

# 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템의 설계

김진봉\*

\*안산공과대학 컴퓨터정보과

e-mail:jbkim@act.ac.kr

## The Reservation System Modeling for Customer Preference Library Seat Assignment

Jin-Bong Kim\*

\*Dept of Computer Information, Ansan College of Technology

### 요 약

최근 인터넷을 이용한 대부분의 예약 시스템들은 예약 기능만을 중요시하고 있어서 한정된 예약자원을 효율적으로 관리하기에 많은 어려움이 있다. 또한, 한정된 예약 자원의 배정 및 관리방식이 중앙 집중식 관리로 처리되고 있기 때문에 고객들의 선호도를 고려하지 않고 예약이 이루어지고 있다. 예약 시스템의 효율적인 관리와 현대 서비스 산업에서 중요한 고객들의 예약 만족도를 향상시키는 것은 예약 시스템에서 가장 중요한 부분이다. 본 논문에서는 이러한 예약 시스템에서 일어날 수 있는 문제를 복합 스케줄링 기법에 적용하여 예약 시스템들의 문제점을 해결하고자 하였다. 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템은 객체지향개념을 기반으로 고객들의 선호도를 고려하여 고객들이 가지고 있는 사건들을 주어진 제약들에 만족하도록 목표인 도서관 좌석배치도에 배정한다. 또한 고객들의 도서관 이용 정보를 통하여 더욱더 편리한 서비스를 제공하고자 한다. 고객들은 자신의 우선순위에 따라서 자원을 배정하고, 좌석 자원에 대한 고객의 선호도 차이를 가질 수 있게 하였다. 고객 클래스와 도서관 이용정보를 고려하여 우선순위를 가진 고객들은 제약을 만족하면서 최선의 좌석 슬롯을 선택하여 사건을 배정한다. 또한, 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템을 모의 실험하여 고객들의 만족도를 살펴 보았다.

### 1. 서론

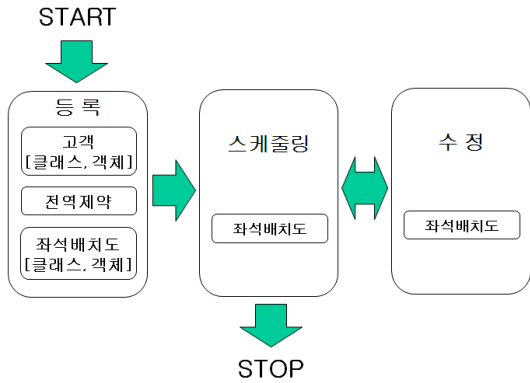
최근 예약시스템들은 예약 기능만을 중요시하고 있고 한정된 예약 자원의 배정 및 관리방식이 중앙 집중식 관리로 처리되고 있어서 복잡하고 다양한 예약구조에 대응하는 예약시스템이 절실히 필요하다. 본 논문에서는 이러한 예약시스템에서 일어날 수 있는 문제점들을 효율적으로 처리하기 위해서 고객들의 예약 만족도를 높일 수 있는 예약시스템을 개발하고자 한다. 대부분의 예약시스템들은 복합 스케줄링 기법과 밀접한 관련이 있다. 복합 스케줄링 문제는 기획(planning), 스케줄링(scheduling), 제약만족문제(CSP), 객체지향개념, 에이전트 시스템, 예약정보 시스템 등의 여러 분야와 관련이 있다.[1]-[3] 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템은 고객들의 도서관 이용 정보와 고객 선호도를 고려하여 예약시스템들의 문제를 해결한다.[4][5] 대부분의 예약 시스템들은 고객의 선호도를 고려하고 있지 않으나, 고객의 선호도는 현대 서비스 산업에서 많은 고객을 확보하기 위한 중요한 요인이다. 또한 고객의 이용 정보는 고객들에게 편리한 서비스를 제공할 수 있다. 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템은 제약만족문제와 객체지향개념을 기반으로 고객들이 갖고 있

는 사건들을 주어진 제약들에 만족하도록 목표인 좌석 배치도에 배정한다. 본 논문에서는 객체기반 예약스케줄링기법을 도서관 좌석 예약시스템에 적용하여 고객들의 좌석 배치에 대한 만족도를 향상시키고자 하였다. 고객들의 만족도를 높이기 위해서 고객들의 이용정보와 고객들의 선호도를 고려하여 우선순위에 따라서 좌석을 배정한다. 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템의 제약은 전역제약과 지역제약으로 구성된다. 좌석배치도에 대한 정의와 모든 사건들에 대한 정보를 전역제약으로 사용하고, 고객들이 갖고 있는 선호도를 지역제약으로 사용한다. 우선순위에 따라서 고객들은 제약을 만족하면서 최적의 좌석을 배정받는다. 실제로 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템을 모의 실험하여 고객들의 만족도를 살펴보았다.

