

전시 공간에서 다중 인터랙션을 위한 개인식별 위치 측위 기술 연구

정현철
R & D, 모전스랩㈜
(proace@mogencelab.com)

김남진
R & D, 모전스랩㈜
(njkim@mogencelab.com)

최이권
R & D, 모전스랩㈜
(ceo@mogencelab.com)

전시 공간에서 관객들의 반응에 따른 다중 인터랙션 서비스를 제공하기 위해서는 관람객의 정확한 위치 및 이동 경로를 얻기 위한 위치 추적 기술이 필요하다. 실외 환경에서 위치 추적을 위한 기술로 GPS가 현재 널리 사용되고 있다. GPS는 빠른 속도로 이동하는 이동체의 위치를 실시간으로 파악할 수 있으므로 위치 추적 서비스(Location Tracking Service)를 요구하는 분야에서 중요한 기술로 활용된다. 하지만 위성을 이용한 위치 추적 기법을 사용하기 때문에 위성 신호를 잡을 수 없는 실내에서는 사용할 수 없다는 단점이 있다(Per Enge et al., 1996).

위와 같은 이유로 Wi-Fi 위치 측위 기술을 비롯하여 ZigBee, UWB, RFID 등의 초단거리 통신 기술 등 다양한 형태의 실내 위치 측위 연구가 진행되고 있다(Schiler and Voisad, 2004). 하지만 이러한 기술들은 전시 공간에서 얻고자 하는 위치정보의 밀도가 높아질수록 구현의 난이도가 높아지고 구축 및 관리 비용도 커지며 구축 가능한 환경이 제약된다는 단점이 있다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 실내 환경에서 스마트폰을 이용한 Wi-Fi 위치 측위 데이터를 기반으로 하여 3D카메라의 Depth Map 정보와의 매핑을 통해 사용자들을 식별하고 위치를 추적하는 시스템을 제안한다.

논문접수일 : 2012년 03월 02일 게재확정일 : 2012년 03월 14일

투고유형 : 국문일반 교신저자 : 정현철

1. 서론

인터넷 시대를 넘어 유비쿼터스 사회로 진화해 가면서 미술관이나 박물관, 공원 등과 같은 특정 전시공간의 환경에서 관람객이 컴퓨팅 환경과 자연스럽게 상호작용할 수 있는 멀티모달 인터랙션 기술에 관심이 모아지고 있다. 관람객의 위치정보를 바탕으로 부가 서비스를 제공하려는 다양한 시도 및 사람이나 사물의 이동 패턴을 분석함으로써

전시물과 관람객의 상호작용 및 전시 프로세스를 개선하고 효율화하려는 노력도 다각도로 진행되고 있다. 이를 위해 이동통신망, 무선랜 기술을 비롯하여 ZigBee, UWB, RFID 등을 통해 실내 환경에서도 정확한 위치 정보를 획득하고자 하는 연구가 진행되고 있다. 하지만 이러한 기술들은 관람객에게 별도의 센서 장비가 필요하다는 점과 위치정보를

* 본 연구는 2011년 콘텐츠산업기술지원사업의 일환으로 추진되고 있는 한국콘텐츠진흥원의 관객 반응에 대응하는 진화형 인터랙티브 전시 통합 제어 기술 개발의 R201105003 00000001과제로 지원된 것임.

연고자 하는 부스들의 밀도가 높아질수록 구현의 난이도가 높아지고 비용이 커지는 단점이 있다. 또한, 전시환경과 같이 이동 개체의 경로에 장애물 및 시설물이 많은 환경에서는 성능이 저하되는 문제점이 있다.

본 연구에서는 무선랜 기반의 위치추위 기술을 바탕으로 관람객의 위치 영역을 파악한 뒤, 3D 카메라를 통해 관람객의 위치를 매핑시킴으로써 위치 정보의 정확도를 높인 시스템을 제안한다. 제안된 시스템의 개요는 다음과 같다. 전시 환경은 셀(cell)이라 불리는 지정된 공간으로 나누어져 있고, 각 셀에는 관람객들의 정보를 파악할 수 있는 3D Depth Camera가 설치되어 있다. 전시장 내에서 AP와 관람객의 스마트폰 사이의 신호 강도를 획득하여 관람객이 위치한 셀의 정보가 서버로 전송된다. 전송된 데이터를 통해 사용자가 위치하고 있는 셀 공간의 3D 카메라를 통해 관람객의 위치를 파악하여 좌표화한다. 제안하는 시스템은 부스들의 밀도가 높아져도 일정한 셀의 공간만으로 더 정확한 관람객의 위치를 파악할 수 있는 장점이 있다.

