

## 초고속통신망 서비스 분석기법 및 요소기술

윤 청\*, 맹성현\*, 신동욱\*\*, 전우직\*\*, 이규철\*\*, 박종원\*\*\*, 김대영\*\*\*

(\*충남대학교 컴퓨터과학과, \*\*충남대학교 컴퓨터공학과, \*\*\*충남대학교 정보통신공학과)

### □ 차 례 □

- |                  |                 |
|------------------|-----------------|
| I. 서론            | VI. 사용자 접속 기술   |
| II. 객체 지향 모델링    | VII. 통신기반기술     |
| III. 초고속 통신망 서비스 | VIII. 데이터베이스 기술 |
| IV. 서비스 모델링      | IX. 멀티미디어 하드웨어  |
| V. 정보검색기술        | X. 결론           |

### 요 약

본 고에서는 초고속통신망의 다양한 응용분야와 서비스에 대한 분석 기법에 대하여 기술하였다. 특히 현재 많이 응용되고 있는 객체지향 모델링의 관점에서 본 서비스에 대한 분석 과정이 서술되었다. 특히 초고속통신망에 필요한 서비스를 제공하기 위해 요구되는 요소기술, 또한 정보검색 기술, 사용자 접속기술, 데이터베이스 기술, 네트워킹 및 분산처리 기술, 멀티미디어 하드웨어 기술들에 대한 분석 및 전망을 중점적으로 다루고 있다.

#### I. 서 론

현재 전세계적으로 수많은 정보를 체계적으로 저장하고 사용자들이 이들을 쉽고 빠르게 이용하도록 하는 초고속통신망이라는 정보 인프라스트럭처(infra-structure)를 구축하여 국가경쟁력을 제고시키려고 하고 있다. 특히 갈수록 다양한 서비스에 대한 요구가 발생하고 있으며 이들 서비스를 어떻게 효율적으로 제공하느냐에 따라서 생산성의 차이가 크게 발생하므로 초고속 통신망에 어떤 종류의 서비스를 어떻게 지원하느냐도 초미의 관심사가 되고 있다. 초고속 통신망에서 제공하는 서비스의 특성은, 기존 서비스와 비교하여 볼때 단일미디어에서 멀티미디어로, 서비

스 제공자 중심에서 사용자 중심으로 변화하는 것으로 요약될 수 있다. 또한 단말 장치를 이용하여 다품종의 서비스를 제공하게 된다.

한편 이러한 서비스를 만족시키기 위하여 연구되어야 할 기능들이 많이 있다. 이 기능들은 앞으로 예상되는 초고속 통신망 서비스에서 요구되는 수준의 품질을 만족시켜 주어야 하며, 통신망 사용도를 최대 화시키고 통신망의 복잡도를 최소화시켜주어야 한다. 또한 다양한 사용자 정보, 전송 매체, 전송 속도등을 처리해야 하며 성능적인 측면에서 고품질의 서비스를 사용자에게 제공할 수 있어야 한다. 특히, 초고속 통신망 도입에 앞서 여기에 필요한 서비스의 종류와 특성, 그리고 서비스를 제공하기 위해 필요한 요구

사항들이 분석되고 서비스들 사이의 연관성등이 규명되어야 한다. 이러한 서비스에 대해 모델링은 다양한 관점들(예 : 사용자, 서비스 공급자, 망 관리자, 망 설계자 등)을 통합하여 서비스 디자인을 용이하게 하여주며 망의 효율적 설계와 관리를 가능하게 한다.

본 고에서는 초고속 통신망 서비스를 체계적으로 보여주기 위해 사용된 객체지향 모델이 서비스의 속성, 행위 및 연관성을 어떻게 규명하는지 알아보고, 서비스의 캡슐화를 통하여 서비스의 구현 방법에 상관없이 추상화된 서비스 객체들이 어떻게 기술될 수 있는지 조사한다. 또한, 다양한 서비스를 제공하는데 요구되는 요소기술(예 : 정보 검색기술, 사용자 접속 기술, 통신기반 기술, 데이터베이스 기술, 멀티미디어 하드웨어)들에 대한 분석과 요구 조건에 대하여 서술한다.

본 고의 2장에서는 서비스의 분석과 기술에 사용되는 객체지향 모델에 대해 기술하였고, 3장에서는 사용자와 서비스 공급자의 관점에서 본 초고속 통신망 서비스에 대해 기술하였다. 4장에서는 객체 지향 분석 기법을 이용한 서비스 모델링에 대해 서술하였다. 5장에서 9장까지는 초고속 통신망에 필요한 서비스를 제공하기 위해 요구되는 정보 검색기술, 사용자 접속 기술, 데이터베이스 기술, 통신기반 기술, 멀티미디어 하드웨어 기술들에 대해 분석 및 전망을 하고 10장에서 결론을 맺는다.

## II. 객체 지향 모델링

모델링이란 어떤것을 만들기 전에 그것을 이해하기 위한 목적으로 추상화하는 작업이다. 따라서 모델이란 실세계에 존재하는 우리의 관심 분야를 의도적으로 불완전하게 표현한 것이다. 모델은 우리의 관심 분야가 아니거나 중요하지 않은 것을 생략하여 추상화하기 때문에 다루기가 쉬워지고 필수적인 것만을 표현하게 된다. 따라서, 인간의 근본적인 능력중의 하나인 추상화 기능은 어렵지만 큰 문제를 다루는데 있어서 필수적이다.

객체 지향 모델링은 우리가 태어나서부터 배워온 개념에 기초하고 있다. 이 기법은 객체(Object)와 그의 속성(Attribute), 클래스와 멤버, 객체 사이의 관계 및 전체(Whole)와 일부(Part)등의 개념을 포함하고 있고 실세계의 문제를 해결하기 위하여 다음 세 단계의 모델을 사용한다[20, 23].

a. 정보 모델(Information Model) : 객체를 찾아내어

객체들의 특성과 이들 사이의 관계를 규명한다.

b. 동적 모델(Dynamic Model) : 객체의 행위와 일련의 형태 변화(Life Cycle)를 보여준다.

c. 기능 모델(Functional Model) : 각 객체의 형태 변화에서 새로운 상태에 들어갔을때 필요한 일련의 동작들을 기술하는데 사용된다.

다음은 이 세가지 모델들에 대하여 그 특성과 연관성을 중심으로 알아보도록 하자.

### 2.1 정보 모델(Information Modeling)

정보 모델링은 시스템에 필요한 객체들을 보여주므로써 시스템의 정적인 구조(Static Structure)를 포착하는데 사용된다. 이 모델은 앞에서 언급한 세 가지의 모델중 가장 중요하고 선행되어야 할 모델로, 시스템의 기능에 초점을 맞추기보다 시스템을 구성하고 있는 객체를 강조함으로써 실세계에 더욱 근접한 표현을 가능케하고 계속적인 변화에 탄력적으로 대처할 수 있게 하여 준다. 정보 모델은 복잡도를 관리하기 위하여 다음과 같은 중요한 원리들을 사용한다.

a. 추상화(Abstraction) : 추상화란 앞에서 언급하였듯이 현재의 목적과 무관한 부분들을 무시하여 현재의 목적에 적합한 부분에만 집중할 수 있도록 하는 것이다.

b. 분류화(Classification) : 분류화란 비슷한 객체들을 묶는 작업이다. 각각의 객체들을 기술하는 것보다 분류된 클래스를 기술하는 것이 유용하며 분류화를 통해 묶어진 객체들은 같은 종류의 속성, 제약 조건 및 동작의 유형을 공유하게 된다.

c. 일반화(Generalization) : 각 클래스는 특정한 속성과 동작을 가지고 있는 반면 여러 클래스에 공통된 데이터 구조와 동작이 존재한다. 이와 같이 클래스 사이의 유사성이 존재하는데 이 유사성을 모아 하나의 새로운 클래스를 만들고, 유사한 클래스들은 이 새로운 클래스로부터 공통된 애트리뷰트와 동작에 대한 정의를 받을 수 있도록 하고 있다. 일반화 과정을 통해 정의된 슈퍼클래스의 모든 공통 속성은 서브클래스의 객체들에 의해 사용될 수 있으며 이를 상속(Inheritance)이라 부른다.

d. 집산화(Aggregation) : 집산화는 공통된 특성을 갖는 객체들 사이에 관계를 부여함으로써 더 높은 단계의 객체를 추출하는 추상화의 한 기법이다. 예를 들면, 자동차는 여러 부품으로 이루어지며 자동차와 부품과의 관계는 Assembly-Parts의 구조로 설명될 수 있다.

e. 연관성(Association) : 연관성은 복잡성을 관리할

수 있는 또다른 추상화 기법으로, 객체들 간의 관계를 더 높은 상위 레벨인 클래스 사이의 관계로 간주한다. 연관성은 일반적으로 다른 종류의 객체들 (또는 클래스) 사이의 관계이다.

f. 캡슐화(Encapsulation) : 캡슐화는 복잡도를 관리하게 하여 주는 또 다른 기법으로 각 객체들의 디자인 결정들을 숨김으로서 안에서 일어나는 일을 외부에 최소한도로 노출시킨다. 캡슐화는 정보 숨김(Information Hiding)이라고도 일컬어지며 새로운 시스템을 개발할 경우 일을 다시하여야 하는 문제점을 최소화 시키는데 도움을 준다. 캡슐화되어 있는 객체들은 표준화된 인터페이스를 통해 메시지를 주고 받는다.

## 2.2 동적 모델(Dynamic Model)

앞에서 언급된 정보 모델을 통해 객체의 구조와 객체들 사이의 관계가 정립된다. 그 다음 시간의 변화에 따른 객체들의 변화를 조사한다. 동적 모델은 정보 모델을 사용하여 만들어진 객체들이 변해가는 순서를 표시하여 준다.

동적 모델은 제어의 흐름, 상호 작용, 동작의 순서를 다룬다. 동적 모델의 중요한 개념은 객체가 가지고 있는 값을 표시하는 상태(State)와 어떤 상태에 있는 객체에 가해지는 외부적인 사건(Event)이다. 상태 변화표(State Transition Diagram)는 컴퓨터 과학에서 사용하는 표준화된 개념(Finite State Machine)중에 하나이다.

