
u-GIS 스마트 동기화를 위한 SyncML 기반 프레임워크 설계

이현섭* · 김진덕**

A Design of Framework based on SyncML for Smart Synchronization of u-GIS

Hyoun-Sup Lee · Jin-Deog Kim

이 논문은 2007년도 국토해양부 첨단도시기술개발사업의 연구비 지원을 받았음

요 약

최근 모바일 컴퓨팅 기술과 하드웨어 기술의 발달과 무선 이동 단말기 성능의 급속한 진보로 모바일 단말기와 서버 간의 데이터 동기화에 대한 중요도가 점점 증가하고 있다. 또한 OMA(Open Mobile Alliance)에서는 SyncML(Synchronization Markup Language)를 이용한 표준 동기화 방법을 제안하여 권고 하고 있다. 그렇지만 동기화 대상이 되는 데이터는 일반적인 문서 데이터 및 스케줄러 등의 데이터로 다소 제한적이다.

본 논문에서는 이런 일반적인 데이터뿐만 아니라 응용 가치가 높은 GIS 데이터를 효과적으로 동기화하기 위한 SyncML 기반 표준 프레임워크를 제시한다. 이를 SCGFG(SyncML Combination GML For GIS)라 한다. SCGFG는 국제 GIS 표준으로 사용되고 있는 GML을 응용한다. 또한 XML 포맷을 사용하여 SyncML과 GML에서 발생하는 데이터 크기의 증가 문제를 효과적으로 제거한다. 제안한 SCGFG는 여러 개의 서버와 여러 개의 클라이언트간의 GIS 데이터 스마트 동기화를 원활하게 지원한다.

ABSTRACT

Owing to rapid advancements of the mobile computing technologies and the performance of mobile device recently, the data synchronization techniques between servers and mobile clients are getting more and more important. OMA also proposes and recommends standard synchronization methods to use SyncML. However, the feasible data in the method are limited to normal document data, scheduler data, etc.

This paper a standard framework based on SyncML. We call it SCGFG. The SCGFG is able to synchronize not only the above data but also GIS data which is very useful in mobile applications. It applies GML, international GIS standard, to the synchronization. By means of using XML, it is also able to resolve the serious problem that is the increase of data volume occurred by SyncML and GML. efficiently. It is highly expected to be useful in the smart synchronization of GIS data among several servers and mobile clients.

키워드

스마트 동기화, GIS 데이터, SyncML, GML

* 동의대학교 컴퓨터공학과 박사과정

** 동의대학교 컴퓨터공학과 부교수

I. 서론

데이터 동기화는 네트워크에 존재하는 둘 이상의 논리적 장치 사이의 특정 데이터를 일치시켜주는 기술이다. Mobile Device의 높은 보급률과 많은 응용 시스템의 등장으로 인하여 동기화 기술은 중요한 메커니즘으로 자리 잡고 있다.

이러한 동기화는 다음과 같은 문제점을 가지고 있다. Mobile Device와 어플리케이션을 개발하는 통신 업체 및 개발 회사마다 독립적인 동기화 엔진을 가지고 있어서 여러 종류의 서버와 모바일 클라이언트간의 동기화 상황에서는 제공되는 동기화 엔진을 사용할 수 없다. 즉 통합되어 있는 표준이 없으므로 이러한 문제점이 발생한다.

또한 현재의 동기화는 상당히 많은 부분이 개인정보 스케줄 또는 일반적인 정보 관리 시스템에 초점이 맞추어 있다. 이러한 시스템은 GIS 데이터를 처리하기에는 적합하지 않다.

본 논문에서는 앞서 언급한 문제점을 해결하기 위하여 SCGFG(SyncML Combination GML For GIS)시스템에 대한 구조와 설계를 제안한다.

SCGFG는 XML 기반의 언어로 GIS 데이터의 동기화를 위한 Client와 Server사이의 Framework 이다. 서버나 클라이언트에서 동기화를 위한 GIS 데이터가 발생하면 SCGFG의 GML 포맷으로 데이터가 변경된다. 변경된 데이터는 SyncML 내부의 동기화 대상 데이터에 탑재되며 SyncML command와 결합하여 SCGFG 문서가 만들어진다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서 SyncML 동기화의 규격과 사례에 대하여 언급한다. 그리고 III장에서는 SCGFG Framework의 구조와 GML을 활용한 GIS 데이터의 문서 형태를 제시하고 발생하는 데이터 크기의 문제와 client 처리 속도의 문제점을 해결 하는 여러 가지 기법들에 대하여 언급 한다. 끝으로 IV장 결론에서 정리한다.

