

Leap Motion による文字入力システムの改良

川村 大智

指導教員 ソソラ

1. はじめに

昨年度の Leap Motion を用いたハンドサインによる文字の入力する研究[1]について関心を持った。そこで、更に改良と機能を追加し実用的なシステムを作りたいと思いこのテーマに選定した。

2. 研究概要

本研究計画は以下の通りである。

- ① Leap Motion による文字入力するアルゴリズムの理解
- ② システムに使用されている C#や Unity について勉強しながら自分のパソコン上での動作確認
- ③ 改良機能についての検討と実装

3. 開発環境について

開発環境については、以下に示す通りである。

OS	Windows10
ゲームエンジン	Unity2017.3.0b1
使用機器	Leap Motion
使用言語	C#

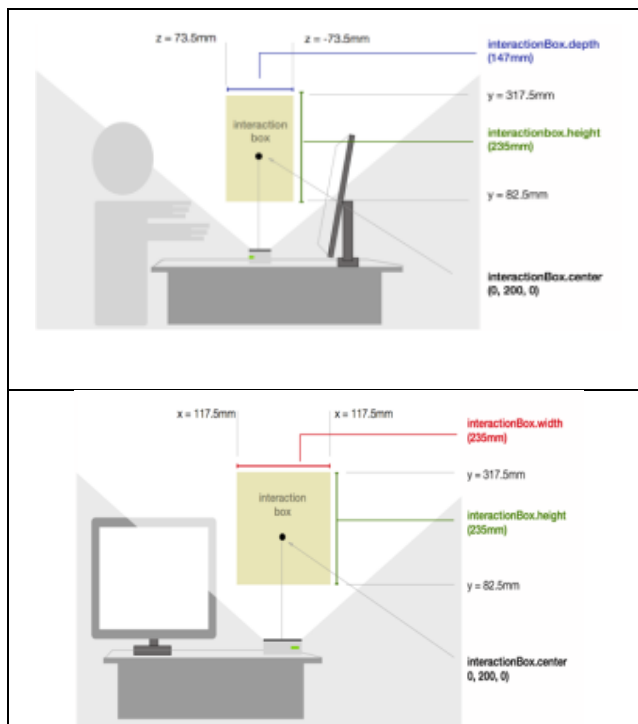
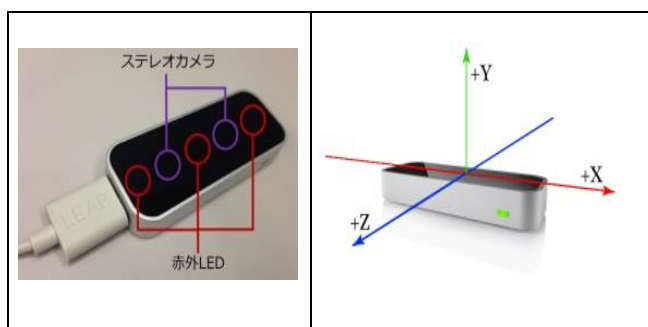


図 4. Leap Motion の仕組み[1]

4. Leap Motion について

USB 接続で使用する、手のジェスチャーによりコンピュータの操作ができるデバイスである。カバーの中には3つの赤外LEDと2つのカメラがあり、それによって指先の位置や向き、ジェスチャーを認識する。赤外LEDが物に当たった光の反射を2つのカメラで撮影し、動きを認識している。さらに、図4に示した通り、検出範囲（インタラクションボックスのサイズ）はおよそ幅15×奥行24×高さ24cmである。ボックスの下端はLeap Motionの上方8cmなのでLeap Motionの上方の8cmから32cmほどの距離まで検出できる。

5. 文字表現について

Leap Motion による文字入力を行うアルゴリズムは次のステップから成り立つ。

ステップ1. 50音ルックアップテーブルの作成

(参照 表 4)

ステップ 2. Leap Motion により手の座標を取得指ごとの状態を 2 値化し、ハンドサインテーブルに記録する。ビットパターンを 16 進数に変換し、この値を用いて子音と母音の二つのキーから対応文字を抽出し画面に音声上げとともに出力する。

5.1 Leap Motion 用ハンドサイン

Leap Motion によるひらがな (50 音) を表現するため両手の情報を用いる。ここで、左手はひらがなの子音 (あかさたな) を、右手はひらがなの母音 (あいうえお) をそれぞれに表現する。以下の図 5.1 にひらがなの “く” 文字の表現例を示す。

左手	右手	対応文字
		く
K (6C)	U (2E)	

