

# 중복 티켓팅 문제해결을 위한 알고리즘

\*정원교 \*박상성 \*신영근 \*장동식

\*고려대학교 정보경영공학부

\*themong@korea.ac.kr

## An Algorithm for Duplicated Ticketing Problem Solving

\*Jung, Won-Gyo \*Park, Sang-Sung \*Shin, Young-Geun \*Jang, Dong-Sik

\*Korea University Division of Information Management Engineering

### 요약

인터넷의 급격한 발달에 의해 최근 인터넷 예매를 통해 극장을 이용하는 관람객이 지속적으로 늘어나고 있다. 또한 인터넷 예매 시 자신이 앉고 싶은 좌석을 지정할 수 있는 시스템이 증가하고 있다. 하지만 적절하지 못한 티켓팅 알고리즘으로 인해 좌석이 중복으로 할당 되어 공연장에서 고객들이 원하는 좌석에서 공연을 관람할 수 없는 피해가 속출하고 있다. 이러한 피해 상황이 발생하면 예매대행업체, 공연 기획사 등의 예매 관련 업체들은 고객들에게 신뢰를 잃어버리게 된다. 그러므로 좌석 지정 예매 시스템 개발에서 가장 민감하게 고려해야 할 부분은 좌석이 중복으로 할당되지 않는 알고리즘을 개발하는 것이다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 서버에 많은 수의 동시 접속 예매가 이루어지는 상황에서 중복 좌석 예매를 방지하기 위한 알고리즘을 제안한다. 제안된 알고리즘은 중복 좌석 예매를 막음으로써 예매대행업체, 공연 기획사 등의 예매 관련 업체와 고객 간의 신뢰를 높이고 안정적인 시스템을 운영할 수 있게 해 준다.

### 1. 서론

인터넷 기술과 정보통신 기술의 급격한 발전으로 사람들은 시공간의 제약을 받지 않고 언제 어디서나 원하는 정보를 인터넷으로부터 얻게 되었다. 이러한 인터넷의 발달로 최근 인터넷 예매를 통해 극장을 이용하는 관람객이 지속적으로 늘어나고 있다.[1] 인터넷 예매가 보편화되면서 극장에서 긴 줄을 서지 않아도 표를 구입할 수 있게 된 것이다. 인터넷 예매 서비스의 수요가 증가함에 따라 인터넷 예매 사이트의 서비스 수준도 향상되고 있는데 그 중 한 예가 극장의 좌석을 지정해 예매할 수 있는 서비스이다. 이미 거의 모든 공연 예매 시스템에서는 뮤지컬, 콘서트, 연극 등에 대해 좌석을 지정하여 예매할 수 있도록 시스템을 갖추었고 영화 예매 시스템에서도 좌석을 지정하여 예매할 수 있는 시스템이 지속적으로 늘어나고 있다.[2] 정기적으로 6개월 이상의 기간 동안 장기 공연을 하는 경우 예매 트래픽이 분산되어 동시에 접속하여 예매하는 인원이 많지 않지만, 인기가 많은 단기 이벤트성의 공연들은 고객들이 단기간에 원하는 좌석을 선택하려는 경쟁이 크므로 동시에 예매 시스템에 접속하여 예매하려는 고객이 많다. 한 예로 인터파크 예매 대행업체에서 2002년 5월 16일 오전 9시부터 'GOD 100일간의 휴먼 콘서트'의 입장권을 인터넷으로 판매하기 시작했는데 예매 개시 30분 만에 전체의 50%가 넘는 1만 7천석이 예매되었다.[3] 1초에 약 9석의 예매가 발생한 것이다. 이러한 경우 다른 고객들이 같은 좌석을 동시에 선택하여 예매하는 상황이 발생된다. 일반적으로 인터넷 예매 사이트에서 하나의 공연을 예매하기 위해서는 많은 과정을 거치는데 회원

