

모바일 멀티미디어 경매 시스템

(A Mobile Multimedia Auction System)

안 후 영^{*} 유 기 영^{**} 박 영 호^{***} 하 선 태^{****}

(Hoo Young Ahn) (Ki Young Ryu) (Young Ho Park) (Sun Tae Ha)

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 무료배포 행위이다. 이는 디지털 콘텐츠 산업의 성장과 UCC 제작자의 창작의지를 저해하여 웹 2.0시대의 중심인 양질의 콘텐츠 생산을 방해한다. 본 논문에서는 위의 문제를 해결하기 위하여 멀티미디어 콘텐츠의 경매 시스템과 경매 프로세스를 제시하였다. 본 논문에서는 멀티미디어 콘텐츠에 증가의 개념을 도입하였다. 특히, 모바일 상에서 경매가 가능하도록 새로운 시스템 구조를 제안하였다. 시스템의 성능 분석 결과 주요 경매프로세스는 성능 분석 과정을 통하여 $O(\log N)$ 의 정수 배(m)의 시간을 사용하는 알고리즘을 소개하고 사용자나 콘텐츠의 양이 폭발적으로 증가하는 경우에도 시스템의 성능에 크게 영향을 받지 않는다는 것을 보인다.

키워드 : 모바일 경매, 멀티미디어콘텐츠, UCC(User Created Content)

Abstract Recently, new interests on digital contents and UCC(User Created Content)s are growing fast through the development of internet. However, there have been many side-effects on those interests. The representative problems are perversion of illegal copies and the distributions for personal valuable digital contents to unauthorized anonymous users. These decrease creation of good digital contents by interfering with the growth of information technology industry and the content provider's creative will. To resolve these problems, in the paper, we propose a novel auction system for multimedia contents and bidding processes. The system applies the concept of used goods onto digital contents. Especially, the auction system is based on mobile environment. Finally, the performance evaluation shows that those main auction process algorithms indicate the time complexity of logarithm scale for insertions and searches. Therefore, the performance of the system is not significantly influenced by the amount of contents even though the volume of contents in the system is increasing.

Key words : Mobile Auction, Multimedia Contents, UCC(User Created Content)

1. 서론

최근 모바일 인프라가 잘 갖추어져, PC에서만 처리 가능 하던 많은 일들이 이동 중에도 처리 가능하게 되었다. 특히 UCC는 각종 포털 사이트에서도 활성화되며 사람들은 자신의 콘텐츠를 쉬운 방식으로 제작할 수 있

게 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 결

· 본 연구는 서울시 산학연 협력 사업의 지원에 의해 수행되었음

* 학생회원 : 숙명여자대학교 멀티미디어학과
hyahn85@sookmyung.ac.kr

** 학생회원 : 충남대학교 컴퓨터공학과
ijun@computer.org

*** 정 회원 : 숙명여자대학교 멀티미디어학과 교수
yhpark@sookmyung.ac.kr

**** 정 회원 : 모두스타 중앙연구소 대표
modestar@paran.com

논문접수 : 2007년 4월 17일

심사완료 : 2007년 8월 29일

정되지 않는 문제가 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 콘텐츠에 대한 새로운 거래 방식으로 멀티미디어 콘텐츠의 경매를 제안한다. 경매는 매도물의 가격이 일정하게 결정되어 있지 않을 경우에 경쟁입찰을 통하여 적절한 가격을 유도할 수 있는 좋은 거래 방식이다.

특히, 멀티미디어 콘텐츠의 경매는 다음과 같은 장점이 있다. 첫째, 멀티미디어 콘텐츠의 증고는 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 다양한 DRM(Digital Rights Management)[1] 및 PKI(Public Key Infrastructure)[2]방식이 연구되고 있다. 본 논문에서 제안하는 시스템의 경매는 디지털 미디어의 저작권보호를 위하여 DRM과 PKI 방식을 경매 서버와 연동하여 유통하므로 디지털 콘텐츠의 저작권 분쟁문제[3,4]의 해결책이 될 수 있다.

본 논문에서는 모바일 멀티미디어 콘텐츠 경매시스템, "UbiAuction"을 제안하며, 이와 관련하여 다음과 같은 공헌을 제시한다.

- 첫째, 본 논문에서는 멀티미디어 콘텐츠에 증고의 개념을 도입하였다. 이는 디지털 미디어의 재판매를 가능하게 한다. 예를 들어 구입 시 100회 들을 수 있는 mp3 음악파일을 50회만 듣고, 듣지 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 경매 시스템을 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 비교한다.

제3장은 본론으로서 제안하는 UbiAuction의 시스템 구조와 경매과정에 대하여 설명한다. 제4장은 구현으로서 시스템 개발환경, 서버의 데이터베이스 구조, 모바일 클라이언트의 구현방법을 설명하고, 주요 실행 화면을 보인다. 제5장에서는 주요 경매 알고리즘을 설명하고, 시스템의 수행 속도를 분석한다. 마지막으로 제6장에서 본 논문의 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

본 장에서는 관련 경매 관련 연구 주제들을 소개하고 몇 가지 상용 모바일 경매 시스템들을 소개한다.

2.1 관련 논문

본 절에서는 경매 시스템과 관련된 대표적인 연구들을 소개하고 UbiAuction과 비교한다. 참고자료[5]는 온라인 P2P(Peer-to-Peer)경매의 우수성을 증명한 논문이다. 상기 논문에서는 P2P방식 경매는 경매품의 평균 가격이 설정되는데 중앙집중식 경매 방식보다 뚜렷하게 높은 성능을 보인다는 결과를 입증하였다. 경매품의 평균 가격이 형성 되는데 상수의 시간 복잡도가 소요된다고 증명되었고 이는 경매참여자 수가 많아질수록 더 좋은 성능을 보이는 것으로 나타났다. 그러나 참고자료[5]에서는 경매의 대상을 물류로 한정하고 있기 때문에 본 논문과 차별된다. UbiAuction에서는 위의 연구 결과를 바탕으로 멀티미디어 콘텐츠의 경매에 효과적인 P2P경매 방식을 적용하였다.

참고자료[6]는 온라인 경매 사이트의 경매 마감 시간을 효과적으로 스케줄링하기 위한 알고리즘을 제시하는 연구이다. 상기 논문에 따르면 온라인 경매는 30퍼센트 이상의 부하가 경매 전체 시간의 5퍼센트 내에서 집중적으로 이루어진다. 따라서 온라인 경매 시스템의 성능은 부하가 집중 되는 시간을 어떻게 관리하느냐에 달려 있다. 논문에서는 경매 종료 시점에 부하가 집중되는 경우에 한하여 처리 방법을 제시하고, 효율적인 경매 성능 향상을 위하여 "새로운 비딩(New Bidding) 알고리즘"을 제안한 연구이다. 본 논문이 제안하는 모바일 멀티미디어 경매 시스템은 이와 같이 특정 부분의 알고리즘의 성능 향상을 통한 효율성에 초점을 두는 것이 아니라 새로운 종류의 모바일 멀티미디어 거래 시스템의 구조와 동작을 처음으로 새롭게 제안하는 것에 초점을 둔다.

