LINX

グローバルアノマリー検出
サンプルプログラム説明書

2022/9/14

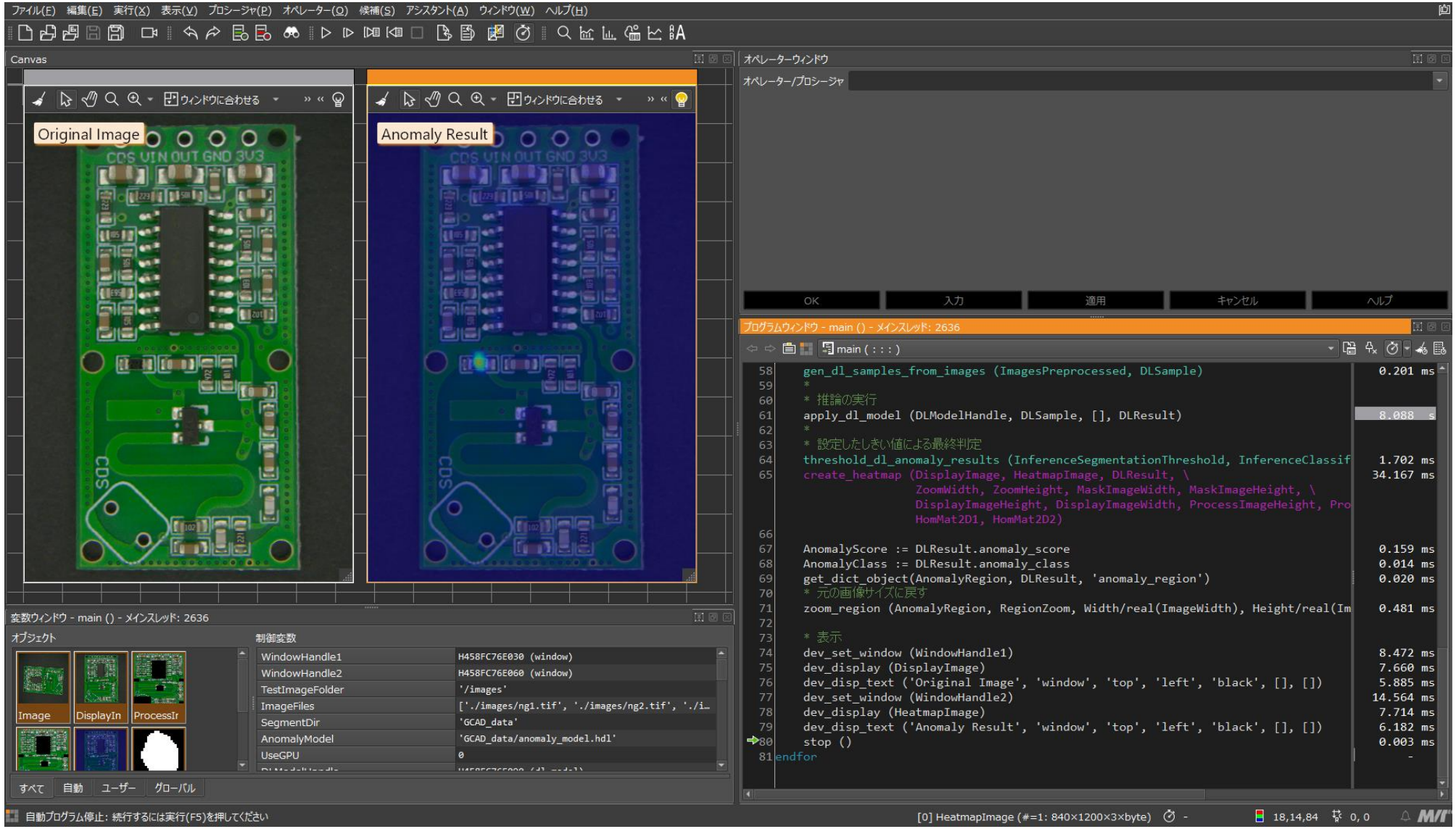
はじめに

- 本ファイルは、グローバルアノマリー検出を用いた実装例となる
  デモ用のサンプルプログラムと、お客様がお持ちの画像で実際に評価を
  行うためのサンプルプログラムの2種類で構成されております。
- 内容物は以下になります。
  - Demo フォルダ
  - Evaluation フォルダ
  - 本資料