図 5.1 ハンドサインによる「く」の表現例

5.2 ハンドサインコード

Leap Motion により、検知したハンドサインに特定のビットパターンを割り当て、ハンドサインコードと呼ぶ。

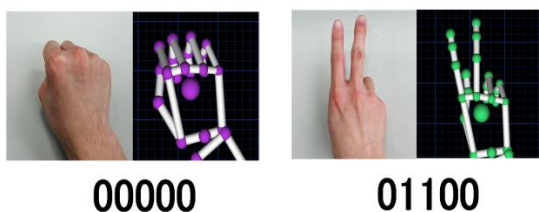


図 5.2 検知したハンドサインの様子

表 1 ハンドサイン用テーブル

対応文字			く		ま	
			K	U	M	A
手の状態：	左右	左「1」 右「0」	1	0	1	0
	手の甲	上「1」 下「0」	1	1	0	1
指の状態：	親指		0	0	0	0
	人差し指		1	1	1	1
	中指		1	1	1	0
	薬指		0	1	0	0
	小指		0	0	0	0

ステップ 1. データの符号化

図 5.1 に示した通りに、検知した両手のそれぞれの指の座標データをもとにその指が伸びている (“1”) または折り曲げている (“0”) 状態、また、「手の甲」の上 (“1”), 下 (“0”) の状態かを判別する (図 5.2, 図 5.3)。



図 5.3 “く” 文字

ステップ 2. テーブルへの登録

表 1 に示したように、符号化したデータと手の情報を含めてハンドサイン用テーブルに登録する。ここでは、第 1 行に “K”, 第 2 行に “U” を登録した状態である。

ステップ 3. 符号の割り当て

テーブルに格納されたデータは 2 進数とし、先頭に「0」を付けたし 16 進数に変換するこれにより文字 “K” に 6C, 文字 “U” に 2E という符号を割り当てる (参照 表 2)。

表 2 ハンドサインコード

対応文字		2進数(8ビット)		16進数
く	K	0 1 1 0	1 1 0 0	6C
	U	0 0 1 0	1 1 1 0	2E
ま	M	0 1 0 0	1 1 0 0	4C
	A	0 0 1 0	1 0 0 0	28

割り当てられた符号をもとに子音、母音テーブルを参照する。子音 0~9 と母音 0~4 はそれぞれ 50 音ルックアップテーブル (表 4) からハンドサインに対応する文字を参照するためのキーとなっている。

6. 改良・追加機能の検討

6.1 音声読み上げ機能

ハンドサインで入力された文字を音声でも同時に出力させる機能である。Unity の機能の一つである Resources[3] フォルダを使用することで実

装ができた。Resources フォルダから入力された文字と同じ音声ファイルを出力し音声を出力している。また、今回使用している音声は「小春音アミ」[4]というフリー音源となっている。

6.2 入力した文字の削除機能

ハンドサインで表示させた文字を削除する機能である。右手を画面に向かったタップする形で動かすことで直前に入力された文字を削除する。ただし、削除した文字は再度入力することができない。

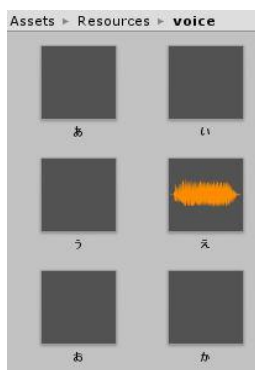


図 6.1 Resources フォルダ

7. 実験結果

Leap Motion は 3 つの赤外線 LED に照らされた手や指を 2 基の赤外線カメラで撮影し、画像解析によって 3D 空間での手や指の位置を割り出している。そのため、義手であったとしても手として認識される(図 7.1)ことを確認した。また、図 7.2 に音声読み上げのテストの様子を示す。

8. 終わりに

研究計画通りに、システムの動作確認を行い、文字入力アルゴリズムの理解を深めることができた。さらに、追加機能として音声読み上げ機能や入力した文字の削除機能などを実装することができた。しかし、自分の扱う環境や機器についての基礎知識の不足また、Unity や Leap Motion の開発自体が初めてだった上、参考書も少なく、使い方を学習するのに苦労したが、卒業研究で学んだ達成感を今後の仕事に生かしていきたい。



