

Row-Based 데이터 구조와 서버 기반 컴퓨팅을 통한 확장형 다기관 공동 연구 시스템 구현

Implement of Extensible Multi-Center Trial System using the Row-Based Data Structure and Server-Based Computing

Hwangbaek Park¹, Dohyung Kim¹, Heejoon Park², Yoonnyun Kim^{2,3}

¹Healthcare Information and Technology Center, Keimyung University, Daegu 700-712, hbplove@naver.com

²Dept. of Medical Informatics, School of Medicine, Keimyung University, Daegu 700-712

³Dept. of Cardiology, Dongsan Medical Center, Keimyung University, Daegu 700-712

Abstract: The database construction system for extensible multi-center trial has been designed and implemented. The purpose of this system is that it can be used to the research for multi-center trial, which supports the real-time input of necessary data and user friendly interface. For the realization of this system, the server-based computing environment was constructed, and the row-based data structure has been designed for simple change or addition of clinical item. This system for extensible multi-center trial is expected to be used in many other fields of multi-center trial.

Keyword: Server Based Computing, Row Based Data Structure, Multi Center Trial

I. 배경

지금까지 많은 의료기관들이 경험한 임상경험들을 서로 공유하여 연구하고 이를 바탕으로 보다 나은 진료에 활용하기 위한 목적으로, 여러 기관이 공통으로 하나의 임상적인 아이템을 정해 개별적으로 각자의 데이터베이스에 데이터를 집적하는 연구형태를 행하여왔다. 이러한 연구는 PMS(post marketing surveillance), PerfecTrial 등의 제약회사와 연계하여 이루어지는 연구와 의료 기관들이 하나의 질병을 선정하여 표준 진료 지침 개발을 위해 의료진들이 네트워크를 구성하여 연구에 임하는 것과 같은 형태로 정리할 수 있다.

이러한 연구를 진행하면서 각 연구 그룹들은 자신들의 연구에 필요한 시스템을 구성하고 그에 해당하는 프로그램을 개발하여 사용해 왔다. 하지만 이렇게 개발된 시스템들은 서로 연관성을 가지지 못했고, 각 시스템을 개발하고 이를 유지 보수하는데 막대한 비용과 시간을 투자하고 있는 실정이다.

많은 연구자들에 의해 이러한 비용과 시간을 절약할 수 있는 방법이 모색되어 왔다. 본 논문에서는 그 방법 중의 하나로 하나의 통합된 시스템을 구현한 후 개별적인 별도의 비용과 개발 노력 없이도 여러 연구에 폭넓게 적용하여 사용할 수 있는 유연한 구조의 시스템을 개발하고자 하였다.

다기관 공동연구(multi-center trial)를 위한 기존의 시스템으로는 두 가지의 형태가 개발되어 사용되고 있다. 첫째 방법은 자바를 이용한 웹 기반 프로그램을 개발하여 사용자가 웹 환경에서 실시간 자료를 입력하는 시스템이고, 다른 하나의 방법은 일반 어플리케이션을 개발하여 사용자들이 로컬 시스템에서 자료를 입력한 후 별도의 연구 담당자에게 입력된 자료를 전송하여 이 담당자가 여러 기관에서 보내온

자료를 취합하여 정리하는 방법이 있다.

그러나 다기관 공동연구를 위한 이러한 두 가지의 시스템 구현방법은 장점도 존재하지만 여러 가지 단점을 가지고 있다. 먼저, 자바를 이용한 웹 기반 프로그램은 다양한 입력 방법을 지원하지 못하고, 구현 방식이 제한적이다. 또한 한 연구에 종속적이며, 또 다른 연구를 진행하려면 새로운 시스템을 개발하여야 하는 어려움이 존재한다. 또한, 일반 어플리케이션 형태의 프로그램으로는 실시간 자료구축을 지원하지 못하는 등의 제약이 존재한다.

따라서 본 논문에서는 상기 두 가지 형태의 방법을 서로 결합하여 서로의 단점을 극복하고, 온라인상에서 실시간으로 자료를 수집할 수 있는 시스템을 구축하는 방법을 제안하였다. 이를 위해 서버 기반의 컴퓨팅(server based computing) 기법을 도입하였다. 또한, 각 연구에 대한 시스템의 유연성을 확보하기 위해 데이터 구조를 row-base로 설계하고 시스템을 구현하였다.

