

平成25年度

筑波大学情報学群情報科学類

卒業研究論文

題目

ジェスチャにより操作する絵画鑑賞支援システム

主専攻 知能情報メディア主専攻

著者 新井 有里香

指導教員 高橋伸 志築文太郎 三末和男 田中二郎

要 旨

宗教画とは宗教に関連した人物・事跡・伝説などを題材にした絵画であり、我々はそれらを美術館等で目にすることができる。宗教画には性質上、聖書に関する様々な意味を有したアイテム等が描かれているが、宗教にあまり馴染みのない一般的な人々にとってはその意味を知ることが難しい。

本研究では、宗教画に込められた規則の意味を、宗教にさほど詳しくない一般的な鑑賞者が手軽な方法により知ること、鑑賞者が絵画に対して新たな感想を抱き、美術に対する造詣を深めることを支援するためのインタフェースを設計し、システムの実装を行った。本システムでは主に「指差す」「手を振る」といったハンドジェスチャを用いて操作を行い、スマートフォン等の携帯端末から絵画に関する解説や鑑賞者から投稿されたコメントの閲覧、またコメントの投稿を行う。

目次

第1章 序論	1
1.1 背景	1
1.2 目的とアプローチ	2
1.3 構成	2
第2章 関連研究	3
2.1 大画面環境に対してインタラクションを行うインタフェースに関する研究	3
2.2 美術館において鑑賞を支援する研究	3
2.3 美術館において感想共有を支援する研究	4
第3章 ジェスチャにより操作する絵画鑑賞支援システム	5
3.1 システム概要	5
3.2 インタフェース設計	5
3.2.1 ジェスチャの利用	5
3.2.2 解説・コメント参照	8
3.2.3 コメント投稿	8
3.3 想定される利用シナリオ	8
3.3.1 解説を閲覧する際のシナリオ	8
3.3.2 コメントを閲覧・投稿する際のシナリオ	9
第4章 実装	10
4.1 システム構成	10
4.2 システム実装	10
4.2.1 Kinect の利用	10
4.2.2 Socket.IO の利用	13
4.2.3 情報の表示	14
4.2.4 コメント投稿	15
第5章 評価	17
5.1 実験方法	17
5.2 実験結果	17
5.3 考察	17

第 6 章 結論と今後の課題	20
謝辞	21
参考文献	22

図目次

1.1	リュバン・ボージャン 《チェス盤のある静物》	1
3.1	システムの利用イメージ	6
3.2	実際にシステムを利用している様子	7
3.3	システム利用中の端末画面のスクリーンショット	7
4.1	システム構成	11
4.2	関節の座標情報取得と描画	12
4.3	ジェスチャの検出	12
4.4	情報表示部分の html タグ	13
4.5	x1, y1, x2, y2 が表す点の例	14
4.6	コメント投稿メニュー	16

第1章 序論

1.1 背景

宗教に関連した人物・事跡・伝説などを題材にした絵画である宗教画は今日まで数多く描かれ、我々はそれらの作品を美術館で目にすることができる。宗教画とは聖書の内容を絵で表したものであり、「獣の毛皮を身につけ、十字架の杖を持っている人物は洗礼者ヨハネである」「リンゴを持った裸婦はイヴである」といった、描くに当たっての様々な規則が定められている。また、図 1.1 の《チェス盤のある静物》[1] に示すように、一見すると単なる静物画のように思える絵画であっても、その実描かれている物品のそれぞれが様々な意味を有していることがある。

