

## BIO 정보 통합 활용을 위한 웹 서비스 기반 멀티 에이전트 플랫폼

김 일곤 (경북대학교 컴퓨터과학과 교수)

(053-950-6376, 011-9568-6375, ikkim@bh.knu.ac.kr)

### Abstract:

생물정보공학을 위한 학문적/실용적 접근은 전산학, 생물학, 유전공학, 수학/통계학 등이 유기적으로 통합되어 이루어져야 한다. 그러나 각계의 전문가가 서로의 특정 지식을 활용하기 위한 물리적인 기반이 갖추어져 있지 않은 상태에서는 각 분야의 전문적 지식 활용이 용이하지 않다. 현재의 의료 서비스 제공자/병원이 가진 방대한 의료 데이터를 생물정보공학 영역에서 활용할 수 있도록 해야 하고, 진료 데이터에 근거한 유전적 정보 분석을 위해 생물학 전문가들이 생성하는 인간 질병에 관한 유전적 분석, 연구 결과를 다시 의료 서비스 제공자에게 돌려주는 순환적 사이클이 필요하고, 이러한 순환적 사이클 지원자는 정보 기술이라고 생각한다. 인간 질병 극복과 좀 더 나은 진료, 예방책을 제공할 수 있도록 생물정보공학, 의료정보학, 컴퓨터과학의 통합 활용 목표를 설정할 수 있다.

각계의 전문가가 지식을 공유할 수 있고 기존의 병원 시스템 및 유전 연구소 등의 시스템을 통합하여 유기적으로 엮음으로써 데이터를 의미 있게 해석하고 공유할 수 있도록 지원하는 프레임워크가 절실히 요구된다.

본 세미나에서는 의료정보학과 생물정보공학에서 활용하는 시스템 통합, 전문 지식의 통합적 활용을 위해 각 전문가를 대신하는 에이전트로 구성된 멀티에이전트 플랫폼을 제시하여, 각 분야가 갖는 전문성 확보, 광고, 유기적 연결을 멀티에이전트 시스템에게 위임함으로써 각 영역에서 서비스 할 수 있는 내용과 서비스 제공 주체인 각계의 전문가 집단을 유기적으로 통합하고자 한다. 의료 영역에서 이루어진 의료 영상 통신 시스템 (Picture Archiving and Communication Systems), 의료 정보 표준화를 위한 HL7 (Health Level 7) 에 대해서 경북대학교 지능정보 연구실에서 연구, 개발한 내용을 발표한다. 의료 정보 시스템과 생물학 영역의 유전체 정보 데이터베이스 시스템 사이에 의미 있는 데이터 전송, 지식 획득을 위해 정보 기술 분야에서 활용해야 할 영역으로 XML Web Services, Multi-agent Systems, 전문가 커뮤니티를 위한 그룹웨어 연구 개발에 관해 사례 중심으로 발표한다.

### 약력

1980년 서울대 수학교육과 학사, 전산과학과 석, 박사 (1991)

미국 조지타운 병원 연구소 (ISIS) 방문연구자 (1997 - 1998)

현재 경북대학교 컴퓨터과학과 부교수

# Bio 정보 통합 활용을 위한 웹 서비스 기반의 멀티 에이전트 플랫폼

경북대학교 컴퓨터과학과  
지능정보연구실  
김 일 곤  
ikkim@knu.ca.kr

2002년 2월 8일

## 차례

- ◆ 연구의 필요성
- ◆ 목적
- ◆ 방법
  - 요구조건 검토
  - **Multiagent platform**
  - 의료 표준 정보 통합
    - ◆ HL7
  - **Web Service System**
    - ◆ XML, SOAP, HTTP
  - **Groupware System**
- ◆ 결론

지능정보연구실

## 통합 플랫폼의 필요성

- ◆ 생물정보공학의 학문적 특성
  - 전산학, 생물학, 유전공학, 수학/통계학의 유기적 통합
- ◆ 실용적 접근
  - 의료 서비스 제공자 (병원, 보건소)가 가진 방대한 의료 데이터를 생물 정보 공학 영역에서 활용
    - ◆ 질병에 관한 유전적 정보 분석
  - 분석 결과를 다시 의료 서비스 제공자에게 돌려주는 순환적 사이클 필요
- ◆ 각계의 전문가가 서로의 특정 지식을 활용하기 위한 물리적 기반이 요구됨
- ◆ 생물정보공학, 의료정보학, 컴퓨터과학의 통합

