

## 모바일 멀티미디어 경매 시스템

안후영<sup>○</sup>, 유기영<sup>○○</sup>, 박영호<sup>○</sup>, 하선태<sup>○○○</sup>, 김목련<sup>○</sup>, 송혜주<sup>○</sup>  
<sup>○</sup>숙명여자대학교 정보과학부 미디어&어데이터베이스연구실  
<sup>○○</sup>충북대학교 컴퓨터공학과  
<sup>○○○</sup>(주)모두스타

[smdbms@gmail.com](mailto:smdbms@gmail.com)<sup>○</sup>, [ijun@computer.org](mailto:ijun@computer.org)<sup>○○</sup>, [modestar@paran.com](mailto:modestar@paran.com)<sup>○○○</sup>

### A Mobile Multimedia Auction System

안후영<sup>○</sup>, 유기영<sup>○○</sup>, 박영호<sup>○</sup>, 하선태<sup>○○○</sup>, 김목련<sup>○</sup>, 송혜주<sup>○</sup>  
<sup>○</sup>Media & Database Lab., Sookmyung Women's University  
<sup>○○</sup>Department of Computer Engineering, Chung  
<sup>○○○</sup>MODESTAR Inc.

#### 요 약

최근 인터넷의 발달로 디지털 콘텐츠 및 UCC(User Created Contents) 산업이 발전하고 있다. 그러나 이로 인한 부작용도 많이 발생한다. 대표적인 문제는 디지털 콘텐츠의 무단 불법복제나 무료배포행위이다. 이는 디지털 콘텐츠 산업의 성장과 UCC 제작자의 창작의지를 저해하여 웹2.0시대의 중심인 양질의 콘텐츠 생산을 방해한다. 본 논문에서는 위의 문제를 해결하기 위하여 멀티미디어 콘텐츠의 경매 시스템과 경매 프로세스를 제시하였다. 본 논문에서는 멀티미디어 콘텐츠에 중고의 개념을 도입하였다. 특히, 모바일 상에서 경매가 가능하도록 새로운 시스템 구조를 제안하고, 멀티미디어 콘텐츠의 경매거래 프로세스를 새롭게 제안하였다. 시스템의 성능 분석 결과 주요 경매프로세스는 성능 분석 과정을 통하여  $O(\log N)$ 의 정수 배(m)의 시간을 사용하는 알고리즘임을 소개하고 사용자나 콘텐츠의 양이 폭발적으로 증가하는 경우에도 시스템의 성능에 크게 영향을 받지 않는다는 것을 보인다.

#### 1. 서 론

최근 모바일 인프라가 잘 갖추어져, PC에서만 처리 가능하던 많은 일들이 이동 중에도 처리하게 되었다. 특히 UCC는 각종 포털 사이트에서도 활성화 되며 사람들은 자신의 콘텐츠를 쉬운 방식으로 제작 할 수 있게 되었다. UCC의 형태는 텍스트, 이미지, 동영상, 오디오 등으로 다양한 양식의 콘텐츠들을 포함한다. UCC의 대표적인 예는 mp3파일, 개인이 제작한 여러 장르의 동영상, 레포트, 사진 등이 있다. 그러나 멀티미디어 콘텐츠에는 상품성의 특성이 반영되어 있지 않다. 또한 디지털 콘텐츠(Digital Contents)는 무단 불법 복제나 배포 행위가 만연하고, 창작물임에도 불구하고 정당한 가치를 인정받지 못하고 있다. 이러한 현상은 멀티미디어 콘텐츠 창작 의지를 저해하여, 전자상거래(e-business)의 발전을 방해한다. 현재 멀티미디어 콘텐츠의 대표적인 거래 방식은 일부 신문사나 언론사에서 제공하는 사진 콘텐츠를 개인이나 기업이 콘텐츠 소유자가 기정해 놓은 가격으로 구매하는 방식이다. 이는 멀티미디어 콘텐츠의 정당한 가격이 결정되지 않는 문제가 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 콘텐츠에 대한 새로운 거래 방식으로서 멀티미디어 콘텐츠의 경매를 제안한다. 경매는 매도물의 가격이 일정 하게 결정되어 있지 않을 경우에 경쟁 입찰을 통하여 적절한 가격을 유도 할 수 있는 좋은 거래 방식이다.

특히, 멀티미디어 콘텐츠의 경매는 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 멀티미디어 콘텐츠의 중고는 유형의 물류가 아니므로 항상 새것이라는 장점이다. 둘째, 모바일 상에서 광속의 구매가 이루어지므로 소비자의 빠른 구매를 유도할 수 있다. 셋째, 콘텐츠 제작자의 창작의지를 높이며, 누구나 멀티미디어 콘텐츠의 생산자와 소비자가 될 수 있다. 마지막으로, 멀티미디어 콘텐츠는 유형의 물류가 아니기 때문에 도난 및 유실의 문제가 발생하지 않는다. 최근에는 인터넷 상에서 콘텐츠의 저작권 및 보안을 위하여 다양한DRM(Digital Rights Management)[1] 및 PKI (Public Key Infrastructure)[2]방식이 연구되고 있다. 본 논문에서 제안하는 시스템의 경매는 디지털 미디어의 저작

권보 호를 위하여 DRM과 PKI 방식을 경매 서버와 연동하여 유통 하므로 디지털 콘텐츠의 저작권 분쟁문제[3][4]의 해결책이 될 수 있다.

본 논문에서는 모바일 멀티미디어 콘텐츠 경매시스템, "Ubi Auction"을 제안 하며, 이와 관련하여 다음과 같은 공헌을 제시한다.

