

중첩신경망에 의한 화상굽힘선검출의 한가지 방법

서 호 선

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《첨단과학기술분야에서 세계적경쟁력을 가진 기술들을 개발하기 위한 투쟁을 힘있게 벌려야 합니다.》

필림을 일정한 기간 사용하게 되면 그 화상에는 여러가지 물리적작용과 요인으로 하여 굽힘선과 얼룩점, 반점무늬 등 부정적요소들이 생겨나 화상의 질을 떨어뜨리게 한다. 그러므로 이러한 요소들을 정확히 검출하고 제거하는것은 화상수복에서 중요한 문제로 된다. 특히 굽힘선은 어둡고 밝은 선형태로 나타나는데 이것은 화상에서 경계선과 유사한 특성을 가지는것으로 하여 정확히 검출하기가 어렵다.

선행연구[1, 3]에서는 연산자를 리용하는 방법, 굽힘선모형을 리용하는 방법, 러파기와 유전알고리즘을 리용하는 방법, 신경망을 리용하는 방법들이 제안되였지만 이러한 방법들은 검출정확도가 낮은 결함이 있다. 그리고 장치적으로 빗거르개를 리용하여 검출하는 방법도 제안되였지만 이것은 비용이 많이 든다.

론문에서는 화상에서 굽힘선을 검출하기 위한 중첩신경망(CNN: Convolution Neuro Network)을 구성하고 망성능을 높여 굽힘선검출정확성을 높이기 위한 방법을 제안하였다.

1. 굽힘선분류를 위한 중첩신경망구성

중첩신경망에 의한 굽힘선검출방법은 입력으로 일정한 크기의 화상조각(patch)을 넣고 이 화상조각의 중심화소가 굽힘영역화소인가, 아닌가를 판정하고 굽힘영역과 비굽힘영역으로 출력한다. 굽힘선검출의 정확성은 학습표본과 망구성, 화상조각의 크기를 어떻게 설정하는가에 따라 결정되게 된다.

화상에서 굽힘선의 표식화는 수동적으로 진행하며 그것에 기초하여 자동적으로 학습표본을 얻는다. 굽힘선검출을 위한 중첩신경망은 중첩층, 쉬움층, 전결합층, 분류층으로 구성하였다.

중첩신경망의 구조를 그림에 보여주었다.

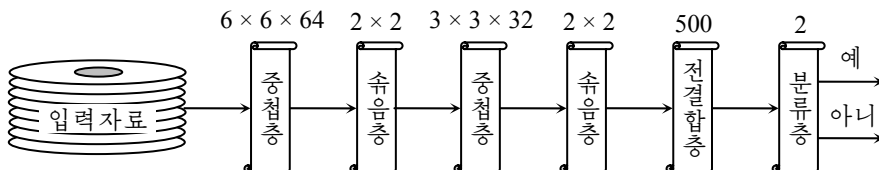


그림. 중첩신경망의 구조

그림에서 보여주는것처럼 중첩신경망은 64개와 32개의 특징지도(Feature Map)로 된 2개의 중첩층으로 이루어졌다. 이 중첩층들은 각각 크기가 6×6 과 3×3 인 러파기들을 가지고있으며 그뒤에 크기가 2×2 와 2×2 인 최대쉬움층들이 각각 놓여있다. 마지막에 이

4개의 층으로부터 나온 출력이 두층으로 된 전결합층에 들어간다. 이 층은 첫번째 층에 500개의 신경단위를 가지고 두번째 층에는 2개의 신경단위를 가진다.

마지막층에 있는 2개의 신경단위는 화상조각의 중심화소에 대하여 두가지로 분류된다. 하나는 중심화소가 궤힘령역에 속하는것이고 다른 하나는 중심화소가 비궤힘령역에 속하는것이다.

