

정보데이터의 복원기법 응용한 실시간 하드웨어 신경망

김종만*, 김원섭
전남도립 남도대학

Realtime Hardware Neural Networks using Interpolation Techniques of Information Data

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

Abstract : Lateral Information Propagation Neural Networks (LIPN) is proposed for on-line interpolation. The proposed neural network technique is the real time computation method through the inter-node diffusion. In the network, a node corresponds to a state in the quantized input space. Through several simulation experiments, real time reconstruction of the nonlinear image information is processed.

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

1. 서 론

정보 보간 특성을 갖는 기법은 여러 가지 수학적 계산 방식에 의해 보편적으로 주위의 정보를 잘 계산해내지만, 굴곡이 심한 부분 등에 부분적인 오차가 자주 발생되며, 특히 계산 시간이 오래 걸리는 단점을 가지고 있어 불편함이 있다. 이와 반면, 기존의 몇몇 연구자들이 신경회로망의 보간 특성을 이용하여 패턴인식에 응용 및 함수의 근사화에 적용하였다. 이들 연구자들의 방법은 학습을 통한 off-line 보간 기능을 갖는 반면, 제안한 방법은 노드들 사이에 on-line 보간을 수행한다는 점에서 기존의 보간법과는 다른 구조를 가진다. 본 연구에서는 현수애자, 핀애자 등의 절연 노화 상황을 전로가 충전된 상태에서 검출하는 방법에 적용하였다. 코로나가 발생되면 미세한 자외선이 방출하게 될 때, 이것을 비전센서가 빨리 포착하여 화상 정보를 습득후 햇빛이 있는 낮이나 없는 밤이나 어느때든 결함이 있는 위치를 고속 전파 신경망이론에 의해 실시간으로 검출토록 가능한 평가실험을 실시하고자 한다.

벗어나므로 분석하여 송전시의 문제를 차단시켜야 한다. 특히, 지지애자들은 절연물의 깨짐 등의 이상이 없고, 탈락 또는 부착부분의 풀림이 없을 조건을 고려하여 애자의 불량 여부를 판별 분석한다. 이러한 송전선로 상의 판별 분석을 통하여 전주의 교체, 애자의 청소, 기기단자 조임, 클램프 조임 등의 작업을 수행하여 이상적인 송전기능을 위한 수시적인 안전한 활선공사를 실시하고, 전력 손실 및 인적, 물적사고 발생이전에 매우 신속히 발견하여 불량애자검출 및 애자의 교체 등을 실시해야 한다.



그림 1. 불량애자의 검출 분석

2. 불량애자와 검출 신경회로망

2.1 불량애자의 분석

전선을 전기적으로 절연시키고, 철탑 또는 전주의 완금에 기계적으로 고정시키기 위해 사용하는 지지체인 애자는 그림 1과 같이 전선과 절연 간격을 확보하여 주는 역할을 하며, 자기나 고분자 화합물로 재조되며 핀애자, 현수 애자, 장간 애자 및 지지 애자등의 여러 애자들로 구성된다. 불량애자는 철탑, 전주 주위에서 노후가 되거나 안개, 이슬, 비 등에 의해 표면이 습성이 있어, 애자 표면에 전해액 피막이 형성되어 누설 전류가 흐르는 등 문제가 발생된다. 또한 불량애자는 절연층에 균열 등이 생겨서 절연 능력이 저하한 애자로서 애자의 특성 조건에

2.2 실시간 검출을 위한 LIPN 신경망

본 연구에서는 금이간 애자나 오손되어 플래시 오버 현상시에 자외선 방출 상태의 불량애자 등을 스테레오 카메라를 통해서 검출시킨다. 검출과정에서의 좌우 화상정보들의 거리를 정확히 검출, 계산하기 위하여 먼저 두 화상의 특징점 정보를 취한다. 이들 특징점 정보들에 대하여 일치점 화상정보를 구한다. 여기서 추출한 정보값은 특징점에 정보값이므로 전체 거리에 대한 화상정보값이 필요하다. 따라서 본연구에서 불량애자의 전체 거리 정보값을 구하기 위하여 본 연구의 실시간 정보 보간 알고리

중을 이용한 동적계획법을 구현한다. 이때 사용하는 스테레오 화상 시스템에 있어서 불량 애자의 고속인식 처리를 위하여 본 연구에서는 정보전파 신경회로망을 개발하고자 한다.

