

전화요금통합지불 시스템에서의 실시간 자료 처리에 관한 연구

최정현*, 장동만**, 진성일*, 김대웅**

*충남대학교 컴퓨터학과

**한국전자통신연구원

e-mail : leonardo@cs.cnu.ac.kr, dmjang@etri.re.kr, sijin@cs.cnu.ac.kr,
dukim@etri.re.kr

A Study on Real-Time Data Processing for Telephone Billing Integrated Payment System

Jung-Hyun Choi*, Dong-Man Jang**, Sung-Il Jin*, Dae-Woong Kim**

*Dept. of Computer Science, Chungnam National University

**ETRI

요 약

본 논문은 전자상거래에 있어서 전자 쇼핑물과 연동하여 물품의 대금 결제를 전화요금에 과금하여 청구하는 전화요금통합지불 시스템을 지불 호스팅이 가능한 구조로 전환하기 위해 필요한 요구사항을 알아본다. 특히 자료처리에 있어서 실시간성을 제공하기 위해 주기억장치 상주형 DBMS 를 사용하여 사용자 정보를 실시간으로 인증하는 구조를 설계함으로써 그 가능성을 제시한다.

1. 서론

최근 들어 컴퓨터통신의 확산과 함께 인터넷의 사용이 전세계적으로 급증함에 따라 인터넷을 활용한 인터넷 광고, 전자신문 등을 비롯하여 소프트웨어, 생활용품, 가전제품 등과 같은 다양한 상품을 전시 및 판매하는 가상상점이 등장하고 사이버 쇼핑물이 개장되는 등 전자상거래가 주목 받고 있다. 이러한 전자상거래는 미래의 생활 양식은 물론 컴퓨터를 이용하는 모든 사용자들의 중요한 물품 구매 수단으로 활용될 것이 확실하다. 이에 따라 시장의 규모도 예상할 수 없이 커질 것으로 전망되고 있다.

전자상거래를 구성하는 기술을 살펴보면, 사이버 오피스센터(Cyber Office Center) 및 쇼핑물 서버(Shopping-mall Server, 이하 SS)로 실현되는 검색과 관련된 기술, 쇼핑물 서버로 실현되는 구매 관련 기술, 물류연계정보센터를 포함하는 사이버 오피스 센터로 실현되는 물류 관련 기술, 사이버 운영/관리센터(Cyber Administration Center)로 실현되는 사후관리 관련 기술, 그리고 가장 중요한 구성 기술중의 하나인

지불 관련 기술이 있다.[1]

인터넷을 통한 고급서비스를 실현하기 위해서 가장 우선적으로 고려해야 할 문제는 서비스에 대한 대가를 회수할 수 있는 지불 수단을 마련하는 일이다. 이러한 전자상거래 지불 수단을 위한 시스템들이 제안, 개발되고 있는데, 본 논문에서 제시하는 전화요금통합지불 서비스는 전자상거래 물건 구매에 대한 과금을 전화번호를 가진 모든 가입자들에게 제공할 수 있게 되며, 후불 방식으로 전화요금 청구 고지서에 물품 구매 대금을 통합 고지함으로써, 별도의 수수료없이 소액의 물건 구매에 효율적으로 사용할 수 있는 지불방식이다.

현재 이 서비스는 특정 사이트에서 운영되고 있는 전자상거래 쇼핑물의 전화카드 서비스 가입자만을 대상으로 제공되고 있다. 하지만 이러한 전화요금통합지불 서비스가 보다 보편적인 지불 수단으로 사용되기 위해서는 서로 다른 형식의 사용자 정보를 가지고 있는 다수의 SS 와 연계되어 서비스를 제공할 수 있는 지불 호스팅 서버로서의 역할을 할 수 있어야 한다.

현재의 전화요금통합지불 서비스가 지불 호스팅 서

버로 확장되려면, 필수적으로 타 시스템과의 연동구조 및 자체 시스템내의 구조도 바뀌어야 한다.

