

## 모바일 단말기에서 멀티미디어 콘텐츠를 위한 상황인식 사용제어 모델

노진욱<sup>0</sup>, 오현수, 장혜영, 조성제  
단국대학교 정보컴퓨터학과

jinuk.noh@gmail.com<sup>0</sup>, {pyxis3, chenii, sjcho}@dankook.ac.kr

### Context-aware Usage Control Model for Contents on Mobile Devices

Jinuk Noh<sup>0</sup>, Hyunsoo Oh, Hey-Young Chang, Seongje Cho  
Dept. of Information & Computer Science, Dankook University

#### 요 약

본 논문에서는 모바일 DRM(Digital Rights Management) 상의 멀티미디어 파일에 적용할 수 있는 상황인식 기반의 사용제어 모델을 제안한다. 특히, 위치 및 시간 등의 상황 정보에 기반하여 모바일 콘텐츠에 대한 접근 및 사용을 제어하는 '동적인 역할기반 접근제어' (dynamic role-based access control)를 지원하는 프로토타입 시스템을 임베디드 보드 상에서 구현하여 테스트하였다.

#### 1. 서 론

휴대폰, MP3 플레이어, PMP 등의 이동 단말기 사용이 일반화되면서 벨소리, mp3 파일, 동영상 파일, 게임 등을 포함한 모바일 콘텐츠를 불법 복제하여 배포하는 사례가 점차 증가하고 있다[1][2]. 한국 모바일 게임 산업협회에 따르면 "협회 회원사들의 모바일 게임만을 대상으로 한 조사결과, 모바일 게임의 경우 최신작을 포함해 100여 종 이상의 게임이 불법 복제돼 휴대폰에 이식되고 있다. 비회원사의 모바일 콘텐츠까지 감안한다면 실제 불법 복제 및 유통되는 모바일 콘텐츠는 수 만 건에 이를 것으로 추정된다"고 했다[3].

휴대폰의 대중화로 인해 휴대폰을 악용하는 사례도 늘어나고 있다. 이와 같은 사건으로는 2005년에 토의 부정과 수능 부정 사건이 일어나 우리 사회에 큰 충격을 주었다[4]. 이는 모두 휴대폰을 이용한 행위이다. 또 극장이나 강의실에서 휴대폰의 벨이 울린다면 그로 인해 다른 사람들에게 큰 방해가 주게 된다. 현재는 벨소리 제어를 사용자의 의지에 전적으로 맡기고 있지만 필요한 경우에는 강제적으로 모드를 전환할 필요성이 있다. 전원을 차단할 필요까지는 없는 극장이나 강의실 같은 장소에서는 진동이나 무음모드로 전환하고, 중요한 시험장소에서라면 강제적으로 휴대폰의 전원을 차단하는 것이 필요하다.

디지털 콘텐츠를 보호하고 건전하게 유통시키기 위한 접근제어 및 사용제어 기법들이 많이 연구되고 있다. 전통적인 접근제어나 신뢰 관리(trust management) 기법들에서는 주로 서버에 저장되어 있는 디지털 콘텐츠를 보호하는데 중점을 두었으며 클라이언트에 저장되는 디지

털콘텐츠에 대한 접근제어 기능이 미약한 실정이었다.

모바일 DRM에서는 클라이언트에 저장된 디지털 콘텐츠에 대한 사용을 제어하기 위해서는 콘텐츠에 대한 접근을 제어할 수 있는 클라이언트용 참조 모니터(client-side reference monitor)가 필요하다. 따라서 MS사의 Palladium이나 Intel이 주도하는 Trusted Computing Platform Alliance(TCPA)와 같이 신뢰되는 클라이언트 환경 기반을 구축하는 연구들이 진행되고 있다.

