

웹 기반 GPS 자료처리 시스템 개발에 관한 연구 A study of Web-Based GPS Data Processing System

최우영¹⁾ · 권재현²⁾ · 염재홍³⁾ · 이용욱⁴⁾

- 1) 세종대학교 지구정보공학과 석사과정
- 2) 세종대학교 지구정보공학과 조교수
- 3) 세종대학교 지구정보공학과 부교수
- 4) 선문대학교 건설환경산업 공학부 겸임 교수

개 요

웹 기반 GPS 자료처리 시스템의 프로토콜을 개발 하였다. 다양한 사용자가 획득한 GPS 자료를 웹을 통하여 전송하고 또한 결과를 전송 받을 수 있도록 하였으며, 특히 이기종(different operating system)의 클라이언트를 보유하는 다수의 사용자들의 GPS 자료를 수신 받아 사용자가 원하는 자료 처리 컴포넌트로 자료를 처리하여 결과를 사용자에게 전송하는 전형적인 ASP (Application Service Provider) 시스템으로 구성되었다. 또한 새로운 알고리즘의 업그레이드가 용이하도록 하였으며, 비 동기 방식의 자료 처리로 인하여 효과적인 다중 접속의 운용과 높은 사용자의 유연성을 구현하였다. 효율적인 GPS 자료의 관리 및 운용을 위한 데이터베이스 컴포넌트도 함께 개발 되어 향후 상시 관측소등의 자료를 활용할 수 있도록 하였다. 현재 자료처리 모듈은 코드를 이용한 절대 및 상대측위가 완성되었으며, 향후 사용자 자료의 질적조정, 반송파를 이용한 자료 처리 등의 다양한 자료처리 모듈이 포함될 예정이다.

Abstract

A protocol for the web-based GPS data processing system has been developed. The system is developed following the typical ASP system, in which the GPS data acquired by various users can be uploaded through the web and the data is processed with data processing components selected by the users. After the processing, the results are also transported to the users through the web. The developed system is designed for easy software upgrade and it is an asynchronous process mode so that the multiple accesses can be handled with high user flexibility. The database components for the efficient GPS data maintenance are developed so that the data from CORS can be used for the data processing. Currently, the absolute and relative positioning algorithms using code measurements are integrated and much more algorithms such as the data quality control, absolute and relative positioning using phases will be integrated in near future.

1. 서론

연속성과 정확성으로 인정 받고 있는 GPS를 이용한 위치결정은 측지 분야 뿐 아니라 네비게이션, 자연재해 예측 및 분석 등의 다양한 분야에 널리 이용되고 있으며, 이에 따라 많은 양의 GPS 자료가 획득되고 또 처리되고 있다. GPS를 응용하는 범위가 다양하듯이 GPS로부터 결정하고자 하는 위치의 정밀도 또한 다양하며, 요구되는 정밀도에 따라 GPS의 자료 획득 및 처리의 방법은 달라지게 된다. 현재 GPS의 자료처리는 소수의 대학 또는 회사에서 소프트웨어를 개발하여 사용하고 있으나 대부분은 외국에서 생산된 상용소프트웨어를 사용하여 수행 되고 있으며, 이에 따라 교육적 목적 또는 단 몇 번의 자료 처리를 위하여 값비싼 소프트웨어를 구입하여야 하는 부담을 안고 있다. 또한 GPS를 이용한 자료 처리는 그 알고리즘과 오차항의 보정모델에 따라 결과값이 틀려지는데도 불구하고 상용 소프트웨어는 알고리즘과 보정모델의 선택이 거의 없어 사용자의 조정 (Control) 능력이 제한되어 있으며, 이에 따라 관측 환경에 따른 최적의 해를 구하기 어려운 난점이 있다.

이러한 여건을 인식한 미국 제트추진연구소 (Jet Propulsion Laboratory) 에서는 이미 1999년부터 Auto-Gipsy 서비스를 실시하여, 사용자들이 관측한 자료를 이메일을 통하여 전송하고, 이를 순차적으로 처리하여 주는 서비스를 실시하고 있다 (Zumberge, 1999). 만약 기존의 GPS 기준국 망의 자료를 이용할 수 있다면, 사용자들은 단일 수신기에서 관측한 자료를 기준국 망의 자료와 결합하여 상대측위 방법에 의한 자료 처리를 수행할 수 있으며, 단일 수신기에 의한 절대 측위 결과 보다 월등한 결과를 획득할 수 있다 (Rizos et al., 1999).

