

지능형 옥외 광고 시스템을 위한 RFID 콘텐츠 미들웨어

조상연*, 김광렬*, 한광록**

A RFID Contents Middleware for Intelligent Outdoor Advertising System

Sang-Yeon Cho *, Kwang-Ryeol Kim *, Kwang-Rok Han **

요약

보행자의 관심을 고려하지 않고 일방적으로 광고하는 현재의 옥외 광고보드의 단점을 개선하기 위하여 본 논문에서는 보행자의 RFID 태그에 기록된 정보를 수집하고 분석한 후에 고객들의 관심을 끌 수 광고만을 디스플레이하는 지능형 광고 시스템의 개발을 목표로 한다. 이를 위하여 인식한 RFID 데이터를 필터링하고 분석하여 의미있는 이벤트를 생성하여 해당하는 광고 콘텐츠를 스트리밍하도록 RFID 콘텐츠 미들웨어를 제안한다. RFID 미들웨어는 Sun Java RFID 소프트웨어로 구현하였으며 RFID 에뮬레이터를 작성하여 실험을 수행한 결과 보행자 정보에 따라 광고를 디스플레이 하는 것을 확인하였다.

Abstract

This paper sets a goal at developing an intelligent advertising system that displays only an advertisement in which interests passers by collecting their RFID information and analysing it in order to improve the defect of outdoor advertising boards which unilaterally advertise regardless of people's interest. For this purpose, we propose a RFID contents middleware which generates a meaningful event and streams an advertising content corresponding with the passers' interest after filtering and analysing the recognized RFID data. We implemented the RFID middleware with Sun Java RFID software and made an experiment by designing a RFID emulator. As a result of the experiment, we found that this system displays the advertisement according to the passers' information.

▶ Keyword : RFID, advertising system, streaming, Middleware, Sun Java RFID software and emulator.

• 제1저자 : 조상연 • 교신저자 : 한광록

• 접수일 : 2007.10.26, 심사일 : 2007.11.10, 심사완료일 : 2007.11.12.

* 호서대학교 메카트로닉스 전공(2단계 BK21 사업단) 석사과정

** 교신저자, 호서대학교 컴퓨터공학과, 메카트로닉스 전공(2단계 BK21 사업단) 교수

※ 본 연구는 산업자원부의 지역혁신 인력양성사업의 연구결과로 수행되었음.

I. 서론

RFID(Radio Frequency Identification)는 태그(Tag)에 객체별 데이터 정보와 연동되는 식별자인 ID를 기록하고 자체 안테나를 갖추고 있으며, 리더(Reader)로 하여금 이 정보를 읽고, 인터넷과 이동통신망이나 인공위성 등의 다양한 네트워크를 통해 정보 시스템과 통합하여 사용되는 시스템을 말한다[1]. RFID 기술이 주목을 받으면서 각종 태그들의 데이터를 효율적으로 사용하기 위한 RFID 미들웨어의 중요성 또한 부각되었다. RFID 미들웨어란 리더 등의 장비를 관리하거나, 이기종 RFID 환경에서 발생하는 대량의 가공되지 않은 데이터를 수집하고, 필터링하여 의미있는 정보로 변환하여 응용 소프트웨어 등에 필요한 정보를 제공하는 소프트웨어 플랫폼으로 정의할 수 있다[1-5].

현재 많이 연구되고 있는 개인화된 광고서비스는 웹 또는 모바일을 통하여 누적인 고객의 개인정보를 바탕으로 적절한 시기에 고객에게 필요한 정보를 웹 또는 모바일을 이용하여 전송하는 것이다. 이러한 시스템의 단점은 전송한 광고를 고객이 번거로이 관련 기기를 조작한 후에만 확인할 수 있다는 것이고 또한 관심이 없는 제품의 광고가 계속적으로 고객에게 전송된다면 더 이상의 개인화 광고서비스의 개념을 벗어나 고객에게 불편을 주는 수단이 될 수도 있다. 이에 구상한 광고매체가 옥외 광고 보드이며 현재 옥외 광고 보드의 개인화된 지능형 광고시스템에 관한 연구는 전무한 상황이다[6].

본 논문에서는 보행자들의 관심분야를 고려하지 않는 대부분의 옥외 광고보드 시스템의 단점을 보완하기 위해 RFID 태그에 보행자들의 관심 분야를 등록한 후 태그를 소지한 보행자들의 공통 관심 분야를 추출하여 능동적으로 광고를 보여줄 수 있는 새로운 개념의 광고 보드 시스템의 개발을 목표로 하여 이 시스템의 핵심 부분인 RFID 콘텐츠 미들웨어를 제안한다. 이와 같은 시스템은 대부분의 사람들이 전자 인식용 ID를 소지하는 미래의 유비쿼터스 시대에 활용 가능할 것으로 기대된다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로서 기존의 개인화 광고 시스템으로 연구되고 있는 웹과 모바일 광고시스템에 관한 내용과 RFID 콘텐츠 미들웨어의 구현에 필요한 연구인 EPCGlobal사의 네트워크와 Sun Java System RFID 소프트웨어에 대하여 기술한다. 3장에서는 지능형 광고보드 시스템의 구성 및 RFID 콘텐츠 미들웨어의 설계 및 구현 기술을 제시한다. 4와 5장에서는 실험 및 결론을 기술한다.