따라서 본 논문에서는 향후 일어나게 될 위와 같은 변화에 예상하여 문제점을 해결하기 위해 주기억장치 상주형 데이터베이스를 이용하여 전화요금통합지불 서비스의 지불 호스팅 서버로의 역할을 수행하는 방법에 대해 연구하고, 전체 구조를 설계해 봄으로써 주기억장치 상주형 데이터베이스를 이용한 전화요금통합지불 서비스에서의 실시간 자료 처리에 중점을 두어 이에 관한 대안을 제시한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 전화요금통합지불 서비스의 구성 및 기능에 대해 설명하고, 3 절에서는 MMDBS 인 Kairos 시스템을 소개한다. 4 절에서는 Kairos 시스템을 이용하여 지불 호스팅이 가능한 전화요금통합지불 시스템의 가능성을 검증하고, 그것의 전체 구조를 설계해 보며, 마지막으로 5 절에서는 결론 및 향후과제에 대해서 언급한다.

2. 전화요금통합지불 서비스[2]

2.1 전화요금통합지불 서비스 구성

전화요금통합지불 시스템은 인터넷 도메인상에서 전자상거래 구성요소들과 연동하여 후불로써 소액 지불이 가능하도록 하는 실체이며, 전자상거래의 front office 인 쇼핑몰 서버에 back office 로써 연동되어 지불을 담당한다. 전화요금통합지불 시스템은 전자상거래 가입자에게 물품 구매 후 자신의 음성회선 전화번호에 과금을 할 수 있도록, 고객 관리 센터 및 요금관리 센터, 과금 센터 등과 연동하는 구조를 가진다.

전화요금통합지불 시스템은 그림 1 에서와 같이, 전화요금통합지불 서버(Telephone Billing Integrated Payment Server, 이하 TBIPS)와 전화요금통합지불 결제게이트웨이(Telephone Billing Integrated Payment Gateway, 이하 TBIPG)로 크게 구분되며, 결제게이트웨이는 세부 기능으로 고객 인증 기능, 블랙리스트 관리 기능, 트랜잭션 관리 기능, 대금 청구 기능, 운영 관리 기능으로 구별된다.

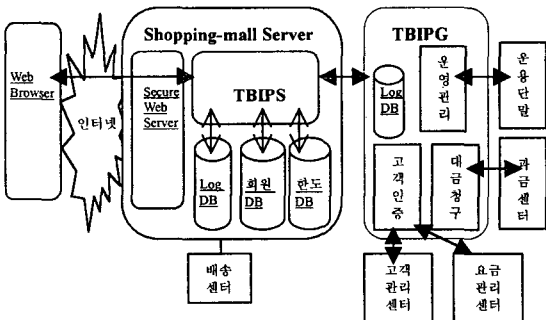


그림 1. 전화요금통합지불 시스템의 기능적 구조

2.2 전화요금통합지불 서비스 기능 구조

전자상거래 전화요금통합지불 시스템의 TBIPS 는

CGI(Common Gateway Interface)기능 블록과 TAS(Telephone Account Server)기능 블록으로 구성되는데, CGI블록은 MS 내에 존재하며 MS 및 TBIPS 기능 블록과 통신을 담당하는 S/W 로 구성된다.

그리고, TAS 기능 블록은 SS 내에 존재하며 SS 및 TBIPG 와 통신하는 S/W 로 구성되며, SS 에서 전화요금 결제 요구가 발생할 시에 호출되는 CGI 를 통하여 필요한 정보를 입력받아 트랜잭션 번호를 생성하고 TBIPG 로 전달하기 위한 메시지를 구성하여 TBIPG 로 송신한다. 또한, TBIPG 로부터 수시로 CGI 를 통하여 송신 결과를 SS 로 전달한다. 한편, SS 운용자에 의하여 승인 완료된 트랜잭션에 대한 취소 요청을 받아 이를 처리한다.

