

상황에 적응화된 콘텐츠 제공을 위한 클라이언트 프로파일 프레임워크

김 경 식[†] · 이 재 동^{**}

요 약

본 논문에서는 사용자 상황에 적응화된 콘텐츠를 제공하기 위해 필요한 프로파일을 클라이언트에서 처리하기 위한 프레임워크를 설계 및 구현한다. 사용자의 상황에 따라 적응화된 콘텐츠를 제공하기 위해 프로파일은 상황 정보뿐만 아니라 다양한 사용자 정보들로 구성되어야 한다. 또한 클라이언트 디바이스는 프로파일 처리를 위해 프로파일의 생성, 관리, 전송 기능을 가지고 있어야 한다. 제안된 클라이언트 프레임워크에서 사용되는 프로파일은 콘텐츠 적응화를 위해 사용자와 관련된 다양한 정보로 구성하였다. 또한 효율적인 프로파일 처리를 위하여 프로파일 생성, 전송, 관리 기술들을 제안하고 클라이언트 프로파일 프레임워크 설계시 적용하였다. 성능평가 결과, 프로파일 처리를 위해 프레임워크에 제안된 기법들은 기존 기법들에 비해 효율적이었다.

키워드 : 클라이언트 프로파일 프레임워크, 적응화된 콘텐츠, 상황 정보, 유비쿼터스 컴퓨팅

Client Profile Framework for Providing Adapted Content to Context

Kyung-Sik Kim[†] · Jae-Dong Lee^{**}

ABSTRACT

In this paper, a client-side framework for processing of the profile that is necessary for providing adapted content to user's context in the client is designed and implemented. The profile must be constituted context information and various user's information for providing the adapted content to user's context. The client device also provides functionalities such as the creation, the management, and the transmission of the profile. The profile which is used in the proposed profile framework consists of various related information of a user for content adaptation. The technology such as creation, transmission and manage of the profile for effective processing is proposed and apply this technologies to client profile framework during the design are applied. As the result of evaluation, techniques of the proposed framework for processing profiles is more effective than previous techniques.

Key Words : Client Profile Framework, Adapted Content, Context Information, Ubiquitous Computing

1. 서 론

정보 통신 기술의 급속한 발달로 인하여 다양한 디바이스(Desktop, Notebook, PDA, Cellular Phone, Smart Phone 등)들이 인터넷에 접속하여 다양한 콘텐츠를 이용할 수 있게 되었다[1]. 그러나 현재 디바이스들은 인터넷에 존재하는 콘텐츠 중에서 자신의 디바이스 환경에 맞게 또는 비슷하게 제작되어진 콘텐츠만을 이용할 수 있어 다양하게 존재하는 콘텐츠들을 자유롭게 이용하는데 한계를 가지고 있다. 해결 방법으로 콘텐츠 제공 업체들은 디바이스 명세에 따라 콘텐

츠를 별도로 제작하는 방법을 사용하고 있다. 그러나 이 방법은 콘텐츠의 수가 많아지면 제작비용과 유지보수 비용이 기하급수적으로 증가한다는 문제점을 가지고 있다. 또한, 디바이스 장치들이 더욱 다양화되고 있으며, 사용자들은 하나의 단말기를 이용하여 다양한 콘텐츠를 서비스 받기 원하기 때문에 디바이스에 따라 별도로 콘텐츠를 제작하는 방법은 어렵게 될 것이다[2]. 하나의 디바이스를 이용하여 다양한 콘텐츠를 이용할 수 있도록 하기 위한 연구로서 프로파일을 이용한 콘텐츠 적응화 기술이 대두되었으며, 현재 이를 위한 프로파일 연구들이 진행되고 있다[3,4,5,6,7]. 프로파일들은 사용자의 디바이스 정보, 네트워크 정보, 사용자 선호정보, 환경 정보 등 사용자와 관련된 다양한 정보로 구성되며 사용자 디바이스 또는 서비스 업체의 서비스 서버에서 생성

※ 본 연구는 2006년도 단국대학교 대학 연구의 지원으로 연구되었음

† 준 회 원 : 단국대학교 정보컴퓨터학과 박사과정

** 정 회 원 : 단국대학교 정보컴퓨터학과 교수

논문접수 : 2006년 12월 19일, 심사완료 : 2007년 4월 12일

된다. 이와 같은 정보로 구성된 프로파일들은 사용자에게 맞춤형 서비스를 제공하기 위해 사용될 수 있으며, 프로파일 구성 정보에 따라 다양한 서비스 분야에서 이용되고 활용될 수 있다. 프로파일은 현재 콘텐츠 적응화 및 CRM (Customer Relationship Management) 분야에서 주로 사용되고 있지만 향후에는 위치기반 서비스, 상황인지 서비스 등 다양한 분야에서 이용하게 될 것이며, 현재 각 서비스 업체마다 별도로 운영되던 프로파일들을 통합하여 관리하며 프로파일을 제공하는 통합 운영업체가 등장할 것으로 예상된다[8].

그러나 현재 대부분의 콘텐츠 적응화를 위한 프로파일 구성 연구는 디바이스 능력, 네트워크 정보 등 디바이스 중심으로 진행되고 있고, 이들 정보만을 이용하여 콘텐츠를 적응화하기 때문에 사용자에게 적응화된 콘텐츠를 제공할 수 없다. 예를 들어 유비쿼터스 시대에서는 사용자가 존재하는 공간의 상황 정보가 중요한 요소지만, 현재 프로파일 연구에서는 그러한 것이 반영되고 있지 않다[2]. 또한 콘텐츠 적응화를 위해서 클라이언트에서 수집된 다양한 정보들을 이용하여 프로파일을 생성하기 위해 필요한 프로파일 구성, 생성, 관리, 전송 등과 같은 기능을 제공해야 한다. 그러나 대부분의 연구들에서 프로파일 구성 및 전송에 대한 연구에 초점을 맞춰 진행하고 있고 프로파일 개발 툴들은 콘텐츠 서버 측에서 프로파일 처리에 대한 툴킷만을 제공하고 있다[3,4,5,6,7,9,10,11,12]. 이와 같이 클라이언트에서 프로파일 처리에 대한 연구는 진행되고 있지 않다. 따라서 클라이언트에서 사용자의 다양한 정보들을 이용하여 프로파일을 생성해줄 수 있는 처리 연구가 필요하다.

본 논문에서는 사용자의 상황에 따라 적응화된 콘텐츠 제공을 위한 클라이언트 프로파일 프레임워크를 설계 및 구현한다. 사용자의 상황에 따라 적응화된 콘텐츠를 제공하기 위하여 기존 프로파일 연구들의 비교 분석을 통하여 CC/PP (Composite Capability/Preference Profiles)[3] 기반으로 프로파일을 구성하며, 구성된 프로파일이 분산 환경에서 상호 호환성 및 확장성을 위하여 RDF[13], RDF Schema[14], 표준 어휘 등의 기법 등을 적용하여 프로파일을 설계한다. 또한 클라이언트에서 프로파일의 효율적인 처리를 위하여 필요한 기능인 프로파일 생성, 관리, 전송 기능 등을 정의하고, 이들 기능을 효율적으로 운용하기 위한 기법들을 제안한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 콘텐츠 적응화에 대해 알아보고, 콘텐츠 적응화를 위해 필요한 기술 중에서 프로파일과 관련된 연구들에 대해 살펴본다. 3장에서는 기존 프로파일 연구들의 비교 분석을 통하여 프로파일을 구성한다. 4장에서는 3장에서 설계한 프로파일을 클라이언트 프로파일 프레임워크에서 효율적으로 처리하기 위해 필요한 기능들을 정의하고 이를 기반으로 설계 및 구현한다. 5장에서는 기존 연구들과 본 논문에서 제안한 클라이언트 프로파일 프레임워크에 대해 비교 분석한다. 6장에서는 프로파일 처리를 위해 제안된 기법들에 대한 성능을 평가한다. 7장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 기술한다.

2. 관련 연구

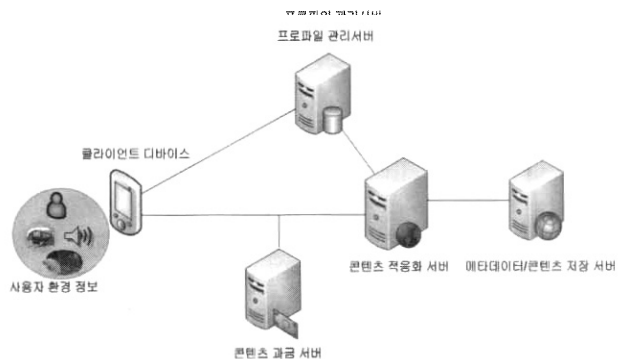
본 장에서는 콘텐츠 적응화의 정의와 콘텐츠 적응화 서비스를 위해 필요한 구성요소들에 대해서 알아보고, 적응화 서비스를 위한 기술 중에서 본 논문과 관련된 프로파일 관련 기술들에 대해서 살펴본다.