지능정보연구실

## 목표

- ◆ Bio정보 통합 활용을 위한 웹 서비스 기반의 멀티 에이전트 플랫폼
  - 각계의 전문가가 지식을 공유
  - 기존의 병원 시스템 및 유전 연구소 등의 시스템을 유기적으로 통합
  - 데이터를 의미 있게 해석하고 공유할 수 있도록 지원하는 프레임워크
- ◆ 생물정보공학, 의료 정보학, 컴퓨터과학의 통합 활용의 목표
  - 의료 기관과 임상 연구소의 연계를 지원하는 시스템 구성
  - 환자의 정보 공유, DNA 유전적 특성 분석을 통한 질병의 예방과 치료를 위한 시스템

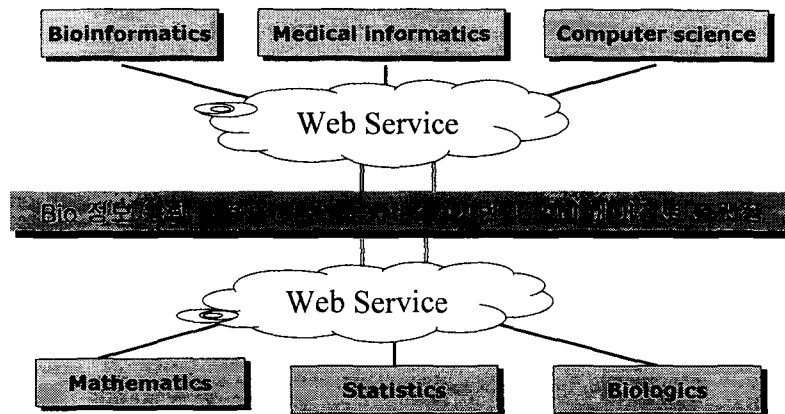
지능정보연구실

## 방법

- ◆ 멀티에이전트 플랫폼 **Multiagent Systems**
  - 각 전문가를 대신하는 에이전트로 구성, 에이전트에게 위임
    - ◆ 각 분야가 갖는 전문성 확보, 광고, 유기적 연결 지원
  
- ◆ 의료 표준 활용
  - 의료 영상 통신 시스템 (**Picture Archiving and Communication Systems**)
  - 의료 정보 표준화를 위한 **HL7 (Health Level 7)**
  
- ◆ XML 기반의 **Web Services**
  - 의미 있는 데이터 전송, 지식 획득
  
- ◆ 그룹웨어 시스템 (**group ware system**)
  - 전문가 **community** 형성

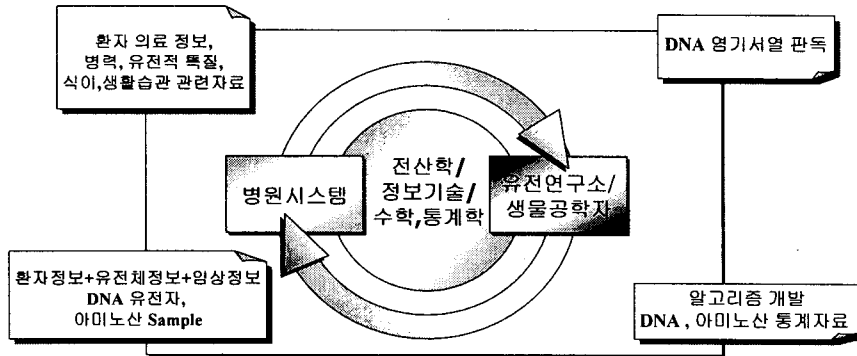
지능정보연구실

## Integration Approach



지능정보연구실

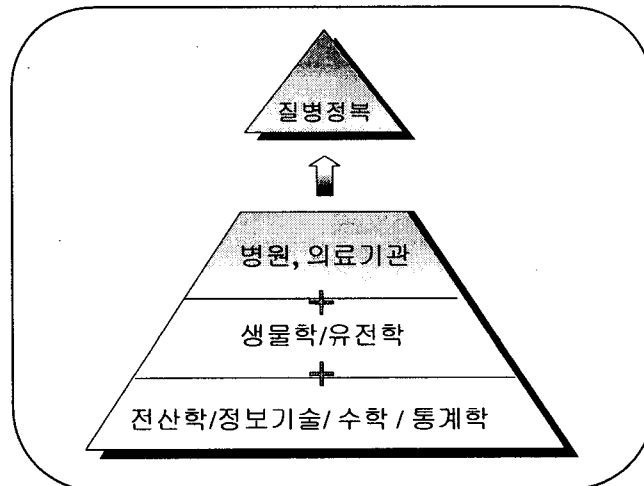
## 정보의 통합적 관리 System



[정보의 통합 관리를 위한 물리적 환경 제공]