II. 관련 연구

2.1 웹을 이용한 개인광고 기법

웹 개인화는 웹에서 제공되는 기본 화면을 사용자의 취향에 맞게 편집하여 볼 수 있는 기능을 비롯해 사용자의 스타일에 맞는 정보를 선별하여 볼 수 있게 해주는 기법을 의미한다. 또한 전자 상거래 업체에서 사용되는 사용자의 개인적 취향에 따라 자신의 페이지를 구성하고 사용자의 구매기록, 취향에 맞는 제품을 추천 받을 수 있는 기능들까지 포함한다[7,8].

2.2 모바일을 이용한 개인광고 기법

모바일 개인화는 이동통신 단말기를 통해 음악, 그래픽, 음성, 문자 등을 기반으로 상품이나 서비스정보를 단말기 소지자의 취향에 맞게 편집하여 전송하는 기능을 비롯하여 사용자의 스타일에 맞는 정보를 선별하여 볼 수 있게 해주는 기법을 의미한다[9]. 기본적으로 웹을 이용한 개인광고 기법과 동일하나 전달매체가 웹이 아닌 모바일 기기라는 것이 가장 큰 차이점이라고 할 수 있다.

2.3 EPCGlobal 네트워크

RFID 미들웨어의 표준화는 비영리 단체인 EPCGlobal에서 연구되고 있다. 최초의 EPC 네트워크 구조는 2003년 9월에 제안 되었으며 Reader와 Savant, PML(Physical Markup Language), Server, ONS(Object Name Service) 등으로 구성된다[10]. 현재의 RFID 미들웨어의 기능은 Savant라는 소프트웨어에서 담당하였다. 2005년 9월에 제안된 EPC 네트워크 구조는 RFID 리더 프로토콜과 ALE(Application Level Events), EPC Information Service, EPCIS Discovery Service, ONS 등으로 구성되어 있으며[2], Savant 규격과는 달리 다양한 센서로부터 EPC 코드 데이터를 받아 필터링하고 통합하여 클라이언트에게 제공하는 미들웨어의 인터페이스에 관한 ALE 규격이다[11,12]. Savant에서 수행하던 데이터 수집 및 가공 등의 기능을 ALE가 대체한다.

2.4 ALE

ALE은 태그로부터 읽은 데이터들을 수집하고 상황에 맞게 필터링하여 Application Business Logic이 해석할 수 있는 의미있는 이벤트를 생성하는 기능을 수행하게 된다. ALE 규격은 미들웨어의 인터페이스에 관한 것이다. 또한

ALE 인터페이스는 응용과 물리계층을 분리함으로써 기술제공자와 사용자에게 비용 및 독립성 면에서 이점을 제공하는 사실에 기반하여 설계되었다[13].

2.5 Sun Java System의 RFID 소프트웨어

Sun Java System의 RFID 소프트웨어는 RFID 미들웨어를 구현한 소프트웨어로 RFID Event Manager와 RFID Information Server 모듈로 구성된다(14,15). RFID Event Manager는 RFID 리더로부터 데이터를 수집하고, 수집된 데이터를 필터링하여 처리된 정보를 RFID Information Server 모듈이나 다른 어플리케이션에 제공한다. RFID Information Server는 RFID 태그 데이터를 축적하기 위한 인터페이스와 EPC사와 관계된 질의 데이터를 제공하기 위하여, Java2 Platform 및 Enterprise Edition(J2EETM) application로 되어 있다. RFID Information Server의 다른 응용프로그램 인터페이스는 XML 메시지 교환을 통하여 제공된다. RFID Software와 RFID Information Server의 통신은 정해진 프로토콜이 없고, 사용자가 정의하여 사용한다.

소유하고 있는 RFID 태그에 그림 1과 같이 UID와 UA, US, UIP, UE 등의 속성을 기록한다.

이렇게 기록된 RFID 태그의 정보들을 바탕으로 지능화된 광고보드 시스템은 고객의 흥미를 유발시킬 수 있는 광고를 디스플레이한다. 고객의 관심분야에 대한 정보를 해당 분야의 광고서비스에 전달하기 위해서 그림 2와 같이 시스템을 구성한다.

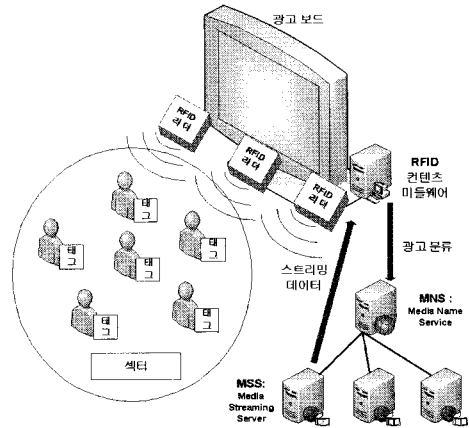


그림 2. RFID를 이용한 지능형 광고보드 시스템 개념도
Fig 2. The concept of intelligent ad. board using RFID

III. 지능형 광고보드 시스템

3.1 시스템의 구성

기존의 광고보드 시스템은 보행자의 나이와 성별, 관심분야 등을 고려하지 않고 일반적으로 정보를 전달한다. 주 대상 고객이나 그렇지 않은 고객이나 모든 고객의 관심을 끄는 것이 광고의 효과지만, 시간대 별로 광고보드를 지나가는 유동 고객의 관심사와는 상관없는 광고가 디스플레이된다면, 광고의 효과는 얻지 못하고 시간과 돈만 낭비하는 결과를 초래할 것이다.

