DLC\_GUI操作マニュアル

# 0 アプリケーションを最新バージョンに更新

アプリケーションに更新がある場合は、アップデートを行う（毎回行う必要はない）。

デスクトップにupdateのアイコンがあれば、それをダブルクリック。

ない場合はコンソールで以下のコマンド実行。

cd ~/TVT

git pull origin

# dataフォルダーの設定とファイルのコピー

* 'File'メニューの'Set data root'から、dataフォルダーを設定。
* 設定したdataフォルダにプロジェクトごとのサブフォルダを作り、そこにcsqファイルを置く。

ファイルのパス名に日本語や空白が含まれているとDeepLabCut (DLC)の処理がうまくいかないので注意する。

# DLC\_GUIを起動

アプリケーションランチャー（左のバー）にあるDLC\_GUIアイコン（四角に歯車のマーク）を選択

* + 起動する際に、作業状態ファイルが存在する場合は、状態を復元するかを聞かれる。('Load last state': 'Retrieve the last working state?'）
    - TVTでは、ウィンドウを閉じる際（正常終了時）に作業状態が、TVT/config/last\_working\_sate-0.plkファイルに自動的に保存される。’Yes'を押せば、前回終了時の状態から始めることができる。
    - 状態ファイルは、過去5回分まで保存されている。
    - 'File'メニューの'Save working state'（Ctrl+S'）で現在の作業状態を保存でき、Load working state'（Ctrl+L）で保存されている作業状態を読み込むことができる。

新しいファイルを処理するときはアプリケーションを再起動して、起動時の'Load last state': 'Retrieve the last working state?'に'No'を選択する。

# ファイルのロード

中央の黒いパネルの上にある"Load video file"ボタンを押してmp4ファイルを選択。

# DLCによるビデオ画像の位置追跡

DLCによるビデオの位置追跡処理のインターフェースが、メニューバーのDLCにある。

処理手順は、Nath et al., (2019)の記述に準じているので、詳細が必要な場合はそちらを参照。

Nath, T., Mathis, A., Chen, A.C., Patel, A., Bethge, M., Mathis, M.W., 2019. Using DeepLabCut for 3D markerless pose estimation across species and behaviors. Nat Protoc.

1. DLCプロジェクトの作成

メニュー：DLC->New projectでプロジェクトを作成。

既にプロジェクトを作成している場合は、メニュー：DLC->- Load configでプロジェクトフォルダ内にあるconfig\_rel.yamlを選択。

1. DLCプロジェクトの編集

メニュー：DLC->Edit configurationを選択

bodypartsを編集（e.g., [‘LEYE’, ‘REYE’]）

1. deeplabcut GUIの起動

メニュー：DLC-> deeplabcut GUIで設定編集ダイアログが開く

‘Load Project’で１）で作成したプロジェクト（e.g., TVT/data/\*\_thermo-TheralVideoTracking-\*\*\*\*-\*\*-\*\*/config\_*HOSTNAME*.yaml）を選択。config\_rel.yamlではなくconfig\_*HOSTNAME*.yaml（*HOSTNAME*はサーバーの名前）を選択。

1. Manage projectタブでEdit config.yamlを押す

Bodypartsを編集。’Value’をダブルクリックで編集。右クリックでInsert、Delete。Saveで完了。

1. Extract framesタブ

Extract Framesを押し、訓練画像を抽出する。

1. Label framesタブでLabel Framesを押す

Lebeled-data以下の\*\_thermoフォルダを選択。

napariウィンドウが開く。

追跡場所をクリックして設定。追跡部位が映っていないフレームは飛ばす。

左上のパネルの'＋'ボタン（または‘2’）を押すとポイントモードでカーソルが十字になる。

左上のパネルの矢印ボタン（または‘３’）を押すとポイントを選択してドラッグアンドドロップで移動できる。

左上のパネルの’X’ボタンを押すと選択ポイントを削除する。

マウスのホイールスクロールで拡大・縮小。

左上のパネルの十字矢印ボタンを押すとビデオ画面をドラッグアンドドロップすることで拡大画面を移動できる。

完了したら、メニュー->File->Save Selected Layer(s)…で保存し、napariウィンドウを閉じて終了。

1. Create training dataset タブでCreate Training Datasetを押す
2. ネットワークの訓練
3. deeplabcut GUI上で実行する方法

Train networkタブで Train Networkを押す

ネットワークの訓練が完了したらEvaluate network タブでEvaluate Networkを押すAnalyze videosタブを選択

Select videosを押し、ビデオファイル（e.g., videos/\*\_thermo.mp4）を選択Seve result(s) as csvとFilter predictionsにチェックを入れる

