

휴대폰의 광원을 이용한 디지털 카드 시스템

허문행¹, 신문선^{2*}, 류근호³

¹안양대학교 디지털미디어학과

²한국표준과학연구원

³충북대학교 전자정보대학

Mobile phone payment system using a light signal

Moon-Heang Hu¹, Moon-Sun Shin² and Kuen-Ho Ryu³

¹Dept. of DigitalMedia, AnYang University

²Korea Research Institute of Standards and Science

³College of Electrical & Computer Engineering, Chungbuk National University,

요약 본 논문에서는 모든 휴대폰이 가지고 있는 액정의 광원을 활용하여 데이터 전송 및 비용처리를 할 수 있는 디지털 카드시스템을 제안한다. 즉, 휴대폰의 내장된 VM(Virtual Machine)OS에 소프트웨어방식으로 카드번호와 같은 데이터를 내장한 비추일 모바일 카드를 생성하여 휴대폰에 탑재하고, 탑재된 모바일 카드에 휴대폰에 장착된 발광장치(LCD 백라이트 혹은 유기 EL)를 모바일 카드의 제어모듈이 모바일 카드의 내장 데이터를 펄스 신호로 발광하게 함으로써, 카드번호와 같은 데이터를 전송리더기로 수신토록 하는 모바일 디지털 카드 시스템이다. 제안하는 기술은 휴대폰의 광원을 컨트롤 하는 방법을 사용하여 전용 휴대폰의 필요 없이 보급된 대부분의 휴대폰에 적용 가능하며, 소프트웨어로 구현되어 다양한 기능을 추가하는 것이 가능하다. 그러나 휴대폰을 이용한 디지카드시스템은 휴대폰의 성능에 따라 데이터의 전송시간에 차이가 나고, 암호화 등의 이유로 데이터를 길게 하면 데이터의 길이에 비례하여 전송속도가 늘어가는 단점이 있다. 본 논문에서 제안한 디지카드 시스템은 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 유기 EL(OLED)을 이용하여 속도를 획기적으로 향상시켰으며 또한 소프트웨어적으로 암호화를 해결하여 보안상의 문제를 해결하였다.

Abstract In this paper, we proposed a mobile phone payment system using light signal containing payment related information. The digicard system we proposed creates virtual mobile card such as credit numbers and the created information is loaded in mobile phone. The virtual card information should be changed to pulse signal by light signal devices of mobile phone and the specific digicard system reader is able to read light signal. In recent years, a mobile phone payment system has been developed in order to provide user's convenience. But the mobile phone payment system has problems such as the production costs and complex and large size. In order to solve the aforementioned problems, we proposed mobile phone payment system being implemented by updating software without additional hardware modules. Therefore it is possible to apply the proposed digicard system to all kinds of mobile phone. Also encryption module is implemented to solve the problem of the security and privacy. According to an aspect of the present invention, there is provided a mobile phone payment system using a light signal containing payment-related information, comprising: a mobile phone; a photo receiver; and a control server.

Key Words : DigiCard, Mobile phone payment, light signal, encryption

1. 서론

1980년대부터의 인터넷 확산과 더불어 2000년대의

*교신저자 : 신문선(msshin9@kriss.re.kr)

접수일 09년 02월 10일

수정일 (1차 09년 05월 06일, 2차 09년 05월 30일)

게재확정일 09년 06월 17일

IT(Information Technology) 기술의 급격한 발달은 대부분의 전자기기를 디지털화(Digital Convergence) 시켰고, 디지털화에 따른 전자기기의 경박단소화는 휴대형 전자기기화(Mobile Convergence)와 여러 가지 기능을 하나로 모으는 경향을 띄게 되었다. 특히 휴대폰의 대량 보급과 맞물려, MP3, 디지털 카메라 등과 같이 각기 휴대되었던 전자기기가 휴대폰과 통합되고 있다.

이러한 휴대형 전자기기화는 특히 전자사전이나 MP3 등과 이미 통합되었으며 모바일 결제등도 시도 되고 있다. 특히 최근에는 전자기기의 휴대폰 통합의 경향에 따라, 그 동안 지갑 속에 넣어서 저장되었던 신용카드, 멤버십카드, 쿠폰, 티켓 등을 휴대폰에 통합하려는 시도에 대해 알아보고, 이를 실제 구현하는 방법에 대해 많은 연구가 진행되었다.

특히 모바일카드에 관련된 국내외기술 현황을 분석을 해보면 휴대폰기반의 IR카드, RF 카드, 스마트카드 등은 전세계 공유된 플랫폼을 사용하지만 백화점이나 카드사 유통업체등의 시장수요는 저가의 인프라투자를 전제로 고객의 저변확대를 요구하고 있다. 그러나 휴대폰기반의 IR카드, RF 카드의 경우 휴대폰 교체 및 인프라 구축이라는 커다란 장벽이 존재하고 있는 실정이다. 따라서 거대한 투자비의 부담으로 기술의 시장진입 기간에 비해 저변확대가 더딘 것이 현실이다. 또한 칩의 내장을 위한 주변기기의 탑재로 휴대폰 생산단가가 증가하게 됨으로 시장수요와 사용자 모두에게 부담이 되고 있다.