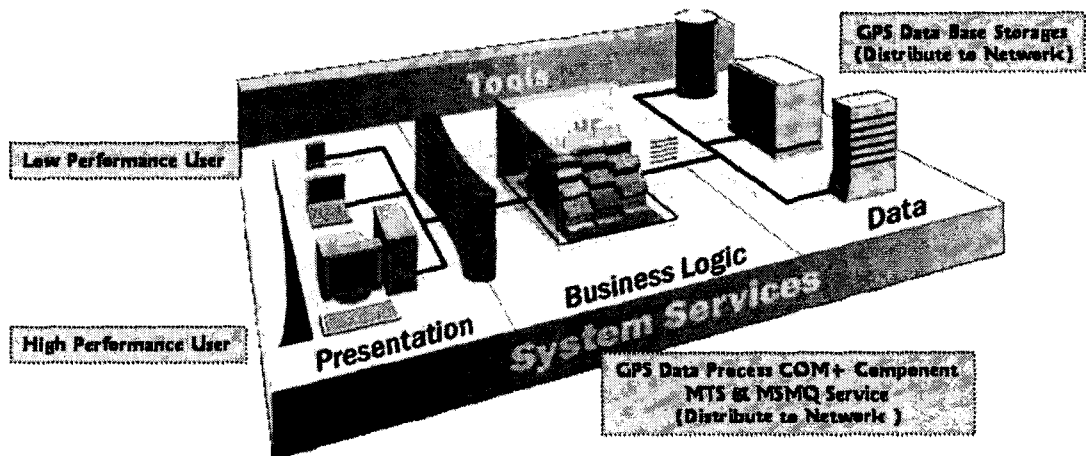
따라서, 본 연구에서는 사용자들의 GPS자료를 이메일이 아닌 웹을 통하여 전송하고, 자료 처리 방법 및 모델을 사용자가 직접 선택하여 자료를 처리하며, 처리된 솔루션을 웹을 통하여 전송 받을 수 있는 웹 기반 GPS 자료처리 시스템을 개발하고자 하였다. 연구는 크게 두 부분으로 나뉘어지는데, GPS 자료처리 부분과 이를 위한 웹 기반의 시스템 구축이다. 연구가 비교적 초기 단계라 GPS의 자료처리 부분은 코드를 이용한 절대 위치 및 상대 위치 측정은 완성되었으나, 그 외의 GPS 자료의 질적 조정 (quality control) 을 비롯하여 다양한 GPS 자료 처리 기법의 적용은 개발 중에 있다. GPS 자료처리를 위한 웹 기반 시스템은 프로토콜이 완성되었으며, 본 논문에서 웹을 기반으로 한 GPS 자료처리 시스템의 개념과 시스템 환경 및 효율적인 구축에 대하여 서술하였다. 개발된 시스템은 사용자가 웹을 통하여 직접 자료를 전송하고 결과를 받을 수 있을 뿐 아니라 절대, 상대 측위와 기준망을 이용한 자료처리 등 다양한 방법을 선택할 수 있으며, 또한 다중 접속시에도 효율적으로 운용될 수 있도록 구성되었다. 향후 반송파를 이용한 자료 처리 알고리즘과 다양한 자료처리 선택 옵션을 추가하여 다양한 GPS 사용자들이 손쉽게 자료처리를 할 수 있고 또한 독자적으로 처리한 결과를 본 시스템에서의 결과와 비교 검토할 수 있어 교육, 산업, 과학적 분야에 널리 활용될 수 있을 것이라 사료된다.

2. 웹기반 GPS 자료처리 시스템

2.1 시스템 개요

웹 기반의 GPS 자료처리 시스템은 그림 1에서 보는 바와 같이 이기종의 클라이언트를 보유한 다수의 사용자들의 GPS 자료를 수신 받아 사용자가 원하는 자료 처리 컴포넌트로 자료를 처리하여 결과를 사용자에게 전송하는 전형적인 ASP (Application Service Provider) 시스템이다 (Microsoft, 2002). 그림 1에서 보듯이 사용자의 컴퓨팅 환경은 자료의 종류와 우선순위에 따라 서로 다른 성능을 보여주고 있으며(low & high performance), 이때 사용자는 윈도우나 메켄토시등의 다른 운영체제를 사용할 수 있으므로 GPS 자료처리의 의뢰는 웹으로의 접목을 통하여 HTML 4.01 규약을 지원하는 웹브라우저에서 하여야만 한다.

다수의 사용자가 자료처리 의뢰를 요청할 수 있도록 하기 위하여 실제로 자료를 처리하는 컴포넌트가 위치하고 있는 Business Logic은 자료처리 요청의 부하에 따라 네트워크로 쉽게 분산처리 될 수 있어야 하며 기준국 자료의 저장 및 활용, 그리고 사용자 자료의 저장 등이 빈번하고 자료의 양이 방대하므로 데이터 베이스 서버는 네트워크로 클러스터링 될 수 있어야 한다. 따라서, 이러한 시스템의 필요성에 가장 적합한 COM+ (Component Object Model) 규약을 이용하여 시스템을 구축하였다.



[그림 1] COM+ 시스템 개념도 (modified from Microsoft COM+ Knowledge Base Document)

2.2 시스템 구축

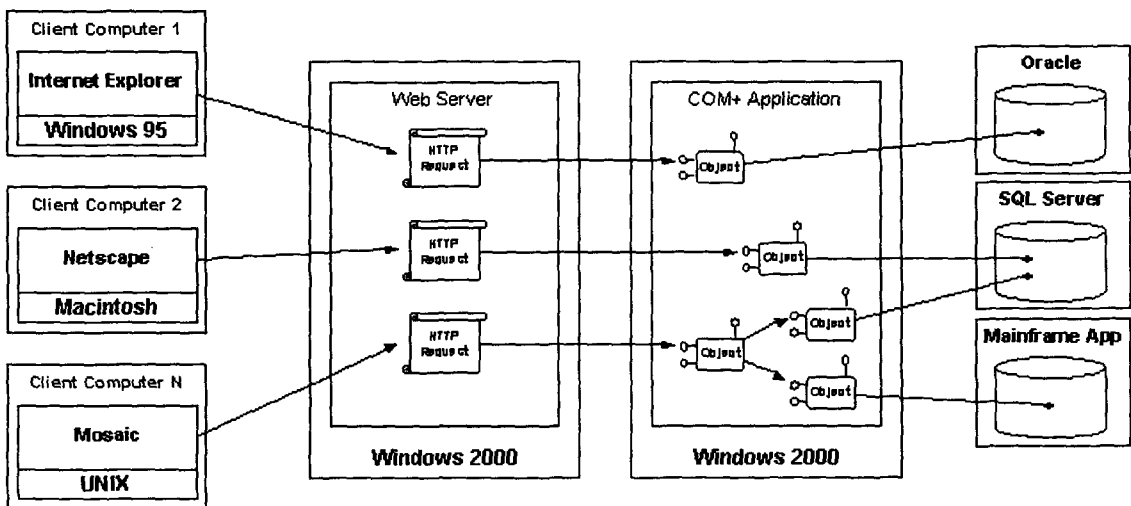
본 연구에서는 웹기반의 GPS 자료처리 시스템을 개발하기 위하여 마이크로소프트 사의 Visual C++ 6.0 을 사용하여 COM+ 자료처리 컴포넌트를 개발 하였고, ASP WebScript

언어를 사용하여 사용자의 인터페이스를 개발 하였으며, 웹 서버는 마이크로소프트사의 IIS (Internet Information Server)를 사용하였다. 또한 COM+ 컴포넌트와 사용자의 연계를 위하여 MTS(Microsoft Transaction Service)와 MSMQ(Microsoft Message Queue Service)를 사용하였다.