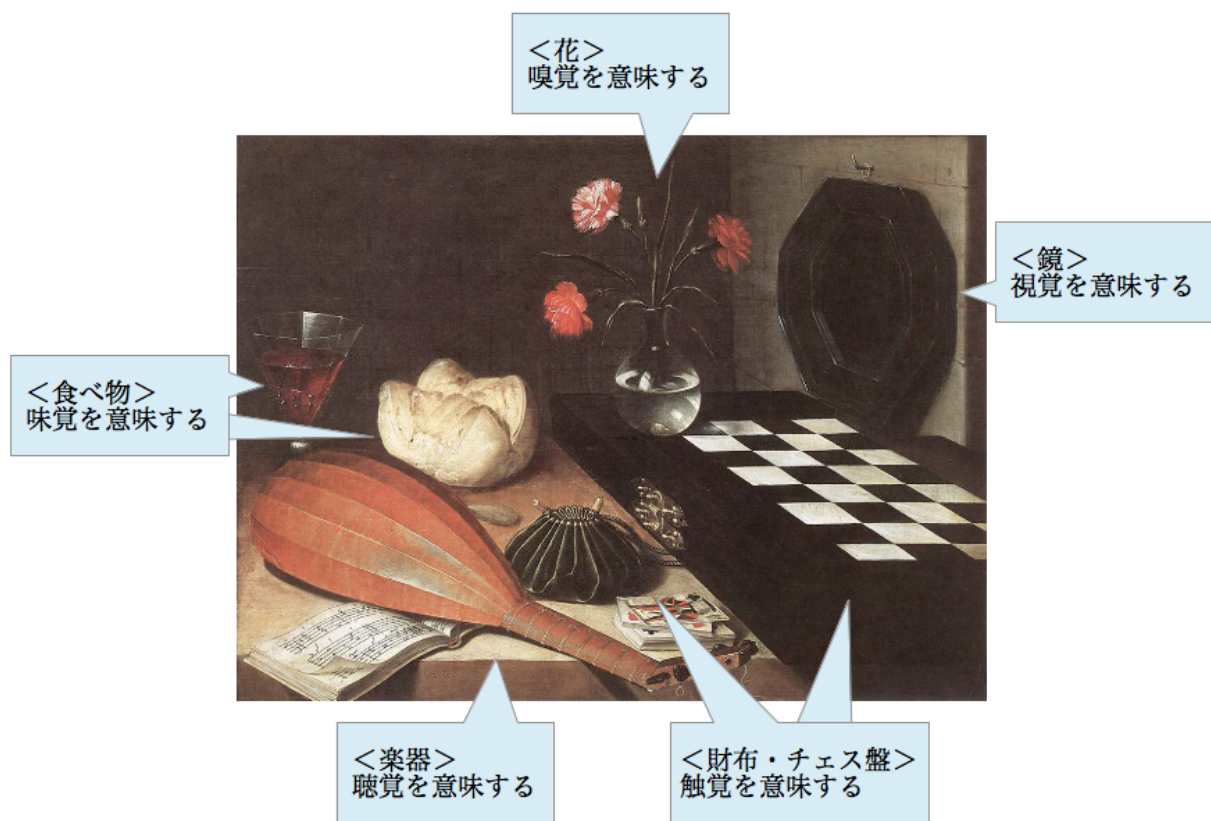


図 1.1: リュバン・ボーザン 《チェス盤のある静物》

しかし、このような規則が存在するために、規則に関する知識を有していない一般的な人々にとっては絵画鑑賞という行為に対して「敷居が高い」と感じられてしまうことがある。また、近年は家電や本等といったものに関するレビューの共有が盛んであるが、前述の通り「敷居の高さ」がある宗教画のような美術作品については感想の提示・共有があまり多くはない。

1.2 目的とアプローチ

本研究では、宗教画に込められた規則の意味を、宗教にさほど詳しくない一般的な鑑賞者が手軽な方法により知ること、鑑賞者が絵画に対して新たな感想を抱き、美術に対する造詣を深めることを支援することを目的とする。

そこで、ジェスチャによる指示・操作を用いて、鑑賞者が美術館における絵画に関する意味的な情報を閲覧すること、また自分の感想や考察を他者と共有することができる機能を持つシステムを実装する。

1.3 構成

まず、第2章で本研究に関連する研究を紹介し、本研究と比較することにより本研究の位置づけを行う。第3章でインタフェースの設計、第4章でシステムの実装を説明する。第5章で作成したシステムについて評価を行い、第6章で結論を述べる。

第2章 関連研究

2.1 大画面環境に対してインタラクションを行うインタフェースに関する研究

大画面環境においてインタラクションを行えるインタフェースとして、レーザポインタ、携帯電話等を利用したジェスチャ操作を行うことにより大画面とインタラクションを行う手法が存在する。

レーザポインタを利用したインタラクションを行うインタフェースについて、Oh らの設計したコンピュータ制御式レーザポインタはカルマンフィルタリングを用いており、レーザポインタに設置されたボタンを押すことで操作を行っている [2]。また、田川が開発した Afterglow というプレゼンテーション支援システムでは、レーザスポットをある場所に一定時間止めることで、機能の選択を行うことができ、さらにレーザポインタをペンのように使ってスライドに下線を引いたり、注釈を入れたりすることができる [3]。

また、携帯電話を利用したインタラクションを行うインタフェースについて、Ballagas らはカメラ付き携帯電話を用い、大画面でのポインティングと操作を行っている [4]。このシステムでは携帯電話のカメラを開き、大画面を映したうえで移動させると、カーソルが携帯電話のカメラの移動方向と同じ方向に移動する。携帯電話のボタンを押すことでイベントが発生する。

本研究では、日常生活における非言語コミュニケーションの一種で、身体を利用したジェスチャであるハンドジェスチャを利用することにより、美術館という場所において鑑賞の邪魔にならず自然なインタフェースを実現する。

2.2 美術館において鑑賞を支援する研究

大規模な美術館を訪問する際、館内に滞在できる時間が限られている鑑賞者に対して、その美術館での鑑賞を充実させることを目的とした支援システム、CHIP (Cultural Heritage Information Presentation) について研究・開発が行われている [5, 6, 7]。CHIP ではまずオンラインの仮想美術館を用いて、訪問する予定の美術館で展示されている作品を事前に閲覧することができ、実際に美術館を訪れた時に見たいと感じた作品を選択することで、ユーザー独自の鑑賞コースを作成することができる。次に、美術館を訪問している時には、入館前に PDA を借りた上で、事前に作成した鑑賞コースの情報をダウンロードすることにより、ユーザー独自の鑑賞コースに従って作品を鑑賞することができる。鑑賞の際には音声・テキストによる解説が提

供される。さらに、美術館を訪問した後は、鑑賞した作品に関する追加の情報や類似作品の情報の提示が web ページにて行われる。本研究では鑑賞者が事前に準備を行うことができる程美術鑑賞に精通していないことを想定し、特に美術館を訪問している最中に利用することへ焦点を当てたシステムを実装した。