인 경우 처음에 로그인을 하고 비회원인 경우에는 자신의 인적 사항을 입력할 것이다. 그리고 날짜, 회차, 좌석, 인원, 금액, 지불 수단 등을 차례로 선택한 뒤 최종적으로 예매를 하게 된다. 이때 같은 좌석을 다른 고객들이 동시에 선택한 경우 몇몇 고객은 예매를 실패하게 되므로 해당 고객은 불편함을 느낄 수 있게 된다. 그리고 웹서버에서 동시에 발생하는 트랜잭션 데이터를 처리함에 있어 프로그래밍을 이용하여 데이터를 처리할 경우 완벽하게 제어하지 못할 수도 있다. 이렇듯 인터넷 예매 시 많은 동시 접속이 일어났을 경우 고객이 좌석을 선택하고도 최종 예매단계에서 예매를 실패하여 불편함을 느낄 수 있고, 예매를 완료했을 시에도 같은 좌석을 다른 사람과 중복으로 예매가 되어 실제 관람을 위해 공연장을 갔을 때 자신의 좌석에서 공연을 관람하지 못하는 사례들이 생길 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 DBMS의 특성과 기능을 이용하여 중복 좌석 지정을 방지하기 위한 알고리즘을 제안한다.

### 2. 관련연구

#### 가. 인터넷 예매 시스템

인터넷의 발전으로 인터넷 예매 시스템은 항공, 관광, 숙박, 차량, 공연, 영화, 스포츠 등 많은 분야에 적용되고 있다. 또한 불과 몇 년 전 까지만 해도 예매에 익숙하지 않았었던 고객들도 위와 같은 서비스를 이용하기 위해서 예매를 하는 것은 필수라고 생각하기 시작했다. 앞으로도 인터넷 예매 시스템은 고객의 니즈에 맞춰 그 수요가 늘

어날 것이고 그에 따라 고객 만족성, 용이성, 시스템 성능, 시스템 관리 등의 발전을 위해 많은 연구가 필요한 실정이다. 인터넷 예매 시스템 중 좌석 지정 예매를 가장 먼저 적용한 분야는 항공 예매 시스템이다. 1962년 아메리칸 항공은 IBM과 공동으로 세계 최초의 컴퓨터 좌석 예약 시스템(CRS : Computer Reservation System)인 SABRE[Semi-Automated Business Reservation Engine)을 개발하였다.[4] 항공사의 CRS 개발과 적용은 최초의 전자상거래의 예라고 할 수 있다.[5] 이 후 여러 분야에 이러한 예매 시스템이 적용되기 시작했다. 인터넷의 보급 이후 우리나라에서는 공연, 영화 등에 관한 인터넷 예매 시스템이 비약적으로 발전하였는데, 맥스무비, 인터파크, 티켓파크, CGV 등의 업체들이 이러한 시스템을 개발하면서 예매 서비스를 제공하기 시작했다. 이 업체들은 초기에는 극장과 제휴하여 인터넷에서 예매를 하면 특정 예매 마감 시간에 극장에 팩스를 보내어 좌석을 선점하는 일괄 처리 방식의 시스템이었다. 예매 대행업체 측에서는 예매량이 점점 증가하자 이러한 일괄 처리 방식의 시스템으로는 더 이상 폭주하는 예매량을 감당하기 힘들게 되었다. 그래서 인터넷 예매 시스템과 실시간으로 예매 데이터를 주고받을 수 있도록 극장 발권 시스템을 개발하여 극장에 납품하기 시작했다. 실시간 예매는 수작업으로 예매 데이터를 일괄 처리 하여 극장에 팩스로 보내는 것보다 효율성면에서 뛰어난 결과를 가져왔고, 수작업으로 처리하면서 생길 수 있는 예매 에러율을 줄였다. 실시간 예매 시스템 이후에는 좌석을 지정하여 예매할 수 있는 시스템이 이슈가 되었다. 서비스의 특성상 공연 및 스포츠에서 좌석을 지정하여 예매할 수 있는 시스템이 먼저 등장하였고, 영화 예매 시스템에서도 좌석 지정 예매 시스템이 등장하기 시작하였다.[6]



그림1. 공연 예매 시스템의 좌석 선택 화면(www.maxmovie.com)

## 나. 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)

데이터베이스 관리 시스템은 데이터의 구조적인 집합으로써 관계형 데이터 모델에 의해 만들어진 데이터베이스와 이것을 관리하는 소프트웨어인 관리 시스템으로 구성된다.[7] 데이터베이스 관리 시스템의 기능 중 본 연구에서 이용한 개체 무결성과 자동 작업 스케줄러에 대해 살펴보면 다음과 같다.