### 2. 고객중심의 좌석배정 예약시스템의 기법

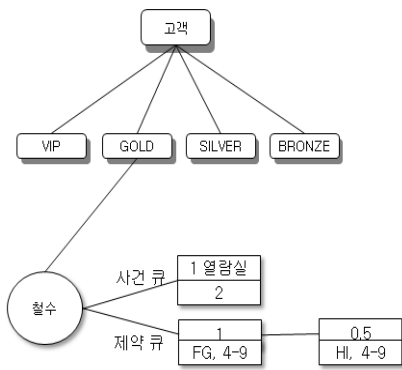
예약 스케줄링의 문제를 해결하기 위해서는 백트랙킹을 최소화하면서 가능한한 최적해에 가까운 준 최적해를 구하는 것이 중요하다. 본 논문에서는 객체(고객)에 근거한 우선 순위방식을 이용하는데, 좌석 자원을 얻기 위해서 서로 경쟁하는 객체들 중에서 객체가 가지는 우선순위에

따라서 결정이 된다. 초기 값은 각 객체가 상속하는 상위 클래스에서 상속을 받게 된다. 예약 스케줄링을 위한 기본적인 구동모습은 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템의 기본적인 구동모습

클래스를 등록하려면 부모 클래스(parent class)를 명시해야 하며, 클래스는 고객 클래스와 도서관 열람실 클래스로 2개이다. 객체(고객)를 등록할 때는 객체가 소속될 클래스를 명시해 주어야 하며 예약 스케줄링을 하게 될 사건들과 좌석배치도에 대한 선호도를 갖고 있다. 상속되는 클래스의 정의는 클래스의 이름을 표시하며 클래스가 명시되면 명시된 클래스의 속성들과 메소드들이 객체에 상속된다. 각 객체는 사건 규와 제약 규를 가지고 있다. 좌석배치도에 대한 선호도는 좌석배치도의 행의 이름들과 열의 이름들로 표현하고, 좌석배치도의 선호도는 [0, 1]의 값을 갖는다. 선호도들의 리스트는 선호도에 대한 제약 규에 들어가며 객체에 소속되어 지역 제약으로 이용된다. 각 고객의 좌석배치 선호도는 객체내의 제약규에 있으며 사건들은 객체내의 사건규에 있다. (그림 2)에서 철수[GOLD 회원] 객체는 사건규에 1 열람실에 2개의 사건을 갖고 있으며 제약규에는 F4, F5, F6, F7, F8, F9, G4, G5, G6, G7, G8, G9에 선호도 : 1(가장 강함)을 H4, H5, H6, H7, H8, H9, I4, I5, I6, I7, I8, I9에 선호도 : 0.5를 갖고 있다.



(그림 2) 철수[GOLD 회원] 객체가 갖고 있는 사건규와 제약규의 모습

좌석예약에 대한 선호도는 객체 내에 있으며 선호도는 (선호도, 행, 열)로 표현된다. 고객중심의 좌석배정 예약 스케줄링은 객체(고객)의 도서관 이용정보와 선호도보드를 고려하여 좌석을 배정한다. (그림 3)은 (그림 2)에서 보여주는 철수 객체의 선호도 보드를 나타낸다.