전자상거래 전화요금통합지불 서비스의 주요 기능을 담당하는 TBIPG 내에는 가입자 인증 기능, 과금 데이터 생성 기능, 통계 기능, 운영관리 기능 블록들이 실현된다. 가입자 인증 기능 블록은 독립된 TBIPG 내에 존재하며 TBIPS, SMS/CAMP(고객관리센터), Tandem(고객관리센터), Unisys(과금센터)등과 통신하는 소프트웨어로 구성된다. TBIPS 는 SS 에서 전화요금 결제 요구가 발생할 경우에 호출되는 CGI 를 통하여 필요한 정보를 입력 받아 트랜잭션 번호를 생성하고 TBIPG 로 전달하기 위한 메시지를 구성하여 TBIPG 로 송신하게 되는데, TBIPG 가입자 인증 기능 블록에서는 사용자가 신용 불량 거래자인지를 먼저 체크하기 위해 블랙리스트 DB 를 조회한 후 다시 전화카드 서비스 회원과 전화요금통합지불 회원을 메시지 헤더를 통해 비교한 후에 고객 인증 처리 절차를 수행한다.

가입자 인증처리는 두 가지 경우가 있다. 첫째, 전화카드 서비스 회원인 경우는 전화카드 서비스 번호, 전화카드 서비스 비밀번호, 과금전화번호를 암호화하여 SMS/CAMP 로 승인 요청을 한다. 둘째로, 전화요금통합지불 회원인 경우는 Unisys 로 주문인의 과금 전화번호를 전송하여 연체자인지를 체크하고 연체자가 아니면 Tandem 으로 주문인의 이름, 주민등록번호, 과금전화번호를 암호화하여 Tandem 으로 승인요청을 한다. 승인 결과 코드를 받은 TBIPG 는 트랜잭션 로그 DB 에 해당 데이터를 삽입하고 TBIPS 로 승인 결과 코드를 전송한다. 저장된 트랜잭션 로그 DB 정보는 통계 및 과금 정보 조회 등에 이용할 수 있도록 한다.

대금청구 기능 블록은 TBIPG 시스템 내에 존재하며 운영단말로부터 운영자의 과금데이터 생성 명령을 받아 과금 데이터를 생성하는 소프트웨어로 구성된다. 운영단말로부터 과금 년월에 대한 정보와 지역정보를 받아 TBIPG 에 존재하는 트랜잭션 DB 에서 해당 트랜잭션들을 가공하여 과금데이터를 생성한다.

운영관리 기능으로는 TBIPG 의 시스템 자원관리, TBIPG 와 연동되는 시스템의 상태관리, 성능 관리 및 통계 데이터 관리를 담당하게 되는데, 운영관리 기능 블록은 TBIPG 내의 소프트웨어로 구성되며, TBIPG 운영중에 운용자에게 필요한 모든 기능을 쉽게 조작하고, 편리하게 이용할 수 있게 하여 효율적인 시스템의 운영 및 관리가 가능하도록 인터넷환경을 기반으로

그래픽 사용자 인터페이스(Graphic User Interface : GUI)를 제공한다.

3. 주기억장치 상주형 데이터베이스 시스템 :

카이로스(Kairos)

카이로스(Kairos)는 리눅스 기반의 주기억장치 상주형 데이터베이스 시스템이다.

Kairos 시스템은 데이터가 존재하는 위치를 디스크가 아닌 주기억장치로 고려함으로써 기존의 디스크 기반 데이터베이스 시스템들에 비해 성능을 수배에서 수십 배 향상시켰다. 이러한 성능 향상의 주요 이유는 주기억장치는 디스크에 비해 데이터에 대한 접근시간이 상당히 빠르다는 점 때문이다. 또한, Kairos 시스템은 디스크 기반 데이터베이스에 적용되었던 여러 기법들과는 달리 디스크에 대한 고려를 하지 않음으로써 각 알고리즘과 구조가 단순화되어 시스템이 경량화 되었기 때문이다.