### ① 개체 무결성(Entity Integrity)

관계형 데이터베이스 모델이 가지고 있는 제약조건에는 개체 무결성이 있다. 개체 무결성이란 릴레이션에서 기본키(Primary key)를 구성하고 있는 속성은 널(NULL)값이나 중복값을 가질

수 없는 것을 말한다. 데이터베이스 관리 시스템에서 특정 개체를 기본키로 설정하면 그 속성으로 널값이나 중복값이 들어갔을 경우 데이터베이스 관리 시스템 내에서 개체 무결성에 의해 에러가 나게 된다.

### ② 자동 작업 스케줄(Job)

데이터베이스 관리 시스템은 사용자의 편의를 위해 자동 작업 스케줄이란 것을 제공한다. 자동 작업 스케줄이란 사용자가 원하는 작업을 자동으로 일정 시간에 실행하도록 혹은 일정 기간 동안 반복 실행하도록 하는 도구이다. 자동 작업 스케줄에서 사용 가능한 작업으로는 DB의 백업, 쿼리 실행, 프로시저 실행 등이 있다.

## 3. 제안된 알고리즘

중복으로 좌석이 할당되는 것을 피하기 위해 본 논문에서는 크게 두 가지 방법을 제안한다. 첫 번째는 좌석 테이블의 상태 필드를 변경하는 방법이다. 먼저 좌석의 상태필드를 미지정, 예매중, 예매완료의 세 가지 상태로 나누어 놓는다. 좌석의 기본 상태는 미지정이고 고객이 좌석을 선택하기 위해 웹 화면에서 좌석을 클릭 시에 좌석은 예매중 상태로 바뀐다. 이에 해당하는 테이블 스키마는 그림 2와 같다. 그리고 날짜, 회차, 좌석, 인원, 금액, 지불수단 선택, 결제 등 모든 예매 작업이 완료되면 해당 좌석은 예매완료 상태로 변경되게 된다. 이러한 방법을 사용하지 않을 경우 한 고객이 어떤 좌석을 선택하고 다른 고객이 같은 좌석을 선택했을 시 예매 마지막 단계에서 앞서 언급한 날짜, 회차, 좌석, 인원, 금액, 지불수단 선택, 결제 등 많은 입력을 하고도 먼저 예매를 성공한 고객에 의해 예매를 실패한 고객은 불편함을 느끼게 된다.



그림2 좌석 테이블 스키마

그러나 이러한 방법의 한 가지 문제점은 좌석만 선택하고 최종적으로 예매를 하지 않고 중간에 예매를 종료한 고객이 있을 경우 예매중으로 설정된 좌석을 일정 규칙에 맞추어 자동으로 미지정으로 풀

어줘야 한다. 그래서 본 논문에서는 좌석 선택 후 예매완료까지 걸리는 시간을 5분으로 측정하고 여기에 여유시간 1분을 추가하여 작업시간을 지정하였다. 지정된 작업시간이 초과하고 좌석 상태가 예매중인 데이터들을 데이터베이스의 자동 작업 스케줄러에 의해 미지정 상태로 Update하였다. 그림3은 이러한 자동 작업 스케줄러를 MS-SQL에 등록한 화면이다.



그림3. 좌석 풀기 자동 작업 스케줄러

두 번째로는 좌석 테이블과 스키마가 같은 테이블을 만들어 예매 마지막 단계에서 상영일, 상영시간, 좌석 구역, 좌석 번호를 기본키로 설정하여 Insert를 해준다. 이에 해당하는 테이블 스키마는 그림 4와 같고 본 논문에서는 이러한 테이블을 그림자 테이블이라고 명명하였다. 상영일, 상영시간, 좌석 구역, 좌석 번호를 기본키로 설정 시 같은 상영일, 같은 상영시간, 같은 좌석 구역의 같은 좌석 번호를 Insert 하게 되면 데이터베이스 관리 시스템 자체에서 개체 무결성에 의해 에러가 남으로 예매가 되지 않는다. 이러한 과정은 최종적으로 한 번 더 중복 좌석으로 예매되는 것을 막는다.

