이터베이스의 차원 테이블, 사실 테이블, 계층구조, 계층의 구성 원소들은 모두 클래스로 정의되며, 차원 테이블과 사실 테이블 사이의 외래키 관계와 차원 계층구조의 상하관계는 속성(property)으로 표현된다.

[Fig. 5]는 [Fig. 2]의 다차원 계층구조를 OWL-DL 온톨로지 표현한 것이다. 여기서 타원은 클래스를, 사각형은 인스턴스를 나타낸다.



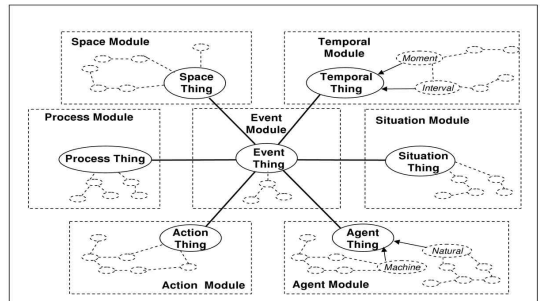
[Fig. 5] Multi-dimensional Database Ontology

3.3 이벤트 온톨로지

외부 데이터들은 전사적 데이터 관리의 틀 밖에서 발생한다. 따라서 다양한 형태를 가진다. 이러한 외부 데이터들을 정형화하여 표현하기 위한 방안으로서 본 연구는 이벤트 모형을 사용한다. 즉 제품의 리콜, 기업경영실적의 발표, 재해의 발생, 경쟁 업체의 가격 할인 등의 다양한 형태의 외부 데이터들을 모두 이벤트로 인지하고, 이벤트 모형을 사용하여 이들을 표현한다.

이벤트 모형은 이벤트를 표현하고, 처리하기 위한 모형으로서 능동 데이터베이스(active database), 프로세스 관리 등의 분야에서 연구, 활용되고 있다. 특히 최근에는 프로세스 처리 등과 관련하여 온톨로지를 사용하여 이벤트를 표현하는 의미적 이벤트 처리 모형(Semantic Event Processing Model) 등이 제시되고 있다 [14,15].

이벤트 모형은 해당 이벤트가 발생한 시간, 공간, 참여자 등을 포함하는데, 이들을 이벤트의 차원이라고 한다. 이벤트의 차원은 관점(facet)과 다르지 않다. 하나의 주제를 여러 관점에서 살펴볼 수 있는 것처럼[16], 하나의 이벤트를 여러 차원에서 묘사할 수 있다. 이와 같이 여러 차원에서 이벤트의 특성들을 살펴볼 수 있는데, 이벤트와 이를 구성하는 차원들을 시맨틱 네트워크로 표현한 것이 이벤트 온톨로지이다 ([Fig. 6] 참조).



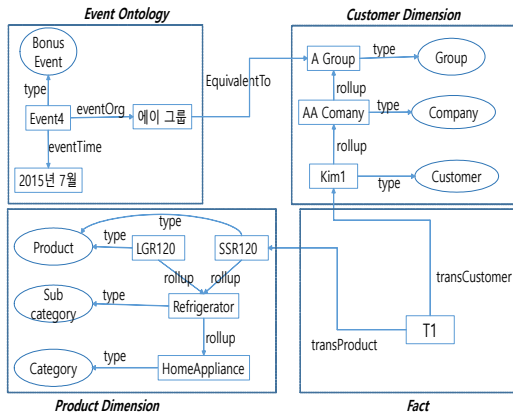
[Fig. 6] Complex-Event-Processing Modular Upper-level Ontology (reprinted from Teymourian [15])

3.4 다차원 데이터베이스 온톨로지와 이벤트 온톨로지의 연계

이벤트 온톨로지에서는 이벤트와 연계된 차원들은 다차원 데이터베이스의 차원과 개념적으로 다르지 않다. 즉 이벤트를 여러 각도에서 설명하는 것이 이벤트의 차원들

이며, 사실 데이터를 여러 각도에서 설명하는 것이 다차원 데이터베이스의 차원들이다. 따라서 이벤트의 차원과 다차원 데이터베이스의 차원은 자연스럽게 연계된다.

