

상황인지 콘텐츠 구조 및 시스템 아키텍처

최종명*, 김익수**

요약

상황에 적합한 서비스를 제공하기 위해서는 상황인지(context-aware) 시스템 자체뿐만 아니라 콘텐츠도 기본적으로 상황에 따라 서비스될 수 있는 구조를 가져야 한다. 본 논문에서는 상황인지 콘텐츠(context-aware contents)를 정적 콘텐츠, 상황정보, 상황적응(context-adaptation) 요소로 구성된 복합문서(complex document)로 정의하고, 이를 위한 XMLSchema 문서 구조를 소개한다. 이와 함께 상황인지 콘텐츠를 활용하기 위한 서비스 시나리오를 제시함으로써 상황인지 콘텐츠 서비스의 유용성과 필요성을 언급하며, 서비스 사례를 통해 문서 구조의 의미를 소개한다. 또한 상황인지 콘텐츠 서비스를 구현하기 위한 시스템을 클라이언트측 적응(client-side adaptation), 서버측 적응(server-side adaptation), 혼합형 적응(hybrid adaptation)의 세 가지로 형태의 아키텍처를 제안하며, 시스템을 실제로 구현하기 위한 웹 기반 플랫폼에서 활용 방안을 제시한다. 본 논문의 연구는 상황인지 콘텐츠 문서의 구조와 시스템 아키텍처를 제안함으로써 향후 개발될 시스템에 대한 힌트를 제공한다는 측면에서 의미가 있다.

Context-aware Contents Structure and System Architectures for the Services

Jongmyung Choi*, Iksu Kim**

ABSTRACT

In order to provide smart services that adapt to changing situations, the services should be context-aware, and the service contents also should be context-aware. In this paper, we introduce our XMLSchema for context-aware documents composed with static contents, context information, and context-adaptation contents, and its service scenarios. We also propose three different system architectures for the context-aware contents systems - client-side adaptation, server-side adaptation, and hybrid adaptation - according to the component that adapts the context-aware contents to the current context. Furthermore, we also introduce how to apply the context-aware contents to web platform in order to implement the system. Our study contributes to the advance of context-aware contents systems because we give hints other developers in implementing the systems by introducing context-aware document structure and the system architectures.

Key Words : Context-aware Content, Content Adaptation, Document Structure, Architecture, Scenario

* 국립목포대학교 컴퓨터공학과 (✉jmchoi@mokpo.ac.kr)

** 숭실대학교 컴퓨터학부

· 제1저자(First Author) : 최종명 · 교신저자(Correspondent Author) : 김익수

· 접수일(2013년 5월 8일), 수정일(1차 : 2013년 5월 28일), 게재확정일(2013년 6월 13일)

I. 서론

스마트폰의 확산으로 일상생활에서 어디서나 정보에 접근할 수 있고, 스마트폰에 부착된 센서들(GPS 등)을 통해서 사용자의 상태를 파악할 수 있게 됨에 따라 사용자들에게 보다 편리한 서비스를 제공할 수 있는 상황인지 서비스[1]에 대한 관심이 높아지고 있다. 대표적인 것으로는 사용자 위치 기반의 정보 검색 및 광고, 사용자 취향에 따른 영화 추천 등이 있으며, 이는 상업적으로도 많은 관심을 끌고 있다. 그러나 상황인지 시스템에 관련된 연구가 많이 진행됐음에도 불구하고, 상황인지 콘텐츠 [2]에 관련된 연구는 웹 문서를 핸드폰이나 PDA 사용자를 위한 문서 변환[3,4] 등의 제한된 분야의 서비스에 대해서만 진행되었다. 현재 일반 사용자들이 널리 사용하는 서비스는 웹 정보 검색, 웹 내용 읽기, 음악 청취, 동영상 시청 등 콘텐츠에 관련된 서비스들이 대부분을 차지하고 있다[5]. 이러한 콘텐츠 서비스에서 상황에 따라 사용자에게 적합한 서비스를 효과적으로 제공하기 위해서는 콘텐츠 자체가 상황에 따라 적응할 수 있는 구조를 가져야 한다.

본 연구에서는 상황인지 콘텐츠의 구조 및 서비스 시나리오를 제시하고, 시스템을 구현하기 위한 세 가지 형태의 시스템 아키텍처를 제안한다. 상황인지 콘텐츠는 복합문서 형태이며, 이는 정적인 영역, 상황정보, 상황적응 영역으로 구성할 수 있으며, 상황 정보가 변경됨에 따라 상황적응 영역이 상황에 적합한 형태로 변경, 혹은 생성된다. 본 연구에서는 상황인지 콘텐츠의 구조를 XMLSchema로 정의한다. 또한 콘텐츠 서비스 시스템을 구현하기 위한 시스템 아키텍처를 상황에 따른 콘텐츠의 적응을 수행하는 구성요소에 따라 클라이언트측 적응, 서버측 적응, 혼합형 적응 형태로 분류한다. 각 아키텍처는 콘텐츠의 적응성, 네트워크 성능 등에서 장단점을 갖고 있다. 마지막으로 본 연구에서는 XMLSchema로 제안된 상황인지 콘텐츠를

웹 기반의 HTML 형태로 변환해서 웹과 모바일 웹을 통해서 서비스할 수 있는 방법을 제시한다.