2.2.1 COM+

COM+의 도입은 분산 응용 프로그램의 구축 필요성이 있거나 2-tier 구조에서 multi-tier 구조로 이동하기 위한 목적에서 기존의 DCOM(Distributed Component Object Model) 과 MTS, MSMQ를 통합하여 재정되었다. 기존의 사용자 대 데이터베이스의 2-tier 구조에서는 tier사이 통신 규약의 통일성을 보장하여야 하고, 데이터베이스 서버나 메인프레임 응용 프로그램의 지리적인 위치를 확장, 분산 시키는 시스템을 구축하지 못하였다. 또한, 특정 운영 체제에서만 사용이 가능하였고, 한 사용자의 작업 오류가 서버에 직접 영향을 미치기 때문에 다른 사용자에게 영향을 미치게 되었다.

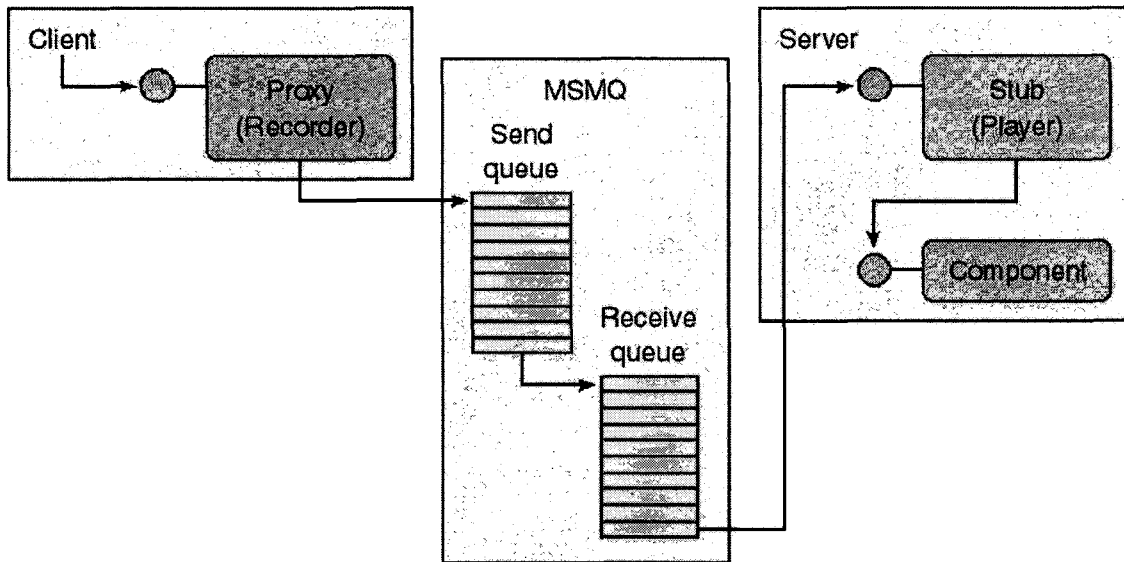
이러한 문제점을 극복하기 위하여 COM+는 사용자 환경과 비즈니스 로직, 데이터베이스 환경을 각각 다른 계층으로 분리하여 이기종 운영체제의 사용자 들이 사용할 수 있게 되었고 시스템의 확장 및 분산이 가능해졌다 (Pattison, 1998). 그림 2에서 보는 바와 같이 COM+에서는 사용자 환경과 데이터 베이스 환경, 그리고 사용자의 요구에 따라 처리를 하게 되는 비즈니스 로직이 분리되어 네트워크로 분산될 수 있게 된다. 또한, 웹으로의 손쉬운 접목으로 서로 다른 운영체제를 사용하는 사용자들 위하여 전용 소프트웨어를 개발할 필요가 없어 전체적인 시스템 구축에 따르는 인적/시간적 부하가 줄어들게 된다.



[그림 2] COM+ 기반 웹 시스템 다이어그램 (from Eddon and Eddon,1999)

COM+의 활용의 장점은 비동기처리 모드(Asynchronous process mode)의 활용에 있다. 본 연구의 시스템 개발과 같이 다수의 사용자에 의해 시스템 부하가 증가함에 따라 사용자의