실제로 국내에서는 1인당 4~5장 정도의 신용카드를 소지하는 것으로 조사되었고, 많은 기업들이 마케팅 도구로서 멤버십카드를 발행하고, 몇 년 전부터는 교통요금의 지불도 후불방식의 신용카드, 선불방식의 T-머니 등으로 대표되는 카드 형태로 발행되고 있다. 또한 출입증, 신분증 등 사회활동에서 필요한 많은 것들이 카드형태로 발급되어 대부분의 사람들이 많은 종류의 카드를 지갑에 가지고 다니는 실정이다.

지갑 속의 카드들을 휴대폰에 넣으려는 시도는 다양한 방법으로 이루어지고 있는데, 그 중 대표적인 시도가 IrDA(Infrared Data Association) 기술을 응용한 IrFM(Infrared Financial Management) 방식의 모네타(Moneta, SKT), K-Merce(KTF) 등이 있다. 또한 상품에 붙이는 바코드(Barcode)를 응용 하여 휴대폰의 화면에 바코드(1Dimension, 2Dimension)를 띄우는 방식으로 카드화 하려는 시도도 있다.

그러나, 위에서 제시된 휴대폰에서의 카드 구현방법은 기존의 사용되어 왔던 오프라인 카드 시스템보다는 편리하다는 장점이 있으나, 여러 가지 문제점을 내포하고 있어서, 대중적인 보급에 상당한 어려움을 겪고 있다. 이 논

문에서는 휴대폰의 액정을 이용한 디지털카드 방식을 제안한다. 이 방식은 위에서 제시된 다양한 방식의 휴대폰용 카드 구현 방식이 가진 문제점을 해결할 수 있다. 본 논문에서는 대부분의 사람들이 지갑에 가지고 있는 신용카드, 멤버십 카드, 쿠폰, 티켓 등을 휴대폰을 이용하여 구현하는 방법을 제안한다.

즉, 휴대폰의 내장된 VM(Virtual Machine)OS에, 소프트웨어방식으로 카드번호와 같은 데이터를 내장한 버추얼 모바일 카드를 생성하여 휴대폰에 탑재하고, 탑재된 모바일 카드에 휴대폰에 장착된 발광장치(LCD 백라이트 혹은 유기 EL)를 모바일 카드의 제어모듈이 모바일 카드의 내장 데이터를 펄스 신호로 발광하게 함으로써, 카드번호와 같은 데이터를 전율리더기로 수신토록 하는 모바일 디지털 카드시스템이다.

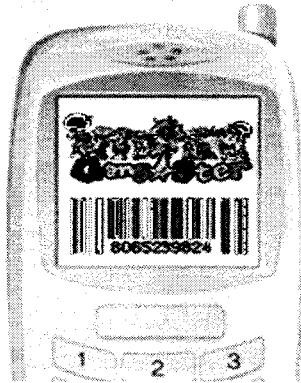
2. 관련 연구

우리의 지갑 속에는 참으로 다양한 종류의 카드가 존재한다. 대표적인 것이 신용카드이다. 신용카드는 대부분 플라스틱 재질의 패널로 만들며, 여기에는 카드번호, 유효기간, 발행사 등의 정보가 수록된다. 모든 신용카드에는 마그네틱 스트라이프가 뒷면에 붙여져서 카드정보를 전자기기가 읽을 수 있도록 되어있다. 그러나, 마그네틱 스트라이프의 정보는 누구나 쉽게 읽을 수 있어서 정보가 쉽게 유출되거나 복제되고 있고, 자성에 약하기 때문에 쉽게 지워진다는 단점이 있다. 따라서 최근의 신용카드는 전자 칩을 탑재하여(스마트카드라고 불린다) 마그네틱 스트라이프의 단점을 보완하고 있으며, RFID(Radio Frequency Identification)를 추가하여 교통카드로도 사용하고 있다.

멤버십카드의 경우는 매우 다양한 형태로 발급되고 있다. 대부분의 멤버십카드는 신용카드와 유사한 형태를 띄고 있으나, 마그네틱 스트라이프가 없는 방식이 많다. 또한 헬스클럽 등과 같은 고객의 상품을 취급하는 멤버십카드는 출입증, 신분증과 같이 RFID를 활용하고 있다.

출입증, 신분증의 경우, 대부분 신용카드와 같은 크기를 가지며, 주민등록증, 운전면허증과 같이 오직 프린트된 정보에만 의존하는 경우가 있고, 일반 기업에서 채택하고 있는 출입증(신분증)의 경우는 RFID와 사진 등을 결합하여 사용한다.