본 연구는 상황인지 시스템, 상황인지 콘텐츠 및 시스템 개발에 세 가지 측면에서 기여한다. 첫째로 상황인지 콘텐츠의 문서 구조를 제시함으로써 상황인지 콘텐츠 개발 및 시스템 개발에 도움을 준다. 둘째로 시스템 아키텍처를 제시함으로써 상황인지 콘텐츠 개발 방법 및 요소기술의 개발 등에 대한 연구를 촉진시킬 수 있다. 예를 들어, 클라이언트측 적응을 위해서는 자바스크립트 등의 언어를 이용한 상황인지 처리기가 필요한데, 이와 관련된 연구는 현재까지 거의 진행되지 않았다. 셋째로 상황인지 콘텐츠 서비스는 현실적으로 실용화할 수 있는 가장 적합한 상황인지 서비스 중의 하나이다. 따라서 상황인지 콘텐츠 서비스의 활성화를 통해서 상황인지 서비스에 대한 현실적인 연구가 진행될 수 있다.

본 논문은 2장에서 관련 연구를 소개하고, 본 연구와 유사성과 차이점들을 소개한다. 3장에서는 상황인지 콘텐츠의 구조를 XMLSchema 형태로 제시하고, 상황인지 콘텐츠를 활용할 수 있는 서비스 시나리오를 소개한다. 4장에서는 상황인지 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있는 시스템 구조를 제안한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 밝힌다.

II. 관련연구

상황인지 컴퓨팅과 관련해서 본 연구와 관련된 연구들로는 상황인지 콘텐츠 및 이와 관련된 시스템에 관련된 연구들이다. 가장 대표적인 연구들로는 P. J. Brown [2]의 stick-e 문서, Laakko와 Hiltunen의 연구 [3], Lum과 Lau의 연구 [4], Ceri et al.의 연구[5] 등이 있다.

P. J. Brown [2]은 stick-e 문서에서 상황인지 콘텐츠에 대한 기본적인 개념을 제시한다. 즉, stick-e 문서는

콘텐츠와 상황정보로 구성되어 있으며, 두 가지 형태의 상황인지 서비스를 제시한다. 첫째는 상황에 의해서 트리거되는 콘텐츠 서비스이고, 두 번째는 상황에 따라서 내용이 변경되는 서비스이다. Brown의 연구는 상황인지 콘텐츠의 개념을 소개하고, 이를 위한 기본적인 시스템 구조 및 서비스 시나리오를 제시하고 있다는 점에서 의의가 있다.

Lum과 Lau [4]은 사용자의 선호도, 모바일 기기의 디스플레이 성능, 네트워크 속도 등을 고려해서 콘텐츠의 포맷을 변환해서 서비스를 제공할 수 있는 시스템에 대한 연구를 진행하였다. 이들의 연구는 상황인지 콘텐츠 서비스 시스템에 대한 전체적인 구성과 절차 등을 제시하고, 콘텐츠 포맷을 결정하기 위한 결정 엔진(decision engine)을 소개한다는 점에서 의의가 있다. 반면에 콘텐츠의 적응성은 콘텐츠의 포맷을 변경하는 것에 치중함으로써 내용이 변경될 가능성이 제시하지 못하고 있다.

Ceri et al. [5]는 웹 응용프로그램에서 상황인지 서비스를 제공하기 위한 모델 주도 (Model-driven) 방법에 대해서 제안한다. 이 연구에서는 상황에 따른 링크 변경 등을 모델 주도 방법을 통해서 개발하는 방법을 제시한다.

Laakko와 Hiltunen [3]의 연구는 인터넷에서 서비스되는 웹 콘텐츠를 모바일 기기에서 활용할 수 있도록 XHTML MP (Mobile Profile)이나 Wireless Markup Language (WML) 등으로 변환할 수 있는 기능을 제공한다. 또한 콘텐츠 적응을 지원하기 위해서 서버측 콘텐츠 적응, 중간단계의 콘텐츠 적응, 클라이언트측 콘텐츠 적응으로 분류하고, 각 방법의 장단점을 제시한다. 궁극적으로 콘텐츠 저자가 하나의 콘텐츠를 제작하면, 다양한 방법으로 재활용할 수 있도록 한다.

Arachchi [9]의 연구는 소셜 미디어에서 상황인지 콘텐츠를 개인화하기 위한 방법과 이를 결정하는 의사결정 방법에 대한 연구를 진행하였다. 이들의 연구

는 콘텐츠 적응에서 의사결정 방법을 제안한다는 측면에서 의의가 있다.

본 연구는 기존 연구와 비교했을 때 컨텍스트에 따라서 콘텐츠를 변화시킨다는 측면에서는 많은 유사점이 있다. 그러나 기존 연구들은 주로 콘텐츠의 포맷을 단말기 형태에 따라 변환시키는 것에 비해서 본 논문에서는 사용자에게 의미있는 고차원의 컨텍스트에 따라 콘텐츠 내용 자체를 변환시킨다는 점에서 큰 차이점이 있다.

III. 상황인지 콘텐츠 구조

3.1 상황인지 콘텐츠 구조

상황인지 서비스에서는 상황에 따라 적합한 서비스를 제공한다. 따라서 콘텐츠에 대한 서비스를 제공하는 경우에는 상황에 따라 가장 적합한 콘텐츠를 제공할 필요가 있으며, 이에 따라 콘텐츠의 포맷이 변경되어야 하거나 콘텐츠 내용이 변경되어야 할 필요가 있다. 이처럼 상황에 따라 콘텐츠의 포맷이나 내용이 변경되도록 설계 및 구현된 콘텐츠를 상황인지 콘텐츠라고 부른다.

