

(KCC2015 우수발표논문) 이산 프레셰 거리 척도를 이용한 궤적 유사도 고속계산 휴리스틱 (Fast Heuristics for Similarity of Trajectories Using Discrete Fréchet Distance Measure)

요약 궤적은 이동체가 움직인 경로이다. IT 기술의 성장은 GPS와 같은 위치 측정 장치를 통해 다양한 이동체의 궤적 데이터를 수집할 수 있게 하였다. 이동체의 궤적은 지리정보시스템(GIS)을 포함한 다양한 연구 분야에서 사용된다. 지리정보시스템 분야에서는 차량의 궤적 데이터를 이용한 전자 도로 지도 생성 시도가 많이 이루어져왔다. 이 목표를 이루기 위해서는 같은 도로 상의 궤적들을 모으는 방법이 필요하다. 흔히 프레셰 거리(Fréchet distance)가 궤적 쌍의 거리를 측정하는데 사용된다. 하지만 프레셰 거리는 대량의 궤적들에 대해서는 계산 시간의 소모가 심하다. 본 논문에서는 궤적들의 인접성 여부를 이산 프레셰 거리를 통해 빠르게 구분하는 휴리스틱을 제안한다. 이 휴리스틱은 계산되는 거리의 정확도를 낮추는 대신 계산 속도를 높였다. 실험 결과, 제안 방법은 이산 프레셰 거리 대비 95%의 정확도와 최하 65%의 계산 감소율로 거리가 10m이내인 궤적들을 구분할 수 있었다.

키워드 : 차량 GPS 데이터, 궤적 거리, 프레셰 거리, 궤적 유사도

Abstract A trajectory is the motion path of a moving object. The growth of IT made it possible to collect an immeasurable amount and various type of trajectory data of moving object using location detection devices like GPS. The trajectories of moving objects are widely used in many different fields of research, including the geographic information system(GIS) field. In the GIS field, many attempts have been made to automatically generate digital maps of roads by using the vehicle trajectory data. To achieve this goal, the method to cluster the trajectories on the same road is needed. Usually, the Fréchet distance measure is used to calculate the distance between a pair of trajectories. However, the Fréchet distance measure consumes too much time to calculate for a large amount of trajectories. In this paper, we present a fast heuristics to distinguish whether the trajectories are in the close distance or not using the discrete Fréchet distance measure. This heuristics trades the accuracy of the resulting distance with the calculation time. By experiments, we show that this heuristics can distinguish between the trajectory within 10m and distant trajectory with 95% of accuracy and, at worst, 65% of calculation reduction compared with the discrete Fréchet distance.

Key words : Vehicle GPS data, Trajectory distance, Fréchet distance, Similarity of trajectory

1. 연구 동기

최근 스마트 기기를 비롯한 다양한 전자장치가 일상생활에서 널리 쓰이고 있다. GPS를 이용한 위치 정보 수집도 흔히 이용되는 서비스이다. 수집된 위치 정보를 순서대로 연결하면 점의 서열로 이루어진 다중곡선 궤적이 생성된다. 이렇게 수집된 궤적을 통해 전자 지도를 수정

하거나 생성해내는 연구도 활발하다[1]. 이를 위해서는 두 가지 작업이 필요하다. 하나는 같은 도로 상의 궤적들을 모아 궤적 군집을 생성하는 작업이고, 또 하나는 각 군집 내부 궤적들의 이동 추세를 대표하는 대표 궤적을 추출해 내는 작업이다. 이 중에서 같은 도로 상의 궤적들을 모으는 문제는 곡선 사이의 비교를 통해 관계를 판별하는 문제로 볼 수 있다. 이러한 곡선 간의 비교문제는 여러 분야에서 연구가 진행되고 있다[2, 3].

어떤 두 궤적이 유사한 경우 중에서 거리가 가까운 궤적을 측정하는 방법으로는 프레셰 거리가 있다[4]. 프레셰 거리는 두 곡선 사이의 거리를 진행 방향을 고려하여 나타낸 값이다. 이 값을 이용하면 같은 도로를 달리는 궤적들을 모을 수 있지만 궤적의 양이나 점의 개수가 많은 경우 시간 소모가 심하기에 새로운 방법이 필요하다.

본 논문에서는 기존의 이산 프레셰 거리를 이용하여