- 첫째, 본 논문에서는 멀티미디어 콘텐츠에 중고의 개념을 도입하였다. 이는 디지털 미디어의 재판매를 가능하게 한다. 예를 들어 구입 시 100회 들을 수 있는 mp3 음악파일을 50회만 듣고, 들지 않는 경우 나머지 50회는 경매에 올려 재판매 할 수 있다.
- 둘째, 모바일 상에서 경매가 가능하도록 새로운 시스템 구조를 제안하였다. UbiAuction의 가장 큰 특징은 모바일에서 디지털 콘텐츠의 경매가 가능하다는 점이다.
- 셋째, 멀티미디어 콘텐츠의 경매거래 프로세스를 새롭게 제안한다. 가격 형성 방식이 모호한 무형의 디지털 창작물의 가격이 적절하게 설정되기 위한 가장 좋은 방식이 경매이기 때문이다.
- 마지막으로, 모바일 경매시스템을 구현하고, 시스템의 처리 성능을 분석하였다. 본 논문에서는 모바일 경매시스템을 실제 모바일 디바이스 위에서 구현 하였으며, 주요 경매 프로세스에서 소요되는 수행속도 분석을 통하여 제안하는 모바일 시스템의 성능을 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장은 관련 연구로서 유사 연구와 상용 시스템을 UbiAuction과 비교 한다. 제 3장은 본론으로서 제안하는 UbiAuction의 시스템 구조와 경매과정에 대하여 설명한다. 제 4장은 구현으로서 시스템 개발환경, 서버의 데이터베이스 구조, 모바일 클라이언트의 구현방법을 설명하고, 모바일 인터페이스 구현을 보인다. 제 5장에서는 시스템의 성능을 분석한다. 마지막으로 제 6장에서 본 논문의 결론을 맺는다.

## 2. 관련 연구

본 장에서는 본 논문과 유사한 연구들과 몇 가지 모바일 경매 상용 시스템들을 비교하고 UbiAuction의 차별성을 보인다.

### 2.1 유사 연구 비교

본 절에서는 경매와 관련된 대표적인 연구들을 소개하고 UbiAuction과 비교한다. 경매시스템의 연구로 참고자료[5]을 소개한다. 참고자료[5]는 온라인 P2P(Peer-to-Peer)경매의 우수성을 증명한 논문이다. 논문의 결과에 따르면 P2P방식 경매는 경매품의 평균가격이 설정되는데 중앙집중식 경매방식보다 뚜렷하게 높은 성능을 보인다는 결과가 입증되었다. 경매품의 평균가격이 형성 되는데 상수의 시간복잡도가 소요된다고 증명되었고 이는 경매참여자 수가 많아질수록 더 좋은 성능을 보이는 것으로 나타났다. 그러나 경매의 대상을 물류로 한정하고 있는 점이 본 논문과 차별된다. UbiAuction에서는 위의 연구결과를 바탕으로 멀티미디어 콘텐츠의 경매에 온라인 P2P경매 방식을 적용하였다.

### 2.2 상용시스템 관련 비교

본 절에서는 UbiAuction과 기존의 상용 시스템의 차별성을 설명한다. 상용 시스템은 두 가지 분류로 구분 된다. 첫 번째 분류는 모바일 환경의 경매 시스템이다. 대표적인 시스템은 애플온라인[6]이다. 이는 PC기반 온라인 쇼핑몰을모바일 쇼핑몰로 재 구현한 시스템이다. 그러나 경매의 대상을 물류에 국한한다는 점에서 UbiAuction 과 차별된다.

두 번째 분류는 멀티미디어 콘텐츠의 거래 사이트이다. 대표적 예로는 중앙포토 [7], 연합포토[8]가 있다. 이들은 다른 뉴스 사이트, 또는 개인을 상대로 하여 사진 콘텐츠를 제공한다. 그러나 단순히 사진 콘텐츠의 거래만 이루어지고 있으며, 거래의 방식도 콘텐츠 소유자가 임의로 가격을 설정하고 판매하는 형식이기 때문에 콘텐츠 가격의 정당성이 보장되지 못하는 단점이 있다. 또한, PC상에서만 거래되고 있기 때문에 우리가 제안하는 시스템인 모바일 환경의 멀티미디어 콘텐츠 경매와는 구분된다.

## 3. 모바일 멀티미디어 경매 시스템

본 장에서는 논문에서 제안하는 시스템의 모바일 멀티미디어 경매 시스템 구조와 경매거래 프로세스에 대해 설명한다. 3.1절에서는 모바일 경매시스템 아키텍처의 내부 구조와 세부 기능들을 분석한다. 3.2절에서는 Ubi Auction의 세 가지 경매 프로세스인 재판매, 경매거래, 직거래과정을 설명한다.

### 3.1 시스템 구조

본 절에서는 멀티미디어 콘텐츠 경매 시스템 구조와 콘텐츠 거래 방식을 설명한다. 멀티미디어 콘텐츠는 모바일 IP네트워크(Mobile IP network)를 통하여 멀티미디어 콘텐츠 경매 서버(Multimedia Contents Auction Server)에 접속한다. 제안 하는 경매 시스템은 모바일 클라이언트(Mobile Client)와 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버(DCBSS), 콘텐츠 서비스 시스템(Contents Service System), 멀티미디어 콘텐츠 경매 서버(Multimedia Contents Auction Server), 멀티미디어 콘텐츠 관리 시스템(Multimedia Contents Management System)으로 구성된다. 본 논문에서 정의하는 모바일 클라이언트란 멀티미디어 콘텐츠가 재생되는 모든 종류의 모바일 기기이다. 상호간의 콘텐츠 전송 방식은 P2P [9][10] 방식으로 모든 단말