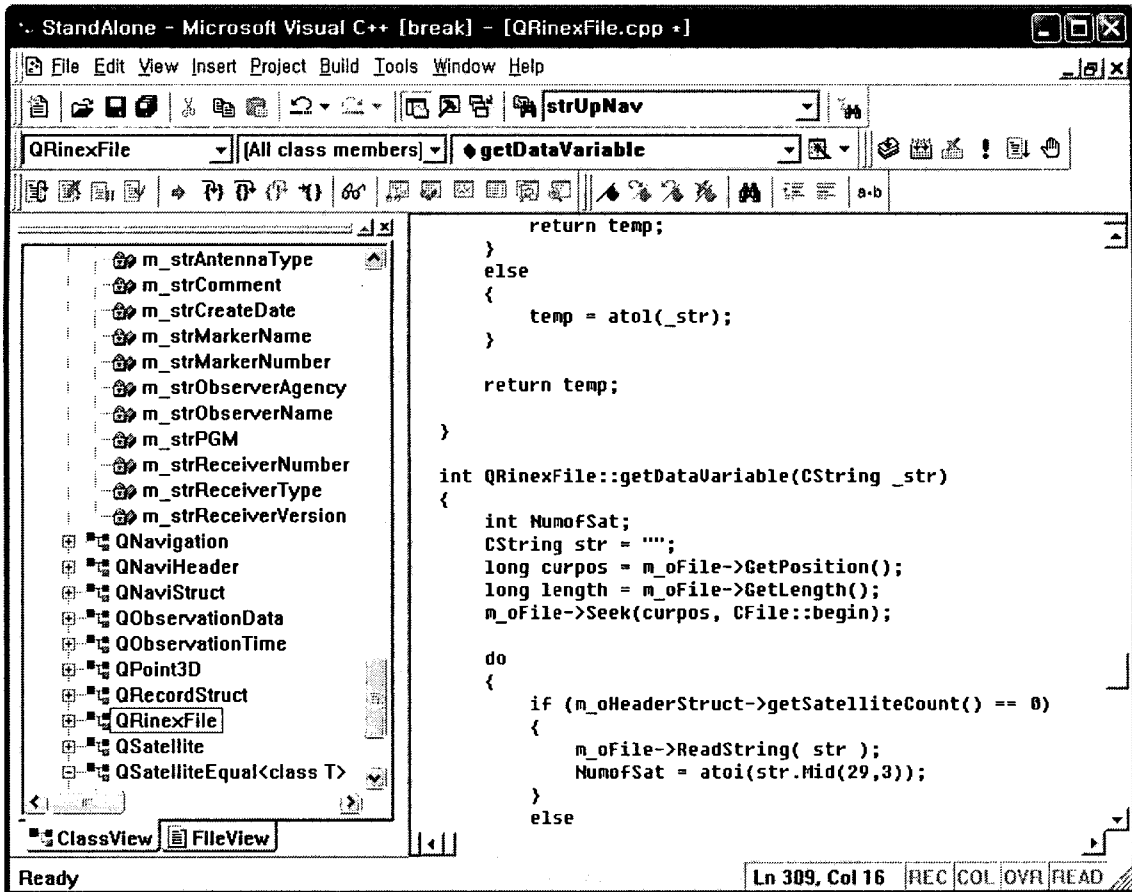
자료 처리가 누적되면 사용자의 활동과 자료처리 작업을 분리하여 비동기로 운영할 필요가 있다. 기존의 웹기반 시스템은 사용자의 요청 후 서버에서의 처리가 종료되기 전까지는 사용자는 대기하고 있어야 했으나 COM+ 를 사용하면 이러한 문제의 해결이 가능해진다. 그림 3에 나타난 것과 같이 사용자(client)가 작업 요청을 하게 되면 이 요청을 MSMQ(Microsoft Message Queue Service)가 내장된 큐에 이 요청을 저장하게 되며, 사용자는 이 순간부터 다른 활동이 가능하게 된다. MSMQ에 저장된 사용자 요청 메시지는 COM+ 컴포넌트가 실행되면서 최초로 저장된 작업 요청부터 처리하게 된다.



[그림 3] MTS & MSMQ 개념도(from Eddon and Eddon,1999)