2.1 콘텐츠 적응화

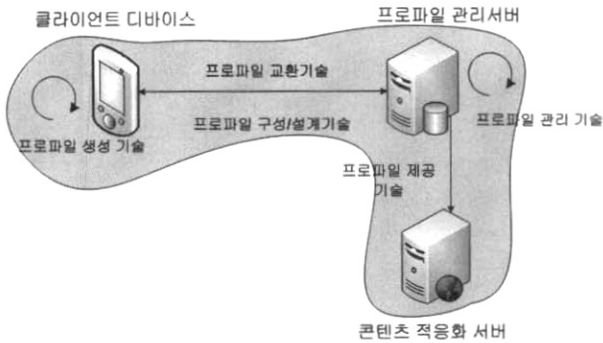
콘텐츠 적응화는 사용자가 사용하는 디바이스에 적합한 콘텐츠를 제공하기 위해 사용자가 요청한 콘텐츠를 디바이스 정보, 네트워크 정보, 상황정보 등과 같은 사용자 정보에 따라 콘텐츠를 선택, 변경, 변환 처리하여 사용자에게 제공하는 방법이다. 사용자에게 적응화된 콘텐츠를 서비스하기 위해서는 (그림 1)과 같이 사용자가 이용하는 클라이언트 디바이스, 사용자와 관련된 프로파일들을 관리하는 프로파일 관리 서버, 콘텐츠 및 콘텐츠 적응화 방법에 대한 메타데이터를 저장하고 있는 메타데이터/콘텐츠 저장 서버, 사용자 프로파일과 콘텐츠 메타데이터에 따라 콘텐츠를 적응화하는 콘텐츠 적응화 서버, 사용자가 콘텐츠 사용에 대한 과금을 기록하는 과금 서버 등이 필요하다. 또한 콘텐츠 적응화를 위해서는 사용자 디바이스에서 상황 정보를 수집하는 상황인지 수집기술, 사용자의 정보를 이용하여 프로파일을 구성/교환/처리/제공하는 프로파일 기술, 콘텐츠에 대한 메타데이터를 저장하는 메타데이터 정의기술과 콘텐츠를 저장하는 저장 기술, 프로파일에 따라 콘텐츠를 선택, 변경, 변환하는 콘텐츠 제공기술, 사용자에게 콘텐츠 제공에 대한 과금을 관리를 하는 콘텐츠 과금 기술 등이 필요하다.

2.2 프로파일 연구

프로파일 기술은 콘텐츠 적응화 서버에서 사용자에게 적응화된 콘텐츠를 제공하기 위해 필요한 기반 기술로서 (그림 2)와 같이 사용자와 관련된 프로파일을 생성하는 클라이언트 디바이스, 생성된 프로파일들을 관리하며 콘텐츠 서버의 요청시 제공하는 프로파일 관리 서버, 프로파일을 요청하고 전송받은 프로파일을 이용하여 콘텐츠를 적응화하는 콘텐츠 서버 등에서 사용된다. 프로파일 기술은 사용자와 관련된 정보들을 이용하여 프로파일을 구성하는 프로파일 구성 기술, 구



(그림 1) 콘텐츠 적응화 아키텍처



(그림 2) 콘텐츠 적응화 서비스를 지원하기 위해 필요한 프로파일 구성요소들과 기술

성된 프로파일들이 플랫폼 및 프로그램 언어에 독립적으로 사용되기 위해 필요한 프로파일 설계 기술, 클라이언트 및 콘텐츠 적응화 서버에서 프로파일을 생성하는 프로파일 생성 기술, 다양한 네트워크에서 다양한 디바이스 간에 프로파일을 교환하기 위한 프로파일 교환 기술, 프로파일을 효율적으로 관리하는 프로파일 관리 기술, 프로파일을 콘텐츠 적응화 서버에 제공하기 위한 프로파일 제공 기술 등으로 구성된다.

2.2.1 프로파일 구성

콘텐츠 적응화를 위해 제안된 프로파일로는 W3C[15] Independent Group의 CC/PP(Composite Capability/Preference Profiles)가 있다. CC/PP는 사용자 정보 및 선호도 정보를 표현하기 위해 제안 되었으며 RDF를 이용하여 표현한다. CC/PP는 프로파일의 상호교환, 분해, 균일, 확장은 쉬운 반면 단순한 구조로 인하여 복잡한 프로파일 구성에는 부적합하다. 또한 프로파일을 구성하는 각 속성에 대한 제약사항은 기술하지 않고 있다.

UAProf(User Agent Profile)은 OMA(Open Mobile Alliance)에서 WAP(Wireless Application Protocol)용 모바일 디바이스를 위해 제안한 프로파일이다[4]. UAProf은 모바일 디바이스 기능에 초점을 맞춰 프로파일을 설계하였기 때문에 WAP용 디바이스에서 사용하기에는 적합하지만 다른 디바이스에서 사용하기에는 부적합하다. 또한 이 프로파일들을 사용하기 위해서는 디바이스 및 Proxy 서버에 별도의 WAP용 프로파일 처리 컴포넌트가 추가되어야 한다.

UPS(Universal Profiling Schema)는 INRIA의 Opera 프로젝트의 일부로서 콘텐츠 교섭 및 멀티미디어 콘텐츠 적응화를 위해 제안되었[5,16,17,18]. UPS는 멀티미디어 콘텐츠의 적응화 방법에 대하여 상세히 정의하고 있지만 사용자에 대한 상황정보, 사용자 정보를 포함하고 있지 않기 때문에 상황에 적응화된 콘텐츠 제공을 위한 프로파일로는 부적합하다.

DIA(Digital Item Adaptation)는 MPEG-21의 Part 7에 속해 있으며, 사용자에게 적응화된 멀티미디어 콘텐츠 제공을 위해 제안되었다. MPEG-21의 DIA를 구성하는 툴 중에 Usage Environment Description Tools이 프로파일과 연관

이 있는 부분이며 이곳에서 디바이스 명세, 네트워크 특성, 사용자 정보, 자연 환경 정보 등을 묘사하고 있다[6,19]. MPEG-21는 DDL(Description Definition Language)를 이용하여 프로파일 표현하며 XML Schema를 이용하여 제약사항을 기술한다. MPEG-21 DIA는 다양한 정보로 프로파일을 구성하고 있지만 컴포넌트 속성에 대한 규격이 명확하지 않기 때문에 추가적인 규격 작성이 필요하다.

SKT User Agent Profile은 OMA의 UAProf 규격을 기반으로 작성되었다[7]. SKT User Agent Profile은 모바일 디바이스 기능에 초점을 맞춰 프로파일을 설계하였기 때문에 WAP용 디바이스에서 사용하기에 적합하지만 다른 디바이스에서 사용하기에는 부족하다.

2.2.2 프로파일 관련 툴

CC/PP Test Suite는 W3C의 Device Independence Working Group에서 CC/PP이 구현 가능하다는 것과 명세서를 준수한 프로파일 간에 상호 운용 가능하다는 것을 증명하기 위해 설계되었다[20]. CC/PP Test Suite는 CC/PP의 특징들에 대해 초점을 맞추고 있으며, CC/PP 어플리케이션의 적합성을 검증하기 위해 필요한 기능들을 CC/PP profile documents, CC/PP profile producers, CC/PP profile consumers 측면에서 설명하고 있다.

CC/PP Validation Service[21]에서는 온라인을 통하여 구현된 프로파일들이 CC/PP : Structure and Vocabularies Specification 지원 여부를 검증하는 서비스를 제공하고 있다. 사용자는 프로파일의 URL 또는 작성된 프로파일을 입력하여 검증할 수 있다. 이 서비스는 CC/PP Test Suite에 정의된 CC/PP의 특징들을 이용하여 검증한다.

JSR-188(CC/PP Processing)는 JAVA Community Process에서 개발된 명세서로서 J2EE 어플리케이션에서 CC/PP 형태의 전송 정보를 처리하기 위한 API(Application Programming Interface) 집합을 정의하고 있다[22].

DELI(A DELivery Context Library for CC/PP and UAProf)는 요청한 HTTP를 분석하여, HTTP에 포함되어 있는 CC/PP 또는 UAProf의 메타데이터 정보를 추출하고, 이 정보를 이용하여 프로파일 레포지토리(Profile Repository)에서 프로파일을 가져와 프로파일을 구성하는 기능을 가지고 있다[12]. 그러나 DELI 또한 JSR-188과 같이 콘텐츠 서버에서 프로파일 처리 기능만을 제공하고 있으며 클라이언트에서는 프로파일을 HTTP Header의 User-Agent를 이용하여 전송한다. 따라서 HTTP의 헤더의 크기 제약 때문에 클라이언트에서 사용자의 다양한 정보가 포함된 정보를 전송하는데 부적합하다.

3. 프로파일 구성 및 설계

본 장에서는 콘텐츠 적응화에 사용할 프로파일을 위해 기존 프로파일들을 비교 분석하고, 이를 기반으로 프로파일을 설계 한다. 또한 프로파일의 효율적인 운영을 위해 필요한

특징들을 정의하고 이를 만족시키는 기법들을 설계시 적용한다.

