

ごみ分別 人工知能スマホアプリ作成手順 (概略)

2018/11/06

Rev. D

作業の流れ

青字は利用するアプリ。赤字は作成したスクリプト



- データセット準備 p.3
 - 画像収集
 - 画像水増し [Ralpha](#)
 - 画像アノテーション [labellmg](#)
 - [Yolo-img-x28_windows.py](#)
 - [labellmg](#) 分類結果一括修正 p.4
 - [replace_classid.sh](#)
 - データセットのチェック p.5
 - [filecheck.py](#)
 - 学習用とテスト用画像振分け p.6
 - [process2.py](#)
- 設定ファイル編集 p.7-8
 - 手作業
- darknet 学習 p.9
 - [darknet-train.sh](#)
- ログの確認 p.10-12
 - Loss (損失) の収集
 - Loss (損失) のグラフ作成
 - [darknet-log_grep.sh](#)
 - 手作業
- mAP計測 p.13
 - [darknet-map.sh](#)
- mAP計測結果編集 p.14
 - [darknet-map_grep.sh](#)
- mAPグラフ作成 p.15-16
 - 手作業
- darkflow モデル変換 p.17-18
 - [darkflow-flow.sh](#)
- .weightsファイル削除 p.19
 - [darknet-rm_100weights.sh](#)
- スマホ p.20
- 参考 p.21

データセットの準備

- ごみの撮影
 - ごみを撮影し、撮影した画像ファイル(*.jpg)をごみの名前が付いたフォルダーに保存する
- リサイズ～水増し
 - `Ralpha`を使って画像を 500x500位にリサイズ、水増しする
 - `Yolo-img-x28_windows.py` を使えば水増しの作業は不要
- バウンディング・ボックスの作成(アノテーション)
 - `labellmg` を使って、アノテーションを行う
 - 撮影分のみアノテーション後は、`Yolo-img-x28_windows.py` を使い、画像の水増しとアノテーションファイルの自動生成が可能
- 画像の集約
 - 学習は、すべての画像をまとめて学習するため、各担当が撮影した画像ファイルとアノテーションファイルを1つのフォルダーに集約する
 - 具体的には、すべてのフォルダーから学習する画像ファイルとアノテーションファイルを、~/darknet/data/all フォルダーにコピーする

labellmg 分類結果一括修正

replace_classid.sh

- Purpose:
 - アノテーション時に**分類番号を間違えたとき**、生成したテキストファイルの先頭1文字(間違っている分類番号)を正しい分類番号に置き換える
 - 但し、分類番号は、0～9まで
- Usage:
 - `$./replace_classid.sh <フォルダ名> <ファイル名> <変更後の分類番号>`
 - <ファイル名>は、<ファイル名>で始まる.txtファイル
 - 例
 - `$./replace_classid.sh data/2nd cell 2`
 - 以下を実行する
 - `$ sed -i -e 's/^./'$NEW_CLASSID' /g' $FOLDER/'$FILE*.txt`

データセットのチェック

filecheck.py

- Commentary:
 - データセットは、画像ファイル(*.jpg)とアノテーションファイル(*.txt)のセットが必要
 - 学習中に、片方が無い場合、エラーが出て手戻りになるので、学習前に、**filecheck.py**を使って、画像ファイル(*.jpg)とアノテーションファイル(*.txt)のペアの存在をチェックしておく
- Purpose:
 - 画像ファイルとアノテーションファイルのペアが存在するかチェックする
- Usage:
 - \$ python filecheck.py <フォルダ名>