2.3 美術館において感想共有を支援する研究

美術作品に対する感想共有システムとして、伏見らは携帯電話からアクセスすることのできる web サービスを開発している [8]。このシステムは作品に対してテーマ、形、素材、色、大きさ等といった注目点を定義し、それに基づいて作品に関する感想の投稿・参照をすることができるものである。

また、鑑賞者が作品に対し自身の個性的な見方を深めることを支援するツールとして、三好らはアトバム、アートテーブル、ペンツールを考案・設計している [9]。これらは美術館において鑑賞者が気になった作品・気に入った作品をアルバム状の記録ツールに自由にまとめたり、美術品の部分的な画像だけを閲覧することで新たな視点を発見したりすることができるものである。

本研究では作品中に描かれている意味的な情報を持ったアイテムという単位で感想や考察を支援するという点でこれらの研究と異なっている。

第3章 ジェスチャにより操作する絵画鑑賞支援システム

3.1 システム概要

本システムは、鑑賞者が美術館において作品を鑑賞する際にその作品の意味的な情報を手軽に知ることや、その作品に対して抱いた感想や考察を他者と共有することを手軽に行うことができるようにすることにより、一般的な鑑賞者の美術鑑賞を支援するためのものである。

そこで、鑑賞者が簡単な操作で且つ美術館という場所において鑑賞の邪魔にならないようなインタフェースで、絵画中に描かれているアイテムの持つ意味を閲覧し、またその絵画に対して感想や考察を練る際の簡単なきっかけを得ることができるようなシステムを考案した。

図 3.1 に本システムの利用イメージ、図 3.2 に実際にシステムを利用している最中のスナップ写真、図 3.3 にシステムを利用している最中のスマートフォン画面のスクリーンショットを示す。本システムでは Kinect[10] とモバイル端末等の web ブラウザを用いて操作と情報提示を行う。提示される情報は解説とコメントの 2 種類である。鑑賞者は絵画に対して左手で絵画中に描かれているアイテムの指差し、右手で手を振る動作といったジェスチャを行うことで、指示したアイテムに関する情報を web ブラウザ上で閲覧することができる。また、指示したアイテムに対してコメントの投稿を行うことができる。

3.2 インタフェース設計

3.2.1 ジェスチャの利用

美術館において絵画を鑑賞する際、一般に鑑賞者は展示されているキャプションあるいは音声ガイド等によって、鑑賞対象である絵画に関する解説を得ることができる。しかし、このようにして得られる解説は館内の絵画の枚数、絵画を設置することができるスペースの都合等にキャプションの大きさ、音声ガイドの長さが影響を受けるため、絵画全体の概要を眺める際には有用なものであるが、一方でアイテムを単位とした細かな部分について注目しづらい。また、絵画に対してコメントをしたい場合、絵画を鑑賞している最中にその絵画自体に結びつけて投稿することができるのが望ましいが、同様に館内のスペース、見た目等についての問題があり、美術館内においては難しいと考えられる。

そこで、本システムでは Kinect を用いて鑑賞者のジェスチャを取得することにより、鑑賞者が絵画中において気になるアイテムに対してジェスチャを行うことで、web ブラウザから