II. 관련 연구

2.1 SyncML과 GML

SyncML[1]은(Synchronization Markup Language)은 현

재의 데이터 동기화 프로그램의 문제인 호환성 부재, 환경에 종속적인 운영 문제를 해결하기 위해 만들어진 XML 기반의 언어이다[7][8].

GML은[2](Geography Markup Language) 도형 및 속성 정보를 갖는 피쳐들을 포함하는 지리정보의 전송과 저장을 위한 XML 인코딩 언어이다. 이러한 GML은 지리정보의 저장과 호환을 위한 하나의 규약으로서 그 자체가 XML을 기반으로 하고 있어서 자료의 호환과 저장에 효율적이다. 본 논문에서 언급되고 사용된 GML은 TTAS.ORG-GML 3.0을 통한 국내 표준 GML이다[9].

2.2 사례 연구

Sync4j[3]은 sync4j.funambo.com에서 오픈 소스로 제공되고 있는 동기화 시스템이다. Pocket PC 기반에서 클라이언트가 동작하며, PIMS 정보를 동기화 할 수 있다.

Synthesis[4]는 SyncML 국제인증에서 적합성 시험과 상호 운용성 시험에 합격한 상용화 제품의 SyncML 시스템이다. PIMS 데이터 관리를 위하여 개발되었으며 시스템 특징은 XML 기반의 파일로 데이터를 관리하며 내장된 파서를 활용하여 각각의 동기화 정보에 대해서 저장된 필드별로 비교하여 동기화를 수행한다. 본 논문에서 제안한 시스템은 Synthesis 의 동기화 과정과는 다르게 동기화를 수행한다. 필드별로 동기화 데이터가 발생하지 않더라도 부분 업데이트를 지원하는 것이 본 논문에서 제안한 시스템의 특징이다.

SyncLE[5]는 국내의 Neosteps라는 회사에서 개발한 동기화 시스템이다. Mobile device환경뿐만 아니라 MS-Windows가 설치된 PC 플랫폼 환경에서도 동작하는 동기화 솔루션이다.

김명환·정영지[6]는 모바일을 위한 GML기반 실시간 교통정보 모니터링 시스템의 설계에서는 OpenGIS에서 공간정보 표현에 권고되고 있는 GML을 기반으로 도로망에 구축되어진 각종 교통정보 기기로부터 ITS로 수집된 실시간 교통정보를 이용하여 데이터베이스를 구축하고, 이를 반영하여 모바일 기기 또는 웹서비스를 통해 교통상황을 모니터링 할 수 있는 시스템을 제안하였다. 전용 공간데이터를 구축하지 않고, 표준화된 공간정보인 GML을 이용한 변환 메커니즘을 통하여 서비스를 제공함으로써 비용과 시간을 절약할 수 있으며, 이 기종의 시스템에 서비스가 가능한 시스템이다.

이 시스템의 경우 모든 모바일 기기 및 웹 서비스에서

GML 문서를 처리하기 위한 파서만 있으면 동기화가 가능한 시스템이다. 즉 서비스를 제공하는 하나의 서버에서 클라이언트로 제공하는 단방향 및 1:n 형태의 동기화 이므로 본 논문에서 제안하는 다수 시스템 동기화인 n+m 형태의 동기화를 지원할 수 없는 문제점이 있다.

III. 동기화를 위한 표준 프레임워크

이 장에서는 논문에서 제안하는 동기화를 위한 표준 프레임워크인 SCGFG의 구조와 이를 이용한 동기화 방법 및 문제 해결방안을 제시하고 SCGFG를 활용한 시스템에 대하여 설명한다.

3.1 SCGFG 구조

그림 1은 SCGFG와 GIS 데이터 동기화를 위한 여러 대의 서버 클라이언트 Device를 나타낸 그림이다. 동기화 대상은 다수의 서버와 클라이언트에서 사용 중인 GIS 데이터이며 SCGFG 시스템은 서버와 클라이언트 사이에 오가는 SCGFG 문서를 각각의 Device 특성에 맞게 동기화 시켜주는 기능을 한다. 즉, 다수의 서버와 클라이언트에서 사용되는 특정 데이터를 번역 하여 시스템의 표준 SCGFG 포맷에 맞춰주는 역할을 하는 것이 SCGFG 시스템이다.