3.1 기존 프로파일 구성 연구들의 비교

프로파일 구성 정보는 콘텐츠 적응화시에 사용자에게 적응화된 콘텐츠 제공을 위하여 사용되며, 이 정보에 따라 사용자에게 제공되는 콘텐츠의 종류 및 품질이 달라진다. 따라서 프로파일 구성 정보는 콘텐츠 적응화에 기반이 되는 부분이라고 볼 수 있다. <표 1>은 기존 프로파일 구성 연구들의 특징을 나타내고 있다.

<표 1>과 같이 현재 진행되고 있는 연구들은 대부분은 네트워크 및 디바이스와 같은 하드웨어 환경과 콘텐츠를 중심으로 프로파일 구성 연구를 진행하고 있다. 그러므로 사용자에게 맞춤형 콘텐츠 제공을 위해서 필요한 상황 정보, 사용자 정보, 사용자 선호 정보, 서비스 정보 등에 대한 연구가 미흡하다. 따라서 기존 프로파일 연구들은 콘텐츠 적응화를 위한 프로파일로는 부적합하다.

<표 2>는 기존 프로파일 연구에서의 표현 언어, 제약 기술 방법, 사용 디바이스, 제안한 연구기관에 대한 비교를 나타내고 있다. 이와 같은 기능들은 분산 환경에서 다양한 서비스에서 프로파일을 효율적으로 운영하기 위해서 필요한 요소들이다.

<표 2>와 같이 기존 연구 프로파일 연구들에서 프로파일은 RDF 또는 DDL로 표현되고 있으며, 제약사항을 기술하기 위하여 RDF Schema와 XML Schema를 사용하고 있다. 또한 대부분의 프로파일 연구들은 W3C의 CC/PP 명세를 준수하고 있으며, 모바일 관련 기관과 표준화 기관 중심으로

<표 1> 기존 프로파일 구성 연구들의 특징

구분	특징
UAProf	WAP용 모바일 디바이스에서 사용을 위해 제안되었으며 네트워크 정보, 디바이스 정보로 구성
UPS	멀티미디어 콘텐츠 적응화를 위해 제안되었으며 네트워크 정보, 디바이스 정보, 콘텐츠 정보, 콘텐츠 적응화 정보, 콘텐츠 자원 정보로 구성
MPEG-21 DIA	사용자에게 적응화된 멀티미디어 콘텐츠 제공을 위해 제안되었으며 네트워크, 사용자 정보, 사용자 선호 정보, 콘텐츠 정보, 콘텐츠 자원 정보, 콘텐츠 정책정보, 디바이스 정보, 상황정보로 구성
SKT CC/PP Spec.	모바일 디바이스를 위해 제안되었으며 네트워크 정보, 디바이스 정보, 서비스 정보 구성

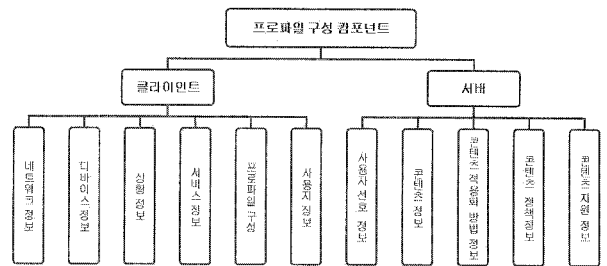
<표 2> 기존 프로파일 연구들의 기능적 특성 비교

구분	UAProf	UPS	MPEG-21 DIA	SKT CC/PP Spec.
표현 언어	RDF	RDF	DDL	RDF
제약 사항 기술	RDF Schema	RDF Schema	XML Schema	RDF Schema
사용 디바이스	WAP용 디바이스	모든 디바이스	모든 디바이스	WAP용 디바이스
CC/PP	지원	지원	지원하지 않음	지원
제안한 연구 기관	OMA	INRIA	MPEG	SKT

진행되고 있다.

3.2 프로파일 구성

프로파일은 사용자에게 개인화된 서비스를 제공하기 위해 필요한 정보들의 집합들로 사용자와 관련된 다양한 정보들로 구성되어야 한다. 본 논문에서는 기존 연구들의 프로파일 분석을 기반으로 프로파일을 (그림 3)과 같이 구성하였다. 이와 함께 프로파일 컴포넌트의 생성 장소에 따라 클라이언트와 서버로 분류하였다. 클라이언트 측에서 생성되는 프로파일들은 사용자 관련정보와 서비스 이용에 관련된 정보들이며, 서버측은 콘텐츠 및 사용자 이용 기록에 정보들로 구성 된다. 또한 프로파일을 구성하는 각 컴포넌트들을 정보의 중요성에 따라 3단계로 분류하였다. 1단계는 콘텐츠 적응화시에 꼭 필요한 정보로 구성되며, 2단계는 꼭 중요성은 떨어지지만 콘텐츠 적응화에 영향을 주는 정보로 구성하였다. 3단계 콘텐츠 적응화에 영향을 주지는 않지만 향후에 관리 측면에서 필요한 정보로 구성하였다. 또한 분산 환경에서 구성된 컴포넌트 속성들의 상호 호환성과 확장성을 지원하기 위해 표준화된 어휘들을 사용하여 속성들의 이름을 정의하였다[1,3,4,5,6,15,20,22,22].



(그림 3) 제안된 프로파일 구성도

3.2.1 클라이언트

클라이언트 프로파일은 (그림 3)과 같이 네트워크 정보, 디바이스 정보, 상황 정보, 서비스 정보, 프로파일 구성 정보, 사용자 정보 등으로 구성된다. 네트워크 정보 컴포넌트는 사용자의 디바이스와 게이트웨이 간에 사용되는 네트워크의 프로토콜, 전송 속도, QoS(Quality of Services)등을 표현한다. 디바이스 정보 컴포넌트는 사용자 디바이스 명세를 표현한다. 사용자가 사용하는 디바이스의 종류는 매우 다양하며, 향후에는 더욱 다양화 될 것이다. 따라서 디바이스들에 대한 각각의 특성에 따라 컴포넌트를 구성하는 방법은 부적합하다. 그렇기 때문에 본 논문에서는 콘텐츠 사용시에 영향을 주는 디바이스 요소들을 추출하고, 이를 일반화하여 디바이스 컴포넌트를 구성하였다. 상황정보 컴포넌트는 사용자가 존재하는 환경에 대한 정보를 표현한다. 상황정보 컴포넌트는 콘텐츠 적응화에 직접적으로 영향을 줄 수 있는 감성, 밝기, 소리, 이동성 등으로 구성된다. 사용자 정보 컴포넌트는 사용자를 식별할 수 있도록 하는 정보를 표현한다. 본 논문에서는 사용자를 식별할 수 있는 대표적인 방법

인 아이디와 패스워드를 이용한다. 서비스 정보 컴포넌트는 서비스되고 있는 정보들로 콘텐츠 이용 시간, 콘텐츠 이용 우선순위, 콘텐츠 품질, 과금 정보 등으로 구성된다. 프로파일 구성정보 컴포넌트는 프로파일을 구성하는 컴포넌트들의 정보들을 가지고 있다. 이 정보를 통해서 현재 구성된 컴포넌트들에 대한 정보를 알 수 있다.

3.2.2 서버

서버 프로파일은 사용자 선호 정보, 콘텐츠 정보, 콘텐츠 적응화 방법 정보, 콘텐츠 정책 정보, 콘텐츠 자원 정보 등으로 구성된다. 사용자 선호도 정보 컴포넌트는 사용자가 이용하는 콘텐츠와 서비스의 이용 내역을 데이터베이스에 저장한 후 기본 서비스 요청시 사용자에게 자동으로 맞춤화하여 서비스할 수 있도록 콘텐츠 종류, 콘텐츠 적응화 방법, 서비스 품질 등으로 구성된다. 콘텐츠 정보 컴포넌트는 사용자가 콘텐츠 요청시 콘텐츠 서비스를 위해 필요한 정보로서 콘텐츠의 주소, 콘텐츠 제공 업체 정보 등으로 구성된다. 콘텐츠 적응화방법 정보 컴포넌트는 콘텐츠 적응화를 위해 필요한 사항을 표현한다. 콘텐츠 정책정보 컴포넌트는 사용자의 콘텐츠에 대한 접근 권한, 접근 허용, 접근 금지 등 콘텐츠에 대한 사용권한을 표현한다. 콘텐츠 자원 정보 컴포넌트는 콘텐츠를 구성하는 콘텐츠의 종류, 크기, 제작 년도 등 자원에 대한 사항 등으로 구성된다.

3.3 프로파일 설계

분산 환경에서 프로파일이 가져야할 특징을 만족시키기 위하여 본 논문에서는 CC/PP Structure를 기반으로 프로파일을 RDF로 표현하였으며, 제약 사항을 기술하기 위하여 CC/PP, UPS, UAProf, SK Telecom CC/PP Specification들에서 사용한 RDF schema 및 XML Schema를 이용하여 제약 사항을 기술하였다. 또한 개인의 프라이버시에 관련된 내용을 보호하기 위해서 구현시 암호화 컴포넌트를 사용하였으며, 프로파일 유연성을 위해서 동적 구성 정보 컴포넌트를 프로파일에 정의하였다. 이와 같은 기법들은 프로파일이 가져야할 특징들을 만족시킨다. <표 3>은 프로파일 구성, 설계, 구현시에 본 논문에서 적용한 기법들을 나타내고 있다.