Analyze Videosを押す

完了したらビデオファイルと同じフォルダに“\*\_filtered.csv”というファイルができている。

1. コマンドラインからバックグラウンドで実行する方法

メニュー：DLC-> Make a training scriptを選択

ポップアップダイアログに表示されるコマンドをコンソールで実行

e.g.,

conda activate TVT

cd ~ /TVT/data/FLIR6623\_thermo-TVT-2023-09-01

nohup /bin/bash DLC\_training.sh > DLC\_train.out &

ビデオの長さによっては、訓練の完了には相当な時間（数時間）がかかるが、2)の方法では訓練がバックグラウンドで実行されるので、コマンドを走らせたあと、ログアウトして待つこともできる。2)の方法で起動した場合は、コマンドを実行したディレクトリで、

tail -f DLC\_train.out

と入力すれば処理経過が見られる。

1. 外れ値の抽出（オプション）

TVTで読み込んだ時に、追跡結果が良くなかった場合には、ネットワークの再訓練を行う。

deeplabcut GUIの起動

メニュー：DLC-> deeplabcut GUIで設定編集ダイアログが開く。

‘Load Project’でプロジェクト（e.g., TVT/data/\*\_thermo-TheralVideoTracking-\*\*\*\*-\*\*-\*\*/config.yaml）を選択。（config\_rel.yamlではなくconfig.yaml）

Extract outlier framesタブ

Select videosでビデオファイル（e.g., videos/\*\_thermo.mp4）を選択

Extract framesを押す

Labeling GUIを押す

Merge dataを押す

2)の５を繰り返す。

# 追跡点の読み込みと設定

メニュー：DLC->'Load tracking positions'

\*flitered.csvを選択。

左にある'Tracking points'パネルのPointに追跡点が追加される。

# 時間マーカーの設定

グラフをもとに、スライダーを使ってフレームを移動。

マークするフレームに来たら、左上の'Time marker'パネルで時間マーカーを設定。

'Name:'に適当な名前を入力し、'Add'ボタンを押す。

# 追跡点の編集

## マーカー区間外の追跡点の削除

* + 左にある'Tracking points'パネルの'Point:'で追跡点を選択し、パネルの下部にある'Plot time-course'ボタンを押す。
  + 追跡区間にないフレームに移動。

'Time marker'パネル（左上）の'Jump next'、'Jump previous'でマーカー位置にフレームを移動できる。

* + 'Tracking points'の'Edit range:'を設定
    - 'Current'；現在の表示フレームのみ
    - 'PrevMark -> Current'；前のマーカーから、現在の表示フレームまで（マーカー位置は含まない）。
    - 'Current -> NextMark'；現在の表示フレームから、次のマーカーまで（マーカー位置は含まない）。
    - '0 -> Current'；始めから、現在の表示フレームまで。
    - 'Current -> End'；現在の表示フレームから、最後まで。
  + 'Tracking points'の'Erase'ボタンで、'Edit range'内の追跡点を消去。

編集後は'Edit range'が'Current'に戻るので、その都度'Edit range'を設定する。

* + 'Tracking points'パネルの'Point:'で追跡点を選択し、上記を繰り返す。

## 追跡点の調整

* 'Tracking points'の'Color'で、追跡点の色を見やすいものに設定。
* 'Tracking points'の'Radius'で、点の半径（ピクセル）を設定。
* 'Tracking points'の'Aggregation'で、円内の温度データのまとめ方を選択
  + 'mean'：平均、'median'：中央値、'min'：最小値、'max'：最大値
* 点の移動

追跡点が置かれたフレームでは、温度画像とビデオ画像上に追跡点の円が表示される。円の内部をクリックしてドラッグすれば、追跡点を移動できる。フレームごとに位置を微調整する。

* フレームの移動

'n'または右カーソルキーで１フレーム進む。'p'または左カーソルキーで１フレーム戻る。

* 追跡点がないフレームに点を追加するには、画像を右ダブルクリックすれば、現在'Tracking points'で選択されている点がクリック位置に置かれる。
* 新規の追跡点の追加

シフト＋ダブルクリックすれば、新規の追跡点が追加される。

* 追跡点の削除

'Tracking points'の'Delete this tracking point'（赤いボタン）を押すと、追跡点（全フレームのデータ）が削除される。

# 追跡点の出力

* 左下にある"Export data'ボタンを押して、出力ファイルを選択。
* 追跡点の位置（ピクセル位置）と'Time marker'が保存される。