기들은 멀티미디어 콘텐츠의 공급자이자 수급자가 된다. 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버(Digital Contents Backup Storage Server)란 디지털 콘텐츠 거래의 세부 정보들이 저장되는 서버이며 DCBSS로 줄여서 표기한다. 콘텐츠 거래의 세부 정보는 콘텐츠 자체와 콘텐츠 소유자와 거래가격 및 DRM관련 정보들이다. DCBSS는 시스템에서 두 가지 기능을 한다. 첫째, 모바일 단말기의 작은 메모리에 저장될 수 없는 대용량 콘텐츠들을 DCBSS에 저장한다. 클라이언트는 단말기에 대용량 콘텐츠를 저장하지 않아도 되며 DCBSS에 저장된 콘텐츠를 스트리밍으로 전송 받을 수 있다. 둘째, 단말기의 분실 시 경매거래 정보가 저장 되어 있으므로 콘텐츠의 분실을 방지 한다. 그림 1은 UbiAuction의 멀티미디어 콘텐츠 경매 시스템 구조도이다.

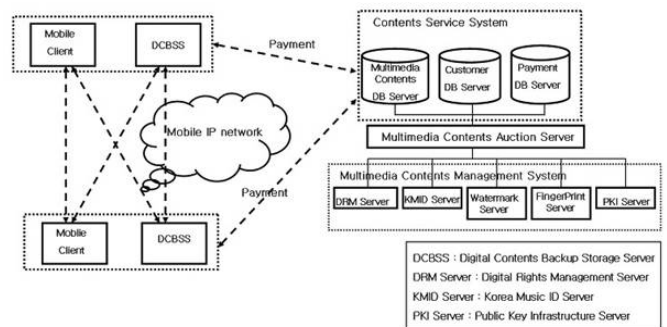


그림 1. 멀티미디어 경매 시스템 구조도

디지털 콘텐츠 관리 시스템(Digital Contents Management System)은 디지털 저작권 관리를 위한 DRM [11]서버, KMID(Korea Music ID)서버, Watermark서버, FingerPrint서버[12], PKI[13][14]서버로 구성된다. 디지털 콘텐츠 관리 시스템은 거래 시 콘텐츠 소유자의 권리를 보호하는 기능을 제공한다. 여기서 DRM은 콘텐츠 소유자의 권리를 관리하는 시스템이다. KMID는 각각의 음반 파일에 부여되는 표준 코드로, 하나의 음악 파일에 부여되는 식별자이다. 영상이나 이미지에 대한 보안은 Watermark기법이나 FingerPrint기법을 사용하여 처리된다. PKI는 모바일 시스템에서 안전하게 정보를 전송할 수 있는 대표적인 방식으로 연구되고 있기 때문에 본 시스템에서 콘텐츠송수신의 보안 방식으로 사용하였다[15]. 콘텐츠 서비스 시스템(Contents Service System)은 멀티미디어 콘텐츠와 고객 정보, 과금 정보를 관리한다. 세 개의 작은 시스템으로 구성되며, 각 종류는 멀티미디어 콘텐츠 데이터베이스 서버(Multimedia Contents DB Server), 고객 데이터베이스 서버(Customer DB Server), 과금 데이터베이스 서버(Payment DB Server)이다.

멀티미디어 콘텐츠 경매 서버(Multimedia Contents Auction Server)는 멀티미디어 콘텐츠 관리 시스템과 콘텐츠 서비스 시스템의 정보를 사용하여 클라이언트들의 거래를 중개한다. 과금(Payment) 서비스와 콘텐츠 경매 거래는 멀티미디어 콘텐츠 경매 서버에서 이루어진다. 그림 2는 그림 1의 모바일 단말기와 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버의 통신을 상세하게 보이는 구조도이다.

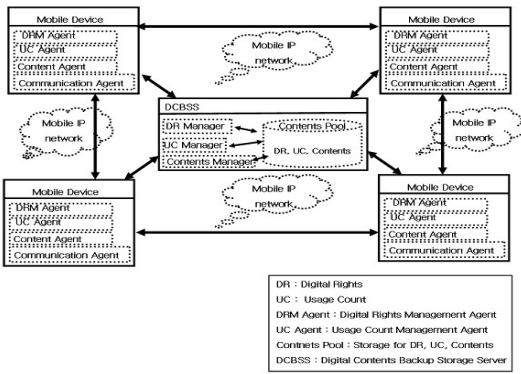


그림 2. 모바일 단말기와 DCBSS의 관계도

우선, 모바일 단말기 내부 구조를 설명

하고, 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버의 내부 구조를 설명하도록 한다. 모바일 단말기는 네 개의 에이전트로 구성된다. 각 에이전트는 디지털 저작권 관리 에이전트(Digital Rights Management Agent), 사용 횟수 관리 에이전트(Usage Count Management Agent), 콘텐츠 관리 에이전트(Contents Management Agent), 커뮤니케이션 에이전트(Communication Agent)로 구성된다.

커뮤니케이션 에이전트를 제외한 각 에이전트는 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버와 연동한다. 디지털 저작권 관리 에이전트와 사용 횟수 관리 에이전트, 콘텐츠 관리 에이전트는 콘텐츠 거래 시에 DCBSS의 콘텐츠 풀에 저장된 정보인 디지털 저작권과 잔여 사용횟수와 콘텐츠를 검사한 후에 콘텐츠가 송수신 되도록 한다. 디지털 저작권 관리 에이전트는 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버의 디지털 저작권 관리자(DR Manager)와 연동하여 콘텐츠에 대한 DRM관련 기능을 처리한다.