2. 관련 연구

본 장에서는 대표적인 무선 위치 추적 방식에 대해 설명하고 실내위치 측위에 사용되는 기술의 유형에 따른 특징 및 장단점을 비교 설명할 것이다.

2.1 구현 방식에 따른 무선 위치 추적 기술

이 절에서는 무선 위치 추적에 사용되는 대표적인 3가지 방식에 대해 기본적인 원리와 특징, 그리고 관련 이슈에 대해 소개할 것이다.

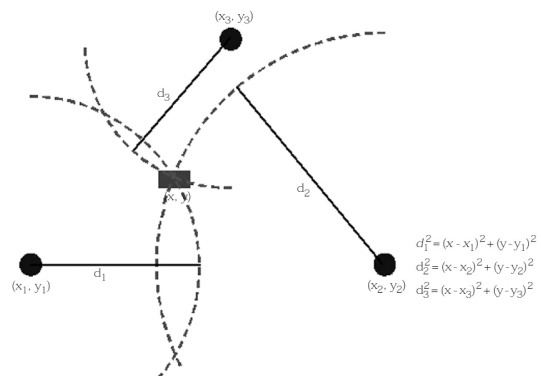
2.1.1 Cell-ID 방식

Proximity 방식이라고도 불리는 Cell-ID 방식

은 가장 단순한 형태의 위치 추적 방법이다. 즉, 추적하고자 하는 이동 개체가 셀이라는 지정된 공간에 존재하는지의 여부를 통해 이동 개체의 위치를 확인해 주는 방법이다. 따라서 셀의 크기가 작고 촘촘하게 배치되어 있을수록 위치 추정의 정확도는 높아진다. 이 방식은 특정 셀에 이동 개체가 존재하는지의 여부만을 확인하기 때문에 간단히 구현할 수 있고 구축 비용도 줄일 수 있다. 그러나 셀의 밀도가 높아질수록 구현의 난이도가 높아지고 구축 및 관리 비용도 커지며 구축 가능한 환경이 제약된다는 단점이 있다. 또한, 이동 개체가 두 개 이상의 셀 경계에 존재하는 경우 셀 선택의 문제가 발생하며 이에 따라 오차율이 크게 달라질 수 있다 (Trevisani and Vitaletti, 2004).

2.1.2 삼각법

삼각법(Triangulation)은 가장 보편적인 위치 추정 방법으로 <Figure 1>에 보이는 것처럼 세 개의 기준점으로부터 이동 개체까지의 거리를 알아냄으로써 실제 이동 개체가 있는 위치를 추정하는 방법이다. 이를 위해서는 세 개의 기준점에 대한 정보를 사전에 정확히 알아야 한다.



<Figure 1> Location Estimation by Triangulation

삼각법에서 이동 개체와 세 개의 기준점 사이의 거리를 알아내는 방법에는 여러 가지 방법이 있다. 이동 개체 혹은 기준점이 수신하는 전파의 세기, 전파의 도착 시간, 전파의 도착 시간차, 캐리어 신호의 위상, 그리고 전파의 도착 각도와 같은 정보를 이용하여 이동 개체와 기준점 사이의 거리를 계산한다(Rappaport, 2001; Pahlavan et al., 2002).

이 방식은 시스템이 구축되는 곳의 전파 환경에 의해 시스템의 성능이 좌우된다. 이동 개체와 기준점 사이에 장애물이 존재하거나 시설물에 의한 반사, 굴절 등은 성능을 저하시키는 대표적인 요인들이다.