<표 3> 프로파일의 특징을 만족시키기 위해 제안된 기법

특징	제안된 기법
명시성	RDF Schema, XML Schema
확장성	RDF
기밀성	암호화 컴포넌트
상호호환성	CC/PP structure, 표준 어휘
유연성	프로파일 동적 구성 정보

4. 클라이언트 프로파일 프레임워크 설계 및 구현

본 장에서는 콘텐츠 적응화를 위해 클라이언트 디바이스에서 제공해야할 기능들을 분석하고, 이를 만족하는 클라이언트 프로파일 프레임워크를 설계 및 구현한다.

4.1 클라이언트 프로파일 프레임워크에 필요한 기능 분석

본 절에서는 클라이언트 프로파일 프레임워크가 콘텐츠 적응화 서비스에 이용되기 위해 필요한 기능인 프로파일 생성, 관리, 전송 기능들에 대하여 알아본다.

4.1.1 프로파일 생성 기능

클라이언트 디바이스에서는 3장에서 구성된 프로파일 컴포넌트 중에서 클라이언트 측에 해당되는 컴포넌트들을 생성하는 기능을 가지고 있어야 한다. 또한 프로파일은 전송 시기 및 전송 정보에 따라 다르게 생성될 수 있어야 하며, 개인의 프라이버시와 관련된 정보가 포함되기 때문에 암호화 기능도 제공해야 한다. 또한 CC/PP, UAProf 등과 호환성을 위하여 RDF 형태로 생성되어야 하며 CC/PP Validator를 통해 생성된 프로파일을 검증하는 기능도 필요하다.

4.1.2 프로파일 전송 기능

분산 환경에서 클라이언트 디바이스는 네트워크 및 전송 프로토콜에 상관없이 프로파일 관리 서버와 주기적·비주기적 또는 이벤트에 따라 프로파일을 전송할 수 있어야 한다.

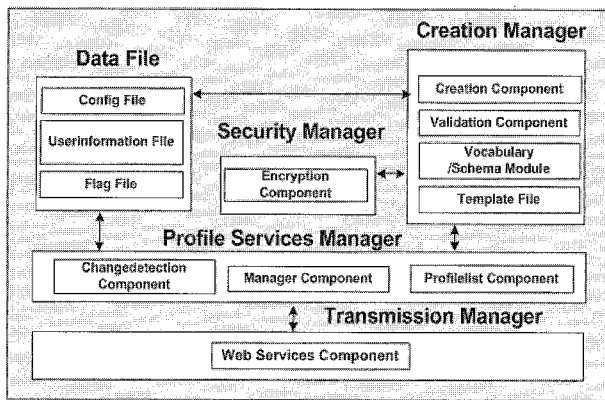
4.1.3 프로파일 관리

클라이언트 디바이스는 프로파일 관리 서버로 지속적인 프로파일 전송을 위해 최근에 전송할 프로파일 리스트를 유지해야 하며, 프로파일을 구성하는 정보의 변경이 이루어지면 프로파일 생성 컴포넌트에게 프로파일 생성을 지시하는 기능도 가지고 있어야 한다. 또한 프로파일 관리 서버에서 프로파일 구성 어휘에 대한 정보 요청이 있을 경우 이를 제공하는 기능도 가지고 있어야 한다.

4.2 클라이언트 프로파일 프레임워크를 이용한 콘텐츠 적응화 서비스 절차

프로파일을 이용하여 사용자의 상황에 따라 적응화된 콘텐츠를 제공하기 위해서는 2장에서 살펴본 바와 같이 클라이언트 디바이스, 프로파일 관리 서버, 콘텐츠 적응화 서버 등의 구성 요소들이 필요하다. 본 절에서는 이와 같은 요소들과 클라이언트 프로파일 프레임워크가 사용자에게 적응화된 콘텐츠 제공을 위하여 필요한 단계와 기능에 대해서 살펴본다. 사용자에게 콘텐츠 적응화 서비스를 제공하기 위해서 클라이언트 프로파일 프레임워크는 사용자 디바이스에서 대문으로 운영하면서 생성된 프로파일을 주기적·비주기적 또는 이벤트에 따라 프로파일 관리 서버에 전송해야 한다. 프로파일 관리 서버에서는 전송받은 프로파일을 정형화된 규칙에 따라 분류하고 데이터베이스에 저장한 후 요청이 있을 경우 제공해야 한다. 사용자 콘텐츠 브라우저에서는 콘텐츠 적응화 서버에게 콘텐츠 요청시 프로파일 관리 서버 주소, 사용자 아이디, 패스워드 등을 콘텐츠 정보와 같이 요청해야 한다. 콘텐츠 적응화 서버에서는 사용자가 요청한 정보에서 프로파일 관리 서버 주소, 사용자 아이디, 패스워드를 추출하고 이 정보를 이용하여 프로파일 관리 서버에 사용자에게 대한

프로파일을 요청하여 가져온다. 콘텐츠 적응화 서버에서는 전송받은 프로파일 정보를 이용하여 콘텐츠를 적응화하고 이를 사용자에게 제공한다. 사용자 콘텐츠 브라우저는 주기적으로 프로파일 프레임워크에게 프로파일 변경 유무를 체크하고 변경이 이루어진 경우에 콘텐츠 적응화 서버에 콘텐츠를 재요청한다. 콘텐츠의 요청이 있을 때마다 콘텐츠 적응화 서버는 프로파일 관리 서버에 가장 최근의 사용자 프로파일을 요청하고, 이를 반영하여 콘텐츠를 적응화하고 사용자에게 제공해야 한다.



(그림 4) 클라이언트 프로파일 프레임워크

4.3 클라이언트 프로파일 프레임워크 설계

(그림 4)는 4.1절과 4.2절의 기능을 만족시키기 위해 본 논문에서 제안한 클라이언트 프로파일 프레임워크를 나타내고 있다. 클라이언트 프로파일 프레임워크는 프로파일 관리를 책임지는 프로파일 서비스 매니저(Profile Services Manager), 프로파일 생성을 책임지는 생성 매니저(Creation Manager), 중요한 정보의 암호화를 책임지는 시큐리티 매니저(Security Manager), 생성된 프로파일을 전송하는 전송 매니저(Transmission Manager), 프로파일 구성 정보와 환경정보에 대한 내용을 가지고 있는 데이터 파일(Data File)로 구성된다.

4.3.1 생성 매니저(Creation Manager)

프로파일 생성 매니저는 프로파일 서비스 매니저에 의해 통제되며 프로파일 생성을 담당한다. 생성 매니저는 프로파일 생성을 담당하는 생성 컴포넌트(Creation Component), 프로파일 생성시에 표준어휘 및 제약사항을 묘사하고 있는 어휘 및 스키마 컴포넌트(Vocabulary/Schema Component), 생성된 프로파일이 CC/PP 스펙을 준수하는지 검증하는 검증 컴포넌트(Validation Component), 프로파일의 기본적인 구조를 가지고 있는 템플릿 파일(Template File)로 구성된다.

4.3.2 프로파일 서비스 매니저(Profile Services Manager)

프로파일 서비스 매니저는 프로파일을 구성하는 정보들의 변경을 감시하는 변화감지 컴포넌트(Changedetection Component), 프로파일을 생성, 전송, 등록 등 프로파일 관리에 대한 전반적인 책임을 맡고 있는 매니저 컴포넌트

(Manager Component), 생성된 프로파일들을 보관하고 있는 프로파일리스트 컴포넌트(Profilelist Component)로 구성된다.

4.3.3 전송 매니저(Transmission Manager)

전송 매니저는 프로파일 서비스 매니저(Profile Services Manager)의 호출에 의해 생성된 프로파일을 프로파일 관리 서버로 전송하는 역할을 담당한다. 본 연구에서 프로파일 전송에 웹 서비스 방법을 사용하였다. 웹 서비스는 플랫폼 및 프로그램 언어에 독립적이기 때문에 분산 환경에서 사용하기에 적합하며, HTTP Stateless 방식을 사용하기 때문에 주기적·비주기적, 이벤트에 프로파일 전송에 적합하다.

4.3.4 시큐리티 매니저(Security Manager)

시큐리티 매니저의 암호화 컴포넌트(Encryption Component)는 사용자의 프라이머시에 관련된 내용들을 암호화하기 위해 사용된다. 본 논문에서는 사용자 정보의 패스워드를 이용하여 암호화하고 복호화하는 방법을 사용하였다.

4.3.5 데이터 파일(Data File)

데이터 파일에는 클라이언트 프로파일 컴포넌트의 운영을 위해 필요한 환경 파일(Config File), 사용자 관련 정보들을 가지고 있는 사용자정보 파일(User Information File), 프로파일 변경 유무를 확인할 수 있는 플래그 파일(Flag File)로 구성된다.