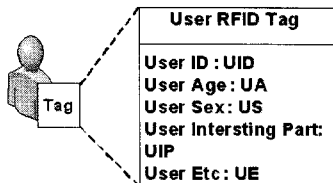


그림 1. RFID 태그 정보
Fig 1. RFID tag Information

이런 단점을 해결하기 위하여 RFID에 기록된 보행자의 관심분야를 인식하여 흥미를 유발시킬 수 있는 광고를 디스플레이하는 지능형 광고보드 시스템을 제안한다. 고객은 자신이

그림 2의 시스템은 RFID광고보드와 섹터, RFID 콘텐츠 미들웨어, MNS(Media Name Service), MSS(Media Streaming Server)등으로 구성한다.

1) RFID 광고보드

RFID 리더가 장착된 광고보드를 RFID 광고보드라 하며, RFID 리더의 개수와 종류는 임의로 정할 수 있다.

2) 섹터

광고보드의 RFID 리더가 RFID 태그를 소지한 고객들을 인식할 수 있는 영역을 섹터라고 한다. 한 섹터는 일정한 시간동안 광고보드에 관심을 보이는 보행자들이 광고보드에 부착된 RFID 리더와 교신할 수 있는 거리에 있을 때 형성된다.

3) RFID 콘텐츠 미들웨어

RFID 콘텐츠 미들웨어는 RFID 리더에서 읽은 태그 데이터를 수집하고 통계를 내어 MNS에 요청할 의미있는 데이터를 만든다. RFID 콘텐츠 미들웨어는 ALE 관리자

AAF(ALE Application Framework)로 ALE 관리자는 Sun Java RFID 시스템으로 되어 있으며, AAF는 자바로 구현되어 있다. RFID 콘텐츠 미들웨어는 3.2절에서 기술한다.

4) MNS

MNS는 RFID 콘텐츠 미들웨어에서 요청한 분야의 미디어 광고서버에 해당 광고보드로 데이터를 전송하도록 연결해 주는 서비스이다. 웹에서의 DNS(Domain Name Service)와 같은 역할이라고 할 수 있다.

5) MSS

MSS는 분야별 해당 광고들을 저장하고 스트리밍 하는 서버로서, MNS의 요청이 있을 때 해당 광고보드로 광고 콘텐츠를 스트리밍한다. 분야별로 한 개 이상의 스트리밍 서버를 갖는다.

3.2 RFID 콘텐츠 미들웨어 구현

3.2.1 RFID 콘텐츠 미들웨어의 구성

RFID 콘텐츠 미들웨어의 구성은 그림 3과 같이 ALE 관리자와 AAF로 구성된다. ALE 관리자는 Sun Java RFID System으로 구현하였으며, RFID Management Console과 RFID Event Manager, RFID Information Server 등의 요소로 구성한다.

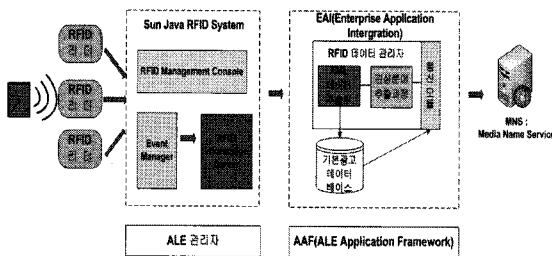


그림3. RFID 콘텐츠 미들웨어 및 AAF의 구성
Fig 3 The construction of RFID contents middleware and AAF

RFID Management Console은 다양한 RFID Event Manager의 컴포넌트들을 웹 브라우저에서 감시 및 수정이 가능한 웹 기반의 어플리케이션이다. 웹기반이기 때문에 RFID Event Manager 시스템의 모든 상태를 신속히 제어 가능하게 하며, 모든 컴포넌트들과 리더들의 상태를 볼 수 있다.

RFID Event Manager는 아답터(adapter)와 필터(filter), 커넥터(connectoer)로 구성한다. 아답터는 실행 중인 RFID 리더와 통신하기 위한 디바이스 인터페이스를

의미한다.

필터는 수많은 RFID 태그들의 데이터 중 원하는 데이터만을 걸러내는 역할을 한다. 커넥터는 하나 이상을 정의할 수 있으며 입력된 이벤트들을 다른 컴포넌트로 연결하는 역할을 한다[7]. Sun Java System의 RFID 소프트웨어 툴킷은 개발자의 의도에 맞는 필터와 커넥터를 만들 수 있는 환경을 제공해 준다.

RFID Information Server는 XML 메시지 교환을 통하여 다른 응용 프로그램과 연결한다. RFID Event Manager로부터 나온 XML 형태의 메시지를 통하여 다른 프로그램과 연결하는 역할을 한다. RFID Information Server는 설치 후 몇 가지 설정만으로 사용이 가능하다.

AAF는 RFID Information Server로부터 나온 XML 형태의 RFID 데이터를 분석하여 사용자에게 광고할 하나의 광고분야를 선택하는 응용 프로그램이다. AAF는 자바로 구현하였으며 XML데이터 추출부와 관심분야 추출과정, 통신 모듈, 기본광고 데이터베이스 등으로 구성한다. XML데이터 추출부는 XML형태의 RFID 태그의 데이터를 분석하여 항목별로 데이터를 추출한다. 추출된 데이터를 관심분야 추출 과정에 따라 하나의 광고 분야를 결정한다.

결정된 분야를 통신 모듈을 통하여 MNS에 전달한다. 기본광고 데이터베이스는 광고보드에 관심을 갖는 보행자 한 명도 없을 경우에는 시간대 별로 누적된 기본광고 데이터베이스의 성별과 연령별 통계값을 기초로 하여 광고를 선택한다. 데이터베이스의 구성은 표 1에 표현하였다.