사용 횟수 관리 에이전트는 모바일 클라이언트로 들어오는 콘텐츠의 사용 횟수를 계산한다. 콘텐츠 관리 에이전트는 멀티미디어 콘텐츠의 품질을 관리 해주는 에이전트로서 거래 시 콘텐츠의 손상을 방지한다. 커뮤니케이션 에이전트는 단말기와 서버의 콘텐츠 거래에 필요한 정보들을 모바일 IP망에서 P2P 방식을 사용하여 송수신 하도록 한다. P2P경매 방식은 모호한 가격의 디지털 콘텐츠를 저렴한 가격으로 빠른 시간에 수렴되게 하므로 P2P방식을 사용하였다. 다음은 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버의 내부 구조에 대하여 설명한다. 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버는 디지털 저작권 관리자(DR Manager), 콘텐츠 관리자(Contents Manager), 사용횟수 관리자(UC Manager), 콘텐츠 풀(Contents Pool)로 구성된다. 콘텐츠 풀은 디지털 저작권 관리자, 사용 횟수 관리자, 콘텐츠 관리자와 연결 되어있고, 시스템의 주요저장소이다. 모바일 디바이스의 에이전트들과 디지털 콘텐츠 백업 저장 서버의 관리자들은 콘텐츠 풀의 저장된 정보들을 이용 하여 거래를 성립시킨다. 디지털 저작권 관리자는 콘텐츠 전송 이전에 콘텐츠에 저작권이 부여 되지 않은 경우에 저작권 처리를 한다. 사용 횟수 관리자는 잔여 사용 횟수를 확인 한 후에 잔여 사용 횟수가 남아 있는 경우에만 거래 가능하도록 한다. 콘텐츠 관리자는 콘텐츠 전송이전에 위에서 처리된 디지털 저작권과 잔여 사용횟수를 콘텐츠와 함께 하나의 콘텐츠로 만들어서 보안에이전트(Secure Agent)와 전송 에이전트(Transfer Agent)에게 전송한다. 그림 3은 모바일 단말기와 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버간의 콘텐츠 송수신 구조를 보인다.

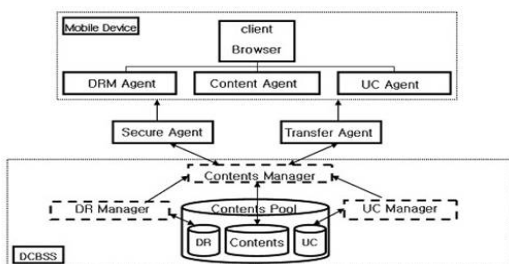


그림 3. 모바일 단말기 구조도

콘텐츠의 전송은 보안에이전트와 전송 에이전트를 통하여 이루어진다. 모바일 단말기 내부의 에이전트들은 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버의 DR(Digital Right), UC(Usage Count), Contents 정보를 사용하여 멀티미디어 콘텐츠들을 송수신 한다. DR은 콘텐츠의 저작권 관련 정보이고, UC는 콘텐츠의 잔여 사용횟수 정보이다. 콘텐츠 거래 시에는 DR과 UC정보와 Content가 함께 전송되어 저작권과 잔여 사용 횟수가 판정 된 이후에 거래 가능하다. 보안 에이전트는 콘텐츠가 거래될 때 디지털 콘텐츠의 보안처리를 한다. 콘텐츠는 판매 시 PKI방식으로 암호화 처리되며 구매자 측에서 암호를 풀 경우만 응용(applications)에서 보여 질 수 있도록 한다. 마지막으로, 전송에이전트는 단말기간의 또는 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버와 단말 기간의 콘텐츠 전송 기능을 한다. 디지털 저작권과 잔여 사용 횟수와 합쳐진 멀티미디어 콘텐츠는 모바일 IP네트워크 상에서 전송 된다. 모바일 IP네트워크는 인터넷 환경에서 사용자의 이동성을 지원하기 위하여, IETF(Internet Engineering Task Force)에서 모바일 IP 프로토콜을 설계하여 가능하게 된 통신 방법 이다[16]. 본 논문에서는 모바일 단말기간의 P2P방식으로 메시지를 교환하므로 모바일 IP 네트워크 망을 사용해야 한다.

3.2 모바일 멀티미디어 경매 프로세스

콘텐츠 거래방식은 재판매, 직거래, 경매거래로 나뉜다. 디지털 콘텐츠 재판매는 기존에 구입했던 콘텐츠를 사용하지 않게 된 경우, 자신의 중고 콘텐츠를 경매 서버에 등록하여 판매 하는 것이다.

디지털 콘텐츠 재판매는 기존에 구입했던 콘텐츠를 사용하지 않게 된 경우, 자신의 중고 콘텐츠를 경매 서버에 등록하여 판매 하는 것이다. 디지털 콘텐츠는 디지털 콘텐츠 관리 시스템에 의하여 저작권처리가 된 후에 거래 된다. 결제는 콘텐츠 서비스 시스템의 과금 DB 서버와 연동되며 이루어진다. 모바일 디바이스 상에서 결제가 이루어진 이후에 콘텐츠 관리 감독 시스템의 DRM서버에 의하여 구매자에게 디지털 콘텐츠의 사용 권한이 부여된다[17]. 콘텐츠의 사용이력이 조회되고, 잔여 사용 권리가 분석되며 디지털 콘텐츠의 재판매 승인 판정이 이루어지면 디지털 콘텐츠가 결제[18][19]되고 구매 된다.

디지털 콘텐츠 직거래는 콘텐츠를 즉시 구매하는 과정이다. 사용자는 회원 가입 후, 콘텐츠를 경매에 등록 하고, 등록된 디지털 콘텐츠의 유효성이 판정된다. 이후에 디지털 콘텐츠 서비스 수단의 DRM서버에 의하여 등록된 콘텐츠에 대한 고객의 디지털 콘텐츠 소유권의 정당성이 판단 되고, 디지털 콘텐츠 서버에 의하여 디지털 콘텐츠의 사용이력이 조회되며, 디지털 콘텐츠의 잔여 사용 권리가 판정 된다. 새로운 고객의 구매 신청이 발생하면 과금 DB서버에 의하여 직거래 대금이 결제되며 구매된다. 마지막으로 디지털 콘텐츠 관리감독 수단의 보안 처리와 소유 권 이전 단계가 이루어진 이후 디지털 콘텐츠의 직거래가 완료 된다.