현재까지 연구된 상황인지 콘텐츠는 주로 문서를 중심으로 연구되었기 때문에 본 연구에서도 상황인지 콘텐츠는 복합문서를 대상으로 한다. 복합문서란 문서 내부에 텍스트, 그림, 오디오, 동영상, 기타 응용프로그램 등을 포함할 수 있는 문서를 의미하며, 대표적인 복합문서는 HTML 문서가 있다.

상황인지 콘텐츠는 기본적으로 항상 고정된 영역, 상황의 변화에 따라 동적으로 변하는 동적 영역, 상황정보로 구성된다.

- 정적영역: 상황 변화와 관계없이 고정된 문서 영역
- 상황적응 영역: 상황 변화에 따라 상황에 적합

한 내용으로 변경되는 영역

- 상황정보: 콘텐츠의 변화를 유도하는 사용자 및 주변 상황 정보

상황인지 콘텐츠에서 상황에 따라 변화되는 동적영역은 내용 변경과 포맷 변경의 두 가지로 분류할 수 있다.

- 내용 변경: 상황 변화에 따라 사용자에게 전달하는 콘텐츠의 내용이 변경됨. 예를 들어, 사용자의 언어에 따라 다른 언어의 인사말을 제공하거나, 박물관에서 사용자의 지식수준에 따라 전문가와 일반인을 구별해서 설명하는 것은 상황에 따라 내용이 변경되는 형태이다.
- 포맷 변경: 상황 변화에 따라 사용자에게 전달하는 콘텐츠의 포맷이 변경됨. 예를 들어, 시력이 좋지 않은 사용자에게는 글씨 크기를 크게 하거나, 동영상을 선호하는 사용자에게는 동영상 형태로 콘텐츠를 제공하는 경우이다.

본 논문에서는 상황인지 콘텐츠 서비스를 2가지 사항을 전제로 한다. 첫째는 상황인지 시스템은 미리 사용 가능한 상황들을 모두 분석 단계에서부터 파악하고, 이를 설계 및 구현한다는 점이다. 이것은 사전에 정의되지 않은 상황에 대해서는 시스템이 정확한 서비스를 제공할 수 없다는 것을 의미한다. 이러한 폐쇄적 상황 모델은 현실 세계에서 시스템의 분석, 설계, 구현의 용이성을 위해서 필요한 것이다. 두 번째 사항은 상황인지 콘텐츠가 상황에 따른 변화에 대해서 모든 가능한 콘텐츠를 포함 혹은 동적으로 생성할 수 있어야 한다는 점이다. 즉, 콘텐츠에는 상황에 따라 변화 가능한 콘텐츠 내용을 모두 포함하거나, 아니면 콘텐츠를 동적으로 생성할 수 있어야 한다.

이를 바탕으로 구성된 상황인지 문서는 <표 1>과 같은 구조를 갖는다. <표 1>은 상황인지 문서의 XMLSchema를 보여준다.

