

유비쿼터스 환경에서 사용자에게 적응화된 콘텐츠 제공을 위한 프로파일 관리 기술

(Management Technology of Profiles for Providing Adapted Contents to an User in the Ubiquitous Environment)

김 경 식 [†] 이 재 동 ^{**}
(Kyung-Sik Kim) (Jae-Dong Lee)

요 약 본 논문에서는 사용자에게 적응화된 콘텐츠를 서비스를 제공하기 위해 필요한 프로파일들을 효율적으로 관리하기 위한 기법들을 제안한다. 프로파일들은 사용자에게 적응화된 서비스를 제공하기 위해 사용자 관련 정보들로 구성되며 사용자 디바이스, 프로파일 저장소, 콘텐츠 적응화 서버, 콘텐츠 저장 서버 간에 주기적·비주기적 또는 이벤트에 따라 교환이 가능해야 한다. 또한 프로파일들은 적응화된 콘텐츠 서비스를 위해 프로파일을 필요로 하는 콘텐츠 제공 업체들에게 제공되어야 한다. 이와 같은 기능들을 효율적으로 지원하기 위해 필요한 프로파일 관리 기술을 제안하고, 이를 지원하는 프로파일 관리 프레임워크를 설계한다. 제안된 프로파일 관리 프레임워크에서는 사용자의 다양한 정보를 이용하여 프로파일을 구성하였으며 다양한 디바이스와 플랫폼에 관계없이 프로파일 교환 및 제공을 위해 웹 서비스를 사용하였다. 또한 프로파일의 효율적인 운영을 위해 메타데이터 구성 방법, 동적 구성 방법, 가중치를 이용한 제공 방법 등을 프레임워크에 적용하였다. 성능평가 결과 프로파일 관리 기술에 제안된 기법들이 프로파일 처리에 효율적임을 나타내었다.

키워드 : 프로파일 관리 기술, 프로파일 관리 프레임워크, 콘텐츠 적응화 서비스, 사용자 프로파일, 유비쿼터스 컴퓨팅

Abstract In this paper, we propose the techniques for effective management of profiles that necessary to provide adaptation content to an user. The profiles must be configured the related information of the user and can be exchanged according to periodic/aperiodic or event among user device, profile repository, contents adaptation server and contents storage server for providing adaptation content to an user. The profiles also must be supplied the contents services providers that need profiles for the adapted contents services. To support those function, we propose the management technologies of profiles and design profile framework supporting those. The proposed management framework of profiles is supported the profiles that are configurated using the various user's information and is used the Web Services for exchanging and providing regardless of the various devices and platform. The dynamic configuration method, metadata configuration method, and profiles providing methods using weight for effective management in the framework also are applied. The result of evaluation the proposed management techniques show effective profiles processing.

Key words : Management Technology of Profiles, Management Framework of Profiles, Contents Adaptation Services, User Profile, Ubiquitous Computing

· 본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠기술연구 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우. 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사 소(CT)복성사업의 연구결과로 수행되었음
[†] 학생회원 : 단국대학교 컴퓨터과학 kyungsik.kim@gmail.com
^{**} 정 회 원 : 단국대학교 컴퓨터과학 교수 letsdoit@dku.edu
 논문접수 : 2007년 9월 6일
 심사완료 : 2007년 10월 29일

본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.
 정보과학회논문지: 컴퓨터의 실제 및 레터 제13권 제6호(2007.11)
 Copyright©2007 한국정보과학회

1. 서론

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 디바이스들은 인터넷에 존재하는 콘텐츠 중에서 자신의 디바이스 환경에 맞게 또는 비슷하게 제작되어진 콘텐츠만을 이용할 수 있어, 콘텐츠 이용에 한계가 있다. 콘텐츠 제공 업체들은 해결책으로써 디바이스 명세에 따라 콘텐츠를 별도로 제작하는 방법을 사용하고 있다. 그러나 이 방법은 콘텐츠의 수가 많아지면 제작비용과 유지보수 비용이 기하급수적으로 증가한다는 문제점이 있다. 또한 디바이스 장치들이 더욱 다양화되고 있기 때문에 디바이스 명세에 따라 별도로 콘텐츠를 제작하는 방법은 더욱 어렵게 될 것이다. 더욱이 디바이스 보급이 증가하면서 사용자들은 하나의 콘텐츠를 다양한 디바이스를 통해 서비스 받기를 원하고 있다.

이와 같은 문제점을 해결하기 위해서 프로파일을 이용한 콘텐츠 적응화 기술이 대두되었다. 이를 위한 프로파일 연구들이 진행되고 있다[2-8]. 프로파일은 사용자의 디바이스 정보, 네트워크 정보, 사용자 선호정보, 환경 정보 등 사용자와 관련된 다양한 정보로 구성되며 사용자 디바이스 또는 콘텐츠 서비스 업체의 서버에서 생성된다. 이와 같은 정보로 구성된 프로파일은 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 사용하고 있다. 하지만 향후에는 위치기반 서비스, 상황인지 서비스 등 다양한 분야에서 이용하게 될 것이다. 또한 각 서비스 업체마다 별도로 운영되던 프로파일들을 통합하여 관리하며 프로파일을 제공하는 통합 운영업체가 등장할 것으로 예상된다[9].

그러나 현재 프로파일을 구성하는 정보들이 단순한 개인정보와 디바이스 성능에 대한 단순 정보만을 이용하여 프로파일을 구성하고 있고, 이러한 정보들은 사용자의 수동적인 행동에 의해 작성되기 때문에 사용자에게 적응화된 콘텐츠를 제공하는데 한계가 있다[6]. 또한 프로파일 교환을 위해 연구되고 있는 프로토폴들은 프로파일이 가져야할 특징인 분산 환경에서 주기적·비주기적 또는 이벤트에 따른 전송 기능을 원활히 제공하지 못하고 있다. 이와 함께 각 서비스 업체마다 별도로 프로파일을 유지 관리함으로써 프로파일의 중복성 및 관리에 많은 비용을 소요하고 있다. 즉, 지금까지의 프로파일 연구들은 단순한 사용자 정보와 특정한 서비스만

을 위해 프로파일을 연구하였기 때문에 프로파일 구성, 프로파일 교환, 프로파일 처리 및 제공 등 프로파일 관리에 문제점이 있다. 따라서 이러한 문제점들을 해결할 수 있는 프로파일 관리 기술에 대한 연구가 필요하다.

본 논문에서 사용자에게 적응화된 콘텐츠 제공을 위한 프로파일 관리 기술들을 설계하고, 이를 이용하여 프로파일 관리 프레임워크를 구현한다. 이를 위해 프로파일 관리 기술들을 프로파일 생성 기술, 프로파일 교환 기술, 프로파일 저장 및 처리 기술로 분류하고, 분류된 기술들에 대한 효율적인 관리기법 등을 제안한다. 생성 기술에서는 [2]에서 정의한 프로파일을 표준어휘, RDF Schema를 적용하여 RDF 형태로 생성한다. 프로파일 교환 기술에서는 분산 환경에서 클라이언트 디바이스, 프로파일 관리 서버, 콘텐츠 적응화 서버 간에 교환할 수 있도록 웹 서비스 방법을 적용한다. 프로파일 처리 기술에서는 클라이언트에서 전송된 프로파일들을 통합 관리 서버에서 프로파일을 관리하면서 콘텐츠 적응화 서버에게 제공하기 위해 필요한 데이터베이스 설계, 프로파일 저장 및 제공 기술들을 적용한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 콘텐츠 적응화 기술과 프로파일 관리 기술을 구성하는 생성 기술, 프로파일 교환 기술, 프로파일 처리 기술에 대해서 살펴본다. 3장에서는 콘텐츠 적응화를 위해 필요한 프로파일의 관리 기법들을 설계한다. 4장에서는 3장에서 제안된 프로파일 관리 기술들을 적용한 프로파일 관리 프레임워크를 구현한다. 5장에서는 구현된 프레임워크를 이용하여 프로파일 관리 기술에 제안된 기법들에 대한 성능 평가를 수행한다. 6장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해 기술한다.

2. 관련연구

본 장에서는 콘텐츠 적응화 기술과 콘텐츠 적응화를 위한 프로파일 관련 연구로서 프로파일 구성, 프로파일 교환, 프로파일 저장 및 제공 방법에 대한 연구들을 살펴본다.

2.1 콘텐츠 적응화 기술

콘텐츠 적응화 기술은 하나의 콘텐츠를 다양한 디바이스에서 사용할 수 있도록 디바이스에 맞게 콘텐츠를 변환하여 제공하는 기술이다. 즉 사용자가 이용하는 디바이스의 성능 및 기능에 따라 원본 콘텐츠를 사용자 디바이스에 맞게 적응화한 후 제공하는 기술이다.

