

摂動応答と重心動揺計を用いた 嗜好画像のリアルタイム推定手法の提案

Real-time estimation for user preferred image
using stabilometer and perturbation response

加藤匠¹⁾, 横田真明¹⁾, 山下泰介¹⁾, 服部元史¹⁾, 白井暁彦²⁾
Takumi Kato¹⁾, Minori Yokota¹⁾, Taisuke Yamashita¹⁾, Motofumi Hattori¹⁾, Akihiko Shirai²⁾

1) 神奈川工科大学

(〒243-0292 神奈川県厚木市下荻野 1030, s1085020@cce.kanagawa-it.ac.jp)

2) 神奈川工科大学

(〒243-0292 神奈川県厚木市下荻野 1030, shirai@ic.kanagawa-it.ac.jp)

Abstract: We propose a system to estimate user's preferred images based on his motions which are measured by stabilometers. When a man does not see images, he moves stochastically and he cannot stop motions. But, he sees a preferred image, he moves deterministically. These deterministic information can be obtained from the stabilometers data by eliminating such stochastic noise motions.

KeyWords: Preferred image, emotion, estimate, stabilometer

1. はじめに

コンピュータシステムが限られた入力情報からユーザの意識/無意識下の「嗜好」を予測し、それを適切な形で提案することができれば、ユーザに驚きや新しい発見を与えられるだけでなく、人間の興味・興奮、想像力、購買欲を刺激するコンテンツの設計が可能になり価値が高い。

ユーザの嗜好は状況や気分に応じて変化する[1]。ユーザ毎の差異に加えて同一ユーザ内でも意識/無意識など状況に応じた差異をストレスなく、できるだけ高速に、少ない情報から推定する必要がある。嗜好実験において、下條らは2つの顔画像とキー入力によって、選択する顔に対する注視率が選択入力の直前に急速に向上することを報告している[2]。しかしながら提示画像の内容により実験目的が明らかな場合(例えば異性の容姿に対する印象比較など)、視線入力を対象とした強制選択法は、(1)恠意的な回答が可能であり、(2)測定に時間と回数を要するため被験者負荷が大きい。更に強制選択法の難点として、明確な回答が可能な場合は被験者のストレスは少ないが、差異が明確でなく比較が難しい画像対を提示した場合、あいまいさを許容しないため、被験者のストレスが大きいうえに、最終的な探索空間上で寄与しない妥当でない回答を大量に取得する、といった問題点がある。

このようにユーザの嗜好画像を推定するという課題において、(1)恠意的な回答が難しく、かつ(2)測定に時間と

回数を要しない測定方法が提案できれば好ましい。

2. 重心動揺計測で嗜好画像を推定するシステム

本研究では、簡易な重心動揺によって取得した連続値に注目することで、2つの画像対に対する嗜好を意識的な入力を強いることなく測定できるシステムについて提案する。提案システムの概念図を図1に示す。重心を利用することで、手掌や言語を使用せず、自然な状態での測定が可能になるが、加えて、被験者の上体に摂動(perturbation)を加えた状態での重心に注目することで恠意的な回答を無効にし、より明確な定位反応を取得することを特徴としている。

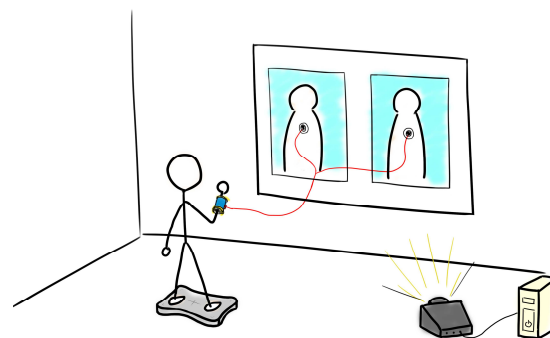


図1 提案システムの概念図

3. 画像のみの嗜好調査

提案システムにおける評価を行うための予備実験として、まず重心動揺によらない嗜好画像のアンケートによる調査を行い、任意の被験者における統計的な傾向を観察、その後、提案システムにおける評価実験を行う。