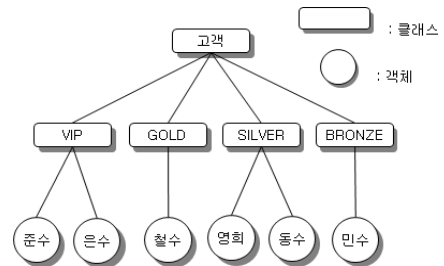
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A												
B												
C								0				
D												
E												
F									1.0			
G	0											
H									0.5			
I												
J												
K												
L									0			

(그림 3) 철수[GOLD 회원] 객체의 선호도 보드

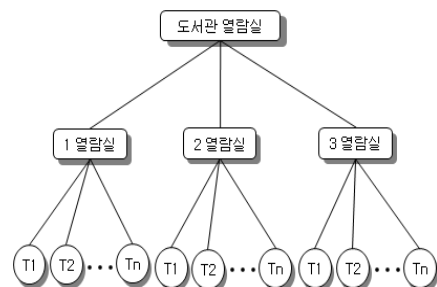
예약 스케줄링에서 선호도 슬롯 수는 전역 제약에서 제한할 수 있다. 선호도를 표시하지 않은 슬롯(좌석)은 그 슬롯에 자원을 할당하고 싶지 않다는 것을 의미한다. 그러나 예약이 많아서 경쟁이 심할 경우에는 선호도가 0인 슬롯에도 자원을 할당하게 된다.

### 2.1 고객중심의 좌석배정 예약시스템의 구성

고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템은 객체 지향 개념을 기반으로 클래스 간에는 계층을 갖고 있으며, 계층 구조는 트리 구조이다. (그림 4)는 도서관 좌석자원 예약을 위한 클래스와 객체를 간단히 보여준다.

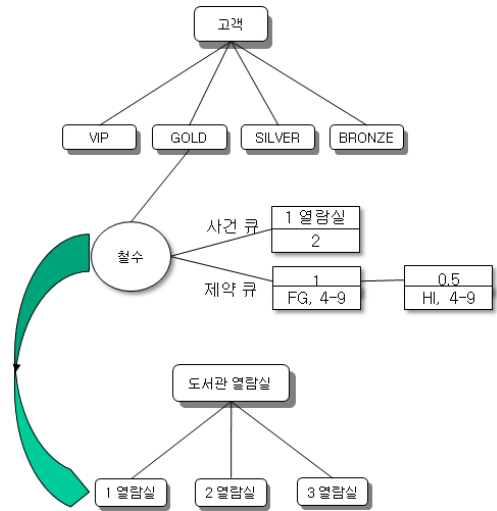


(a) 고객에 대한 클래스와 객체



(b) 도서관 열람실에 대한 클래스와 객체 (그림 4) 클래스와 객체

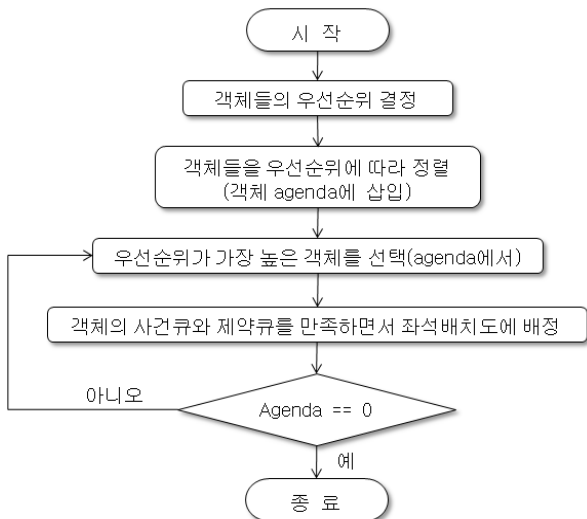
좌석배치도는 고객들에게 배정되는 자원으로 연속된 슬롯(slot)들로 구성되고, 슬롯의 개수와 좌석배치도의 개수는 도서관 열람실에 따라서 정해진다. 사건(event)은 목표인 좌석배치도에 배정할 기본 단위로서 사건의 이름과 필요로 하는 슬롯의 수로 구성된다. 각 고객들이 가질 수 있는 사건수의 합은 전역 제약에 의해서 제한될 수 있다. 제약은 전역 제약과 지역 제약으로 구성된다. 전역 제약은 좌석배치도의 크기와 개수, 사건에 대한 정보가 있고, 지역 제약은 각 고객들의 좌석배치도 슬롯에 대한 선호도로써 내부적으로 [0, 1]의 값을 갖는다. 슬롯의 선호도 값이 1 이면 그 슬롯에 제일 배정되고 싶다는 것을 의미하며, 슬롯의 선호도 값이 0 이면 그 슬롯에 배정되고 싶지 않다는 것을 의미한다. 선호도 값이 1 인 제약의 개수는 전역제약에 의해서 제한한다. 각 고객들의 사건들과 지역 제약들은 큐(queue)로 객체 내에 있고, 제약 큐는 선호도를 가지고 있다.