지능정보연구실

## 궁극적 지향 목표



지능정보연구실

## 지원 요구 조건 1 - HL7 Engine

---

### HL7

---

- ◆ Health Level 7
- ◆ V1.0
  - 1987년 HL7 첫 meeting 실시, V1.0 발표
- ◆ 2000년 V2.4 발표 (현재)
- ◆ V3.0
  - 2002년 상반기 공식 발표 예정
  
- ◆ 1994년 미국 국립표준연구소(ANSI)가 인증한 표준개발기구(SDO)
- ◆ 다양한 보건 의료 정보 시스템간의 정보 교환을 위한 국제수준의 유일한 사실 표준
- ◆ 환자 및 의료정보를 교환하기 위한 포맷과 프로토콜을 표준화하기 위한 인터페이스를 제공

---

지능정보연구실

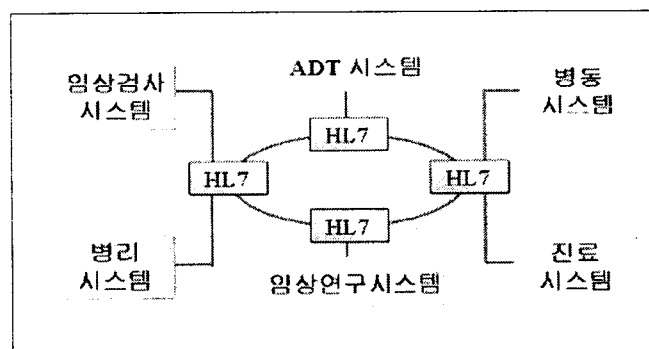
## HL7 특성

### ◆ HL7의 특성

- 형식 및 프로토콜은 의료정보의 교환에 적합
- 형식의 표준화와 이를 통한 인터페이스의 단일화
- 통신의 효율성을 향상
- 인터페이스 수의 최소화를 도모함
  - ◆ 인터페이스 구축 비용을 최소화(60~80%)함
- 인터페이스
  - ◆ 환자의 입원·등록·퇴원·이송 데이터(ADT : Admission, Discharge, Transfer)
  - ◆ 질의, 리소스, 치료비 청구서, 의료 기록 등

지능정보연구실

## HL7을 통한 통신 구조



지능정보연구실

## 지원 요구 조건 2 - 바이오 정보 전송/표현

---

### 바이오 정보

---

- ◆ DNA 및 RNA 서열, 단백질 아미노산 서열
- ◆ DNA 및 단백질 2차 구조, 단백질 3차 구조
- ◆ 문헌 정보
- ◆ 단백질 모티프
- ◆ 대사 경로(**metabolic pathway**) 및 조절 네트워크(**regulatory network**)
- ◆ DNA 칩 실험 데이터
- ◆ 2D-PAGE 실험 데이터
- ◆ 임상 정보
- ◆ 통계 데이터
- ◆ 유전자 지도(**genetic map**)

---

지능정보연구실



## XML을 통한 지식표현

---

- ◆ XML (eXtensible Markup Language)
- ◆ XML validation
  - Document Type Definition(DTD)
  - XML Schema Definitions(XSD)
    - ◆ Define element, attributes, Data type, namespace...
- ◆ XSL (eXtensible Stylesheet Language ),XSLT(XSL Transformations)
  - The W3C Transformations language
  - Represents XML data in a browser
- ◆ Represent
  - Web browser
  - Application window
  - Web services