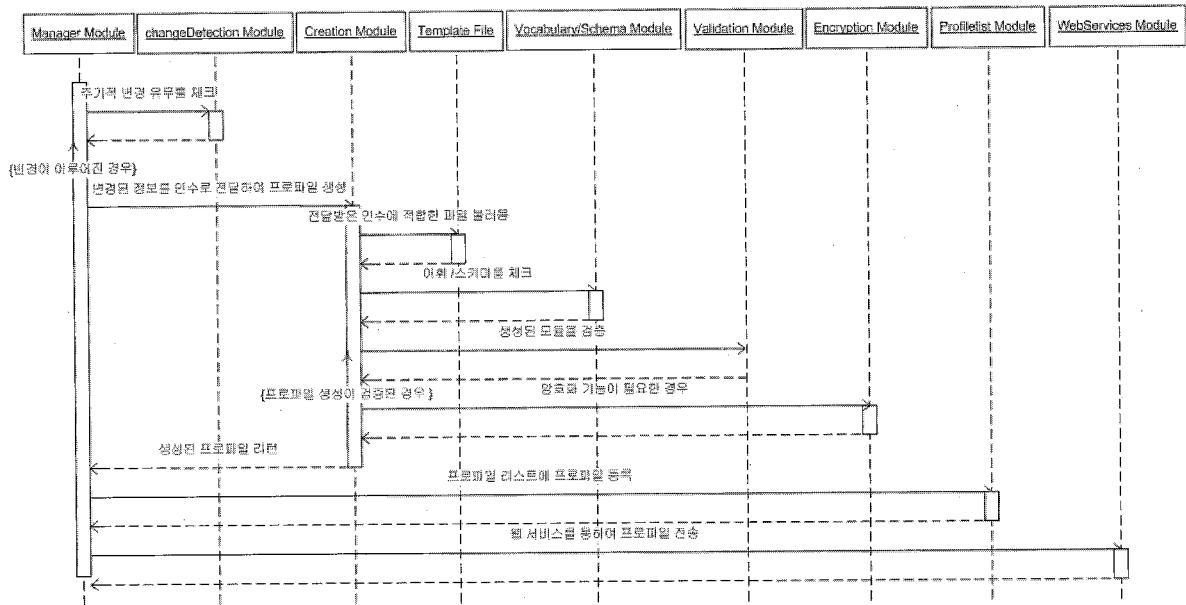
4.4 프로파일 생성

4.4.1 프로파일 생성 절차

프로파일 생성은 프로파일 서비스 매니저의 변화감지 컴포넌트(Changedetection Component)에서 프로파일을 구성하는 속성의 변화를 감지하면서 시작하게 된다. 프로파일 서비스 매니저의 매니저 컴포넌트(Manager Component)는 변경된 정보를 이용하여 생성 매니저의 생성 컴포넌트(Creation Component)를 호출한다. 생성 컴포넌트(Creation Manager)는 전달받은 정보를 어휘 및 스키마 등의 제약조건에 맞도록 프로파일을 생성한다. 이때 암호화가 필요한 정보가 있는 경우 시큐리티 매니저(Security Manager)를 이용하여 그 정보를 암호화한다. 프로파일 생성 후에는 검증 컴포넌트(Validation Component)를 통하여 생성한 프로파일을 검증한다. 검증이 완료된 프로파일은 프로파일 서비스 매니저에 전달되고 서비스 매니저는 프로파일리스트 컴포넌트(Profilelist Component)에 최근 등록된 프로파일과 비교하여 동일한 경우 생성된 프로파일을 삭제하고, 동일하지 않을 경우 프로파일리스트에 등록한 후 전송 매니저(Transmission Manager)에게 프로파일을 전송하도록 한다. (그림 5)은 프로파일 생성에 대한 흐름을 나타내고 있는 시퀀스 다이어그램(Sequence Diagram)이다.

4.4.2 프로파일 생성 알고리즘

(그림 6)은 클라이언트 프로파일 프레임워크에서 프로파



(그림 5) 프로파일 생성 시퀀스 다이어그램

일을 생성하기 위해 필요한 CLIENT_MANAGER 알고리즘을 나타내고 있다. 이 알고리즘은 프로파일을 생성 기능에 따라 5개의 부분으로 구성한다. SENSING_CHECK는 프로파일을 구성하는 사용자 정보들 중에서 변경된 것이 있는지 체크하는 역할을 수행한다. CREATE_PROFILE은 변경된 사용자 정보를 이용하여 프로파일을 생성하는 기능을 수행한다. CHECK_CHANGE_PROFILE은 프로파일 관리 리스트에 최근에 등록된 프로파일과 생성된 프로파일을 비교하는 기능을 수행한다. REGISTER_PROFILELIST는 생성된 프로파일을 프로파일 관리 리스트에 등록하는 기능을 수행한다. TRANSFER_PROFILE은 생성된 프로파일을 프로파일 관리 서버에 전송하는 기능을 수행한다.

CLIENT_MANAGER

Input : when a user press key or cyclic event
Output: result of profile processing

- Variables detectiondata : properties , newprofile : profile object
1. if detctiondata=SENSING_CHECK is not null then
 2. if newprofile=CREATE_PROFILE(detectiondata) is true then
 3. if CHECK_CHANGE_PROFILE(newprofile) is true then
 4. REGISTER_PROFILELIST(newprofile)
 5. TRANSFER_PROFILE(newprofile)
 6. end
 7. end
 8. end

(그림 6) CLIENT_MANAGER 알고리즘

라인 1은 프로파일을 구성하는 요소들의 변경을 체크한다. 변경이 이루어진 경우에는 다음 라인을 실행하며, 변경이 이루어지지 않은 경우 주기에 해당하는 시간만큼 sleep 상태에 들어간다. 라인 2는 변경된 사용자 정보를 이용하여 프로파일을 생성한다. 라인 3은 프로파일 관리 리스트에 등록된 마지막 프로파일과 생성된 프로파일의 비교하여 변경

된 경우 라인 4~5의 프로파일 리스트에 생성된 프로파일 등록하고 프로파일 관리 서버에 생성된 프로파일을 전송한다. 변경이 이루어지지 않은 경우 주기에 해당하는 시간만큼 sleep 상태에 들어간다.

SENSING_CHECK 알고리즘은 상황 데이터플래그와 사용자 데이터플래그가 변경이 이루어진 경우 해당하는 데이터 값에서 변경된 값을 가져오는데 사용하는 알고리즘이다.

SENSING_CHECK

Input : called by CLIENT_MANAGER
Output : the result of changed information

Variables detectiondata :properties, contextflag: boolean, userinfoflag:boolean

1. if contextflag is true then
2. detctiondata=GET_CONTEXTINFO()
3. contextflag=false
4. end
5. if userinfoflag is true then
6. detctiondata=GET_USERINFOF()
7. userinfoflag=false
8. end

(그림 7) SENSING_CHECK 알고리즘

라인 1은 상황 정보 데이터가 변경이 이루어진 경우 라인 2의 GET_CONTEXTINFO를 이용하여 상황 데이터 값을 가져온다. 라인 4는 사용자 정보가 변경이 이루어진 경우 GET_USERINFO를 이용하여 사용자 값을 가져온다.

CREATE_PROFILE 알고리즘은 변경된 상황정보 또는 사용자 정보를 이용하여 프로파일을 생성하는 알고리즘이다. 프로파일 생성시 사용자의 개인정보 중에서 개인의 프라이버시와 관련된 내용이 있을 경우 암호화를 수행하고 암호화된 부분을 이용하여 프로파일을 생성한다. 생성된 프로파일은 검증을 통해 생성된 프로파일의 유효성을 검증한다.

CREATE_PROFILE

Input : changed data, which is context information and user information

Output : created profile or result of profile creation

Variab newprofile : profile object, detectiondata : array,
les result: boolean

1. if CHECK_USERENCRYPT(detectiondata) is true then
2. encrypteddata=ENCRYPTION_DATA(detectiondata)
3. end
4. newprofile=CREATE_PROFILE(detctiondata, encrypteddata)
5. if result=VALIDATE_PROFILE(newprofile) is false then
6. return false;
7. else
8. return newprofile
9. end

(그림 8) CREATE_PROFILE 알고리즘

라인 1은 변경된 정보 중에서 사용자 아이디와 패스워드 같이 프로파일을 구성할 때 암호화가 필요한 부분이 있는지 체크한다. 암호화가 필요한 부분이 있으면 ENCRYPTION_DATA를 수행하여 암호화한다. 라인 3은 변경된 데이터와 암호화한 데이터를 매개변수로 전달하여 프로파일을 생성한다. 생성된 프로파일은 VALIDATE_PROFILE를 통해 프로파일 생성 규칙을 준수하였는지 체크한다.

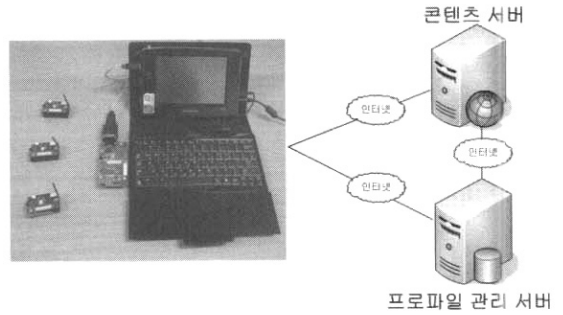
4.5 클라이언트 프로파일 프레임워크 구현

4.5.1 구현 환경

디바이스에 독립적인 환경에서 클라이언트 프로파일 프레임워크가 사용 될 수 있도록 하기 위해 JAVA를 이용하여 구현하였다. 또한 구현시에 RDF 형태의 프로파일을 생성하기 위하여 RDF 생성 툴킷인 JENA[23]를 이용하였으며, 암호화를 위하여 JAVA의 DES를 이용하였다.