IBM의 UMA(Universal Multimedia Access)는 하나의 콘텐츠를 다양한 네트워크, 컴퓨터, 휴대폰 PDA 등과 같이 성능 및 특성이 다른 디바이스에서 모두 사용할도록 하는 연구를 진행하고 있다. UMA에서는 광범위한 접근을 위한 인터넷 트랜스 코딩에 대한 연구를 진행하고 있으며, 일부 기술을 탑재한 제품을 판매하고

있다[10]. [11]에서는 모바일 디바이스에 맞도록 기존 웹 콘텐츠를 적응화하는 시스템을 제안하였다. 이 시스템에서는 사용자 문맥, 네트워크 문맥, 콘텐츠 프로파일을 이용하여 콘텐츠 적응화를 위한 협상을 수행한다. 하지만 이 시스템은 유연성 및 확장성을 제공하지 못한다. [12]에서는 Xadaptor를 이용하여 확장가능하고, 규칙적이며, 적응적인 기능을 제공할 수 있도록 제안하였다. Xadaptor에서는 다양한 콘텐츠 타입을 위하여 적응화 매커니즘을 통합하고, 규칙 기반으로 구성한다. 그러나 이 시스템은 웹 페이지에 대한 적응화만을 지원하며 멀티미디어 콘텐츠에 대한 적응화를 지원하지 않는다. [13]에서는 커뮤니티 기반으로 자동 콘텐츠 적응화 접근 방법을 제안하였다. 커뮤니티의 사용자들은 비슷한 적응화 선호도를 가지고 있다고 가정하고 사용자들에 대한 응답을 기반으로 시스템은 커뮤니티에 대해 적응화 선호도를 학습하게 하였다. [14,15]에서는 웹 콘텐츠를 모바일 콘텐츠로 적응화하는 방법을 제안하였다. 시스템의 의사결정엔진은 사용자 선호 정보, 디바이스 성능, 네트워크 상태 같은 QoS 정보들을 기반으로 적응화된 콘텐츠를 선택할 수 있도록 설계되었다. 그러나 이 시스템에서는 텍스트나 이미지 같은 기본적인 객체에 초점을 맞추고 있다. [2-4]에서는 사용자에게 적응화된 콘텐츠를 제공하기 위해 사용자의 프로파일을 이용하였다. 사용자 디바이스에서 사용자 관련 정보들을 이용하여 표준화된 표현방법으로 프로파일을 구성하였으며, 생성된 프로파일들은 프로파일 관리 서버에 저장한 후 콘텐츠 서비스 업체에게 제공한다. 서비스 업체에서는 사용자가 요청한 콘텐츠를 사용자 프로파일에 맞게 콘텐츠를 적응화 한 후 사용자에게 제공한다.

2.2 프로파일 관리 기술

2.2.1 프로파일 생성 기술

콘텐츠 적응화를 위해 제안된 프로파일로는 W3C[16] Independent Group의 CC/PP가 있다. CC/PP는 사용자 정보 및 선호도 정보를 표현하기 위해 제안 되었으며 RDF를 이용하여 표현한다. CC/PP는 Component, Attributes, Values의 구조로 되어있으며, 각 컴포넌트에 대한 기본 값을 가지고 있는 Default 값들을 가질 수 있다. 이와 같은 CC/PP의 구조는 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[7]. UAProf는 CC/PP를 기반으로 RDF 형태로 표현하며, CC/PP의 제약 사항 기술 문제점을 해결하기 위해 RDF Schema

를 이용하여 제약사항을 기술한다. UAProf은 모바일 디바이스 기능에 초점을 맞춰 프로파일을 설계하여 WAP용 디바이스에서 사용하기에는 적합하지만 다른 디바이스에서 사용하기에는 부적합하다. 또한 이 프로파일들을 사용하기 위해서는 디바이스 및 Proxy 서버에 별도의 WAP용 프로파일 처리 모듈이 추가되어야 한다.

UPS(Universal Profiling Schema)는 INRIA의 Opera 프로젝트의 일부로서 콘텐츠 교섭 및 멀티미디어 콘텐츠 적응화를 위해 제안되었다[8]. UPS는 멀티미디어 콘텐츠의 적응화 방법에 대하여 상세히 정의하고 있지만 사용자에게 대한 상황정보, 사용자 정보를 포함하고 있지 않기 때문에 상황에 최적화된 콘텐츠 제공을 위한 프로파일로는 부적합하다.

2.2.2 프로파일 교환 기술

CC/PP Exchange Protocol은 HTTP Extension Framework 기반의 프로토콜로서 CC/PP를 준수하는 프로파일들의 교환을 위한 목적으로 만들어졌으며, 전송하는 데이터 포맷에 독립적 환경을 지원하여 다양한 형태의 프로파일을 전송할 수 있다. CC/PP Exchange Protocol은 HTTP헤더의 제약과 네트워크의 효율성을 고려하여 프로파일을 구성하는 모든 정보가 정보를 가리키는 주소 정보를 이용하도록 하였다. 즉, 헤더에 포함되는 정보들은 CC/PP Repository의 URI(Uniform Resource Identifier)와 같은 정보들로 구성된다. 이와 같은 구조 때문에 프로파일을 구성하는 정보에 대한 명시성이 부족하며, HTTP Header fields를 이용하여 프로파일을 전송하기 때문에 헤더 크기에 따라 전송하는 프로파일 크기가 제한적이다. 따라서 유비쿼터스 환경에서 프로파일 전송 프로토콜로서 CC/PP Exchange Protocol은 미흡하다.

W-HTTP(Wireless Profiled HTTP)는 OMA에서 제안되었으며, WAP용 디바이스에서 UAProf 전송을 위해 제안된 프로토콜이다. W-HTTP는 CC/PP Exchange Protocol과 동일한 기능을 제공하며, WAP 디바이스와 WAP Proxy/WAP Server 사이의 상호작용은 HTTP 요청과 응답을 사용한다. W-HTTP를 사용하는 디바이스는 WAP HTTP와 콘텐츠 서버(Origin Server)간 상호 작용을 할 수 있어야 한다.

2.2.3 프로파일 저장 및 제공 기술

WAFUL(Wireless Universal Resource File)[17]은 WAP용 디바이스에 대한 명세를 파일 형태로 가지고 있는 환경 파일이다. WAFUL은 세상에 존재하는 다양한 디바이스와 지속적으로 늘어나는 디바이스들의 명세를 기술하기 위해 WAFUL에서는 디바이스의 유사성 개념을 이용하였다. 예를 들면 같은 회사의 제품들은 일반적으로 공통된 요소들을 가지고 있다. 또한 디바이스

탑재된 브라우저, 플랫폼 같은 소프트웨어들은 제조되는 디바이스에서 동일하게 이용한다. 따라서 새로운 디바이스가 출현하더라도 특성화한 부분만을 추가하면 되기 때문에 새로운 디바이스를 쉽게 기술할 수 있으며 프로파일의 크기가 크게 늘어나지 않는 장점을 가지고 있다. 하지만 WAFUL은 WAP 디바이스에 대한 명세만을 기술하기 위해 제안되었기 때문에 사용자와 관련된 다양한 프로파일을 사용하기에는 부적절하다.

3. 프로파일 관리 기술의 설계

본 장에서는 콘텐츠 적용화 서비스를 위해 필요한 프로파일 기능을 분석하고, 이를 효율적으로 제공하기 위한 기법들을 적용하여 프로파일 관리 기술을 설계한다.

3.1 프로파일을 이용한 콘텐츠 적용화 기술

프로파일을 이용한 콘텐츠 적용화는 사용자가 이용하는 디바이스에 적합한 콘텐츠를 제공하기 위해 사용자가 요청한 콘텐츠를 디바이스 정보, 네트워크 정보, 상황 정보 등과 같은 사용자 프로파일에 따라 콘텐츠를 선택, 변경, 변환 처리하여 사용자에게 제공하는 방법이다 [2]. 사용자의 프로파일을 이용하여 사용자에게 적용화된 콘텐츠를 서비스하기 위해서는 그림 1과 같이 크게 사용자가 이용하는 클라이언트 디바이스, 사용자와 관련된 프로파일들을 관리하는 프로파일 관리 서버, 콘텐츠 및 콘텐츠 적용화 방법에 대한 메타데이터를 저장하고 있는 콘텐츠 저장 서버, 콘텐츠 메타데이터 및 사용자 프로파일에 따라 콘텐츠를 적용화하는 콘텐츠 적용화 서버, 사용자가 콘텐츠 사용에 대한 과금을 기록하는 유통 과금 서버 등이 필요하다. 콘텐츠 적용화를 위해 필요한 기술은 사용자 디바이스에서 환경 정보를 수집하는 수집기술, 사용자의 정보를 이용하여 프로파일을 구

성/교환/처리/제공하는 프로파일 관리 기술, 콘텐츠에 대한 메타데이터를 저장하는 메타데이터 정의기술과 콘텐츠를 저장하는 저장 기술, 프로파일에 따라 콘텐츠를 선택, 변경, 변환하는 콘텐츠 적용화 기술, 사용자에게 콘텐츠 제공에 대한 과금을 관리를 하는 콘텐츠 과금 기술 등이 필요하다.

그림 1과 같은 콘텐츠 적용화 서비스 시스템 아키텍처에서 프로파일은 클라이언트 디바이스, 프로파일 관리 서버, 콘텐츠 저장서버에서 생성되며, 프로파일 관리 서버에서 관리되고, 콘텐츠 적용화 서버에서 이용된다. 또한 프로파일 교환은 클라이언트 디바이스와 프로파일 관리 서버 간, 프로파일 관리 서버와 콘텐츠 적용화 서버 간에 주기적·비주기적 또는 이벤트 발생에 따라 이루어지게 된다. 이와 같이 콘텐츠 적용화 서비스 아키텍처 중에서 프로파일을 생성, 관리, 사용되는 장소에 따라 프로파일 서비스 아키텍처를 구성하면 그림 2와 같다.