(그림 6) 좌석배치도에 사건을 배정

2.2 고객중심의 좌석배정 예약시스템의 알고리즘

고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템에서도 백트래킹은 중요한 문제이다. 백트래킹은 탐색 공간을 찾아가는 체계적인 방식이지만 백트래킹이 많이 일어나면 오히려 성능을 떨어뜨리는 결과를 가져온다. 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템은 백트래킹을 줄이도록 객체의 우선순위에 따라 스케줄링을 한다. 예약 스케줄링에 의해서 좌석배정이 완성되었어도 나중에 객체가 예약을 취소하였을 경우에는 교정을 할 수 있도록 하였다. 각 객체들은 자신의 우선순위에 따라서 사건을 배정하게 된다. 고객중심 도서관 좌석배정 예약시스템의 알고리즘은 (그림 5)에서 보여준다.

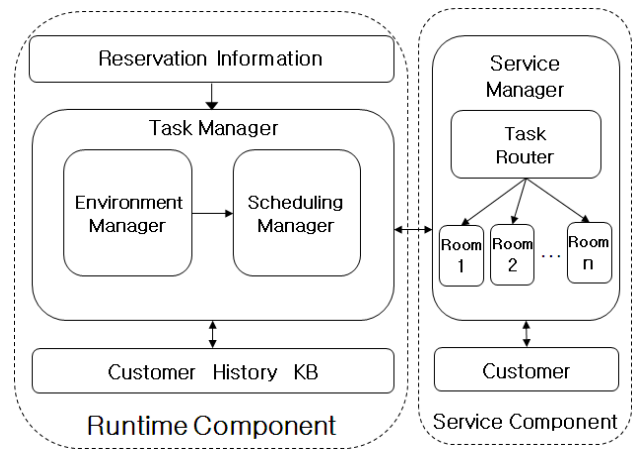


(그림 5) 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템의 알고리즘

(그림 6)은 철수[GOLD 회원] 객체가 도서관 1 열람실에 2개의 좌석을 배정받는 모습이다.

3. 고객중심의 좌석배정 예약시스템의 설계

본 논문에서는 고객의 만족도를 높이기 위한 예약시스템으로 RSCP(Reservation System for Customer Preference)의 구조를 제안한다. (그림 7)은 RSCP의 시스템 구조도이다. RSCP의 가상공간 모델링은 크게 실행 모델링 부분(Runtime Component Modeling)과 서비스 모델링 부분(Service Component Modeling)으로 구성된다.



(그림 7) RSCP 시스템의 구조도

3.1 실행 모델링(Runtime Component Modeling)

실행 모델링은 고객들의 예약 정보로부터 예약을 실제로 수행한다. TASK 관리자(Task Manager)는 RSCP의 가장 중요한 부분으로 상황 관리자 모듈(Environment Manager)과 스케줄링 관리자 모듈(Scheduling Manager)로 나뉜다. 상황 관리자 모듈은 고객 예약 지식정보(Customer History KB)에서 고객들의 도서관 이용정보와 현재의 고객의 회원정보 및 선호도정보를 통하여 고객의 상황정보를 추출한다. 스케줄링 관리자 모듈은 상황 관리자 모듈에서 추출한 상황정보를 이용하여 실제로 예약스케줄링 알고리즘을 통하여 고객의 좌석을 배정하고, 배정

된 정보 및 서비스해야 될 일들을 결정한다.

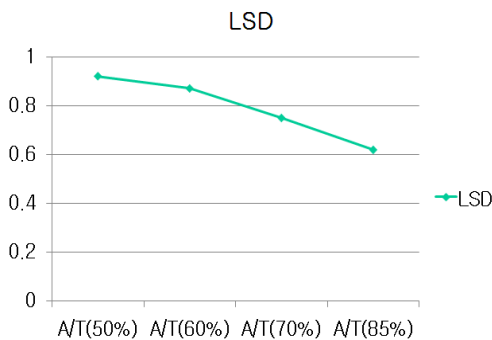
다.<표 1>에서 A/T는

### 3.2 서비스 모델링(Service Modeling)

서비스 모델링은 RSCP의 작업 단위에서 수행할 서비스들에 대한 인터페이스와 관련된 부분을 지원한다. TASK 라우터 모듈(Task Router)은 TASK 관리자에서 처리된 결과정보를 적절한 열람실(Room)에 배정하는 역할을 한다. 라우팅의 기본원리는 고객과 상호작용을 하여 결과 정보를 전송한다.