디지털 콘텐츠 경매거래는 입찰경쟁을 통하여 콘텐츠를 구입하는 과정이다. 회원 가입 단계부터 멀티미디어 콘텐츠의 잔여 사용 권리 판정까지의 프로세스는 디지털 콘텐츠의 직거래 프로세스와 동일하다. 잔여 사용권리가 확인된 후에 콘텐츠가 경매에 오를 수 있다. 경매에 등록된 디지털 콘텐츠에 대하여 입찰과정이 수행된 후, 새로운 사용자가 경매에 낙찰되면 멀티미디어 콘텐츠 경매 서버에 연결된 콘텐츠 서비스 수단 과 디지털 콘텐츠 관리 시스템과 상호작용하며 경매 대금이 결제된다. 콘텐츠의 소유권이 이전된 후 경매 수수료가 결산됨으로써 경매 거래 프로세스가 종료된다.

#### 4. 구현

본 장에서는 제안한 시스템의 개발환경과 서버, 클라이언트의 구현을 설명하고 실제 실행 화면을 보인다. 본 시스템의 서버는 자바 기반의 데이터베이스 서버와 아파치 웹 서버로 나뉜다. 클라이언트는 WIPI (Wireless Internet Platform Interoperability) 기반 어플리케이션과 브라우저 기반의 경매 사이트로 구분하여 개발되었다.

##### 4.1 시스템 환경

서버는 Microsoft Windows XP기반에 RAM 512 MB, 하드디스크는 60GB 인 PC와 데이터베이스서버, 웹 서버로 구성된다. 웹 서버는 아파치, 데이터베이스는 MySQL을 사용했다. 모바일 브라우저기반 클라이언트를 위한 웹 페이지는 JAVA와 JS P를 사용하여 구현했다. WIPI기반 클라이언트는 WIPI 1.2.0을 기반으로 JAVA 1.3버전으로 개발되었고, 서버 프로그램은 J2SE 1.4.2\_12버전의 JAVA Code로 작성되었다. 테스트 단말기는 삼성 AnyCall 1 SPH-V8900모델이고, LCD 사이즈는 240\*320pixel이다.

##### 4.2 서버 구현

시스템의 서버는 두 가지 종류로서 아파치 웹 서버와 JAVA 기반의 데이터베이스 서버이다. 입찰 및 즉시 구매 과정은 소켓을 이용한 패킷 전송이 필요하지 않기 때문에 빠른 경매 프로세스의 진행을 위해 아파치 웹 서버를 이용한다. 멀티미디어 콘텐츠의 경매 등록은 소켓 프로그램 기반의 자바 서버로 개발되었다. 실험에 사용된 데이터베이스는 My-SQL이다. 경매과정은 소켓을 이용한 패킷 전송이 필요하지 않기 때문에 빠른 경매 프로세스의 진행을 위해 아파치 웹 서버를 이용한다. 데이터베이스에는 총 17개의 테이블이 존재한다.

테이블들은 크게 경매거래, 회원관리, 콘텐츠 등록의 세 가지 프로세스와 관련 하여 이용된다. 첫째, UbiAuction에서 가장 주요한 데이터베이스 테이블들은 경매 거래 프로세스에 관련된 테이블들이다. 경매거래와 관련된 테이블은 P\_AUCTION테이블, V\_AUCTION테이블, P\_PART\_AUC테이블, V\_PART\_AUC테이블, P\_SUC\_BID테이블, V\_SUC\_BID테이블, P\_BUY테이블, V\_BUY테이블이다. P\_AUCTION테이블과 V\_AUCTION테이블은 현재 경매 중인 사진 콘텐츠들과 동영상 콘텐츠들의 정보를 저장하고 있다. 만일 콘텐츠의 경매 종료 시간이 지나면, 사진과 동영상의 종류에 따라 위의 테이블들에서 자동 삭제된다. P\_PART\_AUC테이블과 V\_PART\_AUC테이블은 경매 되고 있는 물품들의 경매 참여 상태 정보를 갖는다. 경매 물품에 대하여 참여자와 최고 입찰가격은 실시간으로 갱신된다. P\_SUC\_BID테이블과 V\_SUC\_BID테이블은 낙찰된 경매 물품들이 저장되는 테이블이며, 낙찰자에게 낙찰 정보를 실시간으로 알리게 된다. 낙찰과 즉시 구매 이후, 콘텐츠를 구입하면, 구입된 정보는 P\_BUY테이블 또는 V\_BUY테이블에 저장된다.

둘째, 회원 관리와 관련된 테이블은 BUSINESS테이블과 MEMBER테이블이다. 일반회원은 MEMBER테이블에 속하게 되고, 기업회원은 BUSINESS테이블에 속하게 된다.

셋째, 회원의 신용정보와 관련된 테이블이다. 경매시스템에서는 판매자의 신용 정보가 구매자에게 중요한 정보이기 때문에 신용정보는 GRADE\_TYPE테이블과 MEMBER\_GRADE테이블에 유지된다.

넷째, 멀티미디어 콘텐츠들의 카테고리 정보에 관련된 테이블이다. 콘텐츠들은 카테고리 별로 구분되어 데이터베이스에 저장된다. 사진 카테고리 정보는 CATEGORY테

이블에 저장되며, 동영상 카테고리 정보는 V\_CATEGORY테이블에 저장되고, 동영상 카테고리 중에서 동영상 카테고리에는 종류가 다양하므로 V\_CATEGORY\_AUDI테이블에 별도로 저장된다. 마지막으로, 사용자가 콘텐츠를 경매에 올리는 경우, 콘텐츠의 정보는 PHOTO테이블과 VIDEO테이블에 저장된다.