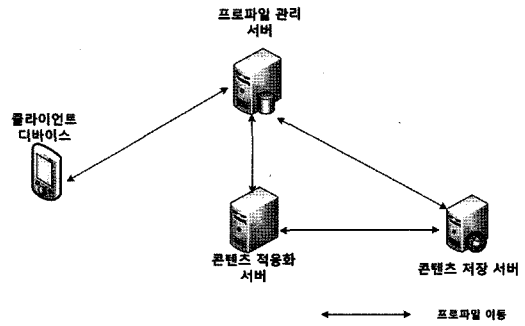


그림 2 프로파일 서비스 아키텍처

3.2 프로파일 생성 기술

프로파일 생성 기술은 사용자의 정보를 표현하는 기

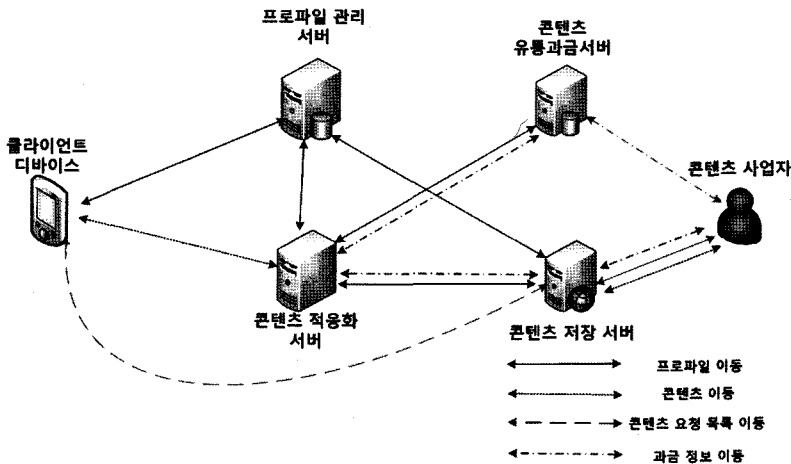


그림 1 콘텐츠 적용화 시스템 아키텍처

솔로서 클라이언트 디바이스, 프로파일 관리 서버, 콘텐츠 저장 서버에서 사용된다. 본 논문에서는 [2]에서 제안된 프로파일을 기반으로 생성모듈을 설계하였다. 클라이언트 디바이스에서 프로파일 생성 기술만을 살펴본다.

클라이언트 디바이스에서는 프로파일을 구성하는 컴포넌트의 속성에 대한 어휘 및 제약사항을 준수하여 RDF 형태로 생성한다. 또한 프로파일은 전송 시기 및 전송 정보에 따라 다르게 생성되며, 개인의 프라이버시와 관련된 정보가 포함되기 때문에 암호화 기능도 제공한다.

그림 3은 프로파일 생성 단계를 나타내고 있다. 사용자의 정보가 변경되면, 해당 정보의 어휘 및 정보를 적

용하여 속성들을 생성시킨다. 생성된 속성들은 프로파일을 구성하는 컴포넌트에 따라 분류되고, 이때 사용자 정보 중에 개인의 프라이버시에 관련된 내용이 포함되면 암호화를 수행한다. 이와 같은 처리가 완료되면 컴포넌트들은 RDF형태로 생성되며 CC/PP 명세를 준수했는지에 대한 검증 과정을 거치게 된다.

프로파일 관리 기능에서는 클라이언트 디바이스에서 프로파일 관리 서버로 지속적인 프로파일 전송을 위해 최근에 전송한 프로파일 리스트를 유지하며, 프로파일을 구성하는 정보의 변경이 이루어지면 프로파일 생성 컴포넌트에게 프로파일 생성을 지시하는 기능도 제공한다.

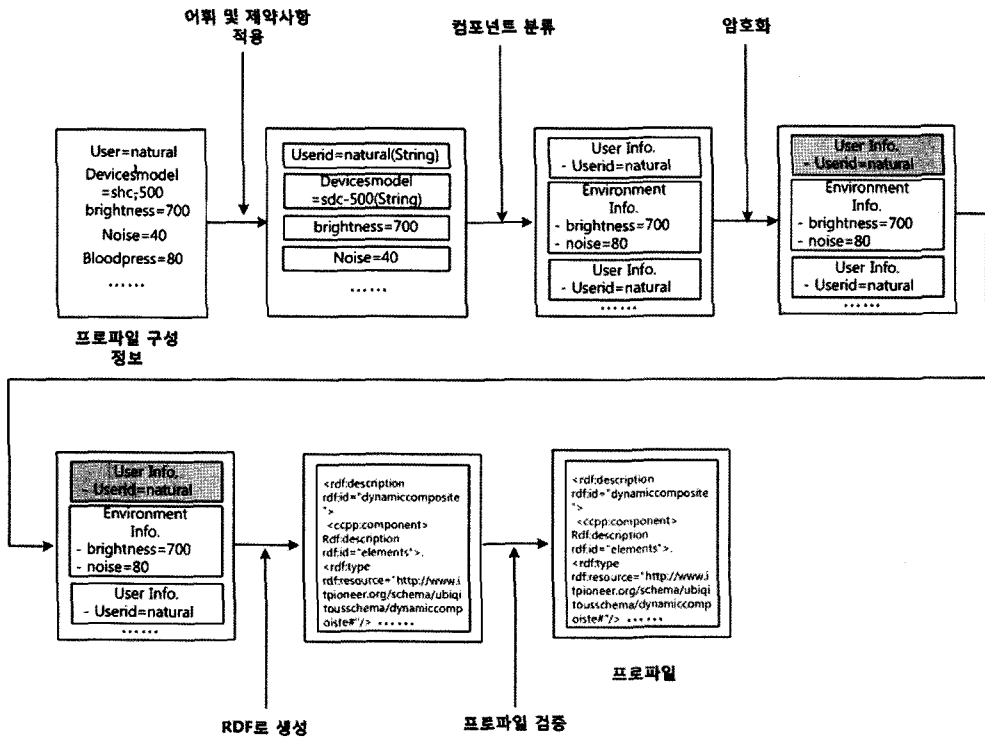


그림 3 클라이언트 디바이스에서 프로파일 생성 단계

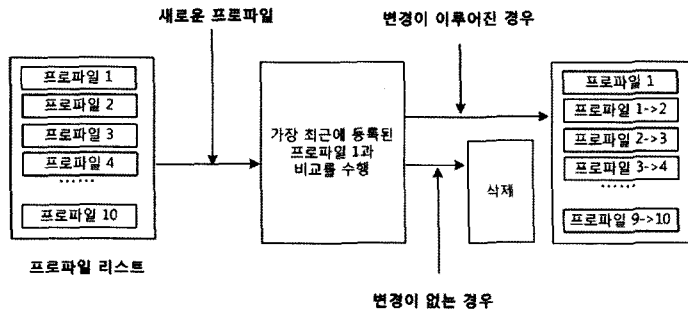


그림 4 프로파일 관리 단계

또한 프로파일 관리 서버에서 프로파일 구성 어휘에 대한 정보 요청이 있을 경우 이를 제공한다. 그림 4는 이와 같은 기능을 제공하기 위해 필요한 프로파일 관리 기능의 단계를 나타내고 있다.

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

3.3 프로파일 교환 기술

분산 환경에서 프로파일은 클라이언트 디바이스, 프로파일 저장소, 콘텐츠 적용화 서버, 콘텐츠 저장, 콘텐츠 유통 과금 서버 사이에서 주기적·비주기적 또는 이벤트에 따라 교환되어야 한다. 이와 같은 기능을 제공하기 위해서 본 논문에서는 웹 서비스 방식을 기반으로 프로토콜을 설계 하였다. 프로토콜 설계시 효율적인 프로파일 교환을 위하여 콘텐츠 적용화 과정에서 교환되는 프로파일 교환 정보들을 분석하고, 이를 이용하여 설계하였다.

3.3.1 콘텐츠 적용화 시스템에서 프로파일 교환 정보

프로파일을 구성하는 컴포넌트들은 콘텐츠 적용화 시스템의 구성 요소에서 각기 다르게 생성되고 사용된다. 표 1은 같이 프로파일을 구성하는 컴포넌트에 대한 설명, 구성 요소에 대한 예, 생성 장소, 소비 장소, 저장 장소, 생성 시점, 소비 시점, 교환주기

명, 구성 요소에 대한 예, 생성장소, 소비 장소, 생성 시점, 소비 시점, 교환 주기를 나타내고 있다. 생성 장소는 프로파일을 구성하는 컴포넌트의 속성들이 생성되는 장소를 나타내며, 소비 장소는 생성된 프로파일이 사용되는 곳을 나타낸다. 저장 장소는 프로파일이 저장되는 장소를 나타낸다. 소비 시점은 프로파일이 소비 장소에서 사용되는 시점이다. 교환 주기는 프로파일이 어떠한 방법에 의해서 교환이 이루어지는 나타내고 있다.

3.3.2 콘텐츠 적용화 시스템에서 프로파일 교환 절차

프로파일은 클라이언트 디바이스, 프로파일 관리 서버, 콘텐츠 적용화 서버, 콘텐츠 저장 서버, 콘텐츠 유통과금 서버 사이에서 교환된다. 클라이언트 디바이스와 프로파일 관리 서버 사이에서는 클라이언트에서 생성된 프로파일이 교환되며, 프로파일 관리 서버와 콘텐츠 적용화 서버 사이에는 프로파일의 변경 이루어진 경우와 콘텐츠에 대한 적용화가 이루어진 경우에 교환된다. 콘텐츠 적용화 서버와 콘텐츠 저장 사이에는 콘텐츠 요청이 있는 경우 교환된다. 콘텐츠 적용화 서버와 콘텐츠 유통과금 서버 사이에는 콘텐츠가 적용화된 경우에 교환된다.

