

# 유비쿼터스 주거 환경에서의 개인화된 콘텐츠 적용 시스템

최정화<sup>1</sup>, 서동준<sup>2</sup>, 노용만<sup>3</sup>  
한국정보통신대학교 멀티미디어 그룹<sup>1</sup>  
{ahssen<sup>1</sup>, linuxer<sup>2</sup>, yro<sup>3</sup>}@icu.ac.kr

## Personalized Multimedia content adaptation system in Ubiquitous Computing Supported Residential Environment

Jeong Hwa Choi<sup>1</sup>, Dong Jun Suh<sup>2</sup>, Yong Man Ryo<sup>3</sup>  
Dept. Multimedia, Information and Communications University<sup>1 2 3</sup>

### 요약

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 디지털 멀티미디어 콘텐츠를 사용자가 언제 어디서나 콘텐츠를 소비할 수 있도록 다양한 환경에 맞게 능동적으로 적응변환 시켜주는 기술이 필요하다.

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경이 가능하도록 구성된 가정에서 여러 종류의 디스플레이에 색각인 사용자에게 필요한 서비스와 정보를 제공하는 시스템을 제안한다. 단순히 세션 정보를 이용하여서 다양한 위치의 디스플레이에 정보를 제공해주는 기능에 ‘사용자의 취향과 색각 유무에 따라 변형되어진 정보’를 제공해주게 되는 시스템을 설계하였다.

제안한 시스템은 크게 사람의 위치 정보를 인지하는 센서 입력부, LCD 모니터나 TV 브라운관과 같이 영상 정보를 출력해 줄 수 있는 출력부, 사용자에게 세션 정보 관리와 스트리밍 서비스를 제공하는 서버 부분으로 구성되어 있다. 사용자의 위치에 대한 정보는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경으로 구성된 테스트 베드 내부 센서를 통해 각 디스플레이의 해당 서비스 지역에 사용자가 들어가게 되면 사용자를 인지하도록 하였다. 제공되는 영상은 인지도된 사용자 정보를 통해, 색각자인 경우, 색각자를 위해서 변환 되어진 영상을 사용하며, 또한 미리 설정되어진 사용자의 취향에 관련되어진 장르로 구성되어진 메뉴를 통해서 제공된다. 제안한 시스템은 가정에서 유비쿼터스 컴퓨팅이 가능하도록 한 구성한 Active Home 상에 구현하였다. Active Home 에서는 서버에서부터 실시간으로 사용자의 위치 정보를 제공 받으며, 사용자의 색각 유무에 따라 색각자를 위해 변환된 영상 또는 원본 영상을 보여준다. Active Home 에서의 실험을 통해, 제안한 시스템은 유비쿼터스 컴퓨터 환경에서 사용자의 취향에 따라 자연스러운 인터랙션과 세션 정보를 Seamless 하게 제공해주는 도구로 사용 가능함을 보였다.

Keyword : HCI, Session Mobility, Ontology

## 1. 서론

유비쿼터스란 마크 와이즈가 제시한 “언제 어디서나 존재한다”[1] 라는 개념으로써 현실 공간에 존재하는 여러 사물에 대해서 기능적이나 공간적으로 연결하여서 각 사물들이 통합적으로 사용자에게 필요한 정보나 서비스를, 사용자가 원하는 시점에, 특별한 조작이 없더라도 즉각적으로 제공

해 줄 수 있는 전반적인 서비스를 가르킨다. 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 목표는 사용자 중심의 서비스를 제공하는 것으로, 전통적인 물리적인 공간의 개념에서 전자 공간에서 가능했던 서비스를 적용시킨 새로운 개념의 물리적인 공간으로 변화하면서 생활 공간에 대한 개념에 대한 재정의의 필요성이 생겼다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅 기술이