표 1. 상황인지 콘텐츠 스키마 구조
Table 1. Schema for Context-aware Contents

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-16"?>
...
<xsd:element name="document" type="documentType" />
<xsd:complexType name="documentType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element name="context-aware"
type="context-awareType" />
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="context-awareType">
  <xsd:sequence>
    <xsd:element maxOccurs="unbounded" name="ca"
type="caType" />
  </xsd:sequence>
</xsd:complexType>
<xsd:complexType name="caType">
  <xsd:attribute name="type" type="xsd:string" />
  <xsd:attribute name="viewer" type="xsd:string" />
</xsd:complexType>
...
```

상황인지 콘텐츠는 document 원소를 루트로 가지며, 상황적응 부분은 context-aware 원소로 표현한다. context-aware 원소를 제외한 부분은 정적인 요소로 분류한다. context-aware 원소 내부에는 상황에 적응하는 부분과 상황 정보를 기술한다. context-aware 원소는 상황에 적응하는 부분을 표현하기 위해서 ca 원소를 갖는데, ca 원소는 type 속성을 통해서 상황 정보를 기술할 수 있게 한다. ca 원소에서 type 속성을 통해서 사용할 수 있는 상황 정보 타입은 <표 2>와 같다. 언어 상황 정보는 언어에 대한 약자를 값으로 사용하며, 위치 정보는 위도와 경도 값 혹은 place, address 등의 값을 사용함으로써 일반적으로 널리 통용되는 위치 정도를 활용할 수 있도록 하였다. 시간 정보는 이벤트의 시작, 끝, 기간 등을 기술할 수 있도록 하였다. 마지막으로 사용자가 정의한 상황은 값으로 상황 이름을 사용할 수 있도록 하였다.

표 2. 상황 타입과 값
Table 2. Context Type and Value Range

상황 타입	설명	사용 가능한 값
location	위치 정보	{위도,경도}, place, address, gate 등
time	시간 정보	start, end, boarding, arrival, duration 등
language	사용자 언어	ko, en, jp 등
user-defined	사용자 정의 상황	상황 이름

콘텐츠 서비스에서 뷰어는 콘텐츠 내용을 사용자에게 제공하는 사용자 인터페이스 역할을 한다. viewer 속성은 콘텐츠의 뷰어를 지정하기 위해서 사용되며, 현재 제공하는 뷰어의 유형은 <표 3>과 같다. 지도의 경우에 길찾기를 위해서 direction, 특정 위치를 위해서 point, 일정 범위를 위해서 range 매개 변수를 갖는다.

표 3. 콘텐츠 뷰어 유형
Table 3. Contents Viewers

뷰어 유형	설명	매개 변수 유형
text	텍스트 뷰어	포맷 관련 변수
map	지도 뷰어	direction, point, range 등
image	그림 및 사진	width, height, quality
video	동영상 뷰어	width, height, quality
audio	음성	quality
application	응용프로그램	입의의 가변 변수

3.2 상황인지 콘텐츠 시나리오

스마트 폰은 각종 센서를 포함하고 있으며, 항상 사용자와 함께 이동하기 때문에 상황인지 콘텐츠를 위한 단말기로 활용될 수 있다. 시나리오 1은 스마트 폰

을 활용한 가장 간단한 형태의 상황인지 콘텐츠 서비스 시나리오를 보여준다. 즉, 사용자의 언어에 따라서 콘텐츠에 대한 언어가 달라지는 시나리오이다. 상황인지 투어 가이드 시스템에 대한 연구들이 많이 있었으며, 이들 시스템[5]에서는 사용자의 위치와 언어 등을 상황 정보로 사용하고, 이를 바탕으로 서비스를 제공한다.

시나리오 1.

사용자 홍길동은 스마트폰의 투어가이드 앱을 이용해서 유적지를 관광하고 있다. 투어가이드 앱은 사용자의 위치를 파악해서 서버로부터 유적지에 대한 콘텐츠를 전달받아서 사용자에게 유적에 대한 설명을 제공한다. 이 앱은 사용자에 따라 다른 언어로 설명을 제공한다. 즉, 홍길동에게는 한국어로 설명을 제공하고, 영어를 사용하는 John에게는 영어로 설명을 제공한다.

시나리오 1에 대해서 서비스 개발자 혹은 콘텐츠 개발자는 상황을 고려한 콘텐츠를 작성해야 한다. <표 4>는 시나리오 1을 위해서 개발한 콘텐츠의 예이다. <표 4>에서 볼 수 있듯이 <context-aware> 태그 블록에 포함되어 있는 내용 중에서 현재 상황에 맞는 콘텐츠가 하나 선택되어서 사용된다.

콘텐츠의 내용에 상황 정보를 기술할 수 있는 메타 정보 (예: <ca type='...'>)를 사용함으로써 상황에 따라 사용자에게 전달하는 내용이 다르게 표현할 수 있다. 사용자의 언어 정보는 스마트폰의 언어 설정 값이나 사용자의 명시적인 요청에 의해서 결정될 수 있는 상황 정보이고, 이 정보는 ca 태그의 type 속성으로 기술한다.

표 4. 언어 정보를 활용한 상황인지 콘텐츠
Table 4. Context-aware Contents with Language Information

```
<context-aware>
  <ca type=' language:ko' >이것은 조선시대 백자로서...</ca>
  <ca type=' language:en' >This is a white vase of Chosun Dynasty..</ca>
</context-aware>
```

현재 널리 사용되는 스마트폰은 실외에서는 GPS, 실내에서는 무선네트워크 AP 등을 통해서 사용자의 현재 위치를 파악할 수 있는 기능을 제공하며, 이를 활용한 서비스들이 점차 많아지고 있다. 따라서 사용자 위치는 상황인지 서비스에서 주요한 상황 정보로 활용될 수 있다. 시나리오 2는 사용자의 위치를 상황 정보로 사용하면서, 내용의 일부를 상황에 따라서 변경하는 것을 보여준다.

시나리오 2.

홍길동은 친구들과 레스토랑 A에서 모임을 갖기로 하고, 모든 친구들에게 모임에 대한 내용과 “레스토랑 A의 위치”와 “찾아오는 길 정보”를 전송한다. 친구들은 모두 다른 위치에 있기 때문에 “찾아오는 길”은 메시지를 받는 사람들의 위치에 따라 다른 내용으로 표현되어야 한다.

시나리오 2에 대해서 각 사용자에게 전달되는 콘텐츠는 <표 5>와 같은 형태이다. <표 5>에서 사용하는 상황 정보는 사용자의 현재 위치이고, 표현되는 정보는 찾아가는 길을 표시하는 지도가 된다. type 속성에서 \$user는 현재 사용자의 위치를 의미한다.

표 5. 사용자 위치 정보를 사용하는 상황인지 콘텐츠
Table 5. Context-aware Contents with User Location