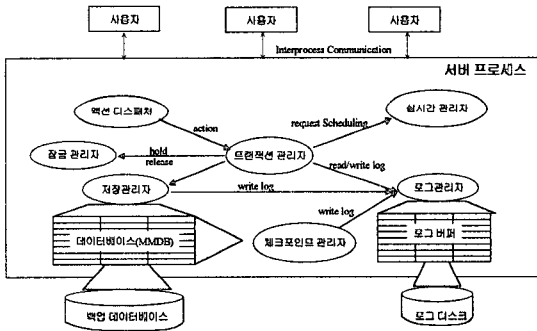


그림 2. Kairos 시스템의 구성요소

Kairos 는 시스템의 이식성을 높이기 위하여 POSIX 표준 인터페이스를 지원하고, 서버 프로세스는 시스템의 성능을 향상시키기 위하여 트랜잭션 기반의 단일 서버 다중 쓰레드 구조를 갖는다.

인덱스 기법으로는 범위검색을 위한 T-트리와 키검색을 위한 ECBH 해쉬를 지원한다. T-트리는 B 트리과 AVL 트리를, ECBH 는 EH 와 CBH 해쉬를 결합한 것으로 모두 주기억장치의 사용을 효율적으로 하면서 빠른 접근 기법을 지원한다.

동시성 제어를 위해서는 테이블을 잠금 단위로 하는 2PL-PI 를 기본적으로 사용한다. 그러나, 주기억장치 상주형 데이터베이스에서는 데이터를 검색하는데 디스크 I/O 를 필요로 하지 않기 때문에 트랜잭션 수행에 있어서 동시성 제어를 제공하는 것이 오히려 오버헤드가 될 수 있다. 따라서, 응용에 따라 순차 수행을 선택하는 것이 가능하도록 하였다.

또한, ARIES 기반의 견고한 회복 기법을 지원하며, 로깅 기능은 필요에 따라서 선택될 수 있는 선택기능이 제공된다.

Kairos 시스템은 C/C++ API, Low-Level 인터페이스를 기반으로 하여 SQL, ESQL, JDBC 와 같은 다단계의 다

중 인터페이스를 제공한다. ESQL 이나 ODBC, JDBC 는 일반 사용자들에게 친숙하며 사용이 용이하고 다른 데이터베이스와의 연동이 쉬운 반면, 여러 단계를 거쳐 DBMS 커널을 조작하기 때문에 성능이 떨어지게 된다. 그러나, DBMS 커널을 직접 조작하게 되는 API 부분은 일반 사용자가 이해하기 어렵고 프로그래밍하기 복잡한 반면에 속도면에서 상위 레벨의 인터페이스를 쓰는 경우보다 훨씬 빠를 수 있다. 즉, 지원되는 사용자 인터페이스의 레벨에 따라서 사용의 용이성, 속도, 유연성이 다르게 되므로 응용 분야에 적당한 인터페이스를 선택할 수 있도록 다계층 인터페이스(Multi-Level Interface)를 지원한다.

이러한 기능을 제공하는 Kairos 는 공정 제어(Process Control), 실시간 정보 서비스 시스템, 원자력 발전소 계통 모니터링 시스템, 증권 정보 서비스 시스템 등 고성능을 필요로 하는 많은 응용 분야에서 활용 가능하다. 특히, 전자상거래나 인터넷 서비스 시스템 등과 같이 빠른 처리 능력을 요구하는 인터넷 응용 분야에서 성능개선을 위한 보조용 DBMS 의 역할에 적합하다.

4. 지불호스팅을 위한 전화요금통합지불 시스템 구조

2 절에서 살펴본 바와 같이 현재 사용되고 있는 전화요금통합지불 시스템은 전화를 통한 소액 지불을 구현하기 위해서 전화요금통합지불 시스템 사용자의 정보를 쇼핑몰 서버에서 그대로 유지하고 있다가 해당되는 트랜잭션이 발생할 때마다 이것을 암호화해서 TBIP 에 알려 고객센터 혹은 요금관리센터에 있는 정보와 비교하는 방법을 택하였다.

