

Kinect を用いた非接触式バイタルセンシング機構および外部装置との連携

Construction of Noncontact, Vital-Sensing System and communication with handmade circuits using Kinect device

1205073 森 智基 (プロセッサ回路の設計・制御研究室)
(指導教員 綿森 道夫 准教授)

1. 本研究の背景と目的

近年、大型の機械やロボット、自動車の自動運転化などにおいて様々な場面でセンサーが用いられることが多くなってきている。それらは今後も増え続け、近い将来私たちの生活にはなくてはならない存在になるだろう。そこで今回、多くの人が手軽に開発可能であり、カラー画像処理、赤外線画像処理、人の検出などの様々な処理を行える Kinect を使い、非接触式のバイタルセンシング機構の構築および外部装置への転送を試みた。Kinect というデバイスがどのような仕組みで人の検出を行うのかについて理解できれば、これからの情報化社会においてさらに発展したデバイスに対しても理解が容易になるのではないだろうか、という思いが本研究に至る最初のきっかけである。本研究ではまず接触式ユニット搭載の外部装置の製作を行い、脈拍測定に必要な知識の習得を行った。その後、文献[1]をもとに Kinect を用いてまず各種画像取得を行い、センサーの性能理解に努めた。そしてそれらのセンサーを組み合わせ、応用することでバイタルデータの取得を行う機構を構築し、その上で外部装置との連携を模索した。

2. 接触式ユニット搭載の外部装置の製作

まず、文献[2]などを参考にしながら外部装置を製作し、実際にデータの取得を行うことで脈拍測定に必要な最低限の知識を身につけるとともに非接触式測定機構を作るうえでの参考データの収集に努めた。次に外部装置を接続してデータの転送・表示を行うことによって、転送に必要な知識やプログラムの理解に繋げた。図1に製作した外部装置を示す。

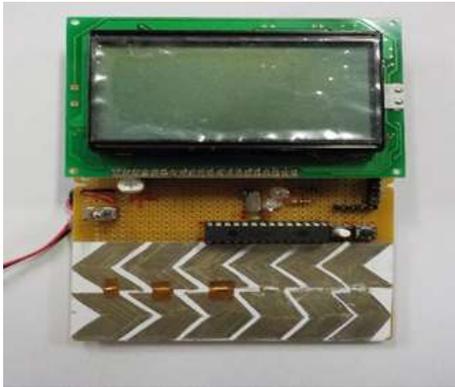


図1 外部装置

この回路は表示部にグラフィック液晶を用い、6ch のタッチセンサからの入力をサポートする。脈拍は赤外線の反射型フォトフレクターを用いて血中のヘモグロビン濃度に応じた反射光の変化をオペアンプで増幅して Pic 本体の A/D コンバータに取り込んでいる。接触式であれば、単純に反射光の強度変化をグラフィック液晶に表示するだけで脈拍の測定は可能である。

3. バイタルセンシング機構の実現

本研究で作成したバイタルセンシング機構とは、人の位置情報を取得後にカラー画像を用いて人の顔の皮膚の色の変化から脈拍を測定する方法と赤外線を用いて人の胸部付近のカメラからの距離を測定し、呼吸時に起こる胸の微細な変化から脈拍を予測する 2 種類の方法で測定を行い、取得したデータを csv ファイルで保存する処理を行った。以下に取得した

脈拍波形の一部(図2)を示す。

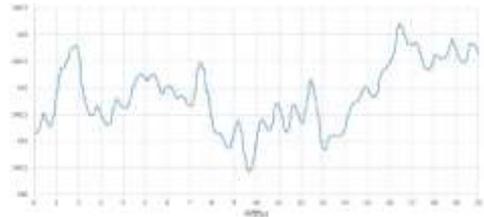


図2 測定結果(カラー画像)

この結果から脈拍を算出し、2章で製作した外部装置で取得した脈拍データとの比較の表1を以下に示す。

表1 外部装置との比較データ

試行回数	外部装置(回/分)	Kinect(回/分)	誤差
1	70.0	72.5	2.5
2	71.1	75.2	4.1
3	70.4	70.6	0.2
4	75.2	78.3	3.1
5	73.1	77.9	4.8
6	70.4	71.8	1.4
7	71.3	77.7	6.4
8	69.8	74.2	4.4
9	68.1	71.1	3.0
10	69.7	71.3	1.6

誤差の平均は 3.4 回となり、正確とは言い難いがある程度の脈拍測定は行えた。

4. 考察

測定結果からすると正確な脈拍のデータとは言い難いが、誤差の範囲までは近づけることができたように考える。ここにもう少しノイズの処理を入れることによってより正確な脈拍データの取得が可能になる可能性は十分にあるだろう。今回、非接触でのバイタルセンシング機構の構築を行う中で様々な問題に直面し、いくつか解決の兆しがうかがえたものの、解決に至らなかった問題もいくつかあった。一つはノイズの処理である。本研究内でも加算平均や曲線近似するなど可能な限りノイズ処理を行ってみたが、まだ脈拍測定データのノイズを取りきれたとは言い難い結果となった。この部分に関しては更にソフト面で何かしらの対策をする必要があるように考えるが、それだけでなくハード面でもフィルター(偏光フィルタ)などを用いて更に外からのノイズを軽減できるのではないかと挑戦する価値はありそうである。二つ目は処理の軽量化である。処理が重くなったのは PC のスペックの問題もあるかもしれないが、今後ほかのバイタルデータも観測するとなったときには現在の処理速度だと実現が非常に難しいと考えられる。そこでこの点に関しても精度と処理速度の関係をもう少し吟味する必要があるようにも考える。

参考文献

- [1] 中村 薫、杉浦 司、高田 智広、上田 智章 著、KINECT for Windows SDK プログラミング Kinect for Windows v2 センサー対応版、株式会社 秀和システム、東京都、2015
- [2] 鈴木 哲哉 著、ボクの BeagleBone Black 工作ノート、株式会社ラトルズ、東京都、2014