

身振り手振りにより操作可能な書籍紹介システムの研究

長崎県立大学 情報メディア学科 宮崎 俊輔

1. はじめに

これまで、ユーザーをカメラで撮影し、撮影された映像内の特定領域（ターゲットエリアと呼ぶ）にユーザーが手をかざすことによって、接触反応を起こし、画面の切り替えが可能なインタラクティブデジタルサイネージに関して研究されてきた。本研究では、ターゲットエリアへの接触判定を取得するだけでなく、複数のターゲットエリアを利用することで、ユーザーの動きを取得することを可能とするインタラクティブなシステムを作成した。さらにそのシステムを利用して、書店で用いることを想定した書籍紹介システムを作成した。

2. インタラクティブデジタルサイネージ

インタラクティブデジタルサイネージとは、通信技術や画像認識技術、または音声認識技術により、利用者側の動作によって操作が可能、もしくは何らかの反応を返すようなデジタルサイネージのことを指す。インタラクティブデジタルサイネージの有効性は既に複数の研究において証明されている[1][2]。

3. システム構成

3.1 システムの概要

開発言語には ActionScript3.0 を用いた。本システム実現に必要な要件である

- Web カメラの利用
- 滑らかな画像の拡大や縮小、移動のアニメーションという点において、他の言語よりも簡易的にシステム作成が可能であると思われたため利用した。アニメーションに関しては、ActionScript3.0 のライブラリの一つである、Tween ライブラリを利用した。図 1 にシステムの表示例を示す。



図 1 システム表示例.

本システムは、ターゲットエリア内にユーザーが手を振りかざすことによって操作が可能である。映像上では、自分の手がターゲットエリアや画像をタッチしているようになり、タッチすることで書籍画像を動かしたり、画像を拡大させたりする。ターゲットエリアは、移動ターゲットエリア群と拡大用ターゲットエリア群とに分かれており、図 1 において上に表示されている正方形群が、移動用ターゲットエリアにあたる。移動用ターゲットエリアは反応している時には黄色に点滅する。拡大用ターゲットエリアは、書籍画像が表示されている座標に存在するのだが、書籍画像を表示する際、重なってしまい邪魔になるため、図 1 のように表示することは避けている。また、図 1 に表示されているテーマは、用途によって変えることができる。図 2 にシステムの構成図を示す。

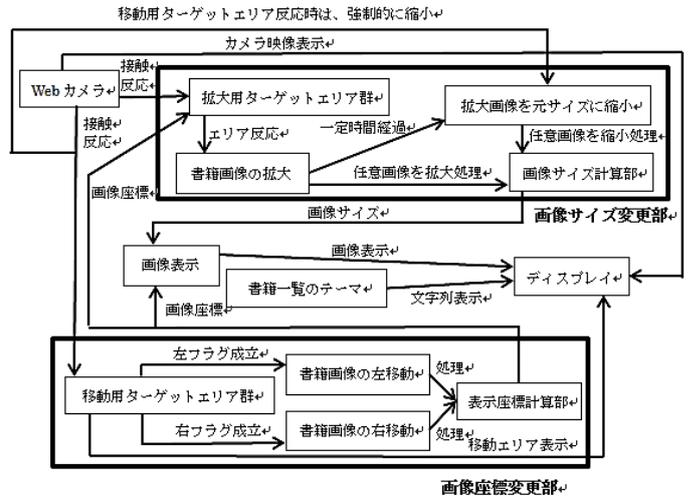


図 2 システム構成図.

3.2 操作方法

(1) 書籍画像の拡大

画面上に表示されている 5 枚の書籍画像にタッチすると、一定時間タッチした画像が拡大される。正確には、画像が表示されている場所にある拡大用ターゲットエリアが接触反応を起こすことで、その座標に表示されている画像の拡大処理が行われる。また、一定時間を過ぎるか、移動用ターゲットエリアにタッチすることにより、画像は元のサイズに縮小される。図 3 に、画像が拡大されている時の様子を示す。

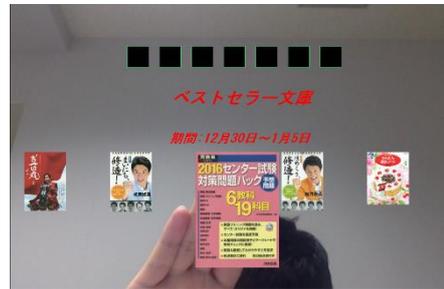


図 3 画像拡大.

(2) 書籍画像の左右スクロール

移動用ターゲットエリアが右から左に反応した場合、画像は左に、左から右に反応した場合、画像は右にスクロールする。つまり、ユーザーは移動用ターゲットエリア群上において、右方向に手を振れば右に、左方向に手を振れば左に書籍画像をスクロールさせることが可能である。なお、書籍画像は全部で 14 個あり、どちらかの方向に手を振り続けると、画像スクロールはループするように設定されている。図 4 に書籍画像を右にスクロールさせた時の動作を示す。



図 4 画像を右へスクロール.