표 1. 기본광고 데이터베이스 구조
Table 1. The structure of basic advertising database

time section	m10	m20	m30	m40	m50	m60	f10	f20	f30	f40	f50	f60
06-08	33	11	17	7	21	1	13	10	35	5	2	1
08-10	3	23	33	21	55	13	5	22	15	14	23	5
10-12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12-14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14-16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18-20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22-24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24-02	35	32	21	36	74	14	52	34	22	23	3	1
02-06	10	64	33	21	0	0	11	56	43	12	0	0

기본 광고 데이터베이스의 테이블은 time section과 m10, m20, m30, m40, m50, m60, f10, f20, f30, f40, f50, f60 등의 필드로 구성한다. time section을 primary key로 선정하고 행은 11개로 고정한다. m은 남성을 의미하고 f는 여성을 의

미하며 숫자는 연령대를 의미한다. 즉, m10은 10대 남성을 의미한다. 연령대는 10대와 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 등으로 구분한다. m10부터 f60까지 성별 및 연령대로 나눈 12개의 필드에 해당하는 보행자를 누적한다. 누적된 결과 중에 가장 많은 증가치를 보인 필드의 공통 관심분야를 기본 광고분야로 선택한다. 동률일 경우에는 여성을 우선적으로 선택한다.

예를 들면, 08-10시 사이에 광고보드를 가장 많이 지나간 연령층과 성별이 50대 남성이라고 한다면 08-10시 사이에 일반적이고 평균적인 50대 남성의 공통 관심분야로 광고한다.

3.2.2 XML 구성

RFID Information Server에서 AAF에 전달되는 XML형식은 그림 4와 같다. <Sector ID>항목은 광고보드의 설치위치를 나타내며, <Timestamp>항목은 날짜 및 요일 정보를 통한 광고보드에 관심을 보이는 보행자가 없을 때 광고되는 기본 광고 선택 및 UID, UA, US, UIP, UE와 함께 관심분야 추출과정에 사용한다.

```
<Sector ID="12345" Timestamp="1141170718">
</Sector>

//UID : User ID
//UA : User Age
//US : User Sex
//UIP : User Interesting Part
//UE : User Etc

<RFID Tag Data>
<UID="E00400007B7A8B01">
</UID>
<UA="28">
</UA>
<US="M">
</US>
<UIP Mian="1" Sub="soccer" >
</UIP>
<UIP Mian="2" Sub="action">
</UIP>
<UIP Mian="3" Sub="sportscar">
</UIP>
<UE="">
</UE>
</RFID Tag Data>
```

그림 4. XML 형식
Fig 4. XML format

UID는 RFID 태그의 정보를, UA는 고객의 나이를 기록한다. US는 M(남성), F(여성)로 구분한다. UIP의 Main 속성은 표 2와 같이 15개의 분야로 나눈다.

또한 그림 4의 UIP의 또다른 속성인 Sub은 Main에 표시된 광고 분야를 세분류한 것으로, 특별히 한 사람만이 섹터를 형성하는 경우에 보다 심층적인 광고를 디스플레이하기 위한 목적으로 설계하였으며, 보행자의 Main Code만을

참조하여 광고하는 것이 아니고 UIP의 Sub까지 참조하여 좀 더 구체적으로 보행자의 관심을 끌 수 있는 광고를 디스플레이하기 위한 것이다. 예를 들어, 그림 4의 UIP의 Main Code의 속성값은 1이다. 표 2에서 Main Code 1은 스포츠이기 때문에 보행자의 관심 대상이 스포츠라는 것을 알 수 있다. 또한 UIP의 Sub 속성값은 soccer이기 때문에 이 보행자는 스포츠 중에서도 축구에 관심이 있다는 것을 기록하고 있다.

표 2. 광고 분야의 분류
Table 2. The classification of advertising category

Main Code	관심 분야
1	스포츠(의류, 경기티켓, 스포츠용품)
2	영화(상영중인 영화, DVD, Video)
3	자동차(자동차, 자동차 관련제품)
4	문화(각종 전시회, 음악회, 공연)
5	경제/재테크(경제관련 서적, 투자기관)
6	교육/어학/취업(사이트, 서적, 학원)
7	전자제품(각종 전자제품)
8	서적(각분야 베스트 셀러)
9	여행(시기별 여행상품, 여행 관련 제품)
10	종교/봉사(종교관련 상품, 봉사활동 홍보)
11	컴퓨터/인터넷(관련제품, 사이트)
12	게임(온라인, 비디오, 컴퓨터 등 각종게임)
13	음식/요리(건강식품을 포함한 각종 음식)
14	패션/뷰티(여성관련 상품)
15	건강(건강식품, 보조기구, 헬빙 제품)

3.2.3 동작방식

그림 5는 본 시스템의 순서도이다. 태그에 정보를 입력하는 것부터 시작하여 RFID 콘텐츠 미들웨어와 관심분야 추출과정을 거쳐 광고보드에 표시되는 과정을 나타낸다.

광고보드에 관심을 가지는 보행자가 한 명도 없을 경우와 한 명일 경우 그리고 두 명 이상이 섹터를 구성할 경우 등 각각에 대하여 동작을 구분한다.

한 명도 없을 경우는 기본광고 데이터베이스의 데이터를 참고하여 광고하며, 한 명일 경우는 UIP의 Main과 Sub 속성을 참고하여 세부 관심 분야까지 광고하기 위하여 별도로 분류하여 처리한다. 두 명 이상이 섹터를 구성할 경우에는 관심분야 추출과정에 의해 광고를 결정한다.

