모바일 GIS 웹 서비스를 위한 컨텍스트 정보와 액티브 프록시

Context Information and Active Proxy forMobile GIS Web Service

이훈(Hun Lee)*, 유상봉(Sangbong Yoo)**

초 록

최근에 이동 통신 기술의 발달과 모바일 단말기의 급속한 확산에 맞추어 사용자의 위치정보를 바탕으로 사용자에게 여러 가지 서비스를 제공하는 위치기반 서비스(LBS, Location Based Service)에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 모바일 기기를 이용한 이런 서비스 소비과정에서 사용자 주변환경의 변화는 상대적으로 빈번하며 이런 상황의 변화는 서비스의 진행에 직접 혹은 간접적으로 영향을 주게 된다. 지능화된 사용자 중심의 서비스의 실현을 위하여 모바일 디바이스의 컨텍스트를 인식하는 기술과 수집된 컨텍스트를 응용프로그램에 적용하는 방법에 대한 연구가 필요하다. 본 논문에서는 모바일 환경에서 GIS 웹 서비스에 필요한 사용자 컨텍스트 정보의 분류와 구조를 분석하였다. 또한 사용자 디바이스의 컨텍스트 정보를 자동 처리하는 액티브프록시를 제안하였다.

ABSTRACT

Recently the computing environment has been moved to open architectures that include Web technologies. Web Service is one of import component of the new paradigm. This paper presents a design and implementation of GIS Web Service for mobile devices. As many mobile devices are equipped with GPS (Global Positioning System), it is required to handle the position information more effectively. We have extended the proxy program in the client device to actively send the context information to the server. Based on the context information the server determines the optimal service mode to a particular client. A working example of location?based GIS Web Service is also presented. By using Web Service standards and XML messages we can achieve the maximal interoperability for heterogeneous mobile devices.

본 연구는 인하대학교의 연구비 지원에 의해 수행되었음.

* 인하대학교 컴퓨터공학 박사과정

** 인하대학교 컴퓨터공학부 교수

1. 서 론

최근에 이동 통신 기술의 발달과 모바일 단말기의 급속한 확산에 맞추어 이동통신망이나 위성항법장치(GPS, Global Positioning System) 등을 통해 얻은 위치정보를 바탕으로 이용자에게 여러 가지 서비스를 제공하는 위치기반 서비스(LBS, Location Based Service)에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 모바일기기 사용과정에 사용자 주변환경의 변화는 상대적으로 빈번하며 이런 상황의 변화는 서비스의 진행에 직접 혹은 간접적으로 영향을 주게 된다. 지능화된 사용자 중심의 서비스의 실현을 위하여 컨텍스트를 인식하는 기술과 컨텍스트가 어플리케이션의 설계에 어떻게 적용될 수 있는 지에 대한 연구가 필요하다[5][11].

컨텍스트기반의 컴퓨팅을 진행함에 있어서 컨텍스트에 대한 정의를 살펴 볼 필요가 있다. 대부분 사람들은 컨텍스트가 무엇인지를 주관적으로 이해하고 있지만 반면에 일반적이고 명확한 정의는 내리기 어려워한다. 컨텍스트에 대하여 "어떤 사건이나 행동 또는 분위기와 관련된 전체적인 환경 또는 상태" 라고 간단하게 표현을 해볼 수 있다. 그러나 이러한 표현은 너무 일반적이거나 광범위하므로 실제적인 공학적인 연구와 컴퓨팅에서 유용하게 쓰이기 어렵다. 실제응용을 위한 컨텍스트기반의 지능화 시스템의 구축과정에는 컨텍스트에 대한 더욱 개별화 된 정의가 필요하다.

GIS 서비스는 사용자의 위치정보를 기반으로 다양한 지리위치 정보를 제공해준다[1]. 위치정보를 취득함에 있어서 다양한 기술이 존재하고 있는데 현재 가장 보편화되고 대표적인 기술이 바로 GPS위치확인위성을 이용한 GPS 수신 기술이다[2]. 본 논문에서는 제한된 센서로서의 GPS 수신장치를 이용하여 수집한 사용자의 위치정보와 사용자의 프로필, 사용자의 쿼리 및 디바이스 환경과 인프라스트럭처 등 정보를 GIS 서비스의 특징에 알맞은 컨텍스트 범주로 재정의하고 이러한 컨텍스트를 수집하고 분석하고 최종적으로 사용자중심의 서비스를 제공하는 기법에 대하여 논하였다. 본 논문에서 제기된 GIS 웹 서비스 시스템은 사용자에게 제공되는 정보와 서비스에 대한 표현, 사용자를 위한 서비스의 자동 실행 등 특징을 지니고 있으며 수집된 컨텍스트에 대한 분석을 통하여 서비스의 모드가 결정되므로 사용자의 실 시간적인 상황에 알맞은 적절한 서비스를 제공하고 서버와 클라이언트의 불필요한 부하를 감소하도록 제안하였다.

이외 개발자의 각도에서 볼 때 소프트웨어, 하드웨어 등 여러 방면 요소들의 영향으로 컨텍스트 정보를 정확하게 수집하려면 기술적으로 쉽지 않다. 이 점에 착안하여 본 논문에서는 GIS 서비스에 필요한 컨텍스트정보를 정확하고 효율적으로 수집해주는 액티브프록시를 제안하고 그 실현을 서술하였다. 액티브프록시의 도입으로 하여 개발자는 프로그램의 개발과정에서 어플리케이션의 컨텍스트 인식과 수집 및 웹 서비스와의 연결 등 실현의 번거로움에서 벗어나 오직 어플리케이션의 인터페이스 설계와 기능의 강화에 더욱 많은 정력을 둘 수가 있게 되어 빠른 주기 내에 보다 효율적인 어플리케이션을 개발하고 배포할 수 있게 된다.

기존의 지리정보시스템들은 각 업무환경에 특화되어 있어 상호간 호환 및 다양한 기기에서의 서비스가 불가능한 것이 대부분이다. 예를 들어 필지중심토지정보시스템, 토지관리정보시스템 등 개별적으로 특화된 시스템들의 개발과정을 보면 특정 데이터베이스 및 개발 툴을 사용하였고 기기간, 운영체제간 호환문제에 대한 고려는 거의 없었다. GPS 가 탑재된 모바일 기기 사용이 빠른 속도로 증가하는 현재 상황에서 모바일 기기와 기존의 GIS 시스템과 연동은 점점 급선무로 나서고 있다. 본 논문에서는 플랫폼 독립으로 설계되고 데이터

의 자유로운 호환을 가능하게 하는 XML 웹 서비스를 이용하여 이러한 기존 GIS 시스템의 국한성에서 벗어나 GIS 서비스의 제공이 가능케 하는 GIS 웹 서비스시스템을 제안하였다[7].