3.1 提示する嗜好画像

嗜好画像サンプルとして用意した画像は、異性の容姿に対する印象に対する推定を想定し、{男性・女性}の画像をそれぞれ 20 枚、計 40 枚用意し、あらかじめ SD 法 (semantic differential technique) に基づき、画像に対する印象を対になるよう分類した [3]。

3.2 実験プロトコル

図 2 のように、画像を対にして 10 組分並べたアンケート 1 と、同様の画像を不規則に配置したアンケート 2 を用意した。アンケート 1 では 1 対ずつ、どちらの画像が好みかチェックを入れていき、最後に最も好きな画像を選んでもらう。アンケート 2 では不規則な配置の中から、どの画像が最も好きかどうかを選んでもらう。

今回、男性の大学生被験者を 12 人用意し、6 人ずつのグループ A と B に分けた。グループ A にはアンケート 1 を実施した後にアンケート 2 を、グループ B にはアンケート 2 を実施した後にアンケート 1 を実施した。画像は全て男性の被験者に向け、女性の画像である。



図 2 アンケート 1 とアンケート 2

3.3 嗜好画像：実験結果

3.2 節の予備実験の結果、被験者 12 人中 10 人が、どちらの方式のアンケートにおいても最終的に選んだ女性が一致した (83.3%)。異なった結果となった被験者 2 名についてヒアリングでは「全体で見たときと対になっている時とで印象が変わる」と述べている。嗜好画像を選択する時に、画像の配置が変わっただけで結果が変わることが判明した。

得られたアンケート 1 の結果を評価するため、各対で左画像を選択した場合なら +1、右画像を選んだ場合なら -1 とし、全被験者について集計し、平均値を求めた。図 3 がそのグラフである。グラフの上下が画像対の左右にあたり、上側が画像対の左側にあたる。得票率が非常に大きい方が、多くの被験者がそちらの画像を選んだ割合が多いということになる。得票率が 0 に近くなるほど、左右の得票が割

れたということで、回答が難しい対であったといえる。

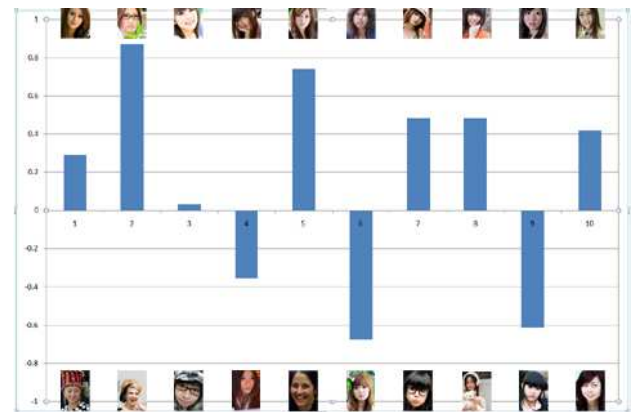


図 3 アンケート 1 における回答傾向

4. 重心動揺による嗜好実験

前節の結果を踏まえ、提案システムの構成 (図 4) に近い形で重心動揺による嗜好実験を行った。

縦 84 センチ、幅 128.5 センチのスクリーンに 2 名の顔画像対を表示する。被験者はスクリーンから 150 センチ程離れた位置に立位で、カバーをかけた重心動揺センサー「バランス Wii ボード (RVL-02)」に乗る。

測定した重心動揺は 4 つのヒンジセンサから得られた値を、PC に接続した Bluetooth および WiimoteLib を用い、CenterOfGravity. X 値で取得している [4]。