적용된 주거 환경의 경우 여러 연구소와 대학에서 미래형 주거 공간에 대한 테스트를 목적으로 설치를 하고 있다. 그러한 주거 환경의 대표적인 사례로 마이크로 소프트의 ‘이지리빙’[2], 필립스의 ‘홈랩’[3], HP의 ‘쿨타운’[4] 등 여러 기업에서 실험적인 유비쿼터스 주거환경을 구성하였다. 한국의 사례로는 KAIST에서의 인간친화 복지 로봇 시스템 연구센터에서 주관하는 인간과 로봇이 공존하는 환경과 같은 미래형 주거공간에 대한 연구가 진행 중이다[5]. 그리고 한국정보통신대학교의 디지털 미디어 연구소에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 대한 실제화의 일환으로 미래형 주거 공간인 ‘액티브 홈’에 관한 연구를 하고 있다. 이것은 일상 생활에 존재하는 여러 가지 대상물, 예를 들면 바닥, 조명, 창문, 식탁, 거울, 침대 등에서 각각 특색에 맞는 서비스를 제공하고 유기적으로 통합하여 궁극적으로 ‘액티브 홈’에 거주하는 사람들이 질적으로 높은 수준의 생활을 영위하게 하고, 주거 생활에 보다 많은 편리함과 이로움을 주는 것을 목적으로 한다.



그림 1 한국정보통신대학교의 디지털 미디어 연구소의 ‘액티브 홈’

본 논문에서는 이러한 유비쿼터스 주거 환경에서의 사용자 편의와 색각자를 위한 콘텐츠 서비스를 제공해주는 세션 모빌리티 시스템을 소개하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 제안된 시스템의 전체적인 설계와 시스템의 입력 부분에서 각각의 사용자를 인식하는 방법에 관하여 기술하며, 3 절에서는 출력 부분에서의 세션 모빌

리티를 구현한 방법에 관하여 설명한다. 4 장에서는 제안된 기법을 실제 시스템을 설계하여 ‘액티브 홈’에 적용된 사례를 보여준다.

## 2. 시스템 개요

### 2-1 시스템의 구성

색각자를 위한 세션 모빌리티 시스템의 구성은 그림 2 와 같으며 사용자에게 서비스 하기 위한 TV 와 LCD 모니터 디스플레이 장치와 사용자의 위치와 사용자에 대한 구분을 위한 Location Sensor 부분과 PC 로 구성되어있다. 시스템을 구성하는 컴퓨터는 펜티엄 IV 2.4GHz 를 사용하였다.

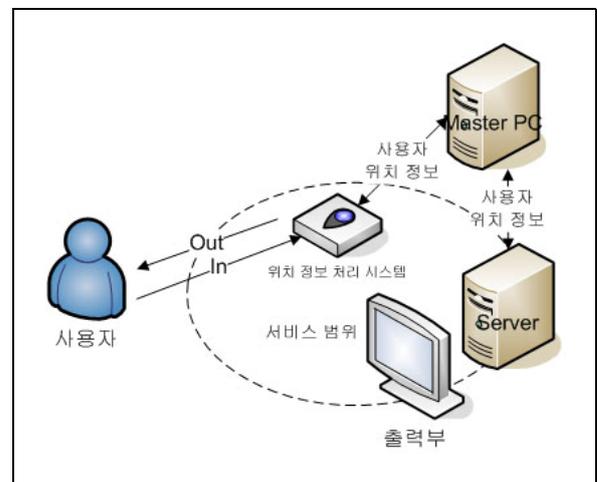


그림 2 전체 시스템 구성도

전체 시스템은 그림 2 와 같이 사용자에게 대한 위치 정보를 인지하는 센서 입력부, LCD 모니터나 TV 브라운관과 같이 영상 정보를 출력해 줄 수 있는 출력부, 사용자에게 대한 세션 정보 관리와 스트리밍 서비스를 제공해 주는 서버 부분으로 구성되어 있다. 센서 입력부는 그림 3 과 같이 순서로 사용자를 인식하게 된다. 사용자 인지의 순서는 위치 정보 처리 시스템을 통해서 입력받은 사용자의 위치에 대해서 각 출력부 PC의 해당 서비스 영역에 사용자가 들어오게 되면 서비스를 시작한다. 서비스가 시작되면 출력부는 영상에 대한 정보를 서버에 요청을 하게 된다. 서버의 경우, 서비스가 시작되면 이전까지의 사용자가 보았던 영상에 대한 정보를 저장하고 있다가 MPEG-21 DIA(Digital Item Adaptation)[6] 형식의 XML 을 출

력부로 전달하여서 이전까지 디스플레이 되었던 영상에 대해서 출력부로 전달해주게 된다. 이 때 사용자에게 대한 정보에서 해당 사용자가 색각인 사용자인 경우, 색각자를 위해 변환되어진 영상이 출력되고 일반적인 사용자인 경우, 원본 영상이 출력된다.