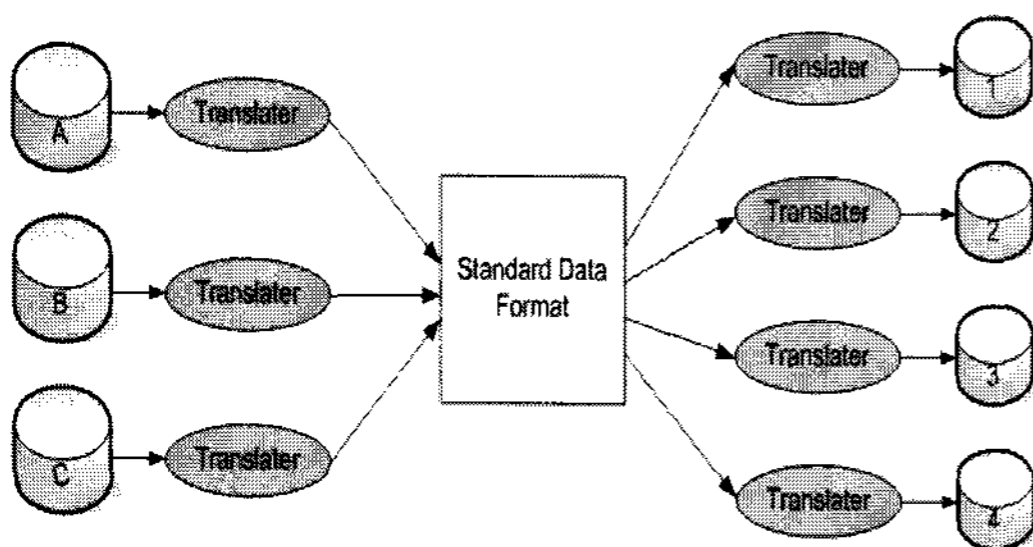


그림 1. SCGFG Framework 및 대상 시스템
Fig1. SCGFG Framework and Target system

그림 2와 같이 SCGFG framework는 동기화를 위하여 내부적으로 두 개의 모듈을 가진다. SyncML 처리모듈은 SyncML DTD를 통한 데이터 전송, 컨트롤을 담당한다. GML 처리모듈은 GIS 데이터 표준을 사용하고 데이터를 추출하는 역할을 한다. 즉, SCGFG는 SyncML DTD와 GML 스키마의 조합으로 이루어져 있다. 그러나 단순 조

합은 아니며 Mobile Device에서 처리하기 위한 형태로 변환 재설계 되었다는 부분에서 큰 차이점이 있다.

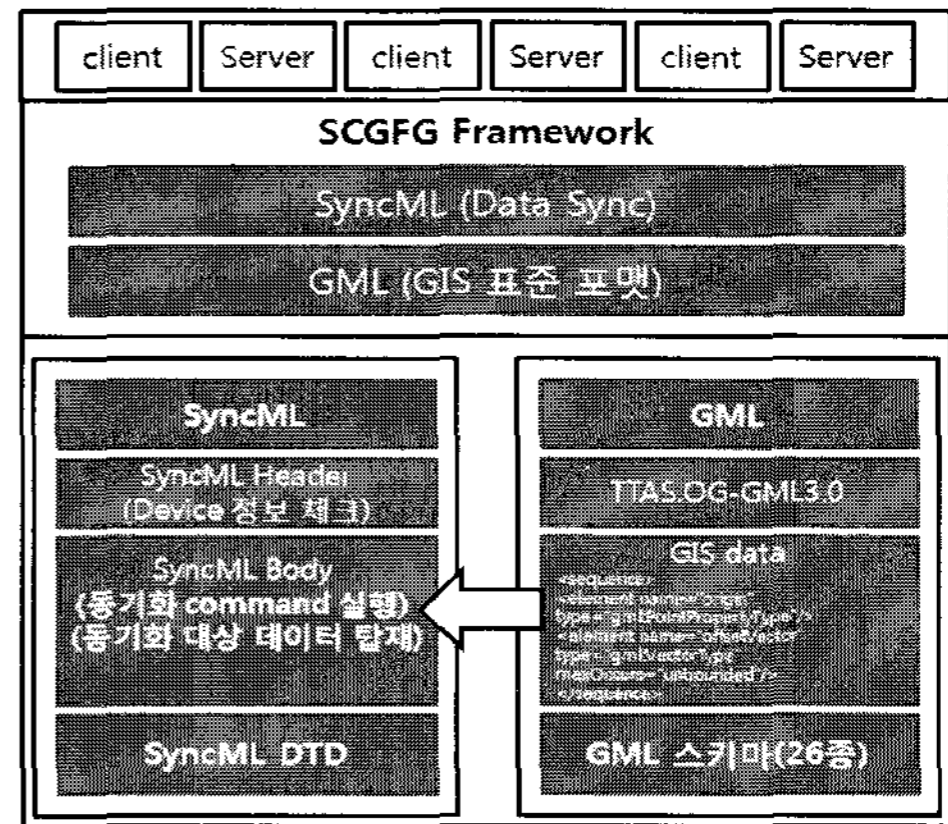


그림 2. SCGFG Framework
Fig 2. SCGFG Framework

여기서 차이점은 SyncML과 GML을 독립적으로 사용하는 것이 아닌 SyncML Body안에 비표준 GIS 데이터를 표준 GML 포맷으로 작성하여 새로운 형태의 XML문서를 만드는 것에 있다.

