

### 3 Kinect を使った人流計測システム

橋場 弦, 早坂 友汰

指導教員 石舘 勝好

#### 1. 人流計測システム

##### 1.1 人流計測とは

人流計測とは、店舗・駅・歩道・博物館など人の出入りの多い施設で、人の流動量を調査する事をいう。カメラ視野内を通過する人の動き(人流)を検出し入退場・在室人数などを測定する。

先行事例として、株式会社リゾームが開発した Hello Counter があり、商業施設などの入退店や通路左右の通過人数などを時間帯ごとに計測することを目的としている。



図 1 Hello Counter(株式会社リゾーム)

##### 1.2 目的

私たちは NUI を実現する機器として注目されていた Kinect に前から興味を持っていたので、今まで人を配置して行っていたことを、Kinect を使って仕事の負担を減らすことが出来れば良いと思い、人流計測システムを作ることを決めた。

このシステムは、出入口等におけるその日の来場者の情報を取得する。

例えば、一番多く人が来る時間帯や、その日毎の来場者数等を予測することができる。

このシステムを文化祭や産技短展等の身近なイベントに使うことで、無人で来場者数を測定し、

更に時間帯ごとに効率的な人員の配置を推測することが出来ると思った。

以上のように私たちは、Kinect から得た情報をデータベースに記録してそのデータを視覚化することで人の流れを分析することができ、問題点を解決することが出来ると考えた。

#### 2. 研究概要

##### 2.1 完成イメージ

Kinect アプリケーション上でセンサーが人を検知した時、Kinect の端末 ID、日付、時刻、入退室のイベントをレコードにしてデータベースへ挿入する。

WEB アプリケーションは、データベースに格納された時間帯毎の入退室した人数をグラフ化したものを WEB 上に表示する。グラフは一定時間毎に更新する。

産技短展を想定し、出口と入口に 1 台ずつ配置する。

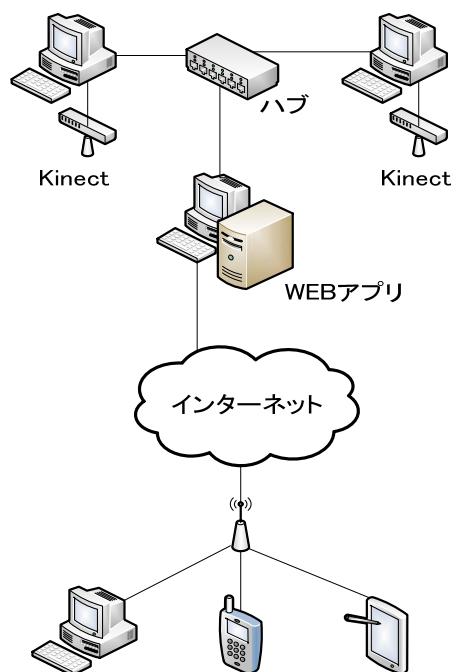


図 2 完成イメージ図

## 2.2 開発環境

システムを開発するために必要な環境とサーバを整備した。

表 1 Kinect アプリケーション開発環境

OS	Windows7 Professional
SDK	Kinect for Windows SDK Ver1.8
開発言語	C#
使用器具	Xbox 360 Kinect センサー
参考文献	KINECT for Windows SDK プログラミング C#編 [単行本]

表 2 データベース構築環境

データベース	Microsoft SQL Server 2008 Express
接続認証形式	SQL Server 認証
メモリの最大容量	1Gbytes
サイズ上限	4Gbytes
参考文献	SQL Server 2008 の教科書

表 3 WEB アプリケーション開発環境

OS	Windows7 Ultimate
開発言語	ASP.NET, C#
参考文献	独習 ASP.NET 第 3 版

## 3. 進捗状況

### 3.1 Kinect アプリケーション

Kinect アプリケーションはユーザを自動でカウントする機能は完成した。実行例が図 3 の画像だ。画像内の右上の画面でユーザ検出をして腰の位置に固有 ID を表示させている様子が分かる。Kinect は骨組みを 2 人までしか表示できないがユーザの検出は最大 7 人まですることが可能である。骨組みを表示することが出来ないユーザ(3 人目以降)を検出した場合、腰の位置に固有 ID に加えて円を描画することで、本当にトラックされていることが確認可能になっている。