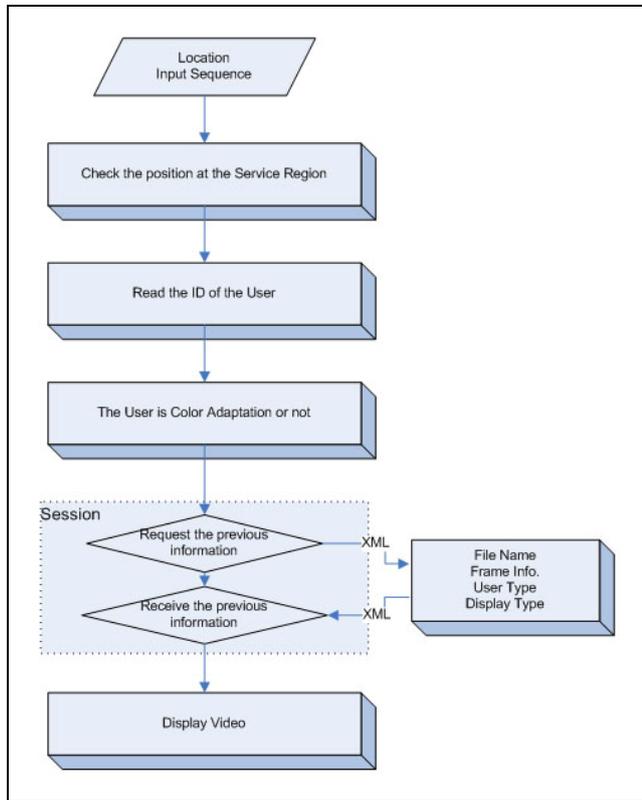


그림 3 사용자 인식 순서

## 2-2 온톨로지를 이용한 사용자의 인식

유비쿼터스 주거환경의 경우 사용자 편의를 위해서 일상 생활에 존재하는 여러 대상물에서 다양한 서비스를 제공하고 서비스들간에 유기적인 통합 서비스를 제공해주는 것을 목적으로 한다. 일상 생활 공간이라는 의미는 즉각적인 서비스를 줄 수도 있지만 또한 일상 생활에 사용되는 대상물에 기능을 추가하는 식의 구조가 대부분이어서 키보드와 마우스 같은 입력장치는 사용할 수 없기 때문에 ‘액티브 홈’의 경우에는 대부분의 서비스가 비전, 음성장치, 아이 트래킹(Eye Tracking) 등을 이용해서 조작을 하게 된다. 우리가 제안하는 개인화된 콘텐츠 시스템에서는 어떤 입력이 이러한 환경에서 가장 적절한지 알 수 없었다. 그래서 우선 기존에 사용하던 음성 장치나 비전 등의 인터

페이스 시스템을 실험한 결과, 콘텐츠의 소비를 위한 시스템의 특성상 음성과 아이 트래킹은 사용이 불가능하였고 여러 명이 생활하는 생활 공간의 특성상 비전도 사용이 어려웠으므로, 사용자를 인식하기 위한 별도의 시스템이 요구된다. 본 논문에서는 사용자 위치 파악을 위해서 마스터 PC 시스템에서 기본적으로 전송해주는 사용자의 위치 좌표를 이용하여 문제를 해결하였다. 그러나 이러한 위치 좌표의 경우 일반적인 거실 TV의 브라운관에서는 이용할 수 있었지만 공간적 특성상 센서가 부착되지 않아 위치 파악이 불가능한 화장실 등과 같은 곳에서는 사용이 불가능하였다. 그래서 ‘액티브 홈’에 대해서 온톨로지[7]를 이용한 의미적인 구역으로 공간에 대한 분할을 하여서 각 구역에 대해서 할당된 디스플레이 장치에 대해서 콘텐츠를 소비하도록 하였다.