2.2 상용 시스템

본 절에서는 UbiAuction과 상용 경매 시스템들의 차이점을 분석한다. 상용 경매 시스템은 모바일 기기에서의 물류 경매를 지원하는 시스템과 멀티미디어 콘텐츠의 거래를 지원하는 시스템의 두 종류로 구분된다.

모바일 기기에서의 물류 경매를 지원하는 시스템으로

는 “MpleOnline[7]”과 “Opera Mini-ebay”가 있다. 첫째, 한국에서 개발한 “MpleOnline”은 본래 PC(Personal Computer)를 기반으로 개발되었고, 최근에 모바일 환경으로 재개발되었다. 그러나 경매의 대상을 물류로 하고, 물류 유통 경로를 가진다는 점에서 UbiAuction과 차별된다. 둘째는 모바일 경매 시스템인 “Opera Mini-ebay”이다. 위의 시스템은 “ebay[8]”와 “OperaSoftware[9]”에 의해 개발되었다. “Opera Mini”는 고객 맞춤형 웹 브라우저를 “ebay”와 함께 제공한다. 따라서 사용자들은 모바일 기기를 사용하여 언제 어디서나 “ebay”에 접근 가능하다. 그러나 “Opera Mini-ebay”또한 물류의 경매만을 대상으로 하고 있기 때문에 UbiAuction과 차별된다.

멀티미디어 콘텐츠를 거래하고 있는 시스템은 한국의 Joongangphoto[10]와 Yonhapphoto[11]를 예로 들 수 있다. 위의 사이트들은 다른 뉴스 사이트 들이나 개인들에게 사진 콘텐츠들을 제공한다. 그러나 위의 사이트들의 거래 방식은 다음과 같은 문제점을 가진다. 사진 콘텐츠의 소유자는 거래될 사진의 가격을 임의로 정한다. 따라서 거래되는 사진 콘텐츠의 가격이 안정되지 않는 문제점을 가진다. 본 논문에서는 위의 문제를 경매 프로세스를 도입함으로써 해결 하였다. UbiAuction에서는 멀티미디어 콘텐츠의 거래 방식으로서 경매 시스템을 도입함으로써 디지털 콘텐츠의 모호한 가격이 빠른 시간 안에 합리적으로 정해지도록 하였다.

3. 모바일 멀티미디어 경매 시스템

본 장에서는 논문에서 제안하는 시스템의 모바일 멀티미디어 경매 시스템 구조와 경매거래 프로세스에 대해 설명한다. 3.1절에서는 모바일 경매시스템 아키텍처

의 내부 구조와 세부 기능들을 분석한다. 3.2절에서는 UbiAuction의 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. 그림 1은 UbiAuction의 멀티미디어 콘텐츠 경매 시스템 구조도이다.

본 논문에서 정의하는 모바일 클라이언트란 멀티미디어 콘텐츠가 재생되는 모든 종류의 모바일 기기이다. 상호간의 콘텐츠 전송 방식은 P2P [12,13] 방식으로 모든 단말기들은 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, 단

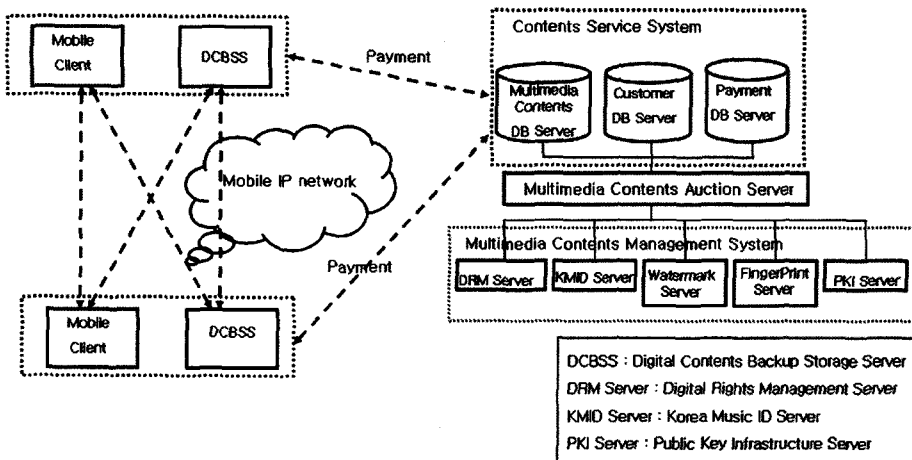


그림 1 멀티미디어 콘텐츠 경매시스템 구성도

말기의 분실 시 경매거래 정보가 저장되어 있으므로 콘텐츠의 분실을 방지한다.

디지털 콘텐츠 관리 시스템(Digital Contents Management System)은 디지털 저작권 관리를 위한 DRM [14]서버, KMID(Korea Music ID)서버, Watermark서버, FingerPrint서버[15], PKI[15,17]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 콘텐츠 송수신의 보안 방식으로 사용하였다[18].

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. 우선, 모바일 단말기 내부 구조를 설명하고, 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 송수신되도

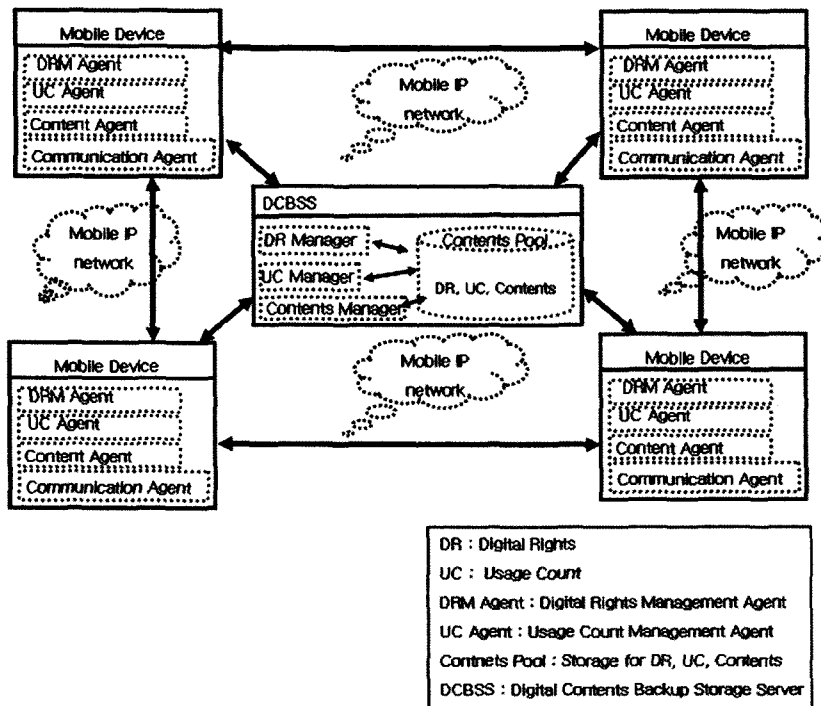


그림 2 모바일 단말기와 DCBSS의 관계도

록 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 콘텐츠들을 적정 가격으로 빠른 시간에 수렴되게 하므로 P2P방식을 사용하였다.

