

특징점 추출을 이용한 도로망 지도의 데이터 압축

도재수
동국대학교 컴퓨터학과

Road Map Data Compression Using Extraction of Characteristic

Jae-Su Do
Dept. of Computer Science, Dongguk University

요 약

최근, 사회의 요구의 다양성, 고도화에 동반하여 지도정보 시스템에 대한 수요가 증가하고 있다. 이 시스템을 구축할 때, 지도 중에서 각 선도형이 갖는 방대한 데이터를 어떻게 압축하여 시스템에 입력하여, 축적할까하는 것이 문제가 된다. 자동차의 네비게이션 등에 이용하는 도로지도에 한해서는, 도로의 접속관계만 유지된다면, 원래의 도로지도와 다소 차이가 있다고 하여도 충분히 유효하다. 본 연구에서는 이 네비게이션을 목적으로 한, 시가지의 도로망 지도에 대하여, 특징점 추출과 직선 근사를 이용한 데이터 압축법을 제안한다.

1. 서론

최근, 사회의 요구의 다양성, 고도화에 동반하여 지도정보 시스템에 대한 수요가 증가하고 있다. 이 시스템을 구축할 때, 지도중의 각 선도형이 갖는 방대한 데이터를 어떻게 압축하여 시스템에 입력하여, 축적할까하는 것이 문제가 된다.

자동차의 네비게이션 등에 이용하는 도로지도에 한해서는, 도로의 접속관계가 유지된다면, 원래의 도로지도와 다소 차이가 있다고 하여도 충분히 유효하다. 본 연구에서는 이 네비게이션을 목적으로 하여, 시가지의 도로망 지도에 대하여, 특징점 추출과 직선 근사를 이용한 데이터 압축법을 보인.

- 각 도로에 직선 근사를 수행하여 근사점을 추출
- 세선화를 행할 때 이곳난 특징점의 보정

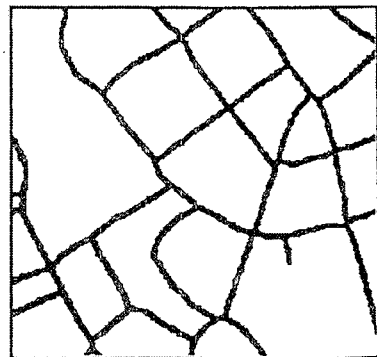


그림 1. 원영상

2. 도로망 지도로부터 작성하는 데이터

본 연구에서는 도로의 중심선을 추출한 2가지 상태의 값을 갖는 지도를 시물레이션 대상의 도로망 지도로 한다(그림 1).

데이터를 작성하는 순서를 아래에 보인다.

- 세선화
- 특징점(끝점, 교차점 등)을 추출

여기서 말하는 하나의 도로라고 하는 것은 각 특징점 상호간을 연결하는 하나의 선을 말한다. 이 순서로 특징점, 근사점의 좌표 데이터(표 1)과 각 특징점과 근사점의 접속관계를 나타내는 접속 데이터(표 2)가 얻어진다. 또한, 접속데이터는, 좌표데이터에 부여된 점 번호로 정리되어 있다.

표 1: 좌표데이터

점번호	좌표
1	(x_1, y_1)
2	(x_2, y_2)
3	(x_3, y_3)
4	(x_4, y_4)
.	.
.	.

표 2: 접속데이터

출발점	근사점	끝점
1	2,3	4
4	5	6
4	-	7
.	.	.
.	.	.
.	.	.

원영상과 같은 크기의 화이트영상(화소치가 모두 0)상에서 좌표점의 화소를 블랙화소(1)로 작성한다(그림 3).

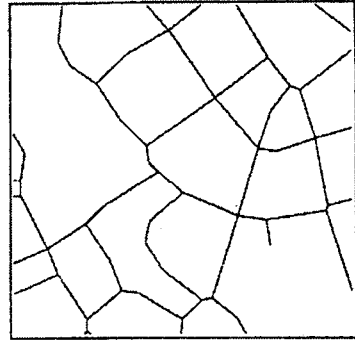


그림 2. 근사한 지도

3. 근사에 대하여

본 연구에서 이용한 근사는, 직선과 원지도의 선을 비교하여 2개의 선이 가장 떨어져 있는 곳의 거리에 주목하여, 미리 정하여 둔 문턱치보다 크다면 그 곳에서 직선을 2개로 분할하여 원지도의 선에 근접하여 가는 방법이다.

