



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)



碩士學位論文

# 집단 이동객체의 지능형 관리

濟州大學校 大學院

컴퓨터工學科

金 允 赫

2011年 12月



# 집단 이동객체의 지능형 관리

指導教授 李 尙 俊

金 允 赫

이 論文을 工學 碩士學位 論文으로 提出함

2011年 12月

金允赫의 工學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 \_\_\_\_\_ (인)

委 員 \_\_\_\_\_ (인)

委 員 \_\_\_\_\_ (인)

濟州大學校 大學院

2011年 12月



# Management Method for Moving Group Objects

Yun-Hyuk Kim

(Supervised by professor Sang-Joon Lee)

A thesis submitted in partial fulfillment of the requirement for  
the degree of Master of Computer Engineering

2011.12

This thesis has been examined and approved.

Thesis director, \_\_\_\_\_

Thesis director, \_\_\_\_\_

Thesis director, \_\_\_\_\_

December 2011

Department of Computer Engineering  
Graduate School  
Cheju National University

## 감사의 글

논문을 완료하고 이 논문이 나올 때 까지를 회상해봅니다. 사회생활이 바쁘다는 이유보다는 제 스스로의 게으름과 노력의 부족으로 지금이야 마무리를 하게 되어 섭섭한 마음과 시원한 마음이 교차됩니다.

본 논문의 주제 선정, 방향에 대한 고민 뿐만 아니라 배움의 마무리를 위하여 끊임없이 저를 일깨워주시고 관심과 지도를 해 주신 이상준 지도교수님에게 머리 숙여 진정으로 감사드립니다. 그리고 존경합니다. 더불어 사제지간의 학교에서 뿐만 아니라 사회생활에서도 많은 관심과 도움을 주셨던 곽호영 교수님, 변영철 교수님, 안기중 교수님, 송왕철 교수님, 김도현 교수님에게도 이 글을 통해 감사하다는 말씀을 드리고 싶습니다. 또한 저의 부족한 학부 수업과 대학원 수업에서 많은 지도를 해주신 변상용 교수님, 김장형 교수님에게도 감사의 말씀을 드립니다.

이외에도 시간 날 때 마다 학사일정과 여러 가지 학교 업무에 대해서 세세하게 알려주고 도와주신 정은경 선생님을 비롯한 학과사무실 및 연구실에 있던 분들에게도 고맙다는 말을 전합니다. 그리고 논문과 회사생활을 원활하게 할 수 있도록 많은 도움과 배려를 해준 (주)인투비의 식구들에게도 고마운 말을 전합니다.

끝으로 배움의 길에 대하여 소홀하지 않기를 끊임없이 말씀해주신 부모님과 큰 형내외, 배려 깊은 동생 그리고 항상 밝은 얼굴로 힘을 주시는 도련의 부모님과 처가 식구들에게도 고마운 마음을 전합니다.

마지막으로 짜증 아닌 짜증을 고스란히 받아주고 격려했던 사랑하는 아내 명숙이와 큰 딸 지연이, 막내 다인이에게도 너무 고맙다고 전해주고 싶습니다.

미력한 논문이지만 이것을 시작으로 지속적인 배움의 길을 갈 수 있도록 제 자신을 채찍질하며 회사생활 역시 많은 사람에게 도움이 되도록 하겠습니다.

# 목 차

I. 서론 .....	1
II. 관련 연구 .....	3
1. 위치기반 서비스 .....	3
1) 위치기반 서비스 .....	3
2) 위치기반 응용서비스 .....	5
2. 이동객체 정보 획득 기술 .....	6
1) 이동객체(Moving Objects) .....	6
2) 이동객체 위치획득 모델 .....	9
3. .NET 원격(Remoting) .....	12
III. 집단 이동객체의 지능형 관리 .....	14
1. 위치 정보의 구성 .....	14
1) 위치정보의 구성 .....	14
2) 위치정보 데이터베이스 .....	15
2. 객체 허용값 정보를 이용한 이동객체 관리 .....	18
1) 집단 이동객체 지능형 관리 .....	18
2) 집단 이동객체 지능형 관리 알고리즘 .....	20
IV. 구현 및 평가 .....	25
1. 설계 및 가정 .....	25
2. 구현 환경 .....	28
3. 구현 .....	29
4. 평가 .....	32



V. 결론 .....	40
참고문헌 .....	41

# 그림 목 차

그림 1. LBS 플랫폼의 내부 구성 .....	4
그림 2. 이동 점(Moving Point)과 이동 영역(Moving Region) .....	6
그림 3. 추상적 모델과 이산적 모델 .....	8
그림 4. 원격(Remoting) 객체 호출 .....	13
그림 5. 이동객체의 모니터링 및 위치 데이터 획득 .....	19
그림 6. 주요 테이블의 관계도 .....	22
그림 7. 객체 허용값 자동변경 처리과정 .....	23
그림 8. 객체 허용값 변경에 따른 정보 흐름 .....	26
그림 9. 관리요소의 치환 .....	27
그림 10. 이동객체 클래스 및 UserControl .....	29
그림 11. 가상공간의 영역별 거리 .....	30
그림 12. 이동객체 모니터링 화면 .....	31
그림 13. 관리자 화면 .....	31
그림 14. 이동객체 데이터베이스 정보 .....	33



# 표 목 차

표 1. LBS 플랫폼 구성 요소들의 기능 .....	5
표 2. 위치기반 서비스 활용 분야 .....	6
표 3. 위치 인식 시스템에서 획득한 위치 데이터 예 .....	14
표 4. 이동객체의 위치 데이터 패킷 예 .....	15
표 5. 이동객체 릴레이션(Moving Object Relation) .....	16
표 6. 이동이력 릴레이션(Moving History Relation) .....	16
표 7. 불확실이력 릴레이션(Uncertain History Relation) .....	17
표 8. 이동객체의 위치정보 구성 .....	20
표 9. 이동객체의 위치저장 구조 .....	20
표 10. 알고리즘 적용 표 .....	23
표 11. 객체 허용값에 따른 평가 예 .....	26
표 12. 초기 객체 허용값 .....	32
표 13. 객체 허용값 평가 미적용 결과 .....	34
표 14. 객체 허용값 평가 미적용 종합 결과 .....	35
표 15. 객체 허용값 평가 적용 결과 .....	36
표 16. 객체 허용값 변화표 .....	38



국 문 초 록

## 집단 이동객체의 지능형 관리

컴퓨터공학과 김윤혁

지도교수 이상준

이동통신기술의 발전과 더불어 스마트폰의 급속한 확산으로 다양한 위치기반 서비스가 가능해지고 있다. 최근의 위치기반 서비스는 사용자들의 위치를 파악하고 사용자의 취향 및 이동 패턴을 분석하여 효과적인 정보를 제공하는 서비스로 발전하고 있으며, 이와 더불어 위치기반 응용서비스에서 많이 활용되는 사용자 위치를 관리하는 방법들이 등장하고 있다. 이와 같은 위치기반 서비스의 활용에 필요한 이동객체 정보를 파악하고 관리하는 기법에 대해서는 다수의 방법들이 제시되고 있으나, 대부분의 기법들은 객체들의 정확한 위치 검출을 위한 위치측위기술 또는 대용량의 위치정보를 관리하는 데이터베이스 분야로 집중되어 있다.

본 논문에서는 집단으로 이동하는 객체 예를 들어, 단체 관광객, 소규모 군부대 같은 집단 객체들의 지능형 관리에 대한 연구이다. 이를 위해서 기존의 위치정보에 ‘객체 허용값’이라는 정보를 추가하여 객체들을 관리하는 것을 연구하였다.

‘객체 허용값’은 객체들이 특정한 공간에 진입 및 퇴거할 경우에 그 행동을 평가하고 평가 결과에 따라 객체의 허용값을 증가 또는 감소시키는 것이다. 이를 기반으로 집단 이동객체 각각의 성향에 따라 서로 다른 관리값인 ‘객체 허용값’을 부여하고 동적으로 관리하는 방법을 제시하였다. 제시된 방법으로 집단 이동객체의 효율적 관리가 가능하다는 것을 보이기 위해 시뮬레이션을 하였다.

Abstract

## Management Method for Moving Group Objects

Kim, Yun-hyuk

Department of Computer Engineering

Graduate School

Cheju National University

Supervised by Professor Lee, Sang-joon

### Summary

The development of mobile communications technology and the rapid adoption of smart-phones with a variety of LBS(Location Based Service) are becoming available. Recently LBS to identify the location of the user's and analyze the user's preferences and moving patterns to provide an effective information service has developed.

In addition, many take advantage of location-based application services to manage the user's position has been shown up. Identifying and managing the information of moving objects in LBS is being presented by a variety of ways but most techniques for detecting the exact location of object location positioning technology or database to location information is focused.

In general, each object in the moving group has different behaviors. So we need some effective method for moving group objects under control. For this purpose, we studied the technique that controls the moving group objects based on individual characteristics of each object in the group. The objects that violate given some rules get some penalties, and others gain some rewards automatically. The method was applied with the moving group tourist and the effectiveness of the proposed technique was verified by program simulation.

# 용어 및 약어 설명

- LBS(Location Based Service)

위치 기반의 응용 제공이 가능한 네트워크를 이용한 표준화된 서비스로 이동 중인 사용자의 위치 정보를 다양한 다른 정보와 실시간으로 결합하여 사용자가 필요로 하는 부가적인 응용서비스를 제공하는 것

- Sensor Network

센서를 네트워크로 구성하는 것을 지칭하며 인간 중심의, 장소에 구애받지 않고 언제 어디서나 컴퓨팅 환경에 접속할 수 있는 유비쿼터스 패러다임이 확대되면서 전 세계적으로 활발하게 연구되고 있는 기술

- RFID(Radio-Frequency Identification)

전파를 이용하여 먼 거리에서 정보를 인식하는 기술로 RFID 태그, RFID 리더기가 필요하며 바코드와 비슷한 기능을 하나 빛 대신 전파를 이용함.

- u-City

IT 인프라, 기술 및 서비스를 주거, 경제, 교통, 시설등 도시의 다양한 구성요소에 적용한 미래형 첨단도시를 의미

- 이동객체(Moving Object)

시간의 흐름에 따라 연속적으로 위치와 모양이 변하는 시공간 객체로 이동점(Moving Point)와 이동영역(Moving Region)으로 구분

- .NET(Dot Net)

마이크로소프트의 비즈니스 전략인 동시에, 웹서비스 지원을 위한 프로그래밍 모음.