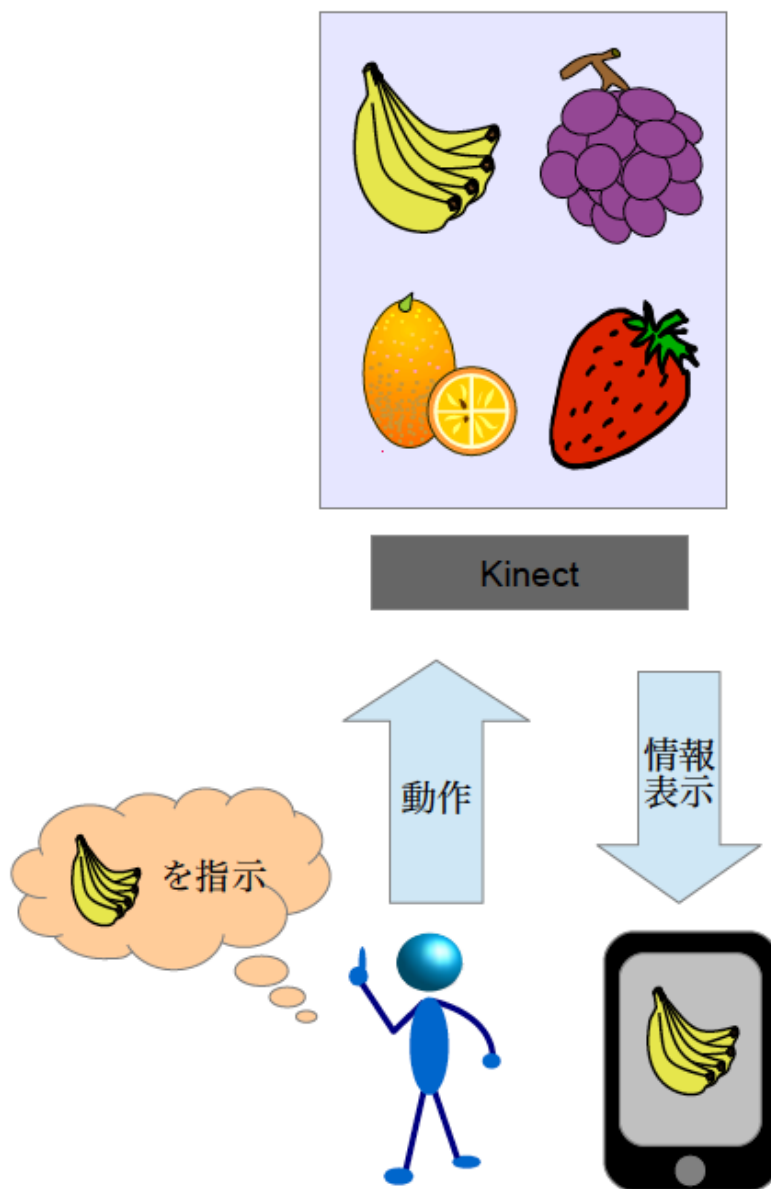


図 3.1: システムの利用イメージ

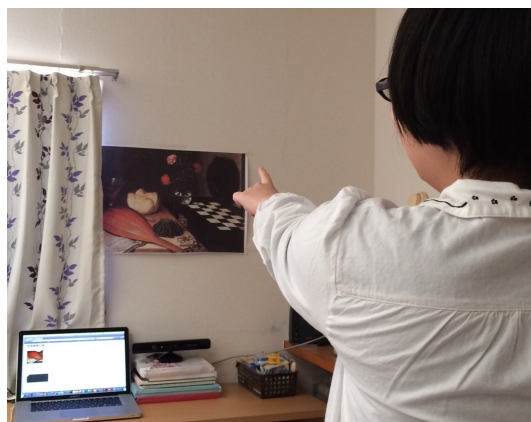


図 3.2: 実際にシステムを利用している様子



図 3.3: システム利用中の端末画面のスクリーンショット

情報の閲覧とコメントの投稿ができるというインタフェースを考えた。

このことにより、鑑賞者はある絵画中の気になったアイテムに関する解説の閲覧を手軽に行うことができる。また、絵画を鑑賞しながらコメントの投稿・閲覧をすることができる。

3.2.2 解説・コメント参照

鑑賞者が本システムを利用するにあたって行うジェスチャは「指差す」、「手を振る」の2種類で、それぞれのジェスチャは左手と右手に分けて行う必要がある。鑑賞者は左手で絵画中のアイテムを「指差す」ことによって情報を閲覧したいアイテムの指定、右手で「手を振る」ことによって閲覧する情報の種類を指定する。

右手の「手を振る」というジェスチャに関しては閲覧機能の種類に対応してさらに2種類に分かれている。絵画に向かって手を左右に振る wave というジェスチャが解説の閲覧、手を前後に振る click というジェスチャがコメントの閲覧という操作にあたる。なお、右手のジェスチャについてはスマートフォン等を把持したまま行うことができる。

鑑賞者がジェスチャを変更すると、それに応じて web ブラウザ上に表示される情報も変更される。これにより鑑賞者は鑑賞対象である絵画中の指定したアイテムに関する情報を直感的且つ手軽に閲覧することができる。

3.2.3 コメント投稿

鑑賞者は鑑賞対象である絵画中の指定したアイテムに対してブラウザ上からコメントを投稿することができる。アイテムの指定には「指差す」ジェスチャと web ブラウザ上での操作が必要となる。鑑賞者はコメントをつけたい絵画中のアイテムに対して「指差す」ジェスチャを行い、web ブラウザからボタン操作でその位置を確定・フォームに入力する。さらに投稿したいコメントを入力した上で送信ボタンを押すことにより、指定したアイテムと投稿したコメントとが関連付けられる。

3.3 想定される利用シナリオ

3.3.1 解説を閲覧する際のシナリオ

美術鑑賞という趣味に憧れて美術館にやってきた A さんはある絵画を見て美しさを感じ、興味を惹かれた。しかし、A さんはまだ美術鑑賞に疎く、その絵画がどんな場面を表現しているのか・どんな意味をもっているのかはよくわからなかった。そこで、本システムを利用してまずは絵画に描かれているアイテムについての解説を見ることにした。気になったアイテムについて、右手で wave ジェスチャを行ったあと順にアイテムを左手で指差して解説を閲覧していったところ、「楽器は聴覚」、「食べ物は味覚」、「花は嗅覚」、「チェス盤や財布は触覚」、「鏡は視覚」をそれぞれ意味していることがわかった。A さんはこれらの情報を基に、現在眺めている絵画が単なる静物画ではなく「人間の五感」を表現しているのだとわかった。

