

링크 형상 비교를 이용한 도로 네트워크 데이터의 노드 매칭 Node Matching of Road Network Data by Comparing Link Shape

방윤식¹⁾ · 이재빈²⁾ · 허용³⁾ · 유기윤⁴⁾

Bang, Yoonsik · Lee, Jaebin · Huh, Yong · Yu, Kiyun

¹⁾ 서울대학교 건설환경공학부 박사과정(E-mail:bangys1004@snu.ac.kr)

²⁾ 서울대학교 에너지자원신기술연구소(E-mail:dama77@snu.ac.kr)

³⁾ 서울대학교 건설환경공학부 박사과정(E-mail:hy21262@dreamwiz.com)

⁴⁾ 서울대학교 건설환경공학부 부교수(E-mail:kiyun@snu.ac.kr)

Abstract

Nowadays, owing to the development of techniques for collecting geographic information, an increasing need is thus appearing: integrating heterogeneous databases. This paper proposes an algorithm for finding matching relationship between two node sets in road network data. We found the corresponding node pair using link shape linked with them as well as their location. The accuracy of matching was grown by this process. Result then can be used to reflect the topological information in performing link matching.

Keywords : Network data, Node matching

요 지

지리정보 수집 기술이 발전함에 따라 서로 불일치하는 데이터베이스를 통합하는 작업이 점차 중요하게 떠오르고 있다. 본 논문에서는 도로 네트워크 데이터를 대상으로 하여, 서로 다른 특성을 가진 두 데이터셋의 노드 사이의 매칭 관계를 찾아내기 위한 알고리즘을 제안하였다. 노드의 위치 뿐 아니라 그에 연결된 링크의 형상 정보를 활용하여 대응하는 노드 쌍을 찾아내었고, 그에 따라 매칭 정확도가 향상되는 것을 확인하였다. 이 결과를 이용하여, 뒤이어 링크 매칭을 수행할 때 위상 정보를 반영할 수 있을 것으로 사료된다.

핵심어 : 네트워크 데이터, 노드 매칭

1. 서론

지리정보를 디지털 공간상에서 표현하는 방법은 매우 다양하다. 그 중에서도 네트워크 형태의 데이터가 도로, 수로, 배선 등을 나타내기 위하여 많이 사용되는데, 네트워크 데이터의 활용성을 극대화하기 위해서는 서로 불일치하는 두 데이터셋 사이의 매칭 또는 통합이 필요하다. 이를 통하여 네트워크 데이터를 손쉽게 구축·저장할 수 있고, 한 데이터셋의 속성정보를 다른 데이터셋에 적용하여 폭넓게 활용할 수 있게 된다. 따라서 불일치를 해결하고 두 데이터셋을 매칭하기 위한 연구들이 진행되어 왔다.

2. 네트워크 매칭 방법론

서로 다른 세밀도 및 기하학적 특성을 가진 두 데이터셋을 서로 매칭하는 과정은 크게 노드 매칭과 링크 매칭의 두 단계로 구분할 수 있다. 노드 매칭은 일차적인 위치 기준 매칭과 추가적인 노드 형상 기준 매칭의 두 단계로 이루어진다.

2.1 위치 기준 매칭

노드 집합 사이의 매칭 관계를 찾아내기 위하여 먼저 노드 사이의 거리가 일정한 임계값 안에 들어오는 노드의 쌍을 찾아내어 일차적인 매칭 관계를 형성할 수 있다.

2.2 노드 형상 기준 매칭

그 다음, 앞에서 매칭쌍을 찾지 못한 노드들에 대하여, 주변 노드들의 각도분포 그래프의 형상을 비교함으로써 그 차이 면적이 작은 노드들의 쌍을 노드 매칭쌍 목록에 추가할 수 있다. 각도분포 그래프는 어떤 노드에 연결되어 있는 링크가 어떤 방향으로 뻗어나가는지에 대한 형상 정보를 표현하는 그래프로, 다음 그림과 같이 나타낼 수 있다.