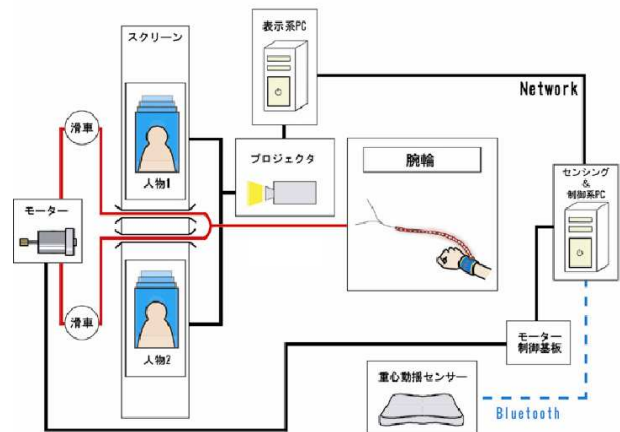


図 4 提案システムの構成図

4.1 実験 1：摂動のない重心動揺による嗜好実験

3.2 節のアンケート 1 で使用した画像対を計 10 回、1 対ずつスクリーンに次々に表示し、摂動がない状態で被験者に重心動揺センサーに乗ってもらい、その重心動揺を計測した。無意識状態での生理反応を計測するため、ただ画像に集中してもらうように説明した。実験を行っている様子を図 5 に示す。

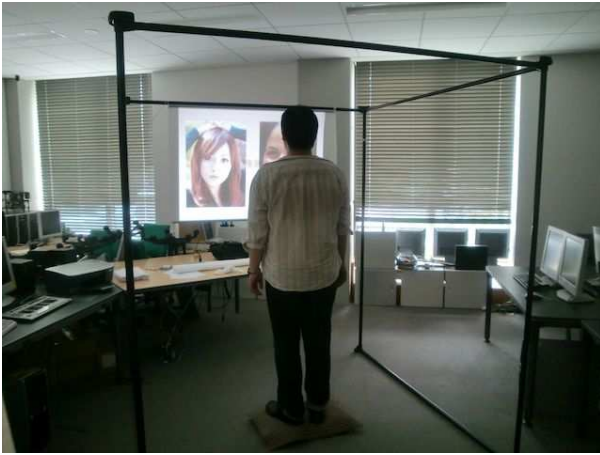


図5 実験の様子

4.2 摂動のない重心動揺による嗜好実験の結果

完全に静止した姿勢を取る事は人間には不可能である。画像を見ていない時でも被験者は微妙に動いている。このように微妙な動きは、確率的な雑音とみなす事ができる。確率雑音としての被験者の動きを、重心動揺表現した結果を図6に示す。右方向に時間(1/60秒)、上下方向は重心動揺センサーの左右の値を示す。同様に、左右についても偏りが認められる。有為といえる傾向はほとんど観測できない。また、被験者の恣意的入力も除去できない。

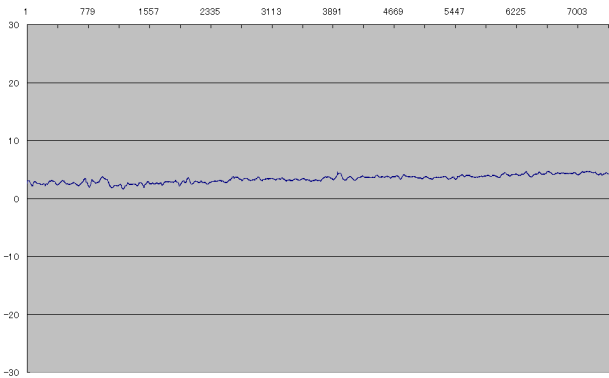


図6 重心動揺 (摂動なし)

4.3 実験2：摂動を含めた重心動揺による嗜好実験

前節の実験1に摂動を加える状態で、男性16名、女性7名、計23名の被験者に実験を行った。被験者の利き腕にはベルトを装着してもらい、そのベルトからは左右に分かれた紐がついており、紐を交互に引っ張ることで重心動揺を大きく顕著にし、恣意的な回答を難しくした。理想的にはモーター等で電氣的に制御するべきであるが、左右から人が交互に紐を引っ張り、定期的な摂動を与えた。その実験風景を図7に示す。また、対の画像が表示される実行画面を図8に示す。