차원을 매개로 하여 이벤트 온톨리지와 다차원 데이터베이스 온톨리지를 연결한 것이 [Fig. 7]의 다차원 이벤트 온톨리지이다. 그림을 통하여 알 수 있는 바와 같이, 다차원 이벤트 온톨리지는 이벤트 온톨리지와 다차원 데이터베이스 온톨리지로 구성된다. 그리고 다차원 데이터베이스 온톨리지는 다시 차원 계층구조를 나타내는 온톨리지와 사실 데이터를 나타내는 온톨리지로 구성된다. [Fig. 7]에서 Customer Dimension, Product Dimension 등은 고객 계층구조와 상품 계층구조를 나타내며, T1은 다차원 데이터베이스의 사실 테이블에 기록된, Kim1 고객이 SSR120 제품을 구매한 거래 사실을 나타낸다.



[Fig. 7] Multi-dimensional Event Ontology

4. 다차원 이벤트의 처리

다차원 이벤트 온톨리지는 조직의 내부 및 외부에서 발생하는 이벤트 데이터와 다차원 데이터베이스의 차원 계층구조를 동일 온톨리지에 포함한다. 이를 통하여 이벤트와 직접 연결된 개체들뿐만 아니라 이들의 상위 또는 하위 개체들도 파악할 수 있으며, 이들 차원 계층구조의 상하 관계를 활용함으로써 다차원 데이터베이스의 모든 데이터들이 이벤트에 대한 정보를 공유할 수 있다.

예를 들면, 앞에서 소개한 [Fig. 7]에서 Event4는 참여 개체인 에이 그룹을 통하여 다차원 데이터베이스의 A

Group과 연계된다. 그리고 고객 계층구조로부터 A Group의 하위개체들로서 Kim1, Lee3가 있음을 알 수 있다. 그러면 Kim1, Lee3를 포함하여 A Group의 모든 하위 개체들은 Event4에 대하여 동기화된다. 이와 같이 차원 계층구조를 통하여 계층을 구성하는 모든 개체들은 이벤트 정보에 동기화된다.

다차원 이벤트 온톨리지에서 이벤트들은 다양한 출처로부터 발생하기 때문에 차원 계층구조의 최하위 계층뿐만 아니라 여러 계층에서 다양한 형태로 발생할 수 있다. 예를 들면, 제품 데이터의 계층구조가 개별제품 - 모델 - 제품군으로 분류되어 있을 경우, 이벤트들이 개별 제품에 대해서만 발생하는 것이 아니라 모델이나 제품군에 대해서도 발생할 수 있다. 따라서 이벤트 정보를 공유하기 위해서는 각 이벤트가 참조하는 개체들을 상위 계층으로 전달하거나 하위 계층으로 전달하는 과정이 필요한데, 본 연구에서는 이를 하향 공유와 상향 공유라고 한다.

4.1 이벤트의 하향 공유

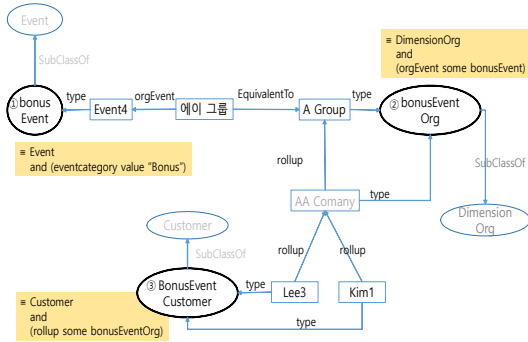
다차원 이벤트 온톨리지의 가장 큰 장점은 차원 계층구조를 통하여 이벤트 정보가 공유된다는 점이다. 즉 차원 계층구조를 활용함으로써 이벤트에 직접 포함된 개체들뿐만 아니라 연관된 개체들도 파악할 수 있다.

차원 계층구조에서는 하위 계층의 원소들이 모여서 상위 계층 원소를 구성하며, 상위 계층 원소들은 하위 계층 원소들로 분해된다. 따라서 상위 계층 원소에 대하여 발생한 이벤트들은 하위 계층 원소들에 대해서도 발생하였다고 할 수 있다.

예를 들면 [Fig. 7]에서 Event4는 참여 개체인 에이 그룹을 통하여 다차원 데이터베이스의 A Group과 연계된다. 그리고 고객 계층구조로부터 A Group의 하위개체들로서 AA Company가 있으며, AA Company의 하위개체들로서 Kim1, Lee3이 있음을 알 수 있다. 이로부터 AA Company와 Kim1, Lee3은 Event4의 영향을 받을 수 있다. 즉 A Group에서 상여금을 지급하였다는 이벤트는 A Group을 구성하는 AA Company에서도 상여금을 지급하였으며, 이들 기업에 소속된 Kim1과 Lee3에게도 상여금을 지급하였음을 의미한다. 이와 같이 A Group에 대하여 발생한 이벤트는 A Group을 구성하는 모든 하위 구성원들에 의하여 공유된다.