○ SOAP(Simple Object Access Protocol)

HTTP, SMTP등을 사용하여 XML기반의 메시지를 컴퓨터 네트워크 상에서 교환하는 프로토콜

○ HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)

인터넷에서 정보를 주고 받을 수 있는 프로토콜로서 클라이언트와 서버 사이에 이루어지는 요청과 응답에 대한 규정

○ TCP(Transmission Control Protocol)

인터넷을 이루는 핵심 프로토콜의 하나로서 네트워크의 정보 전달을 통제하고 정보 전달의 보증 및 순서에 대한 규정

○ Active Badge

각각의 고유의 인식 번호를 가지고 있고 주기적으로 인식번호를 적외선으로 송출하여 적외선 센서들을 통해 특정 사용자의 위치를 파악하게 하는 시스템

○ RADAR

미국의 마이크로소프트에서 개발한 것으로 이동체에게 무선랜 카드를 장착하여 위치를 파악하는 시스템

○ Easy Living

미국의 마이크로소프트가 개발한 것으로 고성능 영상인식 카메라를 이용하여 이동체의 위치를 파악하는 시스템



## I. 서론

### 1. 연구의 배경 및 목적

위치기반 서비스, 즉 LBS(Location Based Service)의 정의는 “위치 기반의 응용 제공이 가능한 네트워크를 이용한 표준화된 서비스”-3GPP(3rd Generation Partnership Project), TS 22.071-, “위치정보의 접속, 제공 또는 위치정보에 의해 작용하는 모든 응용 소프트웨어 서비스”로 정의되며 일반적으로 “이동중인 사용자의 위치 정보를 다양한 다른 정보와 실시간으로 결합하여 사용자가 필요로 하는 부가적인 응용서비스를 제공하는 것”을 뜻한다[1].

최근에는 위치 정보를 제공하는 시스템이 GPS에서부터 핸드폰, 모바일 장치 뿐만 아니라 Sensor Network 및 RFID까지 폭발적으로 증가하고 있으며, 이러한 이동객체(Moving Object)의 위치 데이터를 이용하기 위한 기술들이 급속도로 발전하고 있다.

최근에는 스마트폰의 급속한 확산으로 다양한 위치기반 서비스가 가능해지고 있으며, 사용자의 취향과 이동 패턴을 분석하여 개인별 맞춤형 서비스를 제공하는 응용서비스가 등장하고 있다[2].

또한 u-City와 같은 새로운 개념의 사회적·기술적 인프라의 탄생으로 대규모의 광역 범위에서의 위치 검출 뿐만 아니라 소규모 특정 공간 즉, 아파트 단지, 공장 단지, 학교, 놀이동산 및 집단 요양원 등과 같이 특정 목적의 공간에서의 이동객체에 대한 위치검출 및 추적의 필요성이 증가하고 있다.


이런 위치기반 응용서비스 중에서 위치정보 서비스는 이동객체(Moving Object)가 특정한 영역에 진입하거나 벗어날 경우 자동적으로 객체를 관리하는 서비스이다[3]. 위치기반 경보서비스가 구성되기 위해서는 객체의 위치 정보, 즉 시간, 거리 및 방향 정보 뿐만 아니라 영역에 대한 정보도 지속적으로 검출해야 한다.

이와 같은 위치기반 서비스의 활용에 필요한 이동객체 정보를 파악하고 관리하는 기법에 대해서는 다수의 방법들이 제시되고 있으나, 대부분의 기법들은 객체들의 정확한 위치 검출을 위한 위치추위기술 또는 대용량의 위치정보를 관리하는 데이터베이스 분야로 집중되어 있다[4][5].

본 논문에서는 집단으로 이동하는 객체 예를 들어 단체 관광객, 소규모 군부대 같은 객체들의 지능형 관리에 대한 연구이다. 이를 위해서 기존의 위치정보에 ‘객체 허용값’이라는 정보를 추가하여 객체들을 관리하는 것을 연구하였다. ‘객체 허용값’은 객체들이 특정한 공간에 진입 및 퇴거할 경우에 그 행동을 평가하고 평가 결과에 따라 객체의 허용값을 증가 또는 감소시키는 것이다.

이를 기반으로 집단 이동객체 각각의 성향에 따라 서로 다른 관리값인 ‘객체 허용값’을 부여하고 동적으로 관리하는 방법을 제시하였다. 제시된 방법으로 집단 이동객체의 효율적 관리가 가능하다는 것을 보이기 위해 시뮬레이션을 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구로서 위치기반 서비스, 이동객체 정보 획득 기술 및 .NET Remoting에 대해 기술하였고, 3장에서는 집단 이동객체의 지능형 관리방법을, 그리고 4장에서는 제안한 시스템의 구현 및 결과를 살펴보고, 마지막으로 5장에서는 결론을 맺는다.



## II. 관련 연구

### 1. 위치기반 서비스

#### 1) 위치기반 서비스

위치기반 서비스란 이동 중인 사용자의 위치 정보를 다양한 다른 정보와 실시간으로 결합하여 사용자가 필요로 하는 부가적인 응용서비스를 제공하는 것으로 LBS 관련 기술은 크게 위치를 결정하기 위한 위치 측위 기술(LDT:Location Determination Technology), 위치처리 플랫폼 기술(LEP:Location Enabled Platform), 위치응용 프로그램기술(LAP:Location Application Program)등 크게 3가지로 나눌 수 있다[6].

LBS 플랫폼은 LBS의 가장 기본적이고 핵심적인 기능을 제공하며, 위치서버, 위치데이터서버, 위치응용서버로 구분할 수 있다.

#### (1) 위치서버(Location Server)

위치서버는 위치획득서버로 위치를 획득하여 클라이언트의 위치정보 요청에 응답하는 기능, 위치정보의 관리 및 개인 또는 집단 위치정보 처리, 이동경로 추적 등 위치기반 기능에 해당하는 위치중심의 처리기능을 수행한다. 또한, 사용자 프로파일 관리, 인증 및 보안, 타사업자와의 위치정보 제공 연계, 망부하 관리, 다양한 사용의 접근통제, 통계관리 등 통신망과 연계된 기능 및 LBS를 위한 플랫폼 운영기능을 포함한다.

#### (2) 위치데이터서버(Location Data Server)

위치데이터서버는 대용량인 이동객체의 위치 정보를 획득해 실시간으로 처리하



는 서버이다. 일반적으로 이동하는 객체의 위치를 계속 추적하여 서비스하는 위치 정보는 대용량일 뿐만 아니라 서비스에 따라서 네트워크에 상당한 부하를 발생시키는 문제가 있다. 이러한 위치정보의 실시간 처리와 보다 나은 서비스를 위한 플랫폼의 위치데이터서버로서 대용량 이동객체 데이터베이스 기술이 있다. 이 기술은 위치 데이터를 시간별, 영역별로 저장하기 위한 시공간 데이터베이스 기술로 최소 100만개 이상의 위치 데이터를 실시간 갱신하기 위한 메모리 데이터베이스 기술 및 분산 데이터베이스 기술 나누어진다.

### (3) 위치응용서버(Location Application Server)

위치응용서버는 LBS 핵심공통 컴포넌트라고도 하며, LBS를 지원하기 위한 공통 기능들을 표준 인터페이스를 통해 제공한다. 획득된 정보의 경, 위도 좌표를 X, Y 좌표 및 주소 체계로 변환하는 지오코딩(Geocoding)과 이것의 역변환(revers-geocoding) 컴포넌트, 사용자 위치를 지도상에서 표현하기 위한 지도 서비스 컴포넌트, 라우팅 및 트래킹 컴포넌트, 현재 위치에서 주어진 영역 내에 위치한 장소를 서비스하는 디렉토리 서비스 컴포넌트, 광고를 특정 위치에 위치한 모든 사용자에게 통지하는 컴포넌트로 구성된다.

LBS 플랫폼의 가장 중요한 기능은 다양하게 위치를 측정하는 시스템과의 인터페이스 기능, 위치 정보 저장 및 처리 기능, 유무선 게이트웨이 기능, 응용프로그램 지원 API 기능, 콘텐츠 전송 및 변환 기능, 보안 및 인증 기능 등을 제공한다.

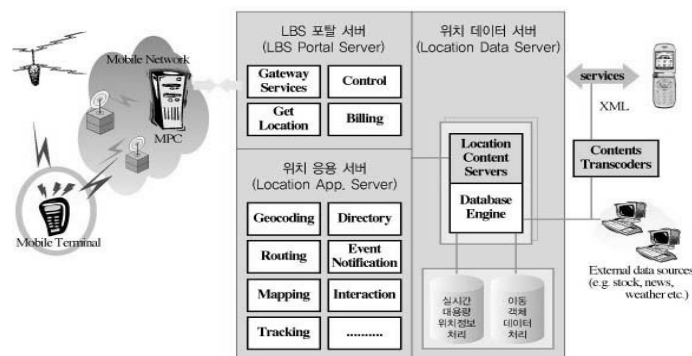


그림 1. LBS 플랫폼의 내부 구성

표 1은 LBS 플랫폼 구성 요소 단위를 컴포넌트로 구성하여 각각의 기능을 정의한 것이다.

컴포넌트	기능
위치처리	-위치 처리 -대용량 위치처리
매핑/라우팅	-GeoCoding/Map Matching/Mobile Map -Path Finder/Trace/Navigation
인증/과금	-위치에 따른 차등화된 과금처리 -사용자 Profile 연계
위치 근접 검색	-인접 검색 -외부 콘텐츠의 제공
게이트웨이	-유무선 인터페이스 -LDT 및 무선망 연계 -통합 인터페이스
콘텐츠 전송	-이동 단말기에 따른 변환/전송 -타 콘텐츠와의 통합 연계

표 1. LBS 플랫폼 구성 요소들의 기능

## 2) 위치기반 응용서비스

위치기반 응용서비스는 다양한 위치기반 서비스를 제공하기 위한 응용 기술로서 일반적으로 다음과 같이 3가지 형태로 분류할 수 있다[1].

### (1) 공공 안전 서비스(Public Safety Services)

#### ○ 응급 서비스(Emergency Services)

응급서비스는 119, 긴급호출 등의 응급 상황이 발생하였을 경우 사용자의 위치를 파악하여 안전한 구조를 지원하는 기능이다. 이를 위해서는 빠른 응답처리와 위치정보의 우선순위 처리 기능 및 신뢰성 있는 기술이 요구된다.

#### ○ 응급 경계 서비스(Emergency Alert Services)

이 서비스는 특정 지리적 위치 내에 있는 무선 가입자들에게 응급 통지를 가능하게 하여 폭풍우 경고, 예상되는 화산 폭발등의 예를 들 수 있다. 응급경계서비스를 위해서는 Push 기반의 기술이 필요하다.

### (2) 위치기반 과금 서비스(Location Sensitive Billing)

위치기반 과금서비스는 위치정보를 활용하기 위하여 특정 시스템에 가입된 가입자의 위치나 지리적인 영역, 또는 위치나 영역을 변경하는 것에 따라 통화 요금등이 차등으로 지급되게 하는 것이다. 이런 서비스는 위치 영역의 안이나 밖을 나타내는 서비스 영역을 형성하기 위하여 처리 프로세스를 구현하여야 하며 실시간으로 변하는 가입자의 위치 및 영역에 대한 처리가 필수적이다.

### (3) 추적 서비스(Tracking Services)

추적서비스는 특별히 관리해야 하는 사물 즉, 개인, 차량, 재산 등을 추적하고 관리하는 서비스이다. 이 서비스는 직원의 위치와 상태를 파악해야 할 배달 서비스의 감독자, 자식들의 위치를 알고 싶어하는 부모, 주요한 자산의 추적 등이 있다.

이 밖에도 위치기반 응용서비스는 다양한 분야에서 활용될 수 있으며 표 2는 구체적인 활용 분야와 효과에 대해서 기술한 것이다.