2.1.3 확률론적 모델링

Fingerprinting 방식이라고도 불리는 확률론적 모델링에 의한 위치 추정 방법은 노이즈 및 주위 환경 정보를 위치 추적을 위한 정보로 활용하는 방식이다(Bahl and Padmanabhan, 2000). 이 방식은 위치 추적 대상이 되는 공간에 다수의 샘플 포인트를 설정하고 모든 샘플 포인트에서 전파 특성값을 채취해서 데이터베이스를 만들게 된다. 이동 개체에 대해 실시간으로 전파 특성값을 측정하고 데이터베이스 검색을 통해 이와 가장 유사한 값을 찾은 후 그에 해당하는 샘플 포인트를 제시하는 방식으로 이동 개체의 위치를 추정하게 된다. 다른 방식들과 달리 이동 개체가 향하고 있는 방향이나 노이즈를 포함한 환경 정보까지도 위치 추정에 반영하고 있기 때문에 가장 높은 정확도를 제공할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 다수의 샘플 포인트에 대해 다양한 전파 특성값을 여러 번 채취해야 하는 문제와 전시 구조의 환경 변화가 발생할 때마다 샘플 포인트를 새로 채취해야 하는 관리 문제를 안고 있다.

2.2 무선통신 인프라별 실내 측위 기술

이 절에서는 측위 기술에 따른 무선통신 기술에 대해 소개할 것이다.

2.2.1 WLAN 기반 측위 기술

WLAN을 이용한 방식은 단말이 수신하는 RF 신호 강도(signal strength)를 측정하여 신호 감쇠로 인한 신호 전달 거리를 측정하여 위치를 계산할 수 있다. AP로부터 단말이 신호를 측정하며 그 정보를 사용하여 DB 서버를 통해 관객의 위치를 측정한다.

2.2.2 RFID

RFID 시스템은 크게 RFID 태그, 리더, 자료처리 시스템으로 구성된다. 신체, 사물, 건물 등에 부착된 측정기, 센서 RFID 태그는 리더의 호출에 의해 대상체의 식별번호를 RFID 리더로 전송하며, 이를 자료처리 시스템에 보내 필요한 정보를 사용자가 이용할 수 있는 장치에 표시해준다(박옥선 등, 2003).

RFID 태그는 마이크로칩, 코일 안테나로 구성되며 배터리의 유무에 따라 능동형과 수동형으로 구분된다. 능동형 태그는 전원을 자체에 내장하고 있어 인식거리가 수 십 미터에 달한다는 장점이 있지만, 수동형 태그에 비해 가격이 비싸 경제성이 떨어지고 전원을 내장하고 있기 때문에 작동시간과 충전문제가 야기되고 있다. 반면에 수동형 태그는 능동형에 비해 저렴하며 반영구적으로 사용이 가능하지만, 인식거리가 짧다(이철웅, 안명욱, 2005). <Table 1>은 RFID 기반 측위 기술의 장단점을 정리한 것이다.

<Table 1> Information Collection through Sensor

Advantage	<ul style="list-style-type: none"> • No NLOS error • Quick motion detection in proximity • Possible to add read/write functions to a tag • Passive tag: not expensive • Active tag: stretchable signal Range
Weakness	<ul style="list-style-type: none"> • Short signal range • Many readers is needed

2.2.3 초음파 기반 측위 기술

초음파를 사용한 위치 측위 기술은 MIT의 cricket system과 AT&T Lab에서 개발한 active bat system이 대표적이다(Priyantha, 2000; Addelese, 2001). 이 방식은 빠른 RF 신호와 상대적으로 느린 초음파의 전송 속도차를 이용하여 대상체의 위치를 찾아내는 방법이다. 이는 3차원의 정확한 위치를 측위할 수 있다는 장점이 있지만, 고가의 인프라 설치 비용과 송신기 배치에 따라 간섭 문제가 발생하는 단점이 있다.

2.2.4 UWB 기반 측위 기술

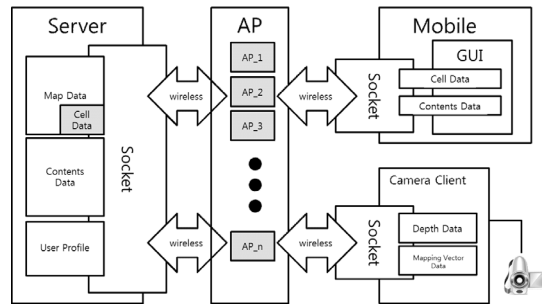
UWB는 단거리 구간에서 저전력으로 넓은 스펙트럼 주파수를 통해 많은 양의 디지털 데이터를 전송하기 위한 무선 기술로서, 변복조 기능이 필요 없고 낮은 전력 밀도를 가진다. 이는 투과성이 좋아서 건물 내의 벽이나 비금속 칸막이 등을 통과할 수 있고 음영지역에서도 사람이나 사물의 위치를 파악할 수 있으며 정확도가 높아서 실내 위치 인식에 많이 사용될 것으로 기대되고 있다. 하지만 UWB 활용 가능 대역이 대부분 국가에서 다른 용도의 시스템에 점유되어 있어 이로 인해 나타나는 간섭 문제를 해결해야 하며, 개당 생산 단가가 높다는 단점이 있다(이성호 등, 2005).