◆근사의 문턱치

표 3은 그림1에 대하여 문턱치를 바꾸어 근사를 행할 때의 근사점의 수를 조사한 것이다. 이 결과를 보면 문턱치를 T=2에서 T=3으로 하면 근사점의 개수를 많이 감소하지만, 그 이상 문턱치를 바꾸어도 근사점의 개수는 거의 감소하지 않는다는 것을 알 수 있다.

또한, 원영상과의 어긋남도 고려하여, 근사의 문턱치를 T=3으로 설정하였다.

표3: 근사의 문턱치와 근사점의 수

문턱치 T	근사점의 수
2	33
3	15
4	8
5	6

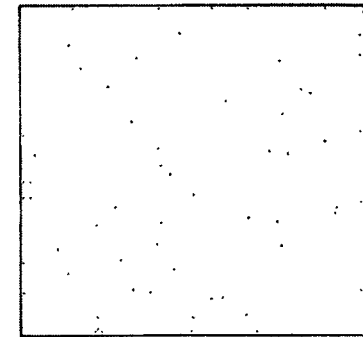


그림 3. 좌표데이터의 비트맵

4. 비트맵의 작성

2장의 처리에서 얻어진 좌표데이터, 접속데이터로부터 각각 비트맵을 작성한다.

◆좌표데이터

◆접속데이터

좌표데이터의 개수를 n으로 할 때, $n \times n$ 의 행렬을 준비한다. 좌표번호 a, 좌표번호 b의 2개의 좌표점에 주목하여, 이것들이

- 접속하여 있는 경우 : a행 b열, b행 a열을 1
- 접속하여 있지 않는 경우 : 0

으로 행렬을 만들어 간다(그림 4, 표 4)

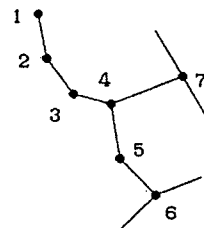


그림 4. 도로망

표 4 : 접속관계를 나타내는 행렬

점번호	1	2	3	4	5	6	7	...
1	0	1	0	0	0	0	0	...
2	1	0	1	0	0	0	0	...
3	0	1	0	1	0	0	0	...
4	0	0	1	0	1	0	1	...
5	0	0	0	1	0	1	0	...
6	0	0	0	0	1	0	0	...
7	0	0	0	1	0	0	0	...
:	:	:	:	:	:	:	:	:

이와 같이하여 만들어지는 행렬을 그대로 비트맵으로 한다. 여기서 접속데이터로부터 만들어지는 비트맵에 대하여 생각하여보면, 이 비트맵은 표 4의 행렬을 보면 알 수 있는 것과 같이, 좌상에서 우하방향의 대각선에 대하여 대칭으로 된다. 이것으로 인하여 이 양쪽을 부호화할 필요가 없다. 그러므로, 비트맵의 우상부분(그림 5의 사선부분)은 부호화하지 않는 부분으로서 삭제한다.