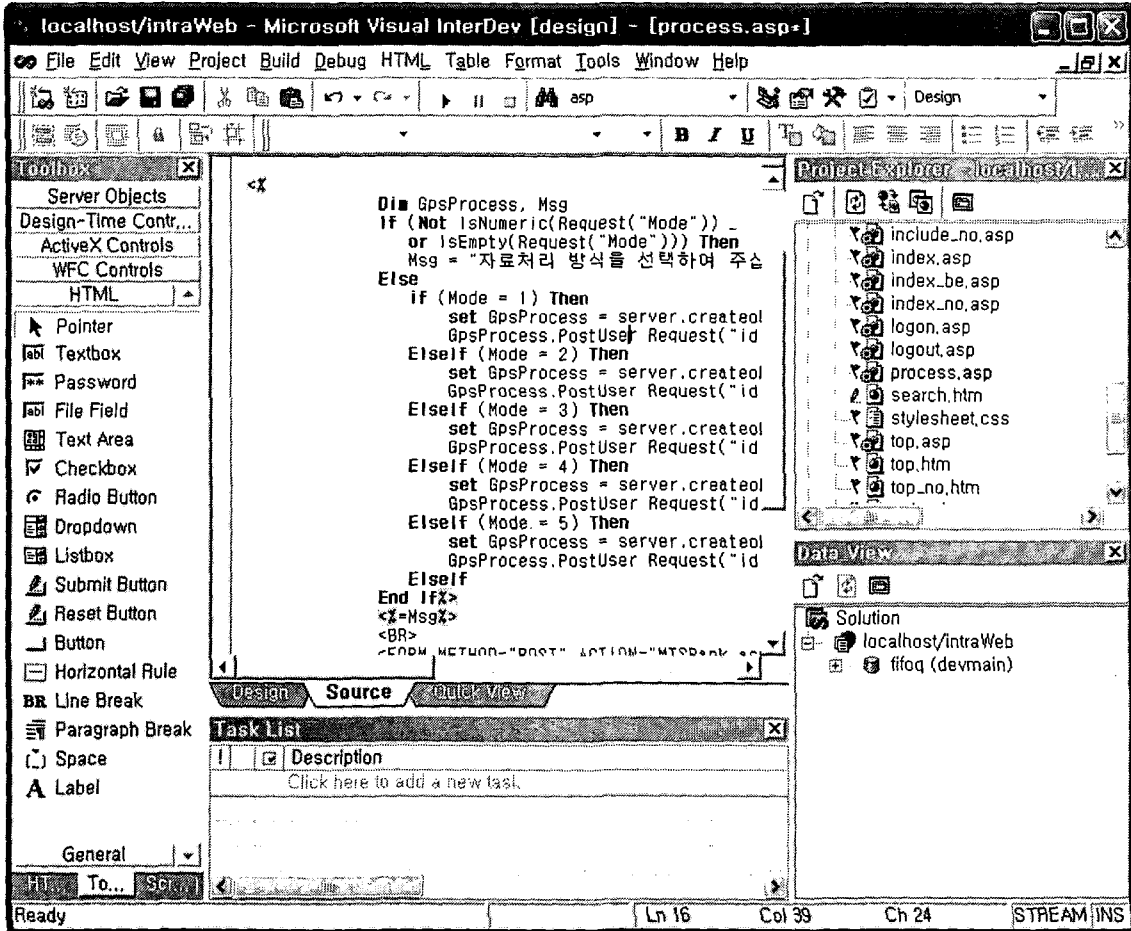
2.2.2 시스템 개발 환경

COM+ 컴포넌트의 개발은 대부분 일반적인 데이터베이스의 처리가 많아 마이크로소프트사의 Visual Basic 6를 사용하여 주로 개발하는 상황이다. 그러나, GPS 자료처리와 같이 비즈니스 로직의 부하를 증가시키는 시스템의 경우 전체적인 시스템의 처리 속도에 영향을 미치게 되므로 다소 난이도가 높으나 처리 속도가 빠른 마이크로소프트사의 Visual C++ 6.0 을 사용하여 개발하여야 한다. 그림 4는 Microsoft Visual C++ 6의 개발환경으로 OOP(object oriented programming) 모델을 사용하여 그림 왼쪽에는 클래스와 해당하는 클래스의 멤버 함수, 멤버변수를 트리구조로 볼수 있도록 표시되어 있고, 오른쪽에는 실제 개발 코드가 표시되어있다.



[그림 4] Microsoft Visual C++ 6 개발환경

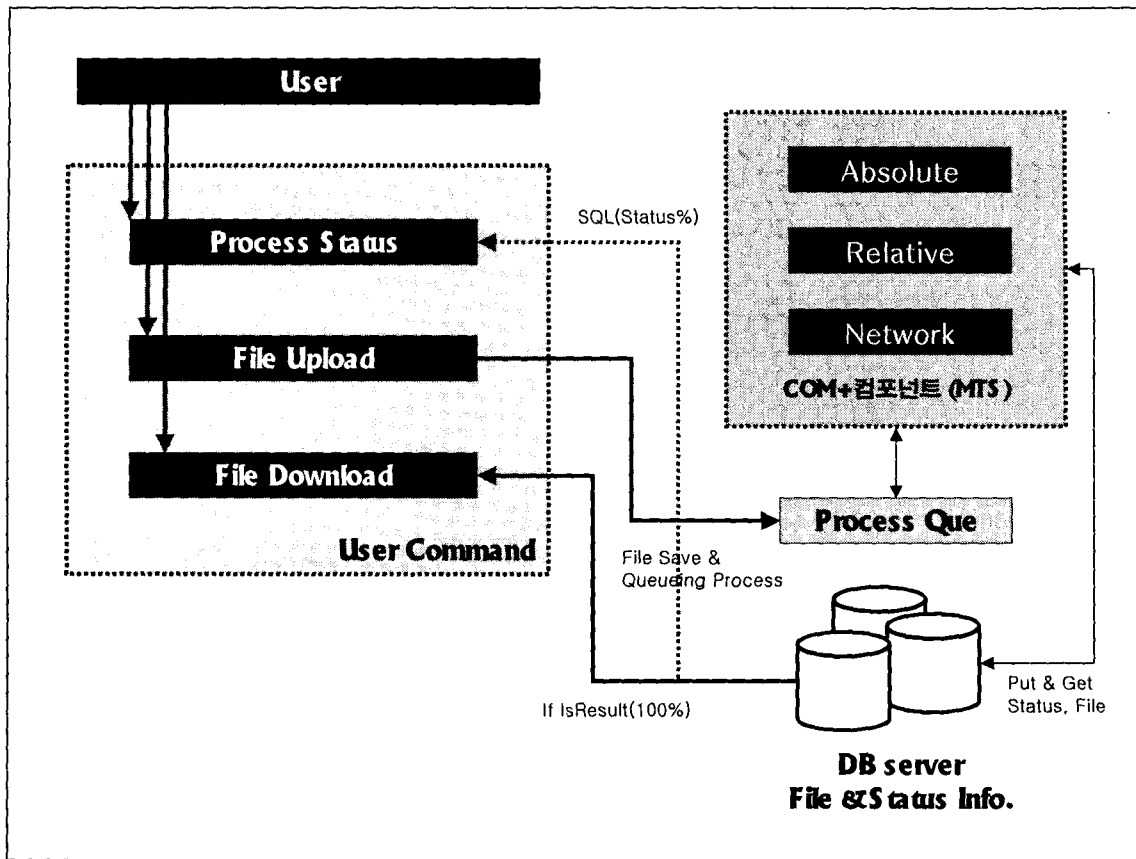
그리고 COM+의 사용자 연계를 위하여 마이크로소프트사의 Visual InterDev를 사용하여 ASP (Active Server Page) Webscript 언어를 이용하여 GPS 자료처리 COM+ 컴포넌트를 사용하도록 개발하였다. ASP 웹 개발 언어는 기존의 HTML 규약처럼 정적인 웹페이지 만 사용자에게 전송하는 것이 아니라, 조건별/사용자별로 다른 화면을 서버에서 재구성해서 보낼 수 있는 동적 웹 개발 언어이다. 그림 5는 Microsoft Visual Interdev로 웹페이지의 사용자 화면을 구성하거나, HTML 코드 및 ASP 코드를 제작할 수 있다.