다음은 디지털 콘텐츠 백업 스토리지 서버의 내부구조에 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 이용하여 거래를 성립시킨다. 디지털 저작권 관리자는 콘텐츠 전송 이전에 콘텐츠에 저작권이 부여되지 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 전송 이전에 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.

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 송수신한다. DR은 콘텐츠의 저작권 관련 정보이고, UC는 콘텐츠의 잔여 사용횟수 정보이다. 콘텐츠 거래 시에는 DR과 UC정보와 Content가 함께 전송되어 저작권과 잔여 사용 횟수가 판정된 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 보여질 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 IP네트워크상에서 전송된다. 모바일 IP네트워크는 인터넷 환경에서 사용자의 이동성을 지원하기 위하여, IETF(Internet Engineering Task Force)에서 모바일 IP 프로토콜을 설계하여 가능하게 된 통신 방법이다[19]. 본 논문에서는 모바일 단말기간의 P2P방식으로 메시지를 교환하므로 모바일 IP 네트워크망을 사용해야 한다.

3.2 모바일 멀티미디어 경매 프로세스

제안하는 모바일 멀티미디어 거래 프로세스의 장점은 다음과 같다. 첫째, 기존에는 무단 복제 및 불법적인 유통이 되고 있던 멀티미디어 콘텐츠들은 제안하는 멀티미디어 콘텐츠 경매거래 시스템인 UbiAuction에서 판매와 구매 가능하다. 따라서 디지털 콘텐츠들의 불법 유통의 문제를 해결 할 수 있는 새로운 거래 방안이 될 수 있고, 멀티미디어 콘텐츠 제작자에게는 정당한 보상을 함으로써 양질의 콘텐츠들의 생산이 가능하게 된다. 둘째, 거래 방식으로서 경매를 도입함으로써 가격이 모호한 멀티미디어 콘텐츠의 합리적인 가격 형성이 가능하다. 경매는 가격 형성이 모호한 거래 대상의 적정한 가격 형성을 위하여 좋은 거래 방식이다. 이는 일정하지 않은 가격에 거래되는 문제점을 가지는 디지털 콘텐츠의 유통 방식을 개선한다. 셋째, 제안하는 모바일 멀티미디어 경매 시스템은 멀티미디어 콘텐츠의 DRM 처리와 결제 프로세스가 거래와 함께 제공되므로 저작권 문제의 해결과 실시간 경매 프로세스가 가능하다.

멀티미디어 콘텐츠의 거래 방식은 재판매, 직거래, 경매거래로 나뉜다. 디지털 콘텐츠 재판매는 기존에 구입했던 콘텐츠를 사용하지 않게 된 경우, 자신의 중고 멀티미디어 콘텐츠를 경매 서버에 등록하여 판매 하는 것이다. 디지털 콘텐츠는 디지털 콘텐츠 관리 시스템에 의하여 DRM처리 후에 거래된다. 결제는 콘텐츠 서비스 시스템의 과금 데이터베이스 서버와 연동되며 이루어진다. 모바일 디바이스 상에서 결제가 이루어진 이후에 콘

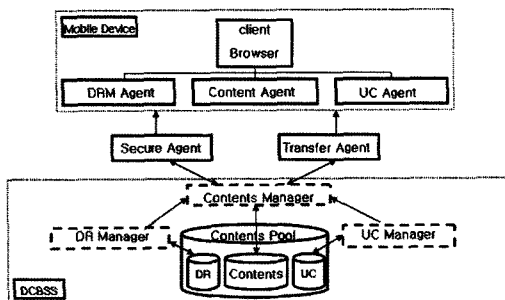


그림 3 모바일 단말기 구조도

텐츠 관리 감독 시스템의 DRM서버에 의하여 구매자에게 디지털 콘텐츠의 사용 권한이 부여된다[20]. 멀티미디어 콘텐츠의 잔여 사용 권리가 분석되며 디지털 콘텐츠의 재판매 승인이 이루어지면 디지털 콘텐츠가 결제[21,22]되고 구매된다. 그림 4는 멀티미디어 콘텐츠의 거래 프로세스를 보인다.

디지털 콘텐츠 재판매는 기존에 구입했던 콘텐츠를 사용하지 않게된 경우, 자신의 중고 멀티미디어 콘텐츠를 경매 서버에 등록하여 판매 하는 것이다. 디지털 콘텐츠는 디지털 콘텐츠 관리 시스템에 의하여 저작권처리 후에 거래된다. 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. 콘텐츠의 잔여 사용 이력이 조회되고, 잔여 사용 권리가 분석되며 디지털 콘텐츠의 재판매 승인 판정이 이루어지면 디지털 콘텐츠가 결제[23]되고 구매 된다.

디지털 콘텐츠 직거래는 콘텐츠를 즉시 구매하는 과정이다. 사용자는 회원 가입 후, 콘텐츠를 경매에 등록하고, 등록된 디지털 콘텐츠의 유효성이 판정된다. 이후에 디지털 콘텐츠 서비스 수단의 DRM서버에 의하여 등록된 콘텐츠에 대한 고객의 디지털 콘텐츠 소유권의 정당성이 판단되고, 디지털 콘텐츠 서버에 의하여 디지털 콘텐츠의 사용 이력이 조회되며, 디지털 콘텐츠의 잔

여 사용 권리가 판정된다. 새로운 고객의 구매 신청이 발생하면 과금 DB서버에 의하여 직거래 대금이 결제되며 구매된다. 마지막으로 디지털 콘텐츠 관리감독 수단의 보안 처리와 소유권 이전 단계가 이루어진 이후 디지털 콘텐츠의 직거래가 완료된다.