그림 5는 사용자에게 적용화된 콘텐츠를 제공하기 위해 콘텐츠 적용화 시스템에서 처리해야할 프로파일의

표 1 데이터베이스 설계를 위한 프로파일 컴포넌트의 특징

컴포넌트 종류	설명	구성 요소에 대한 예	생성 장소	소비 장소	저장 장소	생성 시점	소비 시점	교환주기
네트워크 정보 컴포넌트	사용자의 단말기가 사용하고 있는 네트워크 정보로 구성	protocol, averagebandwidth	사용자 디바이스	콘텐츠 적용화 서버	프로파일 관리서버	최초 접속시 네트워크 정보 변경시	콘텐츠 적용화시	이벤트 발생시
디바이스 정보 컴포넌트	사용자가 이용하고 있는 디바이스의 명세	devicesModel, systemprocessor, screensize	사용자 디바이스	콘텐츠 적용화 서버	프로파일 관리서버	최초 접속시 디바이스 정보 변경시	콘텐츠 적용화시	이벤트 발생시
사용자 정보 컴포넌트	사용자에 대한 정보들로 구성됨	userid, password, tel, mobile	사용자 디바이스	콘텐츠 적용화 서버	프로파일 관리서버	모든 프로파일 생성시	콘텐츠 적용화시	비주기적 /이벤트 발생시
환경 정보 컴포넌트	사용자 존재하는 공간의 환경 정보	noise, brightness	사용자 디바이스	콘텐츠 적용화 서버	프로파일 관리서버	최초 접속시 환경정보 변경시	콘텐츠 적용화시	이벤트 발생시
서비스 정보 컴포넌트	사용자가 이용하고 있는 서비스 정보	sevicetime, contentquality	사용자 디바이스	프로파일 통합 관리서버	프로파일 관리서버	사용자가 콘텐츠 변경시	프로파일 서버에 프로파일 관리	이벤트 발생시
사용자 선호정보 컴포넌트	사용자가 선호하는 콘텐츠에 대한 정보	userpreference, creationpreference	프로파일 관리 서버	콘텐츠 적용화 서버	프로파일 관리서버	사용자가가콘텐츠 이용시	콘텐츠 적용화시	이벤트 발생시
콘텐츠 정보 컴포넌트	사용자가 이용하고 있는 콘텐츠에 대한 정보	contentserveraddress, contentsname	콘텐츠 저장서버	콘텐츠 적용화 서버	콘텐츠 저장서버	콘텐츠 제공업체가 콘텐츠 업로드시	콘텐츠 적용화시	이벤트 발생시
콘텐츠 적용화방법 정보 컴포넌트	콘텐츠에 대한 다양한 적용화 정보를 포함	contentsource, variationset	콘텐츠 저장서버	콘텐츠 적용화 서버	콘텐츠 저장서버	콘텐츠 제공업체가 콘텐츠 업로드시	콘텐츠 적용화시	이벤트 발생시

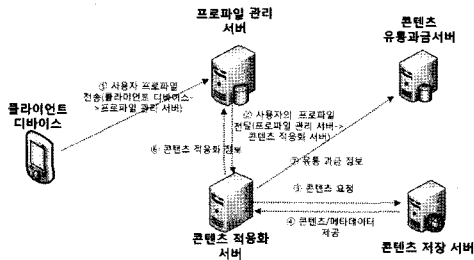


그림 5 프로파일 교환 절차

교환 절차를 나타내고 있다.

사용자가 콘텐츠 목록에서 원하는 콘텐츠를 요청하게 되면, 클라이언트 디바이스에서 사용자 정보와 콘텐츠 요청 정보를 이용하여 프로파일을 생성하고 프로파일 관리 서버에 전송하게 된다. 프로파일 관리 서버에서는 프로파일을 분석하여 데이터베이스 저장하고, 콘텐츠 적응화 서버에 프로파일을 전송하게 된다. 프로파일 관리 서버에서는 요청한 콘텐츠 목록을 추출하고 콘텐츠 저장 서버에 원본 콘텐츠와 콘텐츠에 대한 메타데이터를 요청한다. 콘텐츠 적응화 서버에서는 프로파일에서 콘텐츠 저장 서버에 수신한 원본 콘텐츠를 프로파일과 메타데이터를 이용하여 적용한 후 클라이언트에 전송한다. 이와 함께 프로파일 관리 서버에 적응화 정보, 콘텐츠 유동 과금 서버에 과금 정보를 프로파일로 생성하고 전송한다.

3.4 프로파일 처리 기술

프로파일 처리 기술은 프로파일 관리 서버에 필요한 기술로서 사용자에게 대한 프로파일을 저장하는 기능과 콘텐츠 적응화 서버에게 프로파일을 제공하는 기능으로 구성된다. 본 논문에서는 이와 같은 기능들을 세분화하여 프로파일 수신 및 추출, 저장, 관리, 제공 기능으로 구성하였다.

프로파일 수신 기술에서는 클라이언트에서 주기적·비주기적 또는 이벤트에 따라 전송되는 프로파일을 수신하는 역할을 담당한다. 프로파일 저장 기술에서는 전송된 프로파일에서 필요한 정보를 추출하고 분류 규칙

에 맞게 데이터베이스에 저장하는 역할을 수행한다. 관리 기능에서는 프로파일 처리에 필요한 환경 정보를 설정하는 기능, 데이터베이스에 저장되어 있는 프로파일을 검색하는 기능, 프로파일 사용 현황을 보여주는 기능을 제공한다. 프로파일 처리 기술에서 효율적으로 프로파일을 처리하기 위하여 본 논문에서는 프로파일 컴포넌트 객체를 이용하였다. 프로파일 컴포넌트 객체는 프로파일과 데이터베이스 사이에서 중개자 역할을 담당하며 [2]에서 정의한 프로파일들을 처리할 수 있도록 데이터와 오퍼레이션으로 구성된다. 그림 6은 컴포넌트 객체의 구조를 나타내고 있다.

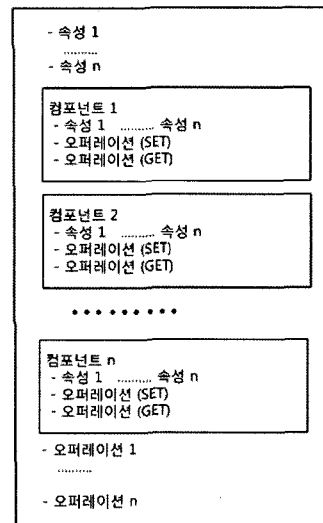


그림 6 컴포넌트 객체

3.4.1 프로파일 수신 및 프로파일 추출 기능

프로파일 수신기능에서는 클라이언트에서 주기적·비주기적 또는 이벤트에 따라 전송되는 프로파일들을 웹 서비스 방식을 이용하여 수신한다. 추출 기능에서는 수신된 프로파일들을 데이터베이스에 저장하기 위해서 프로파일 구성 정보 컴포넌트를 이용하여 컴포넌트들을 추출하고, 추출된 컴포넌트에서 속성들을 추출한다. 추

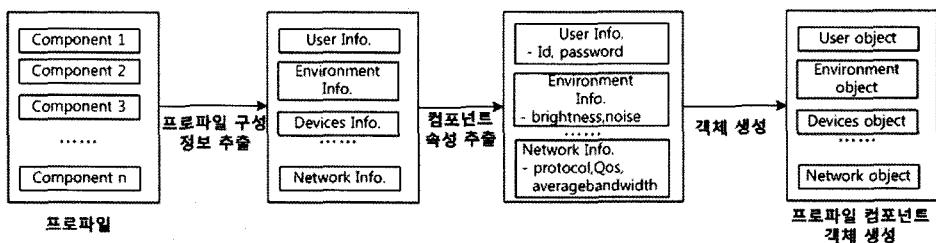


그림 7 프로파일 컴포넌트 객체 생성 절차

출된 속성들은 컴포넌트에 따라 컴포넌트 객체로 생성된다. 그림 7은 전송되어진 프로파일에서 필요한 정보들을 추출하기 위해서 필요한 절차를 나타내고 있다.

3.4.2 프로파일 저장 기능

프로파일 저장기능에서는 프로파일에서 추출되어진 정보들을 이용하여 생성된 프로파일 컴포넌트 객체들을 데이터베이스에 저장하기 위해서 필요한 기술이다. 컴포넌트에 따라 생성된 객체들은 서비스 정보 중심으로 데이터베이스에 저장된다. 그림 8은 프로파일 컴포넌트 객체들을 데이터베이스 저장하기 위해서 필요한 절차를 나타내고 있다.

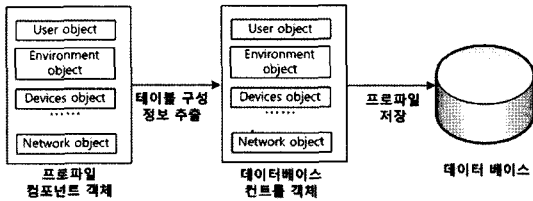


그림 8 프로파일 저장 절차

프로파일을 저장하기 위하여 설계된 데이터베이스는 서비스 테이블을 중심으로 하여 콘텐츠 테이블, 사용자 테이블, 네트워크 테이블, 사용자 브라우저 액션 테이블, 디바이스 테이블로 구성된다. 서비스 정보는 프로파일 서비스를 이용하고 있는 사용자 테이블, 콘텐츠 테이블, 환경 테이블, 사용자 브라우저 액션 테이블, 네트워크 테이블, 디바이스 테이블 등에 대한 키 값과 서비스 이용시간, 서비스 변경 시간 등에 대한 정보들로 구성된다. 이와 같이 서비스 테이블을 사용자에 대한 모든 정보를 관리하는 역할을 담당하며, 이 정보를 이용하여 사용자에 대한 정보들을 추적할 수 있다. 디바이스 정보는 사용자가 이용하고 있는 디바이스에 대한 정보로서 디바이스 타입 테이블, 플레이어 테이블, 출력 문자셀 테이블, 디바이스 타입 테이블, 브라우저 테이블, 입력 문자셀 테이블, 시스템 언어 테이블 등으로 구성된다.