2. 관련연구

사용자 중심의 컴퓨팅 동향을 보면 유저의 각종 컨텍스트를 잘 구분하여 받아들임으로써 유저에게 필요한 정보를 제공하는 것이 이슈로 되고 있다. 현재의 컨텍스트에 대한 정의는 연구에 따라 다양한 모습으로 제시되어 있다. Schilit와 Theimer는 그들의 연구에서 "컨텍스트 인식" 이란 용어를 처음으로 사용하였는데 연구에서는 컨텍스트를 장소, 사람이나 사물들을 구별 짓는 특징인 아이덴티티(identity), 사람이나 사물들을 포함하는 환경의 변화 등으로 설명한다[10]. Dey는 컨텍스트를 사용자가 속해 있는 환경 내에서 사용자의 감정적인 상태, 주의력, 위치와 방향, 날짜와 시간, 사람과 사물 등으로 정의하였다[4]. Brown, Bovey, Chen의 연구에서는 컨텍스트를 사용자 주위에 있는 사람들의 위치, 환경, 존재 유무, 시간, 계절 온도 등으로 정의하였다[3]. Petrelli 외 등은 인간과 컴퓨터의 상호작용의 의미를 고려하여 컨텍스트를 '물질적'과 '사회적' 두 가지 타입으로 나누었다. '물질적'이란 바로 위치(사무실, 가정 등), 디바이스(컴퓨터, PDA 등), 인프라스트럭처(네트워크, GPS등)을 가리키고 '사회적'이란 사용자의 특징, 관심, 선호도 등을 가리킨다[9].

컨텍스트에 관한 이해와 관점에 따라 어플리케이션 개발자는 자신의 어플리케이션 개발에서 사용할 컨텍스트를 결정하게 된다. 위에서 소개한 컨텍스트에 대한 분류를 살펴보면 컨텍스트에 대한 일반적인 범주는 명확하게 존재하지 않는다. 컨텍스트에 대한 이런 다양한 정의에 비추어 볼 때, 실질적인 컨텍스트기반의 어플리케이션개발을 위하여서는 컨텍스트를 범주화하는 것은 유용한 작업이라 할 수 있다.

컨텍스트 기반의 서비스의 예로 카네기멜로에서 개발한 eWallet [12]을 예로 들 수 있다. 이 시스템은 멀티 에이전트 기반으로 구성되었으므로 에이전트사이의 다양한 커뮤니티로 보다 폭넓은 컨텍스트 쿼리 및 추론 기능을 제공하고 있지만 처리 컨텍스트 종류가 적고 현재까지 일반 사용자환경에 적응하기 어려운 점이 있다. 이외 센서 인프라스트럭처에 관한 연구 중 하나인 Context And Location Aware Information Service (CALAIS)[6] 아키텍처에서는 센서의 자세한 내용과 컨텍스트 수집과정을 은닉하고 어플리케이션에게 CORBA 기반의 단일화된 인터페이스만 제공해 주었다. 이와 관련된 연구인 Sulawesi 프레임워크[8]는 사용자와 작용할 수 있는 컴퓨터와의 상호 작용을 목적으로 하는데 컨텍스트 정보 획득을 위해 GPS 장치를 사용하였지만 컨텍스트정보에 대한 구체적인 해석은 하지 않았다.

본 연구에서는 모바일 환경에서 GPS모바일 기기를 이용하여 수집한 사용자 지리위치정보와 사용자 모바일의 소프트웨어, 하드웨어적 정보 및 사용자 개인정보 등을 GIS 서비스의 환경에 알맞은 컨텍스트의 범주로 재정의하고 이러한 컨텍스트정보를 자동으로 인식하고 분석하여 사용자의 참여를 최소한 줄이는 동시에 사용자에 적절한 서비스를 제공하는 기법에 대하여 연구하였다. 또한 본 논문에서는 표준 웹 프로토콜을 통해 웹 서비스 액세스 가능한 액티브프록시를 고안하여 부동한 운영체제와 기기에서의 컨텍스트 인식 및 수집을 위한 별도의 프로그래밍이 필요 없이 컨텍스트의 인식과 수집을 액티브프록시가 대신 해주는 기법을 제출하였다. 이런 액티브프록시는 사용자 컨텍

스트 정보를 정확하고 효율적으로 수집하는데 도움을 주며 내장된 웹 서비스 인터페이스는 별도의 컨트롤이 필요 없이 웹 서비스에 대한 액세스가 가능하도록 한다. 본 연구에서는 현재 Microsoft사의 .NET 기술을 기반으로 액티브프록시를 구현하였지만 제안한 기술은 웹 서비스를 지원하는 모든 개발환경에서 실현 가능하다.

3. GIS 웹 서비스를 위한 컨텍스트 정보 설계

본 논문에서 구현한 GIS 웹 서비스 시스템은 서비스에 필요한 클라이언트 측 소비자로부터 전송되어 온 위치 등 컨텍스트 정보를 서버에 전송하고 서버는 받은 컨텍스트 정보와 사용자 질의데이터를 상황 분석 알고리즘에 근거하여 처리한 후 사용자 상황에 알맞게 클라이언트로 서비스를 제공하는 방식을 취한다.

일반적으로 컨텍스트정보의 분류가 세분화될수록 사용자에 대한 상황에 대한 판단이 정확해지며 적절한 서비스 모드가 선택 되게 된다.

3.1 컨텍스트모델

본 절에서는 먼저 동적 보안 시스템을 구성함에 있어서 필요한 컨텍스트 집합에 대하여 소개하고 이를 이용하여 진행되는 컨텍스트제약조건에 대하여 서술한다.

3.1.1 컨텍스트집합

제안 된 시스템에서는 컨텍스트 집합 (Context Set)을 통하여 어플리케이션 실현에 필요한 컨텍스트를 묶어서 표현하였다. 제안된 컨텍스트 집합은 다음과 같은 식으로 표시 할 수 있다.

$$ContextSet:\{C_1, C_2, \ldots\ldots C_{n-1}, C_n\}(n \in N)$$

이 집합에서 매개 원소는 각기 시간, 장소, 온도, 사물의 존재여부 등 사용자가 처한 환경에 포함된 특정된 한 개 컨텍스트를 의미하며 이 컨텍스트의 집합은 종합적으로 사용자환경의 컨텍스트를 서술하게 된다. 매개 원소들은 명확한 의미를 가짐으로써 서로간의 충돌 혹은 중복이 없어야 하며 진일보 연산을 위하여 수학적인 수치로의 변환이 가능하여야 한다.