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 입찰과정의 수행된 후, 새로운 사용자가 경매에 낙찰되면 멀티미디어 콘텐츠 경매 서버에 연결된 콘텐츠 서비스 수단과 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 웹서버로 나뉜다. 클라이언트는 WIPI (Wireless Internet Platform Interoperability)기반 어플리케이션과 브라우저 기반의 경매 사이트로 구분하여 개발되었다.

4.1 시스템 환경

서버는 Microsoft Windows XP기반에 RAM 512MB, 하드디스크는 60GB인 PC와 데이터베이스서버, 웹 서버로 구성된다. 웹 서버는 아파치, 데이터베이스는 MySQL을 사용했다. 모바일 브라우저기반 클라이언트를 위한 웹 페이지는 JAVA와 JSP를 사용하여 구현했다. WIPI 기반 클라이언트는 WIPI 1.2.0을 기반으로 JAVA 1.3버전으로 개발되었고, 서버 프로그램은 J2SE 1.4.2.12버전의 JAVA Code로 작성되었다. 테스트 단말기는 삼성 AnyCall SPH-V8900모델이고, LCD 사이즈는 240*320 pixel이다.

4.2 서버 구현

시스템의 서버는 두 가지 종류로서 아파치 웹 서버와 JAVA 기반의 데이터베이스 서버이다. 입찰 및 즉시구매 과정은 소켓을 이용한 패킷 전송이 필요하지 않기 때문에 빠른 경매 프로세스의 진행을 위해 아파치 웹 서버를 이용한다. 멀티미디어 콘텐츠의 경매 등록은 소켓프로그램 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. 데이터베이스 스키마는 다음과 같다. 데이터

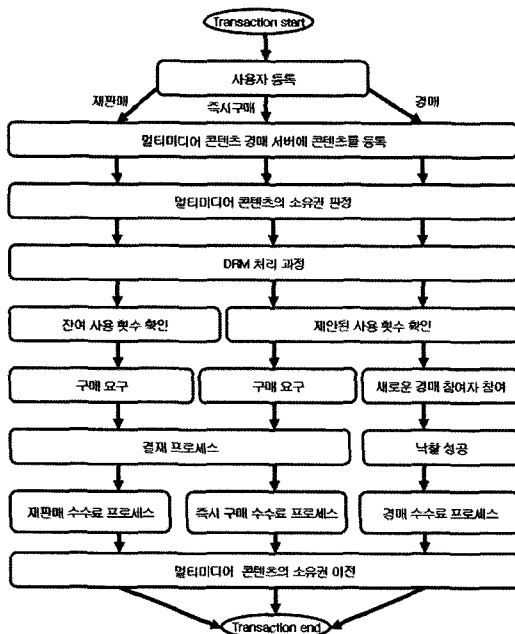


그림 4 멀티미디어 콘텐츠 거래 프로세스

표 1 데이터베이스 스키마

Table Name	Attributes
P_AUCTION	(A_ID, P_ID, P_AUC_START_TIME, P_AUC_END_TIME, P_AUC_MIN_PRI, P_AUC_INS_PRI, P_AUC_HIT_NUM, P_COUNT)
V_AUCTION	(A_ID, V_ID, V_AUC_START_TIME, V_AUC_END_TIME, V_AUC_MIN_PRI, V_AUC_INS_PRI, V_AUC_HIT_NUM, V_COUNT)
P_PART_AUC	(A_ID, U_ID, P_PART_TIME, P_BID_PRI, P_PAR_STATUS)
V_PART_AUC	(A_ID, V_ID, V_PART_TIME, V_BID_PRI, V_PAR_STATUS)
P_SUC_BID	(A_ID, P_ID, STATUS, C_TIME)
V_SUC_BID	(A_ID, V_ID, STATUS, C_TIME)
P_BUY	(B_ID, P_ID, P_BUY_TIME, P_BUY_PRI, P_SAT_DEC_STATUS, P_SAT_SCORE, P_COUNT)
V_BUY	(B_ID, V_ID, V_BUY_TIME, V_BUY_PRI, V_SAT_DEC_STATUS, V_SAT_SCORE, V_COUNT)
BUSINESS	(ID, B_NUM, B_NAME, B_TYPE, PHONE)
MEMBER	(ID, PWD, SSN, NAME, CELL, EMAIL, AGREE, BANK, ACCOUNT)
GRADE_TYPE	(G_ID, G_NAME)
MEMBER_GRADE	(ID, SELL_GRADE, CREDIT_SCORE, TOTAL_SELL_PRICE)
CATEGORY	(C_ID, C_NAME)
V_CATEGORY	(C_ID, C_NAME)
V_CATEGORY_AUDI	(CA_ID, CA_NAME)
PHOTO	(P_ID, O_ID, P_TITLE, P_CATEGORY, P_SIZE, P_FORMAT, P_REG_TIME, P_LOC_ADR)
VIDEO	(V_ID, O_ID, V_TITLE, V_CATEGORY, V_SIZE, V_FORMAT, V_REG_TIME, V_LOC_ADR)

베이스에는 총 17개의 테이블이 존재하며 각각의 테이블은 표 1과 같이 구성된다.

테이블들은 크게 경매거래, 회원관리, 콘텐츠 등록의 세 가지 프로세스와 관련하여 이용된다. 첫째, Ubi-Auction에서 가장 주요한 데이터베이스 테이블들은 경매 거래 프로세스에 관련된 테이블들이다. 경매거래와 관련한 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 경매되고 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 즉시구매 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. 경매 시

스템에서는 판매자의 신용 정보가 구매자에게 중요한 정보이기 때문에 신용정보는 GRADE_TYPE테이블과 MEMBER_GRADE 테이블에 유지된다.

넷째, 멀티미디어 콘텐츠들의 카테고리 정보에 관련된 테이블이다. 콘텐츠들은 카테고리 별로 구분되어 데이터베이스에 저장된다. 사진 카테고리 정보는 CATEGORY테이블에 저장되며, 동영상 카테고리 정보는 V_CATEGORY테이블에 저장되고, 동영상 카테고리 중에서 동영상 문 카테고리는 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 사용하였다. 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 브라우저 기반의 클라이언트이고, 또 다른 하나는 WIPI 기반 클라이언트이다. 전자는 모바일에서 브라우저를 사용하여 웹 페이지를 통해 서비스를 이용한다. 후자는 사용자가 WIPI 어플리케이션 다운로드 서버에 어플리케이션을 요청하여 단말기로 다운로드 받아 실행시키고, 소켓기반의 통신을 통해 서버로부터 서비스를 제공한다. 클라이언트의 서비스 방법의 종류에 따라 시스템에 사용된 프로그램의 주요 언어가 다르고, 그에 따라 이용가능한 API

및 단말기내의 장치가 다음으로 서비스 방법에 따라 다르게 구현되었다.