3.4.3 프로파일 제공 기능

프로파일 제공 기능에서는 프로파일에서 추출된 정보

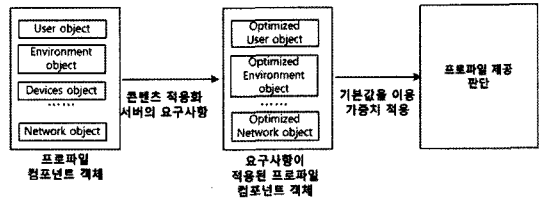


그림 9 프로파일 컴포넌트 객체에서 콘텐츠 적용화 서버의 프로파일 제공 절차

들을 이용하여 콘텐츠 적용화 서버에 직접 제공하는 방법과 콘텐츠 적용화 서버의 요청에 따른 프로파일제공 방법으로 분류된다.

직접 제공하는 방법에서는 그림 9와 같이 프로파일을 콘텐츠 적용화 서버에 제공하기 전에 콘텐츠 적용화 서버의 요구에 따른 변경 과정과 가중치를 이용하여 프로파일 제공을 판단하게 된다. 콘텐츠 적용화 서버의 요구사항들은 프로파일 관리 서버의 반영되게 되고, 이 요구사항에 따라 프로파일을 변경하여 제공하게 된다. 요구사항에는 프로파일의 컴포넌트 속성의 종류, 프로파일 제공 형태, 프로파일 제공 등을 포함하고 있다.

콘텐츠 적용화 서버의 요청에 따른 프로파일 제공에서는 콘텐츠 적용화 서버에 요청한 정보를 데이터베이스에서 가져와 요청 형태에 따라 프로파일을 생성하여 제공하게 된다. 이와 같은 기능을 제공하기 위해서 그림 10과 같이 프로파일 관리 서버에서는 콘텐츠 적용화 서버 요구 분석, 프로파일 컴포넌트 객체 생성, 요구사항 적용, 가중치 적용 단계를 거치게 된다. 콘텐츠 적용화 서버 요구 분석에서는 콘텐츠 적용화에서 요구하는 프로파일 정보 및 요구 형태를 분석, 필요한 데이터들을 데이터베이스에 요청한다. 프로파일 컴포넌트 객체 생성 단계에서는 요청한 데이터들을 처리하기 쉽도록 하기 위해 프로파일 객체로 생성하고 콘텐츠 적용화 서버의 요구 사항에 맞도록 변경한다. 다음단계에서는 시스템에서 제공하는 기본값 또는 사용자가 정의한 기본값에 따라 가중치를 적용하여 프로파일 제공을 판단하게 된다.

3.5 효율적인 프로파일 관리 기법

프로파일의 효율적인 운영을 위해 프로파일의 변경된

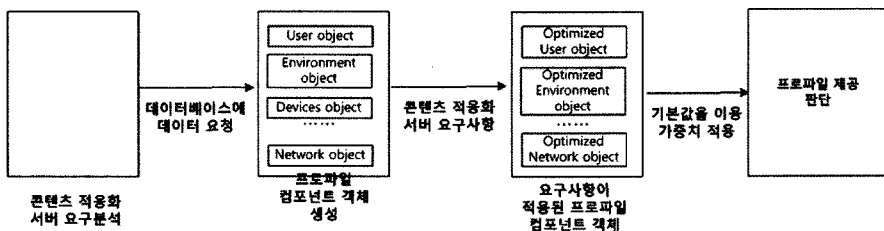


그림 10 콘텐츠 적용화 서버의 요청에 따른 프로파일 제공 절차

요소만을 이용하여 프로파일을 구성하는 동적 생성 방법, 프로파일의 정적 데이터들은 프로파일 관리 서버에 저장하고 동적 데이터만을 이용하여 프로파일을 구성하는 메타데이터구성 방법, 변경된 프로파일을 전송하는 동적 전송 방법, 가중치를 이용한 프로파일 제공 방법 등의 기법들을 제안한다.

동적 생성 방법은 프로파일을 구성하는 정보들이 콘텐츠 서비스 동안의 변경 빈도에 따라 정적 정보와 동적 정보로 분류하고, 동적 정보들을 기반으로 프로파일을 생성하는 방법이다. 프로파일을 구성하는 정보 중에는 콘텐츠 서비스를 이용하는 동안에 한번 생성되면 변경이 이루어지지 않는 정보, 사용자의 이벤트에 따라 변경이 이루어지는 정보, 주기적으로 변경이 이루어지는 정보들로 구성된다. 이와 같은 프로파일 구성 정보들의 특징을 반영하여 변경된 정보만을 이용하여 프로파일을 생성하는 방법이 동적 생성 방법이다. 그림 11은 동적 생성 방법을 위해 필요한 절차를 나타내고 있다.

동적 전송 방법은 클라이언트 디바이스에 프로파일 관리 서버로 프로파일 전송시 변경이 일어난 경우에만 제공하는 방법이다 이를 위하여 클라이언트 디바이스에서는 프로파일 관리 서버로 전송된 프로파일 리스트를

유지하며, 새로운 프로파일이 생성되면 리스트 중에서 가장 최근 값과 비교를 수행하고 변경이 이루어진 경우에만 전송하며, 변경이 이루어지지 않은 경우에는 삭제하게 된다.

메타데이터를 구성 방법은 프로파일 정보 중에서 변경이 거의 없는 정적 정보들을 프로파일 관리 서버 또는 프로파일 저장소에 저장하고, 정적 정보에 해당하는 키 값을 이용하여 프로파일을 생성하고 교환하는 방법이다. 클라이언트에서 프로파일 생성시 키 값을 이용하여 생성하고 프로파일 관리 서버에 전송하게 된다. 프로파일 관리 서버에서는 키 값을 저장하며, 콘텐츠 적응화 서버에서 요청시 키 값에 해당하는 정적 정보를 프로파일 관리 서버 또는 프로파일 저장소로 부터 값을 요청하고, 요청 받은 정보를 이용하여 프로파일을 생성하고 콘텐츠 적응화 서버에 전송하게 된다. 그림 12는 메타데이터를 이용하여 프로파일을 처리하기 위한 절차를 나타내고 있다.

가중치를 이용한 프로파일 제공 방법은 프로파일 관리 서버에서 콘텐츠 적응화 서버에 프로파일 제공시 프로파일 컴포넌트 속성에 대해서 사용자가 정의한 기본 값에 대한 가중치를 이용하여 프로파일을 제공하는 방

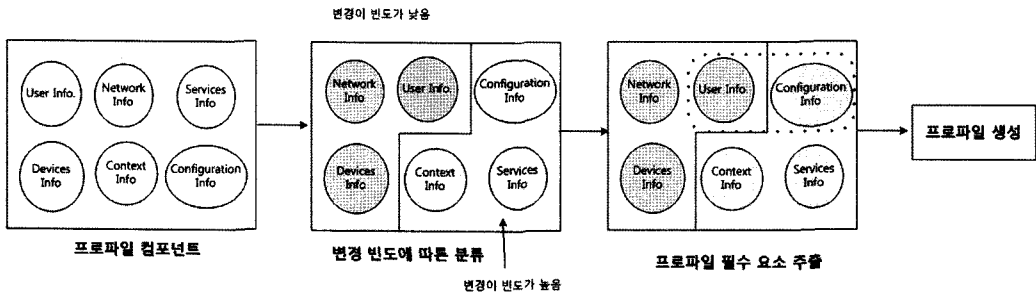


그림 11 프로파일 동적 생성 방법

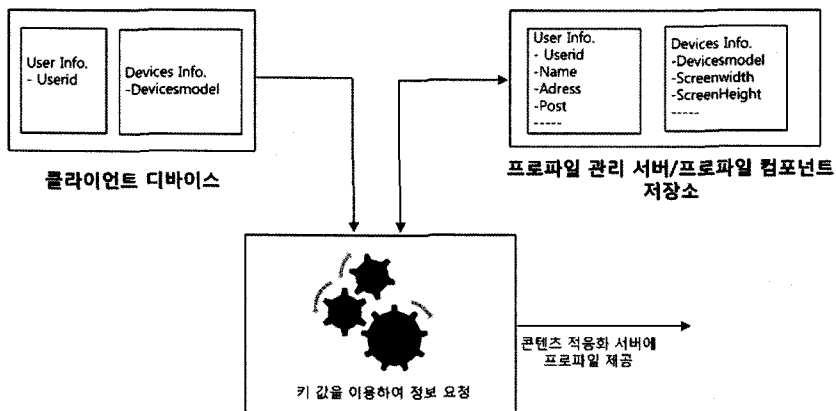


그림 12 메타데이터 구성 방법

표 2 컴포넌트 구성 정보들이 콘텐츠 적용화에 주는 영향

컴포넌트 종류	적용화에 주는 영향	비고
네트워크 정보 컴포넌트	직접적인 영향을 줌	
디바이스 정보 컴포넌트	직접적인 영향을 줌	
사용자 정보 컴포넌트	직접적인 영향을 줌	
사용자 액션 정보 컴포넌트	직접적인 영향을 줌	
서비스 정보 컴포넌트	직접적인 영향을 줌	
구성 정보 컴포넌트	영향을 주지 않음	
환경 정보 컴포넌트	값에 크기에 따라 영향을 줌	

법이다. [2]에서 정의한 클라이언트 프로파일 중에는 정보의 변경이 이루어지면 콘텐츠 적용화에 직접 영향을 주는 컴포넌트, 변경 값에 크기에 따라 영향을 주는 컴포넌트, 정보 변경이 콘텐츠에 대한 적용화에 영향을 주는 않는 컴포넌트로 분류한다. 표 2는 프로파일을 구성하는 컴포넌트들이 콘텐츠에 미치는 영향을 나타내고 있다.

