1V-05

スマートグラスを用いた仮想空間への手書き情報共有システム

長田 剛典 † 佐々木 雅茂 †† 島田 秀輝 ‡ 佐藤 健哉 ††
† 同志社大学理工学部情報システムデザイン学科 †† 同志社大学大学院工学研究科情報工学専攻
‡ 同志社大学研究開発推進機構

1 はじめに

近年，拡張現実（AR:Augmented Reality）の研究開発が進められ，一般的に普及しつつある．視覚的に情報を追加するという特徴から，広告やユーザ間の情報共有といった用途が挙げられる．仮想空間に情報を表示することで，広告が景観を損なうといった問題を減らすことが出来る．しかし，ユーザが自由に 3 次元空間へと情報を追加することはまだ研究段階である．一方，ウェアラブル端末が登場し，中でも GoogleGlass をはじめとするスマートグラスは，身に着けるだけで視界そのものとして仮想空間を見ることが出来，直観的な操作が可能となるため，AR との親和性が高い．

そこで，本研究では，スマートグラスを用いた仮想空間への手書き情報共有システムを提案する．ジェスチャの認識によって指の追跡を行い，軌跡を描くことで手書き情報を実現する．これによって，仮想空間において手書き情報を共有することが出来るようになる．

2 関連研究

空気ペン [1] とは，ユーザが任意の空間に手書き情報を描画出来る機器である．空気ペンによって描画した手書き情報は，HMD（Head Mounted Display）を通して見ることが出来る．ペン本体には，ジャイロセンサ，加速度センサが内蔵されており，これらにより描画された情報を記録する．また，RFID（Radio Frequency Identification）をつけた床上での利用を想定しており，これによって位置情報を取得している．

空気ペンでは，文字を描く際に特定の機器を使っているため，ユーザは機器の用意をしなければならない．システムを普及するためには，ユーザの負担を減らすことが必要である．

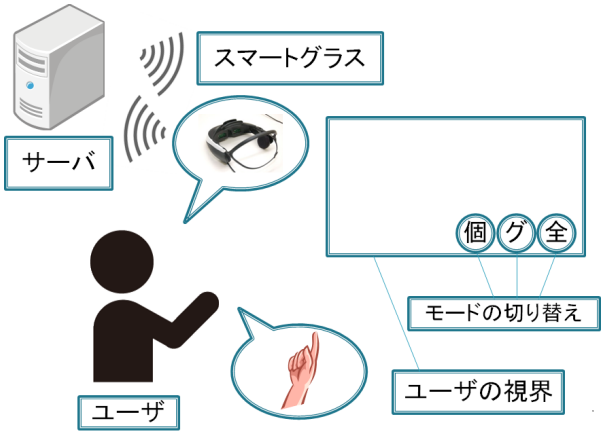

図 1: システム概要

3 提案システム

3.1 概要

提案システムでは，物体の動きをカメラで認識し，その物体をペンに見立てて空間へ描画する．描画した手書き情報は，スマートグラスを通して見るようにし，サーバを用いてユーザ間で共有出来るものとする．個人のメモ，グループでのやり取り，広告といった場面での利用を目的とする．提案システムは，ロケーションベース AR によって実現する．

システムの概要図を図 1 に示す．概要図では，指をペンに見立てている．

3.2 表示方法

本研究ではスマートグラスを用いて，手書き情報の表示を行う．スマートグラスではスマートフォンやタブレットと違い，両手を自由に使うことが出来るので動作の自由度が増す．スマートグラスに内蔵されたカメラで記録した手書き情報は無線 LAN（Local Area Network）を用いてサーバに送信する．また，位置情報を元にサーバからデータを受信し，他ユーザからの手書き情報も表示する．

3.3 位置情報の取得

本研究は，屋外，無線 LAN による通信を受信出来る環境での使用を想定する．ユーザの位置情報は GPS（Global Positioning System），ユーザが向いている方位は地磁気センサを用いて特定し，描画する手書き

Sharing Handwritten Information System in Virtual Space Using Smart Glasses
† Takenori OSADA
†† Masashige SASAKI, Kenya SATO
‡ Hideki SHIMADA
Department of Information Systems Design, Doshisha University (†)
Graduate School of Information and Computer Science, Doshisha University (††)
Research and Development Promotion Mechanism, Doshisha University (‡)