画像とアノテーションファイルの水増し

Yolo-img-x28_windows.py

- Procedure:
 - 画像の撮影を終えたあとは、手作業でアノテーションを実施する
 - 水増しの前に、画像のExif情報を読み取り、「向き」の方向に回転してから、Exif情報を削除する(回転後の画像を基本画像とする)
 - 基本画像を、4方向に回転(×4倍)した後、各種画像変換(×6種)を行い、基本画像を24倍に水増しする
 - 同時に基本画像のアノテーションファイルも24倍に水増しする
- Usage:
 - `$ python yolo-img-x28_windows.py <image folder>`
 - `classes.txt` があるとエラーが出て途中でやめるので移動しておくこと
 - 例
 - `$ python yolo-img-x28_windows.py data/2nd`

学習用画像とテスト用画像を振り分ける

process2.py

- Purpose:
 - 学習用画像(90%)、テスト用画像(10%)に振り分けて、それぞれのリストを作成する
- Usage:
 - 引数でフォルダ名とテストする割合を指定する
 - \$ python process2.py <image folder> <ratio of test(%)>
 - \$ cd ~/darknet
 - \$ python process2.py data/2nd 10
 - (注意) データセットを GPUマシンにコピーしてから実行するか、GPUマシンと同じフォルダ名の別のPCで実行しないと、学習時に正しいフォルダ名がみつからず、エラーになる
- Output:
 - test.txtとtrain.txtが、darknetフォルダにできるので、data/2nd へ移動する
 - 例
 - test.txt: 440行、train.txt: 3960行、合計: 4402個

darknet設定ファイルの作成/編集 (1/2)

手作業

- `~/darknet/cfg` にあるフォルダを流用コピーして新しいフォルダを作成する
 - 例
 - `$ cd ~/darknet/cfg`
 - `$ cp all all2`
- *.data を編集する
 - 例: 分類数=10の場合の `all2.data`
 - `classes = 10`
 - `train = data/all2/train.txt`
 - `valid = data/all2/test.txt`
 - `names = cfg/all2/all2.names`
 - `backup = backup`

darknet設定ファイルの作成/編集 (2/2)

手作業

- *.names を編集する
 - 例: all2.names
 - 分類名を列挙する
- *.cfg を編集する (tiny-yolo の場合)
 - 例: all2.cfg
 - 125行目: classes = 10
 - 119行目: filters= 75
 - $\text{filters} = (\text{classes} + 5) * 5$

darknet 学習

darknet-train.sh

- Purpose:
 - darknet(YOLO)が提供している事前学習済み重み係数モデル (darknet19_448.conv.23.weights)^{*1}を使って学習する
- Usage:
 - `$./darknet-train.sh <事前学習済みモデルファイル名> <作成するモデル名>`
 - 例
 - `$./darknet-train.sh bin/darknet19_448.conv.23 all > all2-train.log`
- *1 学習済みの重み係数モデルを用いて、繰り返し新たな学習を行う転移学習方法が、かば焼きや串カツに使われる秘伝のたれの再利用方法に似ている。ここから、この方法により学習を重ねた重み係数モデルを秘伝のたれと呼び、この方法による転移学習方法を秘伝のたれ学習法と名付けたが、評価の結果、繰り返し学習されるごみが過学習になる懸念があったため、この方法ではなく、darknetが提供するモデルを利用することにした。