3.3.2 コメントを閲覧・投稿する際のシナリオ

解説を閲覧した後、Aさんはさらにその絵画中に描かれているアイテムの中でも特に食べ物に対して興味を引かれた。描かれている食べ物はパンと赤ワインで、「パンはキリストの身体」、「赤ワインはキリストの血」を意味していることが解説を閲覧した際にわかっていた。このことから、Aさんはこの絵画が他に何か意味を持っているかもしれないと考えた。そこでAさんは本システムを利用し、他の鑑賞者が食べ物というアイテムに対してどのように考えているか参考にするため、右手でclickジェスチャを行ったあと左手で食べ物を指差して食べ物についてのコメントを閲覧した。「感覚的な快楽を戒めるというキリスト教の教えが込められているのでは？」というコメントを読んだAさんだが、どこかしっくりこなかったため、食べ物を指差したままwebブラウザ上のボタンを押しフォームに指差し位置を入力した後、自分なりに考えて「キリストもまた五感を持つ人間であった、という解釈も面白いのではないかと思います」とコメントを入力して投稿した。

第4章 実装

4.1 システム構成

システムの構成を図 4.1 に示す。鑑賞者は絵画と Kinect の前方に立ち、絵画に対して左手で「指差す」右手で「手を振る」というジェスチャを行う。Kinect が取得した鑑賞者のジェスチャ情報は Kinect の接続されている PC 上でデータ化されてサーバへ送信される。サーバは Kinect が接続されている PC から受信したデータをクライアントへ送信し、クライアントではサーバから受信したデータを基に JavaScript と PHP を用いてアイテムの画像や解説あるいはコメントといったコンテンツを表示したり、コメントの投稿をしたりといった処理を行う。

4.2 システム実装

4.2.1 Kinect の利用

Kinect から骨格情報と手の動きを取得するにあたっては、Xtion[11] や Kinect を用いたソフトウェアの開発に利用されるオープンソースなライブラリである OpenNI[12] とそのミドルウェアライブラリである NiTE[13] を用いた。また取得した情報をサーバに送信するため、クライアントサイド URL 転送ライブラリである libcurl[14] を用いた。

システムは `nite::UserTracker` と `nite::HandTracker` を用いて鑑賞者とその手の動きを追跡するためのユーザートラッカー `userTracker` とハンドトラッカー `HandTracker` を用意する。さらに、`startGestureDetection()` によって用意したハンドトラッカーに対し認識させる手の動きを登録する。今回登録したものは `nite::GestureType` に定義されている `GESTURE_WAVE` と `GESTURE_CLICK` の2つである。また、データをサーバに送信するため、libcurl の `curl_easy_setopt()` を用いて送信先のサーバの URL を指定する。

その後、鑑賞者の検出についてはまず `nite::UserTrackerFrameRef` から `userTrackerFrame` を宣言し、`readFrame()` を呼び出すことにより `userTracker` の追跡フレームを取得する。鑑賞者の情報は `userTrackerFrame` から `getUsers()` によって `nite::UserData` の配列として取得される。取得された配列中のそれぞれの値について、`getSkeleton()` によりスケルトン情報 `skeleton` を取得した後、`getState()` によって取得した `skeleton` のトラッキング状態が `SKELETON_TRACKED` であれば、`getJoint()` によって左手の関節 `JOINT_LEFT_HAND` のスケルトン情報 `lefthand` を取り出す。`float` 型である `lefthand.x`、`lefthand.y` はサーバに送信するデータ作成のため `string` 型に変換する。図 4.2 にスケルトントラッキングが成功した際に全身の各関節の座標情報を取得