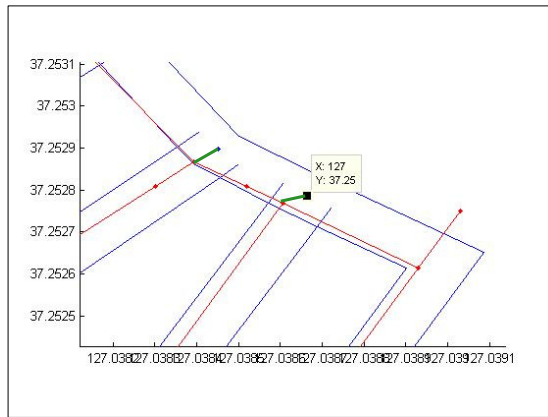


그림 1 위치 기준 매칭 사례

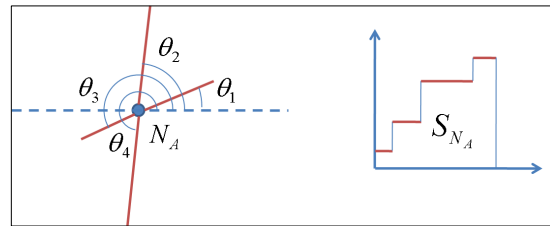


그림 2 노드에 연결된 링크의 형태와 각도 분포그래프

3. 실험 과정 및 결과

3.1 위치 기준으로 매칭쌍 결정

본 연구에서는 110개의 노드를 가진 데이터셋 1(Net1)과 2242개의 노드를 가진 데이터셋 2(Net2)를 대상으로 실험하였다. 먼저 노드 사이의 거리 조건만으로 매칭쌍을 찾는다. 이 실험에서는 임계값을 0.0001(°)로 주었을 때에 총 110개의 Net1 노드 중 79개의 노드가 매칭쌍을 찾았다.

3.2 노드 형상 기준 매칭 실험

임계값을 좀 더 크게(0.0005) 준 다음 임계값 내에 들어오는 노드들의 리스트를 작성하였다. 이 과정에서는 임계값을 좀 더 크게 준 다음 임계값 내에 들어오는 노드들을 매칭 후보군으로 등록하여, 거리는 멀지만 매칭되어야 하는 Net2 노드를 찾기 위해 사용한다.

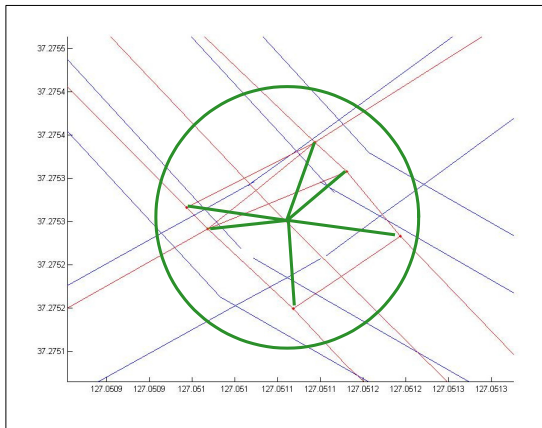


그림 3 매칭 후보군 등록

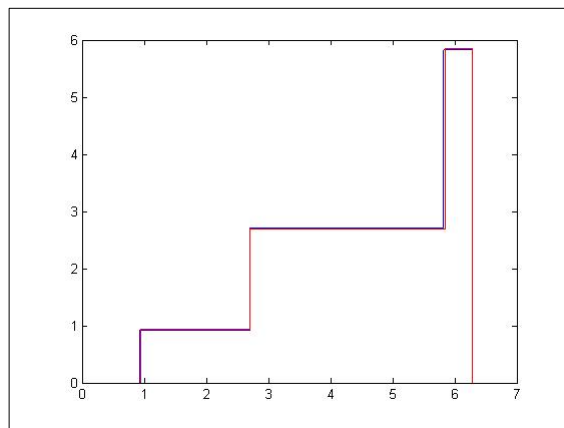


그림 4 각도분포 그래프 비교

매칭 후보군으로 찾아낸 Net2 노드들을 대상으로, 그림 4와 같이 각도분포 그래프를 그려서 두 그래프가 나타내는 차이 면적을 계산하였다. 그 결과 3.1에서 매칭되지 못한 31개 노드 중 13개의 노드를 노드 형상 유사도 조건에 의하여 매칭쌍 목록에 추가해줄 수 있었다.

4. 결론 및 향후 과제

서로 다른 특성을 가지는 두 종류의 네트워크 데이터셋에 대하여 노드들 사이의 대응 관계를 찾아내기 위하여 위치 기준 매칭 및 노드 형상 기준 매칭의 두 단계 기법을 활용하였다. 이러한 두 단계를 거쳐서 노드의 매칭률을 향상시킬 수 있었다. 본 연구의 결과를 이용하면 링크를 매칭할 때에 유사도를 판단할 두 링크 집합의 대응 관계를 쉽게 추출할 수 있으며, 링크 매칭에 위상 정보를 포함하여 그 정확도를 높일 수 있을 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 국토해양부 첨단도시기술개발사업 - 지능형국토정보기술혁신사업과제의 연구비지원(07국토정보C04)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

- Mustière, S. (2006) Results of experiments on automated matching of networks, in Proc. of the ISPRS Workshop on Multiple Representation and Interoperability of Spatial Data, pp. 92-100.
- Mustière, S., Devogele, T. (2008), Matching Networks with Different Levels of Detail, GeoInfo(12), No. 4.
- Volz, S. (2006), An iterative approach for matching multiple representations of street data, in Proc. of the ISPRS workshop on Multiple Representation and Interoperability of Spatial Data, pp. 101 - 110.
- Walter, V. and Fritsch, D. (1999), Matching spatial data sets: a statistical approach, International Journal of Geographical Information Science, Vol. Vol. 13(5):445 - 473.