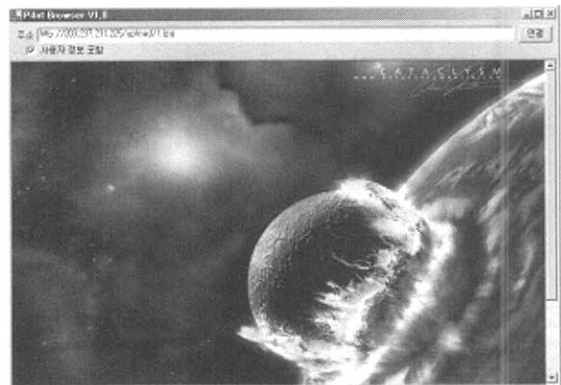
4.5.2 콘텐츠 적응화 시뮬레이션

클라이언트 프로파일 프레임워크를 이용하여 상황 변화에 따른 콘텐츠 적응화 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션을 위하여 클라이언트에서 전송된 프로파일을 데이터베이스에 저장한 후 콘텐츠 서버의 요청에 따라 프로파일을 제공해주는 프로파일 관리 서버, 프로파일 정보에 따라 적합한 콘텐츠를 선택하고 제공해주는 콘텐츠 서버, 사용자에게 콘텐츠를 보여주는 콘텐츠 브라우저를 구현하였다. 이와 같은 요소들은 상황 정보에 따라 적응화된 이미지를 제공할 수 있는 기능만을 가지고 있다. (그림 9)은 시뮬레이션을 위하여 구성된 시뮬레이션 환경을 나타내고 있다. (그림 9)의 센서노드는 조도를 감지할 수 있는 센서를 부착하였으며, 싱크노드와의 통신은 IEEE 802.15.4 Zigbee[24]를 이용하였다. 싱크 노드와 삼성 센스 NT-Q1-M114[34]는 시리얼(Serial)를 통해 통신하며, 싱크노드로부터 정보를 수신하기 위해 TinyOS[25]를 삼성 센스 NT-Q1-M114에 설치하고 이용하였다. 삼성 센스 NT-Q1-M114, 프로파일 관리 서버, 콘텐츠 서버 사이의 연결은 인터넷을 통해 연결하였다.



(그림 9) 콘텐츠 적응화 시뮬레이션을 위한 환경 구축

시뮬레이션에서는 시뮬레이션 장소의 조도를 다르게 하고 이에 따라 클라이언트 프로파일 프레임워크에서 변화된 프로파일을 생성하고, 생성된 프로파일을 프로파일 관리 서버에 지속적으로 전송하도록 하였다. 사용자가 콘텐츠 요청시 콘텐츠 서버에서는 프로파일 관리 서버에 프로파일을 요청하고 이 정보를 이용하여 적응화된 콘텐츠를 사용자에게 제공하게 된다. (그림 10)은 조도가 낮을 때 제공되는 이미지이며, (그림 11)은 조도가 높을 때 제공되는 이미지이다. 즉, 사용자가 존재하는 공간이 밝을 때는 더 밝은 이미지를 제공하게 되며, 어두운 곳에 있을 때는 어두운 이미지를 제공하는 방법을 사용하였다.



(그림 10) 조도가 낮을 때 제공되는 이미지



(그림 11) 조도가 높을 때 제공되는 이미지

5. 프로파일 구성 및 클라이언트 프로파일 프레임워크의 기능적 특성 비교

본 장에서는 프로파일 관련 기술 중에서 본 논문에서 제안한 프로파일 구성 및 클라이언트 프로파일 프레임워크에 대한 기능적 특성들을 기존 연구들과 비교 분석하여 제안한 방법들의 효율성을 증명한다.

5.1 프로파일 구성의 기능적 특성 비교

3.1절의 <표 1> 기존 연구 프로파일 구성 비교와 (그림 3)의 제안된 프로파일을 비교하고, <표 2>의 기존 프로파일의 기능적 특성과 <표 3>의 프로파일을 위해 제안된 기법 비교를 통하여 다음과 같은 사항을 도출할 수 있다.

제안된 프로파일 구성은 기존 프로파일 연구들과 비교하여 다양한 정보로 프로파일을 구성하였기 때문에 다른 프로파일 연구들보다 사용자에게 적응화된 콘텐츠를 제공할 수 있다. 특히, 사용자가 존재하는 공간의 상황정보 중에서 콘텐츠 적응화에 대한 요소들을 추출하고 이를 프로파일 구성에 이용함으로써 사용자가 존재하는 공간의 상황에 따라 적응화된 콘텐츠를 제공할 수 있다. 또한 기존 연구에서 제공되지 않는 동적 구성 정보는 현재 구성된 프로파일의 정보를 제공하여 필요한 컴포넌트에 대한 검색 및 추출이 쉽기 때문에 프로파일 처리에 효율적이다.

제안된 설계 기법들은 CC/PP 기반으로 RDF를 이용하여 프로파일을 표현하며 각 속성에 대한 제약 사항을 RDF Schema, XML Schema 이용하여 기술함으로써 상호호환성 및 확장성을 제공한다. 또한 다양한 표준어휘, 암호화 기법 등이 적용된 프로파일을 모든 디바이스에서 사용할 수 있기 때문에 더욱 디바이스 다양화되는 상황에서 유연성을 가질 수 있다.

5.2 클라이언트 프로파일의 프레임워크의 기능적 특성 비교

기존의 프로파일 개발 틀들은 서버 측에서의 프로파일 처리를 중심으로 개발되었기 때문에 본 논문의 클라이언트 프로파일 프레임워크와 직접적인 기능 비교는 불가능하다. 그렇기 때문에 본 논문에서는 콘텐츠 적응화를 위해 필요한

프로파일 처리 기능 제공 유무를 중심으로 비교 분석한다. 분석 항목으로는 프로파일을 구성하는 정보의 종류, 프로파일 전송 방법, 프로파일 관리 등을 선택하였다. <표 4>는 기존 프로파일 개발 틀들과 본 논문에서 제안한 클라이언트 프로파일 프레임워크의 기능적 특성을 나타내고 있다.

5.2.1 프로파일을 구성하는 정보의 종류

제안된 클라이언트 프로파일 프레임워크에서는 사용자와 관련된 상황 정보, 디바이스 정보, 네트워크 정보, 사용자 정보 등과 같은 정보들을 이용하여 프로파일을 생성한다. 반면 기존 개발 틀들에서는 사용자가 요청한 HTTP헤더를 분석하여 프로파일 구성에 필요한 요소들을 추출하여 사용한다. 그러므로 브라우저 종류에 따라 다르지만 일반적으로 User-Agent에 포함되는 어플리케이션 이름(Application Name), 어플리케이션 버전(Application Version), 호환 플래그(Compatible Flag), 버전 토큰(Version Token), 플랫폼 토큰(Platform Token) 등의 정보를 이용하여 간단한 정보만을 포함한 프로파일을 구성할 수 있다. 따라서 제안된 클라이언트 프로파일 프레임워크를 이용하여 생성된 프로파일은 기존 연구들보다 다양한 종류의 정보를 포함하고 있어 사용자에게 적응화된 콘텐츠를 제공하는데 보다 적합하다.

5.2.2 프로파일 전송 방법

클라이언트 프로파일 프레임워크에서는 분산 환경에서 프로파일을 전송하기 위해 Web Services를 이용함으로써 주기적·비주기적 또는 이벤트에 따라 프로파일을 전송할 수 있다. 반면 기존 개발 틀들에서는 프로파일 전송을 지원하지 않으며 CC/PP Exchange Protocol, W-HTTP 등에서 전송되는 프로파일만을 처리할 수 있다. 또한 클라이언트의 요청이 있을 경우에만 프로파일을 전송 받아 처리할 수 있다. 따라서 다양한 네트워크에서 주기적·비주기적, 이벤트에 따른 프로파일 전송을 지원하는 클라이언트 프로파일 프레임워크는 사용자의 상황 변화에 따라 즉시 프로파일을 제공할 수 있다.