3.1.2 컨텍스트 조건

컨텍스트 집합에 수집되는 컨텍스트는 저장 당시 보안에 필요한 그 어떤 추론적 결과를 구비하지 않고 있다. 그러나 컨텍스트를 이용한 사용자 중심의 서비스를 위하여서는 수집한 컨텍스트를 통하여 일정한 의미론을 갖고 있는 결과 값을 추출해야 할 필요가 있다. 이를 위하여 본 연구에서는 매 컨텍스트마다 대응되는 조건을 적용하도록 하였으며 매개 컨텍스트에 부여되는 조건은 다음과 같은 형식으로 표기할 수 있다.

$$ContextCondition:$$
$$Context\ <Operator><Value>$$

여기서 Operator은 조건기호로써 >,>=,<,<=, ==, ≠ 등 의미를 가지게 된다. 컨텍스트 집합에 저장된 컨텍스트마다 각자의 조건을 적용하여 컨텍스트 조건을 평가한다. 이렇게 얻은 컨텍스트 조건들은 또 And, Or, Not 등 논리연산을 통하여 복합조건을 구성할 수 있다. 이는 아래와 같은 형식으로 표시 할 수 있다.

$$ContextConditions:$$
$$CC_1 \cap CC_2 \ldots\ldots CC_{n-1} \cap CC_n (n \in N)$$

시스템은 액티브프록시를 통하여 컨텍스트를 입

력 받는다. 수집된 매개 컨텍스트마다 타입체크가 진행되며 사용자의 컨텍스트 타입과 기존의 컨텍스트제약조건에 포함된 개개의 컨텍스트타입을 비교한다. 만약 루프과정에 사용자의 컨텍스트와 같은 타입의 컨텍스트를 발견하면 컨텍스트함수를 이용하여 사용자의 컨텍스트를 통일된 형태의 값으로 변화시킨 후 텍스트 제약조건 로직을 적용하여 조건 값을 구한다. 이 값은 다시 시스템에서 미리 정의된 조건값과 비교 되여 평가된다. 만약 사용자의 컨텍스트가 같은 유형의 컨텍스트 조건을 만족하지 않으면 만족하는 조건이 없음을 나타내며 False 를 리턴 하고 그렇지 않을 경우 제약조건을 만족함을 나타내며 True를 리턴 한다. 이렇게 결정된 매 컨텍스트 조건은 서비스의 타입을 결정하게 된다.

3.2 컨텍스트 정보 데이터 타입

본 연구에서 컨텍스트 정보는 사용자의 위치정보, 사용자 모바일 기기환경, 사용자의 프로필과 쿼리 등 네 가지로 나뉘어서 분류하였다. 사용자의 위치정보는 GIS데이터베이스에서의 위치 데이터의 근거로 되고 사용자 모바일 기기 정보는 서비스 질량과 레벨확인의 근거로 되며 사용자의 프로필은 사용자의 성향과 입장확인의 근거로 되며 사용자의 쿼리는 사용자의 의사에 대한 묘사가 된다.

사용자 위치정보 컨텍스트는 주로 GPS 수신장치를 통하여 수집되며 〈그림 1〉과 같은 엘리멘트들로 구성하였다.

사용자 모바일 기기 컨텍스트 정보는 주로 사용자가 사용하는 모바일의 하드웨어와 소프트웨어적 환경에 대한 정의로 이루어졌다. 〈그림 2〉는 모바일 기기 정보를 구성하는 엘리멘트들을 서술하였다.

사용자의 프로필과 쿼리 컨텍스트 정보는 주로 사용자의 입력을 위주로 수집 된다. 사용자의 프로

우주표준시 Universal Time Coordinated
위도 (Latitude ddmm.mm)
N or S (North or South)
경도 (Longitude ddmm.mm)
E or W (East or West)
GPS수신상태 (GPS Quality Indicator)
0 - fix not available,
1 - GPS fix,
2 - Differential GPS fix
감지된 위성수 (Number of satellites in view2)
평균해수면 (Antenna Altitude above/below mean-sea-level)
WGS-84 타원체와 평균해수면사이의 차이 (Geoidal separation, the difference between the WGS-84 earth ellipsoid and mean-sea-level)
고도의 단위 (Units of antenna altitude,meters)
클라이언트 속도 (Client speed)
체크섬

〈그림 1〉 위치정보 엘리멘트

ScreenSize	스크린싸이즈
ComputerName	컴퓨터네임
DomainName	모바일 기기도메인네임
LocalIP	로컬아이피
OSType	OS타입
OsVersion	시스템버전
SystemLanguage	시스템현재언어
PlaySound	소리출력가능여부
MonitorCount	모니터개수
MemorySize	메모리사이즈
TickCount	클라이언트작동시간
SystemTime	클라이언트현재시간
NetworkSpeed	네트워크속도
ProcessModel	CPU모델
SystemTime	시스템작동시간

〈그림 2〉 클라이언트 컨텍스트 정보타입

필 정보는 시스템 처음 사용시 입력되며 사용자의 인증과 성향분석에 이용된다. 사용자의 쿼리는 사용자 요구에 따른 GIS 위치정보 서비스 제공에 필요하다. 〈그림 3〉은 사용자 프로필과 쿼리 정보를

구성하는 엘리멘트들을 서술하였다. 유저 쿼리는 시스템내부에서 X-Query를 통하여 반영된다.

UserID	유저아이디
UserPassword	유저비밀번호
UserName	유저이름
UserAge	유저나이
UserSex	유저성별
…	
(UserProfile	유저프로필들 생략)
…	
UserQuery	유저위치정보쿼리

〈그림 3〉 클라이언트 지리정보 타입

3.3 컨텍스트 정보의 이용 및 처리

웹 서비스서버는 정의된 타입의 모바일 기기환경정보와 유저 프로필 등 컨텍스트 정보를 받아서 종합하고 해석하여 유저의 상황을 판단하여 알맞은 웹 서비스를 결정한다. 그리고 받은 지리적 위치 정보와 사용자 쿼리를 이용하여 GIS 데이터베이스시스템으로 쿼리를 보내고 결과 셋을 받아서 유저 모바일 기기에 알맞은 데이터로 변환하여 유저에게로 보내주게 된다. 이번 연구에서 사용된 컨텍스트 데이터 타입의 용도와 그 사용에 대해서 서술하면 아래와 같다.

웹 서비스시스템은 클라이언트의 스크린사이즈(ScreenSize)를 통하여 GIS 웹 서비스를 제공함에 있어서 넓은 지도 데이터를 보내는가의 여부를 결정한다. 데스크톱의 경우는 일반적으로 스크린 사이즈가 크므로 넓은 지도를 보여줄 수 있지만 스크린 사이즈가 작은 모바일의 경우는 넓은 지도 데이터를 한꺼번에 나타낼 수 없으므로 넓은 지도 데이터를 보내주면 트래픽의 낭비가 초래된다.

유저네임(UserName), 유저비밀번호(UserPassword), 이 두 개 필드는 함께 웹 서비스를 요청한 유저의 합법성에 대하여 체크하게 된다. 이는 안전의 목적을 고려로 존재하는 필드이다. 이외 웹 서비스시스템은 클라이언트의 로컬 아이피(LocalIP)를 통하여 클라이언트의 네트워크적인 위치를 추적하고 서비스를 제공하게 된다.

비록 우리가 제공하는 웹 서비스는 플랫폼 무관의 XML 기반의 웹 서비스이지만 이는 오직 서비스 방식에만 가리켜서 말한 것이다. 현재 존재하는 각각의 OS 는 모두 각각의 특점이 존재하며 각자의 상황이 존재하게 된다. 예를 들면 Windows 시스템과 Linux시스템의 유저네임 표기 방법, 메모리 사용기법, 하드디스크 공간의 할당 기법 등은 큰 차이가 있다. 이외에도 같은 마이크로소프트사에서 제작한 데스크톱용 Windows 시스템계열과 모바일용 Windows CE 시스템계열도 제공할 수 있는 시스템변수의 개수가 서로 다르다. 그러므로 OS의 유형을 정확히 판단하여야만 클라이언트 시스템에 올바른 서비스를 제공할 수가 있다. 이는 OS타입(OS Type) 필드를 통하여 이루어지게 된다. 이외 동일한 시스템이라 할지라도 시스템버전(OS Version)이 부동함에 따라 제공할 수 있는 기능도 구별된다. 같은 Windows 시스템 계열의 Windows98와 Windows XP의 API에 대한 호출은 많은 구별점을 갖고 있다. 그러므로 시스템버전에 대한 확인을 통하여 제공하는 웹 서비스가 정확히 실현하도록 보장한다.

