

내비게이션 데이터 압축 알고리즘 평가 도구 설계

김호영*, 한상혁*, 김영국*
*충남대학교 컴퓨터공학과

e-mail : freewindj@cnu.ac.kr

Design of Navigation Data Compression Algorithm Assessment Tool

Ho-Young Kim*, Sang-Hyuck Han*, Young-Kuk Kim*
*Dept. of Computer Science and Engineering, Chungnam National Univ.

요 약

최근 이동통신 기술의 발전과 소형화된 무선 기기의 보급으로 위치 기반 서비스(Location-Based Service)의 이용이 보편화되고 있다. 위치 정보를 이용하기 위해서는 이동하고 있는 위치 정보를 일정한 주기마다 저장해야 하는데, 모바일 환경에서는 저장 공간의 제약 때문에 위치 정보를 짧은 주기로 저장한다면 정보의 정확도를 높일 수 있지만, 저장할 수 있는 정보의 양이 적어 장시간동안 위치 기반 서비스를 이용하는 데 불편함이 있을 수 있다. 이러한 이유 때문에 적은 저장 공간을 활용하면서 정보의 정확도를 높일 수 있는 압축 기법이 필요하다. 연속적인 위치 정보, 즉 좌표로 구성된 위치 정보들의 집합인 내비게이션 데이터를 압축하기에 적절한 공정 데이터 알고리즘들이 있는데, 이 알고리즘을 평가 및 비교 분석할 수 있는 성능 평가 도구인 NDCAAT(Navigation Data Compression Algorithm Assessment Tool)를 설계한다. NDCAAT는 GPS 및 네트워크 장비를 통해 위치 정보를 얻고, 이를 여러 압축 알고리즘을 적용하여 압축 알고리즘의 비교, 분석 및 성능평가를 하는 도구이다.

1. 서론

최근 이동통신 기술의 발전과 소형화된 무선 기기의 보급으로 여러 분야에서 위치 기반 서비스(Location-Based Service)의 이용이 보편화되고 있다. 그 중에서 사용자의 현재 위치 정보를 이용한 서비스 및 사람, 차량, 물류 등을 추적할 수 있는 위치 추적 서비스의 수요가 늘어나고 있다. 위치 정보를 이용하기 위해서는 이동하고 있는 객체의 위치 정보를 일정한 주기마다 저장해야 한다. 위치 정보는 짧은 주기로 저장하게 된다면 일정한 시간에 많은 정보를 담을 수 있어 정보의 정확도가 높아지지만 저장 공간의 효율 면에서는 떨어지게 된다[1][2].

모바일 환경에서는 데스크탑 환경에 비해 단말기가 소형화되어 있어 비교적 저장 공간의 제약을 많이 받게 된다. 이러한 제약 때문에 위치 정보를 짧은 주기로 저장한다면 정보의 정확도를 높일 수 있지만, 저장할 수 있는 정보의 양이 적어 장시간동안 위치 기반 서비스를 이용하는 데 불편함이 있을 수 있다. 반대로 저장 공간의 활용성을 높이기 위해 너무 긴 주기로 위치 정보를 저장해 담게 된다면, 정보의 정확도가 떨어져 불편함이 있을 수 있다.

이러한 이유 때문에 적은 저장 공간을 활용하면서 정보의 정확도를 높일 수 있는 압축 기법이 필요하다.

위치 정보의 압축 기법으로 공정 데이터 압축 알고리즘을 적용하는 방법을 찾아 볼 수 있다. 위치 정보와 공정 데이터 모두 데이터와 데이터 사이의 변화폭이 비교적 좁고, 다량의 포인트가 실시간으로 수집, 저장되는 특징을 가지고 있기 때문이다.

이에 연속적인 위치 정보, 즉 좌표로 구성된 위치 정보들의 집합인 내비게이션 데이터 압축 알고리즘을 평가 및 비교 분석할 수 있는 성능 평가 도구인 NDCAAT(Navigation Data Compression Algorithm Assessment Tool)를 설계한다. NDCAAT는 GPS 및 네트워크 장비를 통해 위치 정보를 얻고, 이를 여러 공정 데이터 압축 알고리즘을 적용하여 압축 알고리즘의 비교, 분석 및 성능평가를 하는 도구이다.

본 논문의 주요 구성은 다음과 같다. 2장에서는 NDCAAT에서 비교, 분석할 알고리즘 및 공정 데이터 압축 알고리즘의 적용에 대해서 기술하고, 3장에서는 위치 정보 압축 시뮬레이터의 설계에 대해서 자세히 기술한다. 4장에서는 결론 및 향후연구에 대해 기술한다.

2. 관련 연구

위치 정보는 데이터의 변화폭이 좁고, 미래의 진행 방향을 예측할 수 있는 정보이다. 공정 데이터 역시 위치 정보와 유사한 특성을 가지므로 공정 데이터 압축 알고리즘을 사용하여 압축할 수 있다.

