

# SaaS피아에서 다중테넌트 지원을 위한 질의 처리 방법

정문영, 양경아, 구경이, 원희선, 허성진  
한국전자통신연구원 소프트웨어연구부 클라우드컴퓨팅연구부 SW 서비스연구팀  
e-mail : {mchung, kayang, kiku, hswon, sjheo}@etri.re.kr

## A Method for Dynamic Query Creation for Multitenant Schema in SaaS피아

Moonyoung Chung, KyungAh Yang, Kyong-I Ku, Hee Sun Won, and Sung Jin Hur  
SW Service Research Team, ETRI

### 요 약

본 논문에서는 다중 테넌트를 지원하기 위한 도구를 이용한 질의 생성 방법 및 질의 처리 방법, 그에 따른 페이지 자동 생성 방법을 제안한다.

### 1. 서론

SaaS 플랫폼에서는 저렴한 비용으로 다중 테넌트를 지원하기 위해 테넌트 데이터를 하나의 데이터베이스에 저장한다. 즉, 응용프로그램에서 여러 테넌트가 사용하는 여러 개의 논리적 스키마를 여러 테넌트가 공유하는 하나의 물리적 스키마로 매핑하여 사용한다. 이 때, 여러 테넌트가 각각의 요구사항에 맞게 스키마를 변경하여 사용할 수 있도록, 기본 스키마를 확장가능하도록 지원하는 것이 필요하다.

확장가능한 스키마를 지원하기 위해서 Microsoft 의 Sparse Column, IBM DB2 의 pureXML, HBase 의 pivot table [1], Schema-Mapping Technique [2] 등 다양한 방법들이 연구되고 있다.

또한 이러한 확장가능한 스키마를 지원하기 위한 질의 방법에 대한 연구도 활발하다. SaaS 서비스로 대표적인 Salesforce.com 에서는 Java 와 Apex 언어를 이용한 질의 처리나, SOQL (Salesforce Object Query Language) 를 이용한 질의 처리를 지원하고 있다.

다양한 사용자가 확장가능한 스키마를 이용한 어플리케이션을 확장하여 사용할 때, 그 요구사항에 맞게 질의도 변환하여 사용하여야 한다. 그러나, 이러한 질의 정의를 위해 사용자가 언어를 사용하는 방법은 쉽지 않다. 따라서, 본 논문에서는 다중테넌트를 지원하기 위해서 사용자가 UI 를 이용하여 질의를 정의하는 방법을 제안하고, 정의된 질의를 동적으로 변환하는 방법을 제안한다. 본 논문에서 제안하는 방법은 SaaS피아 플랫폼을 기반으로 하고 있으며, SaaS피아 플랫폼은 다양한 어플리케이션을 온라인으로 서비스할 수 있는 SaaS 플랫폼이다 [3].

### 2. 다중테넌트 지원을 위한 오브젝트와 오브젝트에 대한 질의 방법

SaaS피아 플랫폼에서 오브젝트는 응용프로그램을 구성하는 비즈니스 오브젝트를 말하며, 오브젝트는 스키마, 페이지, 비즈니스 로직으로 구체화된다. 사용자는 플랫폼에서 제공하는 기본적인 오브젝트를 사용하거나 확장할 수 있으며, 새로 오브젝트를 정의하여 사용할 수도 있다. 오브젝트를 생성하면, 사용자 정의에 의한 스키마, 비즈니스 로직, UI 페이지가 생성된다. 스키마는 테이블로 구체화되는데, SaaS피아에서는 확장 필드를 이용한 스키마 공유 방법을 제공한다 [4]. 비즈니스 로직은 오브젝트에 대한 기본 질의를 제공한다. 예를 들면, 오브젝트의 리스트를 얻는 질의, 오브젝트의 내용을 변경하는 질의 등이 기본적으로 제공된다. UI 페이지는 기본적인 질의에 따라 오브젝트의 리스트를 보여주는 리스트 페이지와, 오브젝트 레코드 하나에 대해 상세보기나 수정등을 할 수 있는 편집 페이지를 자동으로 생성해준다.

### 3. 웹기반 다중테넌트 지원 질의 정의

SaaS피아 플랫폼에서는 물리적 공유 스키마를 사용하는 다중 테넌트들이 각자의 논리적 스키마를 사용할 수 있도록 지원한다. 앞에서 설명한 바와 같이 SaaS피아 응용 어플리케이션에서는 오브젝트의 리스트 페이지와 편집 페이지를 자동 생성해 주는데, 이때 리스트와 편집 페이지의 각 구성 컴포넌트에 필요한 데이터는 응용 프로그램 개발자가 정의한 기본 스키마를 기반으로한 질의를 바탕으로 생성된다. 따라서, 사용자가 확장된 스키마를 기반으로 질의를 변경하고자 할 때는, 질의를 변경 정의할 수 있도록 UI 를 제공해주며, 이 장에서는 이때 변경 정의할 수 있는 질의와 질의 처리 방법에 대해 설명한다. 사용자가 기

<sup>1</sup> 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2009-S-033-01, 중소기업 SW 서비스를 위한 SaaS 플랫폼 개발]

본 스키마에서 필드를 변경 (추가, 삭제) 하고 이를 질의를 변경하고자 할 때, 이는 질의의 기본적인 구성 요소인 추출 (Projection), 선택 (Selection), 조인 (Join) 등으로 기술된다.