중첩신경망은 보통 여러개의 중첩층과 쉬움층들로 구성된다. 중첩층에서 매개 특징 지도는 같은 특징을 가지고 전체 화상을 평가하기 위하여 같은 려파기로 모든 화상을 중첩하여 얻는다. 중첩층들은 일반적으로 여러개의 특징지도들을 포함하며 중첩신경망에서 매 중첩층의 다음에는 쉬움층이 놓인다. 이 층들에서 리용하는 쉬움기술은 평가할 특징들의 정확한 위치에 대한 정보의 중요성을 강조하기 위한 목적으로 리용된다. 또한 이 쉬움층들은 학습하여야 할 파라메터의 개수를 줄이는것으로써 학습과정에 도움을 준다. 중첩신경망의 출력은 화상조각의 중심화소가 궤힘령역에 속하는가에 대한 가능성을 결정한다.

화소들을 2개의 려역으로 분류하고 2진값을 취하기 위하여 가능한 값들에 대한 턱값을 실험적으로 $T=0.0001$ 로 설정하였다.

턱값이 크면 일부 궤힘화소점들이 잃어질수 있으며 지내 작으면 많은 거짓위치점을 산생시킬수 있다.

2. 실험 및 결과분석

제안된 방법의 효과성을 평가하기 위하여 1920×1080 pixel인 10장의 궤힘화상을 리용하였다. 먼저 화상에서 궤힘령역에 대하여 수동적으로 궤힘선을 표시한다. 다음 실험의 효율을 높이기 위하여 궤힘선을 포함하는 40장의 256×256 pixel의 화상을 얻고 궤힘령역에 놓이는 표본과 놓이지 않는 표본모임을 자동적으로 얻는다.

중첩신경망의 학습은 20개 화상들을 가지고 진행하였으며 4000×20 개 입력표본들을 리용하고 나머지 20개 화상들은 시험표본으로 리용하였다. 그리고 화상조각의 크기는 43×43 pixel로 하였다.

프로그램은 Matlab R2017a로 실현하였다. 표본자료에 대한 검출정확성은 시험표본자료모임에서 정확히 검출된 표본자료와 시험표본자료의 개수의 비로 평가한다.

$$FA = \frac{AS}{TS} \times 100 \quad (1)$$

여기서 FA 는 검출정확성, AS 는 검출된 표본자료의 개수, TS 는 시험표본자료의 개수이다. 학습모형에 기초한 궤힘선검출은 시험화상에 대하여 궤힘화소와 배경화소로 분류된 2진 화상으로 출력된다.

화상자료에 대한 궤힘선검출정확성은 다음의 식에 의하여 평가한다.

$$F = \frac{2 \times TP}{2 \times TP + FP + FN} \times 100 \quad (2)$$

식에서 TP 는 실지궤힘선이 정확히 궤힘선으로 분류된 화소의 개수이고 FP 는 배경이 궤힘선으로 잘못 분류된 화소의 개수이며 FN 은 궤힘선이 배경으로 잘못 분류된 화소의 개수이다.

중첩신경망구조에 따르는 궤힘선검출정확성비교를 다음의 표에 보여주었다.

표. 중첩신경망구조에 따르는 긁힘선검출정확성비교

방법	표본자료에 대한 정확성/%	화상자료에 대한 정확성/%
선행방법[2]	96.09	81.7
선행방법[3]	89.74	79.5
제안한 방법	98.44	84.4

표에서 보여주는것처럼 제안한 방법이 선행방법에 비해 긁힘선검출정확성이 높다는 것을 알수 있다.

맺 는 말

화상긁힘선검출을 위한 중첩신경망을 구성하고 그 효과성을 실험을 통하여 검증하였다.

참 고 문 헌

- [1] Alasdair Newson et al.; IEEE Transactions on Image Processing, 23, 3, 1240, 2014.
- [2] Jorge Calvo-Zaragoza et al.; Machine Vision and Applications, 28, 665, 2017.
- [3] Yanhui Guo et al.; Measurement, 125, 586, 2018.

주체109(2020)년 8월 5일 원고접수

A Method of Image Scratch Detection Using Convolutional Neural Network

So Hyo Son

In this paper we have presented the method that can accurately extract scratch feature, selecting input patch size and depth of the network rationally, and proved through experiment.

Keywords: scratch, convolutional neural network, feature extraction