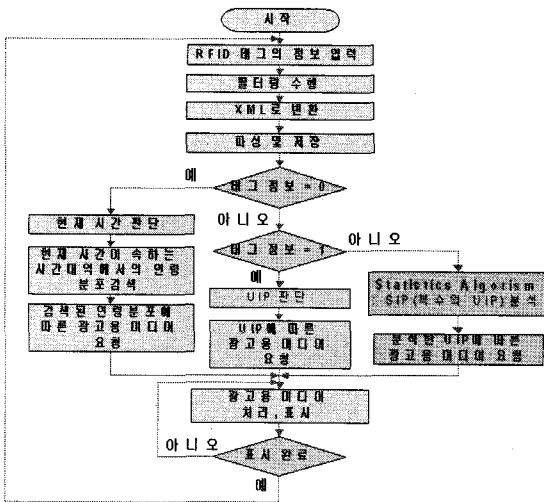


그림 5. 시스템 순서도
Fig 5. System flowchart

3.2.4 관심분야 추출과정

관심분야 추출과정은 여섯 가지의 원칙으로 이루어진다. 지역과 성별, 연령별 우선순위의 점수에 따라 우선순위 그룹을 선정하고, 선정된 그룹의 UIP를 계산하여 최종적으로 광고 분야를 선택한다.

1) 광고보드 설치지역

광고보드의 설치지역 정보는 SectorID를 통하여 얻을 수 있으며, 이를 통해 지역별 주 구매 계층의 우선순위 및 가중치를 차별화 한다. 광고보드의 설치지역은 다음과 같이 분류한다.

- 가) 학교지역
- 나) 회사/공장지역
- 다) 주거단지

2) 설치지역별 대상계층 우선 순위

- 가) 학교지역: ① 10-20대, ② 30-40대, ③ 50-60대
- 나) 회사/공장지역: ①20-30대, ②40-50대, ③10대와 60대
- 다) 주거단지: ①30-40대, ②20대와 50대, ③ 10대와 60대

3) 성별 우선순위

구매력 및 구매결정력이 높은 여성을 우선순위로 한다.

4) 가중치

가중치는 지역별 주 대상층의 가중치를 1과 0.7, 0.5로

하고 여성과 남성 그룹의 성별에 따라 1과 0.8로 가중치를 차별한다.

5) 최우선 그룹 선정

가중치의 합에 따라 최우선 그룹을 선정하고, 그 그룹의 UIP를 계산하여 최종적으로 관심분야를 선택한다.

6) 가중치가 동률일 경우 우선순위

가중치가 동률일 경우에는 설치지역에서 가장 가산점이 많은 연령층의 여성그룹을 선택한다.

관심분야 추출과정을 수식화하면 식(1)과 같다. A 집합과 S 집합의 곱집합의 결과와 해당하는 $C_{(A \times S)}$ 집합의 값들을 곱한다. A 는 연령별 대상계층의 가중치 집합이다. a_1 이면 1점, a_2 이면 0.7점, a_3 이면 0.5점을 나타낸다.

S 는 성별 가중치 집합이다. s_1 이면 여성그룹 1점, s_2 이면 남성 그룹 0.8점을 나타낸다. $C_{(A \times S)}$ 는 $A \times S$ 의 결과에 해당하는 보행자수의 집합이다.

$$R = (A \times S) \cdot C_{(A \times S)} \dots\dots\dots (1)$$

$$A = \{a_1, a_2, a_3\}, S = \{s_1, s_2\}, C_{(A \times S)} = \{c_R\}$$

$C_{(A \times S)}$ 는 A 집합과 S 집합의 곱집합의 경우의 수에 해당하는 사람수이다.

표 3. 설치지역에 따른 연령별 가중치
Table 3. The weight according to the age class in the installation area

설치지역	연령층	가중치
학교지역	10-20대	$a_1 = 1.0$
	30-40대	$a_2 = 0.7$
	50-60대	$a_3 = 0.5$
회사/공장 지역	20-30대	$a_1 = 1.0$
	40-50대	$a_2 = 0.7$
	10대와 60대	$a_3 = 0.5$
주거단지	30-40대	$a_1 = 1.0$
	20대와 50대	$a_2 = 0.7$
	10대와 60대	$a_3 = 0.5$

지역별 대상 계층의 우선순위를 선정하는 방법은 광고보드의 설치 지역에 다른 연령별 가중치를 참고로 하여 계산한다. 광고보드 설치 지역 내에서 연령별 가중치는 표3과 같

이 정한다.

예를 들어, 학교 지역에서 10-20대 여성이 17명이고, 10-20대 남성이 18명, 30-40대 여성이 7명, 30-40대 남성이 8명, 50-60대 이상의 여성이 5명, 50-60대 이상의 남성이 4명 등으로 구성되는 섹터를 가정하면 식(2)와 식(3)과 같은 값을 얻을 수 있다.

$$A \times S = \left\{ \begin{array}{l} a_{1s_1} = 1.0, a_{1s_2} = 0.8, a_{2s_1} = 0.7, \\ a_{2s_2} = 0.56, a_{3s_1} = 0.5, a_{3s_2} = 0.4 \end{array} \right\} \dots (2)$$

$$C_{(A \times S)} = \left\{ \begin{array}{l} c_{a_1s_1} = 17, c_{a_1s_2} = 18, c_{a_2s_1} = 7, \\ c_{a_2s_2} = 8, c_{a_3s_1} = 5, c_{a_3s_2} = 4 \end{array} \right\} \dots (3)$$

10-20대 여성그룹의 점수를 수식에 의해 계산하면 $(1 * 1) * 7 = 7$ 이기 때문에 $R_{a_1s_1c}$ 은 7이다. 10-20대 남성그룹의 점수는 $(1 * 0.8) * 8 = 6.4$ 임으로 $R_{a_1s_2c}$ 은 6.4로 계산된다. 위와 같이 수식을 사용하여 그룹의 점수를 계산하면 식(4)와 같은 그룹의 점수들의 집합이 나오게 된다.

$$R_{asc} = \left\{ \begin{array}{l} R_{a_1s_1c} = 17, R_{a_1s_2c} = 14.4, R_{a_2s_1c} = 4.9, \\ R_{a_2s_2c} = 4.48, R_{a_3s_1c} = 2.5, R_{a_3s_2c} = 1.6 \end{array} \right\} \dots (4)$$

R_{asc} 집합에서 17점으로 최고점수를 나타낸 그룹인 $R_{a_1s_1c}$ 그룹 즉, 10-20대의 여성 그룹을 선택하여 가장 많은 가중치를 보인 관심분야를 선정한다.

