法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2024-10-06

ニューラルネットワークを用いたITV画像からの油漏れの検出

OGAWA, Koichi / 尾川, 浩一 / 武笠, 稔 / 小川, 崇 / Mukasa, Minoru / 植草, 秀明 / Uekusa, Hideaki / Ogawa, Takashi

(出版者 / Publisher)
電子情報通信学会
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
電子情報通信学会総合大会講演論文集 / 電子情報通信学会総合大会講演論文集
(号 / Number)
2
(開始ページ / Start Page)
415
(終了ページ / End Page)
415
(発行年 / Year)
1998-03-06

Institute of Electronics, Information, and Communication Engineers

D-12-216 ニューラルネットワークを用いたITV画像からの油漏れの検出

Detection of Oil Leakage by ITV Images with Neural Networks

小川 崇　尾川 浩一　*植草 秀明　*武笠 稔
Takashi Ogawa　Koichi Ogawa　Hideaki Uekusa　Minoru Mukasa
法政大学大学院　*富士電機
Hosei University　Fuji Electric Co.,Ltd.

1 はじめに

遠隔地にある施設をテレビカメラを用いて監視する場合に、監視対象がその室内の照度条件(明るさ)の変化や自動車や電車などによる振動(動き)によって外乱を受け、測定対象のパターン認識が困難となることがある。本研究では、これらの外乱のうち、照度変化のあるITV画像からの油漏れの検知を目的としている。

2 ITV画像の撮影と特徴量の抽出

本研究で用いた2種類のITV画像は、擬似的な油漏れの環境を作り撮影したもの(環境1)と、富士電機ガスタービン研究所における自然環境下で撮影したもの(環境2)である。環境1は照度が時間的に変化する系で、空き缶によってできる影の内側に油(Kawasaki 4サイクル用エンジンオイル)をたらした場合と影の外側にたらした場合である。環境2は油の代わりに水を使用し、たらす場所は固定(油が漏れると予測されるバルブの真下)で環境1と同様に照度が時間的に変化する系である。これらをITVカメラにより撮影し、このビデオ画像を、5秒間隔(640×480画素(8bit))でディジタル化した。そして画像の1フレーム毎に関心領域を設定し、そこから得られる特徴量をニューラルネットワークに入力し、正常か異常(油が漏れている)かを認識した。本研究で用いた特徴量は、次の4つである。ここで$f_n[i][j]$はn番目の関心領域内の画像の濃度値であり、MとNは関心領域の縦と横の大きさで、環境1ではM=N=50、環境2ではM=N=25とした。

表1: 環境1

時間的に変化する照度のとる範囲	油をたらした場所
0 lx ～ 350 lx	影の上
	影の外
550 lx ～ 850 lx	影の上
	影の外

表2: 環境2

時間的に変化する照度のとる範囲
227 lx ～ 2300 lx
235 lx ～ 1280 lx

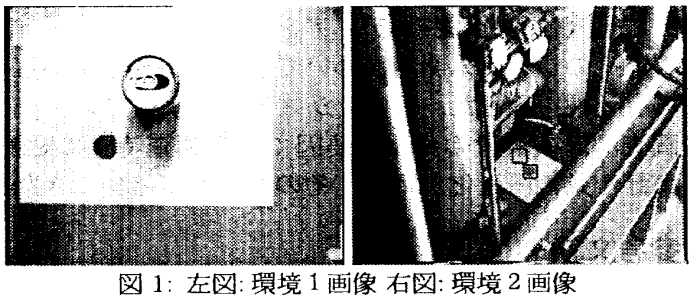

図1: 左図: 環境1画像 右図: 環境2画像

1) 濃度変化率: RV

$$RV_n = \frac{1}{MN}\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}\left|\frac{f_{n-1}[i][j]-f_n[i][j]}{f_{n-1}[i][j]}\right| \quad (1)$$

2) 分散:D

$$V_n = \frac{1}{MN}\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}(f_n[i][j]-m_n)^2 \quad (2)$$

ここで、

$$m_n = \frac{1}{MN}\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}f_n[i][j] \quad (3)$$

3) 歪み度:S

$$S_n = \frac{\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}(f_n[i][j]-m_n)^3}{\sigma_n^3} \quad (4)$$

ここで、

$$\sigma_n^2 = \sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1}^{N}(f_n[i][j]-m_n)^2 \quad (5)$$

4) 歪み度の変化量:RS

$$RS_n = |S_{n-1}-S_n| \quad (6)$$

3 結果と検討

前述の4つの特徴量をニューラルネットワークの学習と評価に使用した。ニューラルネットワークは3層のネットワークで、学習の高速化をはかるために、一括修正法と慣性モーメント法を適用した。教師信号として正常0、油漏れの時1とした。環境1における学習、評価の両パターン数は184パターン、環境2の両パターン数は32である。表3は、油漏れの認識結果を示したものであり、ネットワークの形が、4-4-1であれば、入力層の素子数が4、中間層の素子数が4、出力層の素子数が1であることを意味する。環境1における認識率が98.3%となったのは、用いたパラメータが照度変化のある画像からの油漏れ検知に対して有効であることを示している。また、環境2では認識率が100%となった。入力パターン数が少ないため、入力パターン数が増えた時に認識率の低下が予想される。以上のことから、ニューラルネットワークによって照度変化がある系で油漏れの検出が高い精度で実現できることが明らかとなった。

表3: 結果

環境	特徴量	ネットワークの形	認識率
1	RV,D,S,RS	4-4-1	98.30%
2	RV,D,S,RS	4-8-1	100%

参考文献

[1] 植草 秀明：画像認識技術の監視システムへの応用、計測技術, No.5,pp.1-5,1997

NII-Electronic Library Service