그 밖에도 지갑에는 집을 출입할 때 사용하는 전자 열쇠, 극장표(티켓), 쿠폰, 영수증 등 다양한 형태의 카드가 있어서 지갑을 두껍게 만들고, 꼭 필요하지 않은 카드의 경우는 서랍 속에서 보관되다가 사장되고 만다.



[그림 1] 바코드를 사용한 휴대폰 멤버십 카드

IT 기술의 발달에 힘입어, 많은 전자 제품들이 아날로그 형태에서 디지털 형태로 바뀌고 있으며(Digital Convergence), 또한 많은 전자기기가 휴대폰으로 통합되고 있는 추세이다(Mobile Convergence). 대표적인 예로는 휴대폰과 디지털 카메라의 통합, 휴대폰과 TV의 통합(TV 튜너 내장형 휴대폰, DMB), 휴대폰과 컴퓨터의 통합(휴대폰용 VOD 서비스), 휴대폰과 MP3 플레이어와의 통합, 휴대폰과 게임기의 통합 등이다[6].

또한 휴대폰은 전자수첩, 알람, 음악, 비디오(DMB) 기능 등이 통합되어 현대인들에게 휴대폰은 개인정보기기로서, 또한 외부세계와의 연결의 필수품으로 인식되고 있다. 2000년대 초부터 국내 이동통신사에서 휴대폰에 스마트카드와 적외선통신(IrDA) 기능을 추가하여 신용카드, 멤버십, 쿠폰 등 다양한 응용에 활용하고자 하였으나, 전용 단말기(휴대폰) 및 결제 단말기의 보급이 부진하고 사용자들의 인식 부족으로 대중화에 실패하였다. 그림 1은 바코드를 이용한 휴대폰 멤버십 카드의 예를 보여주고 있다. 이를 극복하기 위하여 2004년 말에는 IR방식의 확대 보급을 위하여 국내의 이동통신 3사가 합의하여, 결

제 단말기의 공동 사용을 결의한 바 있으나, 같은 이유로 사업에 실패하였다.

2004년에는 이동통신사와 은행이 협력하여, 모바일 뱅킹 서비스를 실시 하였다. 휴대폰에 카드칩을 삽입하여 인증하는 방식으로 서비스를 시작하였다. 이동통신사는 무선데이터 서비스의 활성화와 모바일 뱅킹 시장에서의 주도권을 확보하기 위하여, 은행은 단말기 판매 및 기타 수익과 역시 모바일 뱅킹 시장에서의 주도권을 확보하기 위하여 서비스를 추진하였으나, 사용자들의 서비스 사용 빈도가 낮고, 사용자들의 휴대폰 교체에 대한 수요만을 만족시키고 시장에서 거의 사라져가는 상황이다. 특히 최근의 휴대폰 경박단소화 경향에 따라, 휴대폰에 칩을 넣을 공간을 확보하지 못하는 등의 요인에 따라 서비스에 어려움이 따를 것으로 예상된다.

2002년 일부 이동통신사에서 오프라인 상품에 부착하는 바코드를 이용하여 멤버십카드를 발행하여 활용하고 있으며, 2004년 국내의 스키장에서 한시적인 모바일 멤버십카드도 활용한 경우가 있다.

[표 1]은 디지털 모바일 카드와 타카드와의 비교분석 결과를 정리한 것이다. 디지털 모바일 카드는 보안성의 우수성과 비용절감의 장점이 있다. 표 2에서는 디지털 카드 중 바코드 방식과 RFID 방식을 비교 분석한 것이다.

그러나 바코드를 이용한 멤버십카드의 경우, 휴대폰의 바탕화면을 주로 이용하여, 한 개의 멤버십카드 만을 사용할 수 밖에 없는 단점이 있으며, 여러 개의 휴대폰 멤버십 카드를 소지한 경우 수시 또 기존의 레이저형 바코드 리더기를 이용하여 휴대폰의 바코드를 읽을 경우, 휴대폰의 액정에서 난반사가 일어나 읽기오류 빈도가 높게 나타나기 때문에 고가의 CCD형 바코드 리더기를 사용해야 한다. 바코드의 경우 복제가 쉽고 암호화가 불가능하기 때문에 보안이 필요한 응용 분야에서는 적용할 수 없는 단점이 있으나 쉽게 구현할 수 있다는 점 때문에 많은