## 2.3 기능 모델(Functional Model)

기능 모델은 정보 모델, 동적 모델에 이어 시스템을 기술하는 세번째의 방법이다. 이 세가지 모델은 시스템을 설명하는 삼각대의 세 받침다리에 해당하며 정보 모델은 무엇에게 이 일이 필요한지(What it happens to)를 기술하고, 동적 모델은 언제 그 일이 일어나는지(When it happens)를 보여주는 반면에 기능 모델은 무엇이 일어나는지(What happens) 보여주는 기법이다.

따라서, 기능 모델은 입력 값으로부터 계산을 거쳐 어떤 결과를 뽑아내는지 보여주며, 이것이 어떻게 유도되었지의 구현 방법은 고려하지 않는다. 기능 모델은 데이터 흐름도(Data Flow Diagram)로 구성되어 있으며, 외부로부터의 입력 흐름이 프로세스를 통해 값이 변환되어 출력 흐름으로 바뀌고 다른 프로세스의 입력으로 작용하게 된다.

## Ⅲ. 초고속 통신망 서비스

통신망은 위치적으로 떨어져 있는 단말기들 사이에 정보를 교환한다. 멀리 떨어져 있는 지역 사이에서 정보를 교환하기 위해서는 단말기와 그 외의 자원들이 꼭 필요하며 이들은 서비스의 요구에 의해 지원될 수 있다. 특정한 서비스가 제공되기 위해서는 그 서비스가 총체적으로 구성되어야 하고 사용자가 수행해야 하는 다양한 범위의 동시처리 또는 연속적인 태스크를 지원할 수 있는 사용자 인터페이스가 고안되어야 한다.

또한 초고속 통신망 서비스를 제공하기 위하여 다양한 종류의 정보를(예 : video, audio, data 등) 교환하기 위한 기능과 순서가 확립되어야 하고 시스템간의 망 연결을 확립, 관리, 종료할 수 있는 능력이 정의되어야 한다. 이는 호 제어, 연결 제어, 미디어 제어 등 사용자 관점에서 본 서비스 제어 기능을 포함한다.

초고속 통신망 서비스는 다양한 관점에서 볼 수 있는데 가장 일반적인 것은 사용자 또는 서비스 공급자가 인지하고 있는 서비스이다. CCITT의 서비스에 관한 정의를 보면 특정의 통신 요구 조건을 만족시키기 위해 망 공급자나 운영자가 사용자에게 제공하는 것으로 되어 있다. TINA[31]의 서비스 정의는 현존하는 또는 앞으로 만들어지는 망을 사용하려 하는 고객, 사용자 및 망 공급자등 모두에게 제공되는 의미있는 능력들의 집합이다. 각자가 서비스에 대해 다른 관점을 가지고 있다.

### 3.1 역할과 서비스

초고속 통신망에서 서비스는 통신과 관계된 많은 개인과 기관에 의해 인지되고 사용되며, 역할과 활동에 따라 다르게 보여질 것이다. 역할(Role)이란 통신에 연루된 사람들에 의해 행해지는 임무, 기능 및 활동을 의미한다. 역할의 예는 사용자, 서비스 공급자, 망 관리자 등이 있다.

역할은 다양한 관점에서 보여질 수 있으며 특히 공급자와 사용자의 관계, 서비스의 형태 변화 및 서비스를 위한 제품 및 시스템의 분류등으로 구분될 수 있다. 이 세가지 관점이 총괄적인 분류는 아니지만 중요한 역할을 찾아내는데 충분하다고 여겨진다[31]. 특히, 제공자와 사용자의 관계는 서비스를 이해하고 정의하는데 가장 중요한 관계이며 사용자는 서비스 제공자가 공급하는 다양한 망 기능과 능력을 활용하게 된

다. 서비스의 순환 변화(life cycle)는 서비스를 설계, 구축하고 운영 및 관리하는 역할등을 제시하게 하고 제품의 분류는 사용자 단말장치, 교환기, 전송 시스템 등 다양한 종류의 설비를 의미하며 위의 역할들을 더욱 세분화할 수 있도록 하여준다.

여기서 관심을 끄는 각 역할에 대한 정의는 다음과 같다.

**사용자(User):** 통신망 서비스를 활용하는 역할을 의미하며 서비스 제공자에 의해 공급되는 망 기능을 사용한다.

**서비스 제공자(Service Provider):** 사용자 또는 서비스 제공자에게 서비스를 제공하고 서비스에 대한 과금을 한다. 서비스 제공자가 망을 소유하여 전송과 라우팅 능력을 공급할 때 망 제공자(Network Provider) 또는 캐리어(Carrier)라 불리기도 한다.

**서비스/망 디자이너(Service/Network Designer):** 서비스와 망의 요구 사항에 의해 서비스나 망을 디자인 하는 역할을 말하며 디자인하여 나온 결과는 서비스 개발자(Service Developer)에게 전달되어 서비스를 개발하게 된다.

**서비스 개발자(Service Developer):** 서비스를 구현 하는 역할을 담당하며, 개발자는 시스템의 개발에서부터 테스트까지의 활동을 수행 한다.

**서비스/망 관리자(Service/Network Manager):** 관리자는 서비스/망의 운용을 관리하며 서비스/망의 정상 상태를 유지하도록 노력한다.

### 3.2 서비스의 기본 개념

서비스는 서비스 제공자에 의해 사용자에게 제공 되는 기능 또는 상품들의 집합이라 정의할 수 있다. 사용자와 공급자간의 기능들의 집합으로 표시되는 서비스는 다음 그림으로 이해할 수 있다 [18].

서비스는 망 공급자에 의해 사용자에게 제공되는 기능의 집합으로 정의될 수 있다. 경우에 따라서는 A 라는 사용자가 B라는 망 공급자에게 서비스를 공급 받아 C라는 사용자에게 또다른 서비스를 제공할 수 있다. 따라서 사용자와 망 공급자는 특정한 문맥에서 사용되어야 하고 어떠한 서비스가 언급되었는지 명확히 명시되어야 한다.

이 모델은 서비스 제공자가 사용자에게 어떻게 서비스를 제공하는가를 감추고 서비스 제공자를 Black Box 로 간주하여 사용자가 제공자에게 무엇을 얻을 것인가에 초점을 맞출 수 있게 하여 준다. 이 모델은 상당히 추상화된 것이며 이를 통해 서비스의 구현에

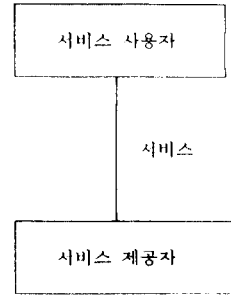


그림 3.1 서비스의 기본 구조

관계없이 독립적으로 서비스를 바라볼 수 있게 하여 준다. 이 모델은 서비스를 사용자와 서비스 제공자간의 상호 작용으로 기술할 수 있게 하여주며, 서비스를 이들 사이의 외부적인 행위들의 집합으로 표현할 수 있게 한다. 이는 서비스를 기술하는 첫번째 단계로 사용자의 관점에서 본 서비스의 분석이며 이를 통해 사용자가 인지하는 서비스를 묘사하게 된다. 또한 서비스의 시간과 관계없는 고정적인 정보 속성 및 서비스의 시작부터 완료까지의 제어와 순서를 포함하는 특정한 면을 포함한다.

다음 절에서는 서비스 모델의 진행 상황을 알아보고 서비스 모델링을 통하여 어떻게 서비스의 속성들이 분석되어 지는지 조사한다.

## IV. 서비스 모델링

초고속 통신망의 중요한 특징은 다양한 종류의 정보(data, voice, video)를 단일 망을 통하여 지원하여 주는데 있다. 이를 위해 광대역 서비스의 요구를 만족 시켜주어야 하고 초고속의 전송과 교환, 신호 처리 기술들이 개발되어야 한다. 초고속 통신망 서비스를 제공하는데 필요한 기본 개념과 원칙들은 다음과 같은 사항을 포함한다[4].

- 1) 서비스를 기술하는데 필요한 공통된 구조와 기반을 제공한다.
- 2) 서비스의 정의를 내리는 것부터 시작하여 서비스를 제공하기 위해 필요한 프로토콜과 망 자원을 어떻게 정의내릴 수 있는가 보여준다.
- 3) 위의 두가지의 서비스와 연관된 제안서들을 참조할 수 있도록 한다.

초고속 통신망 서비스 모델링은 앞에서 언급한 객

제치향 모델링의 3단계 과정으로 나누어져 있으며 1단계는 서비스의 정보 모델링, 2단계는 서비스의 동적 모델링, 3단계는 서비스의 기능 모델링이다. 모델링 사이의 구체적인 연관성은 각 과정에서 언급되었다.

#### 4.1 서비스 정보 모델링

서비스 분석의 첫 단계에서는 서비스 사용자의 관점에서 서비스가 사용자에게 어떠한 기능을 제공하는가를 총체적으로 다루고 망을 'black box'로 생각하여 망의 구현에 관계없이 독립적으로 서비스를 기술하게 된다. 이 단계에서는 망을 연결하는데 필요한 자원이나 인터페이스에 이용되는 프로토콜에 대한 언급이 필요치 않다. 이 분석의 결과는 앞으로 서비스에 필요로 하는 터미널 및 망 설비 장치등을 설계하는데 참조될 중요한 요구 조건을 제시한다.

정보모델링에서는 시간에 의해 변하지 않는 서비스의 정적인 요소들이 애트리뷰트를 사용하여 기술된다. 서비스는 고유한 특성들을 가지며 이를 애트리뷰트라 한다. 각 서비스는 각 애트리뷰트의 값을 가지게되며 이를 통해 각 서비스의 특성이 묘사된다. 서비스의 특성에 따라 어떤 서비스는 다중 값을 특정 애트리뷰트의 값으로 가질수 있다. 이 과정은 각 서비스의 구조를 기술하고 각 서비스의 식별, 다른 서비스와의 연관성 및 서비스의 동작을 포함한다. 이 과정에서 사용되는 정보 모델은 앞으로 추가되어 사용될 동적 모델과 기능 모델의 기본 구조를 제공한다. 정보 모델은 각 서비스의 정적 요소를 그래프를 사용하여 표현한다.

현재 ITU/T 및 RACE의 분석을 보면 서비스들 사이의 연관성이 충분히 분석되어 있지 못하며 서비스들 사이의 일반화(Generalization)와 집단화(Aggregation)에 대한 연구가 미흡한 실정이다. 서비스 사이의 연관성은 망을 체계적으로 관리하고 망의 자원을 효율적으로 운영하기 위해 필수적으로 선결되어야할 과제이다.

