

스테레오 화상데이터의 정합기법 이용한 주행장애물의 인식

김종만*, 김원섭
전남도립 남도대학

Recognition of Obstacles under Dring Vehicles using Stereo Image matching Techniques

Jong-Man Kim, Won-Sop Kim
Namdo Provincial College

Abstract : For the safty driving of an automobile which is become individual requisites, a new Neural Network algorithm which recognized the load vehicles in real time is proposed. The proposed neural network technique is the real time computation method through the inter-node diffusion. The most reliable algorithm derived for real time recognition of vehicles, is a dynamic programming based algorithm based on sequence matching techniques that would process the data as it arrives and could therefore provide continuously updated neighbor information estimates.

Key Words : Lateral Information Propagation Neural Networks, quantized input space, inter-node interpolation

1. 서 론

자동화 전자산업의 급속한 발달과 아울러 자동차의 이용하는 인구도 거의 세계화가 되어가고 있어 보다 고기능화된 자동차의 성능이 요구된다. 자동차를 이용시, 자동차가 운전자의 도움없이 스스로 자율운행하는 시스템 제어기술은 앞에서 언급된 여러 불가피한 운행상태하의 환경에서 매우 필수적으로 요구되어지고 있다. 갑자기 출현한 도로 장애물에 실시간 인식하여 사용할 보간기법은 중요하게 사용되는 정보추출기법이다. 본 연구에서는 자동차 주행중에 나타나는 위험있는 장애물들의 실시간 인식을 목적으로 정보를 보간시키는 알고리즘을 제안하였다. 이렇게 제안된 정보전파 신경회로망을 하드웨어로 제작하여 실시간 보간 특성을 갖는 여부를 보이기 위해 다양한 동적 신호를 인가하여 그 출력 특성 결과를 제시하였다.

2. 정보전파 신경회로망(LIPN)

2.1 장애물 인식을 위한 정보전파신경망

주행중에 있는 자동차나 움직이는 상황하에서 얻어진 스테레오 영상 정보를 실시간으로 인식하기 위해서는 그림 1과 같은 신경망구조를 제안하였다.

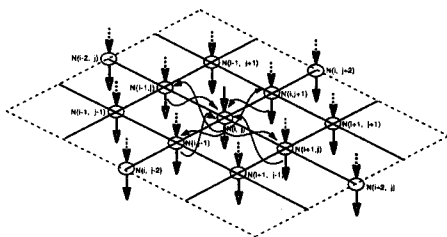


그림 1. 정보전파 신경회로망(LIPN)의 2차원구조

두 축으로 구성된 2차원 구조에서 중간에 위치한 $N(i, j)$ 는 (i, j) 번째 노드를 나타낸다.

2.2 정보전파신경회로망(LIPN)의 연결강도와 보간

[A] 입력이 있는 노드는 입력과 같은 연결강도 출력

[B] 입력이 없는 노드는 인접 노드로부터의 연결강도의 평균된 값을 출력

(1)식의 f 가 선형 활성화함수이면, 이 방정식은

$$O_i = w^s(w^i I_i + \sum w^o_{i,i+l} O_{i+l}); l = \pm 1 \quad (1)$$

이때 연결강도는

$$0.0 \leq w_1, w_2 \leq 1.0$$

$$w_1 + w_2 = 1.0 \quad (2)$$

일반적인 수식을 다음 (11)식과 같이 나타낸다.

$$O_k = \frac{w_1}{1-w_2 a_{k+1}} c_{k-1} I + \frac{w_2 b_{k+1} + w_1 d_{k-1}}{1-w_2 a_{k+1}} I' = c_k I + d_k I' \quad (3)$$

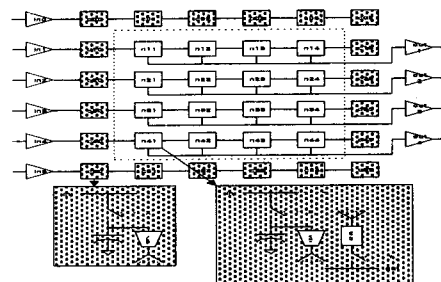


그림 2. 스테레오 정합기법을 위한 노드정보

3. 실험 및 고찰

3.1 지형정보 응용 실험

제안한 신경망의 정보전파 및 지형도 복원 능력을 시험하기 위해서 고도정보를 알고 있는 일정한 지역을 대상으로 등고선 정보를 추출하였다. 추출된 등고선 데이터를 제안한 신경회로망에 인가하여 그 지역 내의 격자점들 대한 고도정보를 복원하였으며 원래의 지형고도 정보와 비교하였다. 또한 동일한 등고선 데이터를 대상으로 기존의 보간 알고리즘에 의한 지형정보 재생 결과를 제시함으로써 신경회로망의 결과와 비교할 수 있게 하였다. 시뮬레이션에서 사용한 지형 데이터는 천안 지역의 10Km × 10Km 영역으로서, 100m 마다의 격자점으로 부터 10,000 개의 고도 정보를 확보하여 원(original) 지형 정보로 사용하였다.