모바일 DRM에서는 사용자들이 동적이고 다양한 환경에 위치하고 디지털 자원들도 다양한 환경에 저장되고 사용된다. 이러한 다양하고 동적인 환경에서 디지털 자원에 대한 안전한 사용 제어를 위해서는 상황 인식(context-aware)기법이 필요하다. 상황 인식 기법이란 미리 정해진 측정값(위치, 시간, 자원상태 등)들을 통해서 사용자의 환경의 동적 변화를 파악하고 이러한 환경 변화를 다시 정형화된 상태로 전환하는 기법을 말한다. 이러한 상황 인식 기법에서 만들어지는 상태를 상황 제약(context constraint)이라 한다. 따라서 모바일 DRM을 위한 접근제어 모델은 다양한 환경을 위한 상황 제약을 수용할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 상황인식 기반으로 휴대폰 사용의 오남용을 방지하고, 벨소리에 대한 사용을 제어하는 모델을 제안한다. 또한 제안한 모델을 임베디드 보드 환경에서 구축하여 테스트하여 본다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 현재 상황 인식 접근제어 관련 연구에 대해 설명한다. 3장은 제안하는 상황인식 접근제어모델에 대해 설명한다. 4장은 프로그램 구현에 대한 설명이며, 5장은 결론 및 향후 연구 과제에 대해 설명하고 본 논문을 마무리 한다

2. 관련 연구

디지털 콘텐츠에 대한 믿을 수 있는 접근 권한을 획득 위해, 많은 방법들이 있었다. 초창기의 시도들은 Mandatory Access Control(MAC), Discretionary Access Control(DAC), Role-based Access Control(RBAC)과 같은 전형적인 접근 제어(traditional access control)이다. 이러한 전형적인 접근 제어는 서비스나 디지털 콘텐츠의 제공자가 어떤 사용자가 이러한 자원에 접근할 수 있고, 어떤 형태의 접근을 허용하는지를 결정할 수 있었다. 본 장에서는 현재 많은 분야에서 활용되고 있는 DRM, Context-aware, Access control에 대하여 살펴보겠다.

2.1 DRM

DRM(Digital Rights Management)은 디지털 콘텐츠의 지적 재산권에 대한 권리(rights)를 디지털 방식에 의해서 안전하게 관리 및 보호하는 기술로, 콘텐츠의 창작에서부터 소비에까지 이르는 모든 유통 시점에서의 거래 및 분배규칙, 사용규칙이 적법하게 성취되도록 하는 기술이다. 그래서, 해당 콘텐츠의 불법 접근 및 사용을 불가능하게 통제하는 수단을 제공한다. 특히, 모바일 DRM은 모바일 콘텐츠의 지적 자산에 대한 권리를 관리 및 보호하는 기술로, 일반 DRM에 비해 훨씬 다양한 환경에 콘텐츠가 저장되고 모바일 단말기의 특성 때문에 성능이 많이 중요히 여겨지는 분야이다[5].

모바일 DRM의 핵심 기술은 암호화, 키 분배 및 관리, 권리 통제 및 표현, 패키징, 스트림 인증, 템퍼링(tampering) 방지 등이다. 본 논문에서는 사용자의 접속 환경에 따라 암호화 및 인증 기술을 이용하여 접근 제어 정도를 변경시킬 수 있는 모델을 제시한다.

2.2 상황인식(Context-aware)

모바일 DRM에서는 일반 DRM보다도 더 다양한 환경에서 사용자들이 위치하고 디지털 자원들도 다양한 환경에 저장되고 사용된다. 그뿐만 아니라 사용자의 환경이 동적으로 변할 수도 있다. 이러한 다양하고 동적인 환경에서 디지털 자원에 대한 안전한 사용 제어(usage control)를 위해서는 상황 인식(context-aware)방법이 필요하다.

여기서 상황(context)는 사용자, 공간, 오브젝트 등의 개체와 관련된 모든 정보라고 정의할 수 있다.