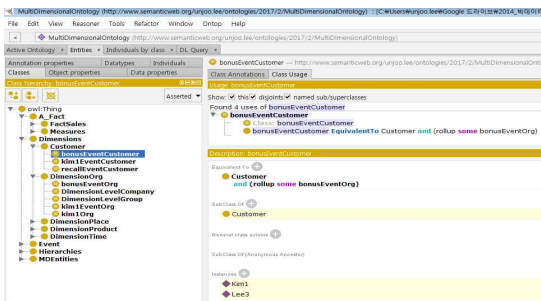
다차원 이벤트 온톨리지에서 이벤트의 하향 공유를

표현하면 [Fig. 8]과 같다. 이는 A Group에 대하여 발생한 이벤트가 이를 구성하는 모든 하위 구성원들에 의하여 공유되는 과정을 보여준다.(그림에서 번호는 클래스의 생성 순서를 나타낸다.)



[Fig. 8] Downward Event Information Sharing (example)

[Fig. 9]은 하향공유에 의한 Customer 식별을 Protege 로 구현한 화면을 보여준다[17,18].

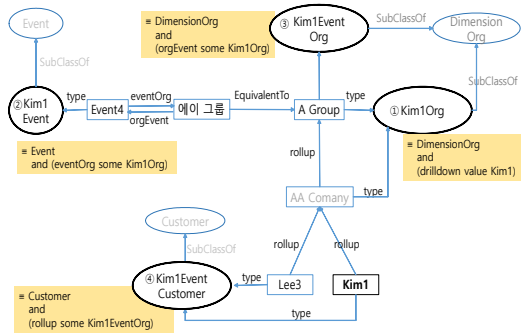


[Fig. 9] A Protege Implementation of Downward Event Information Sharing

4.2 이벤트의 상향 공유

다차원 이벤트 온톨로지에서 이벤트의 하향 공유에 대응하는 개념이 상향 공유이다. 상향 공유는 해당 개체가 속한 상위 개체들에 대하여 발생한 이벤트를 타 개체들과 공유하는 과정이다. 예를 들면, Kim1이 경험한 이벤트가 만약 Kim1이 소속된 기업에서 발생한 것이라면, 해당 기업에 소속된 다른 고객들도 같이 경험하였을 것이다. 이와 같이 특정 개체의 상위 계층에서 발생한 이벤트들은 소속된 모든 개체들에 의하여 공유되는데 이를 이벤트의 상향 공유라고 한다.

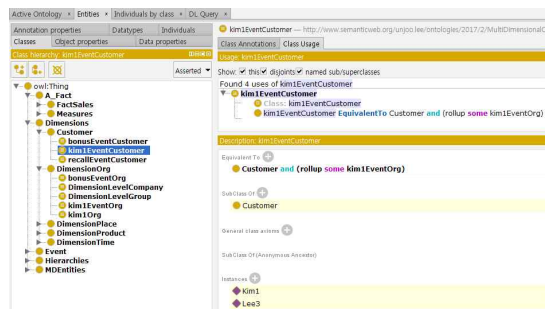
다차원 이벤트 온톨로지에서 이벤트의 상향 공유를 표현하면 [Fig. 10]과 같다. 이는 Kim1이 소속된 차원 계층구조의 상위 계층에서 발생한 이벤트들을 식별하고, 이를 Kim1과 동일한 계층에 포함되는 구성원들이 공유하는 과정을 보여준다.



[Fig. 10] Upward Event Information Sharing (example)

상향 공유는 데이터의 발생 원인들을 추적하고 공유하는데 유용하다. 예를 들면, Kim1이 SSRI20 제품을 구매한 것이 다차원 데이터베이스에 기록되어 있을 경우, Kim1의 대하여 발생한 이벤트를 찾음으로서 Kim1의 구매 원인을 분석할 수 있다. 그런데 Kim1에 대하여 발생한 이벤트들은 Kim1에 직접 발생한 이벤트뿐만 아니라 Kim1의 상위 계층 원소들에 대하여 발생한 이벤트들도 포함한다.

[Fig. 11]은 상향공유에 의한 Customer 식별을 Protege로 구현한 화면을 보여준다.