활 용 분 야	기 대 효 과
유아, 어린이, 치매 노인 위치 추적	미아 방지, 사고 예방
애완동물 및 기타 사물 위치 추적	분실, 사고 예방
택시 호출, 응급/긴급 구조차량 배차, 경찰/보안/군용차량 관리	고객/환자에 대한 신속한 대응, 범죄 예방 범죄자 추적등
택배/화물의 위치정보 제공	효과적 인적자원 관리
현재 위치 주변 정보 제공	극장, 주유소, 식당, 백화점 등의 주변 정보를 통한 고부가 서비스 제공

표 2. 위치기반 서비스 활용 분야

## 2. 이동객체 정보 획득 기술

### 1) 이동객체(Moving Object)

이동객체란 시간의 흐름에 따라 연속적으로 위치와 모양이 변하는 시공간 객체를 말하며, 크게 이동점(Moving Point)과 이동영역(Moving Region)으로 나뉜다 [7]. 이동점은 그림2.1(a)와 같이 시간에 따라 위치가 변하는 객체로서, 그 예로는 사람, 동물, 자동차, 선박, 비행기 등이 있다. 이동영역은 그림2.1(b)와 같이 시간에 따라 위치와 모양이 변하는 객체로서, 태풍, 기온 변화, 암세포 등을 예로 들 수 있다. 본 논문에서는 이동객체를 이동점으로 제한한다.

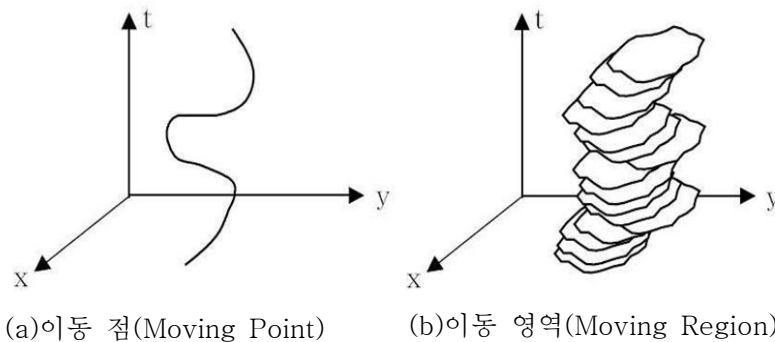


그림 2 .이동 점(Moving point)과 이동 영역(Moving Region)

#### (1) 이동객체 데이터 모델

이동객체를 표현하는 데이터 모델에 관한 기존 연구는 크게 두 가지로 분류된다. 하나는 이동객체의 과거 위치와 현재 위치를 다루는 데이터 모델로서, 이동객체에 대한 궤적 질의가 가능하다[8][9]. 이 데이터 모델은 추상적(abstract) 모델과 이산적(discrete) 모델로 나뉘는데, 전자는 그림 2 (a)와 같이 이동객체의 궤적을 무한한 점들의 집합으로 나타내며, 이를 3차원 공간상의 연속적인 곡선(curve)으로 표현한다. 반면에, 후자는 그림 2 (b)와 같이 이동객체의 궤적을 유

한한 점들의 집합으로 나타내며, 이를 3차원 공간상의 선분(polyline)으로 표현한다. 본 논문에서는 이산적 모델과 같이 이동객체의 궤적을 유한한 점들의 집합으로 나타낸다.

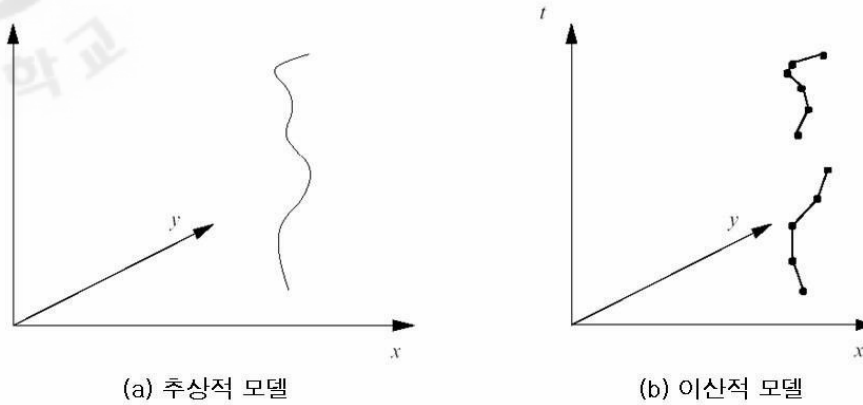


그림 3. 추상적 모델과 이산적 모델

또 다른 하나는 이동객체의 현재 위치를 시간에 따라 연속적으로 변하는 동적 속성(dynamic attribute)을 사용하여 표현하는 MOST(Moving Object Spatio-Temporal) 데이터 모델로서, 이동객체의 현재 위치뿐만 아니라 미래 위치까지 예측할 수 있다[10]. 또한, 이 데이터 모델은 eventually, always, until, next time 등의 시간 연산자를 제공하는 FTL(Future Temporal Logic) 언어를 사용하여 미래 질의를 표현할 수 있도록 하고 있다.

## (2) 이동객체 질의 유형

이동객체에 대한 질의 유형은 크게 Timestamp 질의, 영역 질의, 궤적 질의, 복합 질의로 나뉜다[11]. Timestamp 질의는 특정 시간에 주어진 영역에 속하는 이동객체를 검색하는 질의이며, 영역 질의는 주어진 시간 간격 동안에 주어진 영역에 속하는 이동객체를 검색하는 질의이다. 궤적 질의는 특정이동객체의 궤적을 검색하는 질의이다. 그리고 복합 질의는 영역 질의와 궤적 질의가 복합된 질의로서, 특정 시간에 주어진 영역을 지나간 객체의 궤적을 검색하는 질의가 이에 해당한다. 그밖에 이동객체에 대한 질의로는 최근접(nearest-neighbor) 질의, 위상

(topological) 질의, 항해(navigation) 질의 등이 있다[12]. 최근접 질의는 특정시간에 주어진 지점에서 가장 가까운 곳에 있는 객체를 검색하는 질의이며, 위상 질의는 이동객체의 궤적에 대한 위상 정보를 포함하는 질의이고, 항해 질의는 이동객체의 속도, 방향과 같은 이동객체의 궤적 정보로부터 유도될 수 있는 정보를 포함하는 질의이다.

본 논문에서는 집단 이동객체에 대한 질의로서 Timestamp질의를 사용하여 이동객체를 검출하도록 하였다.

## 2) 이동객체 위치획득 모델

이동객체의 위치획득 모델의 최종 목표는 위치획득 횟수를 줄여서 네트워크 및 통신등의 인프라들이 받을 수 있는 부하를 최소화하고 과거에 획득된 위치의 정보를 바탕으로 미래의 획득 시간을 다르게 설정하여 획득 횟수를 줄이는 것이 목적이다[13].

### (1) 정적기반 위치획득

정적기반 위치획득(static acquisition)은 이동객체의 위치를 획득하는 시간을 모두 동일하게 설정하는 방법으로 모든 이동객체의 위치획득 시간  $\Delta t(t_i - t_{i-1})$ 는 동일하다는 것으로 이는 실제 통신부하를 줄이기 위함 보다는 다른 모델의 성능을 측정하기 위한 것이다. 즉 이 모델에서  $\Delta t=1$ 로 설정하여 다른 모델과의 위치획득 횟수, 이동거리 오차 및 이동면적 오차율을 계산한다.

### (2) 거리기반 위치획득

거리기반 위치획득(Distance-based Acquisition)은 이동량이 많은 객체에 대해서는 획득시간  $\Delta t$ 를 줄이고, 이동량이 적은 객체에 대해서는  $\Delta t$ 를 늘이는 방법이다.

$$\Delta d > ub \rightarrow \Delta t \downarrow$$

$$\Delta d \leq lb \rightarrow \Delta t \uparrow$$

(ub : threshold upper bound, lb : threshold lower bound)

$\Delta d : d_t - d_{t-1}$  (이동변화량),  $\Delta t$  : 획득시간간격

먼저, threshold bound는 이동객체 데이터 셋의 특성과 관련하여 설정하여야 한다. 즉, 이동량이 적은 사람과 데이터 집합에 대해서는 그 범위를 낮게 설정하여야 하며, 이동량이 많은 차와 같은 데이터 집합에 대해서는 그 범위를 높게 설정한다. 또한, 획득시간을 증가하거나 감소시키는 한계(획득시간 단계)도 중요한 요소가 된다. 하나의 이동객체 데이터 셋에 대하여 모든 이동객체의 threshold bound는 동일하다.

### (3) Heuristic 거리기반 위치획득

이 모델은 거리기반 위치획득 모델에서 threshold bound의 값을 전체 이동객체에 동일하게 적용하는 것이 아니라, 각각의 이동객체의 bound의 값을 설정하여, 최적의 bound의 값을 갖도록 하는 방법이다. 이동객체의 위치정보를 획득 하였을 경우 threshold bound의 값을 거리기반 위치획득 모델과 동일하게 적용하되, 연속적인 상태(lower state, upper state, stable state)의 회수를 계산하여 threshold bound의 값을 다르게 설정하는 방법이다.

### (4) 그룹기반(Group-based Acquisition) 위치획득

그룹기반 위치획득 모델은 이동객체가 특정 시간대에 특정 지역에 군집하였다가 그 지역을 벗어날 때까지의 획득시간 간격을 늘여서 통신부하를 줄이는 방법이다. 이 방법은 이동객체의 최근에 위치한 곳들의 MBR(Minimum Bounding Rectangle)을 중심으로, 추가로 획득된 이동객체의 위치가 MBR에 포함되는지 안 되는지를 판단하여 위치획득 간격을 조정한다. 여기서 MBR에 포함되지 않지만, 근접한 곳으로의 이동에 대하여서도 포함되는 것으로 간주하기 위하여 MBR 증가 rate( $0 < r < 1$ )을 뒤서 MBR의 크기를 확대한다.

$MBR_{N=n} \cdot \text{Contain}(x, y) = \text{false} \rightarrow \Delta t \downarrow$

$MBR_{N=n} \cdot \text{Contain}(x, y) = \text{true} \rightarrow \Delta t \uparrow$

(x, y : 마지막에 획득된 이동객체의 위치좌표)

$MBR_{N=n}$  : 최근 n개 이동객체에 대한 MBR

$MBR_r = MBR + MBR * r, 0 < r < 1$ : area 증가 rate)

#### (5) 예측기반(Predic-Based Acquisition) 위치획득

예측기반 위치획득 모델은 과거 이동객체의 정보 즉, 방향, 속도를 이용하여 다음 이동 위치를 예측하는 것이다. 하지만 이 방법은 과거 이동 정보를 이용하는 데에는 한계가 있고, 이동객체 별로 복잡한 예측 모델을 적용하기에는 부하가 크기 때문에 위험이 따른다. 이 모델은 가장 기본적인 벡터 정보인 방향, 속도 및 시작점을 기준으로 위치를 예측하며, 이동정보의 정확도를 보장하기 위해서 일정 회수까지는 실제 위치를 획득한 후 통신 부하를 고려하여 위치를 예측하게 된다.