[표 1] 타 카드 방식과 비교

종류	디지털 모바일 카드 (DigiCard)	마이크로 카드 (MS 카드)	스마트 카드	Moneta, K-commerce
장점	<ul style="list-style-type: none"> •휴대성 우수 •발급 운영비 저렴 •모든 휴대폰 가능 •보안성 우수 •Multi Application (100여종 이상 수용) •저렴한 리더기 	<ul style="list-style-type: none"> •저렴한 단가 •친숙함 	<ul style="list-style-type: none"> •보안성 우수 •대용량 데이터 •Multi Application 	<ul style="list-style-type: none"> •보안성 우수 •휴대성 우수
단점	<ul style="list-style-type: none"> •친숙하지 않음 •생소한 신개념의 카드 	<ul style="list-style-type: none"> •정보유출 용이성 •분실 시 정보 유출이 가능 •배달사고 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> •MS 카드에 비해 고가 •고가의 리더기 •MS 카드와 차별성 부족 	<ul style="list-style-type: none"> •특정 휴대폰만 가능 •금융시벌 별도의 칩 적용 •고가의 리더기

[표 2] 타 디지털카드 방식과의 비교

항목	DigiCard 방식	Bar Code 방식	RFID 방식
전용폰 有無 (하드웨어 추가)	없음 - 기존 휴대폰의 백라이트 / 유기EL 을 이용	없음 - 바코드 형태의 이미지	있음 - RF칩/SM 카드 하드웨어 추가
보급성	높음 - 기존 휴대폰 전 기종에 적용	높음 - 휴대폰 전 기종에 적용	매우 낮음 - 전용의 휴대폰 보급 필요
보안성	있음 (보안모듈 채용 시)	없음 (복제가능)	있음
리더기 가격	저가 (투자비 저렴)	Scanner 고가	Reader 증가
데이터 오류	낮음 - 인식창에 약간의 오물이나 이물질이 있어도 가능. - 인식중 사소한 진동이나 움직임도 허용	높음 - 핸드폰의 백라이트 잔광 때문에 2D 바코드 사업 실패 - 인식중 사소한 움직임도 판독불가능	낮음 - 오물이나 이물질, 인식중 움직임에 영향 없음
사업의 확장성	높음 WAP 및 Java 를 기반으로 다양한 App/사업분야 접목	낮음 - 바코드 저장데이터의 한계성 - 이미지를 기반하기에 추가 App의 연결불가능	낮음 - SM 칩을 기반하기에 손쉬운 시장접근은 힘들다 - 고도의 보안율 요구하는 부문에 확장성 있음

업체에서 채택하여 사용하고 있다. 또한 국내에서의 RFID의 활발한 보급에 힘입어, 일부 이동통신사에서 휴대폰에 RF카드를 장착하여 IR과 같이 사용할 수 있도록 하였다. RF의 경우 메뉴 선택이 필요 없이 즉시 사용이 편리하다는 장점이 있으나 RF카드의 특성에 따라 멤버십이나 기타 다른 용도보다는 교통카드로만 사용하고 있는 실정이다[7].

3. 휴대폰의 광원을 이용한 디지털카드 시스템

3.1 디지털카드의 특징

국내에서는 IR방식(IRFM: Infrared Financial Messaging), RF카드 방식(Radio Frequency), 바코드 방식 등 다양한 형태의 휴대폰을 이용한 디지털 카드가 출시되었으나, 전용 휴대폰이 필요(IRFM 방식, RF방

특히 데이터 전송을 위한 어떤 방법을 취하더라도 전용 휴대폰이 필요하며, 보급을 위해서는 항상 전용 휴대폰의 보급이 문제로 떠오르고 있다. 전용 휴대폰을 사용하지 않고 기존 보급된 대부분의 휴대폰을 사용할 수 있는 기술이 개발되었다.

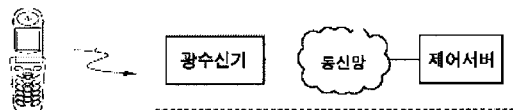
새로운 방식의 디지털카드는 모든 휴대폰이 갖고 있는 액정의 광원을 활용하여 데이터 전송을 하는 방식을 취하며, 이에 따라 새로운 기능을 갖는 휴대폰을 보급할 필요가 없어졌다. 휴대폰의 광원을 이용한 디지털 카드를 디지털카드(DigiCard)라 부른다[5].

디지털카드의 특징은 휴대폰의 VM(Virtual Machine)에 소프트웨어 응용프로그램을 다운로드 받는 방식으로서

전용 휴대폰이 필요 없이 기존의 휴대폰을 그대로 이용할 수 있다. 휴대폰의 광원(LCD 백라이트, 키패드 백라이트 등)을 이용하여 카드번호 등 자료 전송하는 방식을 취하고 있다. 휴대폰의 VM에 소프트웨어 형태로 탑재되기 때문에 다양한 방식의 암호화가 가능하며 다중 암호화도 가능하다. 휴대폰의 메모리에 탑재되기 때문에 메모리 용량만큼 탑재가 가능하다.

