

ひとりにさせないデジフォトフレーム Digi-photoframe for daily mental health care

西村 優佳里†
Yukari Nishimura

松下 宗一郎†
Soichiro Matsushita

1. はじめに

近年におけるデジタル技術の進歩により、デジタルカメラやカメラ付き携帯電話が日本国内のほぼ全世界に普及した結果、「写真を撮る」という行為は極めて身近なものとなっている。また、デジタル化によって撮影した画像を見る手段についても多様化が進んでおり、印刷媒体よりも、パソコン等のデジタル機器上で表示されることが多くなっていると思われる。一方、デジタル化が急速に進んだ現時点においても、紙媒体は、いつでも、誰でもが容易に扱えるという側面から、一般に操作が煩雑となる上、データ喪失といった不安要素を本質的にあわせ持つデジタル機器に対し、今尚一定の優位性を保っている。そこで、本研究では、コンピュータが介入することをできる限り利用者に意識させることなく新たな機能を付与することを考えた。

フォトフレームの形態で、写真をデジタル表示するものについては、液晶パネルディスプレイに小型のコンピュータ及びデータ保存用のメモリを組み合わせた製品が市販されており、ボタン1つで表示している写真を変更したり、保存された写真を次々と表示するといった機能が搭載されている。これに対し、本研究では本来は戸棚の中といった固定された場所に置かれることの多かったフォトフレームには、「手に持って見ることもできる」という側面があることに着目した。フォトフレーム自体が「どう扱われているのか」を種々のセンサを用いてとらえ、新たな付加価値を付けることでコンピュータを倦厭する人でも、親しみやすいモノとしないだろうかと考えた。例えば、子供の成長を祖父母にも見せ、共に楽しみたいと考えても、核家族化が進む現状でそれを果たすことが困難になっている家族も少なくない。そこで、メールで動画を送ろうにも、見る本人が何らかの動作をしなければならぬという観点から、高齢者に利用方法を容易に理解してもらうことは難しい。そこで、日頃慣れ親しんでいる写真立て型のコンピュータであるデジフォトフレームを提案する。デジフォトフレームでは、何らかの操作により表示される写真が更新されるが、しばらくの間「持ってジッと見ている」と、画像が多様な変化をし、画像に触れた際には画像に動画があれば動き出すといった仕様により、利用者に手に持って見ってもらう動機付けを行う。そして、写真に触れた回数や見ていた時間といった情報が写真や動画の発信者に送られ、より利用者に合った写真や動画を選択して送ることを考えている。その中で、本論文では、利用者によってフォトフレームが「持たれて見られている」のか「持たれてはいるが見られていない」のかを、運動センサ並びに小型マイクロプロセッサを用いることで、フォトフレーム単体にて推定する手法を提案し、その可能性について検証を行った。

2. デジフォトフレームの構成

フォトフレームの大きさは、用途や置かれる場所によって異なるが、本研究のテーマである、「手にとって見ることもできる」という視点から考えると、おおむね葉書サイズ程度であって、重量も数百グラム以下程度といった軽量なものを考えることとなる。このような制約のもとで利用可能であり、かつ消費電力や搭載するコンピュータの処理能力に見合うセンサとして、本研究では1チップに集積された加速度センサモジュールの適用を考えた。図1は、実験に使用したフォトフレーム(写真部分のサイズは官製葉書大)であり、小型の回路基板上に3軸加速度センサ(カイオニクス社製 KXM52-1050, $\pm 2\text{G}$ 、周波数帯域 1500Hz)及び、8ビットマイクロコントローラ(MCU: PIC16F88、クロック 4MHz)、更には、データ記録用の 256Kbit フラッシュメモリを搭載している。電源電圧は3Vで、加速度センサ及びMCUのみで動作している場合の消費電流は約2mAとなっている(消費電力約6mW)。また、フォトフレームが人の手で掴まれる等して大きな加速度が加わった時点でMCUのスリープモードを解除するといった方法で、さらに消費電力を低減することもでき、電池駆動にて数ヶ月間といった比較的長期間での連続動作を実現する事ができる。一方、フォトフレームがどのような扱いを受けているのかを解析した結果を表示するため、発光ダイオード(3色)を併せて搭載している。