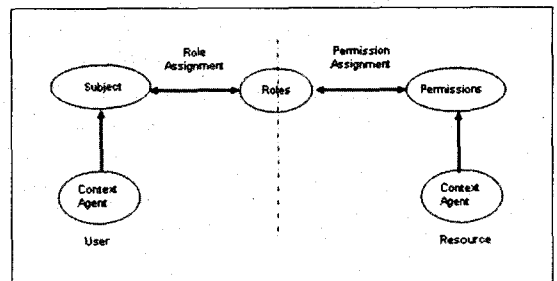
상황 인식 기법이란 수집된 상황(context) 정보(IP 주소, GPS 위치 등)들을 통해서 사용자의 환경의 동적 변화를 파악하고 이러한 환경 변화를 통해 특정한 서비스의 접근 권한, 사용 권한 등을 제어하는 방법을 말한다. 이러한 상황 인식 기법에서 만들어지는 상태를 상황 제약(context constraint)이라 한다. 따라서 모바일 DRM을 위한 접근 제어 모델은 다양한 환경을 위한 상황 제약을 수용할 수 있어야 한다.

2.3 접근제어(Access Control)

접근제어는 디지털 콘텐츠에 권한이 부여된 접근, 사용은 허용하고, 권한이 없는 접근은 허용하지 않는 관리방법이다. 접근제어 방법에는 콘텐츠의 소유자 또는 관리자가 보안 관리자의 개입 없이 자율적 판단에 따라 접근권한을 다른 사용자에게 부여하는 임의적 접근제어(Mandatory Access Control), 개별적으로 파일객체에 비밀등급을 결합시키고, 사용자에게는 허가등급을 부여하는 강제적 접근제어(Discretionary Access Control), 역할기반 접근제어(Role-Based Access Control), 그리고 본 논문에 적용된 Dynamic RBAC 모델이 있다[6][7][8]

역할 기반 접근제어 방법은 임의적 접근제어 모델과 강제적 접근제어 모델이 가지는 구조에 추가적으로 사용자와 객체의 중간에 역할(Role)이라는 새로운 개념을 포함시킨 접근제어 모델이다. 기존 접근제어 모델의 경우 사용자와 객체간의 관계를 직접적으로 설정해야 하므로 사용자와 객체가 많아질 경우 관계를 설정하고 관리하는 것이 비효율적이다. 그러나 역할기반 접근제어모델은 관계를 설정하는 역할을 동으로써 접근 제어를 효율적으로 관리할 수 있다.

DRBAC 모델은 [그림 1]과 같이 RBAC 모델을 기초로 하고 있지만, 전체적인 역할(Role)을 관리하는 장치가 있어서 상황(Context) 정보가 들어올 경우 적절한 허가권을 할당한다.



[그림 1] Dynamic RBAC Model

3. 제안 모델

본 장에서는 제안한 상황인식 접근제어 모델에 대해서 다룬다.

3.1 위치 정보 인식

GPS를 통해 현재 모바일 단말기 사용자의 위치 정보를 알 수 있다. 이 위치정보는 현재의 위도, 경도, 해발 높이를 나타낸다. 단말기는 위치 정보를 기지국을 통해 서버로 보내지며, 서버에서는 현재 위치를 데이터베이스에서 검색해서 사용자가 위치한 공간의 중요도를 확인한 후 권한을 단말기에 보내주게 된다. 이 권한에 따라 단말기의

모드가 공연장, 도서관 등의 벨소리 모드제한지역에서는 진동, 램프로 변환되며, 병원이나 시험장 같이 모바일 단말기의 사용을 제한해야 될 장소에서는 강제로 종료하여 부적절한 사용을 차단할 수 있다.

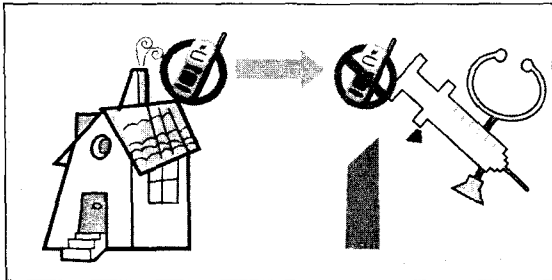
[표 1] 할당된 허가권

역할(Role)	허가권(Permissions)
R2(사용제한)	P2
R1(모드제한)	P1, P2
R0(무제한)	P0, P1, P2

[표 2] 허가권의 정의

허가권(Permissions)	권한(Privileges)
P0	벨소리
P1	진동, 램프
P2	강제 종료

위의 표 1, 2 에서는 지역에 대한 3 개 역할과 3 개의 허가권을 나타내고 있다. 예를 들어 [그림 2]와 같이 사용자가 집에서 사용하던 벨소리로 설정된 단말기로 병원, 시험장 등의 사용제한지역에 들어갔을 때, 벨소리, 진동, 램프에 대한 접근 권한이 없기 때문에 강제로 종료 권한이 변경되어 단말기를 종료시킨다.