기본적으로 100개 이상의 카드 탑재가 가능하다. 무선으로 카드를 발급할 수 있기 때문에 신청 즉시 발급이 가능하다(IR방식 혹은 RF방식 대비). 또한 참조 휴대폰의 자료 전송 시, 휴대폰 번호를 전송할 수 있기 때문에, 쿠폰 등에 활용할 경우 CRM (Customer Relationship Management)과 결합 등 다양한 방법으로 활용이 가능하다. 기존의 IR방식, RF방식 혹은 바코드 방식의 리더기보다 훨씬 저렴한 가격의 리더기 보급이 가능하다.

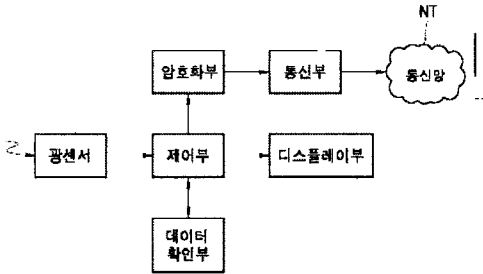
그림 2는 디지털카드 시스템의 프레임워크를 보여준다. 반면에 디지털카드의 경우 휴대폰의 광원을 이용한 가시광선을 전송하는 방식이기 때문에 단 방향통신만 가능하며, 자료의 길이가 길어질 경우 자료 전송 시간이 길어진다는 단점이 있다.



[그림 2] 디지털카드 시스템 프레임워크

디지털카드의 적용분야는 신용카드, 직불카드, 현금카드, 선불카드 등 금융분야 멤버십카드, 마일리지카드, 주차카

드 등 일반 카드분야, 신분증 학생증, 의료보험증과 같은 ID카드 분야와 1회 용도의 티켓, 쿠폰, 상품권 등이 있으며, 특수용도로 활용이 가능한 디지털 키 등 다양한 적용 분야에 적용이 가능하다.

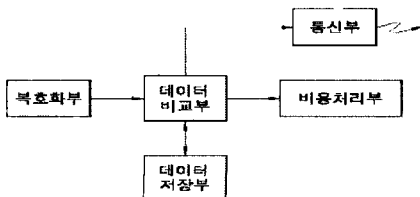


[그림 3] 광수신기의 상세블럭도

3.1 디지털카드의 기술적 구현 방법

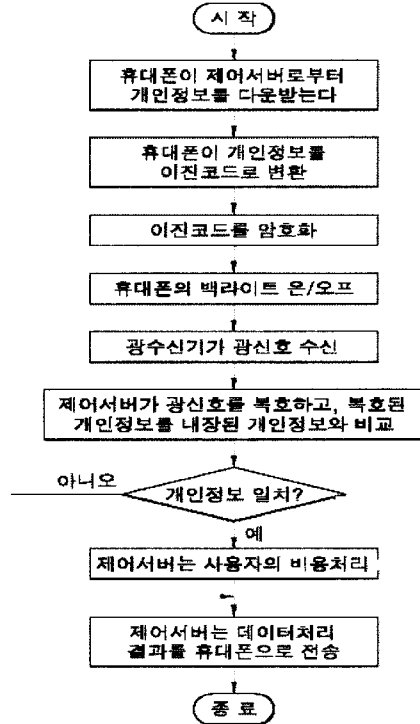
디지털카드는 대부분의 휴대폰에 장착되어 있는 LCD의 백라이트를 자료 전송 수단으로 활용하는 소프트웨어와 고유의 카드 정보(카드번호, 유효기간 등)를 휴대폰에 담고, 카드 정보를 전송할 필요가 있는 경우, 휴대폰에서 소프트웨어를 호출하여 자료를 전송한다.

그림 3은 광수신기의 구성도를 보여준다. 휴대폰으로부터 광신호로써 전송된 휴대폰 사용자의 개인정보를 수신하여 사용자의 비용을 처리하는 비용처리 시스템에 있어서, 휴대폰으로부터 전송된 광신호를 수신하고 이를 전기적 신호로 변환하여 제어부로 전송하는 광센서와 제어부를 통해서 광센서의 출력신호를 받아서 광신호의 에러 유무를 확인하고 그 결과를 제어부로 전송하는 데이터 확인부, 그리고 광센서의 출력신호를 데이터 확인부로 전송하고, 데이터 확인부로부터 광신호의 에러 유무의 결과를 받아서 제어신호로써 출력하고, 광신호에 에러가 없을 경우 광센서의 출력신호를 출력하는 제어부, 제어 신호를 받아서 광신호의 에러 유무를 디스플레이하는 디스플레이부와 제어부로부터 출력되는 신호를 제어서버로 전송하는 통신부를 구비하는 광수신기를 구성된다.