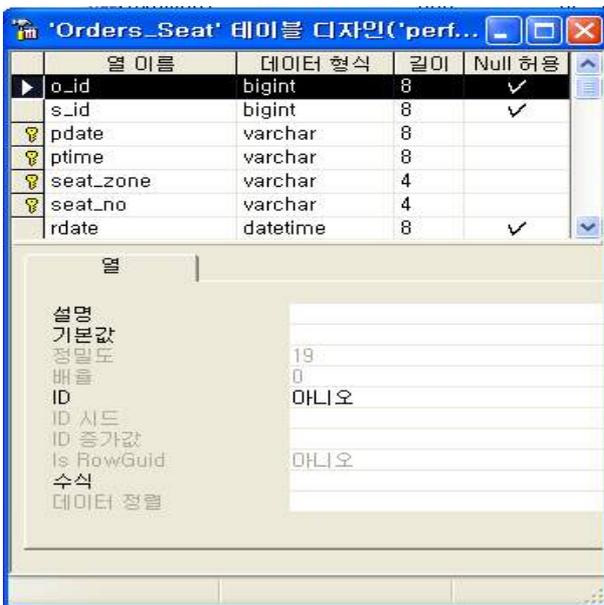


그림4. 그림자 좌석 테이블 스키마

데이터베이스를 이용하여 중복 좌석 예매를 제어하는 이유는 웹서버의 프로그래밍으로 제어 했을 시 동시에 일어나는 트랜잭션을 처리할 수 없기 때문이다. 웹서버에서 프로그램을 하였을 때는 처음에 좌석을 Select 하여 비어 있는 좌석인지 확인하고, 비어 있는 좌석이라면 좌석을 할당하는 알고리즘을 사용한다. 이러한 알고리즘에서는 동시에 두 개의 트랜잭션이 좌석을 Select하는 경우 둘 다 비어 있는 좌석으로 인식한다. 그래서 웹서버에서 Select한 후 비어 있는 좌석인지 여부를 확인하는 알고리즘은 문제가 생길 수 있다. 결국 최종적으로 Insert가 이루어지는 DBMS상에서 이러한 상황을 제어해야 동시에 접속했을 때 중복으로 Insert가 되는 것을 피할 수 있다.