デモ用プログラムについて

- Demoフォルダの中身は以下になります。
  - AnomalyDetection.hdev：デモ用のサンプルプログラム
  - Images フォルダ：検査に使用する画像
  - GCAD_data：学習済ネットワーク
- デモ用プログラムを確認するには AnomalyDetection.hdev を起動し、
  そのまま実行(F5ｷｰ)してください。
- 今回のデモ用プログラムでは小型基板の外観検査を行っています。
  検出された不良は右側のウィンドウで黄色～赤色のヒートマップで表示されます。
  良品画像のみを用いた学習ですが、基板上の小さな素子の欠損や色の不良などを
  検出することができています。

デモ用プログラム実行画面



評価用プログラムについて

■ Evaluation フォルダの中身は以下になります。

- 1_GC_Anomaly_Detection_Training.hdev：
  グローバルアノマリー検査の学習・検証を行うプログラムです。
- 2_GC_Anomaly_Detection_Inference.hdev：
  学習したネットワークを使用して、推論を行うプログラムです。
- TrainingImages：
  学習用の画像を保存します。
- InferenceImages：
  推論用の画像を保存します。

■ 以降のページでは評価用プログラムを実行するための手順を説明いたします。

学習

データセットの作成

■ 以下の様にフォルダを作成し、ご準備いただいた画像を振り分けてください。

■ OK画像枚数の目安は100枚以上です。

Training Images

ok

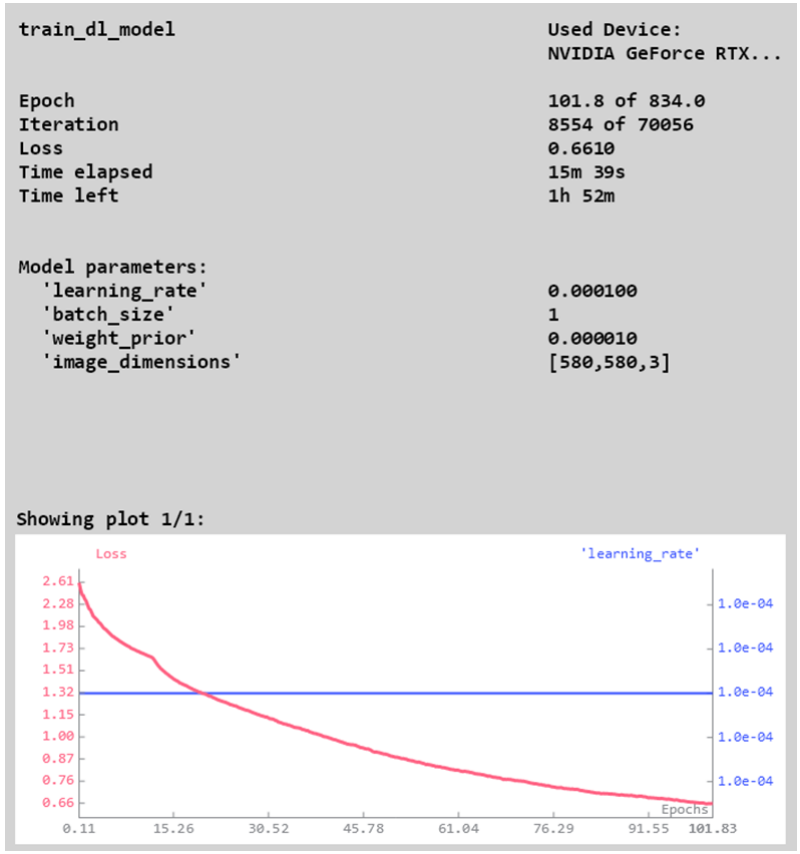
nok

nok無しでも実行可能

1_GC_Anomaly_Detection_Training.hdev

■ 本サンプルを開いていただき、F5キーを押して実行してください。

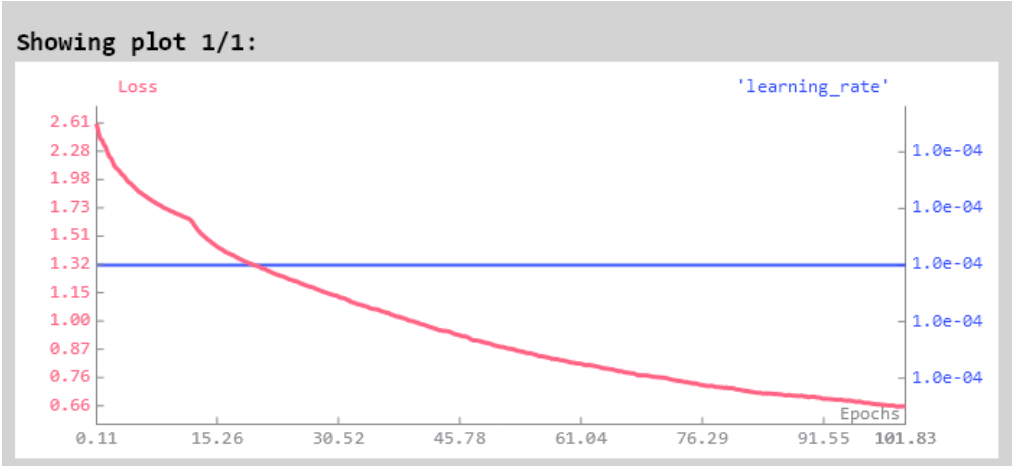
■ 学習が始まると、グラフィックスウィンドウに学習経過が描画されます。



1_GC_Anomaly_Detection_Training.hdev

■ 本サンプルを開いていただき、F5キーを押して実行してください。