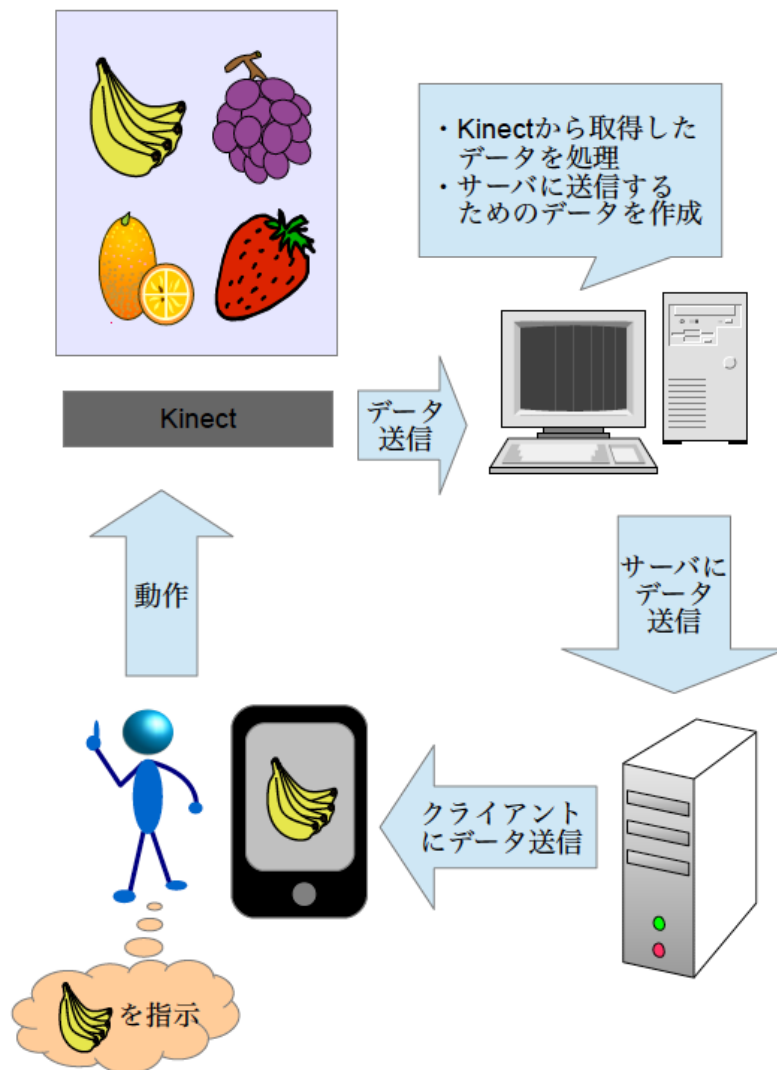


図 4.1: システム構成



図 4.2: 関節の座標情報取得と描画



図 4.3: ジェスチャの検出

して描画したものを示す。なお、鑑賞者がどの位置を指示しているかは左手の関節の座標によって定められるものとした。

また、手の動きの検出についてはまず `nite::HandTrackerFrameRef` から `handTrackerFrame` を宣言し、`readFrame()` を呼び出すことにより `handTracker` の追跡フレームを取得する。手の動きの情報は `handTrackerFrame` から `getGestures()` によって `nite::GestureData` の配列として取得される。取得された配列中のそれぞれの値について、`getType()` によって得られた手の動きのタイプが `GESTURE.WAVE` だった場合は `std::string` の変数 `detectGesture` に `wave`、`GESTURE.CLICK` だった場合は `click` という文字列を代入する。図 4.3 に検出した手の動きのタイプをウィンドウへ表示したものを示す。

左手の関節の座標と右手によるジェスチャの種類は合わせて `json` 形式の文字列にデータ化され、`curl_easy_setopt()` を用いて `POST` 形式で指定されたサーバへ送信される。ユーザートラッキング・ハンドトラッキングやデータの送信は `while` 文によってループされ、鑑賞者の動きをリアルタイムに処理している。

4.2.2 Socket.IO の利用

Socket.IO[15] とは、すべてのブラウザとモバイルデバイスでリアルタイム通信を可能にすることを目的として作られた、`node.js` 用サーバ側ライブラリとブラウザ用クライアント側 `JavaScript` ライブラリのセットである。本システムでは `Socket.IO` を用いることによりサーバ側とクライアント側におけるリアルタイムな双方向通信を実現した。

サーバ側では `Kinect` の接続されている `PC` から `json` データを `Post` 形式で受信すると、そのデータを `JSON.parse()` によってパースした上で `io.sockets.emit()` によりクライアントに送信する。

```
<div id="main">
  <img src="" id="pict" />
  <iframe name="info" id="content" frameborder="0" height="1000px"></iframe>
</div>
```

図 4.4: 情報表示部分の `html` タグ

図 4.4 にブラウザ上における情報表示部分の `html` タグを示す。クライアント側ではサーバとの接続が確立されると、`document.getElementById()` によって指定された `<iframe>` タグと `<img>` タグの `src` 属性がサーバから受信したデータを基に変更される。クライアント側で受信したデータ `msg` からは `msg.gesture`、`msg.x`、`msg.y` とするとそれぞれ右手のジェスチャ（手を振っている方向）、左手の `x` 座標、左手の `y` 座標の情報のみを抜き出すことができ、この値を用いて解説とコメントのどちらを表示するか、またどのアイテムを指示しているかの場合分けが行われる。

表 4.1 に、《チェス盤のある静物》に関してそれぞれのアイテムが絵画中で占める範囲を示す。ここで、`x1`、`y1`、`x2`、`y2` は図 4.5 の例に示すような点の座標を表す。鑑賞者の左手の座標

があるアイテムの占める範囲内にあった場合、そのアイテムに関する情報が表示される。なお、これは筆者がシステムを利用して定義したものである。例えば鑑賞者の左手の x 座標が 230 で y 座標が 77、右手のジェスチャが wave であった場合、ブラウザには食べ物についての情報が表示される。

表 4.1: 絵画中でアイテムが占める範囲

アイテム	x1	y1	x2	y2
チェス盤	279.989	96.087	280.252	104.228
花	248.911	82.2623	260.462	85.4828
食べ物	225.829	75.2113	250.274	81.0277
楽器	237.754	93.2366	247.275	109.911
鏡	284.181	63.262	293.407	87.6245
財布	253.195	111.804	262.393	115.479