### 3. .Net 원격(Remoting)

.NET 원격(remoting)은 .NET 프레임워크를 통해 다양한 응용 프로그램 도메인, 프로세스, 컴퓨터에 있는 객체들이 서로 통신할 수 있도록 해주는 원격 기술이다[14]. 또한 .NET 프레임워크는 원격 응용 프로그램에서 메시지를 주고받는 통신 채널뿐만 아니라 활성화 및 수명 지원을 포함한 다양한 서비스를 제공한다. 본 논문에서 구현한 이동객체 위치 관리 시스템은 .NET 원격을 사용하여 클라이언트의 원격 접속을 지원하고 있다.

서버에서 클라이언트로 객체를 전달하는 방법은 두 가지로 나뉘는데, 하나는 참조에 의한 전달(marshal by reference)이고 다른 하나는 값에 의한 전달(marshal by value)이다. 전자는 클라이언트가 원격 객체에 대한 참조 값만으로 그 객체의 메소드를 호출하는 방식이며, 클라이언트와 원격 객체가 같은 응용 프로그램 도메인에 있을 경우에만 사용할 수 있다. 후자는 원격 객체 자체를 넘기는 방법으로 클라이언트에 복사본이 존재하게 되며, 클라이언트와 원격 객체가 다른 응용 프로그램 도메인이 있을 경우에는 이 방식을 사용해야 한다.

.NET 원격에서 사용되는 원격 객체는 크게 서버 활성화 객체(server activate object)와 클라이언트 활성화 객체(client activate object)로 나뉜다. 서버 활성화 객체는 서버에서 활성화되는 객체로서, 단일 호출(single call) 객체와 단일 항목(singleton) 객체가 이에 속한다. 단일 호출 객체는 하나의 클라이언트에만 사용될 수 있고 한 개의 요청에만 응답하는 객체이며, 단일 항목 객체는 여러 클라이언트에 사용될 수 있고 클라이언트 호출 사이에 상태를 공유할 수 있다. 반면에, 클라이언트 활성화 객체는 임대 기반 수명 관리자에 의해 원격 객체의 수명이 관리되며, 클라이언트가 원격 객체를 참조하는 시점에 객체가 생성되고 참조를 마치는 시점에 객체가 소멸된다.

채널은 원격 객체를 대상으로 하는 메시지 전송에 사용된다. 클라이언트가 원격 객체의 메서드를 호출하면 호출과 관련된 다른 정보뿐만 아니라 매개 변수도 채널을 통해 원격 객체로 전송되고 호출 결과도 같은 방법으로 클라이언트에게 반

환된다.

.Net 원격은 기본적으로 원격 객체와의 통신을 위해 SOAP 프로토콜 또는 HTTP 프로토콜을 사용하는 HTTP 채널과 TCP 프로토콜을 사용하는 TCP 채널을 제공한다.

그림 4는 .Net 원격 클라이언트에서 TCP 채널을 이용해 다른 시스템의 원격 객체를 호출하는 모습이다.

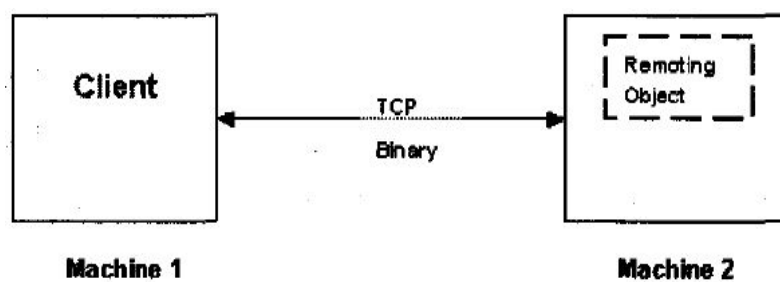


그림 4. 원격(remoting) 객체 호출

### III. 집단 이동객체의 지능형 관리

#### 1. 위치정보의 일반적 구성

##### 1) 위치정보의 기본 구성

일반적으로 위치 인식 시스템은 GPS, Active Badge, RFID, RADAR, Easy Living 등이 있으며 최근에는 센서네트워크 시스템으로 확장되었다. 이와 같은 위치 인식 시스템으로부터 추출할 수 있는 이동객체의 위치 데이터는 세 가지로 구성되며, 이 정보의 구성은 (OID, t, v)이다. OID는 점으로 표현되는 객체의 식별자이고, t는 유효 시간을 나타는 타임스탬프이며, v는 객체의 위치에 해당되는 (x, y) 좌표 값을 나타낸다. 따라서 위치 획득 시스템으로부터 획득되는 이동객체의 위치 데이터는 (객체의 식별자, 타임 스탬프, 위치 좌표 값)으로 구성된다. 표 3은 위치 인식 시스템으로부터 획득할 수 있는 위치 데이터의 예이다.

OID	t	v	
		x	y
1	2010/09/20/12/10/08	84	166
2	2010/09/20/12/11/01	122	231
3	2010/09/20/12/13/03	12	56

표 3. 위치 인식 시스템에서 획득한 위치 데이터 예

이동객체의 위치 정보는 일정 주기마다 실시간으로 관리자에게 전송되며, 이 정보들은 패킷 형태로 변환된다. 전송되는 패킷의 구조는 응용 시스템의 특성에 따라 서로 다른 구조를 가지며 표 4는 이동객체의 위치 데이터 패킷의 예이다.

구성 요소	크기 (바이트)	설명
Header	1	데이터 전송 헤더
Size	4	Size 이후의 데이터 길이
Code	1	메시지 구분 코드
OID	4	이동객체 ID
X	4	이동객체 현위치 X좌표
Y	4	이동객체 현위치 Y좌표
Time	3	현재 시간(시/분/초)
Validity	1	데이터 유용성 여부
Dummy	9	미결정 및 추가 데이터 입력 부분

표 4. 이동객체의 위치 데이터 패킷 예

표 4는 위치 데이터 관리 시스템에 저장될 위치 데이터만을 구성 요소로 하여 작성한 패킷 구조이며, 이동객체의 다른 정보들을 필요로 할 경우에는 추가적인 정보를 패킷의 구성 요소에 넣을 수 있다[15].

본 논문에서는 이동객체를 표현하기 위하여 위의 위치정보 항목들을 재구성하여 사용하였고 이에 대한 설명은 3장 2절에 기술하였다.

## 2) 위치정보 데이터베이스

위치정보를 저장하기 위해 관계형 데이터베이스 관리 시스템을 기반으로 하는 저장 구조를 사용한다[16]. 첫 번째 릴레이션(relation)은 이동객체의 일반 속성 정보를 저장하는 이동객체 릴레이션(moving object relation)이다. 이동객체 릴레이션의 구조는 표 5와 같다. mo\_id는 이동객체의 식별자로서 키 값이 된다. 기타 일반 속성 정보는 이동객체의 이름을 나타내는 name, 관리자를 나타내는 manage, 객체의 유형을 나타내는 type등을 가질 수 있다. 이동객체 릴레이션의 속성 정보는 위치정보 관리기에서 관리자가 임의로 관리할 수 있는 정보이다. 그러나 마지막 속성인 tag는 반드시 입력되어야 하는 정보이다. tag는 이동객체의 이동체적의 유형을 구분하는 구분자이다. tag의 값이 '1'이 선형 이동 체적, '2'이

면 곡선 이동 궤적을 나타낸다.

MO_ID	NAME	TYPE	TAG
char(10)	char(10)	char(10)	int

표 5. 이동객체 릴레이션(moving object relation)

두 번째 릴레이션은 이동객체의 이력 위치정보를 저장하기 위한 것으로 표 6과 같다. 이동이력 릴레이션(moving history relation)에는 위치정보 데이터베이스에 저장된 과거 시점의 이력 위치정보가 저장된다. mo\_id는 이동객체의 식별자, t\_start는 유효 시간의 시작 시점, t\_end는 유효 시간의 종료 시점, x\_start와 y\_start는 t\_start 시점에서의 위치 좌표를 의미한다. u\_id는 외래 키로서 불확실 이력 릴레이션(uncertain history relation)으로부터 유효시간[t\_start, t\_end] 사이의 위치 정보에 대한 불확실성 영역 값을 검색하는 데 사용된다.

MO_ID	t_start	t_end	x_start	y_start	x_end	y_end	u_id
char(10)	char(20)	char(20)	float	float	float	float	char(10)

표 6. 이동이력 릴레이션(moving history relation)

세 번째 릴레이션은 이동이력 릴레이션에 저장된 이동객체의 이력 위치정보의 불확실성 영역값을 저장하기 위한 불확실이력 릴레이션으로 표 7과 같다. u\_id는 릴레이션의 키가 된다. center\_x와 center\_y는 불확실성 영역의 중심 좌표를 나타내고, 반경(radius)는 (center\_x, center\_y)로부터의 반경을 나타낸다. 불확실이력 릴레이션에 저장된 정보는 사용자에게 불확실성 값의 정보를 제공하기 위해 보존된다.

u_id	center_x	center_y	radius
char(10)	float	float	float

표 7. 불확실이력 릴레이션(uncertain history relation)

본 논문에서는 이동객체 릴레이션과 이동이력 릴레이션에서 사용되는 항목들을 재구성하여 사용하였고 이에 대한 내용은 3장 2절에 기술하였다.

## 2. 객체 허용값 정보를 이용한 이동객체 관리

### 1) 집단 이동객체 지능형 관리

본 논문에서는 이동객체가 위치시스템을 통하여 제공하는 위치 정보인 OID, t, x, y 뿐만 아니라 ‘객체 허용값’이라는 정보를 추가하여 이동객체를 관리하는 방법을 제시하도록 한다.

‘객체 허용값’이란 각 객체에게 일정한 값을 할당하고 관리자가 정한 특정 범위에서의 결과를 평가하여 그 결과에 따라 허용값을 증가 또는 감소시키는 정보를 의미한다. ‘객체 허용값’ 정보를 활용한 이동객체 관리기법을 적용하는 데 있어서 이동객체들은 모두가 위치 데이터를 송·수신 할 수 있는 장치를 갖고 있다고 가정한다.

이를 바탕으로 현실 세계에서는 다음과 같은 시나리오를 예상할 수 있다. 단체 관광은 소수의 관리자(관광 안내자)와 다수의 사람들이 개별 또는 그룹으로 관광 지역을 관광한다. 관광객들은 관광 안내자의 안내를 받으며 해당 관광지를 자유로이 관람하게 된다. 이때 관광 안내자는 관광객의 안전과 관리를 위해서 자신의 위치를 기준으로 관리할 수 있는 범위를 벗어나지 못하도록 할 것이다.

이는 안내자가 관리해야할 관광 일정뿐만 아니라 집단의 안정성에도 영향을 미칠 수 있는 중요한 요소가 되기 때문이다. 따라서 개별 또는 그룹별 관광객을 이동객체로 가정하면 이동객체들은 관광 안내자가 안내할 수 있는 일정한 거리 내에 있어야 한다는 제약조건을 지키면서 집단 이동을 한다.

안내자는 단체의 안정성을 위하여 다양한 제약조건 즉, 집합시간, 차량출발시간, 위험 및 접근 금지지역 등을 준수할 것을 공지하게 된다. 대부분의 관광객들이 이런 제약조건을 지키지만 소수의 관광객들은 준수 조건을 위반하여 관리영역을 벗어나 개별행동을 할 가능성이 있다.

이런 경우 조건 위반이 많은 관광객들은 관리자 입장에서 관리자 주변에 항상 머물도록 하거나, 활동 영역을 제한하는 등의 좀 더 엄격한 준수 조건을 해당 관광객에게만 부여함으로써 단체의 안정성을 확보하려 할 것이다.

