

Hybrid측위기법을 이용한 상황인식 컴퓨팅 환경에서의 사용자 위치 관련 서비스

최진욱[○], 황구연, 신동규, 신동일

세종대학교 컴퓨터공학과[○]

seekpeace@gce.sejong.ac.kr, hgy1999@gce.sejong.ac.kr, {shindk, dshin}@sejong.ac.kr

User location-related services based on Hybrid location technology in Context aware computing environments.

Jin-wook Choi[○], Gu-youn Hwang, Dong-kyoo Shin, Dong-il Shin
Dept. of Computer Engineering, Sejong University[○]

1. 서 론

상황인지 컴퓨팅은 현재 많은 사람들의 관심을 받고 있으며 유비쿼터스 컴퓨팅의 사전단계로서 관심이 증대되고 있다. 다양한 분야에서 사용자 선호도를 반영한 서비스를 제공하고자 많은 연구가 이루어지고 있으며 이에 맞는 상품 및 서비스를 제공하는 것은 필수요소이면서 사업자들의 성공의 핵심으로 자리 잡혀 있다. 사용자의 특성을 기반으로 개인화된 서비스를 제공하기 위한 추천시스템은 이미 다양하게 연구되고 있다. 사용자에게 개인화된 서비스를 제공하고자 한 기존 연구에서는 사용자가 자신의 선호도를 직접 입력하거나, 사용자 컨텍스트를 제한하는 특수한 상황에서 사용자 선호도를 추출하고자 했다. 그러나 이는 지능 환경의 개발로 다양한 컨텍스트 데이터의 획득이 가능한 현재 상황에 적합하지 않으며 새로운 사용자에 대해서는 개인화된 서비스를 제공할 수 없다는 단점을 가지고 있다. [1][2]

본 연구에서는 실시간 위치 서비스(Real Time Location System)에 사용되는 대표적인 측위 기법 중 2개를 동시에 사용하는 Hybrid기법을 증명하고, 결정트리를 통해 새로운 사용자에 대한 선호도 예측과 사용자의 위치를 이용한 위치 정보 서비스 제공 시스템을 제시하고자 한다.

2. 본 론

사용자의 선호도를 추측하여 서비스를 제공하는 방법은 사용자의 프로파일 정보와 컨텍스트 히스토리 데이터와의 검색 및 비교를 통해 유사 데이터, 기존 방문 여부, 직접 작성한 선호도 여부 등을 사용자의 선호도를 예측하게 된다. 실시간 위치관리 서비스 시스템은 실내 또는 실외의 제한된 공간내에서 사물에 부착된 태그의 무선전파를 리더기가 수신하게 되고 측위 기법을 통하여 해당 태그의 실시간 위치 정보를 알 수 있다.

사용자의 선호도를 예측하기 위해 사용 할 결정트리(Decision Tree)는 데이터마이닝 분석의 대표적인 분석 방법이다. 분류율에 대한 정확도만 따지자면 신경망, 로지스틱 회귀분석 등의 분류 방법들 보다 낮게 평가되기도 하지만, 본 논문에서는 특정 값들이 이산적이고 범주형이며, 생명 등을 다루는 중요한 판단의 목적이 아니므로 결과를 쉽게 이해하고 설명할 수 있으며 구현이 쉽고 의사결정을 하는데 직접적으로 사용할 수 있는 장점을 지닌 결정트리를 사용하였다.

측위 기법의 대표적인 방법에는 각을 이용하는 AoA(Angle of Arrival)방법과 시간을 이용하는 ToA(Time of Arrival)방법 그리고 시간의 차를 이용하는 TDoA(Time Difference of Arrival)방법이 있다. ToA와 TDoA방법에 경우 3개 이상의 리더기를 필요로 하며 AoA방법은 2개 이상의 리더기를 필요로 한다. AoA방법은 다른 방법에 비해 리더기의 개수를 최소화 할 수 있지만 정확도는 태그와 리더기의 거리가 멀어질수록 떨어진다는 단점을 가지고 있다. Hybrid기법은 AoA방식에 ToA/TDoA방식을 혼합하여 측위를 계산 하는 방법으로 리더기를 최소화 하면서도 보다 높은 정확도의 이점을 얻을 수 있다.[3] 식(1)은 AoA기법과 ToA기법을 동시에 사용하여 교점을 얻는 방법으로 두 원으로부터 교점과 두 각의 교점을 통해 위치를 얻을 수 있으며, 식(2)는 AoA기법과 TDoA기법을 동시에 사용하여 교점을 얻는 방법으로 한 쌍의 쌍곡선과 두 각의 교점을 통해 위치를 얻을 수 있다.