UbiAuction의 테스트 데이터베이스는 상용화된 데이터 예제가 없기 때문에 가공적 데이터를 사용 하였다. 이를 위해 4.4절에서는 랜덤 데이터를 발생시켜 구성된 데이터베이스를 사용하여 실험하였다.

##### 4.3 클라이언트 구현

본 시스템은 클라이언트의 서비스 이용 방법에 따라 두 가지로 나누어진다. 하나는 모바일 단말기 브라우저기반의 클라이언트이고, 또 다른 하나는 WIPI기반 클라이언트이다. 전자는 모바일에서 브라우저를 사용하여 웹페이지를 통해 서비스를 이용 한다. 후자는 사용자가 WIPI 어플리케이션 다운로드 서버에 어플리케이션을 요청하여 단말기로 다운받아 실행시키고, 소켓기반의 통신을 통해 서버로부터 서비스를 제공 받는다. 클라이언트의 서비스 방법의 종류에 따라 시스템에 사용된 프로그램의 주요 언어가 다르고, 그에 따라 이용가능한 API 및 단말기 내의 장치가 다르므로 서비스 방법에 따라 다르게 구현 되었다.

모바일 경매프로세스는 웹 서버에 접속하여 클라이언트의 브라우저를 기반으로 진행된다. 멀티미디어 콘텐츠의 매매를 위하여 콘텐츠를 등록하거나 구매에 성공한 멀티미디어 콘텐츠를 다운로드 받기 위해서는 WIPI 어플리케이션을 구동한다. WIPI 어플리케이션은 국내 이동 통신사 KTF의 WIPI 애플레이터에서 개발 하여 컴파일 한 후 모바일 클라이언트 단말기에 탑재되기 위하여 크로스-컴파일(Cross-Compile)방식으로 재 컴파일 된다.

##### 4.4 실험

본 절에서는 입찰과 즉시구매, 콘텐츠 등록 프로세스의 시스템 동작을 실험을 통해 설명한다. 모든 프로세스의 사용자는 UbiAuction의 회원임을 가정하고 회원 가입 과정은 생략하도록 한다.

입찰과정은 다음과 같다. 사용자가 회원인지 인증 하는 단계를 위하여 MEMBER 테이블의 CELL값과 단말기로부터 전송된 전화번호 값을 비교하여 회원임을 확인 한다. 입찰을 위하여 특정 콘텐츠의 입찰에 들어가면 콘텐츠가 입찰된 이력이 없는 경우와 재 입찰인 경우로 나뉘며 경매번호와 사용자 아이디, 입력한 입찰가격과 경매 참여의 상태 정보가 P\_PART\_AUC 테이블에서 갱신된다. 입찰이 이루어진 시간(P\_PART\_TIM E)과 입찰 가격 (P\_BID\_PRI)이 삽입 및 갱신된다. P\_PART\_STATUS가 0으로 설정된 것은 아직 경매 중인 상태임을 나타내는 정보이다. 경매가 완료 되면 상태 값이 1로 변경된다. 경매가 종료되고 낙찰이 된 사용자에게는 낙찰을 통보하며, 콘텐츠 구매 의사를 재 확인한 후 구매가 결정되면 결제 프로세스가 실행된다. 즉시구매의 과정은 회원 인증 과정 이후 구매를 원하는 콘텐츠가 선택되면 P\_BUY테이블을 검색하여 접속한 아이디의 사용자가 해당 콘텐츠를 구매할 이력이 있는 지를 확인 한다. 구매 이력이 없는 경우는 즉시구매 여부를 재확인 한 후 사용자가 동의하면 즉시 구매 된다. 구매 이력이 있는 경우는 이미 구매 한 적이 있음을 알리고 재 구매 희망 여부를 묻는다. 결제가 성공한 후 P\_BUY테이블이 갱신되며 즉시 구매가 종료된다.

콘텐츠 등록 과정은 다음과 같다. 사용자는 자신의 단말기에 존재하는 사진 및 비디오 파일을 서버로 전송한다. 사진 콘텐츠가 등록되는 경우는 PHOTO테이블에 삽입 된다. PHOTO테이블은 사진제목, 카테고리, 최소구매

가격, 즉시구매가격, 경매 종료시간 및 날짜의 정보로 구성되며, 실제 사진 파일은 소켓을 이용하여 패킷 단위로 전송 되어오며 서버에는 파일로 저장된다. 경매 등록 과정에서 콘텐츠의 전송은 소켓 프로그램의 일반적인 패킷 전송 방식을 이용한다. 비디오 콘텐츠가 등록되는 과정은 사진 콘텐츠의 등록 과정과 동일하며 VIDEO 테이블이 갱신 된다.

4.5 모바일 인터페이스 구현

본 절에서는 시스템의 실제 구현 화면을 보인다. 본 논문의 테스트 단말기는 삼성 애니콜 SPH-V8900 모델이다. 전체 시스템의 구동 과정을 대표하여 멀티미디어 콘텐츠 경매의 주요 프로세스인 사진 콘텐츠의 경매 등록 과정과 사진 콘텐츠의 입찰과정 및 구매 과정을 보인다. 그림 4는 사진 콘텐츠의 경매 등록 과정이고, 그림 5는 사진 콘텐츠의 입찰 과정이다.