표 2에서와 같이 네트워크 정보 컴포넌트, 디바이스 정보 컴포넌트, 사용자 정보 컴포넌트, 사용자 액션 정보 컴포넌트, 서비스 정보 컴포넌트들을 구성하는 정보의 변경은 콘텐츠에 직접적으로 영향을 주며, 구성 정보 컴포넌트는 정보의 변경이 콘텐츠 적용화에 영향을 주지 않는다. 상황정보 컴포넌트의 정보 변경은 값의 크기에 따라 다르게 나타나게 된다. 가중치를 이용한 프로파일 제공 방법은 값의 변화에 따라 적용화에 영향을 주는 컴포넌트들을 효율적으로 처리하기 위한 방법이다. 가중치 값은 컴포넌트들을 구성하는 요소의 변경 크기를 사용자 선호도에 변경 값으로 나눈 결과가 1보다 크게 되면 콘텐츠 적용화에 영향을 미치는 것으로 판단한다.

$$\text{가중치} = \frac{\text{변경된 정보의 값 차이} / \text{사용자 선호도에 입력된 변경값}}{1} \quad (1)$$

4. 프로파일 관리 기술의 구현

본 장에서는 3장에서 제안된 프로파일 관리 기술들을 적용하여 프로파일 관리 프레임워크를 구현한다.

4.1 프로파일 관리 프레임워크

프로파일 관리 프레임워크는 프로파일 클라이언트 프레임워크와 프로파일 처리 프레임워크로 구성한다. 클라이언트 프레임워크는 클라이언트에서 프로파일을 생성하고 전송하는 기능을 제공하며 프로파일 처리 프레임워크는 클라이언트에 전송된 프로파일들을 관리하면서 콘텐츠 적용화 서버에 제공하는 역할을 담당한다.

4.1.1 클라이언트 프로파일 프레임워크

클라이언트 프로파일 프레임워크에서는 3장에서 제안된 프로파일 생성 기술과 전송 기술을 기반으로 구현하였다.

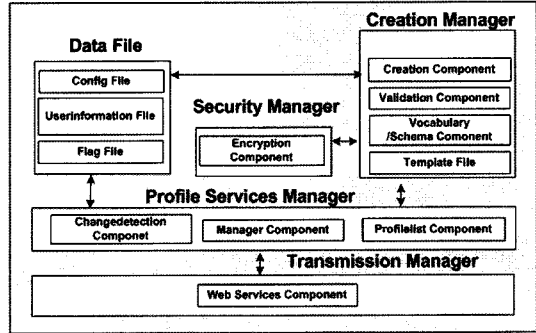


그림 13 클라이언트 프로파일 프레임워크

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.

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. 프로파일 서비스 매니저는 프로파일을 구성하는 정보들의 변경을 감시하는 변화감지 컴포넌트(Changetection 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. 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. 시큐리티 매니저의 암호화 컴포넌트(Encryption Component)는 사용자의 프라이버시에 관련된 내용들을 암호화하기 위해 사용된다. 본 논문에서는 사용자 정보의 패스워드를 이용하여 암호화하고

복호화하는 방법을 사용하였다. 데이터 파일에는 클라이언트 프로파일 컴포넌트의 운영을 위해 필요한 환경 파일(Config File), 사용자 관련 정보들을 가지고 있는 사용자 정보 파일(Userinformation File), 프로파일 변경 유무를 확인할 수 있는 플래그 파일(Flag File)로 구성된다.

4.1.2 프로파일 처리 프레임워크

클라이언트 처리 프레임워크에서는 3장에서 제안된 프로파일 관리 기술과 전송 기술을 기반으로 구현하였다.

프로파일 처리 프레임워크는 클라이언트와 프로파일을 교환을 담당하는 프로파일 수신 관리자(Profile Receive Manager), 관리자 기능을 담당하는 관리 매니저(Management Manager), 콘텐츠 적응화 서버에게 프로파일을 제공하는 제공 매니저(Providing Manager), 전송 받은 프로파일을 분류하여 데이터베이스 저장하고 제공하는 역할을 담당하는 프로파일 저장 매니저(Profile Save Manager), 프로파일을 저장하는 데이터베이스로 구성된다.

프로파일 저장 매니저(Profile Save Manager)는 프로파일 관리 시스템의 핵심부분으로서 프로파일 처리하는 역할을 담당한다. 프로파일 추출을 위하여, 먼저 프로파일 구성 정보를 추출한다. 추출한 구성 정보를 이용하여 각 컴포넌트의 속성 값들을 추출한다. 프로파일 저장 매니저는 처리된 프로파일을 규칙에 따라 분류한 후 데이터베이스에 저장한다. 관리 매니저(Management Manager)는 프로파일 통합 관리 서버의 관리를 운영하기 위해 필요한 관리자 기능을 제공한다. 관리 매니저는 프로파일 관리 서버의 운영을 환경 정보로 설정하는 기능, 프로파일 사용 현황을 보여주는 기능, 데이터베이스에 저장되어 있는 프로파일을 검색하는 기능 등을 가지고 있다. 프로파일 제공 매니저(Profile Providing Manager)는 콘텐츠 적응화 서버에서 요청하는 사용자에게 대

한 프로파일을 제공하는 기능을 제공한다. 프로파일 제공 매니저는 분산 환경에서 다양한 서비스 서버에서 프로파일을 제공하기 위하여 웹, 웹 서비스, TCP/IP 등 다양한 프로토콜을 지원하도록 하였다. 또한 콘텐츠 적응화에 다양한 형태의 프로파일을 지원하기 위해 프로파일 관리 서버에 RDF 형태로 저장되어진 프로파일을 XML, TEXT 형태로 변환하여 지원한다. 프로파일 통합 관리 시스템의 프로파일 수신 매니저는 클라이언트에서 전송하는 프로파일을 수신하는 역할을 담당한다. 프로파일 관리 통합 서버에서는 클라이언트에서 주기적·비주기적 또는 이벤트에 따라 전송하는 프로파일을 수신하여 프로파일 처리/저장 매니저(Profile Processing and Save Manager)에게 전달한다. 본 논문에서는 프로파일 수신을 위하여 웹 서비스(Web Services) 방식을 이용하였다.

4.2 프로파일 관리 프레임워크 구현

4.1의 설계한 클라이언트 프로파일 프레임워크와 프로파일 처리 프레임워크를 통합하여 프로파일 관리 프레임워크를 구현하였다. 프로파일 관리 프레임워크는 기반 부분과 응용 부분으로 분류된다. 기반 부분은 프로파일 관리 프레임워크를 구성하기 위해 필요한 부분으로 이미 구현된 오픈 소스의 프레임워크와 패키지로 구성하였다. 응용 부분은 본 논문에서 제안된 기법들을 적용하여 구현된 부분이다.

클라이언트 프레임워크와 프로파일 처리 프레임워크는 분산 환경에서 독립적으로 운영될 수 있도록 JAVA를 이용하여 구현하였다. 또한 웹 서비스를 이용하여 프로파일을 교환하기 위하여 AXIS를 이용하였으며, 암호화를 위해 JAVA DES를 이용하였다. 프로파일 클라이언트 프레임워크 부분에서는 구현시에 RDF 형태의 프로파일을 생성하기 위하여 RDF 생성 툴킷인 JENA를 이용하였다. 프로파일 관리 프레임워크에서 XML를 처리하기 위해 Xerces, 프로파일들을 저장하는 위한 데이터베이스는 MYSQL 2005를 이용하여 구축하였다.

5. 성능 평가

본 장에서는 프로파일 관리 프레임워크에 제안된 기법들에 대한 효율성을 증명하기 위해 성능평가를 수행한다. 성능평가에서는 프로파일 관리 기술에 제안된 동적 생성 방법, 동적 전송 방법, 메타 데이터 구성 방법, 가중치를 이용한 프로파일 제공 방법들에 대해 성능을 평가한다. 이를 위하여 클라이언트 에뮬레이터, 콘텐츠 적응화 서버용 에뮬레이터, 콘텐츠 적응화 서버, 콘텐츠 저장 서버 등 프로파일 서비스 아키텍처를 기반으로 환경을 구축하였다. 에뮬레이터들은 성능 평가를 위하여 기본 기능을 갖도록 구현하였으며, 콘텐츠 적응화 서버

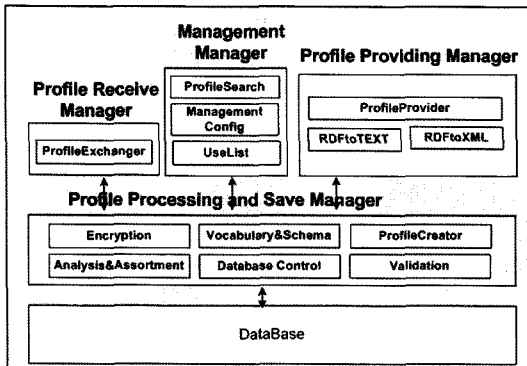


그림 14 프로파일 처리 프레임워크

는 사용자 프로파일에 따라 동영상 콘텐츠를 적응화하는 기능을 가지고 있다. 콘텐츠 저장 서버는 사용자에게 제공되는 콘텐츠를 미디어 형태로 가지고 있으며 미디어를 조합하여 사용자에게 적응화된 형태로 제공할 수 있도록 콘텐츠에 대한 메타데이터를 가지고 있다.