* 본 논문은 지식경제부의 산업원천기술개발사업 (과제번호: 10011346)으로 지원된 연구임

$$\frac{\sin \alpha}{a} = \frac{\sin \beta}{b} = \frac{\sin \gamma}{c}$$

$$T\left[\frac{d \cos \theta_1 \sin \theta_2}{\sin(180^\circ - (\theta_1 + \theta_2))}, \frac{d \sin \theta_1 \sin \theta_2}{\sin(180^\circ - (\theta_1 + \theta_2))}\right]$$

$$R_1 = \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2}$$

$$R_2 = \sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2} \quad (1)$$

$$\frac{\sin \alpha}{a} = \frac{\sin \beta}{b} = \frac{\sin \gamma}{c}$$

$$T\left[\frac{d \cos \theta_1 \sin \theta_2}{\sin(180^\circ - (\theta_1 + \theta_2))}, \frac{d \sin \theta_1 \sin \theta_2}{\sin(180^\circ - (\theta_1 + \theta_2))}\right]$$

$$R_{1,2} = \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2} - \sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2} \quad (2)$$

실험은 놀이동산이라는 가상 환경을 만들어 실험 하였다. 먼저 컨텍스트 히스토리 데이터는 100명의 설문지를 통해 이름, 성별, 나이, 키, 몸무게, 특이질병, 선호하는 놀이기구 명의 정보로 이루어져 있다.

비슷한 타입의 놀이기구별로 그룹을 선정하고 새로운 사용자는 결정트리를 통해 그룹을 배정 받게 된다. 속성 값에 해당하는 이름, 성별, 나이, 키, 몸무게, 특이질병의 데이터의 Entropy를 계산하게 되고 가장 큰 Entropy의 속성 값으로 1차 분류를 한다. 그 후 1차 분류 결과와 남은 속성 값들의 Entropy를 계산하게 되고 2차 분류가 되며, 이런 과정의 반복으로 새로운 사용자는 특정 그룹을 해당 받게 된다.

$$Entropy(s) = \sum_{i=1}^c -p_i \log_2 p_i$$

$$Gain(S, A) = Entropy(s) - \sum_{V \in Values(A)} Entropy(S_v) \quad (3)$$

식(3)을 통해 결정트리의 Entropy를 구할 수 있다. 사용자가 가지고 있는 태그를 통해 사용자의 위치를 알 수 있으며, 그룹에 해당되는 놀이기구정보와 놀이기구와 사용자의 거리를 계산 하여 사용자의 예측 선호도에 관한 예상 시간 서비스를 제공하였다.

3. 결 론

본 논문은 상황인지 컴퓨팅 환경에서 컨텍스트 히스토리를 기반으로 결정트리를 통해 새로운 사용자의 선호도를 예측하고 그에 따른 위치 서비스를 제공하였으며, Hybrid 측위 기술 증명을 통해 실시간 위치 서비스에서의 리더기 최소화 가능성을 제시 하였다.

본 논문을 통해 얻을 수 있는 효과는 기존 사용자뿐만 아닌 새로운 사용자의 예측 선호도에 따른 서비스를 제공 할 수 있다. Hybrid 방식을 통하여 리더기의 수를 최소화 할 수 있어 경제적인 이득이 있으며 위치에 관련된 미아방지, 분실물, 길 안내와 같은 다양한 서비스가 가능하다. 건물 내의 위치한 특정 구역(화장실, 음식점, 안내소, 매장 등)에 대하여 사용자가 요청 시 해당 구역의 정보를 실시간으로 서비스 할 수 있으며, 이와 같은 서비스는 많은 분야에 사용 가능하다.

그러나 현실 세계에서 검증하지 못한 한계와 Hybrid기법과 다른 기법들과의 성능 분석하지 못한 한계가 있어 향후 보완해 나가고자 한다.

참 고 문 헌

- [1] 김준영, 홍종의, 서의호; "상황인지 컴퓨팅 환경에서 사용자 선호도를 고려한 시스템 개발" 한국경영과 학회, 한국경영과학회지, 제33권 제4호 2008.12, PP. 31~51
- [2] Eunhoe Kim; Jaeyoung Choi; "Embedded and Ubiquitous Computing" 2008. EUC '08. IEEE/IFIP International Conference on; 17-20 Dec. 2008; On page(s): 577 - 582
- [3] Czopik, G.; Kawalec, A.; "A hybrid AOA—TDOA signal source localization algorithm" Microwaves, Radar and Wireless Communications, 2008. MIKON 2008. 17th International Conference on 19-21 May 2008. PP. 1-4