<표 4> 기존 프로파일 개발 틀과 클라이언트 프로파일 프레임워크와의 기능적 특성 비교

구분	프로파일 개발 틀[10][11]	제안된 클라이언트 프로파일 프레임워크
CC/PP, UAProf 호환	• 호환	• 호환
프로파일 표현	• RDF	• RDF
속성에 대한 제약 사항 기술	• RDF Schema, XML Schema	• RDF Schema, XML Schema
클라이언트 프로파일 생성	• 지원하지 않음	• 지원함
클라이언트에서 전송되는 프로파일의 컴포넌트 종류	• 지원하지 않음(서버 측에서 클라이언트에서 전송된 정보를 이용)	• 상황 정보, 디바이스 정보, 네트워크 정보, 사용자 정보, 서비스 정보, 동적 구성 정보등의 정보로 구성
지원 프로토콜	• CC/PP Exchange Protocol, W-HTTP을 이용하여 전송된 정보	• Web Services
지속적인 프로파일 업데이트	• 지원하지 않음	• 제공(주기적, 비주기적, 이벤트에 따라 제공)
효율적인 프로파일 처리 방법	• 지원하지 않음	• 지원(변경된 프로파일을 이용하여 프로파일을 구성하고 기존 프로파일과의 변경이 이루어진 경우에만 전송)

5.2.3 프로파일 관리

클라이언트 프로파일 프레임워크에서는 프로파일 처리의 효율성을 위하여 변경된 프로파일을 이용하여 프로파일을 구성하는 동적 구성방법과 프로파일이 변경된 경우에만 전송하는 동적 전송방법 등을 적용하였으며, 생성된 프로파일 리스트를 관리하면서 프로파일 관리 서버에 변경된 프로파일을 지속적으로 제공한다. 반면 기존 개발 툴킷들에서는 클라이언트에서의 프로파일 관리 방법에 대한 연구를 진행하지 않았다. 따라서 프로파일 변경에 따라 변경이 이루어진 요소만을 이용하여 프로파일을 구성하고 변경이 이루어진 경우에만 프로파일을 전송하는 클라이언트 프로파일 프레임워크 더 효율적이다.

5.3 토의

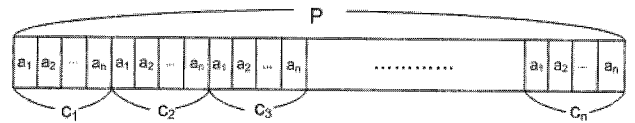
유비쿼터스 시대에서 사용자들은 프로파일 기술이 적용된 자신의 디바이스에서 의식적·무의식적으로 적용화된 콘텐츠를 이용하게 될 것이다. 콘텐츠 서비스 업체에서는 사용자에게 보다 적합한 콘텐츠를 제공하기 위해서는 보다 많은 사용자 정보로 프로파일을 구성될 것이며, 이와 같은 프로파일들은 클라이언트에서 프로파일 서버 또는 콘텐츠 적응화 서버등과 프로파일을 교환하기 위해서 다양한 네트워크를 이용할 것이다. 즉, 이와 같은 서비스를 만족시키기 위해서 프로파일들은 사용자와 관련된 다양한 정보로 구성되어야 하며, 지속적으로 프로파일 확장을 위한 기능과 다른 업체에서 만들어진 프로파일과 호환성을 제공해야 한다. 또한, 분산 환경에서 사용자의 다양한 디바이스에 프로파일을 운영하기 위해서 디바이스 및 플랫폼에 독립적인 프로파일 처리 기능을 가지고 있어야 한다. 본 논문에서는 유비쿼터스 시대에서 프로파일을 이용하여 사용자에게 적용화된 콘텐츠를 제공하기 위한 기반 연구로서 클라이언트에서 프로파일에 관련된 기능을 제공하는 프로파일프레임워크를 설계 및 구현하였다. 제안된 프로파일 프레임워크는 JAVA를 기반으로 작성하여 JVM이 탑재된 디바이스에서 사용이 가능하다. 그러나 제안된 프레임워크에는 프로파일의 처리를 위한 다양한 기능을 포함하고 있기 때문에 성능에 제약을 가지고 있는 모바일 디바이스에서 사용하기에는 아직 부적절하다. 그러나 모바일 디바이스의 성능이 급속히 발전하기 때문에 이 문제는 조만간 해결될 것으로 예상된다. 또한 기존 방법에 비해 클라이언트 디바이스에서 지속적으로 프로파일을 생성하고 전송하기 때문에 통신비용이 증가할 수 있다. 이와 같은 문제점을 해결하기 본 논문에서는 프로파일 동적 프로파일 구성 방법과 전송을 제안하였다.

6. 성능 평가

본 장에서는 클라이언트 프로파일 프레임워크에 제안된 기법의 효율성을 살펴본다. 증명을 위해 제안된 기법인 변경된 정보만을 이용하여 프로파일을 구성하는 동적 구성 방법과 모든 속성을 이용하는 구성하는 정적 구성 방법에 대

한 성능을 비교한다. 또한 프로파일이 변경된 경우에만 전송하는 동적 전송 방법과 모든 경우에 전송하는 정적 전송 방법에 대한 성능을 비교한다. 성능 비교는 클라이언트 프로파일 모듈에서의 프로파일의 생성 시간과 프로파일 관리 서버로 전송하는데 필요한 시간으로 선정하였다.

클라이언트 프로파일 모듈에서 생성되는 프로파일은 컴포넌트의 집합으로 구성되며, 컴포넌트는 속성들의 집합으로 구성된다. 클라이언트 프로파일 모듈에서 생성하는 프로파일을 P, 프로파일을 구성하는 컴포넌트를 C, 컴포넌트를 구성하는 속성을 A라고 하면 프로파일과 컴포넌트는 각각 $P=(c1,c2,c3,c4,\dots,cn)$, $C=(a1,a2,a3,a4,\dots,an)$ 로 정의할 수 있다. (그림 12)는 기호를 이용하여 프로파일을 기술하고 있다.



(그림 12) 프로파일 구성

프로파일 P가 n개의 속성을 가진 m개의 컴포넌트로 구성된다면, 클라이언트 프로파일 모듈에서 생성되는 프로파일 크기는 식 (1)과 같이, 생성 시간은 식 (2)와 같이 정의할 수 있다. 생성 시간의 at는 속성 A의 한 개의 요소가 생성되는 시간을 나타낸다.

$$Psize = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{i,j} \tag{1}$$

$$Ptime = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{i,j} * a_t \tag{2}$$

또한 생성된 프로파일을 프로파일 관리 서버로 전송하는데 소요되는 시간은 식 (3)과 같이 정의할 수 있다.

$$Ttime = \frac{Psize}{Networkbandwidth} \tag{3}$$

따라서 클라이언트 프로파일 모듈에서 프로파일을 생성하고 프로파일 서버로 전송하는데 소요되는 총 시간은 식 (4)와 같이 정의할 수 있다.

$$Total\ Time = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{i,j} * a_t + \frac{Psize}{Networkbandwidth} \tag{4}$$

6.1 동적 구성 방법

프로파일을 구성하는 컴포넌트 중에는 디바이스 정보, 사용자 정보 등과 정보들은 사용자가 서비스를 이용하는 도중에 변경이 이루어지지 않는 요소들이다. 이와 같은 컴포넌트를 고려하였을 경우, 프로파일을 구성하는 컴포넌트의 최대수를 m이라고 하면, 변경된 정보를 이용하여 생성되는 프로파일을 구성하는 컴포넌트의 최대수를 m-2라 할 수 있다.

따라서 모든 요소를 이용하여 생성된 프로파일을 구성하는 컴포넌트의 수는 m 보다 작게 된다. 그러므로 변경된 정보만을 이용하여 생성되는 프로파일의 크기도 작아지게 된다.

$$\sum_{i=1}^{m_c} \sum_{j=1}^n a_{ij} < \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (5)$$

이를 식 (2)와 식 (3)에 적용함으로써 식 (6)과 식 (7)을 도출할 수 있다. 따라서 생성되는 컴포넌트 수가 적어지므로 프로파일 생성 시간 및 전송 시간이 줄어들게 된다($Psize_c$ 는 변경된 정보만을 이용하여 생성된 프로파일의 크기를 나타낸다).

$$\sum_{i=1}^{m_c} \sum_{j=1}^n a_{ij} * a_t < \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} * a_t * a_t \quad (6)$$

$$\frac{Psize_c}{Networkbandwidth} < \frac{Psize}{Networkbandwidth} \quad (7)$$

또한 식 (4)에 식 (6)과 식 (7)을 적용하여 식 (8)을 도출할 수 있다. 따라서 프로파일을 생성하고 전송하는데 소요되는 시간은 모든 요소를 이용하여 프로파일 생성하고 전송하는데 필요한 시간보다 작다. 그러므로 프로파일 생성시 변경된 요소만을 이용하여 프로파일을 생성하는 방법은 모든 요소를 이용하여 프로파일을 생성하는 방법보다 효율적이다.