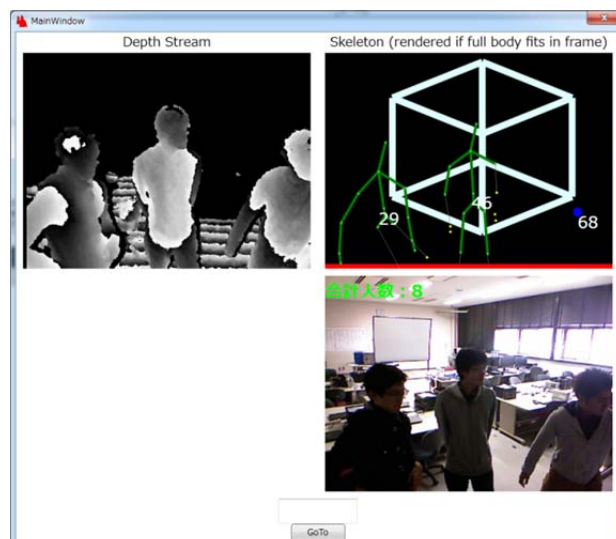


図 3 Kinect アプリケーションの実行画面

残すは①クラス分け, ②検出範囲の表示, ③検出範囲の変更, ④Kinect 複数同時起動, となっている。

#### ① クラス分け

メインプログラムを簡潔化していき、機能の追加や変数の変更/追加等はクラスで行えるようにしている。まだ実装していない機能があるのでそれに応じてクラスが増えると想定している。

#### ② 検出範囲の表示

検出範囲の表示はユーザ検出を行う画面の中でなら描画することは出来ている。しかし、これは奥行を考慮しておらず X 座標, Y 座標だけ指定して描画している。これに Z 座標を表す深度(Depth)を中に組み入れて X, Y 座標に補間して描画することが可能なのか, カメラから取得する実画像上に表すことが可能なのか検証している。検出範囲の変更

#### ③ 検出範囲の変更

検出範囲の表示に加えて、範囲を変更できないかを検証する。Kinect が計測可能な範囲に限界があるため、設置場所に応じて検出範囲を臨機応変に対応できるようにしたい。

#### ④ Kinect 複数同時起動

Kinect を複数起動することで、Kinect 同士

で整合性を保ち、計測の精度を向上することが可能だと推測できる。だが今回は期限の都合上見送りとする。

以上のことをまとめたものが表 4 になる。

表 4 Kinect アプリケーションの進行状況

カウントプログラムの作成	実行中
データベースと通信	作業中
メインプログラムのクラス分け	作業中
実画像上に検出範囲を表示	作業中
検出範囲を変更可能なのか検証	未着手
Kinect 複数同時起動	見送り

### 3.2 データベース

アカウントを新規に作成し、SQL Server 認証にすることで他の PC から SQL Server に接続できるようにした。

図 4 のテーブルの構成に応じてテーブルを定義した。Excel で乱数を使い擬似データを作成して SQL Server に取り込み、WEB アプリケーションの動作確認を行えるようにした。

表 5 データベースの進行状況

SQL Server の構築	達成
SQL Server 認証	達成
テーブルの定義	達成
テーブルの作成	作業中
リレーションシップ	作業中
データの管理	作業中

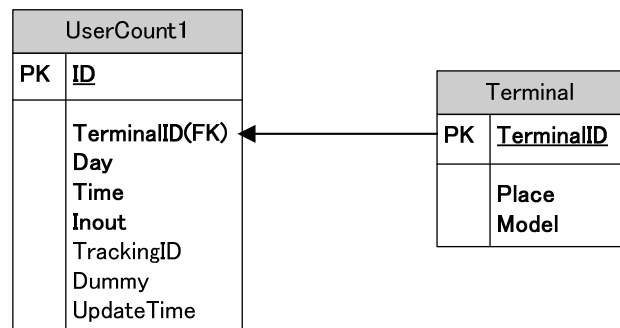


図 4 テーブル構成

### 3.3 WEB アプリケーション

Windows アプリケーションで数秒間隔にデータベースから入退室した人数を取得し、Chart を利用

してその人数を時間帯ごとに集計したものをグラフに表示するものを作った。Windows アプリケーションで作ったものを基に ASP.NET アプリケーションで WEB 上に同じようなグラフを表示できるものを作った。図 5 は実際にアプリケーションを動かしてリアルタイムでデータベースから入退室した人数を取得し、その人数を時間帯ごとに集計したものをグラフで表示したものです。マスターページを作成し、コンテンツページを複数作成した。これによりマスターページの中でページの切り替えができるようになった。

