

拡張現実を用いたデジタルイラスト作画支援システムの検討

加藤 立真
Ryuma KATO

1 はじめに

近年, CG (コンピュータグラフィックス) は, 映画, ゲームソフト, CM, シミュレーション, バーチャルリアリティなどに盛んに用いられている. CG は一般的に, アナログのイラストに近い方法で作成する 2DCG と, 3次元座標上で立体や光源などを定義して作成する 3DCG で区別される. 近年, ペンタブレットやタッチスクリーンといった入力デバイスの発展や SNS の普及に伴い, 2DCG を作成する機会が増加している.

本研究では, コンピュータ上で作成する 2DCG をデジタルイラスト, 現実世界の紙やペンなどを用いて作成するイラストをアナログイラストと定義する. デジタルイラストの利点として, 修正を何度も行える点やアナログイラストと比較して加工が容易である点が挙げられる. 一方で, デジタルイラストの欠点として, ディスプレイサイズの制限が挙げられる. イラスト作成では, 初めにイラストのおおよその全体像を描き終わった後, 細部の作画を行う. このとき, イラスト全体のバランスを考慮しながら細部の作画を行う必要がある. アナログイラストの作成では, 細部の作画を行うためにイラストのある一部分を注視しながらも, その周りの領域を視界にとらえることができる. しかしデジタルイラストの作成では, 細部の作画を行うために一部分を拡大表示すると, その周りの領域はディスプレイの表示範囲から外れることになる. このため, ディスプレイサイズの制限がデジタルイラストの細部の作画に対する障害となる.

そこで, 本研究では拡張現実を用いたディスプレイ表示領域の拡張に注目する. デジタルイラストの作画支援の一つとして, ディスプレイの表示領域を拡張することで細部の作画を支援するシステムを提案する. カメラ付き HMD (ヘッドマウントディスプレイ) を装着したユーザに対して, 拡張現実によってディスプレイ表示領域を拡大し, 携帯端末を作画領域の表示および入力デバイスとして用いるシステムの開発を行う.

2 関連研究

河上ら¹⁾の研究では, AR 技術を用いて携帯端末の周辺に画面情報を表示するシステムを提案している. この研究は本研究と同様に, カメラ付き HMD を用いた拡張現実によって, 携帯端末のディスプレイ拡張を行っている. しかし, 河上らの研究では携帯端末と拡張した画面の相対的な位置関係を利用していないが, 本研究では携帯端末と拡張した画面の相対的な位置関係を利用しているという点で異なる. また, 河上らの研究では携帯端末の画面拡張による作業効率の向上が目的であるのに対して, 本研究ではデジ

ルイラストの細部の作画時にその周辺領域を可視化することが目的であるという点も異なる点である.

3 拡張現実を用いたデジタルイラスト作画支援システム

3.1 システム概要

本研究では, HMD を着用したユーザが携帯端末のディスプレイ上でデジタルイラストの作画を行う場面を仮定する. 携帯端末の周辺に HMD を介したデジタルイラストの全体像を提示することで, 携帯端末のディスプレイを拡張する. 本システムの概要を Fig. 1 に示す. ユーザの視

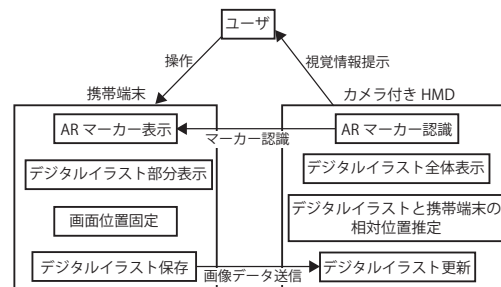


Fig.1 システム概要

界内にある携帯端末を追跡するため, HMD にカメラを取り付けることでユーザの視界と同様の情報を取得する. また, HMD に取り付けられたカメラを用いて AR マーカーを認識し, デジタルイラストの全体像を重畳表示する. ユーザは表示したデジタルイラスト上で携帯端末を動かして, 作画したい箇所に携帯端末を持っていく. そして, ユーザは携帯端末上で作画を行う.

3.2 拡張現実を用いたデジタルイラストの表示

本システムを運用する際, デジタルイラストの全体像表示に用いる AR マーカーと, 携帯端末が重なる場合がある. HMD に取り付けられたカメラの視界に映る AR マーカーの一部が欠けると, デジタルイラストの全体像表示に障害が生じる. そのため, 複数の AR マーカーを用いて 1 枚のデジタルイラストを表示することで, この問題を解消する. 複数の AR マーカーの内, 一つでも HMD に取り付けられたカメラの認識範囲に収まっていれば, デジタルイラストを表示する.