그림 4 의미적 영역으로 분할된 액티브 홈



그림 5 화장실 PC에서의 서비스

전체의 생활 공간의 의미적인 서비스 영역으로 분할을 하여서 해당 서비스 영역에 들어갈 경우 해당 장치에 디스플레이가 되는 것으로 정의했다. 이러한 방법으로 각각의 서비스 공간을 정의한 결과 우리가 제안하는 개인화된 콘텐츠 적응 시스템을 사용하기 위한 별도의 입력 장치의 필요성이 감소되었고 인체 감지 센서가 장착되기 어려운 장소에서도 사용자에게 서비스를 제공할 수 있었다.

### 2-3 색각자를 위한 서비스

사용자에게 제공되는 서비스 중에는 색각 장애를 가진 사용자에게 단말기에서 적응 변환된 영상을 제공해줌으로써 콘텐츠의 색 정보를 정확히 인지할 수 있도록 한다. 일반적인 사용자에 비해서 색약자의 경우에는 주어진 색약 타입이 식별하기 어려운 색상의 밝기와 채도를 정상보다 강조해줌으로써, 색약자가 혼동되는 색상으로 이루어진 영상 정보에 대해서 적응 변환함으로써, 색약자의 영상에 대한 인지 능력을 향상시킨다.



그림 6 원본 영상



그림 7 색각자를 위한 영상

색각이상이란 정도에 따라서 색맹, 색약 등으

로구분이 되는데 색맹자가 원래의 색상을 보는 것은 불가능하다. 그러므로 색상의 색도뿐만 아니라 채도를 동시에 변화시킴으로써 객체를 구별시키는 방법을 이용한다. 반면 색약자는 대부분의 색상을 원래대로 볼 수 있지만 혼동하는 몇몇 색상이 서로 인접해있는 경우에는 색상이 혼동된다. 따라서 식별하기 어려운 색상의 밝기와 채도를 정상보다 크게 강조함으로써, 색약자의 색상 구별 능력을 보다 향상시킨다. 이렇게 변환되어진 영상을 입력되어진 사용자의 정보에 따라서 가족 중에 색약자에게는 변환되어진 영상을 제공하고 정상적인 가족 구성원에게는 일반적인 영상을 제공할 수 있다. [8][9]

## 3. 세션 모빌리티의 구성

### 3-1 세션 이동성 적응 변환

사용자의 동작과 위치에 따라서 움직임의 범위가 다양해지면서 집 안의 다양한 위치의 디스플레이 장치에서 사용자의 위치에 따라서 가장 최적의 디스플레이 장치의 위치가 달라지게 된다. 이러한 경우 현재의 장치에서 보고 있던 콘텐츠와 현재까지 보고 있던 영상에 대한 정보를 담고 있는 정보가 같이 전송 되면 seamless 한 서비스가 가능하다. 사용자의 소비 환경에 대해서는 최적의 소비 환경을 판단하기 위해서는 다음과 같은 정보가 사용되게 된다.

- 사용자가 사용중인 터미널 장치의 타입
- 사용자의 이름
- 과거에 소비되어진 영상의 재생 시간 정보
- 현재 소비되는 영상에 대한 명령

위와 같은 사용자에 대한 정보를 해당 출력부 PC 와 서버 사이에서 세션 정보를 기록한 XML 을 이용해서 사용자에게 대한 최적의 콘텐츠의 환경을 판단 한 후에 이전까지의 재생 기록에 대한 정보와 현재 재생해야할 내용을 판단하게 된다. 이러한 판단이 이루어진 후 출력부에서는 서버에서 제공해주는 스트리밍 파일을 사용자가 최적의 상태로 소비할 수 있게 제공해주게 된다.

그림 8 은 세션 정보의 처리 흐름도로써, 각 디

바이스 간에 세션 정보를 주고 받는 순서에 대해서 기술하여진 도표이다.