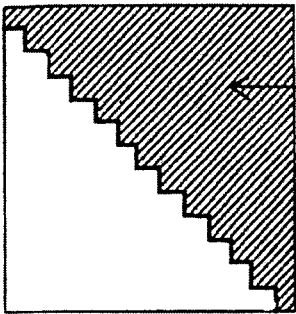


그림 5. 비트맵의 삭감1

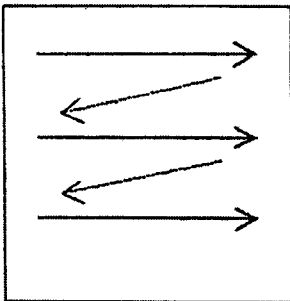


그림 6. 좌표번호의 부여방식

또한 좌표번호는, 그림 6과 같이 좌상으로부터 우하로 순서대로 부여하므로, 이것을 고려하면 긴 도로가 없는 경우, 하나의 도로의 출발점과 끝점의 점번호의 차이는 작다고 생각된다. 이것은 전체적으로 비슷한 길이로 긴 도로가 있는 경우에도 해당된다. 즉, 비트맵의 흑화소는 대각선 근방에 집중되기 쉽다. 그러므로, 비트맵의 좌하(그림 7의 사선부분)도 삭제한다. 이 경우, 어느 선 이하를 삭제하였는지에 대한 정보가 필요하게 된다.

그림 1로부터 작성된 접속데이터의 비트맵을 그림 8에 보인다.

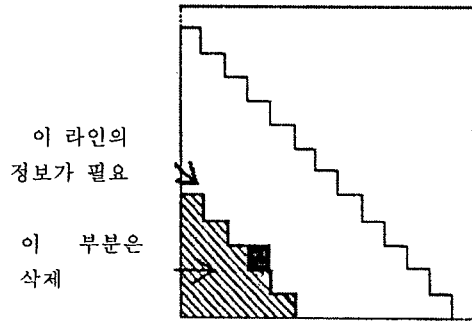


그림 7. 비트맵의 삭감 2

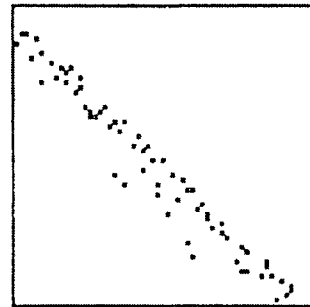


그림 8. 비트맵

좌표데이터의 비트맵과 그 우상과 좌하부분을 삭제한 접속데이터의 비트맵에 대하여 각각 부호화를 행한다.

5. 실험결과

본 연구에서는 작성한 비트맵에 대하여 MEL부호화와 산술부호화를 행하였다[1]. 또, 비교를 위하여 원영상을 세선화한 지도(그림 9)에 대하여 체인부호화를 행하였다.

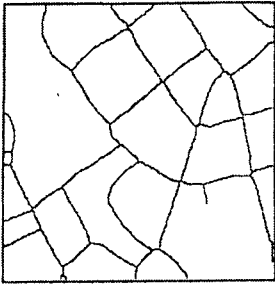


그림 9. 원영상

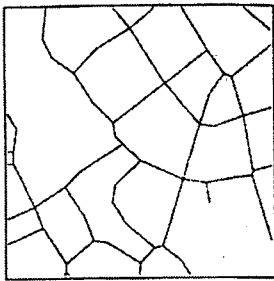


그림 10. 근사영상

표 5 : 각 파라미터

영상사이즈	256×256
데이터 입력밀도	240dpi
특징점의 수	46
근사점의 수	15
도로의 수	52

표 6 : 데이터량(bit)

	좌표데이터	접속데이터	총데이터
MEL 부호	705	330	1035
산술부호	605	557	1162
체인부호	5474		

6. 결론

본 연구에서는 근사를 이용하여 도로망 지도로부터 특징점을 추출하는 것에 의한 간단한 데이터압축의 방법을 보인다.

이 방법에 의하여, 데이터 양은 원래의 70분의 1 전후로 압축할 수 있었다.

- 문제점으로 아래와 기술하는 것들을 생각할 수 있다.
- 우세심볼의 비율이 낮아지면 부호화 효율이 나빠지기 때문에, 특징점, 근사점이 극단적으로 많은 지도에서는 압축율이 떨어진다.
 - 다른 도로에 대하여 극단적으로 긴 도로가 하나라도 존재할 경우에는, 접속 데이터양이 별로 압축되지 않는다(비트맵의 좌하가 삭제되지 않기 때문에)

이러한 문제점에 대하여는 이후 검토가 필요하다.

[참고문헌]

- [1] 加藤茂夫 : “画像データ壓縮の基礎知識”, インタフェース 1991. 12, pp.132-159, CQ出版社