

# 店舗レイアウト改善における混雑度の可視化

Visualization of Congestion Degrees for Improvement of Retail Store Layout

基盤ソフトウェア学講座 0312012126 南雲雄太

指導教員：澤本潤 杉野栄二

## 1. はじめに

小売店の経営改善手法の一つに店舗レイアウト改善があり、これに必要な要素は、動線長、立寄率、視認率、買上率、買上個数、商品単価である<sup>1)</sup>。各要素について、客動線、立寄率、視認率は主に顧客の動きに関する情報であるため、顧客の動きをカメラ等で記録・解析することで収集できる。買上率、買上個数、商品単価は主に商品に関する情報であるため、POSシステム等で収集可能である。

店舗レイアウトの改善には先に述べたような様々な要素が関係しているため、経営等を専門的に学んだ者でないと扱うのが難しい。難しさの原因は、各要素のデータ分析の困難さにあると考える。本研究の目的は、直感的にわかりやすくデータを可視化することで、店舗レイアウト改善に役立てられるようにすることである。今回の実装では、データの収集が比較的容易であるという理由から立寄率を対象とした。立寄率の厳密な定義は個々の売り場に立ち止まった顧客数の比率であるが、本研究では売り場で撮影された顧客数(混雑具合)に簡略化した。

## 2. 関連研究と問題点

本研究に類似した研究として、山本らの駅における歩きにくさを可視化した旅客誘導シミュレーション<sup>2)</sup>が挙げられる。この研究は、駅のホームを模した既存のシミュレーションに混雑して歩きにくい箇所を可視化する機能を追加し、機能向上を図ったというものである。可視化に関して、シミュレーションにより駅構内を再現し、混雑の状況から歩きにくさを計算、最終的な出力として歩きにくい箇所(混雑箇所)をグラデーションで表示するという方法をとっている。このシステムでは、駅のホーム全体という広範囲にわたって可視化を行うため、ひと目での箇所が混雑しているのかが分かるという利点がある一方で、広範囲であるが故に各箇所にどの程度の人数が存在するのかという細かいデータを知ることができないという問題点がある。

この問題点を踏まえ、本研究では、店舗全体ではなく予め店舗内の混雑が予想される個所に絞って可視化を行うことでより有用なデータを収集することを目標とした。

## 3. システム構成

本システムは、撮影部、人物検出部、可視化部の3つから構成される。また、撮影部で取得した画像を格納しユーザが閲覧できるデータベースも構築した。図1にシステム構成を示す。

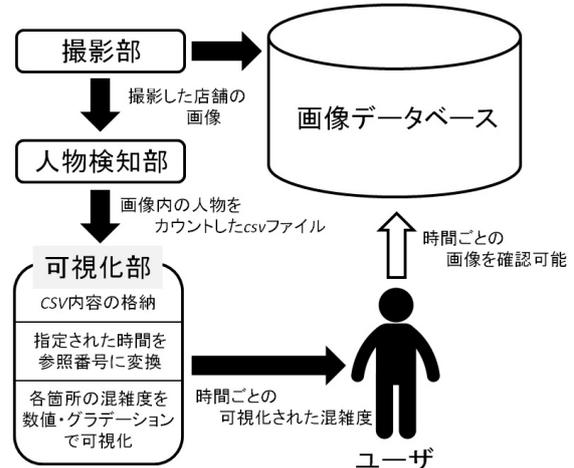


図1 システムイメージ

### 3.1. 撮影部, 人物検出部

撮影部は、店舗の決められた箇所を撮影し、1分毎に画像を保存していく機能を持つ。撮影にはLiveCapture<sup>23)</sup>を用いたため、詳細については省く。図2に各箇所の画像イメージを示す。

人物検出部は、撮影部で取得した画像内の人物を検出、カウントする機能を持つ。人物の解析にはOpenCVで利用できるHog特徴量を用いたため、詳細については省く。



図2 各箇所の画像イメージ

### 3.2. 可視化部

可視化部は、データとして存在する各箇所の混雑状況を可視化し、ユーザに提供する機能を持つ。当該部には、撮影部、人物検出部によって得られた時系列ごとの混雑度データが与えられる。図3に与えられるデータの一部を示す。与えられたデータを元