```
<context-aware>
모임 안내
장소: A 레스토랑
시간: 28일 오후 6시
오시는 길: <ca type=' location:$user:{123,456}'
viewer=' map:direction' >C 사거리에서 B 빌딩 2층</ca>
</context-aware>
```

<그림 1>은 <표 5>의 콘텐츠에서 “오시는 길”에 대한 정보를 보여준다. 표 5의 콘텐츠를 사용자 단말기에서 볼 때 현재 사용자의 위치에 따라 다른 경로를 화면에 보여준다. 즉, 모든 사용자들이 동일한 콘텐츠를 서버에서 받았지만, 사용자의 현재 위치에 따라서 다른 지도와 경로를 보여주는 것이다.



그림 1. “오시는 길” (사용자의 현재 위치에 따라 다르게 보임)
Fig. 1. Path Map (Different Routes According to People's Location)

상황인지 콘텐츠 서비스에서 때로는 여러 개의 상황 정보가 복합적으로 활용될 수 있으며, 콘텐츠 내용은 시스템에서 동적으로 처리될 수도 있다. 시나리오 3은 전자 비행기 티켓 서비스에서 시간과 장소가 상황 정보로 활용되는 것을 보여준다.

시나리오 3.

전자 비행기 티켓을 구입한 홍길동은 뉴욕 공항의 면세점에서 쇼핑중이다. 이때 비행기 출발 게이트가 2번에서 19번으로 변경되었다는 안내 방송이 나오지만, 영어가 서툰 홍길동은 이해하지 못하고

계속 쇼핑에만 열중하고 있다. 이때 전자 비행기 티켓의 경고음을 확인한 홍길동은 변경된 게이트 번호를 확인하고 나서야 쇼핑을 멈추고 변경된 게이트로 이동한다.

<표 6>은 시나리오 3에 대한 상황인지 콘텐츠 내용을 보여준다. 현재 비행기 티켓의 정보는 2번 게이트로 표시되어 있지만, 비행기 탑승 게이트가 변경되는 상황 변화가 발생하였기 때문에 게이트 정보가 2로 변경되고, 사용자에게 변경된 내용을 인지할 수 있도록 경고음을 발생시킨다.

표 6. 시간과 위치가 결합된 상황인지 콘텐츠
Table 6. Context-aware Contents with Location and Time

```
<context-aware>
WINGS AIRLINE
New York -> London
Gate : <ca type=' location:gate '>2</ca>
Boarding Time : <ca type=' time:boarding '>20:42</ca>
</context-aware>
```

<그림 2>는 비행기 티켓에 대한 콘텐츠 뷰어를 보여준다. 전자 티켓의 활용은 사용의 편리함과 함께 상황에 따라 변화될 수 있는 정보를 효과적으로 사용자들에게 전달할 수 있는 장점이 있다. 상황인지 전자 티켓은 클라이언트에서 서버의 데이터를 읽어오기(client pull) 보다는 서버에서 변경된 사항을 수정하도록 서버 푸시(server push) 서비스에 적합하다.



그림 2. 상황인지 전자티켓
Fig. 2. Context-aware Electronic Ticket

시나리오 4는 스케줄링 서비스에서 사용자의 위치

에 따른 이동 시간을 고려한 상황인지 콘텐츠 서비스 형태를 보여준다.

시나리오 4.

홍길동의 스케줄관리 프로그램은 등록된 일정의 10분전에 홍길동에게 소리와 진동으로 알림 메시지를 보내준다. 홍길동은 현재 사무실에서 근무 중인데 오늘 오후 3시에 사무실에서 1시간 거리에 있는 고객 사무실에서 고객과 업무협의를 하기로 일정이 잡혀있다. 스케줄관리 프로그램은 홍길동의 현재 위치와 일정상의 장소 사이의 이동 거리를 계산해서 1시 50분에 홍길동에게 3시 일정을 알려준다.

<표 7>은 시나리오 4에 대한 상황인지 콘텐츠 내용을 보여준다. <표 7>의 스케줄 콘텐츠는 사용자의 위치와 이동 시간에 관련된 정보를 전혀 포함하지 않고 있으며, 스케줄 관리 프로그램은 이러한 정보들은 암묵적으로 고려해야 한다.

표 7. 이동시간을 고려한 상황인지 콘텐츠
Table 7. Context-aware Contents Considering Moving Time