II. 방법

본 논문에서는 사용자가 실제 온라인에서 작업을 수행하지만, 로컬에서 일반 업무용 어플리케이션을 다루는 것과 같은 친숙한 환경을 제공하는 데 중점을 두고 연구를 진행하였다. 또한, 여러 연구에 다목적으로 활용할 수 있는 형태로 개발하는 것에 주안점을 두었다.

1. Server Based Computing

서버 기반 컴퓨팅이란 어플리케이션이나 IT 정보 자원의 배포, 관리, 지원, 그리고 실행에 이르기까지, 모든 운영이 100% 서버에서 이루어지는 신개념 컴퓨팅 아키텍처이다. 그림 1에서 표현한 것과 같이 서버 기반 컴퓨팅 환경에서는 기존의 PC 환경에서 개

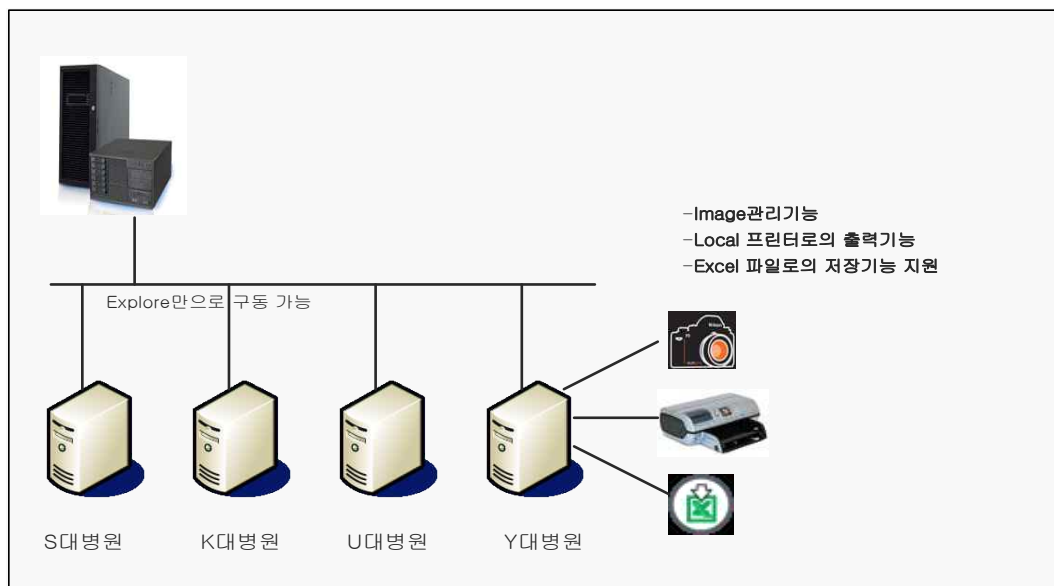


Fig 1. System architecture for server based computing.

별적으로 구동되던 어플리케이션이나 정보 시스템을 중앙 서버로 이전, 통합 관리함으로써 시스템 유지보수, 어플리케이션 배포/관리, 기술지원 등의 관리의 용이성 및 비용절감의 효과는 물론 최적화된 보안강화 상태를 유지할 수 있게 된다.

2. 확장 가능한 데이터 구조

대부분의 다기관 연구 시스템의 데이터베이스 설계는 각각의 서식 테이블에 각 항목 별로 필드를 나누어 구성함으로써 항목이 추가되는 등의 수정이 일어나면 그에 맞게 필드를 추가하고 이를 반영하기 위해서 프로그램을 수정하여 서비스해야 한다. 그러므로 프로그램을 수정 하는 동안 시스템은 중단되어 자료의 입력이 불가능해 진다. 또한 새로운 연구를 시작하기 위해 그에 맞게끔 데이터베이스를 다시 설계하고 프로그램을 다시 개발하여 사용해야한다. 또한, 만약 두 가지의 연구를 병행하는 경우는 서로 다른 모양의 프로그램을 사용해야 하므로 사용자의 혼선이 야기될 수 있다.