[그림 5] Microsoft Visual InterDev 개발환경

2.2.3 사용자 환경

본 연구의 웹기반 실시간 자료 처리 시스템의 전체 다이어그램은 그림 6 과 같다. 사용자로부터 자료를 전송 받아 해당 사용자의 정보를 데이터베이스에 저장하고, MTS에 저장되어 있는 GPS 자료처리 컴포넌트를 ASP 내에서 생성하여 자료처리 정보를 MSMQ에 전달한 후 사용자는 자료처리로부터 자유로와지며 비즈니스 로직에 위치한 MTS 컴포넌트가 자료처리를 시작할 때 MSMQ로부터 최초의 작업 요청을 가져와 순서대로 처리하게 된다. 처리된 결과는 처리상황 웹페이지에서 확인할 수 있으며, 처리 완료된 자료는 파일 다운로드 컴포넌트를 사용하여 다운로드 받게 된다.



[그림 6] 웹기반 GPS 자료처리 시스템 개념도

사용자 환경에서는 자료의 전송 및 자료 처리 현황의 파악, 그리고 처리된 자료의 수신 역할을 수행할 기능을 제공하였다. 이 환경에서 다양한 GPS 자료처리 컴포넌트를 생성하여 자료처리를 요청하게 된다. 사용자 환경에서는 시스템의 부하에 영향을 주는 요소는 없으나 서버로 자료 전송하는데 있어 웹 서버의 부하를 줄이기 위하여 순수 ASP 언어를 사용하여 웹 전송 클래스를 개발하여 자료전송 시 부하를 최소화 하였다. 또한, 사용자의 자료처리 유연성을 제공하기 위하여 사용자의 자료를 File Storage에 저장하게 될 것인지 데이터베이스에 저장하게 될 것인지 선택하도록 옵션을 제공하였다.

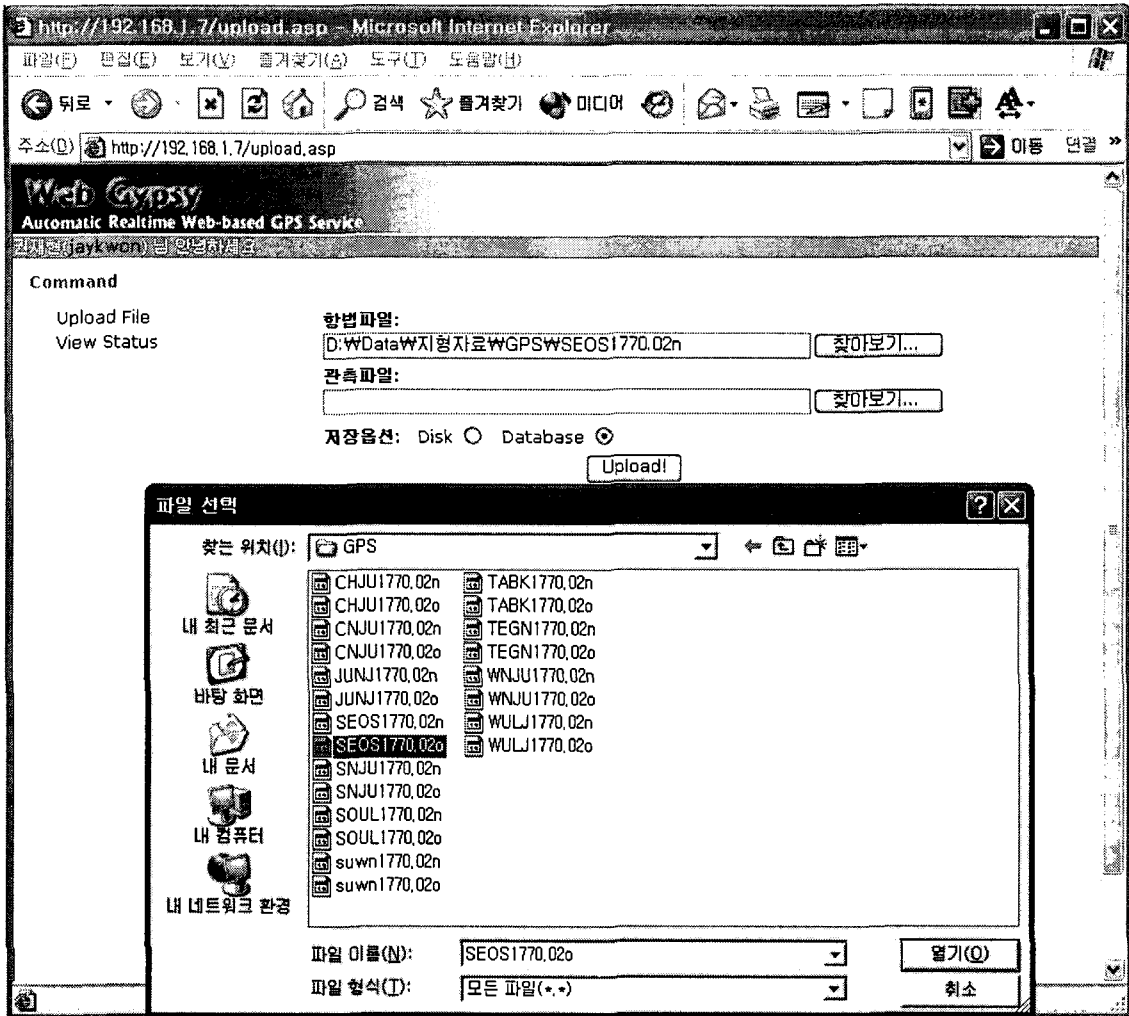
사용자 환경에서 개발된 컴포넌트는 다음과 같다.

