

FaceTrackingとLive2Dを統合したアプリケーション開発

出原ゼミ3年 中川 広大 (22111247)

背景と目的

図1はLive2Dを使用する際の主流な方法である。しかしこれは、複数のアプリケーションを同時平行的に使用するため、初期費用や管理コストが高い。また、アプリケーション間で受け渡すデータフォーマットの制約から、拡張性が低い。本研究の目的は、図2に示すような、統合アプリケーションの開発である。

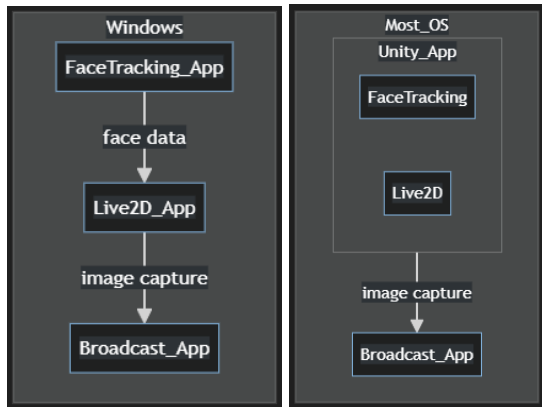


図1

図2

効果

本研究で得られる効果は、費用及び管理コストの少ない統合アプリケーションが普及することにより、インターネットを介した交流において匿名性と情報量を両立することである。これは、テレワークが普及した現在では、メタバースよりも簡易な手段として、有用であると考えられる。また、アメリカで本名登録を必要とするFaceBookが普及していることと対照的に、日本では匿名で利用できるTwitter(現X)が普及していることから、特に日本において一定の需要があると考えられる。したがって本研究で得られる効果は、日本人がネット上で交流する際に、低コストで匿名性と情報量を両立できることである。

手法

前提として、FaceTrackingとLive2Dの実行とリアルタイム処理があり、さらに制約として、統合と将来の拡張に耐える拡張性と低い金銭的コストがある。これらの条件から、ゲームエンジンであるUnityを使用する。

顔の検出には、OpenCvSharp及びhaarcascade_frontalface_default.xmlを、

特徴点の取得には、DlibDotNet及びshape_predictor_68_face_landmarks.datを、それぞれ使用する。軽量かつ簡易なOpenCv及びカスケード分類器を検出の入口に採用し、精度を要求する特徴点の取得でDlib及びLandmark68を使用することで、リソースを効率的に使用する狙いがある。

目標とその分割

図3は、プロジェクトを目標毎にステージングしたものである。

現在はフェイストラッキングのシステム設計/開発と、そのメソッド群の検証/評価を行っている。将来予定している目標として、トラッキングデータをもとにイラストを動かすこと、そして機械学習やAIとの連携がある。

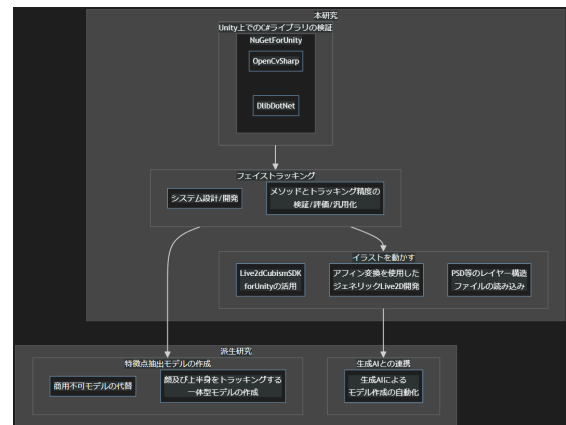


図3

システム設計/開発

クラス図は図4の通りで、矢印は受け渡し変数を示している。将来、イラストを動かすクラスを追加することを念頭に、データはすべてDataCollectorを経由/集約する。これにより、データを活用するクラスは、DataCollectorのみを参照するだけでよいため、開発における管理コストを減少させることができる。

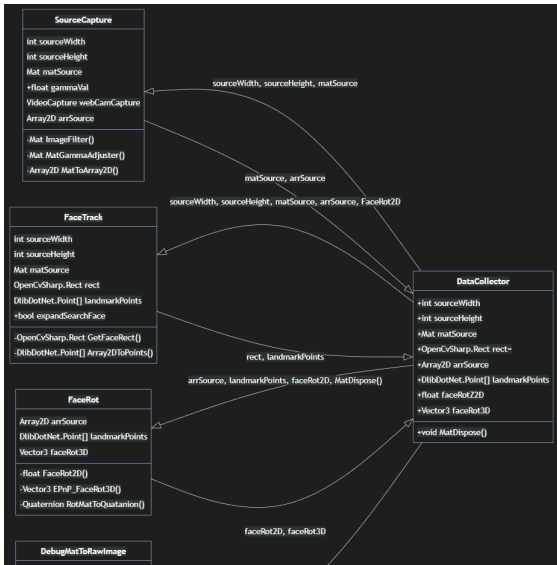


図4

評価と検証

トラッキング精度の向上には、処理の負荷増大が付随して発生する。そのため、それらのメソッドを検証/評価することが必要であると考え。ベンチマークには、1秒あたりのフレーム数の平均であるFPS(Frame Per Second)と、対応する特徴点の移動量の総和であるLandDiff(Landmark Difference)の二つを用いる。特定のメソッドを評価する際に、そのメソッドを無効化した状態を標準とし、FPSとLandDiffの対標準比を比較し効率の良いメソッドであるかを評価する。ただしこれは、トラッキングデータの軌跡が連続的であるかを評価するものであって、実際に期待される点との距離を評価するものではない。

例として、ガンマ処理がFPSとトラッキング精度にどの程度影響するかを検証/評価する。今回は一意の照明無し動画ソースを用いて、ガンマ処理無し、0.75、0.50の3パターンについて、それぞれ5回づつ、計15回測定を行った。また、それぞれの測定の先頭と最終フレームの値は取り除いて計算している。図5の通り、ガンマ無しに対してガンマ0.5と0.75は、FPS及びLandDiffの標準比が0.17程度減少し、スコアはどちらも1.01倍程度となった。このことから、暗所でのガンマ処理はFPSの低下に精度の向上が比例するとみなし、FPSの低下を鑑みても有用であると結論付けた。

照明なし	FPS	LandDiff	FPS対標準比	LandDiff対標準比	スコア
ガンマ無し	25.81	81039.20	標準	標準	1.0000
ガンマ0.75	21.42	67113.00	-0.1699	-0.1718	1.0114
ガンマ0.50	21.25	66519.80	-0.1765	-0.1792	1.0153

備考：スコア = LandDiff対標準比 / FPS対標準比

図5

現時点の成果

トラッキングに関して、ユーザー側にある程度制約を課すことで、それなりの精度を実現できる。ただし、トラッキングが外れた際の処理は、未実装である。また、デバッグ用の機能が一部メインメソッドに絡まっているため、クラス/メソッドの整理を行うことを予定している。

今後の研究方針

今後の研究として、Live2DCubismSDKforUnityを使用してイラストを動かす方針であるが、アフィン変換とPSDレイヤーを組み合わせたジェネリックLive2Dによって代替することも検討している。また将来的な研究として、顔及び上半身の特徴点抽出モデルの作成やレイヤー処理の自動化と生成AIの連携も検討している。