

OpenCV を用いたエンタテインメントスポットの 人流変化の可視化

松井祐希^{†1} 川合康央^{†1}

現在, Covid19 感染拡大に伴う社会状況の変化によって, 主要な繁華街や観光地などのエンタテインメントスポットにおける人の流れの増減が着目されている. これらは, スマートフォンの位置情報とセンサー情報の集積から解析されたものであるが, そのデータの利用は限られている. そこで, オープンデータとして, Youtube などに公開されている各都市に設置された定点カメラの映像を用いて, これを OpenCV によって人流を解析し, 3D 都市モデル内へリアルタイムな混雑状況を反映させ, 可視化するものである.

Visualization of Human Flow Changes in Entertainment Spots Using OpenCV

YUKI MATSUI^{†1} YASUO KAWAI^{†1}

Currently, due to the changes in social conditions caused by the spread of Covid19 infection, the increase and decrease in the flow of people in major downtown areas, tourist spots, and other entertainment spots have been focused on. These data are analyzed from the accumulation of location information and sensor information from smartphones, but the use of this data is limited. Therefore, we use the images of fixed-point cameras installed in each city, which are available on Youtube as open data, and analyze the human flow using OpenCV, and reflect and visualize the real-time congestion in the 3D city model.

1. はじめに

現在, 感染の拡大を続けている新型コロナウイルス感染症は, 日々多くの感染者を出し続けている. これに伴い, 不要不急の外出を抑えることや, マスク着用, 飲食店でのアクリル板の設置など, 社会の状況は急速に変わってきている. 中でも都市部の繁華街や観光地などのエンタテインメントスポットにおける人流の増減が着目されている. 2021 年は東京オリンピックの開催などによって, 都市部のエンタテインメントスポットに多くの人が訪れると予想され, そのため多くの企業や公的機関などが, 人流の増減に着目し, 様々な事業を展開させている.

現在, 主として利用されている人流データは, スマートフォンの位置情報とセンサー情報からの集積から解析されたものであるが, そのデータの利用は限られている[1,2]. そこで, 本研究は, 地方自治体などがオープンデータとして Youtube などに公開している各都市に設置された定点カメラの映像を用いて, 画像分析によって人流を解析し, そのデータを 3D の都市モデル内にリアルタイムな混雑状況を反映させるものである. 本システムによって, 利用者が施設を利用する際に事前に混雑度を確認することによって, 他の施設への利用を促し, 人流を分散させるシステムとして提案を行う.

2. 目的と背景

本研究では, Youtube などに公開されている各都市に設

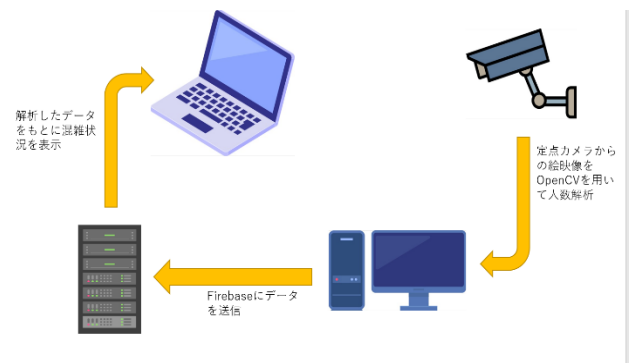


図 1 システム構成図

Figure 1 System Configuration Diagram.

置された定点カメラの映像を解析し, その人数データをもとに 3D の都市モデル内に混雑状況を表示するシステムの開発を行った (図 1). 本研究の目的は, 利用者が都市部のエンタテインメントスポットを訪れる際に予想される感染リスクを分散させ, 感染拡大を抑えることが出来るシステムの開発である. 利用者が都市部の主要な駅や繁華街などのエンタテインメントスポットを利用する前に使用することによって, ほかの施設への選択肢を増やすものである. システムの開発として以下の機能を有するものとした.

1 現在の混雑状況を把握できる機能. 具体的には数分おきに各都市に設置された定点カメラの映像を解析しそのデータをもとに各施設の混雑状況をリアルタイムに表示する機能.

^{†1} 文教大学
Bunkyo University.

2 周辺施設の状況を把握する機能. 具体的には 3D の都市モデル内に混雑状況を表示させることで, 3D の都市を利用者が自由に移動可能なものとし, 周囲の施設の状況を一目で確認することが出来る.

3. システム開発

本研究で開発するシステムは, 利用者側システムと管理者側システムがある.

3.1 利用者側システム

利用者側のシステムは, Firebase から解析された人数データを取得し, そのデータをもとに各施設の混雑状況を 3D の都市モデル内に表示し, 移動できるものとした. 本システムは Unity を用いて開発を行った. 地理データとして, 国土交通省による 3D 都市モデルの整備・オープンデータ化プロジェクトである PLATEAU[3]の都市データを用いることとした. 本データを加工し, Unity に読み込むことによって 3D の都市マップを表示させることとした (図 2).