■ 学習が始まると、グラフィックスウィンドウに学習経過が描画されます。



赤：トレーニング誤差(Loss)
青：学習率(learning_rate)

トレーニング誤差が0%になれば理想的な学習です。
誤差が落ちきらない場合は、途中で学習を打ち切り、パラメータ調整を行って下さい。

パラメータ調整

■ HALCONで調整できる学習パラメータは以下の通りです。

- **パッチサイズ / Patch Size**
  - ローカルサブネットワーク使用時に、
    どれだけ引いて画像を見るかの度合いを調整

  → 不良領域の大きさに従って、
  変更してください

- **学習率 / Learning Rate**
  - 学習の強制力を調整

  → 誤差が減少しない場合は、
  大きな値に変更してください

- **トレーニング数 / NumTrainSteps**
  - 全トレーニングデータを繰り返し実行する回数

  → 誤差グラフが右肩下がりであれば、
  大きな値に変更してください

- **サブネットワークの選択 / TypeSubnetwork**
  - ローカル欠陥、グローバル欠陥の検査方式の設定

  → 欠陥の大きさによってネットワーク使用の有無を選択してください。

プログラム中「パラメータ設定」の箇所をご確認ください

サブネットワークの選択

- グローバルアノマリー検出モデルは2種類のサブネットワークで構成されています。
- デフォルトでは両方のサブネットワークを使用しますが、実行時間とメモリの消費量を改善するためにどちらか一方のみを使用することも可能です。
  - Local subnetwork
    比較的小さな不良を検出します。その大きさはパッチサイズによって定義されます。
  - Global subnetwork
    画像の大部分もしくはすべてを見たときに分かるような、大きな不良を検出します。

学習画像の水増し

- 水増しが有効であるケース
  - 画像枚数が少ない
  - 画像のパターンが少なく、過学習が発生している
- 水増しの注意点
  - 闇雲に行うのではなく、実際のデータで起こりうる変化であるかを十分に考慮する
  - 例：アルファベットを分類するアプリケーションの場合
    - 文字が傾く場合がある → 回転の水増しが有効
    - 文字が反転することはない → 反転の水増しは不適切