[그림 4] 제어서버의 구성도

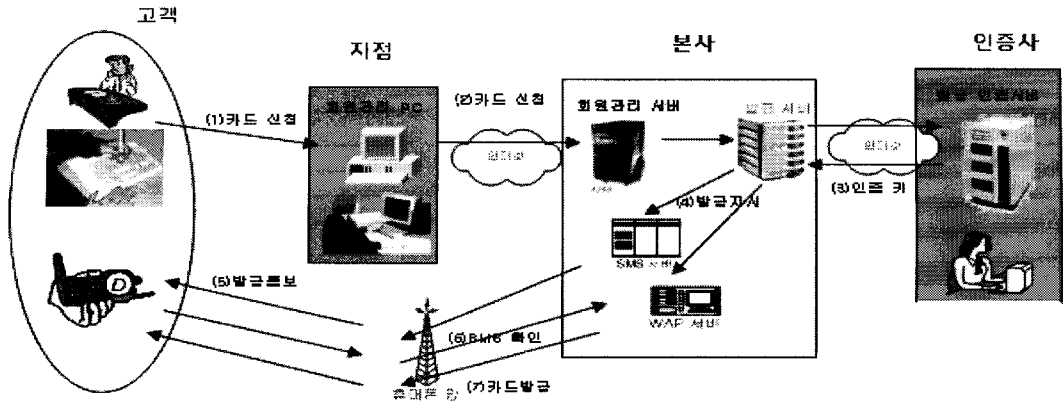
휴대폰으로부터 광신호로써 전송된 휴대폰 사용자의 개인정보를 수신하여 사용자의 비용을 처리하는 비용처리 시스템인 제어서버는 다음과 같이 구성된다.



[그림 5] 비용처리 워크플로우

사용자의 개인정보가 저장된 데이터 저장부, 광수신기로부터 전송된 신호를 받아서 이를 복호화하는 복호화부, 복호화부로부터 복호화된, 사용자의 개인정보를, 데이터 저장부에 저장된 개인정보와 비교하는 데이터 비교부, 광수신기로부터 수신한 개인정보와 상기 데이터 저장부에 저장된 개인정보가 일치하면 사용자의 비용을 처리하는 비용처리부 및 비용처리 결과를 상기 휴대폰으로 전송하는 통신부로 구성된다. 그림 4는 제어서버의 구성도를 보여주고 있으며 그림 5는 휴대폰을 이용한 비용처리 시스템의 워크플로우를 보여준다.

휴대폰에 디지털카드를 설치하는 방법은 무선망을 이용하는 방법과 전용 데이터 케이블을 이용하는 방법이 있다. 무선망을 이용하는 경우는 그림 6과 같이 Callback URL(SMS에 WAP 주소를 포함하고 있어서 SMS 화면에서 "확인"을 누를 경우, 첨부된 URL로 직접 연결을 가능케 함)을 사용자 휴대폰에 보내고, 사용자는 Callback URL에 포함된 주소를 직접 연결하여 휴대폰 응용 프로그램 다운로드 받게 된다.



[그림 6] 무선망을 이용한 디지털카드 다운로드 방법

그림 6은 지점과 본사가 있는 프랜 차이즈를 대상으로 디지털카드를 다운로드 받는 모습을 개념적으로 도시한 모습이다.

무선망을 이용할 수 없는 경우에는 휴대폰에 있는 전용 잭과 데이터 케이블을 이용하여 다운로드 받을 수 있는데, 국내에 출시되어 있는 휴대폰의 경우 대부분 데이터 케이블을 이용한 자료의 다운로드에는 이동통신사에 의해 의도적으로 제한되어 있는 상태이다. 그러나, 국내가 아닌 외국에서는 전용 케이블을 이용한 다운로드 방식이 가능하다.

디지털카드를 사용하는 방법은 기존의 휴대폰에서 이미 다운로드 받은 게임을 실행하듯 하면 되며, 개념적으로는 우리가 이미 익숙해져 있는 플라스틱 카드를 제시하고, 그 플라스틱카드를 리더기에 읽히는 방법과 동일하게, 휴대폰의 액정을 디지털카드 전용 리더기에 대고 실행 버튼을 누르면 된다. 그림 7은 디지털카드 사용 예를 보여준다.

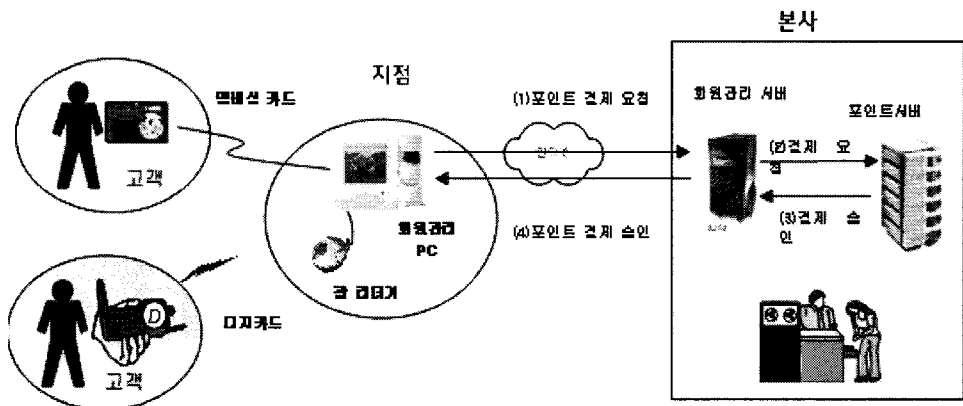
디지털카드의 신호는 그림 8에 보인 것과 같다. 모스 부호와 같이 짧은 신호와 긴 신호의 조합으로 이루어진다.