### 3.1 필드 선택

오브젝트의 리스트 페이지에서 보여주고 싶은 뷰 (View)를 변경하거나 오브젝트 편집창에서 편집할 수 있는 필드를 선택하고자 할 때, 사용자는 오브젝트 편집 메뉴에서 모든 사용 가능한 필드 (기본 필드 및 테넌트 정의 필드) 중에서 필요한 필드를 선택한다. 이렇게 선택된 필드들은 테넌트의 메타데이터로 저장되어, 질의 요청 시 동적으로 SELECT 절에 삽입된다. 아래 그림 1 은 사용자가 UI 를 통해 선택한 필드 들을 이용해 질의를 생성하는 예를 보여준다.

vendor코드, vendor명, 취급품목 (flex1), ... 선택

```
Select vendor_code, vendor_name, flex1, ...
From vendor_table
Where .....
```

(그림 1) 필드 선택을 이용한 필드 추출의 예

### 3.2 필터링

추출과 비슷한 방법으로 선택 (Selection)을 위한 필터링 방법을 제공한다. 리스트 페이지에서 어떤 조건을 만족하는 레코드 들만 보여주고자 할 때, 필드에 대한 필터링을 이용해서 레코드를 선택할 수 있다. 어떤 조건을 필드에 대한 필터로 정의해 두면, 질의 처리시 이 조건을 WHERE 절에 삽입하고, 질의를 처리해준다.

fta\_code is equal to '102' (한-아세안)

```
Select a, b, c, ..., flex1, flex2, ..., flexN
From ode_fta
Where fta_code = '102'
```

(그림 2) 필터링을 이용한 레코드 선택의 예

### 3.3 오브젝트 관계 정의

SaaS피아에서는 오브젝트 간의 관계를 메타데이터로 지원한다. 따라서, 응용 프로그램에서도 오브젝트의 관계를 이용하여 질의를 정의할 수 있어야 하는데, 이러한 관계는 관계의 종류, 즉 identifying relationship, non-identifying relationship 에 따라 조인 (JOIN) 을 이용하여 질의를 정의한다. 오브젝트의 리스트 페이지에서 사용자의 질의 설정에 따라 리스트에 관련 레코드까지 같이 표현하는 방법이다. 이러한 질의 정의는 1:1 관계와 1:N, N:N 관계에 따라 다르게 정의될 수 있으며, 보다 효과적으로 사용자에게 필요한 정보를 전달할 수 있다.

Relationship 지정 (with source field)

```
Select a, b, c, ..., flex1, flex2, ..., flexN
From ode_fta, ode_process
Where ode_fta.fta_code = ode_process.fta_code
```

(그림 3) 관계 오브젝트에 대한 질의의 예

### 3.4 기타 질의 관련 기능 및 함수들

위에서 다중테넌트 지원 질의 처리를 위한 중요한 방법들을 설명하였다. 이 밖의 정렬, 그룹핑, 롤 등도 질의 언어나 프로그래밍 언어를 사용할 필요 없이 UI 도구를 이용해서 정의하면, 플랫폼에서 메타데이터로 저장하여, 관련 질의 호출 시 질의를 생성하여 결과를 보장한다. MAX, COUNT 와 같은 기본 함수에 대해서도 필터링 등에 적용하여 지원할 수 있다.

## 4. 정의된 질의에 의한 페이지 자동 생성

사용자가 UI 도구를 이용하여 정의한 질의는 테넌트의 메타데이터로 저장되어, 테넌트 사용자가 관련 질의 호출 시, 메타데이터를 이용하여 질의를 처리한다. 마찬가지로, SaaS피아 플랫폼에서는 저장된 메타데이터를 이용해서 오브젝트 리스트에 대한 페이지를 자동 생성할 수 있다. 테넌트 별로 질의 결과에 대한 내용을 메타데이터에 포함하고 있기 때문이다. 예를 들면, 필드 선택을 이용해서 사용자가 원하는 필드들을 선택했으므로, 선택된 필드들만 리스트에 표시할 수 있고, 이에 대한 UI 컴포넌트들은 자동 렌더링이 가능하다.

## 5. 결론

본 논문에서는 SaaS피아 플랫폼에서 사용자의 질의 시맨틱을 처리하는 방법과, 메타데이터로 저장된 질의를 이용하여 페이지를 자동 생성하는 방법을 제공하였다.

## 참고문헌

- [1] Aulbach, S., Jacobs, D., Kemper, A., and Seibold, M., "A Comparison of Flexible Schemas for Software as a Service," Proc. of the ACM SIGMOD Int'l Conf. on Management of Data, Providence, Rhode Island, USA, June 2009.
- [2] Aulbach, S., Grust, T., Jacobs, D., Kemper, A., and Rittinger, J., "Multi-Tenant Databases for Software as a Service: Schema-Mapping Techniques," Proc. of the ACM SIGMOD Int'l Conf. on Management of Data, Vancouver, Canada, June 2008.
- [3] 중소기업 SW 서비스를 위한 SaaS 플랫폼 기술 개발 요구사항정의서, 한국전자통신연구원, 2010.
- [4] 구경이, 이상민, 원희선, 허성진, "SaaS피아 플랫폼에서의 메타데이터의 지원," 제 34 회 한국정보처리학회 추계학술대회 논문집 제 17 권 2 호, 2010.11.