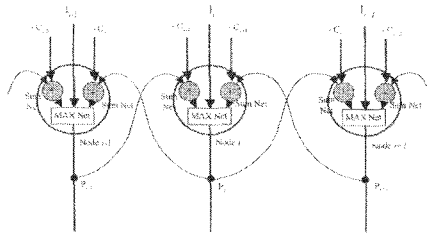


그림2. 제안한 신경망의 1차원구조와 노드구조

그림 2와 같이 노드들의 단층 배열로 구성되며 각 노드에는 자신의 입력 1가 인가되며 인접노드의 출력으로 부터 노드간의 cost가 감해진 값들도 함께 인가된다. 각 노드의 출력으로는 인가된 값 들 중 최대의 값이 불량애자로서 검출된 출력이 확정된다.

3. 실험 및 고찰

3.1 스테레오 영상 정보 실험

임의의 전신주 등의 불량애자를 스테레오 영상을 취하여 거리정보 산출하는 신경망 보간 기법을 사용하였다.

가) 영상 획득 및 특징점 처리

실험에 사용된 스테레오 영상은 그림 3(a,b)과 같이 임의의 로 실험실 내의 영상이다. 이때 카메라와 물체간의 최단 거리는 2m로 하였고 영상의 크기는 240×240[pixel]였다.



(a) (b) (c)

그림3 비전실험을 위한 실험실 영상(a,b) 과 보간 결과(c)

좌우 영상에 대하여 특징점 영상을 구하기 위해 sobel operator 를 사용하였으며 문턱값 10.0 이상의 특징 정보를 특징점으로 하였다. 앞에서 구한 좌우 특징점 영상에 대한 각 epipolar 선상의 정합을 구하기 위하여 상호 상관 계산 법^[9]을 사용하였으며 좌우 영상에 대한 상관관계 계수를 구하고, 동적계획법을 적용하여 화소의 정합쌍을 구하였다.

동적계획법에 의해 정합점 쌍이 결정된 후 이 두 정합점으로 부터 화소의 이격 값을 구하였다. 그림 c는 이 화소의 이격값을 화소의 밝기(0~255)로 표현한 것이다.

나) 특징점에 대한 정보 보간

특징점을 갖는 화소 천이 값들을 대상으로 제안한 정보전파 신경망에 의해 얻은 보간 결과는 그림 4와 같으며, 여기서 Z 값이 높은 부분의 화소 들은 카메라와의 거리가 가까움을 의미한다.

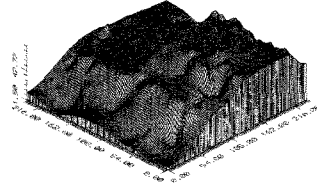


그림 4 정보전파 신경회로망 기법을 이용한 보간 결과

이 실험 결과, 전체 영상 점에 대한 거리 정보가 특징점에 대한 거리 정보로부터 정보전파신경망 계산방식에 의해 보간 효과보이며 구해졌음을 확인할 수 있었다.

4. 결 론

송전선과 변전소 등의 전기 설비상에 필수인 애자의 불량소자 등을 검출하고자 본 연구에서는 실시간 고속 정보전파 기능을 가지는 고속 전파 신경망이론을 제시하여 샘플로 얻어진 스테레오 영상을 이용하여 검출 가능토록 평가 실험을 실시하였다. 제안된 정보전파 신경회로망은 얻어진 좌우 영상정보를 기초로 하여 스테레오 비전 거리 산출시 임의의 위치에 대한 일차성 문제인 동적계획법 구성방법을 가능케 해주었다. 그리고 불량 애자의 실시간 검출을 위하여 얻어진 특징점 중심의 영상 거리정보로부터 전체 거리정보로 실시간 동작처리 문제를 해결시켰다.

불량애자의 실시간 인식 및 검출의 가능한 알고리즘을 하드웨어로 구성가능함을 입증하기 위하여 LIPN 신경망 모델을 하드웨어적으로 구성하여 그 특성 실험을 수행하였다. 구성된 신경회로망 노드 배열의 끝단에 정적 입력을 인가하여 보간 실험을 수행한 결과 선형 및 비선형 모델에 대하여도 우수한 보간 결과를 보임을 확인하였다.

[참 고 문 헌]

[1] S. Sundar and Z. Shiller, "Optimal Obstacle Avoidance Based on the Hamilton-Jacobi-Bell -man Equation," IEEE Transactions on Robotics and Automation, vol. 12, no. 2, pp.305-310, April 1997.
 [2] D. L. R. Fernando, L. Christian, and J. Jose, "Robust Path Planning in the Plane," IEEE Transactions on Robotics and Automation, vol. 12, no.2, pp. 347-352, April 1996.
 [3] C. L. P. Chen, "A rapid supervised learning neural network for function interpolation and approximation," IEEE Trans. Neural Networks, Vol. 7, no.5, pp. 1220-1230, Sept. 1996.