그림 4의 (a)는 UbiAuction의 메인 화면이다. 메뉴는 '콘텐츠UP&DOWN', '사진 구매', '동영상 구매', '서비스 이용 방법', 'My page'로 구성된다. '콘텐츠UP&DOWN'은 사진 콘텐츠, 또는 동영상 콘텐츠를 경매에 등록하는 메뉴이다. '사진 구매'와 '동영상 구매'는 경매 사이트로 접속하여 사진과 동영상의 입찰 및 즉시 구매에 들어가는 메뉴이다. '서비스 이용 방법'은 UbiAuction의 이용 방법을 설명하는 페이지 이다. 마지막으로 'My page'는 자신의 정보인 아이디, 패스워드, 계좌 번호 정보, 자신이 구매하거나 판매한 콘텐츠들을 확인 하는 메뉴이다. 그림 4의 (b)는 사진을 경매에 등록 중인 상태이다. 그림 4의 (c)는 사진 콘텐츠가 경매 서버에 등록되기 이전에 DRM을 검증 중인 상태이다. 그림 4의 (d)는 경매 서버에 사진 등록이 성공한 상태이다.

그림 5의 (a)는 사진 콘텐츠의 입찰 또는 즉시구매 프로세스를 선택하는 화면 이다. 입찰을 선택하면 그림 5의 (b)와 같이 희망 입찰가를 입력한다. 입찰 가격이 적 정하면 입찰에 성공한다. 그림 5의 (c)는 입찰에 성공한 상태 이다. 경매가 낙찰된 후 구매 하면 그림 5의 (d)와 같이 구매에 성공한다.



(a) 메인화면 (b) 사진 등록 과정(c) DRM 검증 과정 (d) 사진 등록 성공

그림 4. 사진 콘텐츠 경매 등록 과정



(a) 사진입찰 시작 (b) 희망 입찰가격 입력 (c) DRM 검증 과정 (d) 사진등록성공

그림 5. 사진 콘텐츠 입찰 및 구매 과정

5. 성능분석

실제 콘텐츠는 파일시스템 안에 저장되고 멀티미디어 콘텐츠의 경로만 테이블에 저장되므로 데이터베이스의 사이즈는 성능 분석의 고려대상에서 제외되었다. 경매등록 과정에서 발생하는 전송비용은 소켓프로그램의 일반적인 패킷 전송 속도를 이용함을 가정하였으며, 데이터베이스 연산은 벌크 로딩(Bulk Loading) 시간과 인덱스 구축시간은 배제하고 본 연구에서는 순수 알고리즘의 연산시간만 분석하였다. 이는 로딩 시간과 인덱스 구축 시간은 입력 크기에 거의 선형적이기 때문이다. 입찰 프로세스에서 n개의 콘텐츠를 입찰하는 과정의 수행시간은 다음과 같다. 입찰을 원하는 콘텐츠를 검색 하는데 필요한 시간인  $\Theta(\log n)$ 과 입찰테이블을 갱신하는 시간인  $\Theta(k)$ 을 합한  $\Theta(\log n) + \Theta(k) = \Theta(\log n)$ 의 시간이 소요된다. 즉시 구매 프로세스도 구매를 희망하는 콘텐츠를 검색하는  $\Theta(\log n)$ 의 수행 시간과 구매테이블의 갱신하는 수행시간  $\Theta(k)$ 을 합한 시간으로서  $\Theta(\log n) + \Theta(k) = \Theta(\log n)$ 의 수행시간이 소요된다.

콘텐츠의 경매 등록 알고리즘의 수행시간은 다음과 같다. 서버에 임의의 멀티미디어 콘텐츠 한 개가 저장되기 위해서는 저장될 곳을 검색하는 시간으로  $\Theta(\log N)$ 과 저장하는 시간인  $\Theta(k)$  (이때, k는 상수)을 합한 시간인  $\Theta(\log N) + \Theta(k) = \Theta(\log N)$ 이 소요된다. 그러나 m개의 콘텐츠에 대한 데이터베이스 갱신 연산을 수행 할 경우에는 검색 시간인  $\Theta(m \cdot \log N)$  각각에 m개의 콘텐츠 갱신 시간인  $\Theta(m)$ 이 곱해져  $(m \cdot \log N)$ 의 수행 시간이 소요된다. 따라서 본 시스템의 수행시간을 분석해 본 결과 시스템의 전체 경매 프로세스는 최악의 경우  $\Theta(m \cdot \log N)$ 에 연산 가능하다.

상기에서 살펴본 바와 같이 전체적인 시스템 입찰, 낙찰, 경매 과정 등의 알고리즘은 상호 독립적으로 동작하고, 상호 연관성이 없으므로, 본 시스템은 전체 적으로 가입자의 수나, 입찰 콘텐츠에 대하여 최악의 경우  $\Theta(m \cdot \log N)$  내에 연산 가능하다. 이는  $\Theta(\log N)$ 의 정수 배(m)의 시간을 사용하는 알고리즘이다. 그러므로, 가입자의 수나, 입찰 콘텐츠에 logarithm scale의 시간 복잡도를 가지고 있으며, 사용자 콘텐츠 개수에 선형적인 공간 복잡도를 가진다. 그러므로, 제안하는 모바일 옥션 시스템은 사용자나 콘텐츠의 양이 폭발적으로 증가하는 경우에도 시스템의 성능에 크게 영향을 받지 않는 것으로 예측할 수 있다.