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 KTF[24]의 WIPI 애플레이터에서 개발하여 컴파일한 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 인증하는 단계를 위하여 MEMBER 테이블의 CELL값과 단말기로부터 전송된 전화 번호 값을 비교하여 회원임을 확인한다. 입찰을 위하여 특정 콘텐츠의 입찰에 들어가면 콘텐츠가 입찰된 이력이 없는 경우와 재입찰인 경우로 나뉘며 경매번호와 사용자 아이디, 입력한 입찰가격과 경매 참여의 상태 정보가 P_PART_AUC 테이블에서 갱신된다. 그림 5는 아이디 s의 소유자가 경매 번호 45, 42번의 물품에 입찰된 상태이다. 입찰이 이루어진 시간(P_PART_TIME)과 입찰 가격(P_BID_PRI)이 삽입 및 갱신된다. P_PAR_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 구매한 이력이 있

A_ID	U_ID	P_PART_TIME	P_BID_PRI	P_PAR_STATUS
45	s	2007-02-11 15:43:33	350000	0
42	s	2007-02-11 16:26:39	220000	0

그림 5 P_PART_AUC 테이블(사용자 s가 45, 42번 물품에 입찰된 상태)

는지를 확인한다. 구매 이력이 없는 경우는 즉시구매 여부를 재확인한 후 사용자가 동의하면 즉시 구매된다. 구매 이력이 있는 경우는 이미 구매한 적이 있음을 알리고 재 구매 희망 여부를 묻는다. 결과가 성공한 후 P_BUY테이블이 갱신되며 즉시 구매가 종료된다. 그림 6은 s아이디의 소유자의 P_BUY테이블 상태이다. 사용자 s는 45번과 42번을 P_BUY_PRI가격으로 구매한 상태이다.

테이블의 P_SAT_SCORE는 구매자의 만족도 점수로서 0부터 5의 값을 가지고, P_SAT_DEC_STATUS는 만족도를 입력한 경우와 아닌 경우로 구분하여 0과 1의 값을 가진다. P_COUNT는 콘텐츠 저작권 보호와 관련된 속성이며 구매자의 다운로드 가능 횟수이다. 구매자가 다운로드를 할 때마다 1씩 값이 감소하며 0이하로 내려가면 다운로드 되지 않는다. 콘텐츠 등록 과정은 다음과 같다. 사용자는 자신의 단말기에 존재하는 사진 및 비디오 파일을 서버로 전송한다. 사진 콘텐츠가 등록되는 경우는 PHOTO테이블에 삽입된다. PHOTO테이블은 사진제목, 카테고리, 최소구매가격, 즉시구매가격, 경매 종료시간 및 날짜의 정보로 구성되며, 실제 사진 파일은 소켓을 이용하여 패킷 단위로 전송되어오며 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 갱신된다. 그림 7은 PHOTO테이블의 상태를 보인다. 아이디 s인 사용자가 사진 아이디 7번, 6번, 15번, 51번을 경매서버에 올린 상태를 보인다.

그림 8은 VIDEO테이블의 상태를 보인다. 아이디 s의

B_ID	P_ID	P_BUY_TIME	P_BUY_PRI	P_SAT_DEC_STATUS	P_SAT_SCORE	P_COUNT
s	45	2007-02-13 16:38:34	220000	0	0	0
s	42	2007-02-13 15:33:29	210000	0	0	9

그림 6 P_BUY 테이블 (사용자 s가 45, 42번 물품을 구매한 상태)

P_ID	O_ID	P_TITLE	P_CATEGORY	P_SIZE	P_FORMAT	P_REG_TIME	P_LOC_ADR
7	s	beautiful flower	5	NULL	NULL	2006-11-16 18:27:49	7.jpg
6	s	rabbit	5	NULL	NULL	2006-11-16 18:26:22	6.jpg
15	s	car accident	4	NULL	NULL	2006-11-29 15:58:25	15.jpg
51	s	terrorism in USA	1	NULL	NULL	2007-01-23 13:22:08	51.jpg

그림 7 PHOTO TABLE (사용자 s가 7, 6, 5, 51번 사진을 경매에 등록한 상태)

U_ID	O_ID	U_TITLE	U_CATEGORY	U_SIZE	U_FORMAT	U_REG_TIME	U_LOC_ADDR
84	s	gag concert	5	NULL	NULL	2007-01-04 12:44:01	
10	s	DB Lecture	2	NULL	NULL	2007-01-03 20:13:00	
83	s	Subwat station	1	NULL	NULL	2007-01-03 21:36:57	
86	s	traffic jam	5	NULL	NULL	2007-01-04 15:41:22	

그림 8 VIDEO TABLE (사용자 s가 10, 84, 8, 86번 동영상을 경매에 등록한 상태)

사용자가 비디오 아이디 10, 84, 83, 86 번호의 콘텐츠를 경매에 등록한 상태이다.

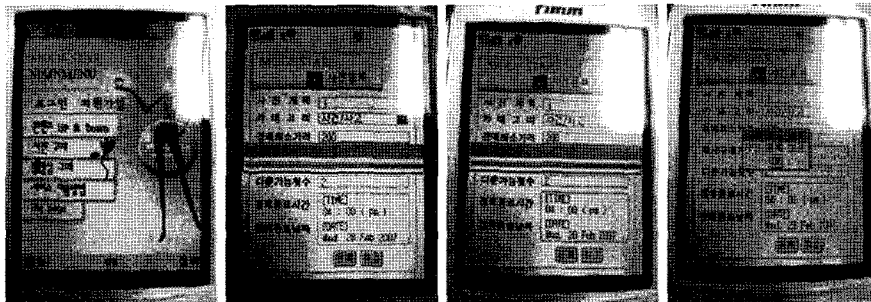
4.5 모바일 인터페이스 구현

본 절에서는 시스템의 실제 구현 화면을 보인다. 본 논문의 테스트 단말기는 삼성 애니콜 SPH-V8900모델이다. 전체 시스템의 구동 과정을 대표하여 멀티미디어 콘텐츠 경매의 주요 프로세스인 사진 콘텐츠의 경매 등록 과정과 사진 콘텐츠의 입찰과정 및 구매 과정을 보인다. 그림 9는 사진 콘텐츠의 경매 등록 과정이고, 그림 10은 사진 콘텐츠의 입찰 과정이다.