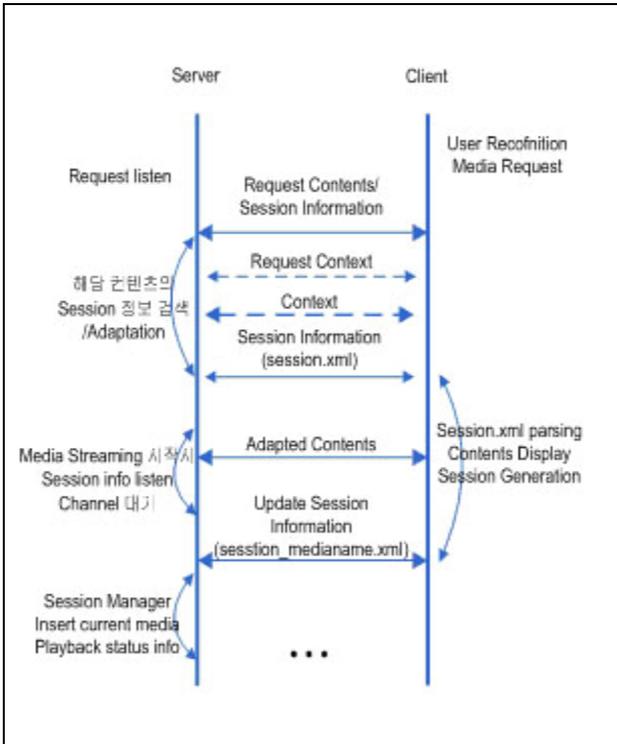


그림 8 세션 정보 처리 흐름도

### 3-2 사용자 정보 관리

세션 이동성을 적용하기 위해서는 사용자의 정보 관리가 필수적이다. 서비스를 시작하려는 사용자에게 대한 정보와 이전에 사용자가 소비하고 있었던 콘텐츠에 대한 정보 관리 등이 요구된다. 본 연구에서는 사용자와 콘텐츠에 대한 정보들을 콘텐츠 적응 시스템에 탑재되어진 세션 이동성을 구현하기 위해 그림 9 와 같은 MPEG-21 표준의 SessionMobility기술자 구문[10]에 기반한 XML 문서로 구성되며 “Message Exchanger”를 통해서 서버와 클라이언트 사이에서 사용자 정보 교환이 이루어지고 XML parser 를 통해 분석된다.

기존의 사용 정보에 대한 분석된 후 사용자에게 대한 서비스가 요구되면 해당 디지털 콘텐츠와 그것의 플레이 상태 등을 사용자에게 가장 최적의 상태로 재생이 된다. 각각의 클라이언트들은 사용자에게 대한 서비스를 제공하기 전에 서버에 접속하여서 XML 로 기술되어진 콘텐츠에 대한 정보를 제공받게 되고 또한 서버에 접속 한 후 콘텐츠의

소비 과정에서 사용자에게 의한 명령이 발생 될 경우 해당 콘텐츠에 대한 현재의 상태를 XML 로 기술한 후에 해당하는 서비스를 제공해 주게 된다.

```
<?xml version="1.0" ?>
- <DIADescriptionUnit xmlns="urn:mpeg:mpeg21:dia:schema:2003"
  xmlns:sm="urn:mpeg:mpeg21:dia:schema:SessionMobility:2003"
  xmlns:myApp="http://active.icu.ac.kr/namespace/MyApp"
  xmlns:mpeg7="urn:mpeg:mpeg7:schema:2001"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="urn:mpeg:mpeg21:dia:schema:SessionMobility:2003
  SessionMobility.xsd" xsi:type="sm:SessionMobilityAppInfoType">
- <sm:ItemInfo
  target="http://active.icu.ac.kr/active/video1/adapted.wmv">
  <myApp:CurrentPlaybackStatus>PAUSE</myApp:CurrentPlaybackStatus>
  <myApp:CurrentMediaTime>B</myApp:CurrentMediaTime>
  </sm:ItemInfo>
- <mpeg7:UsageHistory id="usage-history-001">
- <mpeg7:UserIdentifier>
  <mpeg7:Name xml:lang="en">Jeong Hwa</mpeg7:Name>
  </mpeg7:UserIdentifier>
- <mpeg7:UserActionHistory id="useraction-history-001">
- <mpeg7:ObservationPeriod>
  <mpeg7:TimePoint />
  <mpeg7:Duration />
  </mpeg7:ObservationPeriod>
- <mpeg7:UserActionList id="ua-list-001" totalDuration="0">
  <mpeg7:ActionType
    href="urn:mpeg:mpeg7:cs:ActionTypeCS:2001:1.5">
    <mpeg7:ActionType_Name>Pause</mpeg7:ActionType_Name>
  </mpeg7:ActionType>
  <mpeg7:UserAction />
  </mpeg7:UserActionList>
  </mpeg7:UserActionHistory>
  </mpeg7:UsageHistory>
</DIADescriptionUnit>
```

그림 9 사용자 정보를 기록한 XML

### 4. 시스템 적용 결과

본 논문에서 제안한 개인화된 콘텐츠 적응 시스템은 윈도우 XP 운영체제에서 구현되었고, 2 절에서 제안한 사용자 인식 시스템과 3 절에서 제안한 세션 모빌리티를 이용해서 사용자와 시스템간의 자연스러운 인터랙션이 가능함을 보였다.