3. 개인 식별 위치 측위 기술

본 장에서는 무선랜 위치 측위 기술과 3D Depth Camera를 이용한 사용자 위치 인식 기술을 제안한다. 제안하는 시스템은 사용자가 가지고 있는 스마트폰을 통해 서버로 위치한 공간의 영역 정보를 제공하고 해당 영역의 3D Depth Camera를 이용하여 사용자의 정확한 위치를 판별해 준다.

3.1 전체 시스템 구성

제안 시스템의 전체 구성은 <Figure 2>에서 보이고 있다. 제안된 시스템은 사용자의 셀 정보를 수집하고 해당 셀 영역의 3D 카메라를 통해 정확한 위치 정보를 파악하는 서버 부분과, 사용자의 실시간 공간 영역을 제공하는 클라이언트 영역 그리고 카메라로부터 들어오는 Depth 및 Vector 데이터를 변환하여 최종적인 위치를 서버로 보내주는 Camera Client 영역으로 구성되어 있다. 각각의 데이터는 사용자의 셀을 얻기 위해 구축된 AP를 통해 통신한다.



<Figure 2> System Architecture

3.1.1 Server

Server는 관람객과의 인터랙션 서비스를 위한 통합 데이터를 저장하는 역할을 한다. Server 영역은

Map Data 영역과 Contents Data 영역, User Profile 영역으로 구성되어 있다. Map Data 영역은 전시장 전체의 부스에 대한 정보 및 Cell ID 값을 가지고 있고, Camera Client에서 얻어진 값을 실제 전시장의 위치 좌표와 매칭 시키는 역할을 한다. Contents Data 영역은 식별된 위치 데이터와 User Profile을 분석하여 관람객에게 인터랙션 서비스를 제공하는 역할을 한다.

서버 부분의 동작 절차는 다음과 같다. 우선 실내에 구축된 AP들을 통해 사용자의 스마트폰과 통신하여 해당 사용자의 신호 세기를 통해 사용자가 위치한 셀의 정보를 획득한다. 이를 통해 얻어진 데이터를 사용하여 해당 셀 영역의 카메라 클라이언트에 사용자의 프로필과 가장 일치하는 사용자를 식별하여 해당 개체가 있는 위치의 벡터 값을 통해 전체 공간에서 사용자의 위치를 추출하고 인터랙션 서비스를 추출한다.

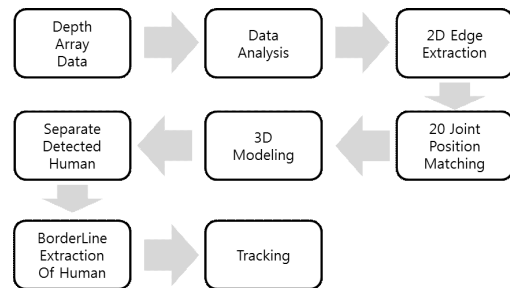
3.1.2 Mobile

종래 기술에 따른 디바이스 장치를 이용한 인터랙션 방식은 사용자에게 자연스러운 인터랙션을 제공하지 못하는 문제점이 있다. 또한 센서 인식을 통한 방법이기때문에 여러 사용자가 디바이스를 장착해야만 한다. 따라서 다수의 사용자가 다 같이 참여할 수 없다는 한계점도 발생한다(조영희, 최이권, 2011; 배중환 등, 2011) 이러한 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 인터랙션을 위한 매체로 스마트폰을 사용한다. 사용자는 위치 측위를 위한 애플리케이션을 다운받음으로써 쉽게 실험에 참여할 수 있다.