웹 서비스 시스템은 시스템현재언어(SystemLanguage)를 통하여 클라이언트 시스템이 현재 사용하고 있는 언어를 확인한다. 이는 이후 웹 서비스의 다국어지원에 매우 필요한 것이다. 사용자의 언어에 따라 지도정보, 음성정보를 해당한 언어로 변환하여서 제공함으로써 글로벌 시대 정보화의 요구를 만족시킬 수 있다.

웹 서비스 시스템은 소리출력가능여부

(PlaySound)필드를 통하여 음성서비스를 제공할지 안 할지 결정한다. 이는 제한된 트래픽을 절약할 수 있고 시스템의 부하를 많이 줄여줄 수 있게 된다.

시스템은 또 클라이언트의 모니터개수(MonitorCount)를 통하여 유저에게 부가적인 서비스를 제공할 지 안 할지 결정하게 된다. 예를 들면 모니터가 두 개인 경우 주 모니터에는 풀 스크린 방식으로 지도를 표시하고 부 모니터에는 유저가 검색하는 지리적 위치정보에 관한 각종 상세한 정보와 팁을 제공할 수가 있게 된다.

웹 서비스 시스템은 메모리사이즈(MemorySize) 및 CPU모델 (ProcessModel)을 통하여 클라이언트의 사양을 결정한다. 만약 메모리 사이즈가 너무 작거나 CPU 속도가 너무 낮으면 일차적으로 많은 양의 데이터 전송은 클라이언트에 대하여 무리 한 것이다. 그러므로 이 두 필드에 근거하여 클라이언트의 사양을 결정하고 웹 서비스의 질량 즉 음성서비스 제공여부 화면크기 및 지도 정보의 정밀도 등을 일정하게 조절할 수가 있게 된다. 이외 네트워크 속도(NetworkSpeed) 도 웹 서비스의 질량을 결정하게 된다. 낮은 전송속도에서는 음성데이터 및 높은 질량 지도 데이터의 전송은 무리한 것이다. 이럴 때에는 웹 서비스의 질량을 맞춤 하게 낮출 필요가 있다.

클라이언트작동시간(TickCount)과 클라이언트현재시간(SystemTime)은 주로 서버와 클라이언트 사이의 시간 동기화에 사용되며 웹 서비스 제공의 정확도를 보증하는 작용으로 사용되게 된다.

이상의 과정은 서비스의 질량과 레벨의 확인과정이다. 이외 사용자의 프로필 컨텍스트정보는 사용자가 처해 있는 위치에 대한 분석을 통하여 사용자에 대한 적합한 서비스를 제공할 수 있도록 한다. 예를 들면 사용자가 미식가이면 이 주위에 있는 사용자 입맛에 맞는 음식점을 추천해 주게 된다. 그리고 시스템은 GPS 수신장치로부터 받은 위치정보와 사용자의 쿼리를 종합하여 X-Query 모듈을 거쳐 쿼리를 GIS 데이터베이스시스템으로 전송한다. 그리고 GIS 데이터베이스시스템으로부터 리턴 된 결과 셋을 다시 XML 포맷의 문서를 이용하여 표준화된 방식의 데이터를 클라이언트에게 보내주게 된다. XML 의 사용은 부동한 시스템 사이의 교류가 가능하도록 하게 한다.

4. GIS 웹 서비스 구현

4.1 웹 서비스 서버와 클라이언트

본 논문에서 제안하는 웹 서비스기반의 GIS 시스템이 제공하는 웹 서비스를 활용함에 있어서 아래와 같은 과정이 필요하다.

1) 웹 어플리케이션 개발자가 새로운 어플리케이션 작업을 시작한다.
2) 일부 핵심적인 웹 어플리케이션을 개발하는 것은 보통 어렵다. 그런데 만약 그 개발하고자 하는 내용이 주식이나 문서 번역처럼 잘 알려진 형태이고 웹이나 웹 서비스에 이미 존재할 가능성이 있다면 굳이 같은 내용을 개발 하지 않고 사용할 수도 있을 것이다. 그래서 자기 회사의 웹 어플리케이션에 사용될 수 있는 웹 서비스를 찾기 위해 UDDI 레지스트리를 검색한다[7].
3) GIS 웹 서비스를 찾아 내고 웹 서비스와 Bind하여 상호 작용할 수 있는 WSDL을 다운 받는다.
4) WSDL 추적마법사 기능을 이용해서 WSDL 파일에 기술된 내용에 근거하여 .NET Client 액티브프록시를 만들어 낸다. 이 .NET Client 액티브프록시는 웹 서비스 제공자가 보내주는 SOAP메시지를 수신하여 필요한 결과값을

받아 내는 일련의 과정을 수행하는 프로그램이다.

5) .NET Client 액티브프록시는 HTTP 상에서 SOAP을 통해 웹 서비스 Method와 컨텍스트 정보를 호출하고, 그 결과값을 어플리케이션에 반환한다.

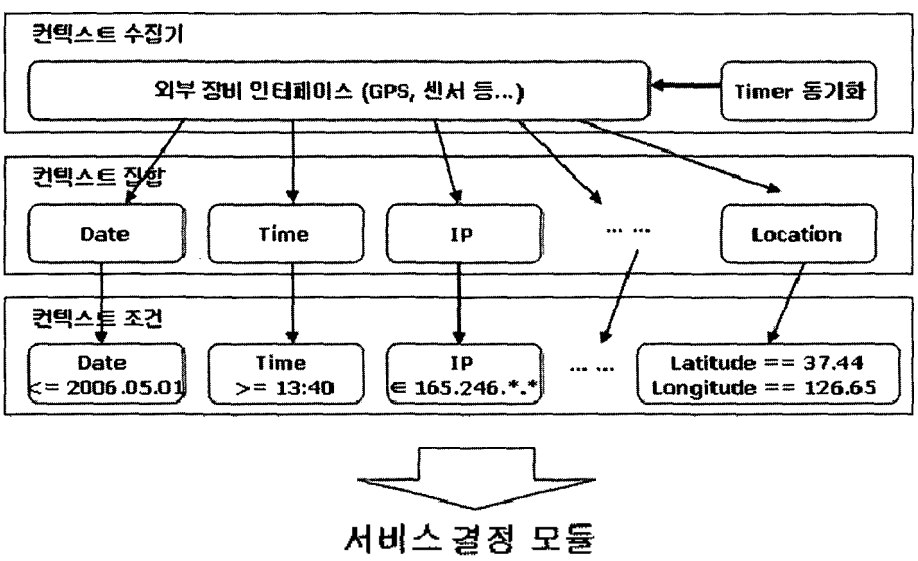
웹 서비스 서버는 클라이언트에 제공하기 위한 정보를 생성하고 클라이언트로부터 질의를 받는 역할을 한다. 클라이언트에 정보를 제공하기 위해서 SOAP 프로토콜을 사용하며 전송과정이 데이터 타입은 XML Schema로 정의 되였다. 클라이언트는 크게 Network Interface, 사용자 인증, 서비스, DB Interface모듈로 나누어진다. 각각의 모듈은 클래스 라이브러리로 생성되어 서버 애플리케이션에 참조된다. 클래스 라이브러리를 통한 개발은 각 모듈이 독립적으로 개발이 가능하게 한다. 이외 웹 서비스의 한 개 뛰어난 장점은 어플리케이션을 부동한 프로그래밍 언어 및 부동한 개발 환경을 통해서 개발하더라도 .NET 프레임워크를 통해 손쉽게 프로그램을 참조하는 것이 가능하다는 것이다.