```
<context-aware action='popup'>
고객과 업무협의
시간 : <ca id='meeting' type=' time:start '>15:00</ca>
장소 : <ca type=' location:place:7623 '>고객 사무실</ca>
</context-aware>
```

IV. 상황인지 콘텐츠 서비스 시스템

4.1 상황인지 콘텐츠 서비스 시스템 요구사항

상황인지 콘텐츠의 사용 시나리오는 콘텐츠 시스템의 요구 사항을 파악할 수 있게 한다. 사용 시나리오로

부터 다음과 같은 요구사항들을 파악할 수 있다.

- R1. 상황인지 콘텐츠 서비스 시스템은 상황 정보를 파악할 수 있어야 한다. 상황 정보는 사용자의 단말기에서 센서 등을 통해서 파악되거나 사용자 프로파일 등을 통해서 파악할 수 있다.
- R2. 상황인지 콘텐츠 서비스는 상황 정보를 바탕으로 상황을 추론할 수 있어야 한다.
- R3. 상황인지 콘텐츠 서비스 시스템은 텍스트, 그림, 음성, 동영상, 지도 등의 콘텐츠를 사용자에게 제공할 수 있어야 한다.
- R4. 상황인지 콘텐츠 서비스의 서버 혹은 단말기는 상황의 변화에 따라 상황에 적합한 콘텐츠를 선택할 수 있어야 한다.
- R5. 상황인지 콘텐츠 서비스의 서버 혹은 단말기는 콘텐츠 내용의 일부를 상황에 따라 수정 및 변경할 수 있어야 한다.

상황인지 콘텐츠 서비스 시스템은 기본적으로 위에서 기술한 기능적인 요구사항들을 만족시킬 수 있어야 한다.

4.2 상황인지 콘텐츠 서비스 시스템 아키텍처

상황인지 콘텐츠 서비스 시스템은 기본적으로 네트워크 기반의 클라이언트/서버 형태를 갖는다. 이때 상황에 따라서 콘텐츠를 적응시키는 기능을 어디에 둘 것인가에 따라서 클라이언트측, 서버측, 하이브리드 형태로 구분할 수 있으며, 각 아키텍처는 장단점을 갖고 있다.

상황인지 콘텐츠 서비스 시스템은 기본적으로 다음과 같은 구성 요소들을 가지고 있다.

- 콘텐츠 클라이언트: 사용자에게 콘텐츠를 제공하는 클라이언트 응용프로그램을 의미한다. 본

연구에서 클라이언트라고 지칭하면, 콘텐츠 클라이언트를 의미한다.

- 콘텐츠 문서: 콘텐츠 클라이언트에 전달되는 콘텐츠를 의미하는 복합문서를 의미한다. 콘텐츠 문서는 콘텐츠 요소들로 구성된다.
- 콘텐츠 요소: 콘텐츠를 구성하는 단위로 텍스트, 그림, 오디오, 동영상, 응용프로그램 데이터 등을 의미한다.
- 콘텐츠 뷰어: 콘텐츠를 사용자에게 전달(표현)하고, 사용자의 입력을 받을 수 있는 응용프로그램을 의미한다.
- 콘텐츠 요소 뷰어: 콘텐츠 요소를 사용자에게 표현하기 위해서 사용되는 별도의 콘텐츠 뷰어를 의미한다. 콘텐츠 요소 뷰어는 콘텐츠 뷰어에 내장 형태로 보여줄 수도 있고, 별도의 응용프로그램으로 보여줄 수도 있다.
- 콘텐츠 서버: 콘텐츠 서버는 콘텐츠를 네트워크를 통해서 클라이언트에 전달하는 역할을 한다.
- 콘텐츠 데이터베이스: 콘텐츠 데이터베이스는 콘텐츠 데이터를 저장 및 관리하는 시스템을 의미하며, 이는 별도의 서버로 존재할 수도 있다.
- 상황정보 소스: 상황 정보를 인식 혹은 획득하기 위한 센서 혹은 저장된 정보를 의미한다. 일부 정보는 센서를 통해서 동적으로 획득하며, 또 다른 정보는 데이터베이스나 프로파일에 저장된 값을 활용한다.
- 상황정보: 콘텐츠의 적응을 필요로 하는 주변 상황 정보를 의미한다. 상황정보 소스로부터 값을 획득할 수 있다.
- 콘텐츠 적응기: 상황에 따라 콘텐츠를 동적으로 적응시키는 역할을 담당하는 구성요소이다. 기존에 존재하는 콘텐츠들 중에서 하나를 선택하는 방법, 콘텐츠의 내용 및 포맷을 일부

변경하는 방법, 콘텐츠를 생성하는 방법들을 통해서 콘텐츠를 상황에 적응시킨다.

4.2.1 클라이언트측 적응 시스템 구조

클라이언트측 적응은 클라이언트에서 콘텐츠를 상황에 따라 변화시키는 경우를 의미한다. 따라서 클라이언트는 상황 정보를 파악하고, 상황에 적합하게 문서를 변환 혹은 생성할 수 있어야 한다. 따라서 클라이언트는 상황정보를 파악할 수 있는 센서 기능과 문서를 변환하기 위한 정보 및 컴퓨팅 능력을 가져야 한다.

<그림 3>은 클라이언트측 적응 시스템의 전체적인 구조와 동작 방식을 보여준다. 클라이언트는 서버에 상황인지 콘텐츠를 요청하고, 서버는 데이터베이스를 통해서 콘텐츠를 검색하고, 결과를 클라이언트에 전달한다. 이때 서버가 클라이언트에 전달하는 내용은 상황인지 콘텐츠이다. 클라이언트는 상황정보를 파악하고, 이를 바탕으로 ContentsAdaptor를 문서를 상황에 적합한 형태로 변환하거나 필요한 내용을 생성한다. 마지막으로 뷰어는 적응된 콘텐츠를 사용자에게 보여준다.

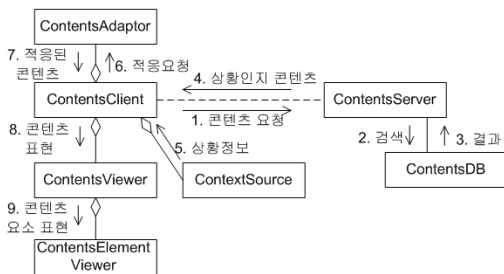


그림 3. 클라이언트측 적응 시스템
Fig. 3. Client-Side Adaptation System

클라이언트측 적응은 서버 구성이 쉽고, 서버 부하가 많지 않다는 장점이 있는 반면에, 상대적으로 컴퓨팅 파워가 부족한 클라이언트측의 부하가 많은 단점