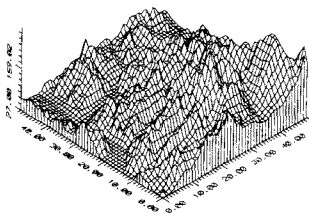


그림 3. 스테레오 화상지형의 격자점 지형 정보

그림 3은 이 원(original) 지형 정보를 3차원으로 도시한 결과이다. 이 지형 고도 데이터로 부터 30m 등고선에 해당하는 4790 개의 데이터를 추출하여 실험에 사용하였다.

그림 4는 제안한 축방향 정보 전파 신경회로망에 등고선 데이터를 인가하여 300회의 갱신 실험후 100×100 개 격자점 마다의 고도정보를 추출하여 3 차원으로 도시한 결과이다. 그림 3의 원 지형과 비교할 때, 원 지형에 존재하는 작은 굴곡들이 복원되지 않는다는 차이는 있으나 중요한 굴곡과 지형의 윤곽은 원 지형과 유사함을 알 수 있다.

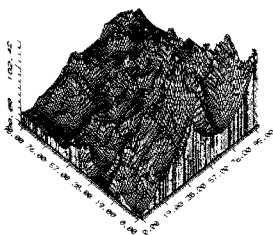


그림 4. 제안한 방법 결과

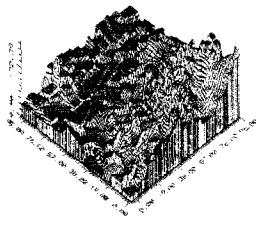


그림 5. 기존 방법 결과

그림 5은 기존 부분 신경망 방법(부분신경망 알고리즘)의 보간하여 도시한 결과를 나타내었다.

이 그림에서 볼 때 부분신경망은 실제 지형에 비해 급격한 경사면이 많다는 점등 제안한 신경회로망에 비해

보간 성능이 다소 떨어지는 성능을 확인할 수 있다.

제안한 신경회로망의 지형 윤곽 복원 능력의 우수성을 기존의 보간 알고리즘의 결과와 수치적으로 비교하기 위해서 기존의 보간 기법인 부분신경망 기법과, 많이 응용되는 다층신경망 기법의 결과와의 오차량을 계산하여 표 1에 제시하였다.

이상에서 볼 때, 제안한 신경회로망의 또 다른 장점은 출력 값들이 주어진 clock 신호마다 갱신될 수 있으므로 보간 속도가 매우 빠르다는 점을 알 수 있다.

표1. 제안한 신경망과 기존 신경망의 보간 결과

| 종 류 | 신경망 크기 | 학습 횟수 혹은 출력 갱신횟수 | 결 과 |
|--------|-----------------------|---------------------|-------------------------------------|
| 다층 신경망 | 다양한 크기 | 20,000회 씩 30차례 학습시도 | 학습 불가 |
| 부분 신경망 | 부분신경망 : 80개 은닉유닛 : 3개 | 10,000회 씩 5차례 학습완료 | 최소 학습 오차 : 2.48 지형도 평균 오차 : 13.55 m |
| 제안 신경망 | 100×100 신경망 | 1,500회 출력값 갱신 완료 | 지형도의 평균오차 : 6.87 m |

4. 결 론

본 연구에서 제안한 알고리즘에 의한 실험결과는 기존의 부분망신경망 방법에 비해 오차가 1/2 정도에 불과하고, 학습속도도 평균 7배 이상 빠른 결과를 가져왔다. 제안한 신경회로망의 또 다른 주요 장점은 주로 많이 응용되는 다층망 기법에 의한 방법과 비교할 때, 부분 최소치에 빠지지 않고 연결강도에 의해서 보간값에 신속히 도달한다는 점이다. 결과적으로 임의의 비선형 지형 정보를 취하여 본 연구에서 제안한 실시간 보간 처리특성을 갖는 신경망 알고리즘을 통해 보간된 지형 결과를 확인하였다. 이러한 실시간 처리 방법으로 얻어진 거리 정보 기술을 바탕으로 하여 국토 건설, 도시 계획시의 채광 및 통신 장애 지역 등의 압축된 등고선 지형시스템 등에 응용시 3 차원 실재 지형도를 복원시켜 사용 가능한 시스템 환경을 구축할 수 있게 된다.

[참 고 문 헌]

- [1] I. Pitas, *Digital Image Processing Algorithms*, Prentice Hall, 1993.
- [2] S. Tubaro and F. Rocca, "Motion field estimators and their application to image interpolation," in *Motion Analysis and Image Sequence Processing*, Kluwer Academic Publishers, M. I. Sezan and R. L. Lagendijk Eds., pp. 153-187, 1993.
- [3] M. H. Hassoun, *Fundamentals of Artificial Neural Networks*, The MIT Press, 1995.