이와 같은 방식은 높은 수준의 보안을 필요로 하는 폐쇄적인 환경인 클라이언트/서버 구조의 시스템에는 적합하다. 하지만, 인터넷 환경이 보편화됨에 따라 전자상거래 지불시스템에 있어서 우선적으로 고려해야 할 측면이 사용자의 시스템 사용에 있어서의 편리함과 요구에 대한 빠른 응답이라고 할 때, 이 시스템은 다음과 같은 문제점을 가진다.

첫째, 사용자의 정보를 지불시스템 자체에서 유지하지 않음으로써 향후에 이 시스템을 여러 쇼핑몰 서버가 이용할 수 있게 하는 지불호스팅 서버로 변경하는데 많은 어려움이 생긴다.

둘째, 다수의 쇼핑몰 서버에서 발생하는 트랜잭션을 TBIP 자체에서 처리하기 때문에 병목현상으로 인한 고객인증에 있어서의 성능저하를 초래할 수 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 사용자 정보를 지불시스템 자체에서 가진다고 해도 디스크 기반의 범용 DBMS 에 저장한다면 앞에서 언급한 문제점을 또 다시 되풀이하는 결과를 가져올 수 있다. 왜냐하면, 전자상거래 지불시스템은 사용자의 요청에 의한 수많은 트랜잭션을 실시간적으로 처리할 수 있어야 하는데 디스크 기반의 범용 DBMS 는 이러한 실시간성을 보장해줄 수가 매우 어렵기 때문이다.

앞에서 언급했던 사용자 인증성 성능상의 문제점을 해결하기 위해 전화요금통합지불 사용자 정보를

TBIPG 내에서 MMDBS(Kairos 시스템)에 상주시켜 처리하는 방법을 제안한다.

Kairos 시스템을 사용하여 전화요금통합지불 시스템을 설계한 변경된 전화요금통합지불 지불 호스팅 서버의 전체 구조는 그림 3 과 같다.

전체 시스템은 쇼핑몰 서버측의 Secure Web Server, TBIPS, 지불시스템 측의 TBIPG, 고객관리센터(Tandem, SMS), 요금관리센터(Unisys), 과금센터, 운영단말 등으로 나눌 수 있다. 그림에서 보듯 쇼핑몰 서버나 고객관리센터 등은 기존의 시스템과 크게 다를 바 없다. 전체 시스템 구조상 가장 큰 특징은 TBIPG 내에 전화요금 결제를 이용하는 고객을 위한 데이터베이스가 추가되었고, 또 하나의 쇼핑몰 서버만을 고려한 이전의 시스템과는 달리 다수의 쇼핑몰 서버를 고려하여 전화요금통합지불 지불시스템의 확장성을 증가시켰다는 점이다.

각각의 쇼핑몰 서버에 위치하고 있는 웹서버는 전자상거래의 특성상 보안이 유지되어야 한다. 따라서 웹서버는 보안이 유지된 상태에서 물품정보에 대한 검색 및 구매가 가능하도록 한다. 전화요금 결제를 선택하면 이에 대한 정보를 TBIPS 로 보내며, 이에 대한 결과를 TBIPG 로부터 받아 사용자에게 보여주는 역할을 한다.

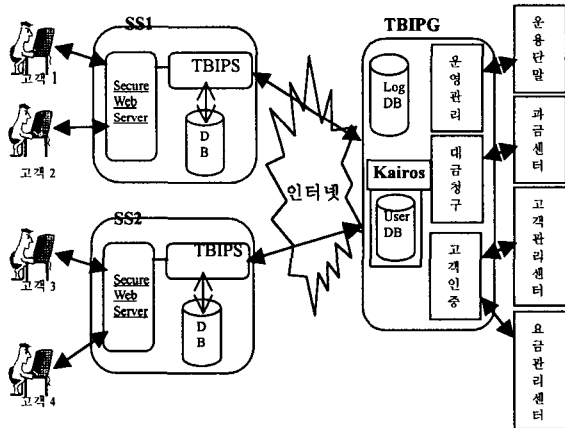


그림 3. 지불호스팅 전화요금통합지불 서버의 전체 구조

TBIPS 는 주로 결제게이트웨이의 통신을 위한 대문 기능을 수행한다. 웹서버로부터 요구를 받아 이를 암호화하여 결제게이트웨이로 전달하며 또, 이에 대한 결과를 복호화하여 웹서버로 전달하는 것이 이에 해당한다.