#### 4.2 서비스 동적 모델링

서비스의 동적 모델링은 서비스의 시작에서 완료까지 사용자가 망을 통해 주고 받는 모든 정보를 포함한다. 동적 모델은 서비스를 작동하는데 필요한 시간과 연속성을 고려하여 기술한다. 동적 모델은 상태변환을 SDL(Specification and Description Language)도표 또는 상태 변화표(State Transition Diagram)를 사용하여 표시하며 서비스의 라이프 싸이클을 상태,

사건, 변환 및 행위등으로 나타낸다. 서비스는 한 특정 시간에 오직 한 상태(State)에 있을 수 있으며 사건(Event)을 통해 상태를 변환시키고 각 상태안에서 행위를 유발시킨다.

우선 앞의 서비스 정보 모델링을 통하여 서비스의 정적인 구조를 이해하고 이를 통해 시간과 무관한 각 서비스의 기본 구조와 다른 서비스와의 연관성을 알아낸 다음, 동적 모델링을 통해 시간의 변화에 따른 서비스의 특성과 다른 서비스와의 관계를 고찰한다. 이는 서비스에 필요한 제어 기능에 초점을 맞추며 동작의 순서를 기술하게 된다. 이 과정에서 서비스의 시작부터 완료까지 서비스를 위해 사용자와 망이 주고 받는 모든 정보가 기술되어야 하며 서비스의 구현은 고려하지 않는다.

#### 4.3 서비스 기능 모델링

서비스 기능 모델링은 앞의 정보 모델링과 동적 모델링을 통하여 기술된 서비스를 지원하기 위해 필요한 망 기능이 무엇인가를 규명하며 사용자와 망 사이의 인터페이스(UNI) 또는 망 노드 사이의 인터페이스(NNI)에서 어떠한 작동이 필요한지를 기술한다. 이는 사용자와 망 사이의 중간에서의 관점이며 앞 단계의 사용자 관점과 대조하여 볼때 망의 기능으로 초점이 옮겨짐을 볼 수 있다. 앞에서는 망을 하나의 기능 엔터티로 취급하고 망 요소들 사이의 정보 흐름을 생각하지 않고 서비스를 기술하였으나 기능모델링에서는 망의 기능 엔터티들 사이의 연관성과 정보 흐름을 구체적으로 분석한다. 기능 모델링에서는 호와 직접 관계되지 않는 사용자의 작동이 포함되고 망 기능능력을 위한 물리적인 위치도 규명된다.

정보 모델링은 어떤 서비스 객체에 적용되는가와 각 서비스의 정적인 요소를 규명하고, 동적 모델링은 언제, 어떠한 순서에 의해 서비스의 상태가 변해가는가를 분석하는 반면 기능 모델은 각 서비스의 상태에서 어떤일이 일어나는가를 기술한다. 기능 모델링은 서비스에 필요한 기능들을 묶어 기능 엔터티들로 분류한다. 기능 모델은 기능 엔터티들과 그들의 관계를 총체적으로 묶어놓은 것이다. 부가 서비스의 경우 기본 서비스(베어러 서비스, 텔레 서비스)와 부가 서비스의 관계가 복합 기능 모델로 표현되어 있다.

서비스를 기술하기 위하여 필요한 기능들의 분산은 기능 엔터티들 사이의 상호 작용의 정의를 필요로 한다. 이 상호 작용은 정보의 흐름으로 표시되며 각 기능 엔터티의 작동과 제약을 기술하게 된다. 기능들

의 관계는 DFD(Data Flow Diagram)로 표시되며 각 기능 엔터티들의 입력 데이터, 출력 데이터 및 내부 데이터 저장등을 포함한다. DFD는 그래프를 사용하며 기능 엔터티에 들어오는 데이터를 기능 엔터티가 변환시켜 다른 기능 엔터티들에게 그 출력을 전달한다. 따라서 기능 엔터티는 프로세스로 이해되고, 입력 정보를 가공, 변화시키는 일을 한다. 기능 모델은 일반적으로 기능 엔터티가 언제, 어떻게 작동하는지를 기술하지 않으며 각 기능 엔터티의 작동의 의미를 표시한다.

### V. 정보검색기술

앞에서 언급되었듯이 초고속 통신망의 효용성을 극대화 시키기 위해서는 제공되는 서비스가 사용자 중심의 관점에서 제공되어야 하겠고, 텍스트 형태의 정보뿐만 아니라 이미지나 화상등 다양한 형태의 정보를 효과적으로 사용할 수 있는 환경과 도구를 제공해 주는 것이 필수적이다. 사용자의 정보요구를 만족시켜주기 위해서는 다양한 종류와 형태의 비정형 자료의 내용을 분석하여 사용자의 문제해결 맥락에서 필요한 정보를 제공해 주는 것이 필요하다. 본 장에서는 이를 위한 정보검색 기술의 현황과 필요한 요소 기술의 요구 조건에 대해서 알아본다.

#### 5.1. 텍스트 검색 기술

미국과 영국에서 주로 개발된 정보검색기술은 일반적인 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)과는 독립된 분야로서 발전되어 왔다. 우선 자연언어 형태의 비정형 텍스트 데이터를 취급해야 하므로 데이터의 내용을 분석하여 표현해 주는 과정이 필요하고, 사용자의 질의도 불확실성을 내포한 정보요구의 표현이므로 SQL과 같은 형태의 질의언어가 부적합하다. 또한 데이터베이스 관리 시스템에서의 어려운 분제인 병행수행 제어(concurrency control)나 회복(recovery)등이 주로 데이터의 갱신(update)으로 인해 제기되는 반면에, 정보검색 환경에서는 일반 사용자의 데이터 갱신을 거의 고려할 필요가 없는 것이다.

또 한가지 중요한 차이점은 시스템의 평가 방법에 있다. 데이터베이스 시스템의 평가의 초점이 속도와 견고성(robustness)에 있는 반면에 정보검색 시스템은 주로 정확도(precision)와 재현도(recall)에 의해 평가된다. 정확도는 검색되어 나온 문서중 사용자가 적절하다고 판정하는 문서의 비율을 측정하고, 재현도

는 적절하다고 판명될 수 있는 문서중에서 실제로 검색되어 나온 문서의 비율을 측정한다. 물론 폭증하는 데이터의 양을 고려할때 시스템의 속도가 무시될 수는 없지만, 이러한 근본적인 평가 기준의 뚜렷한 차이가 정보검색이라는 독립된 분야를 형성하게 하였고 나름대로의 연구 개발 목표와 과정을 이끌어 오게 되었다.

이러한 정보검색의 고유한 특성을 기반으로 다양한 기술들이 개발되어 왔는데, 정보검색상에 존재하는 여러종류의 불확실성을 어떻게 해결할 것인가 하는 것이 전반적인 흐름이라고 할 수 있다. 예를 들면, 텍스트의 내용을 분석하여 색인한 경우에 그 색인이 원문의 내용을 대표하는데는 불확실성이 내포되어 있고, 사용자의 정보요구와 실제 표현된 질의와는 거리가 있다는 것은 잘 알려져 있다. 다음은 이러한 관점에서 본 정보검색기술을 간략하게 소개한다.

#### 5.1.1. 텍스트 내용분석

한 문서가 검색되어 나오기 위해서는 그 문서의 내용이 사용자의 질의를 만족할 수 있는 정도를 시스템이 예측하여야 하는데, 자연언어로 쓰여진 문서의 의미를 컴퓨터 시스템이 이해하도록 하는데는 많은 어려움이 있다. 그러므로 정보검색에서는 일반적으로 통계적인 기법과 언어학적인 기법을 사용하여 문서의 내용을 표현할 수 있는 색인어를 자동 추출하여 사용한다. 또한 형태소 분석이나 명사 사전등을 이용하여 의미를 담은 주요 단어를 추출해 내고 단어의 빈도수 등을 기반으로 단어가 갖는 가중치를 계산하기도 한다[22]. 이러한 과정에서 구문분석을 통해 색인어의 질을 향상시키는 시도를 하기도 하고[6] 의미상의 표현을 통해 개념적 차원에서 색인을 하기도 한다[14]. 언어의 종류를 막론하고 이 과정에서 공통적으로 발생하는 문제는 언어의 모호성과 표현의 다양성인데, 이것 역시 언어학적인 접근방식과 통계적인 접근방식을 사용하여 많은 연구가 이루어지고 있다.

추출된 색인어는 일반적으로 역화일(inverted file)이라는 형태로 저장이 된다. 각 색인어에 관련된 문서들의 식별자가 연결되어 있는 이 구조는 효율적인 검색시간을 보장해 주는데 거의 모든 상용화되어 있는 시스템이 이러한 구조를 가지고 있다.

#### 5.1.2. 사용자 질의 처리

정보검색 시스템에서 가장 흔히 사용되는 질의어 형태는 불리안(Boolean) 연산자(예 : AND, OR, NOT)

를 사용하여 단어를 연결해서 필요한 문서에 포함되어야 할 개념을 간접적으로 표현하는 방법이다. 많은 상용 시스템이 이러한 질의어를 제공하고 있고 잘 구성된 불리언 질의어가 효과적인 검색 결과를 가져올 수 있는 능력이 있다고는 인정이 되나, 일반 사용자들이 효과적으로 사용하는 데는 어려움이 있다고 알려져 있다. 또한 이러한 질의어를 사용하는 경우 검색된 문서들의 순위를 결정해 줄 수 없다는 단점도 있다.

이러한 단점을 극복하기 위하여 다양한 연구가 진행되어 왔는데, 대표적인 것으로 벡터 시스템(vector system)이 있다[22]. 이 시스템의 구조와 근본 모델은 아래에서 설명될 것인데, 사용자 질의는 단순히 단어의 나열이 되고 각 단어는 그 중요도에 따라 가중치를 가질 수도 있다. 그러나 벡터 시스템은 사용하기가 용이한 반면에, 사용자가 불리언 질의어의 AND 나 NOT 연산자로 절대적으로 필요하거나 혹은 원하지 않는 단어를 명시할 수 없어 제어 능력을 감소시키는 단점이 있다.