表 6 WEB アプリケーションの進行状況

グラフの表示	達成
データベースへの接続	達成
コンテンツページの作成	作業中
他の端末からのページの閲覧	未着手

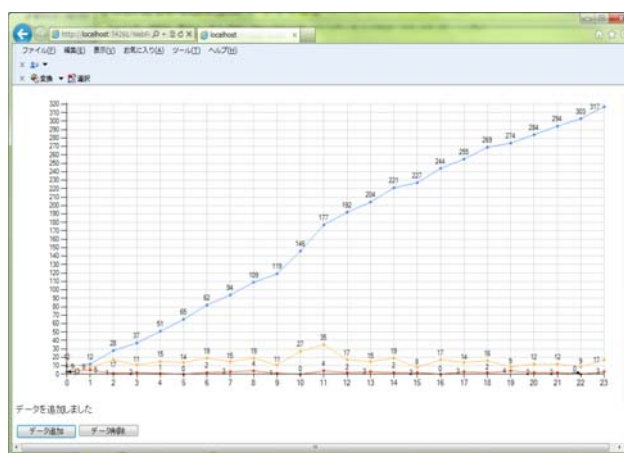


図 5 グラフ表示

## 4. 今後の作業計画

### 4.1 Kinect アプリケーション

#### ① 検出範囲の表示

検出範囲を表示出来なければ具体的な検出範囲の設定は出来ない。そこで最優先して検証を進めていく。XAML で一つのエリア内で Canvas 要素と Image 要素を宣言してその中で立方体のような図形を描き、そこから実画像と違和感のないように出来ないかを確認する。

#### ② 検出範囲の変更

Joint 間同士を線で描くことで検出範囲を表

示する予定. その Joint を指定してその場に合うような形に出来ないかを続けて確かめる.

#### 4.2 データベース

記録済のテーブルのデータを削除できるようにする.

#### 4.3 WEB アプリケーション

##### ① コンテンツページの作成

- 構成はマスターページにホームとグラフとデータと設定のページを作成していく.
- ホームのページには卒業研究の説明, 操作の説明を表示する (図 6).
- グラフのページには時間帯ごとのデータをグラフに表示, 日付切り替えでグラフ変更, 更新ボタン, 現在人数と入室人数と退室人数を切り替え表示できるようにする.



図 6 ホームのページ

##### ② 他の端末からページの閲覧

現段階では WEB ページをローカルでしか閲覧できないので他の端末から閲覧できるようにする.

#### 4.4 ネットワークの構築

Kinect アプリケーションと SQL Server と WEB アプリケーションがほかの場所にあっても接続できるネットワークが必要となる.

##### ① 有線と無線の選択

有線にすると LAN ケーブルが長くなる. 無

線にすると距離が遠い場合, アクセスポイントを複数設置しなくてはならない. どちらにするかはまだ検討中である.

#### 5. 参考サイト

- MSDN - Microsoft Developer Network  
<http://msdn.microsoft.com/ja-jp/dn308572.aspx>
- C#サンプルソース置き場  
<http://tetu.zouri.jp/graphic/chartType/chartType.html>
- Microsoft® SQL Server® 2008 Express  
<http://www.microsoft.com/ja-jp/download/details.aspx?id=1695>
- SQLServer2008 虎の巻  
<http://kaya-soft.com/sqlserver2008-toranomaki/beginner/managementstudio/>
- Web アプリケーションを作るための手帖  
<http://awoni.net/fc/remote>
- nanoblog(ナノブログ)  
<http://nanoappli.com/blog/archives/2584>
- ただの備忘録だよ  
<http://d.hatena.ne.jp/HRM-7/20070126/1169814984>
- SS-NET  
<http://www.shakke.com/sql-server>