이를 해결하는 방법으로 기존의 column-base 데이터 구조 대신에 row-base로 데이터가 구축될 수 있도록 디자인하였다. 기존에 테이블로 구성되던 부분을 하나의 서식으로 간주하고 이러한 서식들을 관리하는 툴을 개발하여, 각 서식에 필요한 항목을 열로 나열하여 데이터베이스 구조의 변화 없이도 서로 다른 서식형태를 구현할 수 있도록 하였다.

기초 서식의 관리와 각 서식의 기초항목을 정규화하여 관리하고, 사용자가 생성한 서식 및 항목을 별도로 관리하도록 구성하였으며, 사용자가 임의로 항목을 추가하거나 삭제할 수 있도록 하여 시스템의 유연성을 강화하였다. 따라서 새로운 연구를 시작할 경우 별도의 프로그램 및 데이터베이스의 구축 없이 서식의 추가와 그 서식에 해당하는 항목의 생성만으

로 추가적인 연구가 가능하도록 시스템을 설계하고 구현하였다. 그림 2에 row-base 데이터 구조를 사용한 예를 나타내었다.

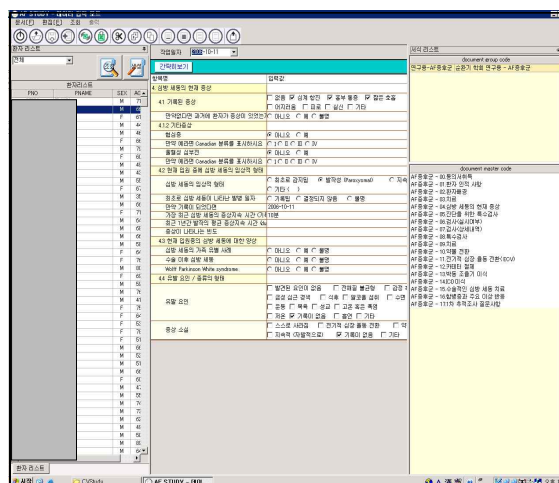


Fig 2. Example of row-base database structure.

3. 개발 환경

본 논문에서 사용한 개발환경은 다음과 같으며, 그림 3에 다기관 공동연구를 위해 개발된 시스템의 초기 입력화면을 표시하였다.

- .Net Framework 기반
- 개발 툴 : C#.Net
- .Net Remote 기술을 적용한 multi-tier 구조

본 논문에서는 시스템의 확장성을 고려하여 컴포넌트 기반의 데이터베이스 시스템으로 각각의 기능별 모듈을 컴포넌트로 구분하여 개발된 각 컴포넌트

의 결합으로 시스템을 구축하는 방법을 사용하여 향후 시스템의 유지보수 및 업그레이드를 보다 쉽게 할 수 있도록 하였다.



Fig 3. Initial state of implemented program.

표 1에 구현된 시스템의 각 필드별로 데이터의 입력 형태를 요약하여 나타내었으며, 데이터베이스는 Oracle 9를 사용하여 데이터의 안정성을 기하였다.

Table 1. Data input method of implemented system.

데이터 종류	내용 및 입력방법
TEXT	일반적인 data 입력형태. mask지정으로 날짜 및 전화번호 입력 등으로도 활용 가능
IMAGE	Image를 서식에 등록할 수 있게 함
MCHECK	항목들 간의 다중체크를 목적으로 하며 항목들이 서로 상호 배제하지 않는 항목들을 위해 사용되는 조절형태
MRADIO	항목들 간의 단일체크를 목적으로 하며 항목들 간의 상호 배제를 전제로 하는 항목에 사용될 조절형태
CHECK	한 항목에 해당되어서만 선택 유무를 표시하고 싶을 경우에 사용
COMBO	항목의 값이 여러 가지 중에 한가지로 선택되어 져야 할 경우 혹은 기타()와 같이 추가적으로 입력을 하기를 원할 경우 사용할 수 있는 조절 형태

4. 입력방법의 다양화

본 논문에서 구현된 시스템은 사용자의 기호에 따라 다양한 데이터 입력 방법을 지원한다. 사용자는 자신이 원하는 형태로 입력할 수 있도록 스스로 설정하여 자료를 입력할 수 있도록 하며, 입력된 데이터는 서로 다른 방식으로 입력하더라도 참조 데이터가 동일한 경우 같은 내용으로 저장된다. 즉, 참조 데이터가 “예/아니오” 일 경우 입력방법을 MRADIO로 설정하는 경우와 COMBO로 설정하는 경우 모두 실제 입력되는 값은 동일하다.