정보검색 기술의 연구 개발에서 흔히 볼 수 있는 오류는 사용자의 질의가 완벽하지 않다는 현상에 대한 이해의 부족이다. 사용자는 대개 자신의 지식이 불완전 함으로 인해 정보검색 시스템을 사용하여 그 불완전 함을 채우려는 시도를 하게 되고[1], 따라서 자신이 필요한 정보가 무엇인지를 정확하게 모르는 경우가 대부분이다. 결국 사용자의 초기 질의로부터 정확한 정보요구를 추론해 내는 것이 정보검색의 어려움 중의 하나이다. 이러한 점에 착안하여 사용자 모델을 시스템에 포함시키고 사용자의 질의를 자동적으로 해석하는 방법도 강구가 되었고[12], 사용자를 검색 시스템의 한 구성요소로 간주하여 검색된 문서의 적절성을 사용자가 판단한 후 피이드백(feedback)으로 사용하는 기법도 개발 되었다[8].

#### 5.1.4. 검색 모델

위에서 기술한 것과 같이 텍스트와 사용자의 정보요구가 어떠한 형태로 표현되어 있다고 가정하면, 정보검색 시스템이 수행하여야 할 일은 그러한 표현들의 불확정성을 고려하여 각 문서와 질의 사이의 부합 정도를 계산하는 것이라고 할 수 있다. 그간 다양한 부합기술(matching techniques)이 개발되어 왔고[2] 이 기술들은 대개 대응되는 이론적인 검색 모델로부터 시작한다. 본 절에서는 가장 기본적인 모델인 불리언 모델과 벡터 모델을 소개한다. 그 외에 확률 모델[9], 확장 불리언 모델[21], 퍼지 모델[3], 추론망 모

델[25] 지식표현 기반[13] 모델 등을 들 수 있다.

불리언 모델은 집합이론에 근거를 두고 있는데, 위에서 소개된 것 같이 AND, OR, NOT을 사용한 불리언 질의어가 그 특성을 나타내 주고 있다. 최종적으로 검색되어 나오는 문서의 집합은 질의에 포함된 각각의 단어에 대응하는 문서 집합들의 불리언 조합으로 정의된다. 예를 들어 질의가 (꿀 AND 제주) 라면, “꿀”로서 색인된 문서의 집합과 “제주”로 색인된 문서의 집합의 교집합이 검색되어 진다. 이 질의에 (NOT (말 OR 여자))가 첨가 된다면 그 문서들 중에 “말”이나 혹은 “여자”에 관한 내용이 들어 있는 문서는 제외된다.

벡터 모델은 각각의 문서와 질의를 다차원 공간에서의 벡터로 표현하는데 검색의 기준은 각 문서 벡터(document vector)와 질의 벡터(query vector)간의 각도가 된다. 여기서 차원수는 전체 데이터베이스를 색인하는데 사용되는 색인어의 갯수가 된다. 이 모델에서는 질의가 단어열로서 표현되고 각 단어가 갖는 중요도에 따라 가중치를 줄 수도 있다. 결국 주어질 데이터베이스의 모든 문서 벡터와 질의 벡터들의 유사성을 계산하게 되고 그 유사성에 따라 문서의 검색 순서가 결정지워 진다.

### 5.2. 초고속 통신망에서의 정보검색

그러면 초고속 통신망에서 수행되어야 할 정보검색의 특성은 어떤 것이 있는지 살펴보기로 하자. 첫째는 정보종류의 다양성이다. 기존의 정보검색 서비스는 주로 동질의 데이터베이스를 바탕으로 제공되었다고 볼 수 있다. 예를 들면, 의학이나 약학분야의 문서가 정보의 주종을 이루고 있던지 법률에 관한 문서들만 모여 있는 데이터베이스를 사용하는등 어떤 특정한 분야의 정보만 처리하는 경우가 많다고 할 수 있다. 데이터베이스의 영역(domain)이 고정되어 있지 않으면 신문기사 정보 서비스와 같이 텍스트의 유형이라도 일정한 경우가 대부분이었다. 이렇게 영역이나 유형이 결정되므로해서 사용자나 서비스 제공자들이 겪어야 하는 불확정성의 정도가 어느정도 제한될 수 있다. 반면에 네트워크 상에서 제공되는 정보서비스의 종류는 이론적으로는 무한대로 늘어날 수도 있으며 그에 따른 불확정성의 정도가 증가하므로해서 현재의 기술을 적용할 경우 정확도와 재현율의 저하를 초래할 것으로 기대된다.

둘째는 정보 형태의 다양화이다. 초고속 통신망으로 인해 음향, 이미지, 비디오 등의 새로운 형태의 데

이터가 전송되므로 각 형태에 맞는 검색방법이 개발되어야 한다. 여기서 검색이란 이미 식별가능하고 위치가 알려져 있는 정보를 단순히 전송 받는 DBMS 능력만을 지칭하는 것이 아니고 이러한 새로운 형태의 정보 및 요구를 표현하는 방법과 부합계산 하는 방법을 의미한다. 이 분야의 연구는 국외에서도 아직 초보 단계에 있다.

세제는 사용자의 다양화를 들 수 있다. 정보종류의 다양화와 발맞추어 네트워크를 통해 정보를 수집하는 사용자들의 숫자 뿐만 아니라 정보를 검색하는 목적과 용도 그리고 사용자의 배경들이 모두 다양해 지고 결국 사용자의 질의를 해석하는 과정에 불확정성이 증가되게 된다.

마지막으로 정보 근원지의 다양화에 따른 영향을 들 수 있겠다. 우선 검색과정을 거쳐야 될 데이터의 양이 급증하게 되므로 해서 빠른 검색 속도에 대한 요구가 증가하게 될 것이다. 이와 더불어 정보 형태의 다양화로 화상 등 대 용량의 데이터가 원거리에서 전송되어야 하므로 압축 기술의 역할이 증대될 것이다. 또한 정보검색 엔진의 분산화에 따른 분산 시스템의 구성방법 및 네트워크의 적재 균형도 고려되어야 할 것이다.

### VI. 사용자 접속 기술

초고속 통신망이 실현되어 다양한 계층의 사람들이 이를 이용하게 되면 사용자 접속 기술이 지금보다 훨씬 중요한 위치를 차지할 것이고 여러 종류의 인터페이스들이 등장할 것이다. 일례로 현재 많이 개발되고 있는 GUI 수준을 훨씬 뛰어 넘어 입체영상, 가상현실(virtual reality), 음성 및 문자인식등이 실현되어 사용자들이 보다 편리하고 다양하게 원하는 정보를 접할 수 있을 것이다. 이러한 사용자 인터페이스 기술은 하이퍼미디어라는 기본적인 프레임워크(framework) 위에서 오감 및 감성을 이용하는 가상현실기술, 컴퓨터 그래픽 및 홀로그램을 이용한 입체영상기술, 문자, 영상, 음성인식기술등을 기본 축으로 하여 개발되리라 예상된다[11].

우선 하이퍼미디어는 하이퍼텍스트기법에 멀티미디어 정보를 표현하는 기술을 말한다. 하이퍼텍스트는 1965년 Ted Nelson이 Xanadu를 발표할때 사용한 용어인데[15], 문서를 기존의 책의 개념처럼 평면적으로 보여주는 것이 아니라 문서를 "노드"라는 단위로 나누어 저장하고 이들중 서로 연관된 부분을 "링크"로

연결하여 사용자는 이 링크를 따라서 비순서적으로 원하는 부분을 찾아볼 수 있도록 하는 기술이다. 하이퍼미디어 기술은 이미 상업적으로 제품화되어 그 유용성이 입증된 상태인데 최근에는 미국의 Illinois 대학의 NCSA(National Center for Supercomputing Applications)에서 Mosaic[30]라는 하이퍼미디어 시스템을 발표하여 Internet 사용자들에게 각광을 받고 있다. Mosaic는 Internet에서 접근가능한 정보를 URL(Uniform Resource Locators)로 지정하여 HTML이라는 Markup 언어로 표현하면 그 정보가 어느나라 어느 호스트에 있는지 관계없이 링크를 따라 이 정보를 사용자에게 제공해 주는 시스템이다.

궁극적으로 미래의 정보사회에서는 사용자가 Mosaic보다 강력하고 다양한 기능을 가진 하이퍼미디어 시스템을 이용하여 세계 어디에 있는 정보를 준비된 링크를 따라 신속하고 쉽게 얻을 수 있게 될 것이다. 이러한 정보는 의료, 교육, 도서관, 쇼핑, बैं킹을 포함한 매우 다양한 것이므로, 이러한 정보를 정확하고 실감있게 표현하려면 가상현실, 입체영상등을 어느정도 완벽하게 지원해야 함은 물론이다.

두번째로 사용자 인터페이스에서 중요한 부분을 차지할 것이 가상현실기술인데 이것은 컴퓨터를 이용하는 사용자가 실제상황이 진행되고 있다고 느끼도록 하는 기술이다. 예를 들어 원격 쇼핑을 하려고 하는 고객이 가상현실로 제공되는 제품의 기능을 살펴보고 자신이 원하는 제품을 선택할 수 있는데 현재는 2차원 또는 3차원의 영상정도로 실현하고 있으나 미래에는 영상뿐만 아니라 사람의 오감 및 감성까지도 느끼도록하는 시스템이 개발되리라 예상된다.

현재 이분야를 활발히 연구하고 있는 기관은 North Carolina 대학, HIT Media Lab, Stanford 등 대학과 IBM, DEC, HP 등 컴퓨터회사, 그리고 VPL Research, Autodesk, Virtual Technology 등 중소기업들이 있다. 이중에서 North Carolina 대학에서는 오래전부터 가상세계를 실현하기 위한 여러가지 컴포넌트들을 개발해 오고 있는데[27] 예를들어 실시간에 수백만개의 다면체를 생성할수 있는 병렬구조, 머리에 부착하는 디스플레이 시스템, force feedback(사용자가 가상으로 어떤 환경에 부딪혔을때 어느 정도의 힘을 주어야 해결할수 있는가를 feedback하는 시스템, 예를들어 등산용 자전거를 타고가는 경우 경사가 가파를수록 사용자가 페달에 더 힘을 주어야 올라갈수 있도록 하는데 사용됨), 소리 입출력 등을 집중적으로 연구하고 있다. 우리나라에서는 아직 초기 연구단계인데 SERI,



KAIST의 VR그룹에서 연구를 진행하고 있다. 특히 SERI에서는 가상 전시장 이라는 것을 가상현실을 이용하여 개발하였는데, 고객이 자기집 주방의 도면을 가지고 오면 이를 컴퓨터 그래픽으로 재현하여 그 자리에서 주방기기를 재배치 할수 있도록 하고 있다.