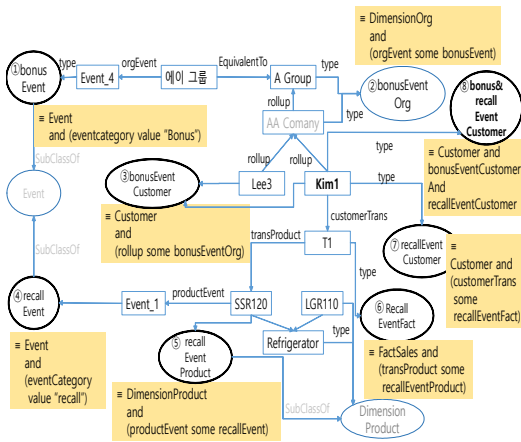


[Fig. 11] A Protege Implementation of Upward Event Information Sharing

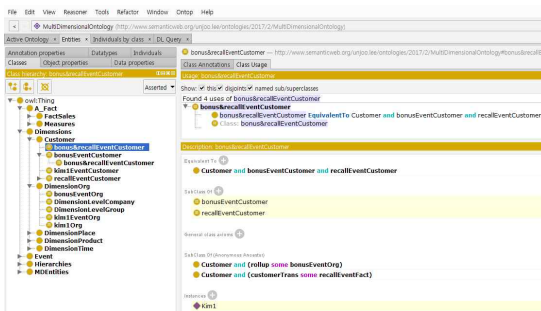
4.3 복합 이벤트 공유

복합 이벤트는 상호 연결된 이벤트들을 의미한다. 즉 동일 개체에 영향을 미치는 2개 이상의 이벤트의 조합을 복합 이벤트라고 한다. 그런데 [Fig. 12]에서 Event1과 Event4는 Kim1 개체에 직접 연결되는 이벤트는 아니며, 간접적으로 연결되어 Kim1에 영향을 미치는 이벤트들이다. Event4는 고객 계층구조를 통하여 Kim1과 연결된다. 그리고 Event1도 제품 계층구조와 거래 사실을 나타내는 T1을 경유하여 Kim1과 연결된다. 이와 같이 다차원 이벤트 온톨리지는 궁극적으로 동일 개체에 영향을 미치는 이벤트들의 조합 또한 복합 이벤트로 포함한다.

[Fig. 13]은 Protege로 구현한 복합 이벤트와 연관된 개체들의 식별 화면을 보여준다.



[Fig. 12] Complex Event Information Sharing (example)



[Fig. 13] A Protege Implementation of Upward Event Information Sharing

V. 결론

최근 빅 데이터 처리 기술의 발달로 다양한 형태의 외부 데이터들을 처리할 수 있게 되었다. 그러나 이들은 보통 내부 데이터들과는 다른 형식으로 저장되며, 분석 결과들 또한 별도로 관리되고 활용되는 경우들이 대부분이다. 또한 이들 빅 데이터를 전사적인 데이터 표준화의 틀 안에서 통합하는 것은 항상 효과적이라고 할 수 없다 [19]. 따라서 효과적인 데이터 분석 및 활용을 위해서는 빅 데이터를 내부 데이터와 유연하게 연계할 수 있는 방안이 필요하다[20].

빅 데이터 분석 정보를 내부 정보시스템과 연계시키기 위한 방안으로서 본 연구는 다차원 이벤트 온톨리지를 제시하였다. 이를 위해서 먼저 빅 데이터 분석 정보를 이벤트 모형을 사용하여 온톨리지로 표현하고, 다차원 데이터베이스 또한 OWL-DL 온톨리지로 변환하여 표현하였다. 이와 같이 빅 데이터 분석정보들을 이벤트의 차원으로 표현하고, 이들을 다차원 데이터베이스의 차원들과 함께 시맨틱 온톨리지로 표현함으로써 빅 데이터 분석 정보와 다차원 데이터베이스는 차원을 나타내는 인스턴트들을 매개로 하여 자연스럽게 연계된다. 이렇게 빅 데이터 분석 정보와 다차원 데이터베이스를 연계한 것이 다차원 이벤트 온톨리지이다. 다차원 이벤트 온톨리지에서 차원을 구성하는 개체들은 drilldown과 rollup 속성을 사용하여 서로 연결되며, 이를 통하여 계층구조를 구성한다.

다차원 이벤트 온톨리지에서 빅 데이터 분석정보들은 차원 계층구조를 통하여 다차원 데이터베이스에 저장된 모든 개체들에게 공유되는데, 본 연구에서는 이를 이벤트의 하향공유, 상향 공유 및 복합 이벤트 공유로 구분하였다. 이들 정보공유 유형별로 빅 데이터 분석 정보의 공유 및 활용 방안들을 Protege를 사용하여 시험적으로 구현하였다.