가. 사용자 인증 시스템

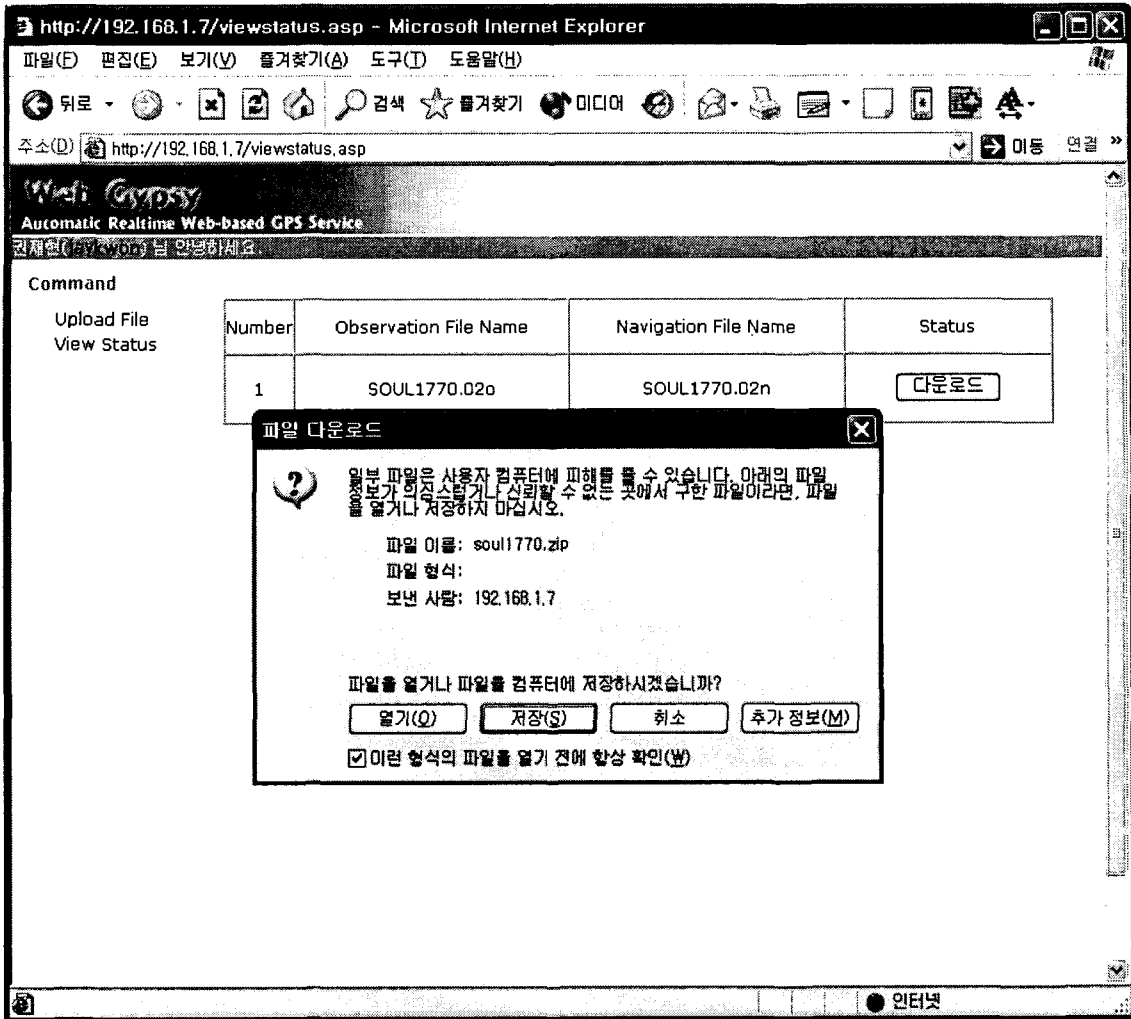
Cookie를 사용하여 웹페이지에 접속하는 사용자의 로그인을 제한하는 컴포넌트

나. 자료 업로드/다운로드 컴포넌트 (그림 7,8)

사용자의 GPS 자료를 서버에 전송하고, 처리된 GPS 결과 자료를 수신받기 위한 컴포넌트



[그림 7] GPS 자료 업로드 웹페이지 화면



[그림 8] 처리된 GPS 자료 다운로드 웹 페이지 화면

2.2.4 GPS 자료처리 컴포넌트

비즈니스 로직에 위치하고 MTS에서 사용하게 될 GPS 자료처리 컴포넌트는 사용자 환경에서 자료처리 컴포넌트의 처리 의뢰가 있을 경우 MSMQ에 저장된 process queue에서 최초로 저장된 사용자의 요청부터 처리하게 되며 이 과정에서 사용자가 요청한 자료처리 방식에 따라 해당하는 GPS 자료처리 COM+ 컴포넌트를 생성하여 처리하게 된다.

COM+ 컴포넌트로 GPS 자료처리 알고리즘을 구현한 가장 큰 장점은 새로운 알고리즘을 구현한 컴포넌트를 MTS에 등록하고 ASP 웹 개발 언어에서 알고리즘에 해당하는 옵션을 추가해주면 시스템의 업그레이드가 끝난다는 것이다. 기존의 시스템과 달리 시스템의 업그레이드시 사용자 측면의 소프트웨어를 업그레이드하는 번거로움을 해결하였다.