이 있다. 따라서 콘텐츠의 상황 적합성은 즉각적인 상황에는 적합하지만, 많은 컴퓨팅 파워가 필요하거나 사용자의 히스토리 정보를 바탕으로 하는 추천 서비스 등은 적합도가 떨어질 수 있는 단점이 있다.

4.2.2 서버측 적응 시스템 구조

서버측 적응은 서버가 상황 정보를 통해서 콘텐츠를 적응시키는 방법이다. <그림 4>는 서버측 적응 시스템의 동작 형태를 보여준다. 클라이언트는 현재 상황과 관련된 정보를 센서를 통해서 파악하고, 이것을 서버에 전달하면서 콘텐츠를 요청한다. 서버는 상황 정보를 통해서 상황을 결정하고, 이에 따라 적합한 콘텐츠를 생성 혹은 선택해서 상황에 적합하게 적응된 콘텐츠를 클라이언트에 전송한다. 클라이언트는 전송 받은 상황에 적응된 콘텐츠를 사용자에게 보여준다.

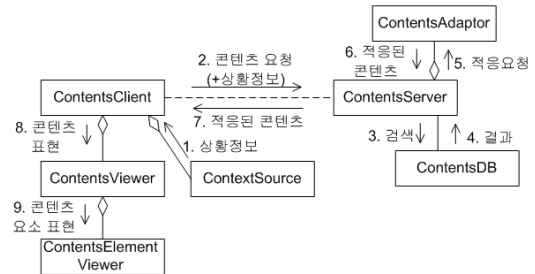


그림 4. 서버측 적응 시스템
Fig. 4. Server-Side Adaptation System

서버측 적응 방법은 서버에서 상황에 적합한 콘텐츠를 생성해서 클라이언트에 전달함으로써 모든 콘텐츠 내용을 전달할 필요가 없다는 측면에서 네트워크 및 클라이언트의 부담을 줄일 수 있다는 장점을 갖고 있다. 반면에 서버가 클라이언트에서 전달하는 정보를 바탕으로 상황을 추론해야 하기 때문에 부하가 많아지는 단점이 있다. 상황 적합성은 많은 컴퓨팅 파워

가 필요한 상황 추론이나 사용자의 히스토리 데이터를 바탕으로 추론해야 하는 선호도 등의 상황을 처리 하는데 적합한 반면에 사용자의 상황이 빠르게 변경 되는 경우에는 적합하지 않을 수 있다.

4.2.3 혼합형 적응 시스템 구조

혼합형 적응 시스템은 클라이언트와 서버에서 일부씩 상황인지 콘텐츠를 처리하는 구조이다. <그림 5>는 혼합형 시스템의 구조와 동방 형태를 보여준다. 클라이언트는 콘텐츠 요청과 함께 상황 정보를 서버에 전달한다. 서버는 클라이언트에서 처리하기 어려운 부분과 데이터 전송량이 많은 부분을 처리함으로써 클라이언트와 네트워크의 부하를 줄일 수 있도록 한다. 클라이언트는 서버로부터 받은 반가공된 상황인지 콘텐츠를 상황에 최적화시키도록 변경함으로써 상황에 적응된 콘텐츠를 사용자에게 제공한다.

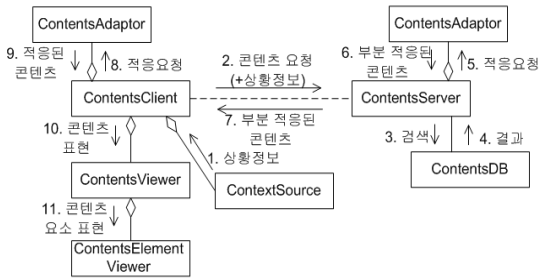


그림 5. 혼합형 적응 시스템
Fig. 5. Hybrid Adaptation System

혼합형 적응 시스템은 네트워크 및 시스템의 부하를 줄이면서 상황에 적합한 서비스를 제공할 수 있다는 장점을 갖고 있지만, 콘텐츠 서비스의 어떤 부분은 서버에서 담당하고, 어떤 부분은 클라이언트에서 담당할 것인지를 명확히 분리하고 개발해야 하는 부담이 있을 수 있다.

4.3 웹 시스템에서 구현 시 문서 형태

현실적인 측면에서 상황인지 콘텐츠 서비스 시스템을 구현하기 가장 유리한 것은 현재 널리 사용되고 있는 웹 플랫폼을 활용하는 것이다. 웹 브라우저는 텍스트뿐만 아니라 거의 대부분의 콘텐츠에 대한 뷰어 기능을 제공하며, 스마트폰의 일반화로 모바일 환경에서도 활용할 수 있기 때문이다. 또한 웹 서버 역시 대용량의 데이터를 다수의 사용자에게 전달할 수 있도록 최적화되어 있기 때문에 상황인지 콘텐츠 서버로 사용하기에 적합하다.

<표 1>에서 제시한 상황인지 콘텐츠 문서는 웹 플랫폼에 바로 적용할 수 없다. 웹 플랫폼의 기본인 HTML은 새로운 태그를 사용자가 임의로 추가할 수 없기 때문이다. 따라서 본 연구에서 적용하는 방법은 HTML 태그의 id나 class 속성을 활용하는 방법이다. id 태그는 HTML 태그에 유일한 ID를 부여할 수 있는 방법을 제공하고, class 속성은 태그를 목적에 맞게 그룹핑할 수 있는 기능을 제공한다. 따라서 <표 1>에서 제시한 XMLSchema의 context-aware 태그를 <div class='context-aware'>...</div> 형태로 변환하는 방법을 사용한다. 표 1의 XMLSchema를 HTML로 변환하기 위한 규칙은 다음과 같다.

- R1. XMLSchema의 정적 요소 부분은 이에 해당되는 HTML 태그로 변환한다. 즉, XMLSchema의 그림에 해당되는 image 원소는 HTML의 img 태그로 변환한다.
- R2. XMLSchema의 context-aware와 ca 원소(element)는 HTML의 div 태그로 변환한다. 이때 XMLSchema의 원소 이름은 div 태그의 class 이름으로 변환한다.
- R3. XMLSchema의 context-aware와 ca 원소의 속성은 div 속성으로 그대로 복사한다.

위의 두 개의 규칙을 활용하는 경우에 쉽게 XML로

표현된 상황인지 콘텐츠를 HTML 형태로 변환할 수 있다. <표 8>은 <표 4>의 상황인지 문서를 HTML 형태로 변환한 것이다.

표 8. HTML로 표현한 언어 정보를 활용한 상황인지 콘텐츠
Table 8. Context-aware Contents with Language Information in HTML