元画像

学習画像の水増し

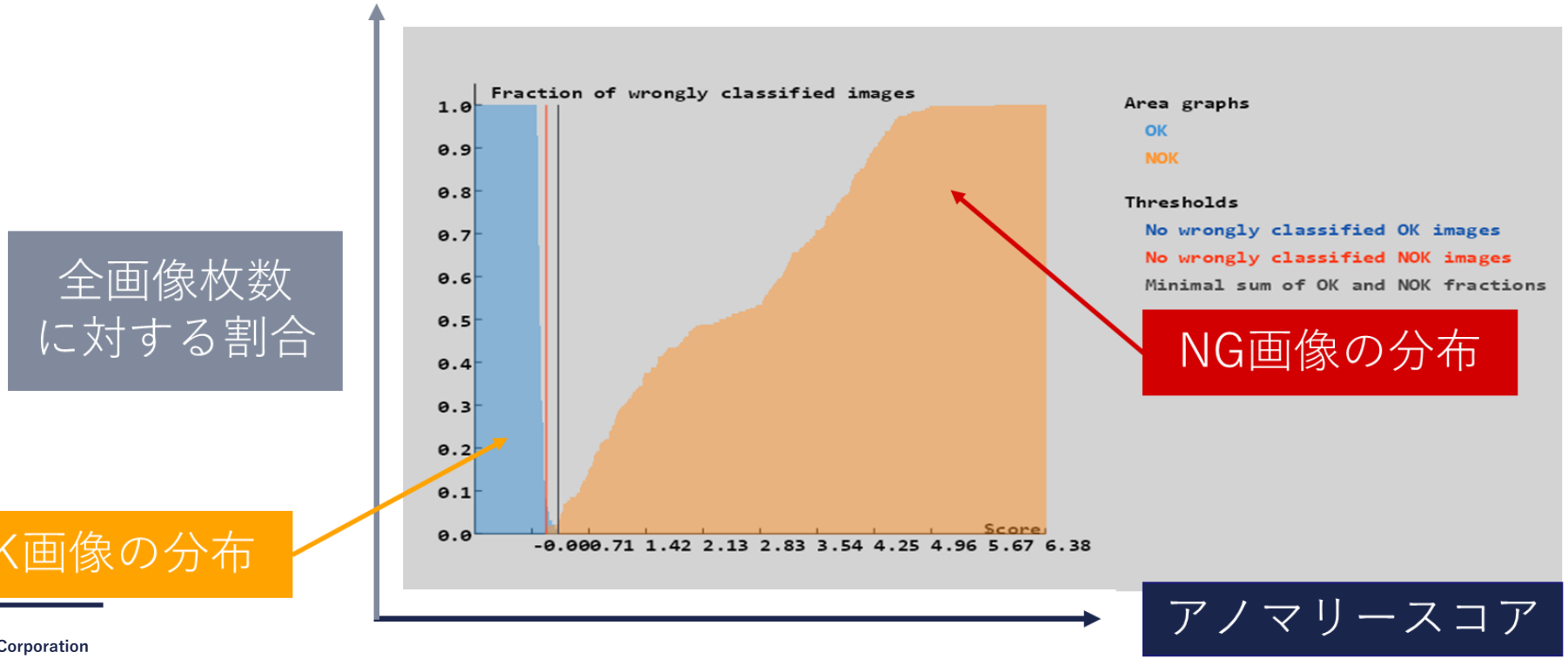
■ 水増しパラメータ

- **‘mirror’**
  - 画像を反転する。’r’:上下反転、’c’:左右反転、’rc’:上下左右反転
- **‘rotate_range’**
  - 画像を中心に、与えられた角度の±範囲内で回転させる。値域は0~180。
- **‘brightness_variation’**
  - 指定した範囲内で、画像全体の輝度値をランダムに変化させる。値域は0~255。
- **‘saturation_variation’**
  - 指定した範囲内で、画像全体の彩度をランダムに変化させる。値域は0~1。
- **‘contrast_variation’**
  - 平均輝度値で画像をブレンドし、画像全体の輝度値をランダムに変化させる。値域は0~1。

プログラム中「学習画像の水増し」の箇所をご確認ください

良否判定しきい値の算出

- トレーニングが終了すると良否判定に使用するしきい値の設定を行います。
- ‘compute_dl_anomaly_threshold’ という関数と ’evaluate_dl_model’ という関数で、アノマリーヒストグラムを確認できます。
- しきい値には3種類あるので、パラメータ ‘TypeThreshold’ よりご選択ください。



推論

2_GC_Anomaly_Detection_Inference.hdev

- テスト画像に対して、推論を実行するプログラムです。
- テスト画像パス(TestImageFolder)を設定してください。

```
1  dev_update_off ()
2
3  ************************
4  ** 推論パラメータの設定 **
5  ************************
6
7  *推論用画像の画像が入ったフォルダ名
8  TestImageFolder := 'Test Images'
9
10 * 推論結果を格納するフォルダを指定。
11 ResultDataDir := 'Result'
12
13 * DLデータの保存されたフォルダ名
14 OutputDir := './anomaly_data/'
```

推論処理の実行

- F5キーを押してプログラムを実行してください。
- 結果が以下の様に表示されますので、ご確認ください。
- ‘ResultDataDir’で指定したフォルダに実行結果が保存されます。


LINX