또한, 사용자의 요구가 많아 비즈니스 로직의 컴포넌트 실행의 부하가 걱정 수준을 벗어나 증가할 때 자동으로 네트워크의 서버에서 원격으로 처리 의뢰를 할 수 있다. 이렇게 함으로써 사용자의 증가에 따라 서버를 확장하거나 새로이 구축하는 번거로움을 덜 수 있게 된다.

비즈니스 로직에서 개발된 컴포넌트는 다음과 같다.

가. ADO 데이터 접속 컴포넌트

사용자 인증 및 GPS 자료 처리에 필요한 자료를 송신 또는 수신 받을 수 있도록 개발된 컴포넌트이며, 윈도우에서 기본제공하는 ODBC 연결로 사용자 데이터 소스를 생성한 후 사용하게 된다.

나. 로컬파일 자료처리 컴포넌트

사용자의 자료를 데이터베이스에 전송하지 않고 File storage에 저장하여 자료를 처리할 경우 사용하는 컴포넌트이다.

다. Rinex 자료 load 컴포넌트

사용자에게 수신받은 Rinex 파일을 메모리로 load하거나 데이터베이스로 전송하는 컴포넌트이다.

라. Rinex 자료 디비화 컴포넌트

사용자에게 수신받은 Rinex 자료를 GPS 자료처리 컴포넌트가 빠른 속도로 처리하게 하기위하여 내부 포맷에 맞도록 재가공하는 컴포넌트이다.

마. 절대측위 자료 처리 컴포넌트

GPS 절대측위 자료처리를 수행하는 컴포넌트이다.

바. 상대측위 자료 처리 컴포넌트

GPS 상대측위 자료처리를 수행하는 컴포넌트이다.

사. 네트워크 자료 처리 컴포넌트

GPS 네트워크 자료처리를 수행하는 컴포넌트이다.

사. 결과 자료 분석 그래픽 컴포넌트

이 부분은 반송파를 이용한 자료처리, 기준망 자료를 이용한 자료 처리 등 지속적인 관리와 업데이트가 요구되는 부분이다.

2.2.5 데이터베이스

GPS 자료처리를 위한 데이터베이스는 성능에 초점을 맞추고 디비스키마를 제작하였다. 모든 데이터는 GPS 자료의 EPOCH에 맞춰 인덱싱 되었으며, 기준 XYZ 좌표를 색터화하여 인덱싱하였다. 이렇게 하여 비즈니스 로직에서 사용자의 자료처리에 필요한 적절한 지역의 기준점 자료를 신속하게 검색할 수 있으며, 데이터베이스 계층에 증가하는 부하를 감소시킬 수 있게된다. 데이터베이스 계층의 접속을 위하여 개발한 컴포넌트는 ODBC(Open Database Connectivity) 접속 컴포넌트로 이기종의 데이터베이스 서버(오라클, MS SQL 서버, Postgresql 등)에 접속할 수 있는 기능을 제공하는 컴포넌트이다.

3. 결론 및 향후 과제

웹 기반 GPS 자료처리 시스템의 프로토콜을 개발 하였다. 웹을 통하여 자료를 전송하고 자료 처리 결과를 전송 받을 수 있도록 하여 다양한 GPS 사용자가 웹을 통한 GPS 자료처리를 이용하여 GPS 자료처리를 대행함으로써 GPS 자료처리 시스템을 구입하지 않아도 되도록 하였다. 또한, 사용자의 운영체제 환경에 맞게 여러 개의 사용자용 소프트웨어를 개발하지 않고 HTML 규약만을 준수하여 모든 운영체제의 사용자를 지원하게 될 수 있게 되었으며, 사용자의 컴퓨팅 환경의 차이와는 상관없이 서버에서 자료처리를 대행하여 모든 사용자가 동일한 자료처리 성능을 보유할 수 있게 되었다. COM+ 규약을 준수한 GPS 자료 처리 컴포넌트를 개발하여 새로이 추가되는 GPS 자료처리 알고리즘의 개발에 소요되는 시간을 기존의 2-tier 시스템의 개발에 소요되는 시간보다 절약할 수 있게 되었으며, 새롭게 개발된 GPS 자료 처리 컴포넌트의 배포 및 적용이 신속하고 간단해질 수 있었다. 또한, 사용자의 증가에 따라 증가되는 비즈니스 로직의 부하를 간단하면서도 효과적으로 다른 서버로 분배할 수 있게 되었다. 자료 처리 부분은 사용자가 원하는 방식에 따라 다양한 자료처리가 이루어질 수 있도록 구성되었으며, 비 동기 방식의 자료 처리로 인하여 효과적인 다중 접속의 운용과 높은 사용자의 유연성을 구현하였다. 현재 자료처리 모듈은 코드를 이용한 절대 및 상대측위가 완성되었으며, 향후 사용자 자료의 질적조정, 반송파를 이용한 자료 처리 등의 다양한 자료처리 모듈이 포함될 예정이다.

참고문헌

- Guy Eddon and Henry Eddon(1999), Inside COM+ Base Services , Microsoft Press
- Microsoft(2002), Building Web Solution with ASP, Microsoft Press
- Rizos, C., Satirapod, C., Chen, H.Y., & Han, S. (1999). GPS with multiple reference stations: surveying scenarios in metropolitan areas, 6th South East Asian Surveyors Congress, Fremantle, Australia, 1-6 November, 37-49.
- Ted Pattison(1998), Programming Distributed Application with COM+ , Microsoft Press
- Zumberge, J.F., (1999). Automated GPS Data Analysis Service, GPS Solutions, Vol. 2, No. 3, 76-78.