### 4. 평가 결과

본 연구는 도서관 좌석배정 예약문제에 모의실험을 하였으며, 각 객체들의 회원구분에 따라서 스케줄링의 우선순위가 정해지고, 좌석배치도의 선호도 차이도 존재한다. 이러한 제약들이 존재하는 환경에서 객체들의 예약 스케줄링 선호도와 주어진 제약을 만족하면서 객체를 좌석배치도에 배정한다. 그리고 객체의 예약 취소로 예약 스케줄링이 변경될 때에도 수정이 가능하다. 또한, 예약 스케줄링의 결과에 대한 평가 함수를 정의하여 결과가 얼마나 객체의 요구에 만족되었는지 모의실험을 했다. 평가 함수에서 만족도는 [0, 1]의 값을 갖고, 는 각 객체가 좌석배치도에 대한 경쟁이 전혀 없을 경우에 가질 수 있는 최대 만족도(본 논문에서는 최대만족도를 1로 정하고 실험을 하였다)라 하고, 는 각 객체들이 상호 경쟁하면서 사건을 배정할 경우에 대한 의 만족도라 하였다. 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템의 만족도(Library Satisfaction Degree, LSD)는 다음과 같다.



<표 1> 고객중심 도서관 좌석배정 예약시스템의 만족도

<표 1>에서 LSD는 전체 슬롯에 대해서 배정하고자 하는 사건의 수의 비율이 낮을 때에는 LSD는 높은 값을 유지하며 비율이 점차 높아짐에 따라서 자원에 대한 충돌이 많아져서 상대적으로 만족도가 낮아지는 것을 알 수 있었

### 5. 결론

대부분의 예약 시스템들은 예약 기능만을 중요시하고 있어서 한정된 예약자원을 효율적으로 관리하기에 많은 어려움이 있다. 또한, 한정된 예약 자원의 배정 및 관리방식이 중앙 집중식 관리로 처리되고 있기 때문에 고객들의 선호도를 고려하지 않고 예약이 이루어지고 있다. 본 논문에서는 이러한 예약 시스템에서 일어날 수 있는 문제를 해결하기 위해서 예약문제를 복합스케줄링 기법에 적용하였다. 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템은 객체지향 개념을 기반으로 각 객체들이 가지고 있는 사건들을 주어진 제약들에 만족하도록 목표인 도서관 좌석배치도에 배정하는 기법이다. 각 객체들은 우선순위에 따라서 자원을 배정하고, 자원에 대한 객체의 선호도 차이를 가질 수 있게 하였다. 클래스에 따라서 우선순위를 가진 객체들은 제약을 만족하면서 최선의 슬롯을 선택하여 사건을 배정한다. 실제로 고객중심의 도서관 좌석배정 예약시스템을 모의 실험하여 고객들의 만족도를 살펴보았다. 앞으로 연구 방향은 고객들의 좌석예약을 더욱더 쉽고 편하게 예약할 수 있고, 고객들의 만족도를 높일 수 있는 예약 시스템을 개발하고자 한다.

### 참고문헌

- [1] Lee, K.C., and Byun, Y.T., Lecture Note on CSP and Scheduling, Dept. of Computer Science, Hong-ik University, Aug. 1993.
- [2] 황현아, 임한규, “교통편 예약 에이전트 시스템 설계 및 구현” 정보처리학회논문지 제10권 제1호, 2003.2.
- [3] 김진봉, “객체기반 항공운항 스케줄링 기법,” 한국정보처리학회 추계학술발표 논문집 제13권 제2호, 2006.11.
- [4] 강민성, 김도현, 이상준, 안기중, 김장형, “사용자 중심의 효율적인 좌석 자원 관리 시스템 설계 및 구현” 한국해양정보통신학회논문지 제11권 제12호, 2007. 12.
- [5] 김진봉, “예약만족도를 고려한 공연예술 예약스케줄링 기법,” 한국컴퓨터산업교육학회 논문지 제10권 제4호, 2009. 10.