4.2 웹 서비스 기반의 클라이언트 개발을 위한 액티브프록시 라이브러리

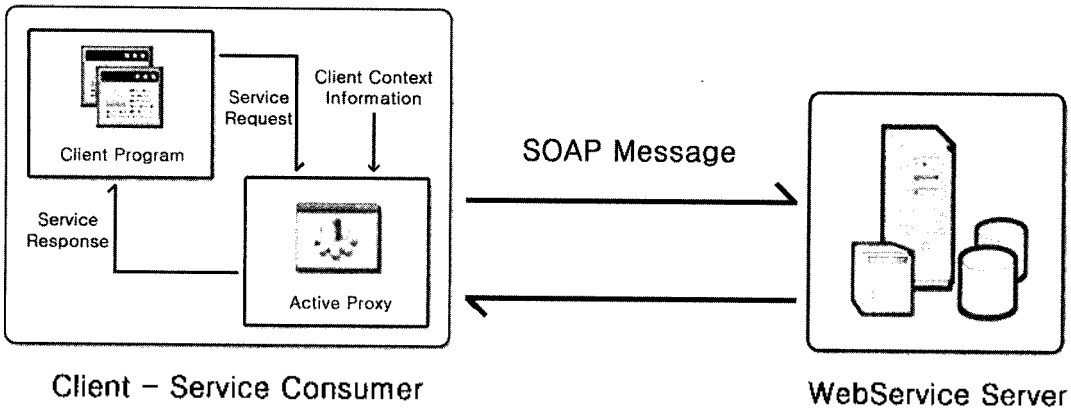
GIS 웹 서비스를 이용하는 클라이언트프로그램을 개발할 때 GIS 웹 서비스 진행에 필요한 여러 가지 클라이언트 측 컨텍스트 정보를 수집할 필요가 있다.

이 컨텍스트 정보에는 위에서 서술한 클라이언트의 시스템 종류, 시스템 사용언어, 시스템 버전 등 소프트웨어적 정보와 프로세스 모델, 메모리 사이즈, 스크린 사이즈 등 하드웨어적 정보 및 클라이언트 지리적 위치와 이동속도 등 이 포함되며 일부 당시 환경에 따라 변화하는 주변 정보가 포함된다.

이러한 컨텍스트 정보의 수집은 일반적으로 쉽지 않고 클라이언트 개발자 측의 많은 프로그램적 기법을 요구한다. 이 점에 착안하여 클라이언트 측 개발자가 쉽게 효율적으로 웹 서비스 기반의 클라이언트 프로그램을 개발할 수 있게 하기 위하여 액티브프록시 라이브러리를 고안하였다. 〈그림 4〉



〈그림 4〉 액티브프록시 구성



〈그림 5〉 액티브프록시 라이브러리를 이용한 시스템구성도

는 액티브프록시의 구성을 나타내고 있다. 외부장비 인터페이스는 I/O모듈로 GPS, 센서 등 외부 환경을 감지 할 수 있는 장비로부터 신호를 받는다. 이렇게 받은 신호는 외부상황을 나타내는 컨텍스트 정보로 각 장비마다 받은 신호를 분리하여 각각의 컨텍스트 정보로 전환한 후 컨텍스트 집합에 저장한다. 매개 컨텍스트는 각기 사용자상황을 나타내는데 서비스결정을 위하여서 이런 컨텍스트를 종합 처리하여야 할 필요가 있다. 예를 들면 아침 7시부터 8시(시간)사이에는 특정구역(위치)에는 버스만 통과할 수 있으므로 진입불가 메시지를 사용자한테 보내주는 경우를 예로 들 수 있다. 그러므로 컨텍스트 집합의 컨텍스트들은 동시에 컨텍스트 조건 모듈에 전달되어 컨텍스트 조건을 형성하게 된다. 이렇게 결정된 결과가 서비스의 결정모듈에 직접적인 영향을 주게 된다.

본 연구에서는 시스템의 설계와 테스트를 위한 구현을 Windows환경에서 진행하였고위의 액티브프록시를 DLL 형식으로 파일명은 "DBSIGISCTX.DLL" 로 하였고 기능은 웹 서비스 인터페이스 제공과 해당 클라이언트의 필요한 컨텍스트 정보 수집 두 부분으로 나뉘어진다.

〈그림 5〉는 액티브프록시 라이브러리의 구조를 나타내고 있다. 그림에서와 같이 액티브프록시는 클라이언트의 컨텍스트정보를 수집하고 클라이언트의 웹 서비스 요청메시지를 받아서 SOAP 메시지를 통하여 웹 서비스 서버로 보내준다. 또한 웹 서비스 서버로부터 받은 응답을 다시 처리하여 클라이언트로 보내주고 있다.

4.2.1 웹 서비스 인터페이스 제공

DBSIGISCTX 액티브프록시 는 GIS 웹 서비스 인터페이스를 자체로 제공하며 웹 서비스에 필요한 각종 컨텍스트 정보의 클래스 및 데이터 타입에 관한 선언을 내장하고 있다.

그리하여 클라이언트 측 프로그램은 이 DBSIGISCTX 액티브프록시 라이브러리에 대한 참조만을 통하여 웹 서비스에 필요한 각종 메소드와 타입들을 직접 이용할 수가 있게 된다.

"DBSIGISCTX.DLL"을 이용하여 웹 서비스 객체를 선언하는 간단한 예는 〈그림 6〉과 같다.

이 객체들을 이용하여 직접 웹 서비스를 호출할 수 가 있다.