3.3 MNS와 MSS

3.3.1 MNS

MNS는 ALE 관리자와 AAF를 거쳐 하나의 광고분야가 선택되어 요청이 왔을 때 해당 분야의 MSS에게 광고 콘텐츠의 스트리밍을 요청한다. 그림 6은 MNS의 동작방식 및 MNS의 구성도이다. MNS는 데이터베이스 제어 모듈과 MSS 요청 모듈, MSS 주소 저장부, 통신 모듈로 구성되며 자바로 구현한다. 광고분야가 요청되면 데이터베이스 제어 모듈에서 MSS 주소 저장부에 해당 광고 분야의 MSS IP 및 Port를 호출하고 선택된 IP 및 Port를 MSS 요청 모듈과 통신 모듈을 이용하여 광고보드에 해당하는 광고를 스트리밍하도록 요청한다.

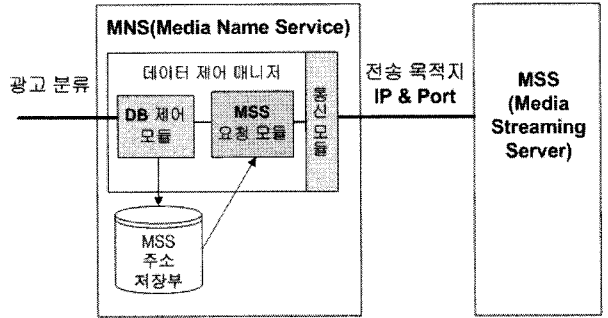


그림 6. MNS 구성도
Fig 6. The construction of MNS

3.3.2 MSS

MSS는 리눅스 및 윈도우 환경의 제약을 받지 않는 VLC(VideoLan Client)를 사용하여 스트리밍 서버를 구현했다[16]. 목적지의 IP와 Port만 알고 있으면 목적지로 유니캐스트 혹은 브로드캐스트 방식으로 전송할 수 있다.

IV. 실험

RFID광고 보드 시스템의 ALE 관리자는 Sun Java System의 RFID 소프트웨어 환경에서 구현했고, AAF는 J2SE 5.0 JDK 환경에서 JAVA로 구현했다.

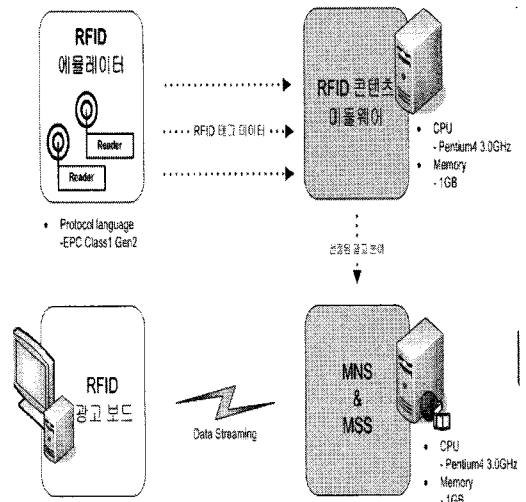


그림 7. 실험 환경
Fig 7. The experimental environment

길거리의 광고보드 시스템에서 보행자의 태그 데이터를 인식하여 처리는 환경을 구축하기 위하여 EPC Class 1 Gen2 형식을 갖는 RFID 에뮬레이터를 작성하여 실험하였다. 그림 7은 실험환경을 나타낸다.

그림 7에서 실험환경은 RFID 에뮬레이터와 RFID 콘텐츠 미들웨어, MNS, MSS, RFID 광고보드 등으로 구성된다. 실험에서는 EPC Class 1 Gen2 형식의 태그를 사용하였다. EPC Class 1 Gen2 형식은 EPC사에서 제안한 표준 형식이며, 태그의 ID뿐만 아니라 다양한 데이터를 기록할 수 있고 또한 태그의 재사용성을 보장한다.

그림 8은 실험에서 사용된 EPC Class1 Gen2 형식의 태그 메모리 구조를 나타낸다. EPC Class1 Gen2 형식의 메모리 구조는 RESERVED와 EPC(UII), TID 그리고 USER로 구성된다. RESERVED 영역은 비활성화, 접근 패스워드를, EPC 영역은 물체의 고유한 ID를, TID 영역은 제조사가 저장하는 태그자체의 유일식별자를 가지고 있다. USER 영역은 사용자가 사용할 수 있는 공간이다.

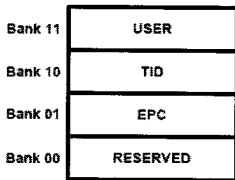


그림 8. EPC Class1 Gen2 형식의 태그 메모리 구조
Fig 8. Tag memory structure of EPC Class1 Gen2 type

표 4는 시스템에서 사용되는 데이터 구조로서 총 126byte의 크기를 가지며 태그의 USER 영역에 쓰여 진다. 표 4는 DATA 프레임의 데이터 구조를 나타낸다.