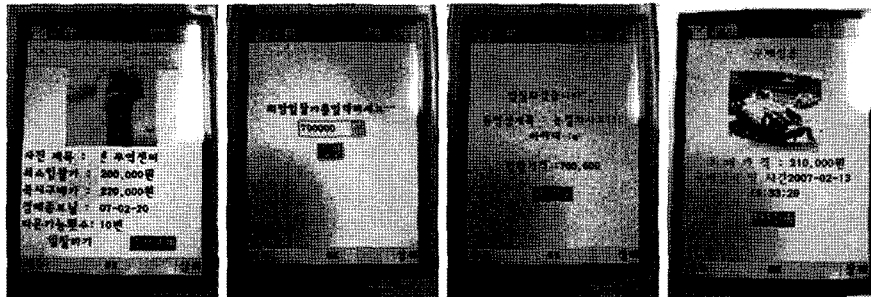
그림 9의 (a)는 UbiAuction의 메인 화면이다. 메뉴는 '콘텐츠UP&DOWN', '사진 구매', '동영상 구매', '서비스 이용 방법', 'My page'로 구성된다. '콘텐츠UP&DOWN'은 사진 콘텐츠, 또는 동영상 콘텐츠를 경매에 등록하는 메뉴이다. '사진 구매'와 '동영상 구매'는 경매 사이트로

접속하여 사진과 동영상의 입찰 및 즉시 구매에 들어가는 메뉴이다. '서비스 이용 방법'은 UbiAuction의 이용 방법을 설명하는 페이지이다. 마지막으로 'My page'는 자신의 정보인 아이디, 패스워드, 계좌 번호 정보, 자신이 구매하거나 판매한 콘텐츠들을 확인하는 메뉴이다. 그림 9의 (b)는 사진을 경매에 등록 중인 상태이다. 그림 9의 (c)는 사진 콘텐츠가 경매 서버에 등록되기 이전에 DRM을 검증 중인 상태이다. 그림 9의 (d)는 경매 서버에 사진 등록이 성공한 상태이다.

그림 10의 (a)는 사진 콘텐츠의 입찰 또는 즉시구매 프로세스를 선택하는 화면이다. 입찰을 선택하면 그림 10의 (b)와 같이 희망 입찰가를 입력한다. 입찰 가격이 적정하면 입찰에 성공한다. 그림 10의 (c)는 입찰에 성공한 상태이다. 경매가 낙찰된 후 구매하면 그림 10의 (d)와 같이 구매에 성공한다.



(a) 메인화면 (b) 사진 등록 과정 (c) DRM 검증 과정 (d) 사진 등록 성공
그림 9 사진 콘텐츠 경매 등록 과정



(a) 사진입찰 시작 (b) 희망 입찰가격 입력 (c) DRM 검증 과정 (d) 사진등록성공
그림 10 사진 콘텐츠 입찰 및 구매 과정

5. 알고리즘 및 성능분석

본 장에서는 구현된 기능의 알고리즘을 설명하고 주요 경매프로세스의 성능을 분석한다. 본 시스템의 성능 분석 결과 주요 경매프로세스로써 입찰 과정, 즉시 구매 과정, 콘텐츠에 대한 경매 등록 과정에 대한 알고리즘을 소개하고, 경매자 ID에 대한 B⁺-tree 인덱스를 사용하므로 입찰, 검색, 및 주요 알고리즘의 성능은 최악의 경우 log N의 상수 배의 비용이 소모되는 결과를 제시한다.

5.1 주요 알고리즘

본 절에서는 제안하는 시스템의 주요 알고리즘에 대해 설명한다. 제안하는 시스템에서의 주요한 알고리즘은 멀티미디어 콘텐츠의 경매프로세스와 관련된 입찰과정, 즉 시구매과정, 콘텐츠를 경매에 등록시키는 과정의 세 가지 알고리즘으로 구성된다. 우선 멀티미디어 콘텐츠의 입찰 알고리즘을 설명한다.

콘텐츠 입찰은 일반입찰과 재입찰의 두 가지로 구분된다. 일반입찰은 경매 콘텐츠를 최초로 입찰하는 경우이고, 재입찰은 기존에 입찰된 이력이 있는 콘텐츠를 다시 입찰하는 과정이다. 일반 입찰은 매매자가 정해 놓은 경매 시작 가격 보다 같거나 높게 입찰해야 한다. 재입찰의 경우는 현재 입찰된 최고 가격보다 높고, 즉시 구매 가격보다는 낮은 가격으로 입찰해야 한다. 경매 콘텐츠가 낙찰되면, 데이터베이스의 P_SUC_BI D테이블, 또는 V_SUC_BID테이블이 갱신되며 낙찰자에게 자동으로 통보하게 된다. 알고리즘 5_1은 멀티미디어 콘텐츠의 입찰 알고리즘이다.

Algorithm 5_1 Bidding Process

```

Input : cell = cellular phone number
        bid_pri = bidding price which is the user's input
        o_id = the ID of an object to purchase
Output : bidding_result = A result message of bidding process
Begin
if exist the member who's cell is in MEMBER table then{
  search an object in UbiAuction{
    if !(the member already bid the o_id){
      if(bid_pri >=minimum purchasing price of o_id){
        return bidding_result = success
      }
    }
    else{
      return bidding_result is failure
    }
  }
}
else{
  ask if user want to rebid
  If(user want to rebid){
    start rebid process
    return bidding_result = success
  }
}

```

```

}
else{
  rebid is failure
  return bidding_result is failure
}
}
}
End

```

알고리즘 5_1에서 n개의 콘텐츠를 입찰하는 과정의 성능 분석은 다음과 같다. 경매 프로세스는 회원가입 이후에 이용 가능한 기능이므로 알고리즘의 분석에서는 회원인증의 시간은 포함 시키지 않는다. 우선 입찰을 원하는 콘텐츠를 검색하기 위해서는 인덱스를 사용하므로 인덱스 검색을 위해 $\Theta(\log n)$ 의 시간이 소요된다. 입찰과 재 입찰 프로세스는 P_PART_AUC테이블 또는 V_PART_AUC테이블을 갱신하는 시간이 $\Theta(k)$ 이 소요된다. 이때, k는 상수이므로 일반입찰과 재입찰과정 모두 $\Theta(\log n) + \Theta(k) = \Theta(\log n)$ 의 시간이 소요된다.

멀티미디어 콘텐츠의 즉시 구매는 제시된 즉시 구매 가격으로 구입된다. 기존에 구매 이력이 없는 경우에는 결제프로세스가 구동되며 구매에 성공하게 된다. 기존에 동일한 콘텐츠를 구매한 사용자의 경우는 기존에 구매 이력이 있음을 알리고 재 구매 의사를 묻는다. 알고리즘 5_2는 멀티미디어 콘텐츠의 즉시구매 알고리즘이다.