가상현실에 특히 중요한 기술중에 하나는 입체영상기술인데 이 기술은 현재 어느정도 수준에 올라있는 2차원 영상기술을 기반으로 앞으로 비약적으로 발전하리라 예상된다. 입체영상기술은 미국의 IC Vision 프로그램 (Alabama 대학에서 수행중)이나 일본의 동경과과학기술연구원, NEC등을 중심으로 연구되고 있고 국내에서는 한국표준과학연구원에서 집중적으로 연구하고 있다[29]. 입체영상기술은 디자인, 건축설계등에서 매우 유용하게 사용될 수 있으며 미래에는 영상기술이 2차원에서 입체영상으로 이동하리라 예상된다.

마지막으로 사용자 인터페이스중에서 중요한 역할을 담당할 기술중에 하나가 바로 문자, 음성및 영상 인식 기술이다. 문자 인식은 국내외를 막론하고 매우 빠르게 발전하고 있는데 한글 인식에 관해서도 인쇄체 및 필기체 인식에서 우수한 시스템들이 개발되고 있다. 한글 인쇄체의 경우에는 자형 (폰트)이 고정되어 있고 off-line이라는 특징을 가지고 있는데 현재는 95-99% 정도의 인식률을 보이고 있는데 조만간 인식률이 거의 100%에 도달하리라 예상된다.

인쇄체 인식은 기존에 인쇄된 문서들을 디지털화 할때 유용하지만, 필기체 인식은 사용자가 키보드를 통하여 입력하지않고 자신이 직접 글자를 써넣을 수 있다는 점에서 인쇄체 인식보다 사용자 접속 기술에 밀접한 관련을 가지고 있다.

필기체 인식은 on-line이지만 사용자마다 필체가 다르다는 어려움이 있는데 최근에는 이 분야에서도 비약적인 발전을 거듭하고 있다. 즉 사용자가 몇시간만 교육을 시키면 자신의 필체를 이해하며 여러가지 스타일로 입력을 하더라도 글자를 인식하는 시스템들이 개발되고 있다. 최근에는 문자인식뿐만 아니라 일반적인 패턴인식도 폭넓게 연구되고 있는데 예를들어 전자결계 시스템에 사용되는 서명인식등은 실용화되어 사용되고 있다.

문자인식과는 달리 음성인식은 아직 괄목할만한 성과를 거두지 못하고 있는데 사람이 글자못지 않게 자신의 말로 원하는 일을 하기를 기대한다는 점을 고려하면 매우 중요한 분야라고 할 수 있다. 선진국에서도 화자무관 (speaker-independent)한 상황에서 명령

어들을 인식하는 수준에 머무르고 있으며 화자무관 문장인식은 아직 뚜렷한 결과를 내지 못하는 상황이다. 국내에서도 한국과학기술원을 중심으로 다년간 연구를 해오고 있지만 역시 분절음단위의 이해에 머물고 있다. 글자와는 달리 음절과 음절사이의 구별이 확실치 않으며 음절들의 특성을 추출하기가 어렵다는 점때문에 아직 실용화 수준에는 미치지 못하고 있지만 미래에는 주요 입력수단으로 사용되리라 예상된다.

## Ⅶ. 통신기반기술

### 7.1 응용서비스의 통신 및 분산처리 요구사항

초고속 정보통신망에서의 서비스는 기존의 통신망에서의 서비스와 비교하여 크게 세가지 측면에서 구별된다. 첫째, 대용량의 정보전송을 요구한다는 점이다. 즉 기존의 서비스가 문자나 기호와 같은 단순정보만을 취급하는것과 달리 초고속 통신망의 서비스는 음성, 영상, 동화상, 대규모 화일등과 같은대용량의 정보를 전송해야하는 요구사항을 가지고 있다.

둘째, 시간적 제약을 가지고 있다는 점이다. 즉 기존의 서비스는 정보의 지역적인 이동만을 요구하는데 비하여 초고속 통신망의 서비스는 음성이나 동화상에서와 같은 실시간 요구사항을 가지고 있거나, 통신망에서의 지연이 일정한 수준으로 유지되어야 하는 경우도 있다.

셋째, 다양한 형태의 통신을 지원하는 유연성을 요구한다는 점이다. 즉 기존의 서비스가 정보의 단순한 교환만을 대상으로 하던것과 달리 초고속 통신망의 서비스는 화상회의, 하이퍼미디어, 대규모 분산처리 등과 같이 다양한 형태로 구성될 수 있는 기반구조를 요구한다.

광섬유와 같은 대용량의 통신 미디어의 도입으로 위에서 열거한 세가지 특징들을 지원할수 있는 가능성을 보여준다. 그러나 고속 통신매체만으로는 다양한 응용서비스의 요구사항들을 충족시키지는 못한다. 기존의 전송프로토콜이나 분산처리 기반구조는 고속 통신매체에서 지원하는 대용량, 실시간기능을 응용서비스까지 유지하지 못하기 때문이다. 따라서 초고속 통신망 서비스의 요구사항들을 지원할수 있는 새로운 전송프로토콜과 분산처리 기반구조에 대한 연구가 선행되어야 할것이다. 이와 병행하여 프로토콜들을 고성능으로 구현하는 기술에 대한 연구도 진행되어야 한다. 기존의 통신망에서의 프로토콜 구

현에서는 통신기기, 즉 컴퓨터의 성능은 통신매체의 전송속도에 비하여 월등히 빨랐으므로 프로토콜구현의 성능은 중요한 요소가 아니었으나, 전송매체의 고속화로 인하여 통신기기에서의 프로토콜 수행속도가 전반적인 응용서비스의 품질에 상당한 영향을 끼치게 되었다.

다음절에서는 초고속 통신망 서비스에서 요구되는 통신 및 분산처리에 관한 기반기술들을 고속 전송프로토콜과 분산처리구조분야로 구분하여 소개하고자 한다.

### 7.2 고속 전송프로토콜

초고속 통신망 서비스에서 요구하는 대용량전송 및 다양한 형태의 통신구성을 지원하기 위하여 TCP/IP나 OSI전송 프로토콜을 일부 수정하여 사용하려는 시도는 부분적인 성과가 있는 경우도 있었으나 초고속 통신망 서비스의 요구사항들을 만족시키는데는 한계가 있다. 이는 기존의 전송 프로토콜이 대용량, 실시간, 다중통신등을 요구하는 새로운 형태의 서비스에는 적합하지 않게 설계되어 있기 때문이다. 예를 들어 기존의 TCP/IP나 OSI전송 프로토콜은 주어진 환경에서 가장 효과적인 시도(best effort)만을 추구할 뿐, 응용서비스에서 요구하는 조건들을 보장하는 기능은 지원하지 못할뿐 아니라 화상회의나 멀티미디어 통신에서 요구하는 다중통신이나 다중채널, 실시간 및 시간제약조건등도 보장하지 못하는 한계를 지니고 있다. 따라서 초고속 통신망에서의 전송프로토콜은 새로운 서비스의 요구사항에 따라 새로이 설계되어야 한다. 새로이 설계되는 고속 전송프로토콜은 아래와 같은 기능들을 지원할수 있어야 한다.

- 대용량 정보전송 및 요구된 전송용량의 보장기능
- 점대점 및 점대다점 전송기능
- 다중채널(Multi-channel) 및 다중연결(Multi-connection) 지원
- 그룹통신 및 Multicasting 지원
- 미디어 동기기능 (Inter-media, Intra-media)
- 서비스 품질(QoS: Quality of Service) 보장기능

ITU-TS SG7과 ISO/IEC JTCl SC6등 국제표준화 기구에서는 기존의 전송프로토콜을 확장시킨 수송계층 프로토콜을 개발하고 있으며 특히 ISO/IEC에서는 초고속 통신망에서의 분산 멀티미디어 응용을 지원하는 전송 프로토콜을 개발하기 위한 프로젝트로 ECFE(Enhanced Communication Functions and Facilities)과제를 수행하고 있다. 이러한 노력으로 현재 제안되거

나 진행중인 고속 수송 프로토콜로는 HSTS/P(High Speed Transport Service/Protocol), ETS(Enhanced Transport Service), RTP(Real-time Transport Protocol)등을 들수있다.[7, 10]

### 7.3 분산처리구조

분산시스템이란 통신망을 통하여 연결된 컴퓨터나 응용프로그램들이 하나의 통합된 시스템으로 보이게 하는 기반구조를 의미한다. 기존의 분산시스템은 대부분 근거리통신망상에서 동일한 기종의 컴퓨터 사이에서 주어진 작업을 서로 협조하여 처리하려는 목적으로 개발되었다. 그러나 고속통신망에서의 분산처리는 대규모, 다중연결, 멀티미디어 지원등 그 영역이나 정보의 질과 량에 있어서 기존의 분산시스템과는 구별되는 특징을 가지고 있다. 대규모 고속통신망에서의 응용서비스의 구현을 지원하고 고속전송 프로토콜상에 분산처리를 위한 기반구조를 정의하여 분산응용서비스를 신속하고 용이하게 도입하려는 시도가 진행되고 있다. 고속통신망에서의 분산처리 기반구조는 아래와 같은 목표를 가지고 있다.

- 응용서비스의 설계를 모듈화하여 서비스의 재사용성, 배치의 유연성, 서비스의 이식성등을 추구한다.
- 서로 다른 공급자가 개발하거나 공급한 응용 요소들이 용이하게 상호연동할 수 있도록한다.
- 전송장비및 전송프로토콜 기술과 응용서비스 구현기술을 분리함으로써 응용서비스들이 특정 전송기술로부터 독립적으로 구현될수 있도록한다.

분산투명성을 제공하기 위한 기반환경 제공 위에서 설명한 분산처리 기반구조를 제공하는 환경으로는 ANSAware와 DCE를 들수 있다. ANSAware [16]란 ANSA(Advanced Networked Systems Architecture)에 기반을 두고 있는 분산 시스템들을 위한 하부구조(infrastructure)이다. DCE(Distributed Computing Environment)[17, 24]란 OSF, Hewlett-Packard, DEC 등의 회사등이 컨소시엄형태로 진행한 연구의 결과로 제안된 분산처리환경으로서, 원격호출(RPC: Remote Procedure Call)을 기반으로 분산투명성을 지원하는 다양한 기능을 제공한다.