표 4. DATA 프레임의 데이터 구조
Table 4. The data construction of DATA frame

UA	US	UIP						UE
		main	sub	main	sub	main	sub	
2byte	1byte	1byte	30byte	1byte	30byte	1byte	30byte	30byte

또한 MNS와 MSS는 같은 컴퓨터에 설치하였다. 15개의 UIP에 해당하는 광고 동영상들은 MNS와 MSS가 설치된 컴퓨터에 저장되어 있다. 실험환경에서는 RFID 콘텐츠 미들웨어와 광고보드의 스트리밍 처리를 위한 컴퓨터를 별도로 설치하였지만 RFID 콘텐츠 미들웨어가 내장된 컴퓨터에서 스트리밍을 처리할 수도 있다. 광고보드는 LCD 모니터 대체했다.

광고보드의 섹터를 구성하는 보행자가 한 명도 없을 경우와 한 명만이 섹터를 구성하는 경우 그리고 두 명 이상이 섹터를 구성하는 경우로 분류하여 실험하였다. 광고보드에 관심을 갖는 보행자가 한 명도 없을 경우에는 콘텐츠 미들웨어의 기본광고 데이터베이스에서 시간별 통계 데이터를 기초로 해당하는 광고의 스트리밍을 요청하고 있다.

한 명일 경우에는 보행자의 태그 정보 중에서 Main과 Sub의 속성값을 읽고 그 데이터가 RFID 미들웨어를 거쳐 MNS와 MSS를 통하여 해당되는 광고를 요청함으로써 광고보드에 디스플레이되는 것을 확인하였다.

마지막으로 두 명 이상이 섹터를 구성할 경우를 실험하기 위하여, RFID 에뮬레이터에서 EPC Class 1 Gen2 형식의 태그 데이터를 랜덤하게 발생시켜 10명과 20명, 50명, 80명, 100명 단위의 섹터를 각각 구성시켜서 실험하였다.

표 5는 섹터의 인원이 10명일 경우에 인식한 RFID 데이터를 나타낸다. 표 6은 표5의 입력 데이터를 분석하여 지역별로 계산된 연령과 성별에 Rasc값이다. 시스템의 관심분야 추출과정의 평가를 위해 동일한 태그 데이터를 사용하여 설치지역에 따라 계산하여 선정된 그룹과 그 그룹의 UIP의 누적한 결과에 따른 광고 동영상 디스플레이하였다. 즉, 3 종류의 지역에 따라 계산된 그룹점수와 지역에 따라 선택된 3가지의 광고 동영상이 디스플레이되었다. 표 6에서 학교지역은 R_{a_1, s_2c} 그룹의 점수가 가장 높음을 알 수 있다. 학교지역의 R_{a_1, s_2c} 그룹은 10-20대 남성을 나타내며, 10-20대 남성들의 UIP의 Main 속성들을 누적한 결과 7번이 가장 많았다. 7번은 전자제품 분야이며 전자제품의 광고 동영상이 LCD모니터에 디스플레이하였다. 그림 9는 최종적으로 선택된 전자 제품에 대한 광고가 스트리밍되는 화면이다. 회사/공장지역은 R_{a_1, s_2c} 그룹의 점수가 가장 높음을 알 수 있다. 회사/공장지역의 R_{a_1, s_2c} 그룹은 20-30대 남성을 나타내며, 20-30대 남성들의 UIP의 Main 속성들을 누적한 결과 3번이 가장 많았다. 3번은 자동차 분야이다. 그림 10은 자동차 분야의 광고가 스트리밍되는 화면이다. 주거단지는 R_{a_1, s_2c} 그룹의 점수가 가장 높음을 알 수 있다. 주거단지의 R_{a_1, s_2c} 그룹은 30-40대 남성을 나타내며, 30-40대 남성들의 UIP의 Main 속성들을 누적한 결과 9번이 가장 많았다. 9 번은 여행 분야이다. 그림 11은 선택된 여행에 대한 광고가 스트리밍되는 화면이다. 관심분야 추출과정은 지역에 따라 유동적으로 동작하며 현재는 에뮬레이터로 생성된 임의의 태그 데이터들로 실험하였다.

표 5. 인식한 태그 데이터
Table 5. Recognized tag data

수	속성	UID	UA	US	UIP (main)	UIP (sub)	UIP (main)	UIP (sub)	UIP (main)	UIP (sub)	UE
1		E10400007B7A8B01	40	m	6	economy	8	novel	9	foreign trip	.
2		E10400007C7A8B01	28	m	3	sedan	1	basketball	6	toeic	.
3		E10400007D7A8B01	12	f	7	camera	11	laptop	14	skin care	.
4		E10400007E7A8B01	24	m	7	appliances	11	laptop	2	the latest	.
5		E10400007F7A8B01	20	m	3	a sports car	7	appliances	6	toefl	.
6		E1040000817A8B01	39	m	12	online game	9	internal trip	3	SUV	.
7		E1040000827A8B01	11	m	1	soccer	4	a musical	7	camera	.
8		E1040000837A8B01	23	f	7	appliances	13	health foods	2	DVD	.
9		E1040000847A8B01	55	m	10	christianity	1	snow board	15	health foods	.
10		E1040000857A8B01	41	m	1	soccer	4	a musical	7	camera	.

