

携帯端末でのデジタルイラスト作画における 拡張現実を用いた画面拡張による作画支援システムの検討

加藤 立真

Ryuma KATO

1 はじめに

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、コンピュータ上でイラストを作成する機会が増加している^{1), 2)}。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。デジタルイラスト作成の利点として、修正を何度も行える点やアナログイラスト作成と比較して加工が容易である点が挙げられる。一方で、デジタルイラスト作成の欠点として、ディスプレイによる表示範囲の制限が挙げられる。一般的にイラスト作成では、まず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、ディスプレイによる表示範囲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。近年急速に普及しているスマートフォンやタブレットといった携帯端末はタッチスクリーンを備えており、ディスプレイに直接書き込むことでデジタルイラストを作成することができる。しかし、携帯端末のディスプレイは概して小型であり、デジタルイラスト作成の欠点としてのディスプレイによる表示範囲の制限はより大きな障害となる³⁾。

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。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、携帯端末におけるデジタルイラストの作画作業を支援するシステムを提案する。本作画支援システムでは、イラストのおおよその全体像を描き終わった後の細部の作画作業を支援の対象とし、支援結果として携帯端末に対する入力回数の削減を目的とする。

2 拡張現実を用いたデジタルイラスト作画支援システム

2.1 システム概要

本研究では、携帯端末上のみでイラストのおおよその全体像を描いた後における、細部の作画作業を行う場面を想定する。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。携帯端末上における細部の作画時に作画領域の周辺部分を拡張現実によって可視化することで、細部の作画作業を支援する。

提案システムの全体図を Fig. 1 に示す。ユーザの視界内にある携帯端末を追跡するため、HMD にステレオ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。HMD に取り付けられたカメラを用いてマーカを認識し、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において作画したい箇所に携帯端末を移動する。そして、ユーザは携帯端末上で作画を行う。

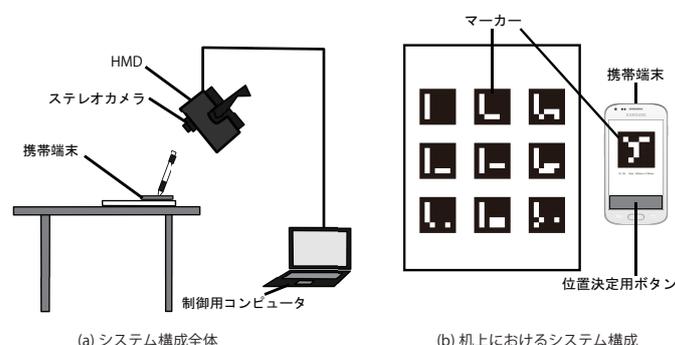


Fig. 1 提案システムの全体図

2.2 携帯端末によるマーカ遮蔽時のデジタルイラスト全体像表示

提案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マーカと、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マーカの一部が欠けると、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、複数のマーカを用いて 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。

2.3 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表示したマーカーを、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座標と携帯端末のディスプレイの左上を原点とする座標の相対位置を指す。

携帯端末のディスプレイ上にマーカーを表示するとともに、位置決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移動した後、位置決定用のボタンを押す。携帯端末が位置決定用のボタンが押されたことを認識した後、携帯端末のディスプレイ上に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。

2.4 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、デジタルイラスト全体像の表示処理を行うコンピュータへ送信する。その後、デジタルイラストの全体像に作画結果を反映する。

3 実験

3.1 実験概要

提案システムの有効性を示すために、携帯端末とカメラ付き HMD を用いて提案システムのプロトタイプシステムを構築し、被験者実験を行った。本実験では、携帯端末のみを用いてイラスト作画を行う場合と、提案システムにより携帯端末のディスプレイを拡張した状態でイラスト作画を行う場合を比較することで、提案システムによるイラスト作画支援の有効性を検証する。ここでは、携帯端末のみを用いる場合と、提案システムを用いる場合における携帯端末への入力回数の比較を行った。

本実験では、イラストのおおよその全体像を描き終わった後の細部の作画作業の一つとして、イラストの下書きを作成後に清書作業を行う状況を想定して作業を実施した。清書する対象として、人物の全身像を描いたイ

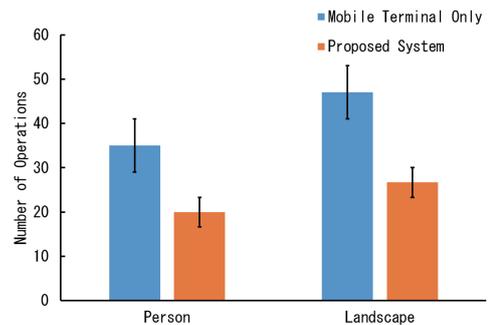


Fig. 2 携帯端末への入力回数の平均

ラストと街の風景を描いたイラストの下書きを用意した。作業時間は一般的なクロッキーの制限時間として用いられる 10 分間とした。拡張現実によって表示するデジタルイラストの全体像は A4 版紙に合致するサイズで表示を行った。実装には携帯端末として Samsung Galaxy S7, HMD として Oculus Rift DK2, HMD に装着するステレオカメラとして Ovrvision Pro を用いた。

3.2 実験結果・考察

実験の結果として、人物のイラストと風景のイラストのそれぞれにおいて清書作業に要した携帯端末への入力回数を Fig. 2 に示す。人物のイラストでは平均 43 %、風景のイラストでは平均 44 % の入力回数の削減を確認した。検証実験において、携帯端末のみにおける線画の作成では以下の作業が発生するのを確認した。ユーザは携帯端末のみにおけるデジタルイラストの作画において、細部の線画を作成する際はデジタルイラストの表示の解像度を上げ作画の正確性を確保するため画面の表示を拡大する。細部の線画を作成した後、作成した線画と全体とのバランスの確認またはまだ線画を作成していない箇所の検索などを行うため、ユーザは拡大した画面の表示を縮小する。携帯端末のみにおける画面表示の拡大・縮小操作を提案システムにおいて特に省略したことが作業量の減少に寄与したと考えられる。

参考文献

- 1) Salat, J. M.: Cooperative interaction. Synergy between manga publishing companies and fan activity in Japan, *Asiad?mica: revista universitaria de estudios sobre Asia Oriental*, Vol. 2, pp. 45-65(2013).
- 2) Dev, Kapil, Lau, Manfred: Democratizing digital content creation using mobile devices with inbuilt sensors, *IEEE computer graphics and applications*, Vol. 35, No. 1, pp. 84-94(2015).
- 3) Forman, G. H., Zahorjan, J.: The Challenges of Mobile Computing, *IEEE Computer*, Vol. 27, No. 4, pp. 38-47(1994).