이론적 측면에서 볼 때, 본 연구는 외부의 빅 데이터 분석 정보를 내부의 다차원 데이터베이스와 연계하는 방안을 실험적으로 제시하였다는 점에서 의의를 가진다고 할 수 있다. 다만 보다 효과적인 데이터 공유를 위해서는 본 연구에서 제시한 동등 관계(equivalence)를 사용한 연계뿐만 아니라 비 이분적인 연계 또한 필요하다. 이러한 점에서 연계 기능 확대를 위한 추가 연구가 필요하다.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the “Korea Research Foundation Grant” (NRF-2014S1A5A2A01010573).

REFERENCES

- [1] C. Y. Lee, “An Evaluation of an Information Sharing Workflow Using Data Provenance Semantics”, *Journal of Digital Convergence*, Vol. 11, No. 6, pp. 175–185, 2013.
- [2] C. Y. Lee, *Network Enterprise and Future Management Doctrines*, SERI Research Essay 74, SERI, 2007.
- [3] IBM, *Integrating and Governing Big Data*, White Paper, 2014.
- [4] M. Maleszka, B. Mianowska, N. Nguyen, “A framework for data warehouse federations building”, *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, pp.2897–2902. 2012.
- [5] L. Patil, “Ontology-based exchange of product data semantics”, *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, Vol. 2, No. 3, pp.213–225, 2005,
- [6] V. A. Martins, J. P. C. L. da Costa, R. T. de Sousa Junior “Architecture of a collaborative business intelligence environment based on an ontology repository and distributed data services”, *KMIS 2012 – International Conference on Knowledge Management and Information Sharing*, pp.99–106, 2012.
- [7] A. Mikroyannidis, B. Theodoulidis, “Ontology management and evolution for business intelligence”, *International Journal of Information Management*, Vol 30, No. 6, pp.559–566, 2010.
- [8] N. Choi, I. Song, H. Han, “A survey on ontology mapping”, *ACM Sigmod Record*, Vol 35, No. 3, pp34–41, 2006.
- [9] Y. Kalfoglou, M. Schorlemmer, “Ontology mapping: the state of the art”, *The Knowledge Engineering Review*, Vol. 18, Issue 1, pp.1–31, 2003.
- [10] B. Neumayer, S. Anderlik, and M. Schrefl, “Towards ontology-based OLAP: datalog-based reasoning over multidimensional ontologies”, *Proceedings of the fifteenth international workshop on Data warehousing and OLAP*, ACM, pp. 41–48, 2012.
- [11] R. Kern, T. Stolarczyk, N. Nguyen, “A formal framework for query decomposition and knowledge integration in data warehouse federations”, *Expert Systems with Applications*, Vol. 40, Issue 7, pp.2592–2606, 2013.
- [12] N. Prat, J. Akoka, I. Comyn-Wattiau, “Transforming multidimensional models into OWL-DL ontologies”, *Research Challenges in Information Science, 2012 Sixth International Conference on. IEEE*, pp. 1–12, 2012.
- [13] N. Prat, I. Magdiche, J. Akoka, “Multidimensional models meet the semantic web: defining and reasoning on OWL-DL ontologies for OLAP”, *Proceedings of the fifteenth international workshop on Data warehousing and OLAP. ACM*, pp. 17–24, 2012.
- [14] A. Paschke, “A semantic design pattern language for complex event processing”, *AAAI Spring Symposium: Intelligent Event Processing*, pp.54–60, 2009.
- [15] K. Teymourian, G. Coskun, A. Paschke, “Modular upper-level ontologies for semantic complex event processing”, *WoMO*. pp.81–93, 2010.
- [16] J. Park, *XML Topic Maps: Creating and Using Topic maps for the Web*, Addison Wesley, 2003.
- [17] M. Horridge, *A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Pretege 4 and CO-ODE Tools*, Edition 1.3, The University of Manchester, 2011.
- [18] <http://protege.stanford.edu/>
- [19] SAS, *How to Use an Uncommon-Sense Approach to Big Data Quality*, SAS Conclusions Paper, 2012.
- [20] S. Kim, “Study on Big Data Utilization Plans of Medical Institutions”, *Journal of Digital Convergence*, Vol. 12, No. 2, pp. 397–407, 2014.

이 춘 열(Lee, Choon Y.)



- 1979년 2월 : 서울대학교 산업공학과 (공학사)
- 1983년 2월 : 서울대학교 경영학과 (경영학석사)
- 1990년 2월 : 미국 University of Michigan(경영정보학박사)
- 1993년 3월 ~ 현재 : 국민대학교 경영정보학과 교수

· 관심분야 : 데이터 관리, 데이터웨어하우스, 비즈니스 인텔리전스

· E-Mail : cylee@kookmin.ac.kr