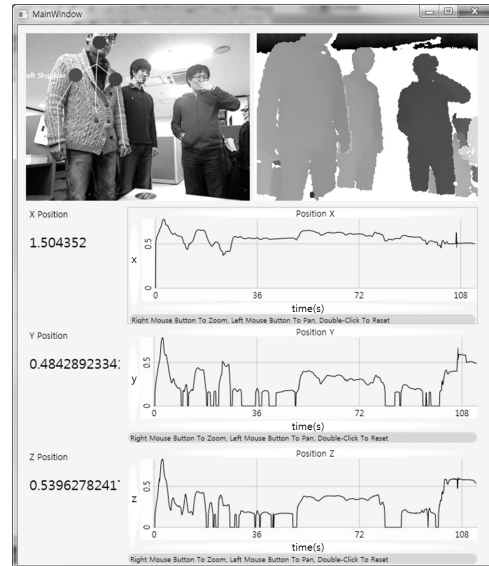
사용자가 실내 환경에 입장하면 구축되어 있는 AP와 클라이언트는 주기적으로 통신하여 신호 세기를 전송하는 작업을 수행한다.

3.1.3 Camera Client

정확한 위치 측위를 위한 3D 카메라 장비로 Microsoft사에서 개발한 키넥트(Kinect) 장비를 사용한다. 키넥트 장비는 카메라 영역내의 Depth 정보, 영역 안에 사람에 대한 신체 정보를 벡터화 하여 제공하는 기능이 내장되어 있다. 키넥트로부터 얻은 데이터를 통해 사람을 판별하는 방법은 <Figure 3>과 같다(Jain and Subramanian, 2010).



<Figure 3> Summary of Video Identification of Individual

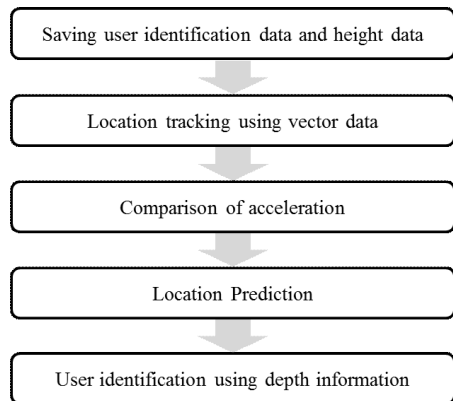


<Figure 4> Depth Image and Vector Graph

<Figure 4>는 키넥트에 비치는 영상으로부터 베이스로 설정한 사용자 머리를 기준으로 한 X, Y, Z의 벡터값을 시간에 따른 그래프 좌표로 표현하고 있는 샘플 데이터이다. 오른쪽의 Depth 영상을 보면 알 수 있듯이 키넥트 센서를 통해서 들어오는 영상은 다수의 사람이 화면 영역 내에 들어오더라도 각각의 사용자에 대한 위치 데이터를 분리해주고 있기 때문에 같은 셀 안에서 사용자들의 식별을 용이하게 해주기 때문에 사용자 식별을 위한 3D 카메라에 가장 적합하다.

3.2 사용자의 식별 및 위치 추출

전시 공간에서 다중 인터랙션을 위해서는 같은 셀 영역 내에서 다수의 사용자가 존재하더라도, 각각의 포지션에 위치한 사용자가 누구인지를 식별할 수 있어야 한다(Kim et al., 2002). <Figure 5>는 다수의 사용자 식별을 위해 Camera Client에서 수행하는 프로세스이다.



<Figure 5> User Identification Process

사용자 식별을 위해 Camera Client에서 신장(height)에 대한 데이터를 사용한다. 시스템은 최초로 사용자를 인식할 경우 사용자의 카메라로부터

터 거리값과 영상에 비추는 사람 영역의 크기를 바탕으로 사용자의 신장에 대한 정보를 추출한다. 이러한 데이터를 바탕으로 한 셀 영역 내에 다수의 사람이 존재할 경우 사용자 식별을 위해 영상에 나타나는 사람의 영역 및 Depth 데이터를 통한 값 비교를 통해 사용자의 신장과 가장 일치한 사람을 찾아 사용자들을 식별한다. 또한 이동하는 동안의 위치좌표를 저장하고 이를 통해 가속도 값을 계산하여 카메라의 일직선상에 두 사람이 겹쳐서 지나가게 될 경우 사용자 좌표를 예측하여 위치좌표로 나타낸다. 이와 더불어 사용자가 스쳐 지나간 후 다시 두 명의 사용자를 인식하게 될 경우 겹쳐기 전의 Depth 데이터를 통해 가장 가까운 Depth 위치에 있는 사용자로 또 다시 매핑한다.