TBIPG 는 2 절에서 살펴본 바와 같이 전화요금통합지불 결제게이트웨이의 대문 기능을 수행하며, 전화요금 결제를 요청한 사용자를 인증하는 고객 인증 기능, 구매한 물품의 대금을 청구하는 대금 청구 기능, 구매 정보를 관리하는 트랜잭션 로그 관리 기능, 시스템 운용 및 관리자와의 인터페이스를 담당하는 운용 관리 기능 등을 주로 수행한다. 새롭게 설계된 시스템에서는 앞서도 언급한 것처럼 전화요금 결제를 이용하는 고객을 위해 결제게이트웨이 자체에서 그들에 관

한 정보를 데이터베이스로 관리한다. 이 데이터베이스에는 전화요금 결제를 사용하는 고객에 대한 정보, 고객이 속한 쇼핑몰 서버의 식별자, 결제 가능한 전화번호 등에 대한 정보가 속성으로 저장된다.

5. 결론 및 향후과제

컴퓨터기술과 인터넷 등 통신기술의 발달로 가상상점, 사이버 쇼핑몰 등의 전자상거래 관련 응용분야가 점차 늘어나고 있다. 따라서, 전자상거래 구현에 있어서의 핵심인 지불시스템과 같은 응용시스템은 전자상거래의 활성화와 더불어 더 많은 사용자에게 보다 쉽고, 빠른 응답시간으로 반응할 수 있는 능력을 가지고 있어야 한다. 이를 위해서 본 논문의 전화요금통합지불 시스템은 다수의 쇼핑몰 서버 사용자에게 전화요금결제를 제공할 수 있으며, 그 응답시간도 실시간에 처리할 수 있는 능력을 가지고 있어야 한다.

이러한 요구사항을 만족시키기 위해 그동안 데이터베이스 응용시스템에 대한 많은 연구가 있어왔는데 그 중 가장 주목할 만한 것이 주기억장치 상주형 데이터베이스시스템이다. 주기억장치 상주형 데이터베이스시스템은 디스크 기반의 범용 DBMS 와는 달리 메모리에 데이터베이스시스템을 상주시켜 트랜잭션의 처리를 가능하게 하는 DBMS 로써, 그것 자체의 실시간적 요소로 인해 앞으로 폭발적으로 늘어날 전자상거래 응용시스템에 유용하게 쓰일 수 있다.

이러한 주기억장치 상주형 데이터베이스시스템을 본 연구의 기반시스템인 전화요금통합지불 지불시스템에 적용시켜 전화요금통합지불 서비스를 이용하는 사용자들에 관한 정보를 전화요금통합지불 결제게이트웨이 자체에서 관리함으로써 앞으로 본 서비스를 사용하는 고객의 증가에 따른 시스템의 확장가능성 및 자료의 실시간 처리를 보장할 수 있다.

본 연구는 위와 같은 전화요금통합지불 서비스에서 사용자 인증에 필요한 자료를 실시간으로 처리할 수 있는 효율적인 시스템 구조를 정립하였으며, 주기억장치 상주형 데이터베이스시스템을 이용해 사용자 정보 DB 를 포함해 설계함으로써 그 가능성을 제시하였다. 앞으로는 이러한 결과를 바탕으로 하여 주기억장치 상주형 데이터베이스시스템을 사용한 지불 호스팅 전화요금통합지불 서버를 구현해 봄으로써 그 효용성을 입증한다.

참고문헌

[1] www.kisa.or.kr
 [2] 이일우, 장동만, 김대용, 염용섭, "전자상거래 전화요금통합지불 서비스에서의 가입자 인증방법", 한국통신학회 제 5 회 통신 S/W 학술대회, 2000