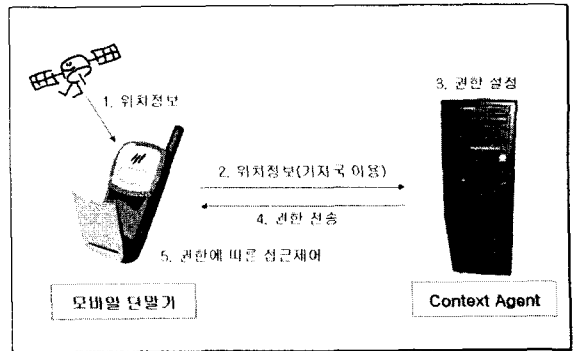
[그림 2] 장소에 따른 강제 모드 전환

3.2 시간 정보 인식

모바일 단말기는 시간정보를 기지국을 통해서 받게 되는데, 단말기는 시간에 따라서 심야 시간 또는 주 업무 시간에는 모드를 램프 또는 무음으로 변경하고 화면의 밝기 등을 어둡게 하여 전원 공급을 저전력으로 변환하여 배터리 소비를 줄일 수 있다.

4. 시스템 개요 및 구현

4.1 시스템 개요



[그림 3] 시스템의 흐름

[그림 3]은 단말기의 위치정보가 변경되었을 때 모드가 변경되는 과정을 보여준다. 아래는 이 과정에 대한 설명이다.

1. GPS를 이용해 위성으로부터 주기적으로 위치정보 제공 받는다.
2. 현재 연결된 기지국을 통해 서버에 있는 Context Agent로 단말기 위치정보를 보낸다.
3. Context Agent는 데이터베이스에서 위치 정보에 대한 자료를 검색해서 권한을 설정한다.
4. 권한을 단말기로 전송한다.
5. 부여 받은 권한에 따라 모드의 접근을 제어하게 된다.

4.2 시스템 구현

본 논문에서 제안 된 모델을 구현 하기 위해서는 휴대폰 단말기, PDA 등을 이용해야 하지만 이러한 단말기를 직접 제어한다는 것이 현실적으로 쉽지 않기 때문에 한백전자에서 나온 임베디드 보드인 EMPOS-II를 이용해서 구현 하였다.

서버 시스템은 Intel Pentium3 800MHz CPU와 256MB RAM의 Redhat Linux 9.0 버전으로 구축되어 있다.

타겟보드인 EMPOS-II에는 리눅스를 설치하여 구성 하였다.

```

int RoleAgent(int latitude, int longitude, int altitude)
{
    for (i = 0; i = recordSize; i++) {
        if (Latitude[i] <= latitude && latitude <= Latitude[i])
            if (Longitude[i] <= longitude && longitude <= LongitudeW[i])
                if (Altitude[i] <= altitude && altitude <= Altitude[i])
                    return recordRole;
    }
}
    
```

[그림 4] RoleAgent 함수

위 [그림4]는 위치에 대한 상황정보가 단말기에서 변환

되었을 경우 그 위치에 알맞은 Role을 반환하는 RoleAgent 함수의 소스를 나타낸다. 타겟보드에 설치된 GPS 모듈을 통해 위도, 경도, 그리고 고도에 대한 측정값을 입력 받게 된다. 이 정보를 RoleAgent로 보내지게 된다. RoleAgent에서는 이 값들을 데이터베이스에서 검색해서 현재 위치한 범위에 설정된 Role이 있는지 검색 후 지정된 Role을 반환하게 된다. 본 실험에서는 편의를 위해서 데이터베이스를 구축하지 않고 데이터로 저장되어 있다. 데이터의 구조는 [그림5]와 같다. 병원이나 극장 등 사용 제어가 필요한 공간에 대해서는 다음과 같은 레코드에 위치를 저장해야 한다. Latitude는 공간의 위도 범위를 남쪽 끝과 북쪽 끝을 나타낸다. Longitude는 동, 서의 범위를 나타내며, Altitude는 해당 위치의 높이 범위를 저장하게 된다. Role은 해당 위치에서 사용될 Role을 기록한다.

