

研究背景

VRSNSで最もユーザー数の多いVRChatにて、個人の見た目となる3Dモデルである「アバター」を使用する際、視点の位置の設定が必要である。しかし、この設定を含めてUnityのインターフェースは複雑であり、特に初心者に向けて改善が求められている。そのため、誰もが容易に設定できるよう、画像認識を用いた自動化を考案した。

研究目的

人の写真より学習した一般的な画像認識モデルがアバターの目を認識できるか検証し、アバターに対する有効性を検証する。自動化した機能を提供するUnity拡張ツールを制作する。

研究方針

一般的なモデルの有効性を検証するため、広く一般に利用されているOpenCVを用いて画像認識を行う

ソーシャルVR国勢調査2023より、アバター種族の分類をもとに、目を持つ「人間」「亜人間」「動物」のアバターを対象とする

目の領域測定、およびUnity上の視点座標への変換の結果の評価を行う

設計

環境：Unity(2019.4.31f) ソフトウェア内

言語：C#

使用アセット：OpenCvSharp

画像認識：OpenCV

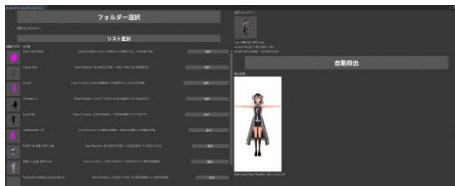
カスケード分類器：haarcascade_eye.xml

<ツールの設計 (操作順) >

[起動]

- Assetsよりアバターを取得しリストに表示
 - リストの各項目に選択ボタンを配置
 - 「選択」によりアバター名および高さや幅を確認
 - 「自動検出」ボタンによりキャプチャし画像化
- 画像に対し画像認識を実行、目の領域を推定
アバターの高さや幅より、画像上の座標とUnity上の座標の比を計算し、Unity上のx, yの視点座標へ変換
z座標はアバターの表面より0.01離れた座標とする
アバターの視点座標の更新

【右図】
ツール画面
検出の様子



実験

「人間」「亜人間」「動物」の視点座標が設定済みのアバターを10個ずつ用意し、ツールを用いて視点座標を推定する。アバターは性別、色、服装等がなるべく分かれるようにした。ただし両目がはっきりと表示され、隠れていないものとした。また、アバターのキャプチャ画像の解像度はすべて同じである。推定した視点座標と、設定済みの座標との距離を求め、使用時に違和感を感じないと判断できた0.05未満を正確とした。

両目とも認識できなかった場合は、
・片目のみしか認識できなかった (片目)
・認識できなかった (失敗)
とし、視点座標の推定の評価は行わない。

結果より、一般的な画像認識モデルのアバターへの有効性について、有効であるか、あるいは課題があるか評価した。

結果

表：種族別アバターの推定評価の結果

種族	正確	不正確	片目	失敗
人間	2	0	3	5
亜人間	2	0	4	4
動物	1	0	3	6

正確：推定視点と設定済みの視点の距離の誤差が0.5未満。
不正確：両目が認識されたが正確を満たさなかった。
片目：片目のみ認識された。
失敗：両目とも認識されなかった。

- 精度と種族に大きな関わりはない。
- 同じ種族の似たアバターでも正確に認識できた場合と失敗に分かれた。
- 人間をスキャンして作成された、人間にそっくりなアバターでの認識は失敗した。
- 両目の認識に成功した場合、検証したアバターのすべてで正確を満たした。
- アクセサリーなどにより、部分的に目以外の顔の部分が隠れたアバターの認識はすべて失敗した。

正確に認識した例



よって、利用したカスケード分類器では、アバターの目の認識が十分にできなかった。

考察

認識されなかった原因として、次のことが考えられる。

- ①人間の目の細かな違いにより認識できなかった。
アバターをもとに学習を行う必要がある。
- ②人間の写真と変わらないほどの人に近い画像でも認識に失敗していることから、もともと認識に使用している学習済みデータの精度に問題があった可能性がある。
追実験として人間の写真10枚に対し画像認識を行ったところ、9枚で両目を認識できた。人間の目に対する認識精度は良い。よって、より人間に近いアバターの学習も必要である。
- ③目以外の顔の一部が隠れている場合認識できなかったことから、アバターをキャプチャする際に顔の表面より前にあるオブジェクトを透明にするなど、画像化の時点での改善が必要である。

なお、目と推定された画像上の領域からUnity上の視点座標への変換に問題はないと考えられる。

結論

• 画像認識を用いたことによって、視点位置の設定を自動化することができ、設定の作業を容易化できた。

• 人の写真をもとに学習されたAIによる画像認識では、アバターの認識精度は良いと評価できない。

今後の課題

• 認識精度を向上させるため、アバターのキャプチャ画像を学習させた学習済みデータの作成が必要である。

• ツールとして提供するために、ユーザーエクスペリエンスの観点からGUIの改善と動作の安定化をする。

参考文献

1. Nem x Mila, "ソーシャルVR国勢調査2023", 2023/11/3
2. OpenCV Foundation, "OpenCV Reference Manual", 使用したOpenCVのバージョンに合わせ2019年のドキュメントを参考にした。
3. Unity Technology, "Unity Documentation", Unityのバージョンに合わせ、2019.4.31f1バージョンを参考にした。
4. VRChat Inc., "VRChat SDK Documentation", 2023年