Copyright ©2015 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

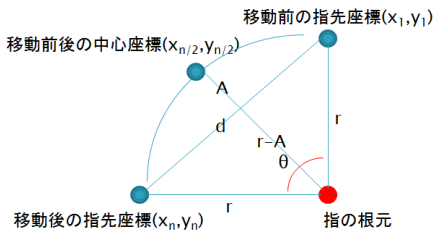

図 2: 指の位置関係

情報の位置を決定する．

3.4 モードの設定

本研究では，ユーザにとって必要な情報の分割をするために 3 つのモード（個人，グループ間，全ユーザ間）を用意する．用途に応じてモードを切り替えることで情報の分割をすることが出来る．モードの切り替えは，仮想空間にボタンを設けて，選択することで実現する．

3.5 ジェスチャの認識

空間への描画は，特定の機器は使わず，物体の動きをカメラで捉え行う．どの物体の動きを捉えるか判断するため，描画の開始前に認識させたい物体には，特定のジェスチャを行わせる．具体的には，認識させたい物体を 90 度振ることを認識開始の合図とし，それ以降，その物体の先端の動きをカメラで追うようにする．指先の移動はオプティカルフローによって求める．ジェスチャ認識における指の位置関係を図 2 に示す．指の長さを r，移動前後の指先の直線を d，指先の移動前後の中心座標から d までの距離を A，移動前後の指がなす角度を θ とし，θ が 90 度となるとき，ジェスチャを認識したとする．θ は以下のように求める．

$$r = (r-A)^2 + (d/2)^2 \quad (1)$$

$$r = A/2 + d^2/8A \quad (2)$$

$$\theta = 2\arcsin\{(d/2)/r\} \quad (3)$$

これにより，どの物体の認識を行うかの判断が可能となる．

4 実装

本研究では，Android OS を搭載したスマートグラス（EPSON MOVERIO BT-200）を用いた．対象とするプラットフォームは Anroid4.0，また，開発言語には Java，C++を利用した．本システムで使用するカメラ，GPS，地磁気センサなどはスマートグラスに内蔵されたものを利用した．システムのソフトウェアモジュール構成を図 3 に示す．本稿では，ジェスチャ認識において，指を用いた．結果，ペンの利用，指へのマーカーの貼り付けを行うことなく，スマートグラスのみでジェスチャ認識が可能となった．

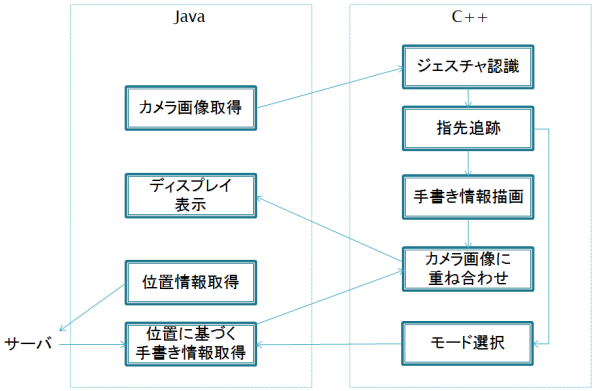

図 3: ソフトウェアモジュール構成

5 考察

既存システムである空気ペンでは，手書き情報を描画するために特定のペンが必要であるが，本システムでは，特定のペンを必要とせずに描画することが出来る．

ユーザ間の共有により，スマートグラスに表示される情報が増加した場合，自分にとって有用な情報を見つけることが困難となる問題に対して，本システムでは，3 つのモードの選択によって，表示する情報の分割をすることで考慮している．

本システムでは，屋外での利用を想定した．今後，屋内での利用を考えた場合，既存システムで利用されていた RFID のような機器を利用することで，実現が可能になると期待出来る．

6 まとめ

本研究のシステムにより，仮想空間において手書き情報を共有することが出来る．仮想空間のみで情報の表示を行うため，現実空間における情報を減らすことが出来る．また，3 つのモードの切り替えにより，自分にとって有用な情報を表示出来るため，情報の選択が容易になる．手書き情報の描画において，特定の機器を用いることがないため，ユーザは手軽に操作することが可能となる．スマートグラスを利用することで，スマートフォンのようなモバイル端末とは違い，手が塞がらないため，操作の自由度が増加する．

参考文献

[1] 椎尾 一郎，山本 吉伸，コミュニケーションツールのための簡易型 AR システム，コンピュータソフトウェア 19(4)，pp 246-253, 2002.

Copyright ©2015 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.