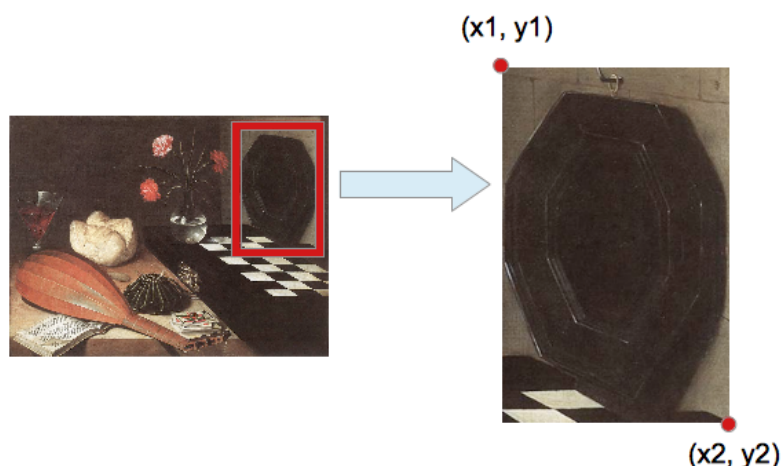


図 4.5: x_1, y_1, x_2, y_2 が表す点の例

4.2.3 情報の表示

<iframe>タグに指定している src 属性については、php ファイルにクエリースtringを与えたものを指定している。右手のジェスチャが wave の時は指示しているアイテムの名前 name を get パラメータとする showdisc.php、右手のジェスチャが click の時は指示しているアイテムの占める範囲を表す 4 点 posX1、posY1、posX2、posY2 を get パラメータとする showcom.php が用いられる。

showdisc.php では、MySQL データベースに接続し、アイテムの名前 name と解説 content の組が一つのレコードとして各アイテムに関する解説が登録されているテーブルから、name カラムの値が get パラメータ name と一致するレコードを取り出し、文字列として出力するという処理を行っている。

showcom.php では、MySQL データベースに接続し、コメントの内容 content と x 座標 posX、y 座標 posY の組が一つのレコードとして各アイテムに関する解説が登録されているテーブルから、posX カラムと posY カラムの値がそれぞれ get パラメータ posX1 と posX2、posY1 と posY2 の間であるレコードを取り出し、文字列として出力するという処理を行っている。

4.2.4 コメント投稿

図 4.6 にコメント投稿のためのメニューを示す。Gesture、(X, Y) の横に表示されている文字列や数値は、鑑賞者のジェスチャによってリアルタイムに更新される。位置決定ボタンを押下すると、押下時点で (X, Y) に表示されていた値をそれぞれ X、Y の欄に入力することができる。さらに Comment の欄にコメントを入力した上で投稿ボタンを押すと、フォームの入力内容が postcomment.php という php ファイルへ POST 送信される。フォームの入力内容 X、Y、Comment はそれぞれ post パラメータの posX、posY、comment にあたる。

postcomment.php では、MySQL データベースに接続し、前節の showcom.php で用いたものと同じテーブルに対して、posX カラム、posY カラム、content カラムにそれぞれ post パラメータ posX、posY、comment の値を指定してデータを挿入している。

Gesture : wave

(X, Y) : (127.88, 256.893)

位置決定

X:

Y:

Comment:

投稿

図 4.6: コメント投稿メニュー

第5章 評価

本研究で実装したシステムの有用性を検証するため、試用実験を行った。

5.1 実験方法

被験者は大学生3名（男性2名、女性1名）で、絵画には《チェス盤のある静物》、システム利用のための携帯端末には iPhone4S、web ブラウザには MoboTab 社の Dolphin Browser を使用した。各被験者にはまず本システムの利用方法と絵画中の6つのアイテム（食べ物、楽器、チェス盤、財布、鏡、花）の位置と名称を説明した後、右手に携帯端末を把持した上で筆者の指定したアイテムを左手で指差してもらい、その際携帯端末のブラウザにどのアイテムに関する画像と情報が表示されたか確認するというタスクを行うよう依頼した。なお、6つのアイテムそれぞれは3回ずつ指定されるものとし、タスクの回数は計18回とした。また、すべてのタスクが終了した後、システムを利用した感想等についてインタビューをした。

5.2 実験結果

指定したタスクについて、被験者1名が実行することができなかった。他の2名の結果について、筆者が指定したアイテムと被験者が携帯端末のブラウザで確認したアイテムとの対応を表5.1、表5.2に示す。また、被験者に対してインタビューをしたところ、「楽器と食べ物はアイテムの位置が近いがきちんとそれぞれを認識できている」、「指差して情報を閲覧できるのはいいと思う」、「指を差してから情報が表示されるまで時間がかかる」、「認識が上手くできなかったのは身長を加味していないためではないか」といった感想や意見を伺えた。

5.3 考察

被験者 A、被験者 B の実験の結果に関して、指定通りのアイテムの情報を何回得ることができたかの割合を6つのアイテム毎にまとめたものを表5.3、表5.4に示す。被験者 A について、食べ物と楽器に関しては3回中3回とも指定通りのアイテムの情報を得ることができた。被験者 B については食べ物に関してのみ3回中3回とも指定通りに情報を得ることができた。試用実験を依頼した3名に身長を尋ねたところ、それぞれ被験者 A は 155cm、被験者 B は 170cm、タスクを行うことができなかった1名は 180cm 程度とのことだった。筆者の身長は 152cm 程度であり、アイテムの位置はシステムを利用し筆者によって定義されたもので

あるため、被験者 B よりも筆者と身長に近い被験者 A の方が指定したアイテムを正しく指差すことができたものと考えられる。鑑賞者が意図通りにアイテムを指示することができるようにするには、鑑賞者に身長を入力してもらい、その値に応じてアイテムの位置を補正するといった処理を行う必要があると思われる。