또 다른 예를 든다면, 특수한 경우의 이동객체들은 특별한 관리가 필요하다. 이러한 이동객체를 특수장애우로 가정한다면 특수장애우는 선생님 또는 관리자들이 지속적으로 관리를 해야 한다. 관리자들은 특수장애우들이 건물내에 위험한 장소 즉 계단, 창가 등의 위험 지역에 접근하는 것을 막아야 하고 더욱이 관리자들이 육안으로 식별할 수 있는 임계지역을 벗어나지 않도록 해야 한다. 관광객에게 적용한 것처럼 위험 지역을 자주 방문하는 객체에 대해서는 활동영역의 감소라는 보상을 받도록 하고 그렇지 않은 객체는 활동영역의 증가라는 보상을 받게 될 것이다.

따라서 이러한 집단 이동객체들의 관리를 위해서는 이동객체의 위치 정보와 더불어 이동객체들의 행동에 대한 평가를 하고, 결과에 대하여 허용값을 변경함으로써 관리를 할 수 있다.

본 논문에서는 고전적인 위치 정보 이외에 이동객체를 관리하기 위한 요소 즉, '객체 허용값'이라는 정보를 추가하고, 이를 활용하여 이동객체의 행동을 평가함으로써 허용값을 자동적으로 증감시킬 수 있는 방법에 대하여 기술하였다.

이런 집단 이동객체의 예로는, 학생들의 단체 견학, 소규모 군대의 작전이동, 구역역이나 광우병, 조류 독감과 같은 동물들의 질병확산 같은 경우에도 객체의 모니터링 및 통제라는 관점에서 비슷한 시나리오 아래 움직일 것이다.

그림 5는 이동객체 관리기법을 제안하기 위하여 가상의 공간에서 이동객체들이 이동시 주기적으로 이동객체의 위치 데이터를 획득하고 이동객체가 관리자가 지정한 위험지역에 진입, 존재 및 퇴거하는 것을 알 수 있는 시뮬레이션 화면이다.

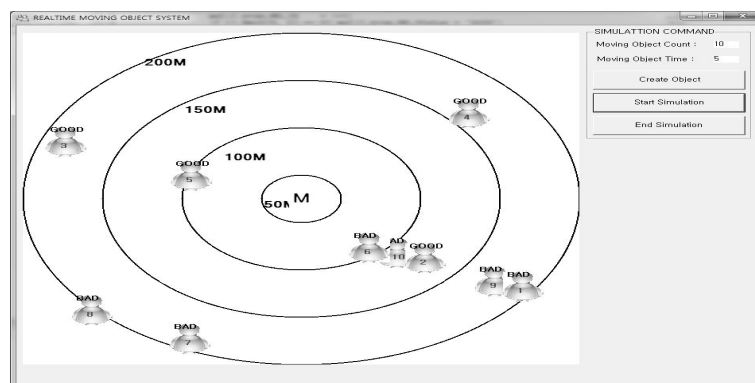


그림 5. 이동객체의 모니터링 및 위치 데이터 획득



2) 집단 이동객체 지능형 관리 알고리즘

이동객체 위치정보를 표현하는 기본적인 요소들은 표 8에서 예시한 것처럼 여러 가지의 요소로 구성된다. 그러나 본 논문에서는 OID, x, y, time, status, permit value의 여섯 가지로 재구성하여 이동객체의 위치 정보를 표현하였고 본 논문에서는 구성 요소의 바이트 항목은 실제 GPS단말기를 통한 이동통신 네트워크에서 사용되는 값이기 때문에 이 항목은 고려하지 않았다.

구성 요소	설명
OID	이동객체 ID
X	이동객체 현위치 X좌표
Y	이동객체 현위치 Y좌표
time	현재 시간(시/분/초)
Status	이동객체의 현재 상태(1: good, 2: bad)
permit value	이동객체의 허용값

표 8. 이동객체의 위치정보 구성

이동객체를 저장하기 위한 데이터베이스 구조는 이동객체 릴레이션과 이동이력 릴레이션의 항목들을 재구성하여 사용하였다. 다음은 본 논문에서 사용된 데이터베이스의 구조이다. 본 논문에서 주로 사용되는 테이블들은 다음과 같다.

Simulation_ID	Simulation_Time	MO_ID	POS_X	POS_Y	Access Name	Access Time
char(10)	int	int	float	float	Char(10)	float

표 9. 이동객체의 위치 저장구조

표 9는 이동객체의 위치정보를 지속적으로 저장하는 테이블이다. 이동객체의 위치에 따라 영역 이름과 영역 접근 시간을 저장하도록 하였다.

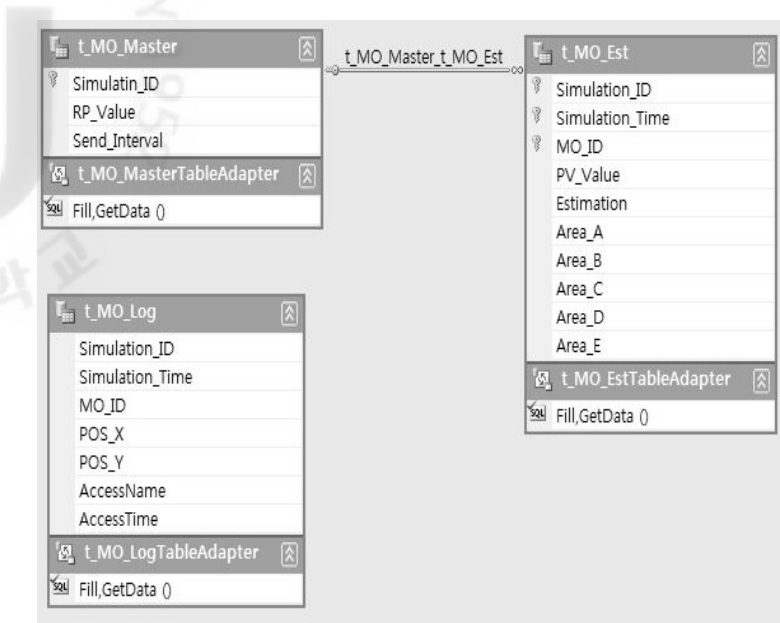


그림 6. 주요 테이블의 관계도

앞 절에서 설명한 것처럼 집단 이동객체는 특수한 목적을 갖은 객체들이 모인 집단들이며 이 집단을 관리하는 관리자가 있다고 가정을 하였다. 관리자는 집단의 목적에 맞게 집단의 안정성을 확보하는 것을 목표로 한다. 따라서 집단을 이루는 객체들의 성향 또는 행동 등의 요소들을 관리함으로써 집단의 목적을 달성하게 된다. 이를 위하여 집단의 목적에 부합되도록 각 객체들을 관리할 수 있는 일정한 값을 부여하여야 한다.

이동객체에게 부여되는 ‘객체 허용값’은 집단관광객을 예로 든다면, 관광객의 연령, 관광지의 범위, 관광객의 성별등과 같이 다양한 요소에 따라 고려될 수 있으며 이 값은 관리자에 의해서 정해진다. 또한 각 객체들의 행동을 평가하고 그 결과에 대하여 증가 또는 감소시킬 수 있는 값이 있어야 한다. 본 논문에서는 이 값을 ‘상벌값’이라고 제안하였다.

즉, 집단 관광객을 다시 고려한다면 관리자가 객체들을 관리해야 하는 관리 지표(mi, management index)는 관리자와 객체간의 ‘거리’로 설정하였다. 이 지표를 기반으로 허용값과 상벌값을 설정할 수 있다. 관리 지표는 관리해야 할 집단의 특성에 따라 마일리지, 점수, 금액 등으로 대체 가능하다.

본 논문에서는 집단 이동객체를 지능적으로 관리하기 위하여 다음과 같은 알고리즘을 제안한다. 이 알고리즘은 '객체 허용값'과 '상벌값'의 상관관계를 수식으로 표현한 것이다.

$$\sum(FC \times (\pm RP)) > PV \rightarrow PV \downarrow \dots\dots\dots (1)$$

$$\sum(FC \times (\pm RP)) \leq PV \rightarrow PV \uparrow \dots\dots\dots (2)$$

여기서, FC(Frequency Counts) = 관리자가 지정한 지표에 접근한 빈도수

RP(Reward & Payment) = 관리자가 지정한 상벌값

PV(Permit Value) = 관리자가 지정한 허용값

제안한 시스템을 사용하기 위하여 관리자는 집단 이동객체들의 관리 지표(mi), 허용값(pv), 상벌값(rp)을 설정한다. 이를 기반으로 관리자가 설정한 임의의 시간 동안 객체의 행동을 추적한다. 일정한 주기마다 이 값을 평가하여 상벌값이 객체 허용값보다 클 경우는 수식(1)과 같이 객체 허용값을 감소시키게 된다. 이와 반대의 경우, 상벌값이 객체 허용값보다 작은 경우에는 수식(2)와 같이 객체 허용값을 증가시키게 된다.

그림 7은 '객체 허용값'의 평가 처리프로세스의 흐름도이다. 실시간으로 이동객체의 위치정보를 추출한 후 경보지역의 진입 및 퇴거를 확인하고 경보지역(Alert Region)에 진입한 빈도수를 증가시킨다. 임의의 시간에 평가가 자동으로 이루어지고 평가 결과에 따라 '객체 허용값'의 변동을 관리자에게 전송하고 이동객체의 허용값을 변경하는 프로세스로 처리된다.

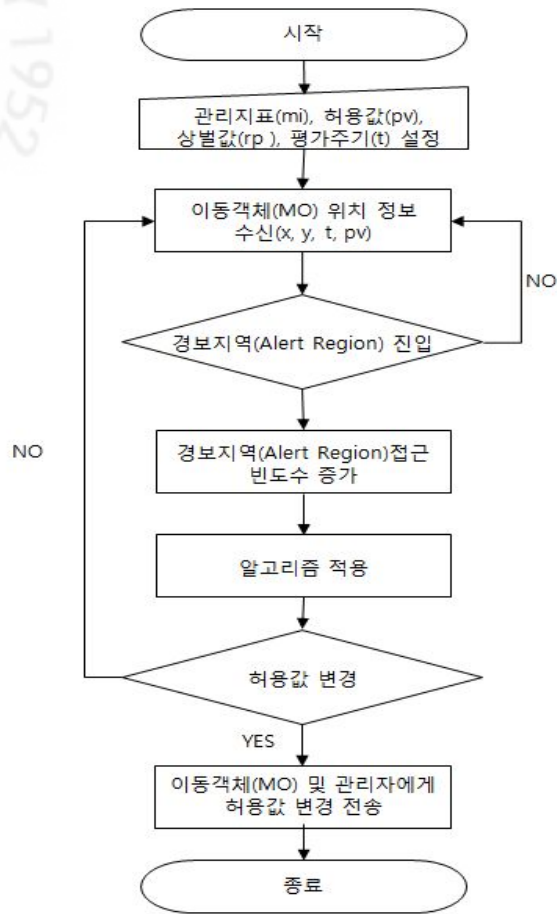


그림 7. '객체 허용값' 자동변경 처리과정

표 10은 본 논문에서 제안한 알고리즘과 처리과정을 통해 나온 결과를 일반화한 표이다. 표 10의 항목들인 객체 허용값(pv), 관리지표(mi), 상별값(rp)는 집단에 따라 다양한 값으로 변경이 가능할 것이다.

