

釧路市動物園におけるスマートフォンを用いた 動物の活動状況の一覧の提供

松井 太我*, 間瀬 秀樹**, 古賀 公也***, 浅水 仁****

A system to offer a list of animal activity conditions in Kushiro Zoo for smartphone

Taiga MATSUI, Hideki MASE, Kimiya KOGA, Satoshi ASAMIZU

Abstract—Kushiro Zoo has been stagnating in the number of visitors. The zoo has a problem that it is difficult for the visitors to see movements of certain animals such as polar bears and lions in a timely manner since they rarely move in the exhibition space. This paper proposes a system to offer information of animal’s activities with motion detection for smartphones. If visitors know whether an animal is moving or not with their smartphone, they could see active animals. This system will increase the number of visitors, improving customer satisfaction.

Key words: tourist information, motion detection, smartphone

1. はじめに

釧路市動物園では入園者数の停滞が続いており、入園者数増加を目指している。年度別入園者数を図 1 に示す。他年度と比べ突出して入園者が多い年は、四股に障害を抱えたアムールトラの「タイガ」と「ココア」や、人間のような立ち姿が人気を呼んだホッキョクグマの「ミルク」によって一時的に増加したが、その他年度では 12 万人程度に留まる。また、釧路市内や周辺地域住民が主な客層であり、入園者数増加には観光者の誘致が重要である。釧路市が観光立国シヨー

ケースに選定されたことや海外からのクルーズ船の来航があることから、観光者を動物園に呼び込みさらなる入園者の増加を見込みたい。

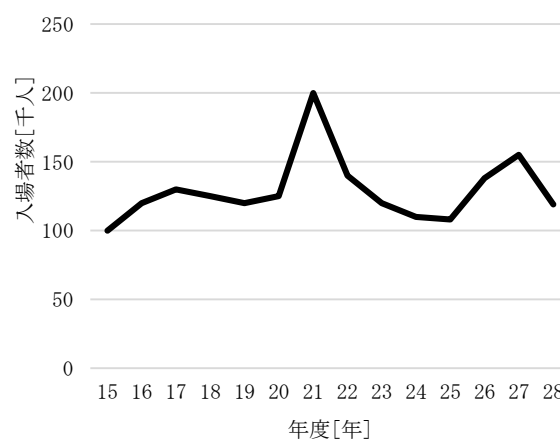


図 1. 釧路市動物園の年度別入園者数の推移

*釧路高専 電子情報システム工学専攻

**公益財団法人釧路根室圏産業技術振興センター

***釧路市動物園

****釧路高専 創造工学科

そこで本稿では、シロクマやライオンのように活動する姿をあまり見られない動物と、釧路市動物園が全国の動物園で2番目に広く、東京ドームの約10個分の敷地を有することに着目した。敷地の広さから各動物の場所が離れており、動物の活動状況を一目では把握できないため、入園者はリアルタイムに動物の活動状況の一覧を知ることができれば、活動している動物を見られるため、顧客満足度の向上に寄与できる。

以上の課題に対して従来では次のような手法がとられている。動物が餌を食べる様子や、行動を観察できる行事を催すことや、ライブカメラによる観察支援が行われている。しかし、積極的な行事の開催は動物園の負担になり、釧路市動物園では光回線がないことから、ライブカメラのような大容量の通信は難しい。以上より、動物の動きを検出し、活動状況を一覧でスマートフォンやデジタルサイネージに提供するシステムを提案する。本提案は、顧客満足度の向上から、入園者数の増加に寄与することを目的とする。

2. 提案手法

シロクマやライオンのように、活動する姿をあまり見られない動物の活動する姿を見るために、動物の動きを検出し、活動状況を一覧でスマートフォンに提供するシステムを提案する。