다음의 그림 3은 실제 SCGFG에서 사용되는 동기화 문서의 형태이며 표 1은 실제 내부에서 사용되는 문서의 한 예이다. 동기화 문서는 세션 단위로 처리가 되며 하나의 세션은 여러 개의 SyncML 패키지가 모여서 만들어진다. 하나의 패키지 내부에는 동기화 대상의 Device 정보 및 대상 데이터베이스를 연결해주는 역할을 하는 SyncML Header가 있으며 그 하위에 실제 동기화 대상 데이터를 탑재한 SyncML Body가 있다. Body 내부에는 GIS 데이터를 처리하기 위한 GML 문서 형태의 데이터가 들어 있다.

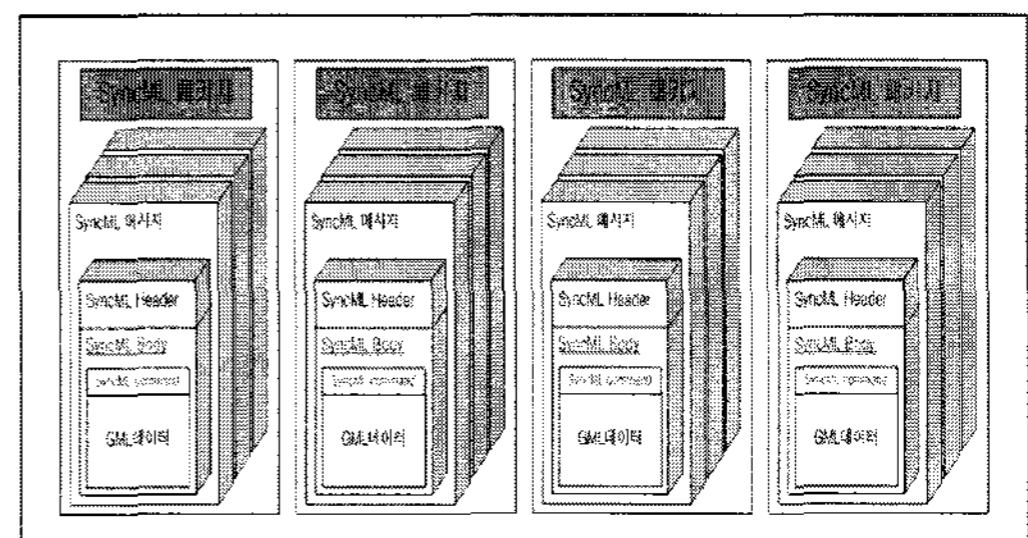


그림 3. SCGFG 세션 데이터
Fig 3. SCGFG session data

표 1은 SyncML 메시지의 일부분을 나타낸다. 이 문서를 **Translator**는 분석을 하는데 두 번에 걸친 분석을 통해 동기화 데이터를 추출한다. 우선 SyncML DTD를 통해 **command**들을 분석하여 동기화 대상 **Device**의 정보, 동기화 대상 데이터 필드, 동기화 방법 등의 정보를 **Translator**에게 알리고 이 정보를 분석한 후 **item** 내부에 있는 실제 동기화 데이터인 **GML** 데이터를 **GML**파서를 이용하여 필요 데이터만 가져온다. 즉, SyncML 컨트롤을 추출하여 데이터 업데이트 준비를 한 뒤 **GML** 데이터를 파싱하여 동기화 대상 데이터를 가져와서 앞서 추출된 업데이트 방식을 통해 동기화를 진행한다.

표 1. SyncML 메시지
Table 1. SyncML Message

```

<SyncML>
<SyncHdr></SyncHdr>
<SyncBody>
<Status> </Status> 정보에 대한 status
<Sync>실제 동기화 DB 처리 command
<CmdID>1</CmdID> 동기화할 DB
<Target><LocURI>SDB</LocURI></Target>
<Source><LocURI>CDB</LocURI></Source>
<Meta> db의 free memory, free record 개수
<Mem xmlns='syncml:metinf'>
<FreeMem>8100</FreeMem>
<!--Free memory (bytes) in Calendar database
on a device -->
<Freeld>81</Freeld>
<!--Number of free records in Calendar
database-->
</Mem>
</Meta>
<Replace> DB의 data를 갱신 command
<CmdID>2</CmdID>
<Item>
<Source><LocURI>24</LocURI></Source>
<Data> GML 포맷의 데이터 </Data>
</Item>
</Replace>
</Sync>
</SyncBody>
</SyncML>
    
```

3.2 SCGFG Framework 동기화 시스템

그림 4는 SCGFG Framework를 이용한 동기화 시스템의 구조를 나타내고 있다.