Algorithm 5_2 Buy it now

```

Input : cell = cellular phone number
        bid_pri = bidding price which is the user's input
        o_id = the ID of an object to purchase
Output : purchase_result = A result message of purchase
Begin
if exist the member who's cell is in MEMBER table then{
  search an object in UbiAuction{
    if !(the member already purchased the content of o_id){
      return purchase_result = success
      insert into P_BUY table or V_BUY table
    }
    else{
      return purchase_result = failure
      ask if the user wants to buy again
    }
  }
}
}
End

```

알고리즘 5_2에서 n개의 콘텐츠를 즉시 구매하는 과정의 성능분석은 다음과 같다. 구매를 희망하는 콘텐츠

를 검색하기 위하여 인덱스를 사용하므로, 인덱스 검색 비용인 $\theta(\log n)$ 의 수행 시간과 역시 콘텐츠의 구매 정보 테이블인 P_BUY 또는 V_BUY의 갱신하는 수행 시간인 $\theta(k)$, (이때, k 는 상수)을 합한 시간으로서 $\theta(\log n) + \theta(k) = \theta(\log n)$ 의 수행시간이 소요된다.

마지막으로 멀티미디어 콘텐츠를 경매서버에 등록하는 알고리즘을 설명한다. 알고리즘 5_3은 콘텐츠의 경매 등록과정의 알고리즘이다.

Algorithm 5_3 Register Multimedia Contents

```

Input : cell = cellular phone number
        bid_pri = bidding price which is the user's input
        o_id = the ID of an object to purchase
Output : bidding_result = A result message of bidding process

Begin
if exist the member who's cell is in MEMBER table then{
  if(photo content){
    insert into PHOTO table
    download photo from client and save photo at server
    register_result = success
  }
  else if(video content){
    insert into VIDEO table
    download video from client and save video at server
    register_result = success
  }
}
End

```

콘텐츠의 소유자는 멀티미디어 콘텐츠에 대한 제목, 카테고리, 경매최소가격, 즉시구매가격, 경매 종료시간, 경매 종료날짜, 다운로드 가능 횟수와 함께 멀티미디어 콘텐츠를 경매서버에 등록하게 된다. 멀티미디어 콘텐츠와 그 밖의 정보들은 소켓을 이용하여 패킷 단위로 서버에 전송된다. 콘텐츠의 경매 등록 알고리즘의 성능분석은 다음과 같다. 서버에 임의의 멀티미디어 콘텐츠 한 개가 저장되기 위해서는 저장될 곳을 검색하는 시간으로 $\theta(\log N)$ 과 데이터베이스 갱신 시간인 $\theta(k)$ (이때, k 는 상수)을 합한 $\theta(\log N) + \theta(k) = \theta(\log N)$ 의 비용이 소요된다. 여기서, m 개의 콘텐츠에 대한 검색 결과 시간인 $\theta(m \cdot \log N)$ 과 m 개의 콘텐츠의 갱신 시간인 $\theta(m)$, (이때, m 는 상수)을 합한 $(m \cdot \log N) + \theta(m) = \theta(m \log N)$ 의 수행시간이 소요된다. 즉, $\log N$ 의 m 배의 성능으로 $\log N$ 의 상수 배의 비용이 소모된다. 위의 세 가지 주요 알고리즘을 5.2절에서 통합하여 시스템의 성능을 분석하도록 한다.

5.2 성능 분석

본 절에서는 5.1절의 입찰 및 즉시구매와 경매 등록

알고리즘의 데이터베이스 연산의 전체적인 시간 복잡도를 분석하여 제안하는 모바일 멀티미디어 경매 시스템의 전체 시스템 복잡도를 분석한다. 본 연구는 경매 시스템의 성능 향상에 초점을 두는 것이 아니라 새로운 종류의 거래 시스템의 구조와 동작을 처음으로 새롭게 제안하는 것에 초점을 두고 있다. 제안하는 경매 시스템의 기본 알고리즘의 성능은 다음과 같다.

경매 시스템의 실제 멀티미디어 콘텐츠는 파일시스템 안에 저장되고 멀티미디어 콘텐츠의 경로만 테이블에 저장되므로 데이터베이스의 사이즈는 성능 분석의 고려 대상에서 제외되었다. 경매 등록 과정에서 발생하는 전송비용은 소켓프로그램의 일반적인 패킷 전송 속도를 이용함을 가정하였으며, 데이터베이스 연산은 벌크 로딩(Bulk Loading) 시간과 인덱스 구축시간은 배제하고 본 연구에서는 순수 알고리즘의 연산 시간만을 분석하였다.

입찰 프로세스에서 n 개의 콘텐츠를 입찰하는 과정의 수행시간은 다음과 같다. 입찰을 원하는 콘텐츠를 검색하는데 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 구매 테이블의 갱신하는 수행시간 $\theta(k)$ 을 합한 시간으로서 $\theta(\log n) + \theta(k) = \theta(\log n)$ 의 수행시간이 소요된다.

멀티미디어 콘텐츠 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, k 는 상수)을 합한 시간인 $\theta(\log N) + \theta(k) = \theta(\log N)$ 이 소요된다. 그러나 m 개의 콘텐츠에 대한 데이터베이스 갱신 연산을 수행 할 경우에는 검색 시간인 $\theta(m \cdot \log N)$ 각각에 m 개의 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.

위에서 살펴본 바와 같이 전체적인 시스템 입찰, 낙찰, 경매 과정 등의 알고리즘은 상호 독립적으로 동작하므로, 본 시스템은 전체적으로 가입자의 수, 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 수 또는 입찰 콘텐츠에 로그 스케일의 시간 복잡도를 가진다. 그러므로 제안하는 모바일 경매 시스템은 사용자 콘텐츠의 양이 폭발적으로 증가하는 경우에도 시스템의 성능에 크게 영향을 받지 않는 것으로 보인다.

일반적인 데이터 정렬 알고리즘의 성능분석 결과에서 시간 복잡도의 하한은 $O(N \log N)$ 으로 연구되었으며, 빠

표 2 성능 분석

경매 프로세스	성능 분석 결과
멀티미디어 콘텐츠 경매 등록 프로세스	$\theta(m \log N)$
입찰 프로세스	$\theta(\log n)$
즉시 구매 프로세스	$\theta(\log n)$
전체 경매 프로세스	$\theta(m \log N)$

른 정렬 알고리즘인 퀵소트(Quick Sort)알고리즘 의 시간복잡도 또한 $O(N \log N)$ 이기 때문에[25] UbiAuction은 빠른 수행 속도로 경매 프로세스가 진행될 수 있음으로 분석 되었다. 표 2는 제안하는 모바일 멀티미디어 경매 시스템의 성능 분석 결과이다.