전체 시스템을 위해 저장되는 정보는 <Table 2>에서 나타내고 있다.

<Table 2> Saving Information

Classification	Sub-classification	Collection
Server	User Information	ID
		Password
		Name
	WI-FI Cell Sector Information	Cell number
	Location Information of Exhibition Hall	Location
	⋮	
	⋮	
Camera Client	User Information	ID
		Height
	Location and Vector Information	Depth Data
		Direction
		Speed
	Location	
	⋮	

Client는 이 데이터를 바탕으로 사용자들의 이동경로 및 정확한 위치를 판별할 수 있다. 계산된 데이터는 서버로 전송되어 서버는 사용자의 위치에 맞는 인터랙션 서비스를 제공할 수 있다.

4. 결론

전시 공간에서 관람객과의 인터랙션 서비스를 위해서는 관람객의 개인식별 및 정확한 위치, 이동 경로를 파악하는 것이 중요하다. 현재까지의 실내 위치 측위 기술은 부스의 밀집도와 장애물 등의 요인으로 개인 식별 및 위치 추적에 어려움이 따른다. 본 논문에서는 이러한 단점을 보완하기 위해 Wi-Fi 신호와 3D 카메라를 이용한 위치 추적을 통해 사용자의 정확한 위치를 파악하는 기술을 제안하였다. 제안하는 기술은 Wi-Fi로부터 얻은 Cell-ID를 통해 관람객이 위치한 공간을 확인하고, 3D 카메라 정보를 통해 사용자의 정확한 위치를 파악한다. 이 기술은 단일 센서 기반 위치 측위에 서 나타나는 정확도 및 비용적인 문제점을 해결하고, 인터랙션 서비스의 기반을 마련해준다. 향후 본 논문에서 제안한 시스템을 연구하고, 구현하여 테스트할 수 있는 환경에 대한 개발이 필요하다.

참고문헌

- 박옥선, 정광렬, 김성희, “유비쿼터스 컴퓨팅을 위한 위치인식 기술 및 시스템”, ETRI 주간기술 동향, 1098호, 2003. 6.
- 배종환, 조영희, 이정재, 김남진, “개인화 서비스를 위한 모바일 콘텐츠 변환 시스템 연구”, 지능정보연구, 17권 2호(2011), 119~128.
- 이성호, 김동혁, 송승현, 성태경, 성세진, “실내 측위용 UWB 시스템 성능평가”, 제12차 GNSS Workshop, Jeju, Korea, December 2005.
- 이철웅, 안명욱, “유비쿼터스 환경의 핵심-RFID”, 한성대학교, 2005.
- 조영희, 최이권, “전시 공간에서 지능형 개인화 서비스를 위한 스마트 폰 어플리케이션 설계”, 지능정보연구, 17권 2호(2011), 109~117.
- Addlesee, M., R. Curwen, S. Hodges, J. Newman, P. Steggles, A. Ward, and A. Hopper, “Implementing a Sentient Computing System”, *IEEE Computer Magazine*, Vol.34, No.8(2001), 50~56.
- Bahl, P. and V. Padmanabhan, “RADAR : An In-Building RF-Based User Location and Tracking System”, *IEEEINFOCOM*, Vol.2(2000), Israel, 775~784.
- Emiliano, Trevisani and Andrea Vitaletti, “Cell-ID location technique, limits and benefits : Aan experimental study”, Proceedings of the Sixth IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications(WMCSA 2004)
- Jain, HP. and A. Subramanian. “Real-time upper-body human pose estimation using a depth camera”, In HP Technical Reports, HPL-2010-190, 2010.
- Pahlavan, K., X. Li, and J.-P. Makela, “Indoor Geolocation Science and Technology”, *IEEE Communications Magazine*, (2002), 112~118.
- Per Enge, Todd Walter, Sam Pullen, Changdon Kee, Yi-Chung Chao, and Yeou-Jyh Tsai, “Wide Area Augmentation of the Global Positioning System”, In *Proceeding of the IEEE*, 1996.
- Priyantha, N., A. Chakraborty, and H. Balakrishnan, “The Cricket Location-Support System”, Proc. of the ACM Int’l Conf. on MobiCom, 2000.
- Rappaport, T. S., *Wireless Communications : Principles and Practice*, Prentice Hall, 2nd ed., 2001.
- Schiler, J. and A. Voisad, “Location-based services”, Morgan Kaufmann, 2004
- Seongdong. Kim, Seongah. Chin, Moonwon. Choo, “이동 물체의 상호 발생 특징정보를 이용한 동영상에서의 이동물체 추적”, *지능정보연구*, Vol.9, No.2(2002), 1~13.