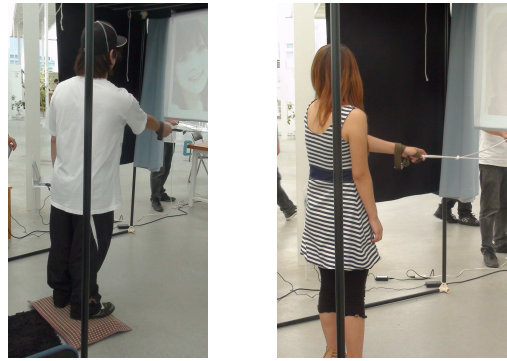


図7 実験2の実験風景



図8 実験2の実行画面

4.4 摂動のある重心動揺実験の結果

摂動を左右から加えた結果、重心動揺が左右に大きく揺れた。そのグラフを図9に示す。もともと重心が左右どちらかに傾いている人の重心などは補正し、画像が切り替わる間の余分な重心動揺のグラフ部分を取り除いた。

その結果、無意識である被験者の重心動揺に変化が見られた。好みの画像が出てきた場合、時間経過と共にグラフ波形の高さが徐々に高まる傾向が見られた。アンケート上で選択された好みの画像と照らし合わせて確認したところ、グラフだけを見て5・6割で好きな画像を的中できるようになった。

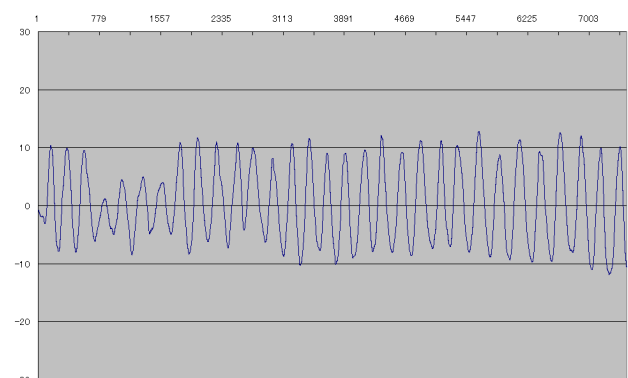


図9 重心動揺 (摂動あり)

5. 嗜好画像を推定するための追加実験

3章の実験結果から、さらに仮説実験をする。3.2節の予備実験のアンケート結果の回答傾向を、高い値が得られている順に並び替えた。そのグラフを図10に示す。

値の高い順に1対ずつ表示し、この時、値の高い画像に対して好きかどうかを一番最初に質問として投げかける実験を行った。男性の大学生の被験者4名に行なった結果、値が高い画像ほど、的中する結果となった。反対に、値が高い画像を好きではないと答えた場合、その次に値が高い画像を選ぶことが割的には多かったといえる。

このことから、決まった対で質問を続けてデータを取得していった場合、広く一般的な人間の統計的な好みを得られると考えられる。この実験を引き続き行えば、人間の一般的な嗜好が得られ、嗜好画像を的中させることも可能であるとえられる。