に、店舗を模したマップ上のカメラを設置した位置と対応付けられた箇所に混雑状況を数値、数値に応じたグラデーションとして表示するという手法で可視化を行う。

経営等の知識を持たないユーザでも直感的に分かりやすくデータを扱うことができるよう、数値だけではなく、数値に応じて各箇所をグラデーションで可視化することで店舗レイアウト改善に役立つと考えた。立寄率は、撮影された人物数を総顧客数で割ることで近似されるはずであるが、今回は実装の都合上カメラを設置した各箇所ごとの混雑度を可視化するとどまった。

**カメラ番号**

	A	B	C	D
時間 (1分毎)	0	1	0	1
1	0	0	0	1
2	1	2	2	1
3	0	1	1	1
4	2	0	1	1
5	0	1	1	2
6	0	2	1	2
7	0	1	0	1
8				

図 3 与えられるデータの一部

### 3.3. データベース

撮影部で撮影した画像をデータベース化した。データは日時ごとに分けられ、ユーザが任意の日時で検索することで対応した画像を表示できる。

## 4. 実験

実際に店舗にカメラを設置し、データの収集、解析をすることで混雑度の可視化を行った。なお、実験場所に関しては本学の売店にご協力頂いた。

### 4.1. 実験内容

カメラを計 4 カ所 (レジ前、パン前、ドリンク前、菓子前) に設置し、各カメラで 1 分ごとの画像を撮影した。撮影した画像を解析することで人物をカウントし、最終的に混雑度を可視化するという実験内容である。実験期間は、2015/12/10 ~ 2015/12/18 (日曜日を除く) 8 日間、平日は 10:00 ~ 19:00、土曜日は 10:00 ~ 14:00 の間を撮影した。

### 4.2. 実験結果

実験の結果、店舗内の混雑が予想される箇所の時系列ごとの混雑度を可視化することができた。数値データでしか存在しない混雑情報を直感的にわかりやすく可視化することができたが、店舗レイアウト改善に役立つにはまだ不十分だったと考える。実行画面を図 4 に示す。

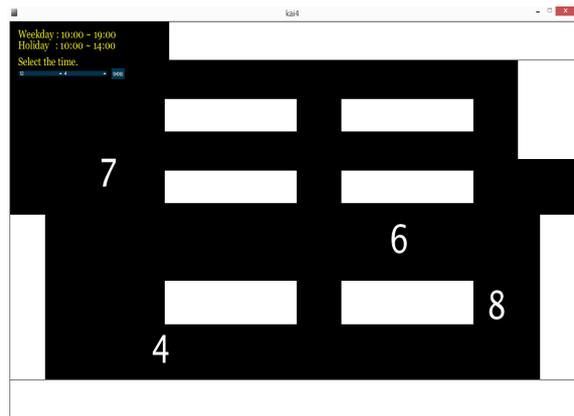


図 4 実行画面

## 5. おわりに

本論文では、レイアウト改善に必要ないくつかの要素のうち立寄率に着目し、可視化することを目標としたが、実装の都合上カメラを設置した各箇所の混雑度を利用し、可視化した。実装上の理由から混雑度を利用し可視化したため、取得した混雑度から立寄率を導き出し、可視化すること。人物検出部は OpenCV を用いて実装したが、誤検出が頻発してしまったため、誤検出の原因を調査し、改善する方法を考察すること。現状ではデータベースとその他の部分が完全に独立しているため、連携を取ることによって可用性を向上させることの 3 点が今後の課題として残る。

## 参考文献

- 1) 新山勝利：魅力ある売場づくり  
[https://www.jfc.go.jp/n/finance/keiei/pdf/kei\\_qa\\_1206a.pdf](https://www.jfc.go.jp/n/finance/keiei/pdf/kei_qa_1206a.pdf) (2016/01/10)
- 2) 山本昌和, 石突光隆, 青木俊幸：駅における歩きにくさを可視化した旅客流動シミュレーション, RTRI REPORT vol. 23, No. 12 Dec. (2009).
- 3) Daddy's HOME : LiveCapture2  
[http://www2.wisnet.ne.jp/~daddy/lc2/LiveCap2\\_info2.html](http://www2.wisnet.ne.jp/~daddy/lc2/LiveCap2_info2.html) (2016/01/10)