Abstract

The Individual Discrimination Location Tracking Technology for Multimodal Interaction at the Exhibition

Hyun-chul Jung* · Nam-jin Kim** · Lee-kwon Choi**

After the internet era, we are moving to the ubiquitous society. Nowadays the people are interested in the multimodal interaction technology, which enables audience to naturally interact with the computing environment at the exhibitions such as gallery, museum, and park. Also, there are other attempts to provide additional service based on the location information of the audience, or to improve and deploy interaction between subjects and audience by analyzing the using pattern of the people.

In order to provide multimodal interaction service to the audience at the exhibition, it is important to distinguish the individuals and trace their location and route. For the location tracking on the outside, GPS is widely used nowadays. GPS is able to get the real time location of the subjects moving fast, so this is one of the important technologies in the field requiring location tracking service. However, as GPS uses the location tracking method using satellites, the service cannot be used on the inside, because it cannot catch the satellite signal. For this reason, the studies about inside location tracking are going on using very short range communication service such as ZigBee, UWB, RFID, as well as using mobile communication network and wireless lan service. However these technologies have shortcomings in that the audience needs to use additional sensor device and it becomes difficult and expensive as the density of the target area gets higher. In addition, the usual exhibition environment has many obstacles for the network, which makes the performance of the system to fall.

Above all these things, the biggest problem is that the interaction method using the devices based on the old technologies cannot provide natural service to the users. Plus the system uses sensor recognition method, so multiple users should equip the devices. Therefore, there is the limitation in the number of the users that can use the system simultaneously.

* Corresponding Author: Hyun-chul Jung

MoGenceLab 314 DMC Hi-tech Industry Center, Sangam-dong, Mapo-gu, Seoul, Korea

Tel: +82-2-538-0058, Fax: +82-2-538-0059, E-mail: proace@mogencelab.com

** MoGenceLab

In order to make up for these shortcomings, in this study we suggest a technology that gets the exact location information of the users through the location mapping technology using Wi-Fi and 3d camera of the smartphones. We applied the signal amplitude of access point using wireless lan, to develop inside location tracking system with lower price. AP is cheaper than other devices used in other tracking techniques, and by installing the software to the user's mobile device it can be directly used as the tracking system device. We used the Microsoft Kinect sensor for the 3D Camera. Kinect is equipped with the function discriminating the depth and human information inside the shooting area. Therefore it is appropriate to extract user's body, vector, and acceleration information with low price.

We confirm the location of the audience using the cell ID obtained from the Wi-Fi signal. By using smartphones as the basic device for the location service, we solve the problems of additional tagging device and provide environment that multiple users can get the interaction service simultaneously. 3d cameras located at each cell areas get the exact location and status information of the users. The 3d cameras are connected to the Camera Client, calculate the mapping information aligned to each cells, get the exact information of the users, and get the status and pattern information of the audience. The location mapping technique of Camera Client decreases the error rate that occurs on the inside location service, increases accuracy of individual discrimination in the area through the individual discrimination based on body information, and establishes the foundation of the multimodal interaction technology at the exhibition. Calculated data and information enables the users to get the appropriate interaction service through the main server.

Key Words : LBS, GPS, Kinect, Audience Reaction, Multi-interaction, Exhibits

저 자 소개



정현철

단국대학교 컴퓨터과학 공학석사를 취득하였으며, 현재 모전스랩(주)에 재직 중이다. 주요 관심분야는 휴리스틱 알고리즘, 센서 네트워크, 영상 처리, 모션 인식 알고리즘 등이다.



김남진

단국대학교 전자계산학과 이학박사를 취득하였으며, 현재 모전스랩(주)에 재직 중이다. 주요 관심분야는 실시간 스케줄링, 임베디드 시스템, 지그비 센서 등이다.



최이권

단국대학교 전자계산학과 이학박사를 취득하였으며, 현재 모전스랩(주)에서 대표이사직을 맡고 있다. 주요 관심분야는 지능형 전시 서비스, 인터랙티브 서비스, 모바일 서비스 등이다.