호출의 간단한 예는 〈그림 7〉과 같다.

```
//DBSI GIS WebService 객체선언
private
DBSIGISCTX.refGWS.DBSIGISCTXWebService
GisWebService;
// WebService 가 제공하는 서비스 객체선언
private
DBSIGISCTX.refGWS.GIS_SERVICE_DATA
GisServiceData;
//DBSI GIS WebService 에 필요한 클라이언트
정보 객체 선언
private DBSIGISCTX.refGWS.CLIENT_INFO
ClientInfo;
//DBSI GIS WebService 에 필요한 클라이언트
지리적위치정보 객체 선언
private
BSIGISCTX.refGWS.CLIENT_GEOGRAPHY
_DATA CGData;
```

〈그림 6〉 액티브프록시 객체 선언

```
//클라이언트 정보를 서버에 전송
GisWebService.GetClientInfo(ClientInfo);
 //서버로부터 서비스데이트를 받음
GisServiceData                    =
GisWebService.GISService(CGData);
```

〈그림 7〉 DBSIGISCTX 액티브프록시를
이용하여 웹 서비스 호출

4.2.2 클라이언트 정보 수집

"DBSIGISCTX.DLL" 라이브러리 내부에는 이미 웹 서비스에 필요한 클라이언트정보 타입에 대한 선언과 수집기가 내장되어있다.

```
Public CLIENT_INFO GetClientinfo()
```

〈그림 8〉 액티브프록시 정보수집 메소드

이 메소드는 웹 서비스에 필요한 클라이언트 정보 객체를 리턴 한다. 그러므로 클라이언트 프로그램은 "DBSIGISCTX.DLL" 라이브러리를 참조한 후 이 메소드에 대한 단 한번의 호출로 클라이언트정보에 대한 컨텍스트 정보에 관한 호출을 완성한다

4.2.3 액티브프록시라이브러리 특성

.NET 기반의 웹 서비스를 이용하여 클라이언트 프로그램을 만들 때에도 프록시 개념이 존재하는데 본 논문에서 구현한 액티브프록시와 기존의 프록시를 비교하여 볼 때 아래 와 같은 장단점이 있다. 장점은 프로그래머가 수집하기 어려운 정보를 대신수집하고, 수집한 컨텍스트 정보의 유효성 보장하고, 웹 서비스인터페이스를 내장하였다는 것이다. 단점은 현재 .NET 플랫폼에서만 설계 및 작동가능하고 기타 플랫폼에서는 별도의 프로그래밍이 필요한 것이다.

이 라이브러리는 .NET의 CLI 환경에서 컴파일 되였고 내장된 웹 서비스기능도 CLI 환경하에서만 가능하다. 시스템 평가를 위하여 만들어졌으므로 이 라이브러리는 현재 .NET 플랫폼에서 구현되고 테스트되었다. 그러나 이런 액티브프록시는 컨텍스트 수집과 컨텍스트조건의 결정 등 알고리즘에 근거하여 구성 된 것이므로 .Net 뿐만 아니라 다른 플랫폼과 프로그래밍언어를 사용하여 실현가능하고 오직 구현의 용이성이 다를 뿐이다. 제안된 기법과 사상을 이용하여 플랫폼의 제한을 받지 않으므로 향후 다양한 형식의 솔루션으로 개발 가능할 것이라 전망된다.

4.3 활용 예

4.3.1 개발 환경

이번 연구에서 사용된 시스템 환경은 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 시스템 구현 환경

운영체제	Microsoft Windows XP (SP2)
	Microsoft Windows CE.NET
웹 서버	Microsoft IIS Server 5.1
개발프레임워크	Microsoft .NET Framework 1.1
개발플랫폼	Microsoft Visual Studio.NET 2003
음성생성모듈	TTS Voice Ware
GPS인터페이스	NMEA0183

4.3.2 시스템 개발 및 평가

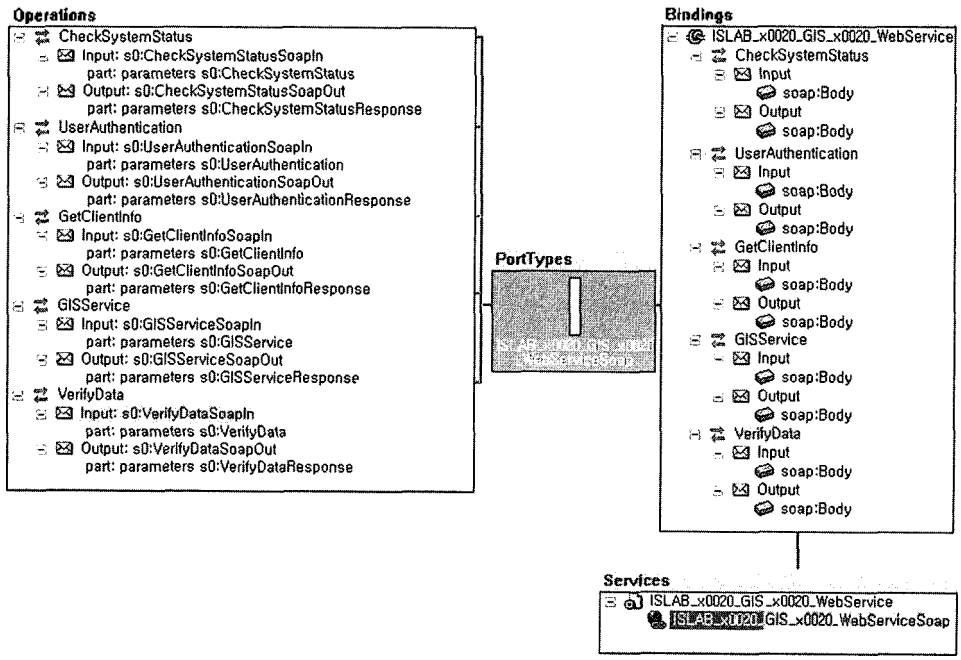
본 연구에서 개발된 모바일 GIS 웹 서비스 시스템의 개발과정에서 고려된 사상은 다음과 같이 요약된다.

- 비례환산, 스크린해상도, 출력의 상세 정도
- 좌표시스템과 투영
- 공간데이터의 가시화 전환 알고리즘
- 공간데이터의 무선 인터넷 전송
- GPS 신호 해석
- 국제화를 위한 Unicode 인 코딩 프로그래밍
- 데이터 전송 및 접수의 주기와 클라이언트/서버 동기화
- 컨텍스트 인식 및 처리 모델 알고리즘

4.3.3 웹 서비스 인터페이스

시뮬레이션 환경에서 GIS웹 서비스시스템이 제공하는 웹 서비스 메소드는 〈그림 9〉와 같다.

시스템은 먼저 CheckSystemStatus 메소드를 통하여 시스템 실행상태와 네트워크상태를 체크함으로써 정상적인 웹 서비스를 제공할 수 있는지 판단한다. 그리고 시스템은 대기상태에 처하게 된다. 이때 클라이언트로부터 서비스 요청이 오게 되면 시스템은 UserAuthentication 메소드를 통하여 유저의 합법성을 인증하고 유저를 시스템에 로그인 시



〈그림 9〉 시뮬레이션 환경에서 제공하는 웹 서비스 웹 메소드 표현구조

킨다. GetClientInfo 메소드는 웹 서비스시스템이 클라이언트의 액티브프록시를 통하여 얻은 클라이언트 컨텍스트 정보를 받는 입구이다. 시스템은 이 메소드를 통하여 클라이언트의 컨텍스트 정보를 받는다. 시스템은 받은 컨텍스트 정보를 이용하여 GIS 웹 서비스 알고리즘을 통하여 서비스를 컴퓨팅 한 후 GISService 메소드를 통하여 웹 서비스를 클라이언트에게 제공한다. 시스템은 또한 VerifyData 메소드를 통하여 전송된 서비스데이터의 완결성을 체크하게 된다.