ID	Name	LatitudeS	LatitudeE	LongitudeE	LongitudeW	AltitudeL	AltitudeH	Role
----	------	-----------	-----------	------------	------------	-----------	-----------	------

[그림 5] 데이터 구조

```

currentRole = RoleAgent( latitude, longitude, altitude)
if (currentRole == 'R2')
    if ( currentModePermission() != 'P2' )
        val = 0;
    else if (currentRole == 'R1')
        if (currentModePermission() == 'P0') {
            val2 = (~val << 7) & 0x80;
            val = (val >> 1) | val2;
        }
    else {
        val2 = (~val >> 7) & 0x1;
        val = (val << 1) | val2;
    }
    
```

[그림 6] Permission 확인 후 모드 변경

[그림 6]은 RoleAgent에서 Role을 받고 현재 모드의 Permission을 비교 후 모드를 변경하는 소스코드를 보여 준다. 본 실험에서는 단말기 모드를 제어할 수 없기 때문에 EMPOS-II보드상의 8개의 led를 제어하는 것으로 대신한다. 현재 Role이 R2일 때는 전원을 강제로 차단해야 한다. 위 프로그램에서는 모든 led가 꺼지게 된다. 만약 Role이 R1이면 현재의 모드 확인 후 벨소리 모드 일 경우 led가 오른쪽으로 흐르며 점등되게 나타났다. 그리고 R0인 경우 모든 모드의 접근이 가능하며, led는 왼쪽으로 흐르며 점등되게 구현하였다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 모바일 단말기의 멀티미디어 콘텐츠를 위한 상황인식 접근제어 모델을 제안하였다. 이 모델은 모바일 단말기의 벨소리 모드를 현재의 위치에 따라서 강제로 적절하게 변경되도록 하여 공연장, 시험장 등의 장소에서 휴대폰의 무분별한 사용을 제한하는 방법이다.

실제 모바일 단말기에서의 테스트가 쉽지 않기 때문에 임베디드보드에서 구현 하였다. 본 논문에서는 모드의 변경에 대해서만 다루었지만, MP3, 동영상 강의와 같은 디지털콘텐츠에서도 적용이 가능한 모델이다. 향후 연구 계획으로 이러한 다양한 디지털 콘텐츠에 대한 상황인식 접근제어 모델을 구축하고 임베디드보드가 아닌 휴대폰에 포팅을 하여 정확한 높여서 실생활에 적용 가능한 모델을 구축 예정이다.

참고문헌

- [1] 김창덕, " 이동사: 이젠 무선 데이터 승부", 세계일보, 2005.2.3
- [2] 안효조, 모바일 콘텐츠 카피 많다, 헤럴드 생생뉴스, 2005.8.18
- [3] 프로그램심의조정위원회, 정품 디지털콘텐츠 이용 현황 조사, KIPA, 2005
- [4] 박관희, 토익시험 '007커닝' 조선일보 사회, 2006.04.06
- [5] 오현수, 최종천, 조성제, " 휴대폰 벨소리 보호 기법에 관한 연구", 제24회 한국정보처리학회 추계 학술발표대회 논문집 vol. 12, no.2, pp.969~972, 2005.11
- [6] Guangsen Zhang, Manish Parashar, " Context-aware Dynamic Access Control for Grid Applications", 4<sup>th</sup> International Workshop on Grid Computing, 2003
- [7] 조성현, 역할기반 접근제어에 관한 연구, 산업기술 12집, pp547~554, 2002
- [8] Hazen A. Weber, " Role-Based Access Control: The NIST Solution