表 5.1: 被験者 A のタスクの結果

タスクの回数	筆者が指定したアイテム	被験者が確認したアイテム
1	食べ物	食べ物
2	楽器	楽器
3	花	鏡
4	チェス盤	鏡
5	財布	花
6	食べ物	食べ物
7	鏡	食べ物
8	鏡	鏡
9	楽器	楽器
10	花	花
11	楽器	楽器
12	財布	財布
13	チェス盤	鏡
14	財布	花
15	チェス盤	鏡
16	花	鏡
17	食べ物	食べ物
18	鏡	食べ物

表 5.2: 被験者 B のタスクの結果

タスクの回数	筆者が指定したアイテム	被験者が確認したアイテム
1	食べ物	食べ物
2	鏡	花
3	楽器	食べ物
4	花	食べ物
5	花	花
6	鏡	花
7	楽器	食べ物
8	財布	食べ物
9	チェス盤	鏡
10	財布	花
11	楽器	楽器
12	花	食べ物
13	食べ物	食べ物
14	チェス盤	鏡
15	財布	食べ物
16	チェス盤	鏡
17	食べ物	食べ物
18	鏡	食べ物

表 5.3: 被験者 A のタスクの成功回数 / 試行回数

食べ物	鏡	楽器	花	財布	チェス盤
3 / 3	1 / 3	3 / 3	1 / 3	1 / 3	0 / 3

表 5.4: 被験者 B のタスクの成功回数 / 試行回数

食べ物	鏡	楽器	花	財布	チェス盤
3 / 3	0 / 3	1 / 3	1 / 3	0 / 3	0 / 3

第6章 結論と今後の課題

本研究では、宗教画に込められた規則の意味を、宗教にさほど詳しくない一般的な鑑賞者が手軽な方法により知ること、鑑賞者が絵画に対して新たな感想を抱き、美術に対する造詣を深めることを支援するためのシステムを開発した。システムを設計するにあたって、鑑賞者が簡単な操作で且つ美術館という場所において鑑賞の邪魔にならないように解説・コメントの閲覧やコメントの投稿を行うことができるよう、「指差す」、「手を振る」という2種類のジェスチャを用いて操作するインタフェースといったアプローチを提案した。

今後は鑑賞者の指差し位置をより正確に取得できるよう設計を見直すなどして、システムの改善を図りたいと考えている。

謝辞

本研究を進めるにあたり、指導教員としてご指導頂きました高橋伸准教授、田中二郎教授をはじめ、三末和男准教授、志築文太郎准教授に深く御礼申し上げます。特に高橋准教授には日頃から数多くの助言等を頂き、大変お世話になりました。また、大学生活を送る中で家族や友人には様々な面から支えて頂きました。心より感謝致します。

参考文献

- [1] リュバン・ボージャン. 《チェス盤のある静物》. URL:https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:Lublin_Baugin_Die_fuenf_Sinne.jpg 1630 年頃, ルーブル美術館蔵.
- [2] Ji-Young Oh and Wolfgang Stuerzlinger. Laser pointers as collaborative pointing devices. In Proceedings of Graphics Interface, pp.141-149, 2002.
- [3] Afterglow. URL:<http://www.lleedd.com/afterglow/top.html>
- [4] Rafael Ballagas, Michael Rohs, Jennifer G.Sheridan. Sweep and point and shoot:phonecam-based interaction for large public displays. ACM CHI'05, pp.1200-1203, 2005.
- [5] Lora Aroyo, Natalia Stash, YiwenWang, Peter Gorgels, and Lloyd Rutledge. CHIP Demonstrator: Semantics-DrivenRecommendations and Museum Tour Generation. Lecture Notes in Computer Science, Vol.4825, pp.879-886, 2008.
- [6] Yiwen Wang, Lora Aroyo, Natalia Stash, Rody Sambeek, Yuri Schuurmans, Guus Schreiber, Peter Gorgels. Cultivating Personalized Museum Tours Online and On-Site. INTERDISCIPLINARY SCIENCE REVIEWS, Vol.34 No.2, pp.141-156, 2009.
- [7] Yiwen Wang, Natalia Stash, Lora Aroyo , Peter Gorgels, Lloyd Rutledge, Guus Schreiber. Recommendations based on semantically enriched museum collections. Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web, Vol.6, No.4, pp.283-290, 2008.
- [8] 伏見清香, 茂登山清文. 携帯電話を使用した鑑賞支援のデザイン: 汎用性を考慮した作品感想共有システム. デザイン学研究 55(1), pp.65-74, 2008.
- [9] 三好浩和, 鈴木俊輔, 白井旬. 感動を増幅する美術館支援ツール利用により豊かになる美術館体験のデザイン. 情報処理学会研究報告. 情報システムと社会環境研究報告 2004(35), pp.93-100, 2004.
- [10] Kinect. URL:<http://www.xbox.com/ja-JP/kinect>
- [11] Xtion. URL:<http://www.asus.com/Multimedia/Xtion.PRO.LIVE/>
- [12] OpenNI. URL:<http://www.openni.org/>

- [13] NiTE. URL:<http://www.openni.org/files/nite/>
- [14] libcurl. URL:<http://curl.haxx.se/libcurl/>
- [15] Socket.IO. URL:<http://socket.io/>