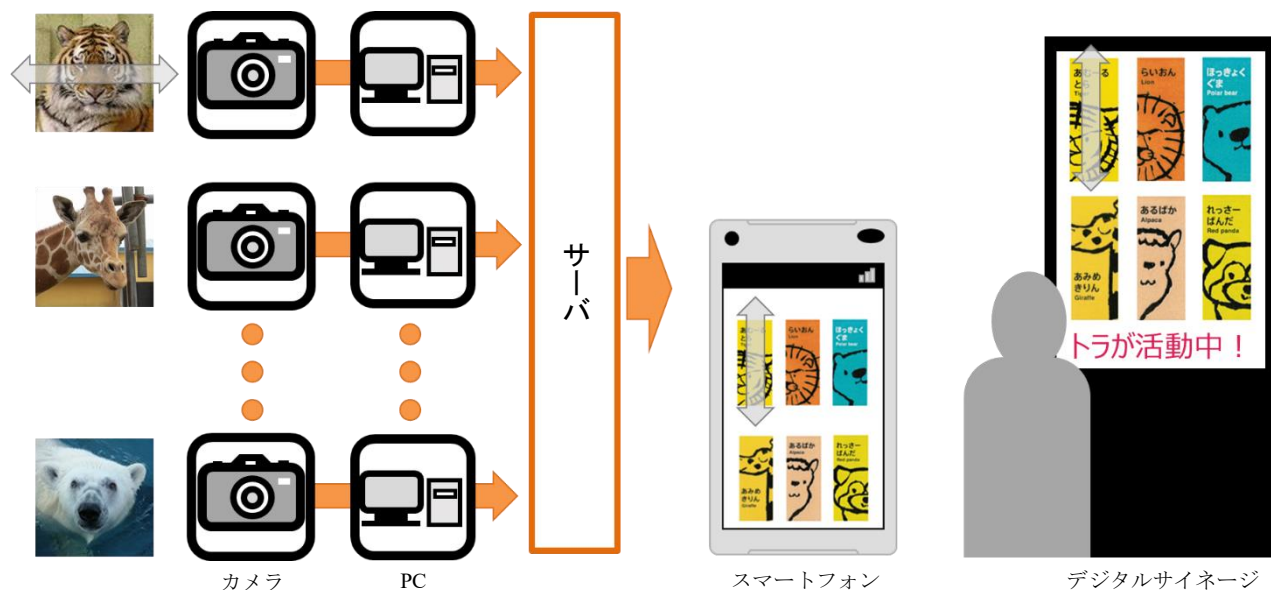


図2. 動き検出システムの概略図

提案手法の詳細を以下に示す。

- (1) 撮影した映像をPCで動きの大きさを算出
- (2) 動きの大きさを分類しサーバに送信
- (3) サーバから動きの大きさを受け取り、スマートフォンに動物の動きの大きさを表現

図2にシステムの概略を示す。

(2)の動き検出の手法には処理速度の速い勾配法であるLucas-Kanade法[1]をOpenCVライブラリ[2]にて実現する。また、十分な処理速度を実現するため、入力画像をグレースケール画像の320×240[pixel]とする。Lucas-Kanade法で求めた動きの大きさは、式1に示すようにし、表1のように分類した。

$$T = \frac{1}{30} \sum_{i=0}^{30} \sum_{j=0}^{N_i} V_j \quad (1)$$

表1. 動きの大きさの閾値の設定

| | 動きなし | 動き中 | 動き大 |
|------|------|-------|------|
| Tの閾値 | 0~19 | 20~99 | 100~ |

(3)の動きの大きさの表現にはgif動画を用いる。動きが検出されると、その動きの度合いに合わせて、図2中に示す。スマートフォン上に表示

する画像が動く.動きなしのときには画像を静止する.動き中のときには縦に画像を動かす.動き大のときには,円を描くよう大きく画像を動かす.

3. 実験

本章では 2 章で述べたシステムによる動物の動きを検出可能か検証する. 3.1 節には開発環境, 3.2 節には予備実験として人間を対象とした実験と結果を示す. 3.3 節には動物を対象とした実験と結果を示す.

3.1. 開発環境

動物の動き検出システムを実現するため次の環境を構築した. PC とカメラには Raspberry Pi [3] と専用のカメラモジュールを用いた. サーバには Dropbox [4] を使用し, web サイト上で動きの大きさを gif 動画にした.

また, 釧路市動物園では光回線がないことから高速 Wi-Fi が設置されていないため, 携帯電話回線を用いる. 通信環境の構成を図 3 に示す.

3.2. 予備実験

3.1 節で開発したシステムが, 動物の動きを検出可能か検証する. ライオンのケージの正面からの撮影を仮定し, 人間を正面から撮影するよ

う実験を行った. 結果を図 4 に示す. 結果と撮影した画像から, 動作を確認した. また, 作成した web サイトの動きと, 現実の動きが対応していたことから, 本システムの動作が確かであることを確認した.

3.3. 釧路市動物園での実験

予備実験より本システムの動作を確認できたため, 釧路市動物園での実験を行う. 対象動物はライオンとし, ケージの正面に設置した.

実験結果を図 5 に示す. 実験開始後 1 時間までは動きを検出し, その後ライオンは動かなかったことが分かる. これは被写体が, 物陰に隠れていたことや, カメラの画角の外に出ていたことも原因である. 本システムは上部からの撮影や, 複数のカメラによる動きの検出について考慮する必要がある.

4. まとめ

釧路市動物園での入園者数増加を目的として, 次の課題に着目した. シロクマやライオンのように活動する姿をあまり見られない動物と, 釧路市動物園が広大な敷地を有することである. 敷地の広さから各動物の場所が離れており, 動物の活動状況を一目では把握できないことから,