3.3 デジタルイラストと携帯端末の相対位置に合わせた作画領域表示

携帯端末のディスプレイに AR マーカーを表示し, HMD に取り付けられたカメラで認識することで, デジタルイラスト

の全体像に対する携帯端末の相対位置を推定する。デジタルイラストの全体像に対する携帯端末の相対位置とは、デジタルイラストの左上を原点とする $(x,y) = (0,0)$ 座標と携帯端末のディスプレイの左上を原点とする $(x,y) = (0,0)$ 座標の相対位置を指す。推定した相対座標を携帯端末へ送信し、携帯端末のディスプレイ上で相対座標に対応するデジタルイラストの一部を表示する。このとき、拡張表示するデジタルイラストと同じ画像を携帯端末上でも予め保存しておき、相対座標を元に携帯端末に表示する箇所を決定する。

AR マーカーによってデジタルイラストの全体像を表示するとき、携帯端末のディスプレイが表示したデジタルイラストによって隠れる問題が生じる。そのため、携帯端末のディスプレイに表示した AR マーカーとデジタルイラストの重なる部分のマスキングを行う。デジタルイラストのマスキング部分を透明にする処理を行うことで、携帯端末のディスプレイがデジタルイラストによって隠れる問題を解消する。

携帯端末のディスプレイ上で AR マーカーを表示するとともに、画面固定用のボタンを表示する。ユーザはデジタルイラストの作画箇所まで携帯端末を運び終えた後、画面固定用のボタンを押す。携帯端末は画面固定用のボタンが押されたことを認識した後、携帯端末の画面を固定する。その後、ユーザはデジタルイラストの作画作業を開始する。

3.4 携帯端末における作画結果とデジタルイラストの同期

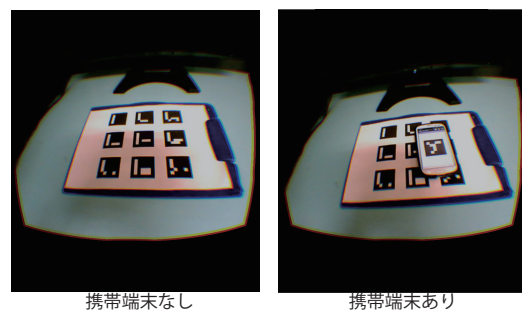
携帯端末のディスプレイ上でデジタルイラストの一部を表示するとともに、作画結果保存用のボタンを表示する。ユーザは携帯端末に表示したデジタルイラストの一部に対して作画を行った後、作画結果保存用のボタンを押す。携帯端末は作画結果保存用のボタンが押されたことを認識した後、携帯端末上でデジタルイラストを画像ファイルとして保存し、AR マーカーを認識しデジタルイラスト表示の処理を行うコンピュータへ送信する。その後、携帯端末の画面固定時の相対座標を元に、デジタルイラストの部分に作画結果を反映する。

4 実装

本システムの実装の第一段階として、システム概要における、拡張現実を用いたデジタルイラストの表示を行うシステムの実装を行う。本実装の目的は、拡張現実を用いて表示したデジタルイラスト上で携帯端末を移動させた場合においても、デジタルイラストを消失することなく表示可能であることの確認である。携帯端末として Samsung GalaxyS3, HMD として Oculus Rift DK2, HMD に装着するカメラとして Ovrvision を用いて実装を行った。複数の AR マーカー配置して印刷した紙を机の上に設置し、さらに携帯端末のディスプレイに AR マーカーを表示する。現時点では、拡張現実によって表示したデジタルイラストが携帯端末を隠す問題を解消するシステムは実装していない。そのため、携帯端末の位置を明確にするために、今回は携帯端末のディスプレイに表示する AR マーカー上に立

方体のオブジェクトを表示した。

実行の様子を Fig. 2, 3 に示す。実行の結果、デジタルイラスト上で携帯端末を移動させた場合において、デジタルイラストが消失することなく表示され続けることを確認した。



携帯端末なし 携帯端末あり

Fig.2 拡張現実を適用しない場合



携帯端末なし 携帯端末あり

Fig.3 拡張現実を適用した場合

5 結論と今後の展望

本稿では、拡張現実を用いたデジタルイラスト作画支援システムのシステム的设计概要と実装方法について述べた。現在は評価実験のためのシステムの実装を行っている。実装すべき機能としては、携帯端末のディスプレイにおいて携帯端末とデジタルイラストの相対関係に合わせたデジタルイラストの部分表示が挙げられる。また、携帯端末上で作画を行う機能、作画した結果をデジタルイラストと同期する機能を実装する必要があると考える。

また、本システムの評価実験として、本システムを用いた場合の作業環境と、携帯端末単体のみを用いた作業環境とで、単純な作業を実施する被験者実験を行う予定である。携帯端末の解像度より大きい解像度の単純な図形を用いたイラスト作画を実施し、その際の実施にかかった時間や精度などをデータとして取得し、比較評価を行う。また、定量的な評価の他に、使いやすさや疲れやすさといった主観評価を被験者へのアンケートにより行う。

参考文献

- 1) 河上惟人, 赤池英夫, 角田博保ヘッドマウントディスプレイを用いた携帯型端末画面拡張システムの提案と評価, 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI), Vol. 156, No. 1, pp. 1-4(2014)