一方、加速度センサからのデータをサンプリングする速度については、以前に実施した身体の微小運動計測に関する研究結果に基づき、秒速100回(10ms周期)としている[1]。

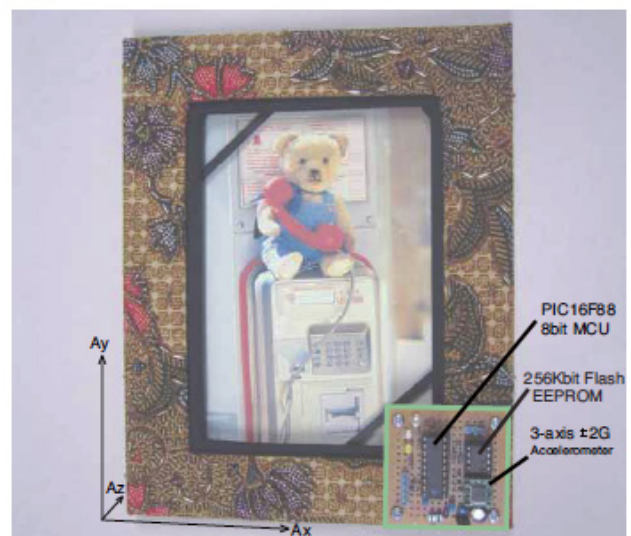


図1. デジフォトフレーム

†東洋大学工学部コンピュータシオナル情報工学科
Dept.of CSE, School of Eng., Toyo University

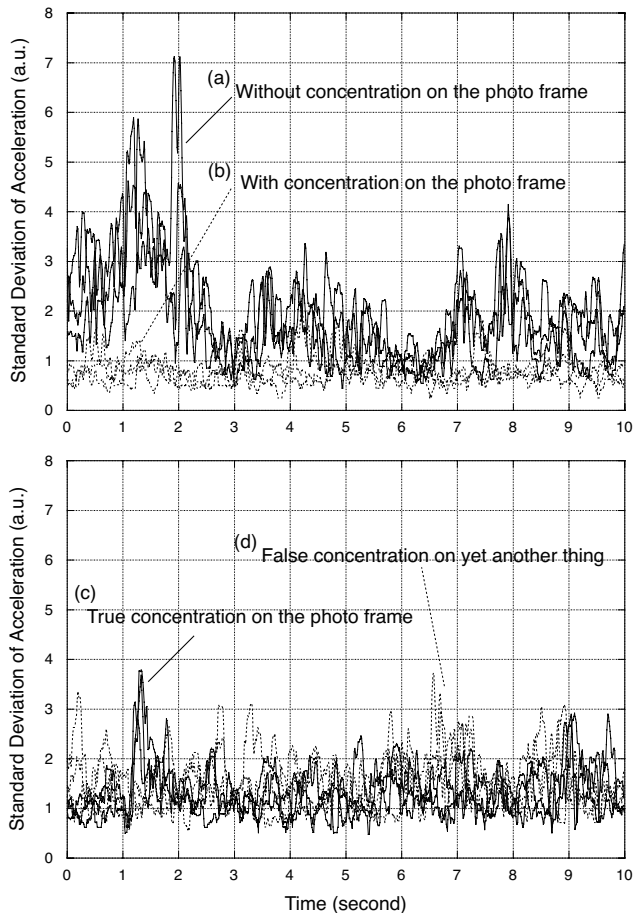


図2 16点加速度標準偏差値による運動の評価

3. 実験結果及び考察

これまでの実験より[1]、人は完全に静止しようとしても頭頂部においては数10ミリG (Gは重力加速度)程度の微小なゆれが連続的に観測されているという知見が得られている。このことから、手にもたれている状態でも、「人に持たれていない完全の静止」と「人にじっと手でもたれている」の違いは、推定できると思われる。そこで、今回の実験では、「意識されて持たれている」のか、「ただ、持たれている」のかの差を検出できるかどうかについて調べてみた。運動の評価手法としては、3軸加速度センサの信号を秒速100回でサンプリングしたものに対し、16点ごとの移動窓内における標準偏差を計算した。ここで、標準偏差計算では、16回分のデータ内において、より大きな加速度変化が生じている場合に大きな標準偏差の値が出力されることから、160ミリ秒という時間区間における運動の変化の激しさといった意味をもつパラメータとなっている。尚、16点という点数とした理由であるが、1つには標準偏差計算における除算の除数を2のべき乗とするためである。一方、人間が条件反射として行う運動における時定数が、およそ200ミリ秒付近に存在する事から、160ミリ秒という時間区間による計算としている。

実験では、何人かの被験者に、着席した状態で、両手でデジフォトフレームをしっかりと保持してもらい (a) デジフォトフレームとは異なる場所を数点見る、(よそ見を

する) (b) デジフォトフレーム上の1点を集中して見る、という依頼を行った。その結果を図2の上半分に示す。グラフでは、横軸が経過時間を示しており、10秒間分を表示している。また、縦軸は、先に説明した16点移動窓における標準偏差値であり、MCUに内蔵されている10ビットA/Dコンバータより得られる整数値を元に、計算を行った結果となっている。ここで、(a)と(b)のグラフを比較すると、よそ見をしている場合には、比較的大きな加速度の変化が生じていることを反映し、16点移動平均窓による標準偏差値も大きくなっている。