III. 결 과

상기와 같은 관점으로 시스템을 구현하여 데이터를 입력하고 데이터 관리상황을 모니터링 한 결과, 개발된 시스템은 사용자에게 친숙한 환경으로 구축되어 사용자가 일상적인 업무 프로그램을 사용하듯이 자료를 입력할 수 있고, 다양한 연구를 충족할 수 있어 연구 시스템을 구축하는데 드는 비용과 시간을 절약할 수 있을 것으로 기대된다.

현재는 그림 3에서와 같이 한 다기관 연구과제에 적용되어 부정맥 질환 데이터베이스 구축에 사용되고 있다. 실제 이 시스템을 사용하여 구축된 부정맥 질환 관련 서식은 다음과 같다.

■ 질병명 : AF-증후군

0. 동의서취득
1. 환자 인적사항
2. 환자 배경
3. 치료
4. 심방세동의 현재 증상
5. 진단을 위한 특수 검사
6. 검사(실시여부)
7. 검사(상세내역)
8. 특수검사
9. 치료
10. 약물 전환
11. 전기적 심방세동 전환
12. 카테터 절제.
13. 박동 조율기 이식
14. ICD 이식
15. 수술적인 심방세동 치료
16. 합병증과 주요 이상반응
17. 1차 추적조사 질문사항

IV. 결론 및 고찰

본 연구를 진행하는 동안 row-based 데이터 구조로 구축된 데이터베이스 자료에서 통계를 위해 기초 데이터를 추출하고자 할 때 어려움 점이 있음이 발견되었다. 따라서 통계 데이터를 추출하기 위해서 전체 자료를 칼럼 형태의 데이터로 전환할 필요가 있었으며, 그에 맞는 프로그램이 추가로 개발되었다.

이 과정에서 각 연구자들이 자료를 입력하는 과정에서의 자료의 입력 형식이 서로 상이하여 변환시의 에러가 발생함을 확인하였다. 원인은 분석한 결과, 한 항목에 있어서 어떤 연구자는 단위를 입력하고 다른 연구자는 단위를 입력하지 않거나, 주어진 단위가 존재함에도 불구하고 전혀 다른 단위로 입력하는 등 자료의 일관성에 문제가 있음이 나타났다. 프로그램 상에서 아무리 제약을 가한다 하더라도 기초 서

식에 이 제약이 반영되지 않아 문제가 된 것이다.

이는 최초 서식을 구성할 때 각 항목에 이러한 제약을 설정하지 않아 연구자 편의대로 입력한 결과이다. 따라서 최초 연구를 시작할 때 연구에 필요한 가장 정확한 자료를 획득하기 위해서는 연구 그룹에서 자료 입력에 대한 정확한 가이드라인을 제시하여 서식에 반영되도록 할 필요성이 있다.

본 시스템에 각 연구 그룹의 정확한 가이드라인이 반영되고 그 가이드라인에 맞게 자료가 입력되어, 필요한 통계를 정확히 추출할 수 있도록 데이터 전환 프로그램이 동작한다면, 특정 질환에 따른 다양한 다기관 공동 연구를 위한 시스템으로서 충분히 활용이 가능할 것으로 기대된다.

참고문헌

- 1 Todd W. Mathers, *Windows Server 2003/2000 Terminal Server Solutions*, Addison-Wesley, 2005.
2. Mitch Tulloch, *Microsoft Encyclopedia of Security*, Microsoft Press, 2003.
3. 김태호, *C#을 이용한 알고리즘*, 세화, 2003.