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{m_c} \sum_{j=1}^n a_{ij} * a_t + \frac{Psize_c}{Networkbandwidth} \\ & \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} * a_t + \frac{Psize}{Networkbandwidth} \end{aligned} \quad (8)$$

6.2 동적 전송 방법

프로파일 전송 시간은 식 (3)과 같이 동일한 네트워크를 사용하기 때문에 프로파일 크기만이 전송시간에 영향을 준다. 따라서 모든 요소들을 이용하여 생성된 프로파일을 $Psize$, 변경된 요소만을 이용하여 구성된 프로파일의 크기를 $Psize_c$ 라고 하면 $Psize_c < Psize$ 이기 때문에 식 (9)과 식 (10)를 이용하여 식 (11) $Tt_c < Tt$ 을 도출할 수 있다(모든 요소를 전송하는 필요한 시간을 Tt , 변경된 요소만을 전송하는데 필요한 시간을 Tt_c 라고 정의한다). 또한 프로파일을 전송하는데 필요한 총 시간은 식 (12)와 같이 정의할 수 있다. 그러므로 프로파일이 변경된 경우에만 전송하는 방법이 모든 경우 프로파일을 전송하는 방법보다 효율적이다.

$$Tt = \frac{Psize}{Networkbandwidth} \quad (9)$$

$$Tt_c = \frac{Psize_c}{Networkbandwidth} \quad (10)$$

$$Tt_c \leq Tt \quad (11)$$

$$\begin{aligned} & \sum_{i=1}^{m_c} \sum_{j=1}^n a_{ij} * a_t + \frac{Psize_c}{Networkbandwidth} * Tt_c \\ & \leq \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij} * a_t + \frac{Psize}{Networkbandwidth} * Tt \end{aligned} \quad (12)$$

7. 결론 및 향후 연구 계획

본 논문에서는 상황에 따라 사용자에게 적응화된 콘텐츠 제공을 위한 연구의 일환으로 클라이언트 프로파일 프레임워크를 설계 및 구현하였다. 클라이언트 프로파일 프레임워크에서 사용되는 프로파일 요소들을 도출하기 위하여 프로파일 서비스 환경 및 프로파일이 가져야할 특징들을 정의하였다. 이를 기반으로 컴포넌트의 생성장소에 따라 클라이언트와 서버로 분류하고 프로파일을 구성하였다. 구성된 프로파일이 분산 환경에서 다른 시스템들과 상호호환성 및 확장성을 가지고 사용될 수 있도록 컴포넌트의 속성 이름은 표준어휘를 이용하여 정의하였으며, RDF로 프로파일을 표현하고 RDF schema, XML schema를 이용하여 제약사항을 기술하였다. 또한 클라이언트에서 효율적으로 프로파일을 처리하기 위해 프로파일 생성기술, 관리기술, 전송기술 등을 정의하고 클라이언트 프로파일 프레임워크 구현시에 적용하였다. 프로파일 생성 기술에서는 정의된 프로파일 명세에 맞는 프로파일을 생성 기능을 가지고 있으며, 프로파일 전송기술에서는 분산 환경에서 디바이스 및 네트워크에 독립적으로 프로파일을 전송하기 위해 Web Services를 이용하였다. 프로파일 관리 기술에서는 프로파일 처리의 효율성을 위하여 변경된 정보만을 이용하여 프로파일을 구성하는 방법 동적 구성 방법과 프로파일이 변경된 경우에만 전송하는 동적 전송 방법 등을 적용하였다. 기존 연구와의 비교 결과, 제안된 프로파일은 다양한 사용자 정보를 포함하고 있을 뿐만 아니라 상황정보를 포함하고 있어 사용자 상황에 따른 콘텐츠 제공에 보다 적합하였으며, 클라이언트 프로파일 프레임워크는 프로파일을 다양한 네트워크를 이용하여 전송할 수 있었다. 또한 프로파일 처리를 위해 제안된 동적 구성 방법과 동적 전송 방법은 정적 구성 방법과 정적 전송 방법에 비해 효율적이었다.

향후에는 프로파일 관리 서버에서 프로파일 처리 방법에 대한 연구를 진행한다. 프로파일 관리 서버에서는 클라이언트에서 전송 받은 정보를 정규화된 규칙에 따라 저장한 후 콘텐츠 적응화 서버 또는 다양한 서비스에서 프로파일 요청시 제공하는 역할을 가지고 있어야 한다. 따라서 이와 같은 기능을 효율적으로 처리하기 위해서 프로파일을 정규화된 처리 방법에 대한 연구와 프로파일을 필요로 하는 곳에 제공하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] A. Coles, E. Deliot, T. Melamed, K. Lansard, "A framework for coordinated multi-modal browsing with multiple clients", International World Wide Web Conference, pp.718-726, May, 2003.

[2] 김경식, 이재동, "유비쿼터스 환경에서 콘텐츠 적응화를 위한 CC/PP기반의 유비쿼터스 프로파일 및 운영 아키텍처 설계", 정보처리학회 논문지 C, Vol.13-C, No.4, pp.491-500, 2006.

[3] G. klyne, et al, "Composite Capability/Preference Profiles(CC/PP) : Structure and Vocabularies 1.0", W3C, Jan., 2004.

[4] Open Mobile Alliance, "UAPProf(User Agent Profile)", Open Mobile Alliance, May, 2003.

[5] T. emlouma, N. Layaïda, "Universal Profiling Schema for Content Negotiation", INRIA Jan., 2002.

[6] A. Vetro, C. Timmerer, "Digital Item Adaptation:Overview of Standardization and Research Activities", IEEE Transaction Multimedia, Vol.7, No.3, pp.418-426, Jun., 2005.

[7] 임재철, 김호선, "SK Telecom CC/PP(UAPProf) Specification", SK Telecom Platform R&D Center Standard WG, 2003.

[8] 유명식, 오돈성, "차세대 이동통신 서비스 지원을 위한 프로파일 관리 기술 동향", 한국통신학회지:정보통신, 제22권, 9호, pp.77-99, 2005.

[9] O. Hidetaka, H. Johan, "CC/PP Exchange Protocol based on HTTP Extension Framework", W3C, Jun., 1999.

[10] Open Mobile Alliance, "Wireless HTTP Protocol", OMA, oct., 2000.

[11] Sun Microsystems, "Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP) Processing Specification Version 1.0", sep., 2003.

[12] DELI:A DELivery Context Library for CC/PP and UAPProf, <http://www.hpl.hp.com/personal/marbut/> 2006.

[13] B. Bridge, Hewlett-Packard Laboratories, "RDF Primer", W3C, Feb., 2004.

[14] B. Bridge, "RDF Vocabulary Description Language 1.0 :RDF Schema", Feb., 2004.

[15] The World Wide Web Consortium(W3C), <http://www.w3c.org>, 2007.

[16] T. Lemlouma, N. Layaïda, "Encoding Multimedia Presentation for User Preferences and Limited Environments", IEEE International Conference on Multimedia&Expo (ICME), pp.165-168, July, 2003.

[17] T. Lemlouma, N. Layaïda, "Content Adaptation and Generation Principles for Heterogeneous Clients", W3C Workshop on Device Independent Authoring Techniques, Sep., 2002.

[18] T. emlouma, N. Layaïda, "The Negotiation of Multimedia Content Services in Heterogeneous Environments", In the MMM 2001:the 8th International Conference on Multimedia Modeling, pp.187-206, Nov., 2001.

[19] J. Bormans, J. Gelissen, A. Perkis, "MPEG 21:The 21

Century Multimedia Framework", IEEE Signal Processing Magazine, Vol.22, issue 2, pp.52-62, Mar., 2003.

[20] M. Bulter, K. Kitagawa, L. Tran, "CC/PP:Structure and Vocabularies Test Suit", W3, July, 2003.

[21] CC/PP Validation Services, <http://ccpp.w3.mag.keio.ac.jp/index.html>, 2006.

[22] Java Community Process, <http://jcp.org/en/home/index>, 2006.

[23] Jena Semantic Web Framework, <http://jena.sourceforge.net/>, 2007.

[24] Zigbee Alliance, <http://www.zigbee.org>, 2007.

[25] SAMSUNG sense NT-Q1-M114 Ultra PC, http://www.samsung.com/uk/products/mobilecomputing/ultramobile/np_q1_v000suk.asp, 2007.

[26] TinyOS Community Forum || An open-source OS for the networked sensor regime, <http://www.tinyos.net/>, 2007.



김 경 식

e-mail : natural@dku.edu

2002년 단국대학교 전자계산학과 학사
 2004년 단국대학교 컴퓨터과학과 석사
 2006년 단국대학교 컴퓨터과학과 수료
 2004년 3월~현재 단국대학교, 용인송담대학교 시간강사

2006년 4월~현재 단국대학교 문화콘텐츠 기술 연구소 연구원
 관심분야: Ubiquitous Computing, Web Services, Contents Adaptation, Profile



이 재 동

e-mail : letsdoit@dankook@ac.kr

1985년 인하대학교 전자계산학 학사
 1991년 Cleveland State University 석사
 1996년 Kent State University 박사
 1997년 3월~현재 단국대학교 자연과학대학 정보컴퓨터학부 컴퓨터과학전공 부교수

2006년 4월~현재 단국대학교 문화콘텐츠 기술 연구소 소장
 2004년 7월~2006년 6월 단국대학교 정보통신원 원장(C.I.O)
 2002년 11월~현재 농협중앙회 전산고문
 2006년 7월~현재 민관학대 콘텐츠 정책 협의회 위원
 2007년 2월~현재 Dream economy leader 포럼 위원
 2005년 1월~2006년 12월 전국대학정보화 협의회 이사
 2005년 8월~2006년 8월 문화관광부 KOCCA CT포럼/전략기획 운영위원/분과위원장
 2004년 1월~현재 (사)이러닝 산업협회 이사
 2005년 1월~현재 교통안전공단 자문위원

관심분야: Ubiquitous Computing, Contents Technologies, (Mobile) Internet Technologies/Applications, GIS Technologies and Applications, Many aspects of parallel/distributed processing