```
<div class=' context-aware' >
  <div class=' ca' type=' language:ko' >이것은 조선시대
백자로서...</div>
  <div class=' ca' type=' language:en' >This is a white
vase of Chosun Dynasty..</div>
</div>
```

HTML로 변환된 상황인지 콘텐츠는 앞에서 기술한 클라이언트측 적용, 서버측 적용, 혼합형 적용 방법에 따라 상황에 적용된 표준 HTML 문서로 변환될 수 있다. 클라이언트측 적용이 필요한 경우에는 자바스크립트 언어를 통한 문서 변환 및 생성이 가능하며, 서버측 적용을 위해서는 JSP, PHP 등의 서버 스크립트를 통해서 문서를 변경 혹은 생성할 수 있다.

V. 결론

지난 수 십여 년간 상황인지 시스템에 관련된 연구들이 진행되어 왔다. 현재까지 진행된 연구들을 주로 상황인지 시스템들이 어떻게 서비스를 제공할 것인가, 상황을 어떻게 모델링할 것인가에 대해서 주로 연구되었다. 그러나 일반 사용자가 사용하는 서비스들은 콘텐츠 서비스인데 반해 상황인지 콘텐츠에 대한 연구는 상대적으로 적었다.

본 논문에서는 상황인지 콘텐츠의 문서 구조와 서비스 시나리오를 제시하였다. 또한 이러한 상황인지 콘텐츠를 서비스하기 위한 시스템 아키텍처를 콘텐츠를 어떤 구성요소에서 적용시킬 것인가에 따라 클라

이언트측 적용, 서버측 적용, 혼합형 적용으로 분류하여 각 시스템의 구조와 장단점을 소개하였다. 마지막으로 상황인지 콘텐츠를 웹 플랫폼에서 구현하기 위한 방법으로 HTML 문서로 변환하는 방법을 제시하였다.

본 연구는 향후에 상황인지 콘텐츠 시스템 개발 및 서비스 개발 등에서 활용될 수 있을 것이다. 향후 연구로 시스템의 구현을 통한 실험을 통해서 사용자의 상황에 대한 이해도 및 만족도를 평가할 계획이다.

참고문헌

- [1] Jongmyung Choi, "Context-driven Requirement Analysis," Proc. of ICCSA, LNCS , Springer, pp.739-748, 2007.
- [2] P. J. Brown, "The stick-e document: a framework for creating context-aware applications", Electronic Publishing, vol. 9(1), pp. 1 - 14, 1996.
- [3] Timo Laakko and Tapio Hiltunen, "Adapting Web Content to Mobile User Agents", IEEE Internet Computing, vol. 9(2), pp.46-53, Mar.-Apr., 2005.
- [4] Wai Yip Lum and Francis C.M. Lau, "A Context-Aware Decision Engine for Content Adaptation", Pervasive Computing, IEEE, pp. 41-49, Jul-Sep., 2002.
- [5] Stefano Ceri, Florian Daniel, Maristella Matera, and Federico M. Facca, "Model-Driven Development of Context-Aware Web Applications", ACM Transactions on Internet Technology, vol. 7 (1), Feb., 2007.
- [6] Jongmyung Choi and Jongbae Moon, "MyGuide: A Mobile Context-Aware Exhibit Guide System", Proc. of ICCSA 2008, LNCS 5073, Springer, pp. 348-359, 2008.

- [7] Bernd Kurz, Iuliana Popescu, Sean Gallacher, "FAÇADE - A FrAMework for Context-aware content Adaptation and DELivery", Proc. of 2nd Annual Conf. on Communication Networks and Services Research, IEEE, pp.46-55, 2004.
- [8] App Store Metrics, available at <http://148apps.biz/app-store-metrics/>
- [9] Arachchi, Hemantha Kodikara, and Safak Dogan. "Context-Aware Content Adaptation for Personalised Social Media Access." Social Media Retrieval. Springer London, pp. 305-338, 2013.

저자소개



최종명(Jongmyung Choi)

1996년 송실대학교 대학원 컴퓨터학과
(공학석사)
2003년 송실대학교 대학원 컴퓨터학과
(공학박사)

2004년~현재 목포대학교 컴퓨터공학과 교수
※ 관심분야 : 상황인지 시스템, 소셜네트워크, 건
강관리시스템 등



김익수(Iksu Kim)

2002년 송실대학교 대학원 컴퓨터학과
(공학석사)
2008년 송실대학교 대학원 컴퓨터학과
(공학박사)

2009년~현재 송실대학교 컴퓨터학부 교수
※ 관심분야 : 시스템 보안, 네트워크 보안, 모바일
보안