4. タッチ操作の検出

4.1 接触判定の原理

本システムでは、ターゲットエリア内における、直前の映像の階調値と現在の映像の階調値を比較することによってターゲットエリアのタッチ操作を実現している。タッチしたかどうか判定する手法には、二次元相関係数を利用する。

相関係数とは、二つのデータが与えられたときに、そのデータの類似性の度合いを示す統計学的指標である。ここでは、直前の入力画像 (before 画像と呼ぶ) と、現在の入力画像 (now 画像と呼ぶ) を見比べている。(1) に二次元相関係数式 S を示す。

$$S = \frac{\sum_{x=1}^m \sum_{y=1}^n (f(x,y) - \bar{f})(g(x,y) - \bar{g})}{\sqrt{\sum_{x=1}^m \sum_{y=1}^n (f(x,y) - \bar{f})^2} \sqrt{\sum_{x=1}^m \sum_{y=1}^n (g(x,y) - \bar{g})^2}} \quad (1)$$

計算式 S において、 $f(x,y)$ と $g(x,y)$ はそれぞれ before 画像と now 画像の各画素における階調値であり、 \bar{f} 、 \bar{g} はその階調値の平均値を指す。ターゲットエリア内で何も起きなければ、now 画像と before 画像は同一のものとなるので $S = 1$ となる。反対に何らかの変化があった場合、now 画像と before 画像は異なる画像となるので $S < 1$ となる。

この原理を利用することにより、本システムでは、 $S = 1$ のときには接触なし、 $S < 1$ のときは接触ありとすることで、任意のターゲットエリアがタッチされたかどうかを判定している。

4.2 画像拡大の原理

画像の拡大は、その画像と同じ座標上にある拡大用ターゲットエリアにタッチすることによって一定時間行われる。一定時間が過ぎるか、移動用ターゲットエリアにタッチすることにより、画像は元のサイズに縮小される。また画像のスクロールが行われる度に、画像の座標情報を更新しており、常にタッチされた画像が拡大するように設定してある。

4.3 画像スクロール移動の原理

画像のスクロール移動は、隣り合う二つの移動用ターゲットエリア (ここでは左に A、右に B) の、直前の接触反応状況 (直前状況と呼ぶ) と現在の接触反応状況 (現在状況と呼ぶ) を取得しており、反応時は 1、無反応時は 0 で表現する。判定させるための条件は、左右ともに、二つずつ存在する。表 1 に右スクロールのための条件を、表 2 に左スクロールのための条件を示す。また図 5 に、A と B における右スクロール判定の手順を示す。

表 1 右スクロール条件

右条件 1	A	B	右条件 2	A	B
直前状況	1	0	直前状況	1	1
現在状況	1	1	現在状況	0	1

表 2 左スクロール条件

左条件 1	A	B	左条件 2	A	B
直前状況	0	1	直前状況	1	1
現在状況	1	1	現在状況	1	0

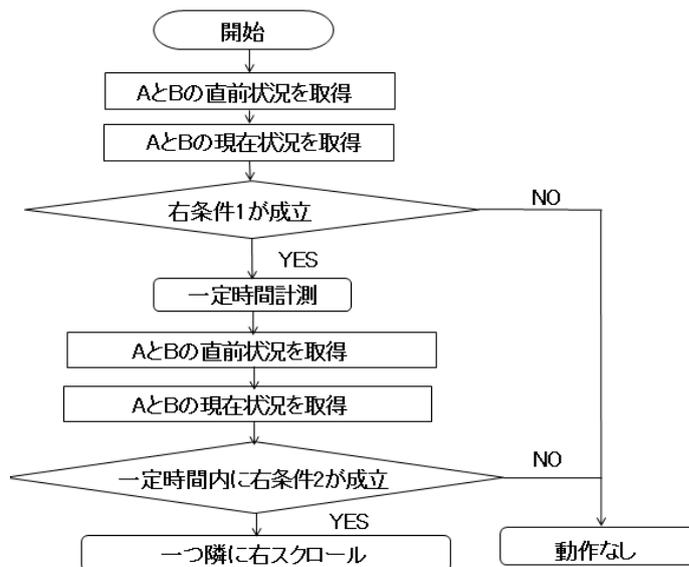


図 5 右スクロール判定の手順.

図 5 のように、右条件 1 が成立してから一定時間内に右条件 2 が成立することによって、右スクロールの判定を取っている。左スクロール判定の手順も同様に左条件 1 が成立してから一定時間以内に、左条件 2 が成立すればよい。

5. 評価

20 代から 50 代の被験者 23 名にシステムを利用してもらい、アンケート調査を行った。調査の結果、システムは注目を得やすいという意見を多くもらった。理由としてはやはり、ユーザーの動きに反応するというインタラクティブ性を備えたシステムであったことが挙げられる。しかしながら、操作しにくかったり、誤作動が起きたりといった操作性の問題点も明らかとなった。

6. おわりに

本研究では、身振り手振りにより操作可能な書籍紹介システムを作成した。作成したシステムは、書店に置いた場合に注目を得ることのできる有効性の高いシステムとなった。しかし、アンケートにより操作性の問題が明らかになったため、システムの操作性向上を今後の課題としたい。

参考文献

- [1] 小池太助, 遠田敦, 渡辺仁史, 歩行者に反応するインタラクティブ映像の鑑賞行動に関する研究, 日本建築学会大会学術講演概要集, pp.783-784, 2010.
- [2] 山口生, 中村俊介, 加治良修, デジタルサイネージにおけるカメラを用いたインタラクティブ広告の表現と効果, 映像情報メディア学会年次大会講演予稿集, "6-1-1"- "6-1-2", 2008.