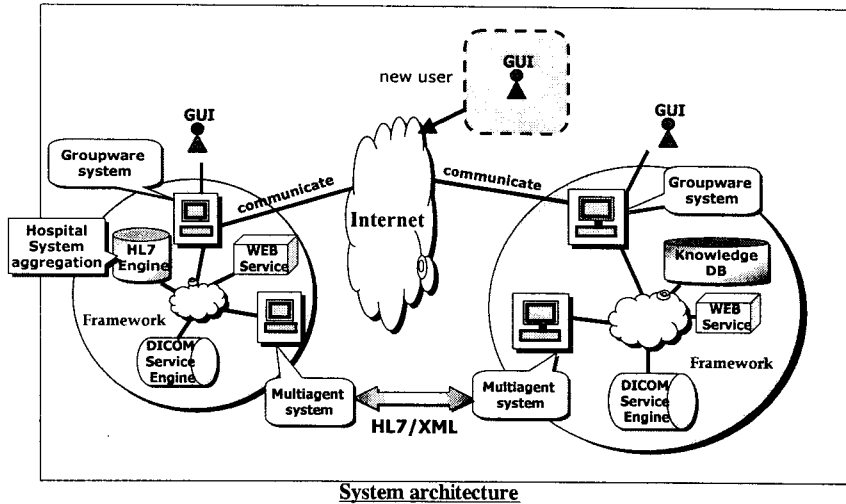
---

지능정보연구실

프레임워크 구성

---

## Bio 정보 통합 활용을 위한 웹 서비스 기반의 멀티 에이전트 플랫폼



지능정보연구실

## Web Services

### ◆ Evolution of Distributed Application

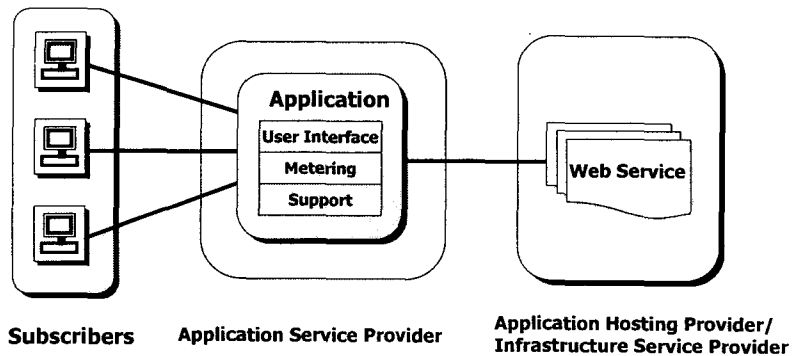
### ◆ 특징

- RPC-Based Architectures
- Message-Based Architectures
- Web Standard
- TCP/IP, Sockets, HTTP, XML or Binary Formats, SOAP 지원

지능정보연구실

## 웹 서비스 시나리오

- ◆ASP/Hosted Applications
- ◆Application Integration



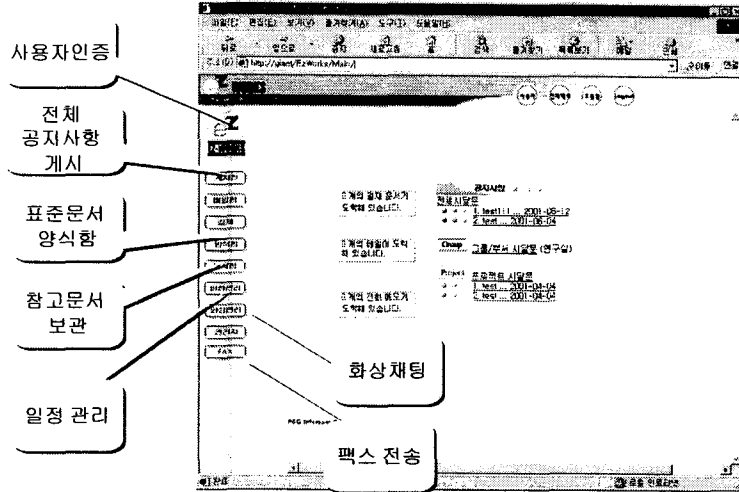
지능정보연구실

## Groupware System 1

- ◆ 기능
  - 게시판, 메일함, 일정관리, 문서양식함, 화상회의, 팩스 전송
- ◆ 활용영역
  - 전문가 커뮤니티 형성
  - 회의, 회의록
  - 정보 공유, 교환 영역
  - Standard Document Library
  - Schedule management