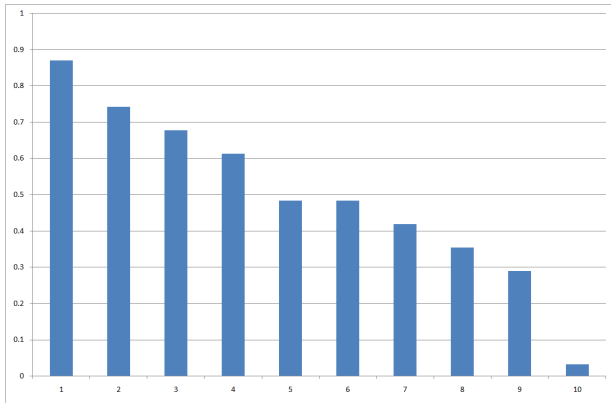


図 10 アンケート 1 結果を回答傾向によってソートした結果

6. システム開発

本提案システムの完成予想図を上面図で図 11 に示す。今回、モーターでの振動は、人が交互に引っ張ることで実現した。体験者が乗る重心動揺センサーは「バランス Wii ボード (RVL-02)」を使用している。プロジェクタは背面投影でスクリーンに映しており、スクリーンは障子を張り合わせて自作したものである。スクリーンの大きさは縦 84 センチ・幅 128.5 センチのスクリーンになっている。

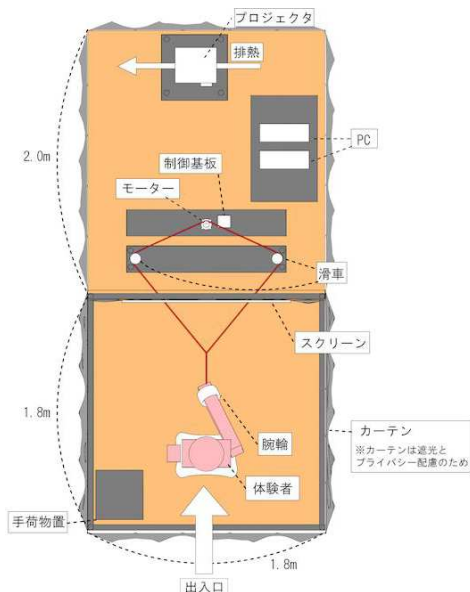


図 11 提案システムの完成予想図

7. おわりに

被験者の重心動揺を計測する事で嗜好画像をリアルタイムに検出するシステムを提案した。ユーザの嗜好画像を推定するという課題において、(1)恣意的な回答が難しく、かつ(2)測定に時間と回数を要しない測定方法を実現した。提案するシステムでは、簡易な重心動揺によって取得した連続値に注目することで、2つの画像対に対する嗜好を意識的な入力を強いることなく測定できる。特に自然な状態での測定に加え、被験者に摂動 (perturbation) を加えた状態での重心に注目することで恣意的な回答を無効にし、より明確な定位反応を取得している。

重心動揺に加え、実験後にアンケートによる被験者の事後入力嗜好データと比較することで、提案手法の尤もらしさを確認した。複数の被験者の統計的な傾向を観察する。摂動応答と重心動揺計を用いた実験の結果、嗜好画像をリアルタイムに的中させる確率を、1割ほどではあるが上昇させることに成功した。また、被験者がただ無意識に立っただけでも、重心動揺で好みを的中させることに成功した。

今後は摂動をモーターで行うことで、左右に平等な負荷を加えられ、より正確に波形を生成できる。楽しみを持って実験を重ね、データを収集することで、統計的な「確からしさ」も得られると期待される。

また、本提案システムは第 18 回国際学生対抗バーチャルリアリティコンテスト (IVRC2010) に参加しており、公開実験を行う予定である。

参考文献

- [1]小野智弘, 本村陽一, 麻生英樹, “嗜好の個人差と状況依存性を考慮した映画推薦システムの評価方法の検討と基礎評価,” 社団法人情報処理学会研究報告, 2006-DPS-126 (51), 2006-CSEC-32 (51), pp. 299-304, Mar, 2006.
- [2]下條信輔, 『サブプリミナル・インパクト-情動と潜在認知の現代』, 筑摩書房, 2008.
- [3]安居院猛, 長尾智晴, 中嶋正之 (1990), “SD 法を用いた画像検索に関する一検討,” テレビジョン学会誌, 44 (6), pp. 788~790, 1990.
- [4]白井暁彦, 小坂崇之, くるくる研究室, 木村秀敬, 『WiiRemote プログラミング』, オーム社, 2009.