Loss(損失)の収集

- Commentary:
 - 学習中のLossをグラフ化するために、画面出力をログファイルに落とす
 - 学習中の画面をリダイレクトすると画面がスクロールしなくなるので、ターミナルをもう一つ開いて、tail コマンドで表示する
 - `$./darknet-train.sh bin/darknet19_448.conv.23 all > all2-train.log`
 - `$ tail -f backup/all2-train.log`

```

150.35.5.167 - shimatani@bslpc168:~/darknet-VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

Processes:
GPU PID Type Process name GPU Memory Usage
-----
No running processes found

shimatani@bslpc168 /darknet/data/all1$ cd ../..
shimatani@bslpc168 /darknet$ source activate tensorflow
(tensorflow) shimatani@bslpc168 /darknet$ ./darknet-train.sh bin/darknet19_448.conv.23 all2 > all2.log
layer filters size input output
0 conv 16 3 x 3 / 1 416 x 416 x 3 -> 416 x 416 x 16 0.150 BF
1 max 2 x 2 / 2 416 x 416 x 16 -> 208 x 208 x 16 0.003 BF
2 conv 32 3 x 3 / 1 208 x 208 x 16 -> 208 x 208 x 32 0.389 BF
3 max 2 x 2 / 2 208 x 208 x 32 -> 104 x 104 x 32 0.001 BF
4 conv 64 3 x 3 / 1 104 x 104 x 32 -> 104 x 104 x 64 0.389 BF
5 max 2 x 2 / 2 104 x 104 x 64 -> 52 x 52 x 64 0.001 BF
6 conv 128 3 x 3 / 1 52 x 52 x 64 -> 52 x 52 x 128 0.389 BF
7 max 2 x 2 / 2 52 x 52 x 128 -> 26 x 26 x 128 0.000 BF
8 conv 256 3 x 3 / 1 26 x 26 x 128 -> 26 x 26 x 256 0.389 BF
9 max 2 x 2 / 2 26 x 26 x 256 -> 13 x 13 x 256 0.000 BF
10 conv 512 3 x 3 / 1 13 x 13 x 256 -> 13 x 13 x 512 0.389 BF
11 max 2 x 2 / 1 13 x 13 x 512 -> 13 x 13 x 512 0.000 BF
12 conv 1024 3 x 3 / 1 13 x 13 x 512 -> 13 x 13 x1024 1.595 BF
13 conv 1024 3 x 3 / 1 13 x 13 x1024 -> 13 x 13 x1024 3.180 BF
14 conv 75 1 x 1 / 1 13 x 13 x1024 -> 13 x 13 x 75 0.026 BF
15 detection

mask_scaled: Using default '1.000000'
Loading weights from bin/darknet19_448.conv.23...Done!
Saving weights to backup/all2_100.weights
Saving weights to backup/all2_200.weights
Saving weights to backup/all2_300.weights
Saving weights to backup/all2_400.weights
Saving weights to backup/all2_500.weights
Saving weights to backup/all2_600.weights
Saving weights to backup/all2_700.weights
Saving weights to backup/all2_800.weights

```

学習コマンド実行中画面

```

150.35.5.167 - shimatani@bslpc168:~/darknet/backup-VT
ファイル(F) 編集(E) 設定(S) コントロール(O) ウィンドウ(W) ヘルプ(H)

2251: 0.971529, 0.809545 avg loss, 0.001000 rate, 0.785797 seconds, 144064 images
Loaded: 0.000021 seconds
Region Avg IOU: 0.696346, Class: 0.597148, Obj: 0.090859, No Obj: 0.004734, Avg Recall: 1.000000, count: 17
Region Avg IOU: 0.643763, Class: 0.689122, Obj: 0.031449, No Obj: 0.004467, Avg Recall: 0.818182, count: 22
Region Avg IOU: 0.588173, Class: 0.858341, Obj: 0.054101, No Obj: 0.005080, Avg Recall: 0.696429, count: 56
Region Avg IOU: 0.700285, Class: 0.732165, Obj: 0.073038, No Obj: 0.004801, Avg Recall: 0.920000, count: 25

2252: 0.707487, 0.799340 avg loss, 0.001000 rate, 0.827106 seconds, 144128 images
Loaded: 0.000030 seconds
Region Avg IOU: 0.686445, Class: 0.755534, Obj: 0.105247, No Obj: 0.004936, Avg Recall: 0.937500, count: 32
Region Avg IOU: 0.664546, Class: 0.606558, Obj: 0.034012, No Obj: 0.004590, Avg Recall: 0.913043, count: 23
Region Avg IOU: 0.735676, Class: 0.350637, Obj: 0.063859, No Obj: 0.004661, Avg Recall: 1.000000, count: 16
Region Avg IOU: 0.658167, Class: 0.697303, Obj: 0.067938, No Obj: 0.004338, Avg Recall: 0.952381, count: 21

2253: 0.706872, 0.790093 avg loss, 0.001000 rate, 0.855045 seconds, 144192 images
Loaded: 0.000020 seconds
Region Avg IOU: 0.612975, Class: 0.756102, Obj: 0.026457, No Obj: 0.004337, Avg Recall: 0.800000, count: 20
Region Avg IOU: 0.675854, Class: 0.757072, Obj: 0.100221, No Obj: 0.004726, Avg Recall: 0.900000, count: 30
Region Avg IOU: 0.592923, Class: 0.827682, Obj: 0.056507, No Obj: 0.004630, Avg Recall: 0.736842, count: 38
Region Avg IOU: 0.635721, Class: 0.470381, Obj: 0.028557, No Obj: 0.004567, Avg Recall: 0.833333, count: 18

2254: 0.882182, 0.799302 avg loss, 0.001000 rate, 0.792722 seconds, 144256 images
Loaded: 0.000016 seconds
Region Avg IOU: 0.702080, Class: 0.710381, Obj: 0.071428, No Obj: 0.004333, Avg Recall: 0.944444, count: 18
Region Avg IOU: 0.573584, Class: 0.832846, Obj: 0.059479, No Obj: 0.005162, Avg Recall: 0.704545, count: 44
Region Avg IOU: 0.637410, Class: 0.744026, Obj: 0.098870, No Obj: 0.005273, Avg Recall: 0.857143, count: 28
Region Avg IOU: 0.841078, Class: 0.793400, Obj: 0.077139, No Obj: 0.004612, Avg Recall: 0.821429, count: 28