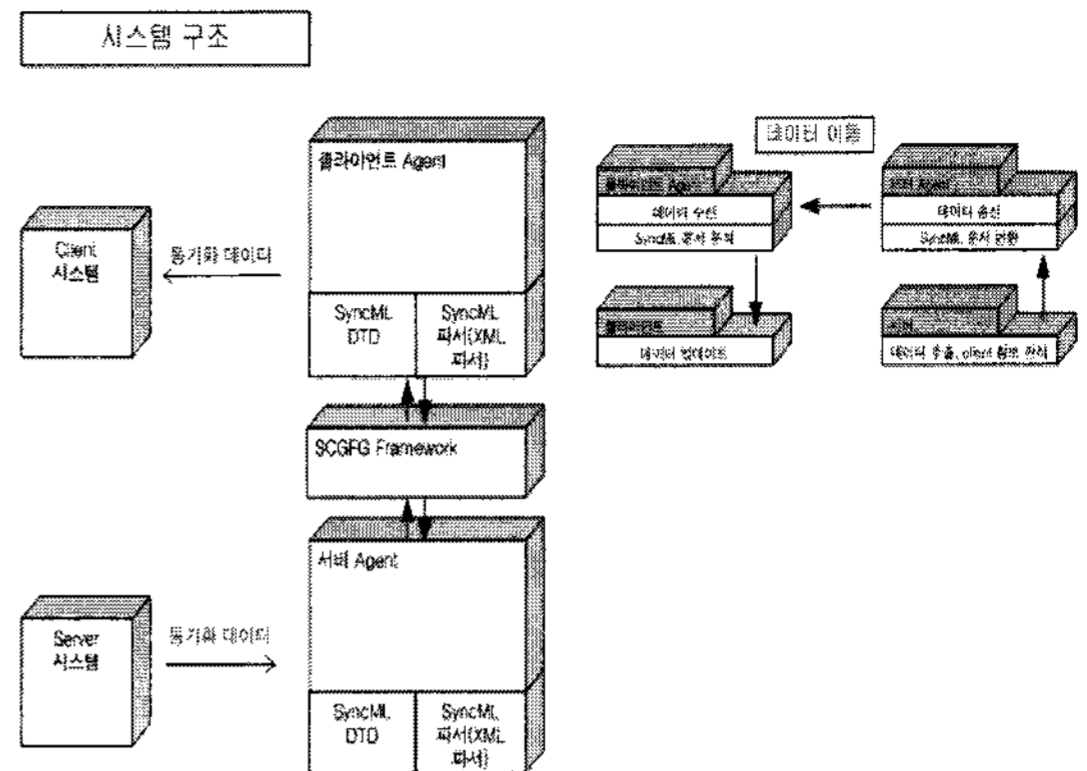


그림 4. 동기화 시스템
Fig 4. SCGFG synchronization system

(1) Server

서버는 그림 5와 같이 구성된다. GIS 데이터 관리를 위한 데이터베이스 모듈과 클라이언트의 데이터 전송 요청을 수신하고 데이터를 전송하는 데이터 송, 수신 모듈, 클라이언트 시스템으로 전송할 SCGFG 문서 변환을 처리하는 **Server agent**로 구성된다.

Sever Agent는 업데이트 대상 클라이언트로 보낼 SCGFG 문서를 작성하고 이후 발생하는 클라이언트의 부분 업데이트 전송 SCGFG 문서를 분석하여 데이터를 추출하는 기능을 담당한다. SyncML DTD에 정의되어 있는 동기화 프로토콜을 SCGFG에 맞게 설계 정의하여 **GML** 문서를 데이터 **Body** 내부의 **PCDATA** 형태로 작성하는 작업을 한다.