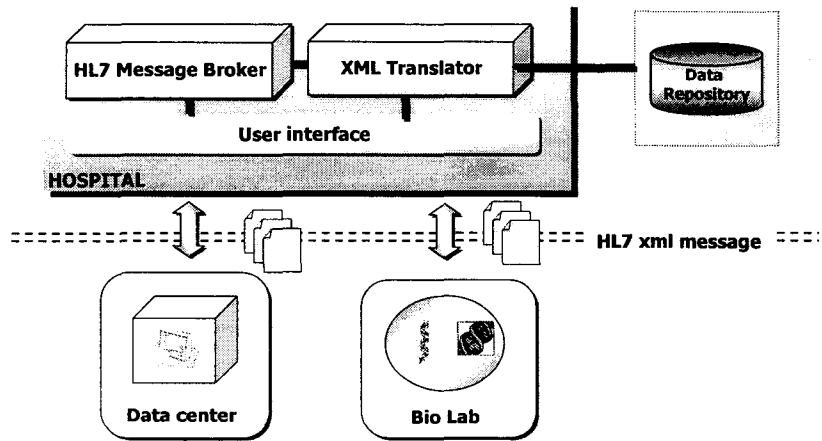
지능정보연구실

## Groupware System 2



지능정보연구실

## HL7 Engine



지능정보연구실

## Multiagent System 1

- ◆ Expert Using System을 에이전트로 간주
- ◆ Delegate Agent
  - INPUT
    - ◆ 전문가의 요구사항
  - OUTPUT
    - ◆ Original Agent Action
      - 시스템에 등록, 철회, 광고
    - ◆ System dependent Action
      - 결과 탐색, 데이터 송/수신
- ◆ HL7 Engine, Groupware, Web service의 통합 모듈 제공

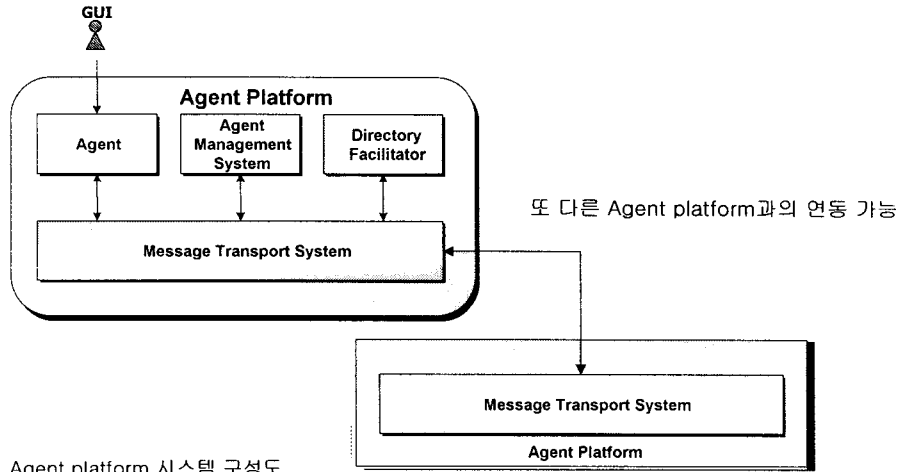
지능정보연구실

## Multiagent System 2

- ◆ DF (Directory Facilitator)
  - 다른 에이전트에게 자신의 능력을 광고하는 yellow page
- ◆ AMS (Agent Management System)
  - 플랫폼에 에이전트 등록, 철회, 다른 에이전트의 정보 검색 등 에이전트 관리의 실제
- ◆ MTS (Message Transport System)
  - 다른 에이전트와의 통신을 담당
  - 에이전트 통신 언어(Agent Communication Language)를 사용
    - ◆ ACL encoding with XML Tag
  - 에이전트 통신 언어를 전송
- ◆ Transport Protocol
  - HTTP, SOAP
    - ◆ Web service support

지능정보연구실

## Multiagent System 3



Agent platform 시스템 구성도

지능정보연구실

## 결론

### ◆ SI (System Integration)

#### ■ BT ( Biotechnology ) + IT (information technology) 지원 가능

- ◆ 의료정보학과 생물정보공학에서 활용하는 시스템 통합
- ◆ 전문 지식의 통합된 활용을 위한 각 전문가를 대신하는 에이전트로 구성된 멀티 에이전트 플랫폼을 제시
- ◆ 각 분야가 갖는 전문성 확보, 광고, 유기적 연결을 멀티에이전트시스템에게 위임
- ◆ 각 영역에서 서비스 할 수 있는 내용과 서비스 제공 주체인 각계의 전문가 집단을 유기적으로 통합
- ◆ 의료 영역에서 이루어진 의료 영상 통신 시스템 (PACS)
- ◆ 의료 정보 표준화를 위한 HL7 (Health Level 7)
- ◆ XML Web Services
- ◆ Community 형성을 위한 그룹웨어 연구 개발

지능정보연구실