```

ログ収集中画面

Lossの収集～グラフ作成

darknet-log_grep.sh

- Purpose:
 - エクセルでのグラフ化を容易にするために、logファイルから、lossを含む行だけを抜き出したテキストファイルを作成する
- Usage:
 - `$./darknet-log_grep.sh <生成された .weights 保存フォルダ名>`
 - 例
 - `./darknet-log_grep.sh all2/all2`
- Function:
 - ファイル `backup/all2-train.log` を開き、`all2-train-A.txt` を出力する
 - `darknet-train.sh` は、学習終了後にweightsファイルとlogファイルを `backup/$TRIAL` に移動しているので、<生成された .weights 保存フォルダ名> は、backup以下のプロジェクト名になる

Lossの収集～グラフ作成 手作業

- Purpose:
 - エクセルを使い、loss計測結果をグラフ化する
- Procedure:
 - all2-train-A.txt をエクセルで開く
 - 元データの形式:
 - ◎カンマやタブの区切り文字・・・ を選択
 - 次へ
 - ☐カンマ をチェック
 - ☐スペース をチェック
 - ☐その他 をチェックして、”:” を入力
 - ☐連続した区切り文字は1文字として扱う をチェック

mAP 計測

darknet-map.sh

- Purpose:
 - .weightsファイルからmAPを計測する
 - 計測結果は、mAP 計測結果編集スクリプト darknet-map_grep.sh を使って見える化する
- Usage:
 - \$./darknet-map.sh <モデル名>
 - 例
 - \$./darknet-map.sh pp4

mAP 計測結果編集

darknet-map_grep.sh

- Purpose:
 - mapファイルからグラフ表示に必要な行だけを抜き出す
 - darknetが出力するファイルに、CRLFが含まれるので、これをLFに置き換える
- Usage:
 - `$./darknet-map_grep.sh <モデル名>`
 - 例
 - `$./darknet-map_grep.sh pp4`

mAPグラフ作成 (1/2) 手作業

- Purpose:
 - エクセルを使って、mAP計測結果をグラフ化する
- Procedure:
 - *-map_result-B.txt をエクセルで編集しグラフ化する
 - 元データの形式:
 - ◎カンマやタブの区切り文字・・・ を選択
 - 次へ
 - ☐カンマ に、チェック
 - ☐その他に、= 入力