## VIII. 데이터베이스 기술

기존의 데이터베이스 관리 시스템은 정형 데이터(formatted data)에 대해 잘 적용되도록 개발되어졌다. 근래에 들어, 멀티미디어 데이터를 처리하기에 충분

한 처리능력을 갖는 프로세서가 개발되고 이미지 처리 분야에 적합한 고해상도의 디스플레이 장치 및 광디스크 등의 대용량 기억 장치가 응용 분야에 사용되며 고대역폭(high bandwidth)의 통신망 구축 등의 하드웨어 기술이 발전함에 따라 멀티미디어 데이터를 처리할 수 있는 데이터베이스 시스템을 개발할 수 있게 되었다.

멀티미디어 데이터베이스 시스템은 전자도서관, 원격의료, 주문형 비디오, 전자신문 등 초고속 통신망의 중요 응용 서비스를 제공하기 위해 필요한 대량의 데이터의 저장, 관리 및 검색을 위해 반드시 필요하다. 그러나 단순히 대량의 데이터만을 처리한다는 점이 기존의 데이터베이스 시스템과 다른 것이 아니다. 멀티미디어 데이터의 관리는 정형 데이터의 관리와는 다른 많은 문제를 갖고 있다. 또한 비트맵(bitmap) 디스플레이, 음성 입출력 장치, 광디스크 등의 새로운 장치가 멀티미디어 데이터의 저장과 프리젠테이션(presentation)에 사용되므로 멀티미디어 데이터베이스 시스템은 멀티미디어 데이터를 다룰 수 있는 문제와 장치들에 의해 야기되는 문제를 다루어야 한다.

그러면 멀티미디어 데이터베이스 시스템이 갖추어야 할 요건을 살펴본 후 이를 지원하기 위해 필요한 데이터베이스 요소기술을 정의하도록 한다.

#### • 멀티미디어 DBMS의 기능적 특성 및 요건

1) 복합 객체가 갖는 구조를 나타내고 각 부분들간의 관련성을 잘 표시할 수 있도록 aggregation 계층 구조와 generalization 계층 구조를 이용하여 스키마를 정의하고, 정의된 스키마에 대한 변경이 자연스럽게 융통성이 있는 데이터 모델이 필요하다. 또한 버전(version)에 대한 관리도 필요하다.

2) 애트리뷰트, 텍스트, 이미지나 음성등을 포함하는 복합 멀티미디어 데이터는 시스템이 지원하는 기본적 데이터 타입의 데이터로서 공유될 수 있고 저장, 검색, 전송 등의 연산이 가능하여야 한다.

3) 멀티미디어 데이터에 대해 구조나 특징값 또는 내용에 따른 다양한 형태의 참조 방법이 제공되어야 하며, 데이터의 종류에 따라 접근방법(access method)을 선택할 수 있어서 좋은 성능을 제공하여야 한다.

4) 기존의 DBMS가 요구하는 정형적인 구문을 갖는 질의어는 멀티미디어 환경에서는 적합하지 않으며, 고해상도의 디스플레이 장치나 음성 입출력 장치 또는 다기능의 장치를 활용하여 효과적으로 사용자 인터페이스를 제공하여 사용자가 멀티미디어 환경에

서 질의를 잘 표현할 수 있어야 한다. 사용자와 시스템간의 연결성을 증대하기 위해 보다 강력한 프리젠테이션 설비와 브라우징(browsing) 설비가 요구된다.

5) 멀티미디어 데이터는 대용량의 저장 능력을 필요로 한다. 또한 많은 멀티미디어 응용분야는 보관(archive) 특성을 갖는다. 광디스크와 같은 대용량 기억장치를 활용하고 장치의 특성에 따른 성능 문제를 해결하여야 한다.

6) 멀티미디어 응용 환경에 맞는 병행수행 제어, 회복, 보안 기능이 제공되어야 한다.

7) 다매체 데이터의 공유(sharing)가 필요하다. 다매체 시스템의 커다란 특징 중의 하나는 데이터의 양이 매우 방대하다는 점이다. 기존의 데이터 유형에 비해 이미지, 음성, 비디오 등과 같은 유형의 데이터는 저장하는 것 뿐만 아니라 내용 상의 일관성(consistency) 관리에 비용이 많이 소모되므로 이들 데이터를 여러 다매체 정보간에 공유시킴으로써 저장 공간과 관리면의 비용을 줄일 수 있다.

8) 다매체 데이터의 트랜잭션 지원이 필수적이다. 다매체 응용 환경에서는 다수의 이용자들이 동시에 다매체 데이터를 생성, 조작, 브라우징(browsing)할 수 있다. 따라서 DBMS는 동시 사용자의 수행시에 그 파급 효과로부터 다른 사용자들을 보호하고 시스템 붕괴시에 데이터베이스를 그전의 안정한 상태로 되돌리기 위해 트랜잭션 관리에 신경을 써야 한다.

9) 하나의 다매체 또는 한 그룹의 데이터로부터 한 패턴에 대한 내부적인 내용을 검색하는 일은 데이터베이스 시스템내에 포함되어야 하는 중요한 기능이다. 이들 기능의 예는 텍스트 패턴 매칭(text pattern matching), 이미지 패턴 매칭, 음성 패턴 매칭 등이다. 다매체 데이터를 한 유형에서 다른 유형으로 변환하는 일 역시 앞으로 그 기능이 중요해질 것이다. 다매체 데이터의 유형이 다양하고 사용자의 요구도 광범위해지리라 예상되므로 이들 유형들 간의 변환 기능은 여러 응용에 필요한 기능이라 말할 수 있다.

10) 새로운 매체에 대해서도 항상 개방되어 있어서, 모델 전체적인 큰 변화 없이도 용이하게 새로운 매체를 더할 수 있어야 한다. 지금까지의 일반적인 지원 방법은 시스템이 미리 몇 개의 데이터 유형을 정의하여 제공하는 것이었으나 근래의 대화형 시스템에서 요구되는 사용자 정의 데이터 유형의 지원이 필요하며, 이런 사용자 정의 데이터 유형과 시스템 정의 데이터 유형간에는 사용자가 사용함에 있어서 구별없이 사용할 수 있도록 해 주는 것이 바람직하다.

11) 사용되는 도구에 관련된 연산의 처리가 필요하다. 다매체 데이터는 다양한 종류의 상이한 자료들로 구성되고 다양한 편집 프로그램이 필요하다. 또한 음성, 이미지, 그래픽 편집기등이 별도로 지원되어야 한다. 데이터베이스의 연산은 이들 편집 도구와 계속적으로 연결 사용되어야 하는데, 다매체 모델링에 의해 구성된 데이터베이스에 대한 제반 연산은 단순한 키작업 외에 여러가지 입출력 장치가 필요하다. 이렇게 다양한 도구와 관련된 연산도 모델 내에서 표현되어야 하며, 도구의 사용에 의해 생겨난 대응관계도 표현해 줄 수 있어야 한다.

12) 다매체 데이터를 적절히 모델링하기 위해서는 객체들의 시간적 정보나 절대적 또는 상대적인 위치 정보의 관리가 필요하다. 이는 시간적 특성을 갖는 음성, 비디오를 다루게 된다는 이유뿐 아니라 데이터 간의 표현 순서 기술을 위해서도 필요하다. 또한, 다매체 문서의 경우, 같은 페이지 내에 들어가는 텍스트 부분과 이미지 부분에 대한 정보가 표현시에 필요하게 된다. 그러므로, 페이지들 간의 시간적 또는 공간적인 순서가 관리되어야 한다.

13) 제약 조건과 트리거(Trigger) 기능의 제공되어야 한다. 유형에 따라 제약이나 단일성에 대한 검사뿐만 아니라 처리 전후에 성립해야 하는 제약 조건에 대한 검사 기능이 필요하다. 또한 검사 기능 이외에 동적 관리 방법으로 트리거 기능을 제공해야할 필요성도 대두된다. 일반적으로 트리거 기능은 이벤트(event)를 모델화하거나 시간적인 정보를 관리하는 것과 관련되어 사용된다.

• 멀티미디어 DBMS의 요소 기술

1) 객체지향 DB기술 :

멀티미디어 DBMS에서 요구되는 다양한 데이터 모델링 기법 및 입출력 저장 장치의 표현, 미디어별 연산의 처리등을 지원하는 데에는 객체지향 데이터 모델이 가장 적합하다. 또한, 각 미디어별로 이질적인 데이터를 통합 모델링하여, 분산처리 할 수 있는 기능도 필수적이다.

2) 실시간 DB 기술 :

멀티미디어 데이터는 제한된 시간안에 처리되어야 실시간성을 갖는다. 요사이 연구되고 있는 실시간 트랜잭션 처리 및 동시성 제어 기법, 피손 회복 기법등 실시간 DB기술의 발전이 크게 기여할 것이다.

3) 병렬 DB기술 :

멀티미디어를 처리하는 하드웨어 플랫폼(Platform)

은 나중 처리 장치를 지닌 SMP(Symmetric multiprocessor), MPP(Multiprocessor Parallel processor) 컴퓨터가 될 것이며, 따라서 이를 효율적으로 이용하여 병렬 질의 처리 및 병렬 트랜잭션 관리를 할 수 있는 병렬 DB 기술도 멀티미디어 DBMS의 중요 요소 기술이 될 것이다.

4) 하이퍼미디어 기술 :

효과적인 사용자 인터페이스 기술로서 사용될 수 있는 하이퍼미디어는 부라우징 기능이 뛰어나나, 기존 DBMS에서 지원되던 질의 기능과 결합되면 한층 강력한 데이터베이스 검색 기능을 갖을 수 있다.

5) 능동(active) DB 기술 :

트리거 기능이나 규칙(rule)도 표현된 미디어 데이터에 대한 지식 또는 처리 수행 순서를 아는 Agent등을 구현할 수 있는 지능형 멀티미디어 처리를 가능케 하는 기술이다.

IV. 멀티미디어 하드웨어

문자, 음성, 소리, 영상등 여러 미디어를 통신망을 통하여 전송하는 경우, 해당 미디어의 특성에 따라 여러 방식으로 전송해야 하며, 전송속도가 느릴 경우엔 특수한 전송기법을 개발하고, 그 기법에 맞는 하드웨어를 사용해야 한다.

9.1. 문자, 음성, 소리의 저장 및 전송방법

문자는 ASCII(American Standard Code for Information Interchange)로 부호화하여 저장하고 전송한다.

음성과 소리는 몇가지 다른 특성을 가지고 있으므로 전송방법에 있어서 구별되지 않으면 안된다. 다음 표는 음성과 소리의 분류를 나타내고 있다[28, 29].