6. 결론

본 논문은 최초로 멀티미디어 콘텐츠에 중고의 개념을 도입하여 재판매 가능하도록 하였고, 콘텐츠를 적정한 가격에 거래하기 위하여 유통 방법으로는 경매를 선택하였다. 특히 모바일 기기에서 경매가 가능하도록 새로운 단말기구조를 제안하였으며, 시스템을 구현하였고 성능을 분석하였다. UbiAuction은 성능 분석 과정을 통하여  $\Theta(\log N)$ 의 정수 배(m)의 시간을 사용하는 알고리즘을 소개하고 사용자나 콘텐츠의 양이 폭발적으로 증가하는 경우에도 시스템의 성능에 크게 영향을 받지 않는다는 것을 분석하였다. 기존의 UCC개념은 콘텐츠를 아무런 수익 없이 웹에 올리며 공유하는 것이었다. 그러나 UbiAuction은 유용한 콘텐츠의 제작자에게는 적절한 경제적 이익을 제공하며 무형의 콘텐츠를 이용한 새로운 수익 모델을 창안한 콘텐츠 거래 시스템이다. UCC의 발전과 함께 양질의 콘텐츠는 웹 2.0 시대의 가장 큰 경쟁력이 되고 있다. 본 논문에서 제안하는 멀티미디어 콘텐츠의 경매 시스템은 콘텐츠 생산자의 창작의지를 이끌어내며, 양질의 디지털 콘텐츠의 생산을 유도할 수 있다. UbiAuction은 향후 멀티미디어 콘텐츠 거래의 흐름에 중추적인 역할을 할 수 있는 대표 모델이 될 수 있을 것으로 사료 된다.

참고문헌

- [1] Gunhee Kim, Dongkyoo Shin and Dongil Shin, "An efficient methodology for multimedia digital rights management on mobile handset," *IEEE Trans. on Consumer Electronics*, Vol.50, No.4, Nov., 2004.
- [2] Tin-Wo Cheung & Samuel T.Chanson, "Design and Implementation of a PKI-based End-to-End Secure Infrastructure for Mobile E-Commerce", In *Proc. IFIP TC6/WG6.1-21st Int'l Conf. on Formal Techniques for Networked and Distributed Systems table of contents*, Vol.197, pp.421-442, 2001.
- [3] Mark Bauger, "Internet Digital Rights Management Taxonomy," *IETF-51*, Aug. 6, 2001.
- [4] Paul, John D., Bulter W., "Digital Rights Management Operating System," *United State 6,330, 670*, Dec. 11, 2001.
- [5] E. Ogston, S. Vassiliadis, "A peer-to-peer agent auction," In *Proc. of the first int'l joint conf. on Autonomous agent and multi-agent systems Part I*, pp. 151-159, Italy, July, 2002.
- [6] "Mple", <http://www.mple.com>
- [7] "JoongAngilbo PHOTO ARCHIVE", <http://photo.joins.com>
- [8] "Yonhap Conetents", <http://sales.yonhapnews.co.kr>
- [9] Takahiro Hara, Sanjay K.Madria, "Consistency Management among Replicas in Peer-to-Peer Mobile Ad Hoc Networks," *24th IEEE Symposium on Reliable Systems (SRDS'05)*, pp.3-12, 2005.
- [10] Hiromitsu SUMINO, Norihiro ISHIKAWA, Takeshi KATO NTT DoCoMo, Inc, "Design implementation for P2P protocol for mobile phones," *The Fourth Annual IEEE Int'l on Pervasive Computing and Communications Workshops (PERCOMW'06)*, pp.363-398, 2006.
- [11] Habtamu Abie, Pål Spilling, Bent Foyn, "A distributed digital rights management for secure information-distribution systems," *Int'l Journal of Information Security archive*, Vol.3, pp.113-128, Nov. 2004.
- [12] Frank Hartung and Friedhelm Rammé, Ericsson Research, "Digital Rights Management and Watermarking of Multimedia Content for M-Commerce Applications," *IEEE Communication Magazine*, pp.78-84, Nov. 2000.
- [13] George C.Hadjichristofi, William J.Adams, and Nathaniel J.Davis IV, "A Framework for Key Management in Mobile Ad Hoc Networks," In *Proc. Int'l Conf. on Information Coding and Computing (ITCC'05)*, Vol.2, pp.568-573, April, 2005.
- [14] Bing Wu, Jie Wu, Eduardo B.Fernandez, Spyros Magliveras, "Secure and Efficient Key Management in Mobile Ad Hoc Networks," *ipdps*, p. 288a, *19th IEEE Int'l Parallel and Distributed Processing Symposium (IPDPS'05)-Workshop 17*, 2005.
- [15] J Dankers, T.Garefalakis, R.Schaffelhofer and T.Wright, "Public Key infrastructure in mobile systems," *IEE Electronics and Communication Engineering Journal*, Vol.14, pp.180-190, Issue 5, 2002.
- [16] Kyeong Hur, Jae-Sung Roh, Doo-Seop Eom, Kyun-Hyon Tchah, "모바일 IP네트워크 에서 패킷 버퍼링 방식의 TCP 성능 분석", *정보통신학회 논문지*, Vol.28, No.5B, 2003.
- [17] Jerry Gao, Jacky Cai, Kiran Patel, and Simon Shim, "A Wireless Payment System," In *Proc. of the Second International Conf. on Embedded Software and Systems*, pp.367-374, 2005.
- [18] Jun Liu, Jianxin Liao Xiaomin Zhu, "A System Model and Protocol for Mobile Payment," In *Proc. of the 2005 IEEE Int'l Conf. on e-Business Engineering*, pp.638-641, Oct.2005.
- [19] Jianming Shu, Ninghong Wang, Jianfeng Ma, "A Micro-payment Scheme for Multiple-Vendor in M-Commerce," In *Proc. the IEEE Int'l Conf. on E-Commerce Technology Dynamic E-Business*, pp.202-208, Sept. 2004.
- [20] Richard E.Neapolitan, & Kumar S Naimipour, *Foundations of Algorithms: Using C++ Pseudocode, 2nd Edition.*, Jones & Barlett, ISBN:0763706205, 1998. 12. 31.