공정 데이터 압축을 위한 알고리즘으로는 BoxCar, Backward Slope, SDT(Swinging Door Trending) 등이 있다. BoxCar 알고리즘은 현재의 데이터 포인트와 가장 최근에 기록된 데이터 포인트와의 비교를 통해 데이터를 압축하는 기법이다. BoxCar 알고리즘은 위 2개의 데이터 포인트가 편차를 벗어나면 현재의 데이터 포인트를 저장하는 알고리즘이다. 편차는 수치, 위치, 방향 따위가 일정한 기준에서 벗어난 정도나 크기로 이 논문에서는 어떠한 점의 데이터에서 벗어날 수 있도록 설정된 최대값을 뜻한다[3][4].

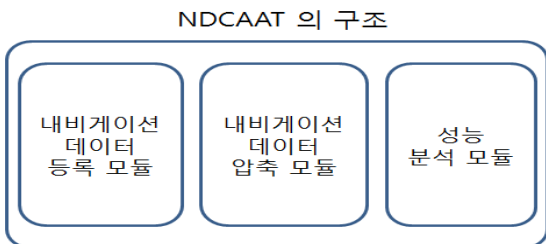
Backward Slope 알고리즘은 두 개의 데이터 포인트를 사용하는 알고리즘이다. 이 두 개의 데이터 포인트는 가장 최근에 저장된 두 개의 데이터 포인트를 뜻하는데, 현재의 데이터 포인트가 두 개의 데이터 포인트 간의 기울기로 생성된 편차를 벗어나면 현재의 데이터 포인트를 저장하고 편차를 벗어나지 않으면 현재의 데이터 포인트를 저장하지 않는 방식으로 데이터를 압축한다[3][4].

SDT 알고리즘은 가장 최근에 기록된 데이터 포인트를 이용하는데, 이 데이터 포인트에서 편차 값만큼 더하고 뺀 포인트에서 현재 기록된 데이터 포인트로 2개의 선분을 그어 2개의 선분이 삼각형 형태로 모여져 만나는 각을 이루게 되면 현재 포인트를 저장하지 않고, 삼각형 형태로 모아지지 않으면 바로 이전의 포인트를 저장하고 다시 앞의 동작을 수행하여 데이터를 압축한다[5].

공정 데이터 압축 알고리즘은 일정한 방향성을 가진 공정 데이터에서 유용하게 쓰이는 알고리즘이다. 따라서 이 알고리즘을 확장하여 좌표계와 같은 2차원의 방향성을 가지는 위치 정보의 압축에 사용하기 위해 알고리즘을 확장하게 되면, NDCAAT에서 위치 정보 압축 알고리즘들의 성능 평가 및 비교 분석을 수행할 수 있게 된다.

3. NDCAAT의 설계

3.1 NDCAAT의 구조



(그림 1) NDCAAT의 구조

그림 1은 NDCAAT의 구조를 보여 준다. NDCAAT는 내비게이션 데이터 등록 모듈, 내비게이션 데이터 압축 및 성능 분석 모듈로 구성되어 있다. 내비게이션 데이터 등록 모듈은 GPS 및 네트워크 장비를 이용하여 설정된 주기마다 위치 정보를 받아와 파일에 기록하는 역할을 한다. 그리고 위치 정보를 측정할 때마다 이동 동선이 바뀔 수 있으므로 이는 기존의 데이터와 다른 데이터가 된다, 따라서 측정이 시작될 때마다 새로운 원본 데이터를 생성하고 등록해 사용자가 압축하고자 하는 원본 데이터를 선택할 수 있도록 한다. 내비게이션 데이터 압축 모듈은 내비게이션 데이터 생성 모듈이 생성한 파일을 입력으로 한 후 압축 알고리즘을 적용하여 데이터를 압축하고 압축된 결과를 파일로 저장하는 역할을 한다. 성능 분석 모듈은 내비게이션 데이터 압축 모듈이 생성한 압축 결과 파일을 입력으로 하여 알고리즘별로 압축된 데이터의 성능을 분석하는 역할을 한다.

3.2 상세 모듈 설계

내비게이션 데이터 등록 모듈은 위치에 대한 정보인 위도와 경도를 GPS 및 네트워크 장비로부터 받아 위치 정보를 생성하고 이를 파일에 저장하는 기능을 수행한다. 또한 위도와 경도를 2차원 좌표계에 나타내면 위도는 y축, 경도는 x축으로 표현할 수 있고, 이를 이용하여 위치 정보 등록 모듈이 x, y로 위치 정보를 생성하여 표 1과 같은 형식으로 파일에 저장한다. 그리고 매번 측정이 시작될 때 마다 위치 데이터의 원본을 생성해 사용자가 선택하여 데이터를 압축할 수 있도록 등록한다.