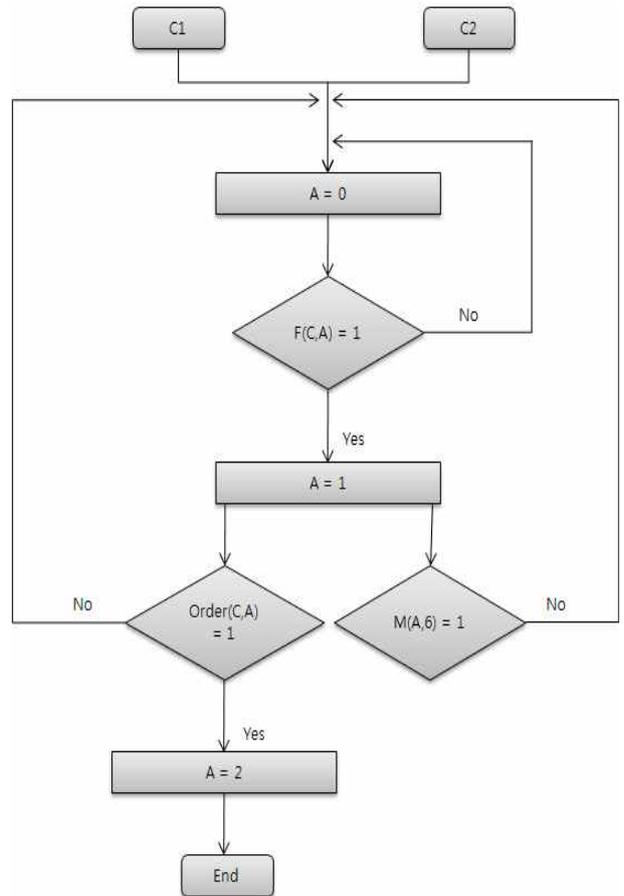


그림5. 중복 티켓팅 방지 알고리즘 순서도

그림 5는 앞서 언급한 두 가지 방법을 순서도로 표현한 것이다. 고객 두 명이 동시에 좌석을 예매하는 상황을 순서도로 나타내었다. 순서도에서 C1, C2는 각각 다른 고객을 나타내고 A는 좌석을 나타낸다. A의 상태는 0, 1, 2이고 0일 때는 미지정, 1일 때는 예매중, 2일 때는 예매완료이다. F(C,A)는 고객이 좌석을 선택했을 때 좌석의 상태를 변경해 주는 함수이다. 좌석 선택에 성공했을 시에는 F(C,A)의 리턴값이 1이 되고 실패했을 시에는 0이 된다. A의 값이 0이면 미지정 좌석으로써 좌석을 선택할 수 있으므로 F(C,A)의 리턴값이 1이 되고 A의 값이 1 또는 2이면 고객은 좌석을 선택하지 못하므로 F(C,A)의 리턴값은 0이 되므로 고객은 다른 좌석을 선택해야 한다. 예를 들어 C1이 먼저 좌석을 클릭하고 C2가 좌석을 0.1초라도 늦게 클릭했을 경우 A의 값은 C1의 선택에 의해 1로 바뀌어 있으므로 C2는 더 이상 예매를 진행하지 못한다. M(A,6)은 앞서 언급한 자동 작업 스케

줄러 함수이다. 좌석을 선택하여 A의 값이 1이 된 후 6분이 지났는데 순서도의 End까지 진행되지 못하면 A의 값은 다시 0이 된다. Order(C,A)는 예매를 하는 함수이다. 예매 시 데이터베이스의 그림자 테이블에 Insert를 하는데 개체 무결성으로 인해 Insert가 실패한 경우 Order(C,A)의 리턴값은 0이 되고 성공할 경우 Order(C,A)의 리턴값은 1이 된다. Order(C,A)의 리턴값이 1이 되면 A의 값은 2가 되어 좌석은 예매완료 상태로 바뀌게 되고 모든 예매 과정은 끝난다.

#### 4. 결론

본 논문에서는 기존 예매 시스템의 문제였던 중복으로 좌석이 예매되는 시스템의 문제를 해결하고자 데이터베이스의 스키마를 이용하여 첫 번째로 좌석 선택 화면 단계에서 미지정, 예매중, 예매완료 세 가지 상태를 두어 좌석을 제어하였다. 두 번째로 좌석 테이블의 그림자 테이블을 만들어 데이터베이스 시스템의 개체 무결성 조건을 이용하여 중복으로 좌석이 지정되는 것을 막았다. 이 두 가지 방법을 혼용하여 사용함으로써 중복으로 좌석이 예매되는 현상을 원천적으로 막을 수 있고 사용자가 예매를 시도하였을 때 실패하는 확률을 줄일 수 있었다. 그러므로 본 논문에서 제안한 알고리즘을 사용하여 좌석 지정 예매 시스템 개발한다면 고객의 예매 실패율이 적어지고, 중복으로 좌석이 할당되는 문제를 막을 수 있으므로 예매대행업체, 공연 기획사 등의 관련 업체와 고객 간의 신뢰도를 높일 수 있고 시스템을 더욱 안정적으로 운영할 수 있는 효과가 있을 것으로 기대된다. 향후 과제로 이러한 알고리즘을 적용한 예매 시스템을 개발하여 실제 개발된 시스템에서 본 논문에서 연구한 알고리즘의 성능을 평가하는 연구가 필요하다.

### 감사의 글

- ◆ 본 연구는 2007년도 두뇌한국 21 사업에 의하여 지원되었음
- ◆ 본 연구는 정보통신부 및 정보통신 연구진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업의 연구 결과로 수행되었음  
(IITA-2007-(C1090-0603-0025))
- ◆ 본 연구는 정보통신부 및 정보통신 연구진흥원의 IT 신 성장 동력 핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음  
[2007-S019-01. 정보투명성 보장형 디지털 포렌식 시스템 개발]

### 참고문헌

- [1] Steven M. Shugan and Jinhong Xie, Advance-selling as a competitive marketing tool, International Journal of Research in Marketing, Vol. 22, No. 3, pp.351-373, 2005.
- [2] Steve Milroy, Ken Cox, Doug Safford, Laura Barker, Amit Kalani and Wei Meng Lee, .NET Mobile Web Developers Guide, pp.335-391, 2002.
- [3] <http://news.moneytoday.co.kr>
- [4] 허회영, 항공경영학, 명경사, 2002.
- [5] Smith, B.C., D.P. Gunther, B.V. Rao and R.M. Ratliff, "E-Commerce & Operations Research in Airline Planning, Marketing and Distributions", Interface, Vol. 31, pp. 37-55, 2001.

[6] <http://www.maxmovie.com>

[7] Date, C., An introduction to database system, Addison-Wesley, 1990.