클라이언트 에플레이터에서는 전송한 프로파일의 컴포넌트를 설정할 수 있으며, 프레임워크에 적용한 정적 구성 방법, 메타데이터 이용 방법, 동적 구성 방법 등을 평가할 수 있는 기능을 가지고 있다. 또한 프로파일 변경 이벤트, 클라이언트 연결 수, 실험 반복 수, 프로파일 생성 현황, 성능 평가 결과 등 클라이언트 디바이스에서 성능 측정을 위해 필요한 기능으로 구성하였다.

콘텐츠 적응화 에플레이터는 프로파일 관리 서버에 사용자에게 대한 프로파일을 요청하고 수신하는 기능을 갖도록 하였다. [2]에서 제안된 프로파일을 기반으로 표 3 과 같은 실험용 프로파일을 구성하였다.

성능 측정에서는 프로파일 컴포넌트 속성을 2개씩 증가하면서 성능 측정을 수행하였다. 유비쿼터스 시대에서 사용자들은 자신이 소유하고 있는 디바이스에서 적응화된 콘텐츠를 이용하고자 할 것이다. 이를 위하여 콘텐츠 적응화 서버에서는 사용자에게 대한 보다 자세한 정보를 필요로 한다. 따라서 사용자의 정보로 구성되는 프로파일 속성의 개수는 지속적으로 증가할 것이다.

그림 15는 성능 측정을 위해 필요한 절차를 나타내고 있다. 그림 15의 ①은 클라이언트 디바이스에 프로파일 생성 및 동적 구성 방법에 대한 성능 측정 단계를 나타내고 있다. ②는 클라이언트 디바이스와 프로파일 관리

표 3 실험에 사용한 프로파일의 특징

컴포넌트 이름	컴포넌트의 속성 개수	메타데이터 구성
네트워크 정보 컴포넌트	5	X
디바이스 정보 컴포넌트	35	O
사용자 정보 컴포넌트	12	O
환경 정보 컴포넌트	8	X
콘텐츠 정보 컴포넌트	6	X
서비스 정보 컴포넌트	8	X
사용자 브라우저 액션 정보 컴포넌트	6	x

서버에서 메타데이터 구성 방법 및 동적 전송 방법에 대한 성능 측정 단계를 나타내고 있다. ③은 프로파일 관리 서버에서 가중치를 이용한 프로파일 제공 방법에 대한 성능 측정 단계를 나타내고 있다.

5.1 클라이언트에서의 성능 측정

클라이언트 디바이스에서 프로파일 속성의 개수와 프로파일 변화에 따라 그림 15의 ①단계의 절차를 통해 동적 생성 방법에 대한 성능을 측정한다. 성능 측정은 프로파일 생성 시간 및 프로파일의 크기를 측정하였다.

$$\text{성능 측정} = \text{프로파일 생성시간} + \text{프로파일 크기} \quad (2)$$

그림 16은 프로파일의 속성의 수 증가에 따라 동적 구성 방법에 의해 생성된 평균 프로파일의 크기는 정적 구성 방법에 의해 생성된 크기의 22% 작게 생성되었다.

그림 17은 프로파일 속성의 수 증가에 따른 평균 프로파일 생성시간은 동적 구성 방법이 정적 구성 방법에

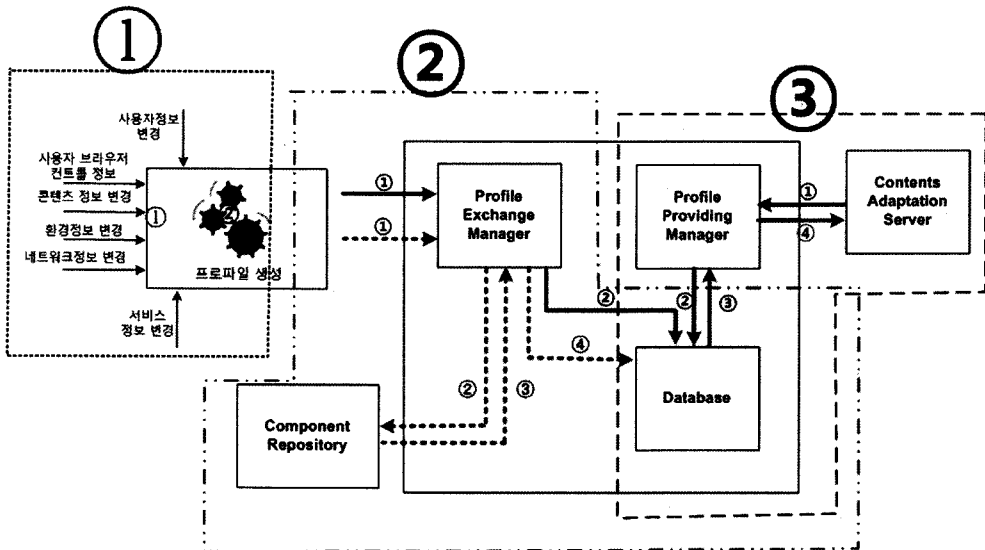


그림 15 성능 평가 절차

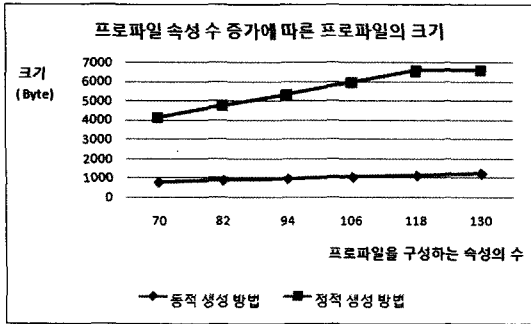


그림 16 프로파일 속성 수 증가에 따른 프로파일의 크기 변화

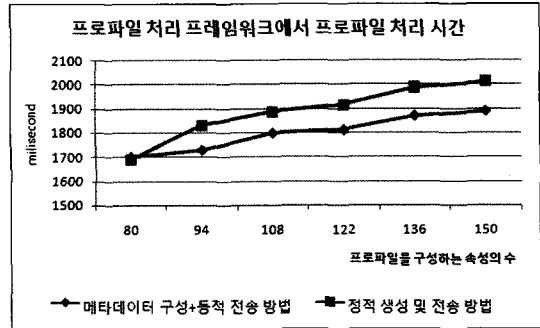


그림 18 프로파일 처리 프레임워크에서의 프로파일 처리 시간

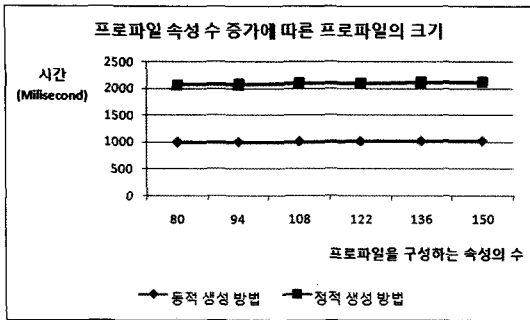


그림 17 프로파일 속성 수 증가에 따른 프로파일의 크기 변화

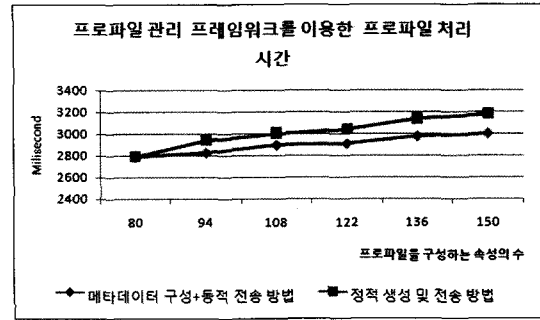


그림 19 프로파일 관리 프레임워크를 이용한 프로파일 처리 시간

비해 6% 향상된 결과를 나타냈다.

5.2 프로파일 관리 프레임워크에서의 프로파일 처리

효율적인 프로파일 처리를 위해 프로파일 관리 프레임워크에서 제안된 컴포넌트 저장소를 이용한 메타데이터 방법과 변경된 요소만을 전송하는 동적 전송 방법의 성능을 평가한다. 그림 15의 ②단계의 실선으로 표시된 처리 단계는 식 (3)의 방법을 이용하여 성능을 측정하며, 점선으로 표시된 처리 단계는 식 (4)의 방법을 이용하여 성능을 측정한다.

$$\text{프로파일 처리 프레임워크 성능 측정} = \text{프로파일 저장 시간} \quad (3)$$

$$\text{프로파일 관리 프레임워크 성능 측정} = \text{메타데이터를 이용한 프로파일 생성 시간} + \text{프로파일 전송 시간} + \text{프로파일 저장 시간} + \text{융합 시간} \quad (4)$$

클라이언트에서 전송된 프로파일을 프로파일 처리 프레임워크에서 처리하는 시간은 그림 18과 같이 프로파일 속성의 수가 적을 때는 정적 생성 및 전송방법이 보다 좋은 성능을 나타낸다. 그러나 프로파일 속성이 개수가 증가하면서 메타데이터 구성과 동적 전송 방법이 평균 5% 우수한 성능을 나타냈다.