본 연구에서 제공한 웹 서비스 메소드들은 아래와 같은 SOAP메시지 표현구조를 가진다. 각 메소드들은 SoapIn 과정을 통하여 컨텍스트 정보를 입력받고 SoapOut 과정을 통하여 서비스를 제공한다[13].

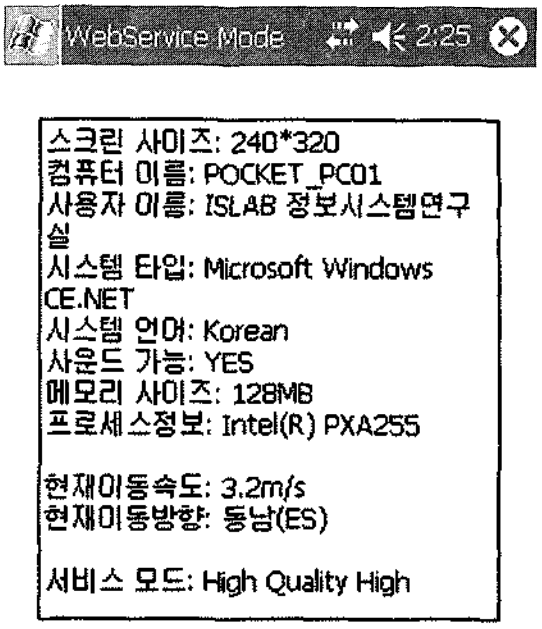
4.3.4 클라이언트 유저 인터페이스

위의 웹 서비스를 기반으로 구현된 클라이언트 시뮬레이션 프로그램의 기능과 특징은 아래와 같다.

● 초기화 작업

시뮬레이션 프로그램은 먼저 "시스템" 메뉴의 "유저로그인" 을 통하여 서버에 연결한다. 로그 인에 성공하면 서버는 클라이언트로부터 받은 GPS 위치정보데이터를 분석하여 현재 사용자가 처해있는 위치를 나타내는 지도데이터를 클라이언트로 보내준다. 클라이언트는 이 지도데이터를 스크린에 재생한다.

시스템은 GPS로부터 받은 지리위치정보를 이용하여 현재 클라이언트의 이동속도와 이동방향 이 두가 지 컨텍스트 정보를 확인하게 된다. "시스템" 메뉴에서 "서비스모드"를 통하여 현재 웹 서버가 받은 클라이언트 컨텍스트 정보와 현재 제공되고 있는 서비스모드에 대하여 확인할 수 있다(<그림 10> 참조). 사용하려는 클라이언트의 상태는 컨텍스트 정보를 통하여 서버가 자체로 판단하여 적절한 응답을 하게 된다.



<그림 10> 클라이언트 컨텍스트 정보 수집 및 서비스 모드

● 위치정보검색

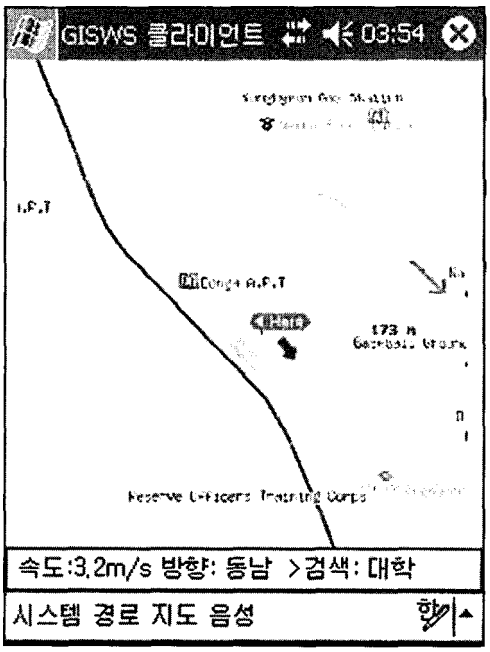
사용자는 "경로"메뉴의 "위치검색"을 통하여 서버로 쿼리를 진행할 수가 있다. 예를 들어 사용자가 찾고자 하는 지명을 "대학"으로 선택했을 때 내부적으로 위치 검색 쿼리를 생성하여 서버에 헤더를 덧붙여 전송하게 된다. 서버는 사용자 현재 위치로부터 제일 가까운 대학의 위치를 찾은 후 그 위치를 확정하여 지도데이터에 추가 표기하여 클라이언트에 보내준다. 클라이언트는 이 데이터를 스크린에 재생하게 된다.

가장 가까운 오브젝트를 탐색하는 X-Query 질의는 <그림 11>에서 나타나내 템플릿을 사용하였다.

이때 "경로"메뉴의 "경로표시"를 실행하면 클라이언트는 경로 검색 쿼리를 생성하여 헤더파일에 담아 서버로 전송한다. 이때 <그림 12>에서와 같이 클라이언트 화면 밑에 상태 바에는 검색한 단어가 나타나고 스크린에는 붉은 화살표로 검색한 위치를 나타내게 된다.

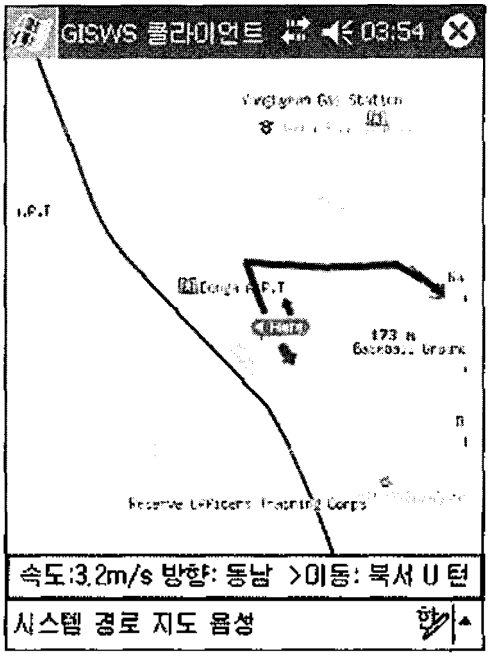
```
for $a in document("taxtshape.txt")//TextShape
let $b := min(sp__distance($a/obj, here))
where contains($a/tex(), "대학" )and
      text__kind eq '50'
return <POI> {
for $c in document("textshape.xml")//TextShape
where contains($a/tex(), "대학" ) and sp__distance
($a/obj, here) <= $b and text__kind eq '50'
      return {
        <Label> $c/text() </Label>
        <Location> $c/obj</Location>
        <Distance> sp__distance($c/obj,point(12.23
        323232, 88.123334323 )) </Distance> }
</POI>
```

<그림 11> 가장 가까운 오브젝트 탐색 템플릿



<그림 12> 가장 가까운 대학

서버는 사용자위치와 금방 확인한 대학의 위치에 근거하여 사용자로부터 대학으로 가는 경로 궤적을 지도데이터에 표기하여 클라이언트에 보내준다. 클라이언트는 이 데이터를 스크린에 재생하게 된다. 시스템은 현재 사용자의 이동방향과 목표 의



<그림 13> 유저로부터 대학까지 경로

위치 이 두 가지 컨텍스트 정보에 근거하여 이동방법을 사용자에게 제시한다. <그림 13>에서 검은색 화살표는 목적지로의 이동방향을 가리키고 클라이언트 화면 밑에 상태 바에는 이동방법에 대하여 설명하고 있다. 여기서는 "북서방향으로 U턴"을 나타내고 있다. 이 과정은 실시간으로 진행되므로 매개 방향이 돌변하는 포인트 예를 들면 커브길에서 다시 한번 데이터가 업데이트 되어 화면에 출력되게 된다.