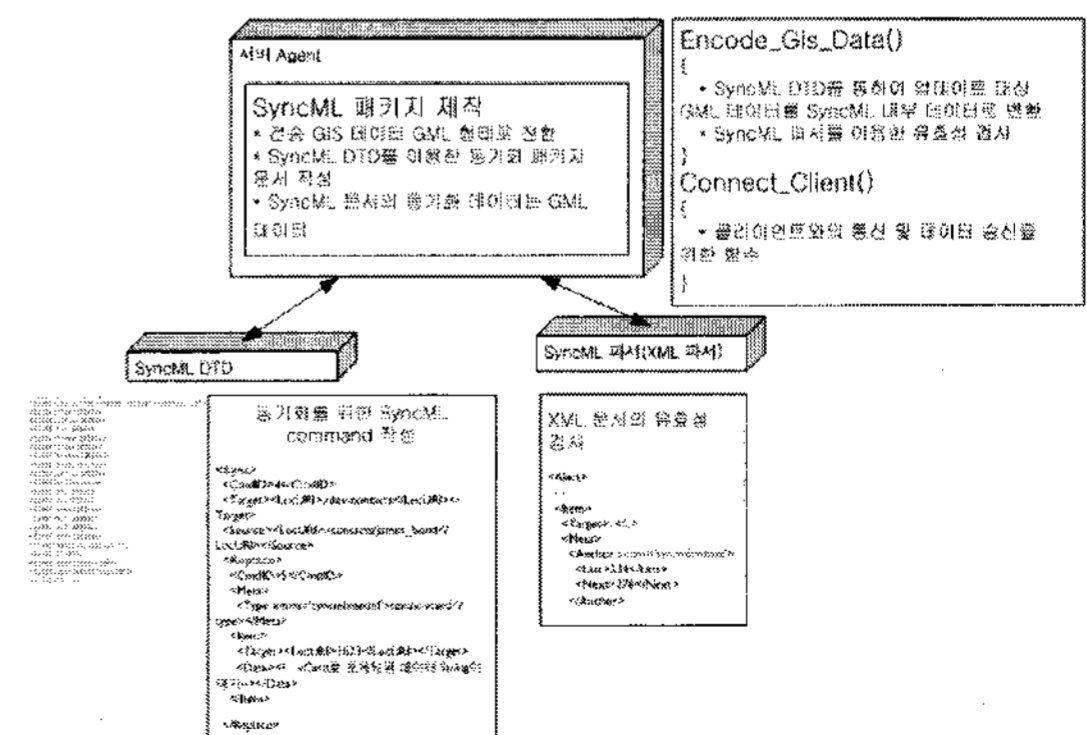


그림 5. Server Agent 구조
Fig 5. Server Agent

(2) Client

클라이언트는 Mobile Device 내에 있는 시스템이다. 구성은 데이터 출력 모듈과 데이터 송, 수신 모듈 서버로부터 전송되는 동기화 문서를 파싱하는 기능을 가진 모듈로 구성 된다.

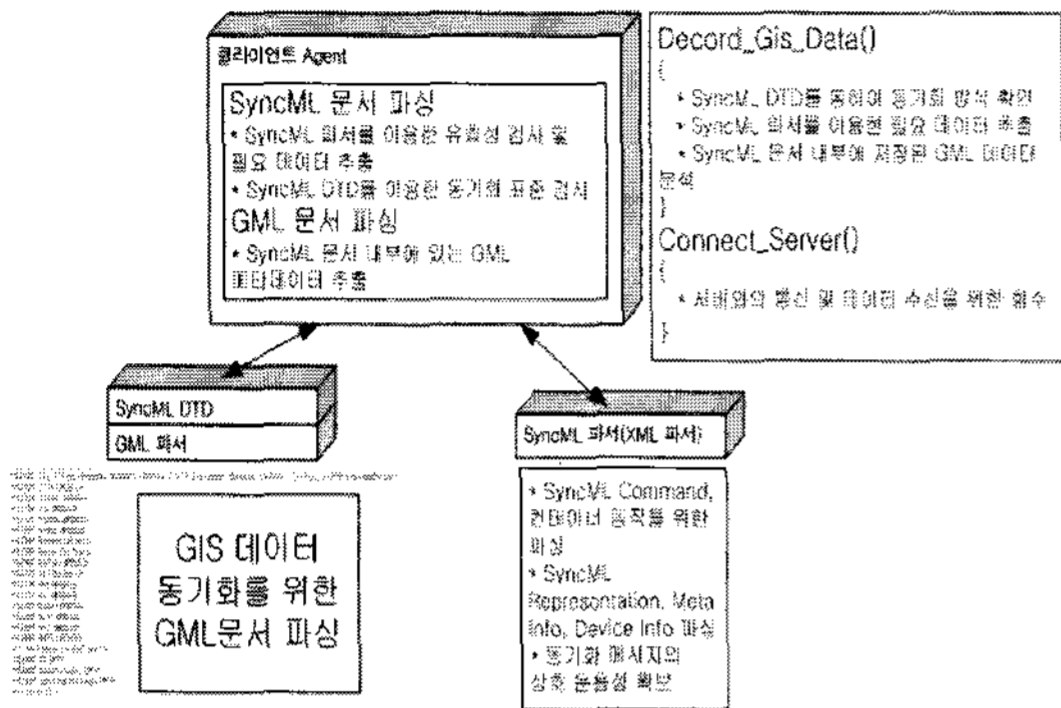


그림 6. Client Agent 구조
Fig 6. Client Agent

Client Agent는 응용 파서를 이용하여 SyncML 문서 파싱 그리고 내부의 GML문서를 추출하는 기능을 가지고 있으며 클라이언트의 업데이트 발생시 SCGFG 문서를 작성하여 서버로 보내는 기능을 담당한다.