図 7.1 義手の認識の様子

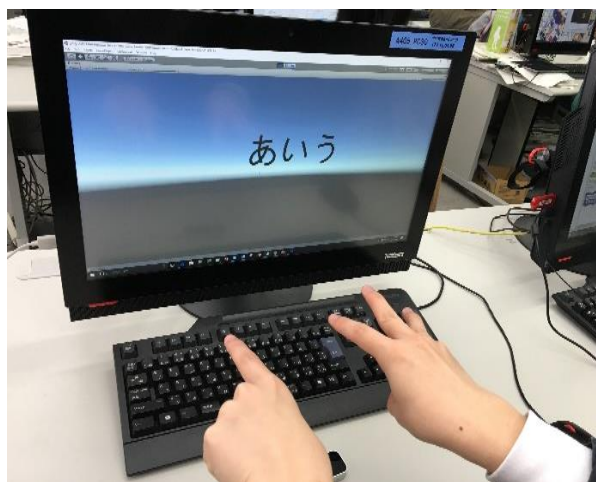


図 7.2 音声読み上げのテストの様子

参考文献

- [1] 高橋一樹, “Leap Motion を用いた入力操作の検討” 岩手産業技術短期大学校情報技術科予稿集, ページ 7.1~7.2, 2017.
- [2] “LeapMotionSDK”, [https://developer.leapmotion.com/unity/#116\(20180216\)](https://developer.leapmotion.com/unity/#116(20180216))
- [3] “Resources フォルダについて”, [https://docs.unity3d.com/jp/530/Manual/SpecialFolders.html\(20180206\)](https://docs.unity3d.com/jp/530/Manual/SpecialFolders.html(20180206))
- [4] “使用音源：小春音アミ”, [http://www14.big.or.jp/~amiami/happy/utau.html\(20180206\)](http://www14.big.or.jp/~amiami/happy/utau.html(20180206))
- [5] “Unity”, [https://docs.unity3d.com/jp/current/Manual/class-TextureImporter.html\(20180206\)](https://docs.unity3d.com/jp/current/Manual/class-TextureImporter.html(20180206))
- [6] 荒川 巧也 浅野 祐一, “Unity5 入門”, SB クリエイティブ, 2015.
- [7] 中村 薫, “Leap Motion プログラミングガイド”, 工学社, 2015.
- [8] “Leap Motion”, [https://developer.leapmotion.com/documentation/csharp/devguide/Leap_Coordinate_Mapping.html\(20180206\)](https://developer.leapmotion.com/documentation/csharp/devguide/Leap_Coordinate_Mapping.html(20180206))

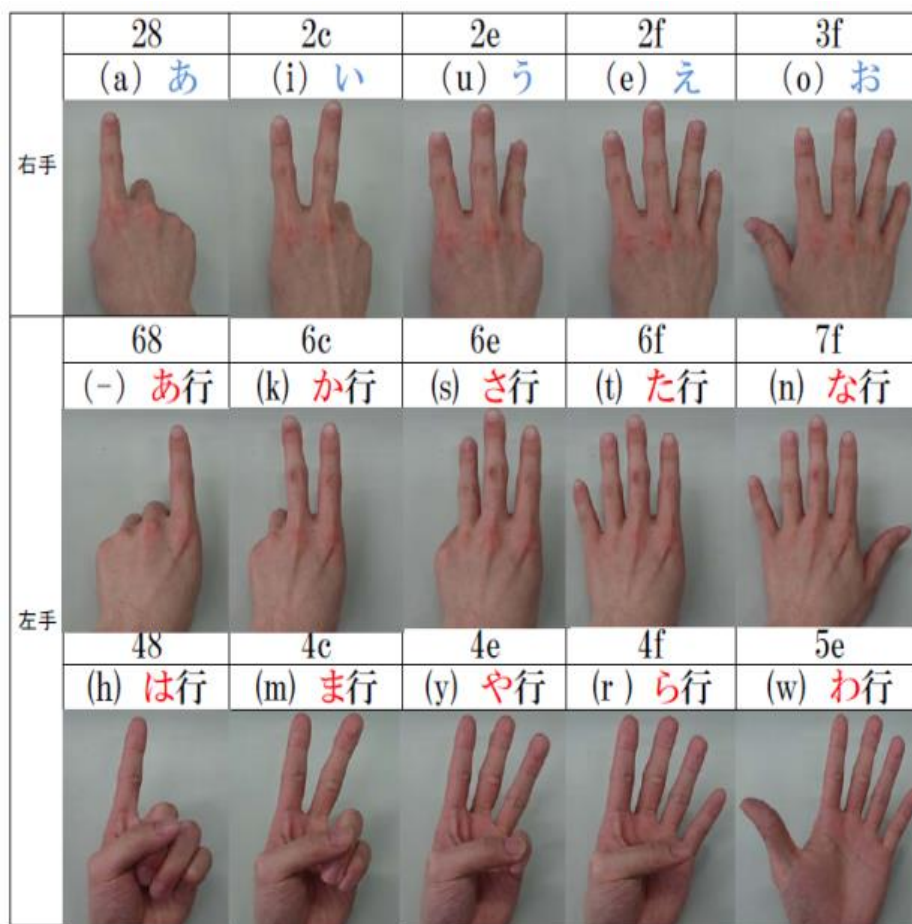


図 5.1 ハンドサインの一覧

表 4 50 音ルックアップテーブル

母音 子音			28	2e	2e	2f	3f
			(a)	(i)	(u)	(e)	(o)
			0	1	2	3	4
68	-	0	あ	い	う	え	お
6c	(k)	1	か	き	く	け	こ
6e	(s)	2	さ	し	す	せ	そ
6f	(t)	3	た	ち	つ	て	と
7f	(n)	4	な	に	ぬ	ね	の
48	(h)	5	は	ひ	ふ	へ	ほ
4c	(m)	6	ま	み	む	め	も
4e	(y)	7	や	—	ゆ	—	よ
4f	(r)	8	ら	り	る	れ	ろ
5e	(w)	9	わ	—	を	—	ん