디지털카드 리더기에서 신호의 주기와 강도를 인식하기 위한 preamble 신호(t1), 신호의 시작을 알리는 start 신호(t2), data(t22), 종료신호(t3)로 이루어진다.

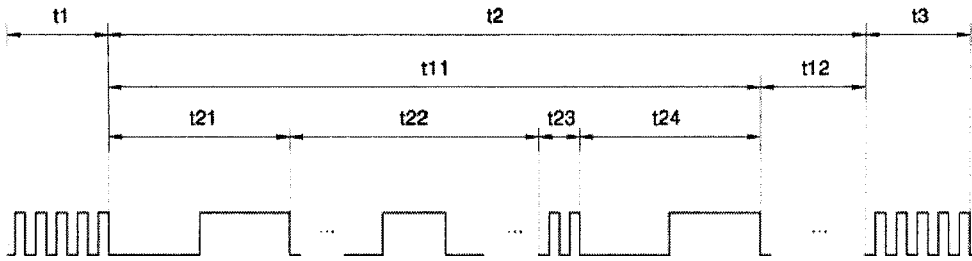
디지털카드의 경우 가시광선 영역을 자료 전송 수단으로 사용하기 때문에 리더기가 설치되는 장소에 따라 리더기에 불필요한 정보가 전달될 가능성이 높아진다.

따라서 리더기에서 쓸데없는 신호를 걸러내고, 정확한 휴대폰의 주기를 잡기 위해 기준 신호를 잡는 역할을 하는 신호가 Preamble 신호이다.

휴대폰 응용프로그램 내의 자료와 리더기 사이의 자료 교환을 위하여, 휴대폰 응용프로그램에서 자료를 암호화 해서 보내고 있으며, 휴대폰과 리더기 사이의 자료 전달 오류를 줄이기 위하여 에러정정코드를 사용한다. 암호화 방법과 에러 정정코드는 기업보안 사항이므로 본 논문에서는 자세히 언급하지 않는다.



[그림 7] 디지털카드 사용방법



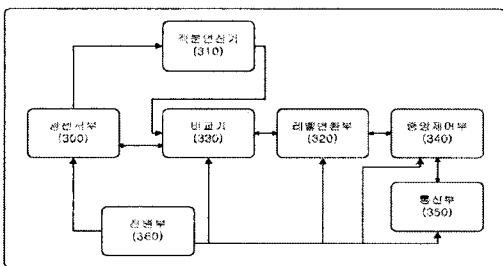
[그림 8] 디지털 카드 신호체계

3.2 디지털 카드 리더기

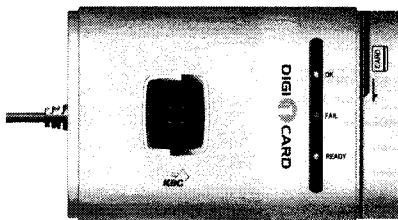
디지털 카드 리더기의 설치장소는 일반 사무실이나 가정보다는 환경이 열악한 매장일 가능성이 높으므로, 열악한 환경에서도 휴대폰과의 자료 교환에 문제가 없어야 한다. 또한 휴대폰의 성능에서 오는 차이에도 원활한 자료교환을 할 수 있도록 설계가 필요하다.

그림 9에서 설계된 디지털 카드 리더기는 휴대폰의 성능 차이에서 오는 신호의 장단 주기를 프리앰블 신호로부터 감지하여 정확한 인식이 되도록 처리하는 루틴이 포함되어 있다.

또한 리더기 사용장소에 따라 밝고 어두움의 차이가 있는데, 이 차이를 미리 인식하여 외부의 환경에 상관없이 정확한 인식이 되도록 한다. 그림 9는 디지털 카드 리더기의 블록 다이어그램이다. 그림 10은 디지털 카드 리더기 외형이다.



[그림 9] 디지털 카드 리더기 블록도



[그림 10] 디지털 카드 리더기 외형

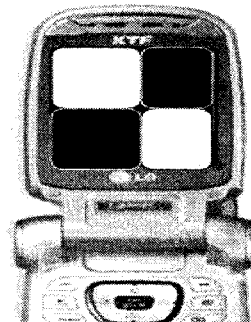
3.4 디지털 카드 속도 향상 방법

디지털 카드는 기존의 휴대폰용 디지털 카드가 가진 대부분의 단점을 보완할 수 있었다. 그러나 디지털 카드의 가장 큰 단점은 데이터의 길이에 비례하여 전송시간이 늘어난다는 점이다. 이를 해결하기 위하여 가장 손쉬운 방법은 성능이 좋은 CPU를 사용하는 방법이다 그러나 이 방법도 쉽게 한계에 이른다는데 문제가 있다.