すなわち、集中している場合と集中していない(よそ見をしている)場合とは、標準偏差値の大小によって判別することが可能であると考えられる。そこで、X、Y、Zの各軸における標準偏差の値を加算し、全体としての運動変化の激しさといった視点において、標準偏差値の平均計算を10秒間に渡り行ったところ、(a)については0.76、(b)について1.90と、明確な差異が生じていることが分かった。これは、「注意深く見る」という行為において、対象物をより停止させて細かく見ようとするからだと考えられる。また、フォトフレームが手に持たれていない状態で静止している場合には、この値はほとんどゼロとなることから、手に持たれるかどうかを判別することは極めて容易である。

続いて、図2の下半分に示したグラフについてであるが、(c)では、(a)、(b)の際とは異なる被験者において、フォトフレーム内の1点に集中している状態にて計測を行っている。一方、(d)では、同じ被験者において、フォトフレームとは離れた別の場所(1点)に集中してもらった際の計測結果であり、「何かに集中している」という観点からは、ほぼ同じ条件となっている。ここで、(c)と(d)のグラフを比較すると、概ね似たような波形となっている上、10秒間の標準偏差平均値も、それぞれ1.32(c)、1.52(d)と明確とは言えない差異にとどまっておき、個人差や実験毎の変動を考えると、大きな差を見出すことが出来なかった。これは、手元のデジフォトフレームの1つの点に集中するのも、手元でではなく違うところの何かに集中するのも、人の行為的には同じ集中するという行為であるからであると考えられる。

4. まとめ並びに今後の展望

本研究では前回からの研究とあわせて、「人に持たれていない完全な静止」「意識して、じっと持たれている」「意識せず、ただじっと持たれている」の差は、「他のものに意識している」という状況を除いて、デジフォトフレーム自体で検出できる可能性を見出した。そこで、今後は、デジフォトフレームがどのような見られ方をしているのかを、フォトフレームに搭載されたMCUを用いてリアルタイムで計算し、その結果をLEDの点灯等によって表示するシステムの開発を行うことで、精度や、個人差を考慮した状況認識アルゴリズムの確立を目指していきたい。

参考文献

- [1] 西村 優佳里, 松下 宗一郎, "Digi-Photo Frame: かまってほしいフォトフレーム", 情報処理学会シンポジウムシリーズ・インタラクション2007, 講演予稿CD-ROM (ポスターセッション), (Mar. 2007, 東京).