MO_ ID	객체 허용값 (PV)	관리지표 (MI)	행동횟수 (FC)	상별값 (RP)	평가값	변경 객체 허용값
1	pv(1)=mi(2)	mi(1)	1	+rp	-rp	pv(1) =mi(2)-rp
		mi(2)	3	+rp		
		mi(3)	3	-rp		
		mi(4)	2	-rp		
		mi(5)	1	-rp		
2	pv(2)=mi(2)	mi(1)	1	+rp	-6rp	pv(2) =mi(2)-6rp
		mi(2)	1	+rp		
		mi(3)	3	-rp		
		mi(4)	5	-rp		
		mi(5)	0	0		
3	pv(2)=mi(3)	mi(1)	1	+rp	+4rp	pv(1) =mi(4)+4rp
		mi(2)	1	+rp		
		mi(3)	5	+rp		
		mi(4)	3	-rp		
		mi(5)	0	0		
n	pv(n)=mi(2)	mi(1)	3	+rp	+5rp	pv(n) =mi(2)+4rp
		mi(2)	4	+rp		
		mi(3)	1	-rp		
		mi(4)	1	-rp		
		mi(5)	0	0		

표 10. 알고리즘 적용 표

본 논문에서 제안한 시스템의 관리 항목들을 정의하기 위해서 위에서 언급했던 집단 관광객을 예로 들었다. 집단 관광객과 안내자는 서로의 위치를 파악할 필요가 있다. 이는 관광객은 안내자와 거리에 따라 안정성을 확보할 수 있기 때문이다. 또한, 일부의 관광객은 관광 일정에 따르지 않고 숙소에 위치하거나 관광에 참여하지 않을 수도 있다[17]. 즉, 집단 관광객의 관리 목적은 주어진 기간 동안 관광지를 유람하고 그 동안 안전하게 객체들을 보호하는 것으로 추정할 수 있다. 따라서 집단 관광객을 관리하기 위한 관리 지표(mi)는 관리자가 관광객의 움직임을 확인할 수 있는 ‘거리’로 추정할 수 있다. 이런 경우의 관리 지표(mi)는 관리자를 중심으로 일정한 반경의 범위가 되며, 객체 허용값(pv)은 객체가 준수해야 하는 일정한 거리로, 상별값(rp)은 일정한 거리의 증감으로 치환될 수 있다.



## IV. 구현 및 평가

### 1. 설계 및 가정

본 논문에서는 제안한 시스템을 구현하기 위하여 집단 이동객체를 집단 관광객으로 설정하였다. ‘객체 허용값’ 정보를 활용한 이동객체 관리를 적용하는 데 있어서 이동객체들은 모두가 위치 데이터를 송·수신 할 수 있는 장치를 갖고 있다고 가정한다.

시스템을 제안하기에 앞서 이동객체 즉, 집단 이동객체(group moving objects)에 ‘객체 허용값’을 부여하고 평가를 받을 이동객체를 Moving Object Weight로 지칭하고 MOw로 표기하도록 한다. 평가를 하지 않는 이동객체는 Moving Object로 표기하기로 한다.

제안 시스템은 다음과 같은 설계 시나리오를 바탕으로 구성하여 사용자가 MOw와 MO의 관리의 효율성을 알 수 있도록 한다.

- ① 관리자에 의하여 허용값이 설정된 MOw와 허용값이 설정되지 않은 MO 생성
- ② 실제 공간을 대신하여 프로그램상에서 X, Y 좌표를 갖는 가상의 공간을 설정하고 기준점을 중심으로 일정한 거리의 경보영역(Alert Region) 설정
- ③ 경보영역은 총 5개의 구역으로 구분하며 기준점의 기본값을 할당하고 기준구역 이외의 지역은 일정하게 거리가 증가하도록 설정
- ④ MOw가 경보 영역에 진입, 존재, 퇴거를 할 때마다 행위에 대한 빈도수를 평

가하고 보상함으로써 실시간으로 이동객체의 ‘객체 허용값’을 조정

그림 8은 위의 설계에 따라 관리 주체별 정보의 흐름을 간략하게 표시한 것이다.



그림 8. 객체 허용값 변경에 따른 정보 흐름

본 논문에서는 집단 이동객체를 집단 관광객으로 가정하였다. 단체 관광객을 관리하는 관리 지표(mi)는 안내자가 관광객의 안전성을 확인할 수 있는 ‘거리’로 설정하였다. ‘거리’라는 지표는 관광객을 구별하는 다른 요소 즉, 관광객의 연령, 성별과 개방된 관광지 혹은 폐쇄된 관광지등의 따라 다양하게 고려할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 관리자가 설정하는 관리 지표(mi)를 50m에서 250m로 범위로 가정하였다. 관광지는 동굴, 폭포, 산, 전시관등으로 다양하게 존재하기 때문에 안내자가 관리할 수 있는 범위를 정규화하지 않고 추정값을 적용하기로 한다. 또한 제안한 시스템에서는 관리자가 관리 지표(mi)를 설정하여 집단 이동객체를 관리하기 때문에 필요에 따라 다양하게 관리 지표의 변경이 가능하다.

이런 가정을 기반으로 집단 이동객체 알고리즘에서 도출된 항목들인 관리 지표(mi), 객체 허용값(pv), 상벌값(rp)을 그림 9와 같이 치환이 가능하다.

관리지표(mi)	→ 관리지역(M)
객체 허용값(pv)	→ 허용거리(M)
행동 회수(fc)	→ 접근 횟수
상벌값(rp)	→ ±10M

그림 9. 관리요소의 치환

표 11은 시스템의 실제 구현에 앞서 3개의 이동객체에 객체 허용값을 부여하고 10회를 평가한다고 가정하였을 경우 예상되는 결과이다.

MO_ID	객체 허용값 (M)	관리 지역 (M)	접근 횟수	상벌값 (M)	평가값 (M)	변경 객체 허용값
1	100M	50M	1	+10	-20M	90M
		100M	3	+30		
		150M	3	-30		
		200M	2	-20		
		250M	1	-10		
2	100M	50M	1	+10	+20M	120M
		100M	5	+50		
		150M	3	-30		
		200M	1	-10		
		250M	0	0		
3	150M	50M	1	+10	+30M	180M
		100M	1	+10		
		150M	5	+50		
		200M	3	-30		
		250M	0	0		

표 11. 객체별 허용값에 따른 평가 예.



## 2. 구현 환경

본 논문에서는 이동객체의 이동에 따른 특정 구역의 접근을 살펴보기 위하여 컴퓨터 시뮬레이션을 사용하도록 한다. 시뮬레이션 시스템의 중요 구성 사항은 다음과 같다.

- 객체의 위치를 관리자에게 실시간으로 전송되며 임의적으로 이동하는 이동 객체 클래스
- 객체들이 이동하고 구역이 나누어진 제한된 공간
- 관리자 시스템으로 객체들의 이동 정보와 이에 대한 평가와 보상을 통하여 객체의 허용값을 모니터링하는 관리자 모듈

시뮬레이션을 하기 위한 운영체제로는 Microsoft Window 7과 Microsoft .NET Framework 버전 3.5를 사용하였으며, 개발 도구와 언어는 Microsoft Visual Studio .NET과 Microsoft Visual C# 2008을 사용하였다. 데이터베이스는 Microsoft Access 2007을 사용하였다.

### 3. 구현

#### 1) 이동객체 클래스

이동객체 클래스는 일정한 시간마다 자신의 위치정보를 송신하는 부분과 객체에 부여된 가중치 정보 및 고유한 식별ID를 갖도록 설계하였다. 이동객체는 속성과 메서드로 구성된 클래스가 아닌 사용자정의컨트롤(UserControl)로 구현하고 userCtlMO.cs로 명명하였다.

userCtlMO는 제안된 시스템의 일정한 영역 내부에서 이동객체의 움직임과 객체 허용값의 변화를 직접적으로 확인할 수 있도록 사람 형상의 이미지를 첨가하였다. 다음은 C#으로 구현된 MO사용자정의컨트롤의 클래스와 UI이다.

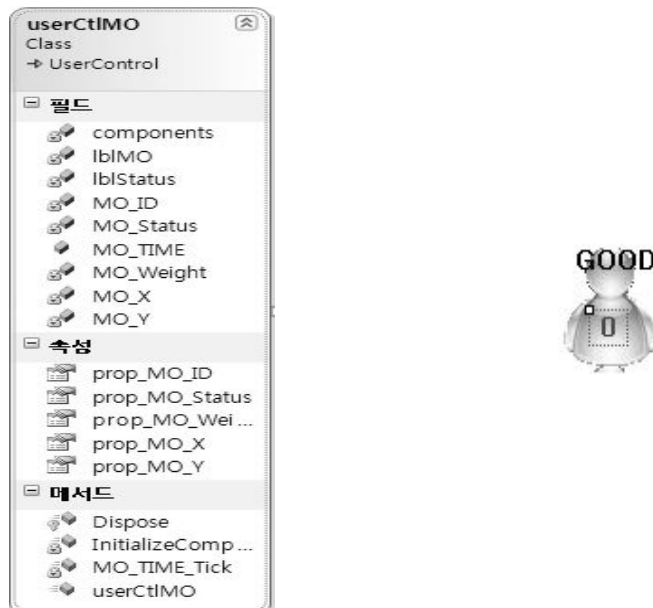


그림 10. 이동객체 클래스 및 UserControl

userCtlMO는 MO\_ID, MO\_Weight, MO\_Stauts, MO\_X, MO\_Y등의 주요 속성으로 구성하였다. MO\_ID는 관리자가 객체를 구분하는 유일한 속성이며, MO\_Weight는 객체에 따라 부여되는 객체 허용값을 설정하는 속성이다. 이 속성

은 최초에는 관리자가 객체의 특성을 파악하여 부여하지만 이후 부터는 시스템에 의해서 자동적으로 평가 후 변동이 된다. MO\_Status는 객체의 상태가 변경될 때마다 상태를 표시하며 MO\_X와 MO\_Y는 객체의 현재 위치를 나타낸다.

## 2) 가상공간

본 논문에서는 사람을 대상으로 일정한 영역에서의 테스트를 대신하기 위하여 구현 시스템에서 객체가 이동하기 위한 가상의 구역을 설정하였다. 즉, 이동객체가 움직일 수 있는 구역을 일정한 범위로 제한하고 이를 5개 영역으로 구분하였다. 모든 객체들의 움직임은 일정 시간동안 영역의 중심에서 시작하여 불특정하게 움직이게 된다. 5개의 분할된 구역은 기준 지역을 중심으로 50M 간격으로 증가하도록 하였다.