● 그 밖의 기능

시뮬레이션 프로그램은 지도를 확대하여 사용자로 하여금 지도를 더욱 상세하게 볼 수 있도록 한다. 이는 "지도" 메뉴의 "확대"를 통하여 실현할 수 있다. 지도의 확대는 간단한 이미지의 크기 조절이 아니라 서버로부터 더욱 많은 지도에 관한 데이터를 요청함으로써 지도 의 재생 질량에 영향을 주지 않도록 한다.

이외 사용자는 "음성" 메뉴를 통하여 사용자의 현재 위치에 대한 음성서비스를 제공받을 수 있다.

음성 모듈은 "TTS Voice ware" 라이브러리를 통하여 완성하였다. 서버는 사용자의 현재 위치에 근거하여 "TTS Voice ware" 라이브러리를 이용하여 음성데이터를 생성한 후 음성 데이터의 URI 를 클라이언트로 보내준다. 클라이언트는 받은 URI 로 음성 데이터 파일의 위치를 확정하고 음성데이터를 재생하게 된다.

5. 결 론

GIS 시스템은 공간좌표와 관련된 서로 다른 형태의 자형, 지리적 정보를 효율적으로 입력, 저장, 갱신, 분석 및 디스플레이 하기 위하여 구축된 하드웨어, 소프트웨어 통합 체계이다. 기존의 GIS 시스템은 특정된 플랫폼을 기준으로 구축 되였고 각자마다 자체의 데이터포맷을 사용하였으므로 플랫폼에 대한 의존성이 강하고 데이터의 공유능력이 차하다. 본 논문에서는 플랫폼 무관하고 데이터의 공유가 쉬운 웹 서비스를 이용하여 GIS서비스 아키텍처를 구현함으로써 다양한 기기와 플랫폼간의 효율적인 GIS 서비스를 가능하게 하였다. 이외 모바일 환경에서 사용자가 처한 상황은 변화하므로 일괄적인 서비스의 제공보다 이런 변화과정에서 사용자 상황에 대한 발굴과 분석에 근거한 서비스의 제공은 사용자 체험을 풍부히 하고 사용자 중심의 서비스제공에 유리하다. 본 논문에서는 단순한 위치 정보에 대한 쿼리뿐만 아니라 사용자가 처한 주변 상황과 모바일 기기의 소프트웨어적, 하드웨어적 환경 및 사용자 개인 정보 등을 모바일 환경과 위치서비스 특점에 근거하여 컨텍스트 범주를 재정의하여 처리함으로써 능동적인 GIS 서비스 실현의 가능성을 제시하였다. 컨텍스트정보에 대한 수집과 분석을 통하여 컴퓨터는 사용자가 처한 상황을 판단하여 사용자의 상황에 맞는 서비스를 결정하고 서비스를 제공하며 서비스의 질량을 조절함으로써 서버와 클라이언트에서 발생하는 불필요한 부하를 줄이도록 하였다.

이외 본 논문에서는 클라이언트 측 컨텍스트의 수집과 웹 서비스 인터페이스를 액티브프록시로 컴포넌트화하여 제안함으로써 웹 서비스 클라이언트 개발의 효율을 높이고 GIS 서비스에 필요한 컨텍스트 정보의 정확성을 보장하도록 하였다.

제안된 컨텍스트 수집과 처리를 위한 액티브프록시는 현재 테스트단계로 .Net 플랫폼에서만 구현되어있지만 사용된 사상과 구현기법은 향후 수요에 따라 기타 플랫폼과 시스템에서의 적용이 가능하며 컴포넌트 식 설계는 새로운 기능의 추가와 기존기능의 보완에 유리하다.

참 고 문 헌

[1] 김용관, "GIS/LBS/교통정보 관련 기술," TTA 저널 제 80 호, pp. 99-104, 2003 년 10 월.

[2] 김재호, 김영섭, 박옥선, 김성회, "유비쿼터스 위치기반 서비스 및 위치인식시스템 연구동향," ITFIND 주간기술동향, 2003 년 12 월.

[3] P. J. Brown, J. D. Bovey, and X. Chen, "Context-Aware Applications: From the Laboratory to the Marketplace," IEEE Personal Communications, pp. 58-64, 1997.

[4] A. K. Dey, "Context-aware computing: The CyberDesk project," Proceedings of the AAAI 1998 Spring Symposium on Intelligent Environments, pp. 51-54, 1998.

[5] A. K. Dey, "Understanding and Using context," Personal and Ubiquitous computing, Special issue on Situated Interaction and Ubiquitous computing, vol.5, no.1, 2001.

[6] G. J. Nelson, "Context-Aware and Location Systems," PhD Thesis, University of Cambridge, 1998.

[7] Eric Newcomer, "Understanding Web Services XML, WSDL, SOAP, and UDDI," Addison-Wesley Press, 2002.

[8] N. J. Newmann, "Sulawesi: A wearable application integration framework," Proceedings of the 3rd International Symposium on Wearable Computers (ISWC'99), 1999.

[9] D. Petrelli, E. Not, C. Strapparava, O. Stock, and M. Zancanaro, "Modeling context is like taking pictures," Proceedings of Workshop on Context Awareness, 2000.

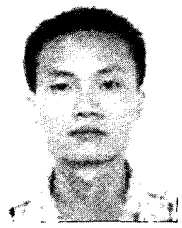
[10] B. N. Schilit, M. M. Theimer, "Disseminating Active Map Information to Mobile Hosts," IEEE Network, Vol. 8, pp. 22-32, 1994.

[11] T. Selker and W. Burleson, "Context-Aware Design and Interaction in Computer Systems," IBM Systems Journal 39, Nos. 3&4, 2000.

[12] Ohbyung Kwon, Jong Min Shin and Seong Woon Kim, "Context-aware multi-agent approach to pervasive negotiation support systems," Expert Systems with Applications, Volume 31, Issue 2, August 2006, Pages 275-285.

[13] "Web Services Architecture," W3C Working Draft, 2003.

저 자 소 개



이 훈 (E-mail : inhalgm@dbsi.inha.ac.kr)

상하이 동제대학교 기계공학 (학사)

인하대학교 컴퓨터공학 (석사)

현재 인하대학교 컴퓨터공학 박사과정

관심분야 Web Service, Web 2.0, Data Base

유상봉 (E-mail : syoo@inha.ac.kr)

서울대학교 제어계측공학 (학사)

아리조나주립대 컴퓨터공학 (석사)

퍼듀대 컴퓨터공학 (박사)

현재 인하대학교 컴퓨터공학부 교수

관심분야 Knowledge & Data Base, Web 2.0, 시스템 통합