mAPグラフ作成 (2/2) 手作業

– ファイルを開く

- 例
- A列をall2_*でフィルタリング
- A列をコピーして、A列の最終行以下に貼り付け
- A列をmean_averageでフィルタリング
- B列をコピーして、B列の最終行以下(A列貼り付けの右)に貼り付け
- C列をprecisionでフィルタリング
- D列をコピーして、C列の最終行以下(B列貼り付けの右)に貼り付け
- F列(recall)をコピーして、D列の最終行以下(C列貼り付けの右)に貼り付け
- H列(F1-score)をコピーして、E列の最終行以下(D列貼り付けの右)に貼り付け

darkflow モデル変換 (1/2)

darkflow-flow.sh

- Purpose:
 - .weightsファイルを.pbファイルに変換する
- Usage:
 - `$./darkflow-flow.sh <モデル名>`
 - 例
 - `$ cd ../darkflow`
 - `$./darkflow-flow.sh all2`
- Post procedure:
 - WinSCPを使って、tiny-yolo-voc-graph.pbモデルを、
G:¥Android¥Project¥garbage¥assets¥tiny-yolo-voc-graph.pb にダウンロードする

darkflow モデル変換 (2/2)

darkflow-flow.sh

- Function:
 - (1/9) カレントディレクトリを darkflow に変更
 - (2/9) darkflowフォルダにプロジェクトフォルダを作成
 - (3/9) *_final.weights ファイルを、darkflow/binフォルダにコピー
 - (4/9) ファイル名を、yolov2-tiny-voc.weights に変更
 - (5/9) darknetの.cfgファイルをdarkflowにコピー
 - (6/9) darknetの.namesファイルをdarkflowのlabels.txtにコピー
 - (7/9).weightsモデルを.pb形式に変換
 - (8/9) ファイル名を、yolo-v2-tiny-voc.pb から、tiny-yolo-voc-graph.pbに変更
 - (9/9) darkflow/built_graph/プロジェクト名 フォルダを作成し、pbモデルをここに移動

.weightsファイル削除

darknet-rm_100weights.sh

- Purpose:
 - ディスク容量削減のために、100回ごとに生成した .weightsファイルを削除する
 - 1000回ごとの .weightsファイルは削除しない
- Usage:
 - `$./darknet-rm_100weights.sh <モデル名>`
 - 例
 - `$ cd ../darknet`
 - `$./darknet-rm_100weights.sh pp4`

- Android Studio
 - 同期
 - ビルド
 - Build Variant をdebugにし、Build～Builds Apk(s)
 - G:\Android\Project\garbage\gradleBuild\outputs\apk\debug\garbage-debug.apk ができる
 - Build Variant をreleaseにし、Build～Builds Apk(s)
 - G:\Android\Project\garbage\gradleBuild\outputs\apk\release\garbage-release.apk ができる
 - Build Variant をreleaseにし、Build～Generate Signed Apk
 - G:\Android\Project\garbage\release\garbage-release.apk ができる
 - スマホをPCにつないで、Run 実行

weights ファイル保存間隔の変更方法

- <http://demura.net/misc/14592.html>
- 3. ネットワークのウェイトを保存する間隔を変更
- `~/src/darknet/examples/detector.c`では、ネットワークのウェイトを保存する間隔は138行目で次のようになっている
- つまり、学習回数が1000回未満のときは100回毎に保存し、それ以降は10,000回毎に保存する
- なお、ウェイトはデータ設定ファイルで指定したディレクトリbackupに保存される
- `if (i%10000==0 || (i < 1000 && i%100 == 0)) { // これを10,000回までは1000回毎にも保存したければ次のように変更する`
- `if (i%10000==0 || (i <= 1000 && i%100 == 0) || (i <=10000 && i % 1000 ==0)) {`