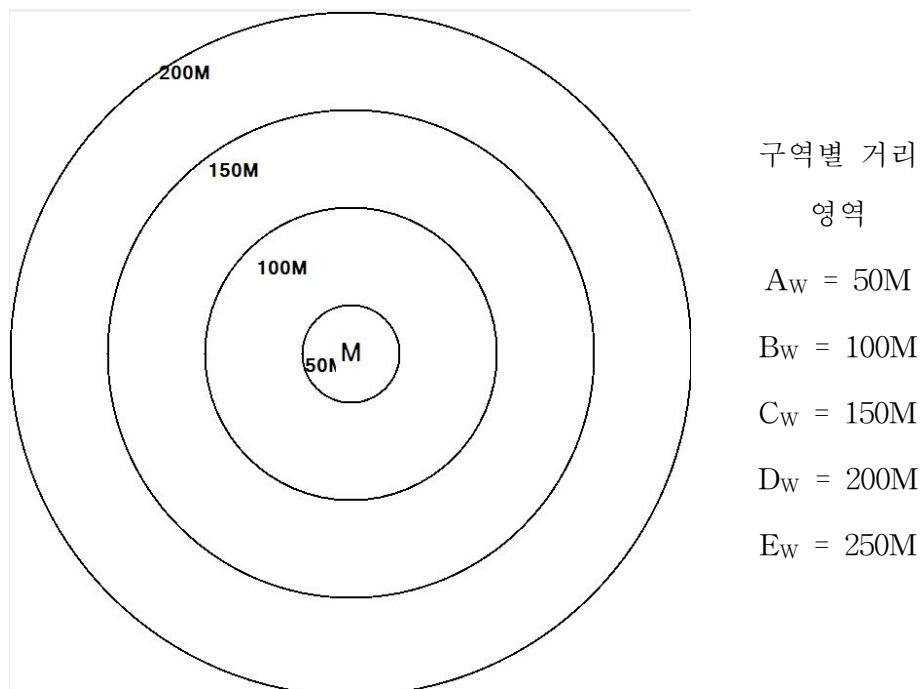


그림 11. 가상공간의 영역별 거리

### 3) 이동객체 시뮬레이션 프로그램

그림 12는 이동객체를 생성하고 시뮬레이션을 하기 위한 프로그램이다. 생성할 객체의 개수를 설정하고 각 객체들이 관리자 프로그램에게 자신의 현재 위치를 전송할 시간을 설정한다. 본 논문에서는 10개의 객체를 생성하고 5초마다 관리자 프로그램에게 전송하도록 구현하였다.

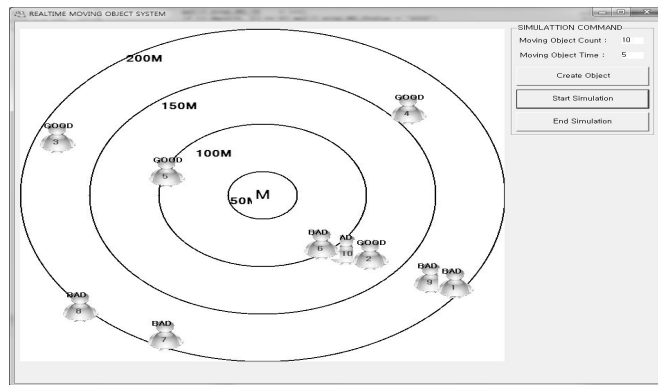


그림 12. 이동객체 모니터링 화면

그림 13은 관리자 프로그램 화면이다. 관리자 프로그램은 객체들의 현재 위치 즉, POS\_X, POS\_Y 뿐만 아니라 경고 구역에 객체가 접근했을 경우의 구역명과 접근시간을 실시간으로 모니터링 한다. 또한 각 객체들이 분할된 구역에 몇 번 접근했는지를 기록하며 이에 대한 평가를 할 경우 자동으로 각 객체들을 평가하고 보상하여 객체 허용값을 변동할 수 있도록 하였다.

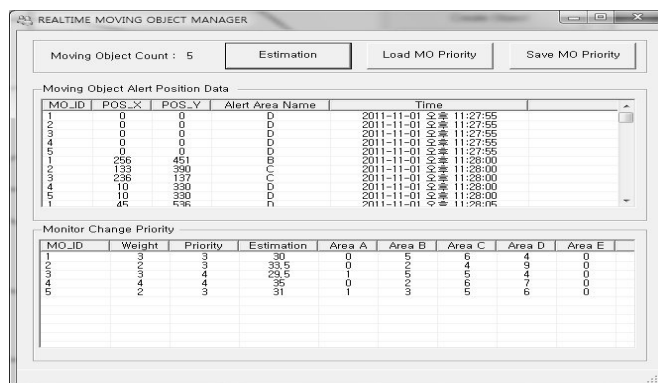


그림 13. 관리자 화면

#### 4. 평가

시스템의 구현을 통하여 '객체 허용값'을 적용할 경우의 데이터와 '객체 허용값'을 적용하지 않을 경우와의 데이터를 비교하여 분석하였다.

이를 위하여 시뮬레이션에서 사용할 객체를 무작위로 10개를 생성하였고 이 객체에게 적용된 최초의 허용값은 50M에서 250M사이의 값을 랜덤하게 갖도록 하였다. 표 12는 본 논문의 시뮬레이션에서 사용된 이동객체들의 허용값이다. 이 값들은 데이터의 다양한 비교를 위한 기준으로서 지속적으로 사용되는 값이다.

이 허용값들은 다음과 같은 정의를 나타낸다. MO\_ID(1)에게 주어진 허용값은 100M이다. 따라서 제안된 시스템에 의해서 임의의 시간에 이동객체들의 이동에 대한 평가를 할 경우 MO\_ID(1)가 기준점 또는 관리자를 중심으로 허용값인 100M를 이탈한 횟수 만큼 허용값은 감소하게 되며 반대로 100M의 범위내에서 머무른 횟수 만큼 허용값은 증가하게 된다.

MO_ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
허용값(M)	100	150	200	200	100	200	150	50	150	150

표 11. 초기 객체 허용값

불특정하게 움직이는 객체가 경고지역에 접근한 빈도수와 이에 대한 평가 (estimation)를 5회 실행하고 이 정보를 데이터베이스에 저장하였다. 제안 시스템에서는 임의의 시간에서 평가에 따라 객체 허용값을 10M의 크기로 증가 및 감소하도록 하였다. 다시 말하면 관리자에 의해 부여된 허용값을 잘 지키면 10M씩 허용값이 증가하여 활동영역이 커지게 되며 그렇지 않으면 허용값이 10M씩 감소하여 활동영역이 감소하게 된다.

Simulation_ID	Simulation_Time	MO_ID	PV_Value	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	1	1	3	10	0	0	1	2	0
1	1	2	1	7.5	0	0	2	1	0
1	1	3	2	7.5	1	0	1	1	0
1	1	4	1	7.5	0	1	0	2	0
1	1	5	4	11.5	0	0	0	3	0
1	1	6	1	7.5	0	1	0	2	0
1	1	7	1	7	0	1	1	1	0
1	1	8	1	6.5	1	0	1	1	0
1	1	9	2	8	0	1	1	1	0
1	1	10	4	11	0	0	1	2	0
1	2	1	3	28	1	2	3	6	0
1	2	2	1	25.5	0	2	7	3	0
1	2	3	2	24.5	2	3	3	4	0
1	2	4	1	25.5	0	3	5	4	0
1	2	5	4	31.5	0	1	3	8	0
1	2	6	1	26	0	4	2	6	0
1	2	7	1	26	0	2	6	4	0
1	2	8	1	25	2	1	4	5	0
1	2	9	2	26	0	4	4	4	0
1	2	10	4	29	0	2	6	4	0

그림 14. 이동객체 데이터베이스 정보

그림 14는 이동객체의 경고지역 접근 현황을 나타내는 데이터베이스 화면으로 지속적으로 발생하는 이동객체의 위치정보를 데이터베이스에 저장함으로써 정보의 활용성을 높이도록 하였다. Simulation\_ID는 simulation의 순서이고 Simulation\_Time은 시뮬레이션 횟수, MO\_ID는 객체의 식별 ID, PV\_Value는 각 객체에게 부여된 객체 허용값이다. Area\_A에서 Area\_E는 객체가 각 구역에 접근한 횟수를 보여준다.

표 13은 제안한 시스템에서 나온 결과로서 '객체 허용값'에 따른 평가를 하지 않았을 때의 시뮬레이션 결과이다.

총 5회의 시뮬레이션 중 1회의 시뮬레이션 결과를 살펴보면 MO\_ID(1), MO\_ID(5)와 MO\_ID(8)는 평가 결과에 따라 허용값이 -40M 감소가 되어야 한다. 따라서 MO\_ID(1)과 MO\_ID(5)는 100M인 기본 허용값이 60M로 감소되어야 하고 MO\_ID(8)는 50M인 기본 허용값이 10M로 감소되어야 한다.

1st Estimation

MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	100		-40	0	0	2	2	0
2	150		20	0	1	2	1	0
3	200		40	0	1	1	2	0
4	200		40	0	1	1	2	0
5	100		-40	0	0	3	1	0
6	200		40	0	1	2	1	0
7	150		0	0	1	1	2	0
8	50		-40	0	1	0	3	0
9	150		-20	0	1	0	3	0
10	150		0	0	1	1	2	0

2nd Estimation

MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	100		-50	0	1	2	2	0
2	150		20	1	2	1	1	0
3	200		50	0	1	4	0	0
4	200		50	0	1	1	3	0
5	100		-50	0	0	3	2	0
6	200		50	0	2	0	3	0
7	150		10	0	1	2	2	0
8	50		-50	0	0	3	2	0
9	150		-30	0	1	2	2	0
10	150		30	0	2	2	1	0

3rd Estimation

MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	100		-50	0	0	1	4	0
2	150		30	0	2	2	1	0
3	200		50	0	1	2	2	0
4	200		60	1	2	1	1	0
5	100		-50	0	0	3	2	0
6	200		60	1	0	1	3	0
7	150		30	0	1	3	1	0
8	50		-50	0	2	2	1	0
9	150		-30	0	1	3	1	0
10	150		-20	1	1	0	3	0

4th Estimation								
MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	100		-60	0	3	3	0	0
2	150		50	1	0	2	3	0
3	200		60	0	1	2	3	0
4	200		60	0	1	2	3	0
5	100		-60	0	2	3	1	0
6	200		60	0	1	2	3	0
7	150		30	1	1	3	1	0
8	50		-60	0	1	3	2	0
9	150		-60	0	1	2	3	0
10	150		40	0	0	5	1	0

5th Estimation								
MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	100		-60	0	2	2	2	0
2	150		60	0	1	2	3	0
3	200		70	1	2	1	2	0
4	200		60	0	2	3	1	0
5	100		-60	0	1	4	1	0
6	200		60	0	2	2	2	0
7	150		60	0	3	0	3	0
8	50		-60	0	1	4	1	0
9	150		-60	0	0	4	2	0
10	150		60	0	1	3	2	0

표 13. 객체 허용값 평가 미적용 결과

표 14는 평가에 대한 '객체 허용값'을 적용하지 않은 5회 시뮬레이션 결과를 요약한 것이다. 이 표를 살펴 보면 MO\_ID(1), MO\_ID(5) 및 MO\_ID(8)는 -260M로 허용값이 감소되어야 하며 MO\_ID(3), MO\_ID(4) 및 MO\_ID(6)은 허용값이 270M로 증가되어야 한다. 그러나 평가에 대한 허용값을 적용하지 않았기 때문에 관리자의 관점에서는 관리적 요소가 전혀 없다고 볼 수 있다.

MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	100		-260	0	6	10	10	0



2	150		180	2	6	9	9	0
3	200		270	1	6	10	9	0
4	200		270	1	7	8	10	0
5	100		-260	0	3	16	7	0
6	200		270	1	6	7	12	0
7	150		130	1	7	9	9	0
8	50		-260	0	5	12	9	0
9	150		-200	0	4	11	11	0
10	150		110	1	5	11	9	0

표 14. 객체 허용값 평가 미적용 종합 결과

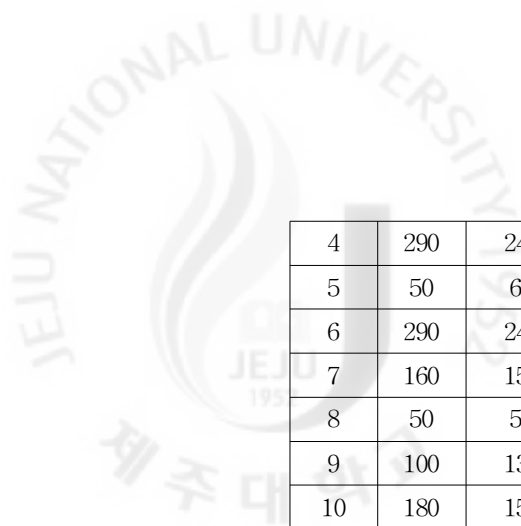
표 15는 앞서 시행했던 시물레이션과 동일하게 객체 허용값을 부여하고 경고 구역별 접근 빈도수도 동일하게 하여 상대적인 비교를 할 수 있도록 하였다. 평가할 때마다 객체의 움직임에 대한 평가가 이루어지고 이에 따라 허용값의 증감이 발생하며 객체 허용값이 자동으로 변경되는 변화를 알 수 있다.

1st Estimation

MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	60	100	-40	0	0	2	2	0
2	170	150	20	0	1	2	1	0
3	240	200	40	0	1	1	2	0
4	240	200	40	0	1	1	2	0
5	60	100	-40	0	0	3	1	0
6	240	200	40	0	1	2	1	0
7	150	150	0	0	1	1	2	0
8	50	50	-40	0	1	0	3	0
9	130	150	-20	0	1	0	3	0
10	150	150	0	0	1	1	2	0

2nd Estimation

MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	50	60	-50	0	1	2	2	0
2	190	170	20	1	2	1	1	0
3	290	240	50	0	1	4	0	0



4	290	240	50	0	1	1	3	0
5	50	60	-50	0	0	3	2	0
6	290	240	50	0	2	0	3	0
7	160	150	10	0	1	2	2	0
8	50	50	-50	0	0	3	2	0
9	100	130	-30	0	1	2	2	0
10	180	150	30	0	2	2	1	0

3rd Estimation

MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	50	50	-50	0	0	1	4	0
2	220	190	30	0	2	2	1	0
3	340	290	50	0	1	2	2	0
4	350	290	60	1	2	1	1	0
5	50	50	-50	0	0	3	2	0
6	350	290	60	1	0	1	3	0
7	190	160	30	0	1	3	1	0
8	50	50	-50	0	2	2	1	0
9	70	100	-30	0	1	3	1	0
10	160	180	-20	1	1	0	3	0

4th Estimation

MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	50	50	-60	0	3	3	0	0
2	270	220	50	1	0	2	3	0
3	400	340	60	0	1	2	3	0
4	410	350	60	0	1	2	3	0
5	50	50	-60	0	2	3	1	0
6	410	350	60	0	1	2	3	0
7	220	190	30	1	1	3	1	0
8	50	50	-60	0	1	3	2	0
9	50	70	-60	0	1	2	3	0
10	200	160	40	0	0	5	1	0

5th Estimation

MO_ID	PV	Pre_PV	Estimation	Area_A	Area_B	Area_C	Area_D	Area_E
1	50	50	-60	0	2	2	2	0

2	330	270	60	0	1	2	3	0
3	470	400	70	1	2	1	2	0
4	470	410	60	0	2	3	1	0
5	50	50	-60	0	1	4	1	0
6	470	410	60	0	2	2	2	0
7	280	220	60	0	3	0	3	0
8	50	50	-60	0	1	4	1	0
9	50	50	-60	0	0	4	2	0
10	260	200	60	0	1	3	2	0

표 15. 객체 허용값 평가 적용 결과

표 16은 시뮬레이션 결과 중에 허용값이 가장 많이 증가한 객체와 그렇지 못한 객체를 추출하여 비교한 표이다.

MO_ID	PV	Estimation
1	100	-40
	60	-50
	60	-50
	50	-60
	50	-60
	50	
3	200	40
	240	50
	290	50
	340	60
	400	70
	470	

표 16. 객체 허용값 변화표

결과를 분석해 보면 MO\_ID(1)의 기본 허용값은 100M → 60M → 60M → 50M → 50M → 50M의 변동을 보였으며 MO\_ID(3)는 200M → 240M → 290M → 340M → 400M → 470M의 변화를 보였다.

MO\_ID(1)은 100M의 허용값을 부여 받았으나 5회의 시뮬레이션의 평가에 따라

-40M의 평가를 받았고 이에 따라 허용값이 60M으로 줄어들고 활동영역이 감소하게 되었다. 반대로 MO\_ID(3)은 200M의 기본 허용값을 부여 받았으나 +40M의 평가로 활동영역이 240M으로 증가하게 되었다.

시뮬레이션 결과를 분석해보면 관리자가 설정한 객체의 허용값을 자주 벗어나는 객체들은 활동영역의 허용범위가 감소됨으로써 제안한 시스템이 의도한 것처럼 관리자의 주변에 지속적으로 위치하고 있다는 것을 알 수 있으며 반대로 허용값을 충실하게 지키는 객체들은 허용값이 증가함으로써 그에 따라 활동영역도 증가하는 것을 볼 수 있다. 따라서 객체에 대한 허용값이라는 정보를 적용할 경우 집단 이동객체의 관리가 보다 효율적임을 알 수 있다.

본 논문에서는 허용값을 거리(M)로 전제하였고 이에 따라 증가 및 감소의 값 역시 거리(M)로 평가하였다. 그러나 '객체 허용값'의 증감의 범위를 조밀하게 구분하고 객체 허용값의 기준을 관리 외부요소 즉, 연령, 관리범위의 특성, 집단객체의 특수성등을 고려할 경우 '객체 허용값'이 다양하게 적용될 것이다.

## V. 결론

GPS등의 장치를 활용한 위치기반 서비스는 스마트폰의 급속한 보급과 더불어 다양한 응용서비스가 만들어지고 있다. 최근의 응용서비스 프로그램의 추세는 사용자의 위치 정보와 그에 따른 행동 패턴을 분석하여 사용자가 필요로 하는 양질의 콘텐츠를 실시간으로 제공할 수 있도록 구현되고 있다.

따라서 이런 위치기반 응용서비스에서 이동객체를 관리하는 요소를 고전적인 위치정보 이외에 '객체 허용값'이란 정보를 추가함으로써 객체들의 관리가 가능하였다.

이를 위하여 본 논문에서는 가상의 공간에서 불특정하게 움직이는 이동객체가 공간내에서 특정 시간동안 경보 지역별 진입과 해제를 반복하는 이동객체의 빈도수를 파악하고 평가하여 객체들의 허용값을 실시간으로 자동변경 되도록 하였다. 이를 통하여 특정한 목적으로 이루어진 집단에서 서로 다른 성향을 가진 객체들을 관리할 수 있고 집단의 안정성 및 관리효율을 높일 수 있었다.

본 논문에서는 객체들의 기본 허용값의 지표를 거리(M)로 시뮬레이션 하였지만 이 지표를 점수, 마일리지 또는 금액으로 변경한다면 객체를 관리하는 다양한 방법이 나타날 뿐 아니라 적용하는 시스템도 더욱 광범위할 것으로 예상된다.

또한 제안한 시스템을 놀이공원, 관광지, 군대, 선단등과 같이 관리 혹은 통제가 필요한 대규모 집단에 적용할 경우 효과적인 집단객체 관리가 가능할 것으로 기대 된다.

## 참고문헌

- [1] 전자부품연구원, “LBS 관련 산업 및 기술의 동향”, 2009. 7
- [2] 제갈병직, “스마트폰 시장과 모바일OS 동향,” SemiconductorInsight, 2010년 5·6월호, pp.9-18, 2010
- [3] OGC, “OpenGIS Location Services(OpenLS): Core Services”, 2004.
- [4] 이성호, 민경욱, 김재철, 김주완, 박종현, “위치기반서비스 기술 동향”, 전자통신동향분석 제20권 제3호, 2005. 6.
- [5] O.Wolfson, “Moving Objects Databases: Issues and Possible Solutions,” Keynote Address, Proceedings of the Mobile Data Management, 2001.
- [6] 전자부품연구원, “LBS 주요 기술 및 서비스 현황”, 2007. 2
- [7] Theodoridis, Y., Silva, R., and Nascimento, M., “On the Generation of Spatiotemporal Datasets,” Proceedings of the 6th Int’l Symposium on Spatial Databases (SSD), 1999, pp.147-164.
- [8] Erwig, M., Guting, R. H., Schneider, M., and Vazirgiannis, M., “Spatio-Temporal Data Types: An Approach to Modeling and Querying Moving Objects in Databases,” GeoInformatica, Vol.3, No.3, 1999, pp.269-296.
- [9] Forlizzi, L., Guting, R. H., Nardi, E., and Schneider, M., “A Data Model and Data Structures for Moving Objects Databases,” Proceedings of ACM SIGMOD Int’l Conf. on Management of Data, 2000, pp.319-330.
- [10] Sistla, A.P., Wolfson, O., Chamberlain, S., and Dao, S., “Modeling and Querying Moving Objects,” Proceedings of the 13th IEEE Conference on Data Engineering (ICDE), 1997, pp.422-432.
- [11] 전봉기, 홍봉희, “이동객체 색인을 위한 시간 기반 R-트리의 설계 및 구현,” 한국정보과학회 논문지, Vol.30, No.3, 2003, pp.320-335.
- [12] Pfoer, D., Jensen, C.S., and Theodoridis, Y., “Novel Approaches to the Indexing of Moving Object Trajectories,” Proceedings of the 26th Int’l

Conference on Very Large Databases (VLDB), 2000, pp.395-406.

[13] 민경욱, 조대수, 이종훈, “이동객체 위치 획득시스템의 구현 및 평가”, 한국정보처리학회 논문집 제9권 제2호, 2002.11

[14] Srinivasan, P., An Introduction to Microsoft .NET Remoting Framework, <http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dndonet/html/introremoting.asp>, 2001.

[15] 안윤애, “LBS를 위한 위치 데이터 관리 시스템 설계 및 적용”, 멀티미디어학회 논문지 제9권 제4호, 2006.04

[16] J. Moreira, C. Ribeiro, and J.M. Saglio, “Representation and Manipulation of Moving Points: An Extended Data Model for Location Estimation”, Cartography and Geographic Information Systems(CaGIS), ACSM, Vol.26, No. 2, April 1999.

[17] 김도윤, 성동수, 이건배 “계층적 통신을 이용한 유비쿼터스 관광안내 시스템의 구현”, 한국정보기술학회논문지 제8권 제2호, 2010년 2월.