<표 1> 위치 정보 속성

속성	속성값	설명
측정 시간	date	데이터가 측정된 시간
위도	y	측정된 위도 값
경도	x	측정된 경도 값

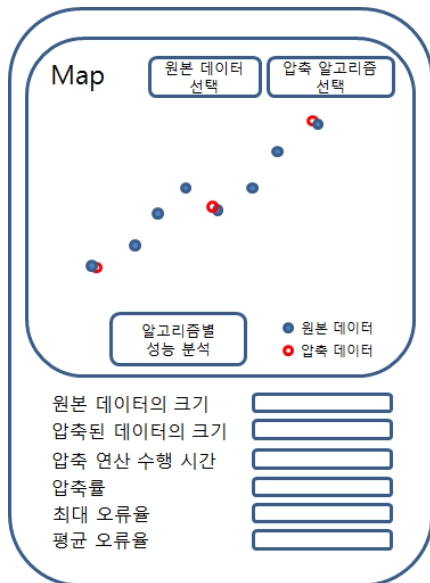
위치 정보 측정 시간은 매 주기마다 위치 정보가 측정된 시간을 시, 분, 초 단위로 기록하여 위치가 측정된 시간을 알 수 있도록 하고, 위도와 경도 데이터는 측정된 위도와 경도를 각각 표시한다.

내비게이션 데이터 압축 모듈은 내비게이션 데이터 생성 모듈에서 만들어진 위치 정보를 이용하여 위치 정보를 압축한다. 위치 정보의 압축을 위해 설정 값으로 알고리즘과 편차를 가진다. 알고리즘은 내비게이션 데이터 압축을 적용할 알고리즘이고, 편차는 위치 정보 포인트에서 최대로 벗어날 수 있는 값의 범위로 %값을 가진다. 또한 압축을 수행하면서 압축 연산을 마칠 때까지의 시간을 재어 결과 파일에 표시하고, 압축된 결과에는 측정 시간, 위도, 경도, 각 측정된 위치들의 순번을 매겨 쉽게 성능 분석기

가 성능을 평가할 수 있도록 한다. 압축을 마치게 되면 성능 분석 모듈에게 압축된 위치 결과를 전송한다.

성능 분석 모듈은 내비게이션 데이터 압축 모듈에서 만들어진 위치 정보를 이용하여 위치 정보의 성능을 분석한다. 각 알고리즘의 결과 값을 출력시켜 주는 기능을 수행하고, 여러 알고리즘을 비교하기 위해 그래프를 그려 압축 알고리즘을 비교하여 성능을 분석할 수 있도록 한다. 성능을 분석할 수 있는 기준은 원본 데이터의 크기, 압축된 데이터의 크기, 압축 연산의 전체 수행 시간, 원본 데이터 대비 압축률, 최대 오류율, 평균 오류율이 있다. 오류율은 원본 데이터의 임의의 포인트 값을 V_1 이라 하고, 압축 데이터 임의의 포인트 값을 복원한 값을 V_1' 이라 했을 때, $|V_1' - V_1|$ 이 되는데, 오류율 중 가장 큰 값을 최대 오류율이라 하고, 오류율 전체의 평균을 평균 오류율이라고 한다.

3.3 결과 화면 설계



(그림 2) 결과 화면

그림 2는 내비게이션 데이터 압축의 결과 화면을 보여주고 있다. 결과 화면에는 Map, 성능 분석 결과, 압축에 사용할 원본 데이터와 압축 알고리즘을 선택할 수 있는 버튼, 알고리즘별 성능 분석 버튼이 있다.

Map에는 원본 데이터와 압축 데이터를 사용자가 쉽게 구분할 수 있도록 다른 모양과 색깔로 표시한다.

원본 데이터 선택 버튼을 누르면 압축에 사용할 원본 데이터를 선택할 수 있고, 압축 알고리즘 선택 버튼을 누르면 압축에 적용할 알고리즘을 선택할 수 있다. 알고리즘별 성능 분석 버튼을 누르면 각 측정된 각 알고리즘의 성능을 그래프로 그려 알고리즘별로 성능을 분석하기 편하게 해 준다.

4. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 위치 정보를 측정하고, 이를 압축하여 압축 알고리즘별로 성능을 분석 및 평가할 수 있는 압축 시뮬레이터인 NDCAAT의 구조, 각 세부 모듈의 구성 요소 및 결과 데이터를 설계하고 이에 대해 알아보았다. NDCAAT를 위치 정보를 압축하여 압축 알고리즘의 성능을 분석, 평가할 수 있을 것으로 기대된다. 향후 연구에는 기존 알고리즘들을 실제 NDCAAT가 사용할 수 있도록 확장하고, 본 논문에서 제안한 NDCAAT의 구현을 통해 실제 위치 데이터를 압축하여 알고리즘 별로 성능을 평가해 보고, 결과를 도출한다.

참고문헌

- [1] 홍순필, "이동 객체 정보의 효율적인 저장을 위한 필터링 기법", 충남대학교 석사학위 논문, 2010.
- [2] 이성호, 민경욱, 김재철, 김주완, "위치기반서비스 기술 동향", ETRI 전자통신동향분석 제 20권 제 3호, 2005, 6.
- [3] M.A.A. Shoukat Choudhury, Sirish L. Shah, Nina F. Thornhill, "Diagnosis of Process Nonlinearities and Valve Stiction: Data Driven Approaches", Springer, 2008.
- [4] 장대식, "수도통합운영시스템의 전송데이터 경량화에 관한 연구", 아주대학교 석사학위 논문, 2009.
- [5] Gang Chen, Li Li, "An Optimized Algorithm for Lossy Compression of Real-Time Data", ICIS, 2010.