6. 결론

본 논문은 최초로 멀티미디어 콘텐츠에 중고의 개념을 도입하여 재판매 가능하도록 하였고, 콘텐츠를 적절한 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 창작 의지를 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 사료된다.

참고 문헌

[1] Gunhee Kim, Dongkyoo Shin and Dongil Shin, "An efficient methodology for multimedia digital rights management on mobile handset," In *Proc. the IEEE Trans. on Consumer Electronics*, Vol.50, No.4, Nov., 2004.

[2] Tin-Wo Cheung and Samuel T.Chanson, "Design and Implementation of a PKI-based End-to-End Secure Infrastructure for Mobile E-Commerce," In *Proc. the 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 B., "Internet Digital Rights Management Taxonomy," In *Proc. the IETF-51*, Aug. 6, 2001.

[4] Paul John D. and Bulter W., "Digital Rights Management Operating System," *United State Patent 6,330,670*, Dec. 11, 2001.

[5] E. Ogston and S. Vassiliadis, "A peer-to-peer agent auction," In *Proc. the first int'l Joint conference on Autonomous agent and multi-agent systems Part I*, pp. 151-159, Italy, July, 2002.

[6] Daniel A. Menascé, Vasudeva Akula, "Improving the Performance of Online Auction Sites through Closing Time Rescheduling," In *Proc. The First International Conference on the Quantitative Evaluation of Systems*, pp. 186-194, 2004.

[7] "Mple," <http://www.mple.com>

[8] "ebay," <http://www.ebay.com>

[9] "OperaSoftware," <http://www.opera.com>

[10] "JoongAngilbo PHOTO ARCHIVE," <http://photo.joins.com>

[11] "Yonhap Conetents," <http://sales.yonhapnews.co.kr>

[12] Takahiro Hara and Sanjay K.Madria, "Consistency Management among Replicas in Peer-to-Peer Mobile Ad Hoc Networks," In *Proc. the 24th IEEE Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS'05)*, pp. 3-12, 2005.

[13] HiromitsuSUMINO, Norihiro ISHIKAWA and Takeshi KATONTTDoCoMo Inc, "Design and implementation for P2P protocol for mobile phones," In *Proc. the Fourth Annual IEEE Int'l Conf. on Pervasive Computing and Communications Work shops (PERCOMW'06)*, pp. 363-398, 2006.

[14] Habtamu Abie, Pål Spilling and Bent Foyen, "A distributed digital rights management model for secure information-distribution systems," In *Proc. the Int'l Journal of Information Security archive*, Vol.3, pp. 113-128, Nov. 2004.

[15] Frank Hartung, Friedhelm Ramme and Ericsson Research, "Digital Right Management and Watermarking of Multimedia Content for M-Commerce Applications," In *Proc. IEEE Communication Magazine*, pp. 78-84, Nov. 2000.

[16] George C.Hadjichristofi, William J.Adams and Nathaniel J.Davis IV, "A Framework for Key Management in Mobile Ad Hoc Networks," In *Proc. the Int'l Conf. on Information Technology: Coding and Computing(ITCC'05)*, Vol.2, pp. 568-573, April, 2005.

[17] Bing Wu, Jie Wu, Eduardo B.Fernandez and Spyros Magliveras, "Secure and Efficient Key Management in Mobile Ad Hoc Networks," In *Proc. the 19th IEEE Int'l Parallel and Distributed Processing Symposium(IPDPS'05)-Workshop 17*, 2005.

[18] J Dankers, T.Garefalakis, R.Schaffelhofer and T.Wright, "Public Key infrastructure in mobile systems," In *Proc. the IEEE Electronics and Communication Engineering Journal*, Vol.14, pp. 180-

- 190, Issue 5, 2002.
- [19] "IETF," <http://www.ietf.org>
- [20] Kyeong Hur, Jae-Sung Roh, Doo-Seop Eom and Kyun-Hyon Tchah, "The TCP Analysis of Packet Buffering in mobile IP network," *Korea Association for Telecommunication politics*, Vol.28, No.5B, 2003.
- [21] Jerry Gao, Jacky Cai, Kiran Patel and Simon Shim, "A Wireless Payment System," In *Proc. the Second International Conf. on Embedded Software and Systems*, pp. 367-374, 2005.
- [22] Jun Liu, Jianxin Liao and 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.
- [23] Jianming Shu, Ninghong Wang, and Jianfeng Ma, "A Micro-payment Scheme for Multiple-Vendor in M-Commerce," In *Proc. the IEEE Int'l Conf. on E-Commerce Technology for Dynamic E-Business*, pp. 202-208, Sept. 2004.
- [24] "KTF(Korea Telecom Freetel)," http://www.ktf.com/front/index_main.jsp
- [25] Richard E. Neapolitan and Kumarss Naimipour, "Foundations of Algorithms: Using C++ Pseudocode, 2nd Edition," Jones and Barlett, ISBN:0763706205, 1998.

현재 숙명여자대학교 이과대학 멀티미디어학과 조교수.
관심분야는 데이터베이스관리시스템 정보검색, XML, Tele-communication System



하 선 태

1981년~1988년 광운대학교 국제경제학사. 1988년~1995년 주식회사 태평양 국제사업부/기술기획TFT. 1998년 7월 대경-KAIST 지식경영아카데미 제1기 수료. 1998년~2004년 KAMA International, Inc 대표. 2004년~현재 MODESTAR Corp. 대표이사. 관심분야는 Ubiquitous Business Model / Culture Technology / LBS / UCC / Media 2.0



안 후 영

2003년~2007년 숙명여자대학교 정보과학부 멀티미디어과학전공(학사). 2007년~현재 숙명여자대학교 정보과학부 멀티미디어과학전공(석사과정). 관심분야는 데이터베이스, 데이터 마이닝, 정보검색



유 기 영

2004년~2006년 충남대학교 컴퓨터공학과 박사과정 수료. 2006년~현재 한국산업기술대학교 겸임교수. 2006년~현재 라이온스폴스 대표이사. 2002년~현재 파라곤베이스 기술이사. 관심분야는 소프트웨어 아키텍트, 데이터베이스 모델링, IT 아키텍트, 엔터프라이즈 아키텍트, CMMI(Capability Maturity Model Integration)



박 영 호

1986년~1992년 동국대학교공과대학 컴퓨터공학과(학사, 석사). 1999년 3월~2005년 8월 한국과학기술원 전산학과(공학박사). 1993년 8월~1999년 2월 한국전자통신연구원(ETRI) 교환전송연구단 선임연구원. 2005년 9월~2006년 2월 한국과학기술원 첨단정보기술연구센터 연구원. 2006년 3월~