음성의 표준안과 제안된 방안을 보면, 16 kb/s의 부호화 표준안의 경우 TV 및 전화용 음성, 디지털 이동통신, 무선전화, 위성통신, DCME(Digital Circuit Multiplication Equipment), ISDN(Integrated Service Digital Network) 등을 포함하며, 음성품질은 32 kb/s ADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation)을 상회하며, 부호화 지연시간은 5ms이하로 합의되었다. 이 방식은 복잡도에서 LSI 기술에 의한 DSP를 2-3칩을 이용하여 실현가능한 규모이다. AT&T의 벨연구소에서 제안된 LD-CELP(Low Delay Code Excited Linear Prediction)는 음성입력 5샘플을 1 프레임으로, 프레임마다 여진신호이득을 나타내는 10비트만을 전송하는 것으로 부호화지연이 2ms이하이다. 8 kb/s 부호화 표

신호의 종별	대역(kHz)	부호화의 예	대표적인 적용예
음성신호 (전화품질)	3.1	4-1 kb/s CELP방식 32 kb/s ADPCM방식	PC전송, 이동통신
준 오디오신호	7	64 kb/s SB-ADPCM방식	원격회의
오디오 신호(FM)	15	압신 PCM	방송, 음향기기
오디오 신호(CD)	20	압신, SBC(서브밴드), ATC	음향기기

준안은 퍼스널 통신, 위성통신, 자동차전화를 포함한 용도로 하며 VSELP(Vector Sum Excited Linear Prediction)방식이 북미에서 채택되었다. 32 kb/s CCITT 표준 부호화방식은 기존 PCM 회선의 치환을 목적으로 하기 때문에 부호화지연이 짧고 전송로 오류(Error)에 대한 내성이 강하도록 하고 있다. CCITT 권고 G.721에 채용한 알고리즘은 부호화지연이 없고 전송로 오류에도 강한 특별한 ADPCM방식이다. 마지막으로 64 kb/s 마이크와 스피커를 이용한 고품질 음성통신을 목적으로 7 kHz 광대역음성을 64 kb/s 이하에서 고품질 부호화하는 방식이다. 이 방식은 중파음성방송(AM방송)의 대역신호를 디지털망의 기본 비트레이트인 64 kb/s로 부호화하므로 디지털전송선 및 ISDN에의 적합성이 높다. SB-ADPCM(Sub-Banded ADPCM)을 이용하며 이 방식은 50 Hz부터 7kHz까지의 주파수 대역을 4 kHz를 기준으로 2개의 대역으로 분할하여 각 대역을 ADPCM 알고리즘에 의하여 부호화한다.

소리의 경우 음성의 약 7배의 대역을 가지고 있으며, 시간적, 레벨적으로 음성의 약 20배나 변동하는 점, 순간적으로 각종 음원이 혼합된 점, 음향신호에 대하여 인간의 청각특성이 음원과 주파수에 의존하며, 신호대 잡음비에 대한 청각적 감도가 변화하지 않는 점등 음성에 비하여 세밀한 특성을 유지하여야만 한다. ISO MPEG 표준방식은 계층 알고리즘으로 하고 있다. 또 Fast forward와 비트오류대책을 고려하고 있으며, 입력 샘플링 주파수를 32,44,148 kb/s로 하고, 입력 신호 분해능을 16비트 선형으로 하며, 비트레이트를 모노(스테레오) 62(128), 96(192), 128(256), 192(384) kb/s로 하고 있다. 32대역의 대역분할방식에서 부호기는 매핑(mapping)부, 양자화/부호화부, 프레임 팩킹(packing)부, 지각(perceptual) 모델부로 구성된다. 멀티미디어의 소리부호화의 예로는 대역분할 ADPCM 방식에 의한 계층 부호화 방식이 있다. 48 kHz 샘플링 주파수에 의하여 20 kHz대역 소리 신

호를, 192 kb/s 비트레이트로 부호화하는 대역분할계층형부호기를 사용한다. 이때 ADPCM의 구성을 보면 예측기에 입력되는 역양자화 신호는 양자화에 의해 얻어지는 부호의 상위 비트(코어 비트)에 의하여 만들어진다.

## 9.2. 영상의 저장 및 전송방법

영상자료의 저장 및 전송의 경우, 영상자료가 방대하기 때문에 손실에 대해 고려하여 영상을 압축하고 저장하거나 전송하고 복원하여야 한다[17].

영상 압축 알고리즘은 예측 부호화기법(Predictive coding), 변환기법(Transform coding), Progressive 부호화기법 등이 있다.

### a. MPEG의 DCT 방법

MPEG(Moving Picture Experts Group) 비디오 압축 알고리즘은 시간 중복성을 줄이기 위해 블럭단위의 움직임 추정 및 보상을 하고, 공간 중복성을 줄이기 위해 DCT(Discrete Cosine Transform) 변환 압축기법을 사용한다. 일반적으로 정지화상이나 예측오차 신호들은 매우 높은 공간 중복성을 가지고 있다.

중복성을 줄이기 위해서 사용되는 기법들은 여러 가지가 있으나 MC(Motion Compensation)가 블럭단위로 이루어지므로 블럭을 기본으로 하는 압축 알고리즘이 사용되며, 변환 부호화(Transform coding)와 벡터 양자화 알고리즘을 생각할 수 있다.

DCT는 직교변환(orthogonal transform)이며, 고속 알고리즘을 갖는 변환이고, 최적에 가까운 성능을 얻을 수 있다. DCT는 Ahmed가 처음 제안한 이후로 여러 종류로 개발되어 왔다.

현재까지 발표된 DCT 방법으로는 크게 곱셈을 사용하는 방법과 곱셈을 사용하지 않고 덧셈을 사용하는 방법으로 나눌 수 있는데 곱셈을 사용하는 방법은 속도는 빠르나 집적도가 낮아서 IC화하는데 문제가 있고, 덧셈을 사용하는 방법은 속도는 느리나 IC화에

적합하다고 알려져 있다.

**b. Progressive 전송기법**

영상자료의 전송의 경우, 특히 압축비율이 높지 않은 무손실 방법으로 압축된 영상자료의 전송의 경우 자료의 양이 방대해지므로 자료의 일부를 점진적으로 전송하는 방법이 많은 양의 영상자료들 중에서 일부를 검색하는데 효율적일 수 있다.

일반적으로 손실 압축 기술은 무손실 압축(2:1 에서 4:1)보다 큰 압축비율(20:1 에서 30:1)을 제공한다. 그러나 의학영상의 전송과 같은 경우에는 컴퓨터 통신망을 통해 image가 관찰과 분석을 목적으로 송신되거나 수신될 때의 어떠한 손실도 허용되지 않는다. 그와 같은 전형적인 해상도의 image는 데이터 전송선을 통하여 완벽한 image를 전송하는데 수 분에서 한 시간정도가 걸리게 된다. 원격의료진료는 공간적으로 멀리 떨어진 전문의가 환자를 진료하는 것인데, 환자의 X-ray 사진이나 CT 사진을 통신망을 통하여 전송하면 국내의 여러곳에 있는 해당분야의 전문의들은 그 환자의 영상을 분석하여 결과를 알려 주게 된다. 이 경우 전문의는 환자의 정상 유무를 판단할 수 있을 정도의 중간 해상도의 영상부터 관찰하기 시작하고, 더 높은 해상도의 영상이 진료상 필요하면, 요청을 송신측에 하게 된다. 이런 전송 방식은 환자의 수가 많아서 영상자료의 양이 방대할때 통신망을 통한 전송속도를 크게 향상시킬 수 있다.

image의 progressive transmission은 image 재구성에서 질의 점진적인 개선에 의해 초기 재구성에서 근사치로 접근할 수 있다. 이것은 전송이 중단될 때 불필요한 image의 전송을 제거함으로써 매우 효율적인 압축비율을 얻는데 이용될 수 있다. 이 기술은 channel의 대역폭이 제한되어 있고 data의 양이 클 때 특별히 유용하다.

영상전송에 있어서 대상이 되는 영상을 의학영상과 같이 어떠한 오류(손실)도 허용하지 않는 것과 운동경기나 자연의 경치 등 약간의 오류를 허용하는 것으로 나눌 수 있다. 오류를 허용하지 않으면서 빈번한 검색이 사용자에게 의해 이루어 지는 경우엔 무손실 progressive 전송기법을 사용하고 약간의 오류를 허용하면서 빈번한 검색이 이루어지는 경우엔 손실 progressive 전송기법을 사용하는 것이 압축과 복원 그리고 전송 속도면에서 유리하다.

앞으로 사람들은 영상회의, VOD(Video on Demand), 원격진료등에서 점점 더 높은 해상도의 영상 자료들을

을 원하게 될 것이기 때문에, 이들 영상자료들을 신속하게 전송하기 위한 하드웨어에 대한 연구가 지속적으로 이루어져야 한다.

**X. 결 론**

서비스 분석은 객체 지향 모델링 기법의 3 단계(정보 모델링, 동적 모델링, 기능 모델링)를 체계적으로 서비스에 적용하여 언어질 수 있으며, 정보 모델링에서 규명된 각 서비스는 동적 모델링을 통해 그의 상태 변화와 제어가 분석되고, 기능 모델링을 통해 기능 엔터티 사이의 관계와 정보 흐름이 조사된다.

이 객체 지향 분석 기법은 현재까지 알려진 가장 안정된 분석 기법중의 하나이며 이는 세가지 관점에서 서비스를 모델하여 서비스의 중요한 면을 뽑아낼 수 있게 하여 준다. 객체 지향 기법은 서비스의 특별한 기능보다 서비스의 기본 구조에 초점을 맞추기 때문에 앞서 만들어진 객체 지향 모델링의 결과를 큰 폭의 변화 없이 확장 및 수정해 갈 수 있도록 하여 준다. 분석의 결과는 재사용할 수 있으므로 해서 초고속 통신망 서비스 개발을 효과적으로 하는데 큰 도움을 얻을 수 있다.

ITU-T는 서비스를 배어러 서비스, 텔레 서비스 및 부가 서비스로 분류하고, 각 서비스는 더욱 세분화되며, 텔레 서비스는 대화 서비스, 검색 서비스, 분배 서비스로 나누어지며 분배 서비스는 사용자 제어 불가형과 사용자 제어 가능형 분배 서비스로 나누어 진다. 이는 서비스를 계층적으로 분류한 것이며 서비스 사이의 자연적인 계층 관계를 표시하는데 적당하다.