그러나 실제적인 보행자들의 태그 데이터들을 수집한다면 실시간으로 유동인구의 관심에 기반한 광고가 선정 될 것이다. 10명부터 100명까지 데이터를 처리하여 하나의 관심분야를 선정하는 것은 문제없이 동작했다. 또한 섹터의 보행자가 증가할수록 동작 시간이 지연되는 것을 확인할 수 있었다.

표 6. 그룹별 Rasc값
Table 6. Rasc Value of each group

연령 및 성별 그룹	설치지역		
	학교	회사/공장	주거단지
$R_{a_1s_1c}$	2	1.0	0
$R_{a_1s_2c}$	3.2	3.2	2.4
$R_{a_2s_1c}$	0	0	0.7
$R_{a_2s_2c}$	1.68	1.68	2.24
$R_{a_3s_1c}$	0	0.5	0.5
$R_{a_3s_2c}$	0.4	0.4	0.4



그림 9. 학교지역에서 최종 선택된 광고 화면
Fig 9. Finally selected advertising screen of a school area



그림 10. 회사/공장지역에서 최종 선택된 광고 화면
Fig 10. Finally selected advertising screen of a company or factory area



그림 11. 주거단지에서 최종 선택된 광고 화면
Fig 11. Finally selected advertising screen of a residential development

V. 결론 및 향후 연구

고객의 관심분야는 고려하지 않고 일방적으로 광고를 디스플레이하는 현재의 광고방식을 개선하기 위하여 유비쿼터스 시대에 주목받는 기술인 RFID를 이용하여 고객의 관심분야를 추출하여 고객이 흥미를 갖고 있는 광고를 광고보드에 디스플레이하는 지능형 광고보드 시스템을 제안하였다.

시스템의 핵심이 되는 RFID 콘텐츠 미들웨어는 RFID 리더에서 읽은 태그 데이터를 수집하고 통계를 내어 MNS에 요청함으로써 보행자의 흥미를 유발할 수 있는 광고 콘텐츠를 스트리밍하게 하였다. 옥외 광고 시스템에서 보행자의 태그 데이터를 인식하여 처리하는 환경을 구축하기 위하여 EPC Class 1 Gen2 형식을 갖는 RFID 에뮬레이터를 개발하여 실험하였다. 실험 결과를 통하여 보행자의 정보 및 광고보드의 설치 지역에 따라 관심을 유발시킬 수 있는 광고를 디스플레이 할 수 있다는 것을 확인하였다.

본 논문의 지능형 광고 보드 시스템은 모든 사람들이 전자 인식용 ID를 소지하게 될 미래의 유비쿼터스 시대에 활용 가능할 것으로 기대되며, 시스템의 성능을 개선하기 위해서는 한 가지로 정해져 있는 관심분야의 추출기법 이외에도 마케팅 사례들을 접목한 여러 가지 의미있는 연구방법들의 도입이 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- [1] 한국 RFID/USN협회, RFID 미들웨어 도입지침, 2005년 9월.
- [2] Hyundong Lee, Mokdong Chung, Pukyong National University, "RFID_Based ALE ApplicationFramework Using Hierarchical Architecture," Proceedings of the IASTED International Conference, p26-31, January 2006.
- [3] Christian Floerkemeier and Matthias Lampe, "RFID middleware design - addressing application requirements and RFID constraints," Joint sOc-EUSAI Conference, p219-224, October 2005.
- [4] 이홍순 외 7명, "UbiCore : XML기반 RFID 미들웨어 시스템," 정보과학논문지, 데이터베이스 제 33권 제 6호, p578-589, 2006년.
- [5] 박현성, 김종덕, "고속 RFID 필터링 엔진의 설계와 캐쉬 기반 성능 향상," 한국통신학회논문지, Vol31, No5A, p517-525, 2006.
- [6] 박상신 외 4명, "개인화된 광고 서비스를 위한 에이전트 시스템 설계," 한국정보과학회 학술발표논문집, p84~86, 1999년 10월
- [7] 웹 개인화. "<http://www.personalization.co.kr>"
- [8] Gustavo Rossi, Daniel Schwabe, Robson Guimaraes, "Designing Personalized Web Applications", www10, May, 2001.
- [9] 모바일 광고 현황 및 특성파 사례, LGT/KMB, 2002 Korea Mobile Marketing Grand Conference, 2002년 9월
- [10] Mark Harrison, "EPC Information Service," University of Cambridge, Auto-ID Lab, 2005.
- [11] Sean Clark, Ken Traub, Dipan Anarkat, Ted Osinski, "Auto-ID Savant Specification 1.0," Auto-ID Center, 2003.
- [12] EPCglobal, "The Application Level Events(ALE) Specification Version 1.0," Ratified Specification Version of September 15, 2005.
- [13] Sun Microsystems, "The Sun EPC Network Architecture," Technical White Paper, February 2004.
- [14] Sun Microsystems, Sun Java System RFID Software 3.0 Administration Guide, February 2006.
- [15] Sun Microsystems, Sun Java System RFID Software 3.0 Developer's Guide, February 2006.
- [16] Christophe Massiot, "VLC media player API Documentation," opentrust, 2001.

저자 소개



조상연

2006년 2월 : 호서대학교
공학사

2006년 ~현재 : 호서대
학교 석사과정

관심분야: RFID, HCI,
멀티미디어



김광렬

2007년 2월 : 호서대학교
공학사

2007년 ~현재 : 호서대
학교 석사과정

관심분야: USN, RFID,
임베디드 시스템



한광록

1989년 8월 : 인하대대학
교 정보전공 공학
박사

1991년 ~현재 : 호서대
학교 교수

관심분야: 정보검색, HCI,
멀티미디어, 시맨
틱웹, 유비쿼터스
컴퓨팅