클라이언트에서 생성된 프로파일 관리 프레임워크에

서 프로파일을 처리하는데 소요되는 시간은 그림 21과 같이 프로파일 속성의 개수가 적은 경우 정적 생성 및 정적 전송 방법이 좋은 성능을 나타냈지만, 프로파일의 속성이 증가할수록 메타데이터 구성과 동적 전송 방법이 평균 4% 우수한 성능을 나타냈다.

5.3 가중치를 이용한 프로파일 제공 방법

가중치를 이용한 프로파일 제공 방법에서는 프로파일 정보 중에서 자주 변경이 일어나는 환경의 온도, 습도, 소음, 밝기 선정하였으며, 기본 값에 대한 가중치를 적용한 경우와 적용하지 않을 경우에 대한 전송 횟수, 전송 크기를 비교한다. 표 4와 같이 기본 값의 크기에서 온도 변화는 1~10°C, 습도는 1~5%, 소음 1~5dB, 밝기는 40lux 범위에서 랜덤하게 발생하도록 하였다.

실험에서는 표 4의 온도, 습도, 소음, 밝기의 변경 값의 크기를 가중치 1로 설정하고, 0.1부터 1까지의 변경 값의 크기에 따른 프로파일 전송 횟수, 전송하는 프로파일의 크기를 측정하였다. 실험에서 전송횟수가 증가하게 되면 네트워크 트래픽, 콘텐츠 적용화 서버에 적용화가 되어 많은 자원을 요구하게 된다. 또한 사용자는 빈번한 콘텐츠 적용화로 인하여 혼란을 겪게 될 수 있다.

그림 20은 전송횟수에 따른 성능 평가 결과를 나타내

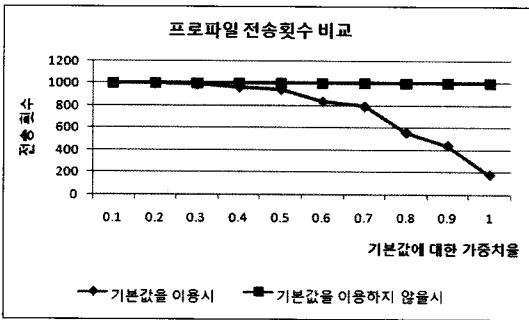


그림 20 기본 값을 이용한 전송횟수

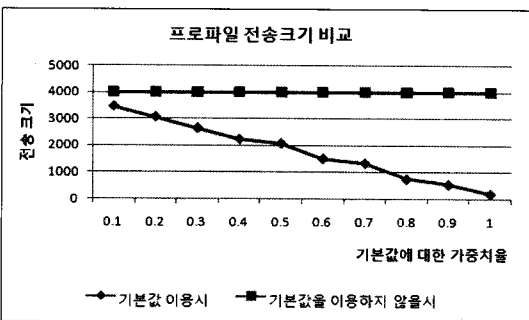


그림 21 기본 값을 이용한 전송크기

표 4 가중치를 위한 기본 값(일반적인 공간의 환경 값과 변경 값)

구분	일반적인 공간에서의 환경 값	변경 값의 크기	비고
온도	사용자의 처음으로 수집한 온도	5℃	
습도	사용자의 처음으로 수집한 습도	5%	
소음	40dB	5dB	
밝기	600lux	420lux	

고 있다. 전송횟수는 기본 값을 이용하지 않을 경우 기본 값에 따른 비율과 상관없이 일정하게 전송된다. 그러나 기본 값을 이용하게 되면, 기본 값에 따른 비율이 높아지면서 급격하게 전송되는 횟수가 줄어준다. 즉 전송 횟수는 가중치가 0.5까지는 가중치를 이용했을 경우에도 크게 변화가 없지만 0.5 이상에서 크게 차이가 나타났다.

그림 21은 전송 크기에 따른 성능 평가 결과를 나타내고 있다. 전송크기는 기본 값을 이용하지 않을 경우 기본 값에 따른 비율과 상관없이 일정하게 전송된다. 그러나 기본 값을 이용하게 되면, 기본 값에 따른 비율이 높아지면서 급격하게 전송크기는 줄어든다.

6. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 콘텐츠 적응화 서비스를 제공하기 위

한 연구로서 프로파일 관리 기술들을 제안하고, 이를 이용하여 프로파일 관리 프레임워크를 구현하였다. 프로파일 관리 기술은 프로파일 생성 기술, 프로파일 교환 기술, 프로파일 처리 기술로 구성하였다. 프로파일 생성 기술에서는 프로파일의 상호 호환성과 확장성을 지원하기 위하여 CC/PP 명세, 다양한 표준 어휘, RDF, RDF Schema 등의 기법을 적용하였다. 프로파일 교환 기술에서는 분산 환경에서 플랫폼 및 디바이스에 독립적인 프로파일 교환을 위하여 웹 서비스를 기반으로 프로토콜을 설계하였다. 프로파일 처리 기술에서는 전송된 프로파일에서 필요한 값을 추출하고 프로파일을 컴포넌트 종류에 따라 분류하고 저장한다. 프로파일을 저장하기 위하여 서비스 테이블을 중심으로 데이터베이스를 설계하고 이용하였다. 또한 다양한 디바이스에 프로파일을 제공하기 위해 웹, 웹 서비스, TCP/IP 소켓을 사용하였으며, 다양한 형태로 프로파일을 제공하기 위해 RDF, XML, TEXT 형태로 제공하도록 하였다. 효율적으로 프로파일 관리 할 수 있도록 동적 생성 방법, 동적 전송 방법, 메타 데이터 구성 방법, 가중치를 이용한 프로파일 제공 방법들을 제안하고, 이를 적용한 프로파일 관리 프레임워크를 구현하였다. 프로파일 관리 프레임워크에 제안된 기법들에 대한 성능 평가 결과, 클라이언트 프로파일 프레임워크에서 프로파일 생성시간은 메타데이터 구성 방법이 정적 전송 방법에 비교하여 평균 3% 우수한 성능을 나타냈다. 프로파일 처리 프레임워크에서 가중치를 이용한 프로파일 제공 방법은 사용자가 선택한 값 또는 기본값의 가중치가 증가하면서 전송횟수와 프로파일의 크기가 급격히 감소하였다. 프로파일 관리 프레임워크의 프로파일 처리 시간은 메타데이터 구성과 동적 생성 및 전송 방법은 프로파일을 구성하는 컴포넌트 속성의 수가 적을 때는 비슷한 성능을 나타냈지만 프로파일의 속성의 수가 증가하면서 정적 생성 및 전송 방법에 비해 4% 우수한 성능을 나타냈다.

향후에서는 프로파일 관리 기술들을 다양한 서비스 분야에서 사용자에게 개인화된 서비스를 제공할 수 있도록 기능들을 확장한다. 프로파일의 구성 정보를 다양화하며, 사용자에 대한 프로파일을 이용하여 사용자에 대한 선호도 추출하고 이를 이용하여 서비스를 제공할 수 있도록 한다. 또한 프로파일 관리 서버에서 업체들마다 별도로 관리하던 다양한 형태의 프로파일을 통합 관리 할 수 있는 기능들로 프로파일 관리 프레임워크를 확장한다.

참고 문헌

[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] K. S. Kim and J. D. Lee, "Client Profile Framework for Providing Adapted Contents to Context," KIPS Transaction:Part C, Vol.14-c, No.3, pp 293-304, 2007.6.

[3] K. S. Kim and J. D. Lee, "Profile Framework Based on Web Services for efficient Management of Profiles," KIISE Computing Practices, Vol.13, No.1, pp. 0011-0023, 2007.2.

[4] K. S. Kim and J. D. Lee, "A Design of Management Architecture and Ubiquitous Profile Based on CC/PP for contents adaptation in the Ubiquitous Environment," KIPS Transaction:Part C, Vol. 13-c, No.4, pp. 491-500, 2006.8.

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

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

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

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

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

[10] F. Pereira, I. Burnett, "Universal Multimedia Experience for Tomorrow," IEEE Signal Processing, Vol.20, No.2, Mar. 2003, pp. 63-73.

[11] Wai Yip Lum; Lau, F.C.M, "A context-aware decision engine for content adaptation," Pervaise Computing, IEEE, Vol.1, issue 3, July-sept. 2002, pp. 41-49.

[12] Jiang He; Tong Gao; Wei Hao; I-Ling Yen; Bastani, F., "A Flexible Content Adaptation System Using a Rule-Based Approach," Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on Vol.19, Issue 1, Jan. 2007, pp. 127-140.

[13] I. Mohamed, A. Chin, J.C. Cai, and E. Lara, "Community-Driven Adaptation: Automatic Content adaptation In Pervasive Environments," Proc. IEEE Workshop Mobile Computing Systems & Applications(WMCSA), pp. 124-133, 2004.

[14] W.Y.Lum and F.C.M.Lau, "User-Centric Content Negotiation for Effective Adaptation Services In Mobile Computing," IEEE Trans. software Eng., Vol.29, No.12, pp. 1100-1111, 2003.

[15] W.Y.Lum and F.C.M.Lau, "A Context-Aware Decision Engin for Content Adaptation," IEEE Pervasive Computing, Vol.1, No.3, pp. 41-49, 2002.

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

[17] WARFL(Wirless Universal Resource File), <http://>

wurfl.sourceforge.net/, 2007.

김 경 식

정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제
제 13 권 제 1 호 참조

이 재 동

정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제
제 13 권 제 1 호 참조