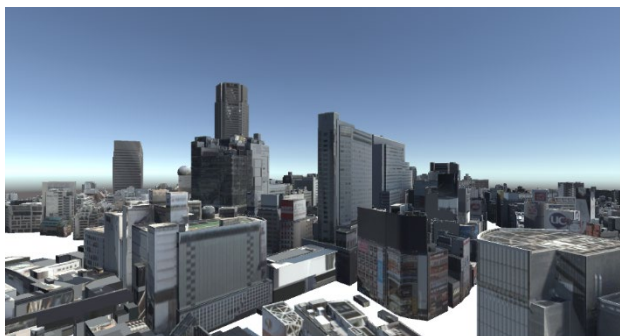


図 2 Unity 上での実行画面

Figure 2 Execution Screen on Unity

3.2 管理者側のシステム

管理者側のシステムは, 数分置きに各都市に設置された定点カメラの映像を取得し, 解析したデータを Firebase に送信するものとした. 本システムは, 定点カメラの映像をキャプチャーし, あらかじめ人の顔を学習させた OpenCV を用いて, 画像内にいる人数を解析する (図 3, 4, 5, 表 1). また, そのデータを Firebase へ送信する機能は, Unity のアプリケーションを管理者が使い送信することとした.



図 3 定点カメラからの映像(渋谷駅前)

Figure 3 Image from a Fixed-point Camera (in Front of Shibuya Station)



図 4 定点カメラからの映像 2 (渋谷駅前)

Figure 4 Image from a Fixed-point Camera 2 (in Front of Shibuya Station)

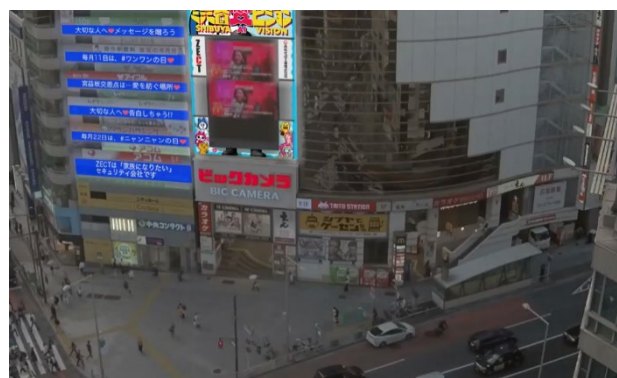


図 3 定点カメラからの映像 3 (渋谷宮益坂)

Figure 3 Image from a Fixed-point Camera 3 (Shibuya Miyamasuzaka)

表 1 取得した人流の変化 (渋谷)

Table 1 Changes in the Acquired Human Flow (Shibuya).

2021/7/21	渋谷 駅前	宮前 坂	渋谷 公園 通り	渋谷 道玄 坂	NHK・ 渋谷公 会堂	渋谷 駅 2
17:00	32	49	16	28	9	66
17:30	29	39	13	26	7	63
18:00	30	38	15	27	12	61
18:30	34	26	19	34	12	59

4. 結果

従来の混雑状況情報は, 主にスマートフォンの位置情報とセンサー情報からの集積から解析されたものであり, そのデータの利用は限られていた. そこで本システムでは, オープンデータとして, Youtube などに公開されている各都市に設置された定点カメラの映像を解析し, 3D の都市モデル内にリアルタイムな混雑状況を反映させ, 利用者が施設の感染リスクを確認し, ほかの施設への利用を促すことによって, 感染リスクを分散させるシステムの開発を行った. 開発したシステムは 3D の都市モデルにしたことにより, 2D のものより周辺の施設情報や状態を把握しやすいことが分かった. また, 定点カメラのオープンデータを利用

したことによりデータの利用範囲を拡大させることが出来たと考える。一方で課題として、定点カメラの映像では一部分の映像しか解析することが出来ないため、正確な人数や混雑場所の偏りが出てしまう事がわかった。

5. まとめ

現在、新型コロナウイルス感染症による社会状況の変化の中で、社会の様々な部分で方法の見直しが必要とされており、そのうちのひとつとして、都市部の繁華街や観光地などのエンタテインメントスポットにおける人流の増減が着目されている。本研究では、オープンデータとして、Youtubeなどに公開されている各都市の定点カメラの映像を用い、3D マップの混雑状況を把握できるシステムの開発を行った。周辺施設の情報や状態が把握しやすい点や、オープンデータを利用したことによりデータの利用範囲を拡大することが可能であることが確認できた。一方課題として、定点カメラの映像では、一部分の映像しか解析することが出来ず、正確な人数の把握や混雑場所の偏り出てしまうとい

った事がわかった。そのため、今後は従来の定点カメラからのデータに加え、Twitter のその場所に関連したツイートなどのデータを用いる事によって、より正確なデータが取得できると考え、その実現について検証していく。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP 19K12665 及び科学技術融合振興財団調査研究助成の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) Kato, H.: Development of a Spatio-Temporal Analysis Method to Support the Prevention of COVID-19 Infection: Space-Time Kernel Density Estimation Using GPS Location History Data, Urban Informatics and Future Cities, pp. 51-67 (2021).
- 2) Hattori, T. et al.: Characteristics of COVID-19 patients admitted into two hospitals in sapporo, Japan: Analyses and insights from two outbreak waves, Respiratory Investigation, Vol.59, No.2, pp.180-186 (2021).
- 3) 国土交通省: PLATEAU [プラトール], <https://www.mlit.go.jp/plateau/> (参照 2021/7/22)