한편 ITU-T의 서비스들은 포괄적인 서비스로서 사용자가 직접 사용하기에는 부적당한 서비스들이다. 포괄적인 서비스들은 사용자들에 의해 수행될 수 없으며 구체적인 서비스를 제공하는데 기초로 사용될 수 있다. ITU-T 요구 사항은 포괄적인 서비스와 사용자가 사용할 수 있는 서비스와의 관계, 서비스들 사이의 복합적인 관계등은 충분히 기술되어 있지 않으며, RACE에서는 그것이 보다 구체적으로 연구되어 있다.

앞으로 사용자들에게 능동적이며 다이나믹하게 서비스를 제공하고, 다양한 서비스를 한 망을 통해 체계적으로 관리하며, 망의 자원을 효율적으로 운영하기 위해 서비스들 사이의 연관성과 공통점들이 더욱 구체적이며 체계적으로 분석되어야 한다.

이를 구체적으로 분석하기 위해서는 정보 모델링의 기법이 보다 적극적으로 사용되어야 하며 도표를

이용한 서비스들 사이의 연관 관계 규명과 서비스들의 속성 분석이 이루어져야 한다. 현재까지의 연구는 서비스 정보 분석을 위해 서비스의 애트리뷰트를 제시한 정도로 그치고 있으며 추천한 서비스들이 어떻게 사용자에게 구체적으로 제공되어질 것인가에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

망의 성능과 기능 엔터티에 대해 연구가 진행 중이며 이에 앞서 사용자 관점에서의 서비스의 속성들이 구체적으로 제시되어야 한다. 서비스에 대한 요구사항 분석과 모델링은 초고속 통신망 망의 기반 구조를 설계하는데 필수적인 선제 요구 조건이다.

### 참 고 문 헌

1. N. Belkin, R. Oddy, H. Brooks, (1982) "ASK for information retrieval : I. Background and theory" *Journal of Documentation*, 38, 61-71.
2. N. Belkin, Croft, (1987). "Retrieval techniques" In *Annual Review of Information Science and Technology*, Williams (ed.), New York : Elsevier Science Publishers.
3. A. Bookstein, (1980) "Fuzzy set requests : an approach to weighted Boolean searches" *Journal of American Society for Information Science* 31 (4), 240-247.
4. CCITT : Recommendation I. 120, "Integrated Service Digital Networks (ISDNs)," Blue Book, Fascicle III. 7, Geneva, 1989
5. CCITT : Recommendation I. 113, "Vocabulary of Terms for Broadband Aspects of ISDN," Geneva, 1993
6. M. Dillon, A. Gray, (1983). "FASIT : a fully automatic syntactically based indexing system" *Journal of the American Society for Information Science*, 34 (2), 99-108.
7. S. Dupuy, W. Tawbi, and E. Horlait, "Protocols for High-Speed Multimedia Communication Networks," *Computer Comm.*, Vol. 15, No. 6, July/Aug 1992, pp 349-358
8. D. Harman, (1992). "Relevance feedback revisited" In *Proc. of 15th ACM SIGIR Conference on Research and Development of Information Retrieval*, Copenhagen, Denmark, 1-10.
9. D. B. Hehmann, M. G. Salmony, and H. J. Stuttgen, "Transport Services for Multimedia Applications on Broadband Networks," *Computer Comm.*, Vol. 13, No. 4, May 1990, pp197-203
10. Andrew Herbert, "An ANSA Overview," *IEEE Network magazine*, Jan./Feb. 1994
11. KIST, SOFTTECH 2015-초고속정보화 추진을 위한 소프트웨어기술 개발계획, 1994.
12. S. H. Myaeng, R. R. Korfhage, (1990) "Integration of user profiles : models and experiments in information retrieval," *Information Processing and Management*, 26 (6), 719-738.
13. S. H. Myaeng, (1992). "Conceptual graphs as a framework for text retrieval" In *Current Directions in Conceptual Structure Research* (eds. Eklund, Nagle, Gerholz), Ellis Horwood.
14. S. H. Myaeng, E. Liddy, (1993) "Information retrieval with semantic representation of texts," in *Proc. of 2nd Symposium on Document Analysis and Information Retrieval*, in April, Las Vegas, 201-216.
15. J. Nielsen, *Hypertext and Hypermedia*, ACADEMIC PRESS, 1990.
16. "OSF Distributed Computing Environment," December 1991
17. Majid Rabbani and Paul W. Jones, "Digital Image Compression Technique," SPIE Optical Engineering Press, 1991.
18. RACE, "Race Common Functional Specifications : General Aspects of IBC and IBS Services," 1992
19. S. Robertson, K. Sparck Jones, (1976) "Relevance weighting of search terms. *Journal of American Society for Information Science*," 27 (3), 129-146.
20. James Rumbaugh, [et al.], "Object-Oriented Modeling and Design," Prentice Hall, 1991
21. G. Salton, E. Fox, H. Wu, (1983) "Extended Boolean Information Retrieval" *Communications of the ACM*, 26 (12), 1022-1036.
22. G. Salton, M. McGill, (1983) *Introduction to Modern Information Retrieval*. McGraw Hill.
23. Sally Shlaer, Stephen J. Mellor, "Object-Oriented Systems Analysis," Yourdon Press, 1988
24. John Shirley, "Guide to Writing DCE Application," O'Reilly & Associates Inc.
25. H. Turtle, W. B. Croft, (1991) Evaluation of an inference network-based retrieval model. *ACM Transactions on Information Systems*, 9 (3), 187-222.

- 26. 박종원 외 3명, "Hierarchy embedded differential image for progressive transmission using lossless compression," IEEE Trans. on Circuits and System for Video Technology, to be published.
- 27. 박찬모, "가상현실 개요," 정보과학회지 제11권 6호(가상현실및 컴퓨터예술 특집), 1993년 12월, pp5-13
- 28. 이문호, 이광재, "멀티미디어/하이퍼 미디어의 부호화," 대영사, 1992.

- 29. 이석규, "멀티미디어의 세계," 한국전자통신연구소 기술정보센터 정보조사실, 1993.
- 30. "이재용, 인터넷 지원도구," 코리아네트 94, 109-183, 1994.
- 31. 한국통신 통신망 연구소, "93 TINA Document 자료집 III," 1994



윤 청



맹 성 현

- 1979년 8월 : 서울대학교 물리학과
- 1983년 7월 : Sangamon State University 전산학 석사
- 1988년 6월 : Northwestern University 전산학 박사

<경력>

- 1983년 8월 ~ 1985년 8월 : Wayne State College 전임강사
- 1985년 8월 ~ 1987년 8월 : Northwestern University 전임강사
- 1988년 8월 ~ 1993년 8월 : Bellcore 선임연구원
- 1993년 8월 ~ 현재 : 충남대학교 컴퓨터 과학과 조교수
- 관심분야 : 통신, 정보모델링, 데이터베이스

- 1987년 : 미국 California State University에서 이학사 (computer science). Southern Methodist University에서 computer science 분야 석사 및 박사
- 1987년 9월 ~ 1988년 6월 : 미국 Temple University 조교수.
- 1988년 7월 ~ 1994년 7월 : Syracuse University 조교수 및 부교수.
- 1994년 8월 ~ 현재 : 충남대학교 자연과학대 컴퓨터 과학과 부교수.
- 관심분야 : 정보검색, 자연어 처리, 인간과 컴퓨터 상호작용, 지식기반 시스템임.





신 동 옥

- 1980년~1984년 : 서울대학교 컴퓨터 공학 학사.
- 1984년~1986년 : 한국과학기술원 전산학 석사.
- 1986년~1990년 : 한국과학기술원 전산학 박사.
- 1990년 3월~1992년 2월 : 한국과학기술원(인공지능연구소) 연구원.
- 1990년 6월~1991년 10월 : Fujitsu Laboratories(국제 정보 사회과학연구소) 객원연구원.
- 1992년 3월~현재 : 충남대학교 컴퓨터공학과 조교수.
- 관심분야 : 객체지향 시스템, 분산시스템, 정보검색.



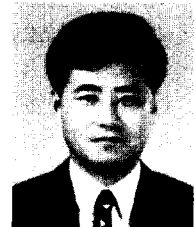
신 우 직

- 1982년 2월 : 서울대학교 컴퓨터 공학 학사.
- 1984년 2월 : 서울대학교 대학원 컴퓨터 공학 석사.
- 1992년 5월 : 미국 Delaware 대학 전자계산학 박사.
- 1984년~1987년 : 한국 전자통신 연구소 적합성 시험 연구, 연구원.
- 1992년~1993년 : 한국 전자통신 연구소 적합성 시험 연구, 선임 연구원.
- 1993년~현재 : 충남 대학교 컴퓨터 공학과, 전임강사.
- 연구분야 : 컴퓨터 네트워크, 프로토콜 공학.



이 규 철

- 1979년 2월 : 충남대학교 공과대학 전자공학과 졸업(공학사).
- 1981년 2월 : 한국과학원 전산학과 졸업(이학석사).
- 1991년 8월 : 한국과학기술원 전산학과 졸업(공학박사).
- 1992년 : 미국 텍사스 대학교 교환교수
- 현재 : 충남대학교 전자계산소장, 충남대학교 정보통신공학과 부교수.
- 주관심분야 : 컴퓨터 구조 및 영상 분석 등임.



박 종 원

- 1984년 2월 : 서울대학교 컴퓨터공학과(졸업)
- 1986년 3월 : 서울대학교 컴퓨터공학과(석사).
- 1990년 8월 : 서울대학교 컴퓨터공학과(박사).
- 1989년 3월~현재 : 현재 충남 대학교 컴퓨터공학과 조교수
- 관심분야 : 객체-연역 데이터베이스 시스템, 멀티미디어 시스템, 소프트웨어 공학



김 대 영

- 1971년~1975년 : 서울대학교 전자공학과 학사.
- 1975년~1977년 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사.
- 1977년~1983년 : 한국과학기술원 전기및 전자공학과 박사.
- 1983년~1991년 : 충남대학교 전자공학과 조교수, 부교수, 교수
- 1992년~현재 : 충남대학교 정보통신공학과 교수.
- 1994년~현재 : 충남대학교 정보통신 연구소 소장.
- 1979년~1981년 : 독일 Auehu, Hannover 대학 연구원.
- 1987년~1988년 : UC Davis 방문 연구원.
- 1991년~1992년 : 한국통신학회 데이터 및 컴퓨터 통신 연구회 위원장.
- 1994년~현재 : 대한전자공학회 통신 연구회 위원장.