아래의 그림의 경우에는 세션 정보의 실제 전송의 예로써, 각 디바이스 간에 세션 정보를 주고 받음으로 해서 사용자가 이동을 한다고 하더라도 끊어지지 않는 콘텐츠의 소비가 가능하다.

그림 10 는 ‘액티브 홈’에 거주하는 사용자가 침대에서 누워있는 상태에서 콘텐츠를 소비하는 모습이다. 시스템이 사용자가 침실에 들어왔음을 인식한 후 침실 PC 에 사용자 정보를 통해서 이전까지 소비하고 있던 콘텐츠를 연결해서 서비스를 제공해주는 것을 보여준다. 그림 10 은 침실 PC 에 디스플레이 되는 영상을 보여준다.



그림 10 거주자가 침실에서 콘텐츠 소비하는 모습



그림 11 침실 PC 에 비친 콘텐츠

#### 4. 결론

본 연구는 가정 내의 공간을 서비스 공간으로 분할하여 각 공간에 해당되는 디스플레이 장치에서 사용자가 콘텐츠를 소비할 수 있는 환경을 제공해주고 이를 통해 유비쿼터스 컴퓨팅 기술을 적용한 미래의 가정에서 세션 모빌리티를 실제로 적용할 수 있는 가능성을 제안하였다. 본 연구를 통해 구현된 시스템을 한국정보통신대학교 디지털 미디어 연구소의 ‘액티브 홈’에 설치하여 사람들이 사용해 본 결과 키보드나 마우스의 사용 없이 사용자가 편리하고 쉽게 콘텐츠를 소비할 수 있었고 컴퓨터 시스템과 인터랙션 할 수 있었다. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서는 현재보다 더 다양한 영상 디스플레이 장치가 구성 될 것이다. 이러한 경우 본 연구를 통해 제안한 효율적인 시스템 설계 방식과 사용자 인식 방식을 사용하여 편리한 사용

자 중심의 서비스가 가능함을 보인다. 이러한 개인화 된 콘텐츠의 경우 제작자를 위한 콘텐츠의 발굴이 기술 개발과 함께 병행되어야 할 것이다. 이러한 사용자 중심의 콘텐츠 소비 시스템을 통해 거주자의 편리함과 동시에 삶의 질도 향상 될 수 있을 것이다.

#### Acknowledgement

본 논문에 기술된 색각 이상자를 위한 색 보정 콘텐츠 부분은 상기 참조한 기존 연구의 결과로써, 관계자 여러분께 감사드립니다.

#### 참고 문헌

- [1] Mark Weiser, "The Computer for the 21st Century"
- [2] Microsoft home:  
<http://research.microsoft.com/easyliving>
- [3] Philips HomeLab:  
<http://www.research.philips.com/technologies/misc/homelab/index.html>
- [4] HP Cool Town: <http://cooltown.hp.com>
- [5] KAIST: <http://hwrs.kaist.ac.kr>
- [6] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "MPEG-21 Overview v.5" N5231, Shanghai, October 2002
- [7] Hunter, J, "Enhancing the semantic interoperability of multimedia through a core ontology", Circuits and Systems for Video Technology, IEEE Transactions on, Vol.13, Issue 1, pp.49 - 58, Jan. 2003
- [8] Y. M. Ro and S. J. Yang, "Color Adaptation for Anomalous Trichromats," Int'l Journal of Imaging and Systems, Vol.14, pp.16-20, 2004
- [9] Yong Ju Jung, Yong Man Ro, "Joint Spatio-SNR - Temporal Rate control and distortion modeling for quality Tradeoffs in Video Transcoding", accepted in WIAMIS, April. 2004.
- [10] ISO/IEC JTC 1/SC 29, "Information technology - Multimedia framework (MPEG-21) - Part 7: Digital Item Adaptation" N6168, Mar, 2004