

수치지도 갱신을 위한 선회함수 기반의 선형 단순화 기법 연구

Study on the Line Simplification Method based on Turning Function for updating Digital Map

박우진¹⁾ · 박승용²⁾ · 우호석³⁾ · 유기윤⁴⁾

Park, Woo Jin · Park, Seung Yong · Woo, Ho Seok, Yu, Ki Yun

¹⁾ 서울대학교 공학연구소 연구원(E-mail:woojin1@snu.ac.kr)

²⁾ 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 박사과정(E-mail:slpak1@snu.ac.kr)

³⁾ 서울대학교 공과대학 건설환경공학부 석사과정(E-mail:hosp82@snu.ac.kr)

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

Abstract

The line simplification method based on the turning function is studied in this paper for conversion of ground plan data to geospatial data to update the digital map. This method eliminate vertices effectively by estimating the length and the angle between the vertices based on the turning function which is useful to express the shape of linear feature. As the result, this method shows high shape similarity, high elimination rate of vertices and 100% of satisfaction degree to the drawing rules. Thus this line simplification method is judged to be effective in updating the digital map with ground plans.

Keywords : Ground plan, Digital map, Line simplification, Turning function

요지

본 연구에서는 건설 CAD 도면을 수치지도 갱신을 위한 공간데이터로 변환하는데 있어서 선회함수를 활용하여 선형 데이터를 단순화시키는 기법에 대한 연구를 수행하였다. 이 기법은 선형의 형상을 수치적으로 표현하는데 유용한 선회함수 기법을 기반으로 절점 사이의 거리와 각을 정량적으로 평가하여 효율적으로 절점을 제거하는 선형 단순화 기법이다. 적용결과, 높은 형상 보존 효과와 절점 감소율을 보였으며 수치지도 작성내규에 대해 100%의 만족율을 보여 건설도면을 활용하여 수치지도 갱신을 위한 단순화 기법으로 유용하게 사용될 가능성이 높을 것으로 판단된다.

핵심어 : 건설도면, 수치지도, 선형 단순화, 선회함수

1.서론

최근 수치지도를 갱신하는데 있어서 건설공사 시의 준공도면을 활용하는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 본 연구에서는 건설도면으로부터 추출한 선형데이터를 수치지도 작성내규에 맞게 일반화시키기 위한 선형 단순화기법으로 선회함수를 활용하는 방식을 적용하였다. 선회함수(Turning Function)는 폴리곤의 외곽선을 따라 이동하면서 한 선분에서 다음 선분으로의

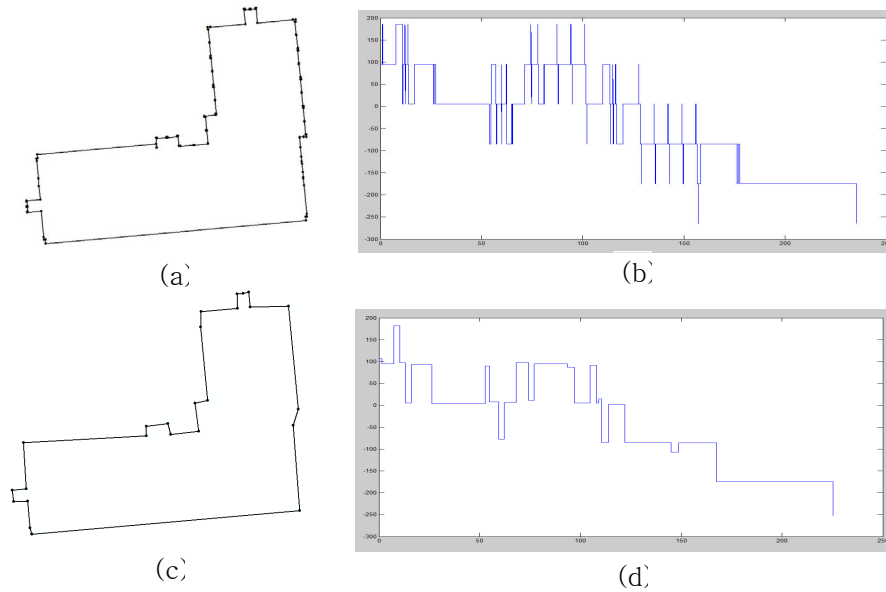


그림 1. (a) 도면에서 추출한 단순화 전의 건물외곽선, (b) 단순화 전 선회함수, (c) 단순화 후의 건물외곽선, (d) 단순화 후 선회함수

방향각 변화량을 누적시켜 선분의 길이에 대한 방향각 변화량의 함수로 표현하는 모델링 기법이다. Carvalho 등(2007)은 손으로 그려진 선형의 노이즈를 선회함수를 활용해서 제거하는 연구를 수행하였으나 수치지도를 위한 선형 단순화 기법으로 활용하기에는 한계가 있었다.

2. 결론

본 연구에서는 선형데이터를 단순화하는데 있어서 노이즈 부분을 제거하는 동시에 수치지도 작성내규에 맞게 단순화하기 위해 Carvalho (2007)의 단순화 규칙을 수정, 보완하였다. 수정된 단순화 규칙은 다음과 같다.

규칙1. 연속된 두 segment의 길이가 각각 임계길이보다 작으면 하나로 합침

규칙2. 연속된 두 segment 사이의 방향각 차이값이 임계각보다 작으면 하나로 합침

연결된 segment의 길이와 방향각은 앞 segment의 시작점과 뒷 segment의 끝점을 연결한 선의 길이와 방향각으로 대체하며 위의 규칙들은 더 이상 segment가 합쳐지지 않을 때까지 반복한다. 선형 단순화 알고리즘의 실험데이터로 서울대학교 38동과 301동 건물에 대한 건설도면을 이용하였으며 단순화를 위한 임계길이는 1/5000 수치지도 작성작업 내규의 곡선데이터의 점간 입력 간격인 1m, 임계각은 중간점 생략 가능 각도인 6°를 적용하였다. 적용 결과, 본 연구에서 적용된 알고리즘은 시각적으로 우수한 형상 보존 효과를 보이고 있으며 93.8%의 절점감소율과 100%의 수치지도 내규 만족도를 기록하였다. 이는 Douglas-Peucker 또는 Lang 알고리즘과 같은 기존의 알고리즘과 유사한 수준의 단순화 효과를 나타내고 있다. 따라서 위의 알고리즘은 건설도면을 활용하여 수치지도를 작성하기 위한 선형 단순화 알고리즘으로서의 활용가능성이 높은 것으로 평가된다.

감사의 글

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

참고문헌

국토지리정보원 (1995), 수치지도 작성 작업내규

박우진, 박승용, 조성환, 유기윤 (2009), 수치지도 작성을 위한 건물외곽선 단순화기법 연구, 한국측량학회지, 제 27권, 제 1호, pp. 1-10.

Carvalho, J. D., Guliato, D., Santiago, S. A. and Rangayyan, R. M. (2007), Polygonal Modeling of Contours using the Turning Angle Function, Proceedings of Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, pp. 1090-1093.