(3) 시스템 동작

그림 7은 하나의 서버에 응용이 다른 두 개의 클라이언트가 연결된 시스템을 나타내고 있다. 서버에서 Grid 관련 GIS 데이터가 업데이트가 되었을 경우 이를 응용하는 클라이언트 B는 현재 가지고 있는 데이터를 전송된 데이터로 업데이트하고 화면에 이를 나타낸다. 그리고 현재의 상황을 서버에게 업데이트 상황을 보고한 뒤 작업이 종료된다. 반면에 Grid관련 응용이 아닌 클라이언트 A의 경우는 문서를 전송 받더라도 아무런 동작을 하지 않으며 서버에게는 자신의 응용 데이터가 아니라 메시지를 전송하며 작업이 종료된다. 여기서 클라이언트의 GML데이터 선택은 클라이언트 내부의 GML 스키마를 통해서 결정된다. 즉, 내장되어있는 스키마에서 정의되어 있는 데이터만 읽어 들이므로 모든 클라이언트가 데이터를 받더라도 자신의 응용이 아닌 데이터는 업데이트 하지 않게 된다.

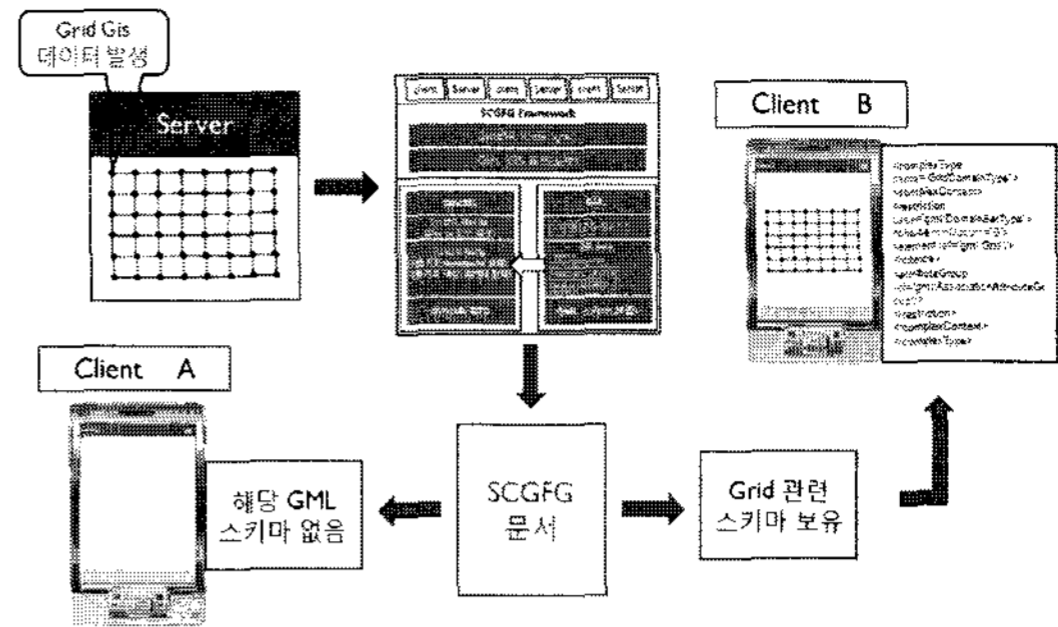


그림 7. SCGFG 데이터 업데이트 과정
Fig 7. SCGFG Data Update

3.3 시스템 발생 문제 및 해결 방안

SyncML, GML 기술을 적용하여 설계된 SCGFG Framework를 통하여 발생하는 문서의 크기는 업데이트 데이터의 크기보다 더 크게 발생하는 문제점이 있다. 또한 SyncML DTD와 GML의 26개의 스키마들을 Mobile Device에 탑재하여 사용하기는 그 크기가 크게 부담된다. 따라서 두 가지의 문제점을 해결해야 효과적인 성능을 볼 수 있다.

첫 번째 발생하는 데이터 크기 증가 문제는 WAP 포럼에서 제정된 WBXML을 이용하여 메시지 사이즈를 작게 만드는 방법을 적용하여 1차적으로 해결할 수 있다.