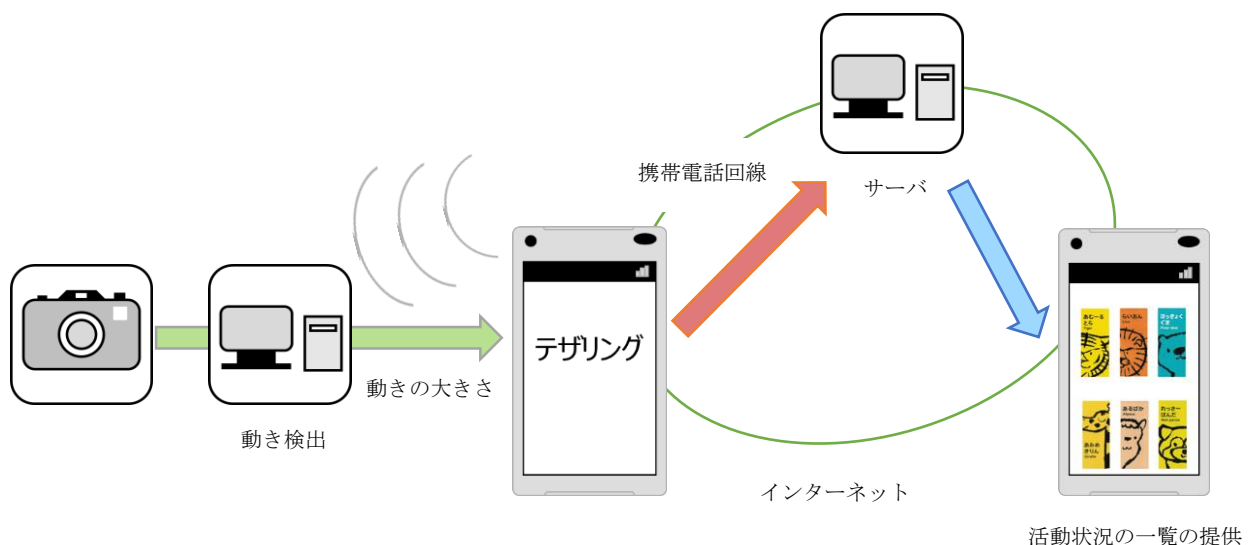


図 3. 動物の活動状況の一覧の提供のための通信環境

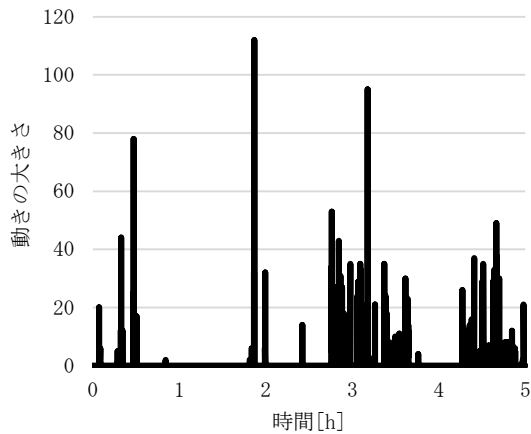


図 4. 予備実験の結果

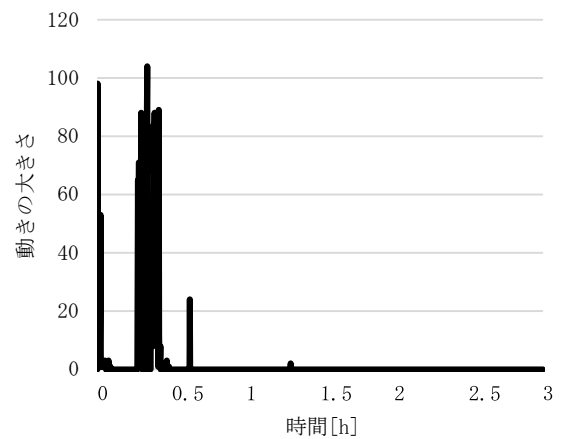


図 5. 釧路市動物園での実験の結果

入園者がスマートフォンでリアルタイムに動物の活動状況の一覧を知ることができれば、活動している動物を見られるため、顧客満足度の向上に寄与できる。これより、活動状況をスマートフォンやデジタルサイネージ等に提供するための、動き検出システムを提案した。

人間を対象とした実験により、本システムの動作を確認し、動物園での実験を行った。動物を対象とした実験では、ライオンに対して動き検出を行った。実験から撮影場所や、複数のカメラによる動きの検出を検討する必要があることを示した。

今後は釧路市動物園にて再実験を行い、他の動物と場所や、複数台のカメラでの動き検出を検討する。さらにその情報から、閾値について検討する必要がある。実際に運用することを考えると、雨や風による動きの誤検出への対策を行う必要がある。また、社会への周知や、サービスの提供のため釧路市動物園道案内アプリ [5] と連携する。応用として、動物の動いている時間の統計を取り、来園者に各動物の動きやすい時間を伝えることが考えられる。

謝辞

本研究の一部は、公益財団法人釧路根室圏産業技術振興センターとの共同研究の補助を受けて行われた。

参考文献

- [1] B. Lucas and T. Kanade, "An iterative image registration technique with an application to stereo vision," In Seventh International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-81), pp. 674-679, 1981.
- [2] Itseez, "OpenCV," <http://opencv.org/>
- [3] Raspberry Pi Foundation, "Teach, Learn and Make with Raspberry Pi," <https://www.raspberrypi.org/>
- [4] Dropbox, Inc. , "Dropbox," <https://www.dropbox.com>
- [5] 釧路市動物園, "道案内アプリケーション," <https://www.kushiro-zoo-navi.com>