현재의 대부분의 휴대폰은 큰 화면의 구현에는 LCD를 사용하고 작은 보조 화면의 경우는 유기EL을 사용하고 있다. LCD는 자체에서 빛을 내지 않기 때문에 LCD 뒷면에 백라이트(Back light)를 갖고 있다. 이 백라이트는 대부분 소형의 형광등을 사용하기 때문에 디지털 카드의 속도를 높이는 데는 한계가 있을 수 밖에 없다.

최근에는 LED를 활용한 LCD도 있고 LED를 활용한 LCD의 경우는 기존의LCD 보다 훨씬 빠른 속도를 낼 수 있다.

조만간 유기EL을 사용하는 휴대폰이 나올 예정이다. 유기EL의 경우는 자체에서 빛을 내기 때문에 백라이트가 필요 없고, LCD의 백라이트보다 화면 전환 속도가 빠르다는 장점이 있다. 유기EL을 사용하는 휴대폰이 널리 보급되면 그림 11과 같은 형태로 화면을 다분할로 하여 데이터 전송에 활용이 가능하다. 이 경우 데이터의 전송속도가 4배로 증가되기 때문에 커다란 데이터의 전송에 문제가 없을 것으로 보인다.



[그림 11] 화면 다분할 데이터 전송

4. 결론

본 논문에서는 기존에 시장에서 유통되었던 디지털카드 시스템에 대하여 고찰하였고, 실생활에 필요한 많은 것들이 휴대폰에 통합되는 추세에 따라, 기존의 카드 시스템이 휴대폰으로 통합되는 과정에 대하여 알아보았다. 기존의 휴대폰용 디지털카드 시스템이 시장에서 적용되지 못했던 이유에 대해 알아보고, 이를 극복하기 위한 방법을 제시하였다.

본 논문에서 제시한 디지털카드는 기존의 카드시스템이 갖는 많은 문제점을 해결할 수 있었다. 즉, 휴대폰의 광원을 이용하여 데이터를 전송하는 방식을 이용하였기 때문에 전용의 휴대폰이 필요하지 않고, 기존에 보급된 대부분의 휴대폰에 적용 가능하다, 또한 소프트웨어 내장형이므로 신용카드, 멤버십카드, 쿠폰, 티켓 혹은 자동차 열쇠 등과 같이 다양한 분야의 기능이 하나의 디지털카드로 구현이 가능하며, 휴대폰의 용량에 비례하여 수백개의 디지털카드를 하나의 휴대폰에 저장하는 것도 가능하다.

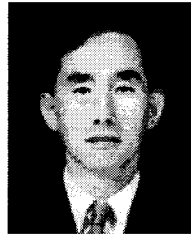
그러나, 디지털카드의 경우 암호화 등으로 인하여 데이터가 길이가 증가할 경우, 데이터의 길이에 비례하여 전송시간이 늘어나는 단점과 데이터의 전송이 리더기로 단방향만을 가지는 단점을 가지고 있다. 대부분의 경우 휴대폰 CPU의 성능이 향상되면 전송시간이 단축되나 완벽한 해결방법이 될 수 없으나 향후 유기EL을 사용한 휴대폰이 보급되면 이를 활용하여 전송속도 문제를 획기적으로 해결할 수 있을 것이며, 단방향 데이터 전송은 응용 프로그램으로 적절히 해결할 수 있다.

참고문헌

- [1] <http://www.monetacard.co.kr>.
- [2] <http://www.ktfmembers.com/>
- [3] <http://www.ktfmembers.com>
- [4] <http://www.phoenixpark.co.kr>
- [5] <http://www.digicard.co.kr>
- [6] <http://www.giikorea.co.kr/korean/ck32279>
- [7] 시장보고서 “일본의 모바일 페이먼트 서비스”, 2005.

허 문 행(Moon-Heang Ho)

[정회원]



- 2003년 8월: 충북대학교대학원 전자계산학과(이학박사)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 안양대학교 디지털미디어학과 교수

<관심분야>
데이터베이스, 정보통신, 뉴미디어콘텐츠

신 문 선(Moon-Sun Shin)

[정회원]



- 2004년 8월: 충북대학교대학원 전자계산학과(이학박사)
- 2008년 10월 ~ 현재 : 표준과학연구원 선임 연구원

<관심분야>
데이터베이스, 정보보안, RFID 보안

류 근 호(Keun-Ho Ryu)

[정회원]



- 1988년 2월 : 연세대학교 대학원 전산전공(공학박사)
- 1986년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 전자정보대학 교수

<관심분야>
시공간 데이터베이스, 유비쿼터스 컴퓨팅 바이오인포매틱스