예를 들어 <SyncML> <SyncHdr> <VerDTD> 1.0 </VerDTD>의 문서 내용을 전달하기 위하여 사용되는 데이터 크기는 37byte가 사용이 된다. 반대로 WBXML을 사용하면 2D2C3103"1.0"0001의 코드 형태로 전달되어 9byte의 데이터만 사용하게 된다.

그러나 위의 언급한 방법으로는 완벽한 데이터 감소를 보장 받지 못한다. 물론 Clear-Text가 아닌 Binary 형태로 문서를 작성하여 문서 하나의 size는 줄일 수 있으나 동기화 대상 데이터의 크기에 따라 많은 개수의 SyncML 메시지가 발생하므로 처리할 데이터의 크기가 커질 수밖에 없다. 따라서 WBXML을 사용하여 엘리먼트 값을 1Byte로 줄이고 실제 사용되는 SyncML 문법에서 GIS 동기화를 위한 최소한의 엘리먼트를 사용한 문서를 SCGFG를 통해 만드는 것으로 문제를 해결 할 수 있다.

두 번째 발생하는 파서들의 크기 증가로 인한 시스템 성능 저하는 Client의 응용 시스템에서 사용되는 데이터만 동기화 할 수 있는 SyncML, GML 파서를 만드는 것으로 해결 하거나 Client에서 파싱 하지 않고 서버에 연결하여 처리하는 방법을 통하여 처리한다.

IV. 결론

데이터 동기화는 Mobile Device의 높은 보급률과 많은 응용 시스템의 등장으로 인하여 필수적인 기술로 자리 잡아 가고 있다. 개인 정보 관리 시스템뿐만 아니라 많은 응용 분야에서 동기화 기술이 사용되고 있으며 GIS 분야에서도 이러한 동기화 기술이 중요하게 사용되어 진다.

본 논문은 GIS 데이터에 대한 효과적인 동기화를 지원하는 SCGFG Framework에 대한 구조에 대하여 제안하였다. SCGFG Framework는 SyncML 데이터 동기화 기술과 GML을 통한 GIS 데이터 표준 기술을 처리하는 동기화를 위한 표준 포맷이다. 특정 서버나 클라이언트의 GIS 데이터를 동기화하기 위하여 GML을 통해 GIS 데이터를 변환하여 이 데이터를 SyncML 내부의 동기화 대상 데이터로 작성한다. 이 문서는 SCGFG Framework 포맷으로 구성되며 GML을 활용하였기 때문에 어떠한 GIS 데이터도 동기화 할 수 있는 특징을 가진다.

참고문헌

[1] SyncML Initiative, SyncML White Paper version 1.0, 2000.

[2] 한국정보통신 기술 협회 “GML 3.0 기반 지리정보 엔코딩 표준,” TTAS.OG-GML 3.0 12. 2003

[3] Sync4j, <http://sync4j.sourceforge.net/web/theproject.html>

[4] Synthesis AG, <http://www.synthesis.ch/>, Zürich Switzerland, 2003.

[5] SyncLE, <http://neosteps.com/>

[6] 김명환, 정영지 “모바일을 위한 GML기반 실시간 교통정보 모니터링 시스템의 설계,” 한국정보과학회 2005 한국컴퓨터종합학술대회 논문집(A), pp. 319-321 2005. 7

[7] Uwe Hansmann, Riku Mettala, Apratim Purakayastha, Peter Thompson, SyncML Synchronizing and Managing Your Mobile Data, pp. 21-34, PRENTICE HALL PTR, New Jersey, 2003.

[8] Byung-Yun Lee, Tae-Wan Kim, Dae-Woong Kim, Hoon Choi, “Data Synchronization Protocol in Mobile

Computing Environment Using SyncML,” The 5th IEEE International Conference, pp. 133-137, July 2002.

[9] 한국정보통신 기술협회 TTAS.OG-GML 3.0

저자소개



이현섭(Hyoun-Sup Lee)

2004년 동의대학교컴퓨터공학과 (공학사)

2007년 동의대학교컴퓨터공학과 (공학석사)

2008년 동의대학교컴퓨터공학과(박사과정)

※관심분야: 데이터베이스, GIS, LBS, ITS



김진덕(Jin-Deog Kim)

1993년 부산대 컴퓨터공학과 (공학사)

1995년 부산대 대학원 컴퓨터공학과 (공학석사)

2000년 부산대 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)

1998.3~2001.2 부산정보대학 정보통신계열 전임강사

2001.3~ 현재 동의대학교 컴퓨터공학과 부교수

※관심분야: 객체 지향 DB, 지리정보시스템, 공간 질의, 공간 색인, 모바일 데이터베이스, 텔레매틱스, GIS 스마트 동기화, 스트림 데이터베이스