

(テーマ：セキュリティドローンのための動画像を用いた異常検知手法の開発)

### 調査・研究報告の要旨

本研究では敷地内を自動でパトロールするドローンにより撮影された動画像から、自動的に異常検知を行う。本研究は以下の2つの課題に分かれている。

#### 「課題1」

図1のように、ドローンが飛行できない領域と、チェックポイントが存在する環境において、すべてのチェックポイントを結ぶ最短経路を自動的に作成する手法を開発した。巡回経路作成問題を組み合わせ最適化問題とみなし、蛍アルゴリズムにより最適化を行う。蛍アルゴリズムでは、仮想の蛍の群を用いて目的関数を最適化する。図2のように、各蛍は魅力の強い蛍に向かって、距離と魅力の強さに比例して移動する。この移動プロセスを十分な回数繰り返すことにより、蛍の群は最適解付近に密集し、最適経路が得られる。

本研究を2018年1月に大分県別府市で開催された International Symposium on Artificial Life and Robotics という国際学会で発表した。この発表は、student paper awardを受賞した。さらに、Artificial Life and Robotics という国際学術論文誌の編集者から論文を執筆するよう推薦を受けた。



図1：監視する環境

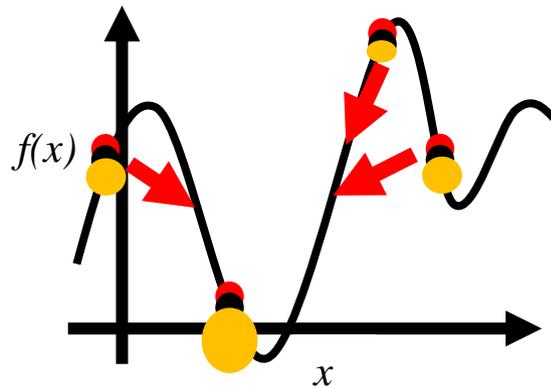


図2：蛍の移動（関数の最小化）

#### 「課題2」

ドローンが撮影した動画像から自動的に異常検知を行う。そのために、画像処理の色々なタスクに良い達成を果たした深層学習という手法に基づいたモデルを提案した。提案したモデルは、図3に示されているように畳み込みニューラルネットワーク (VGG-16) と再帰型ニューラルネットワーク (LSTM) を組み合わせ、動画像の空間的および時間的情報を抽出する。そして、抽出した情報を全結合層のニューラルネットワークに与える。モデルを学習させるために、各動画像に「正常」と「異常」のラベルを付与することで教師あり学習を行う。提案手法を評価するために、一般公開されているデータセットを使用した。このデータセットは固定カメラで撮影された UMN データセットである。提案モデルを用いて UMN データセットに対する異常検知能力を調査したところ、世界最高水準の検知性能を達成した。

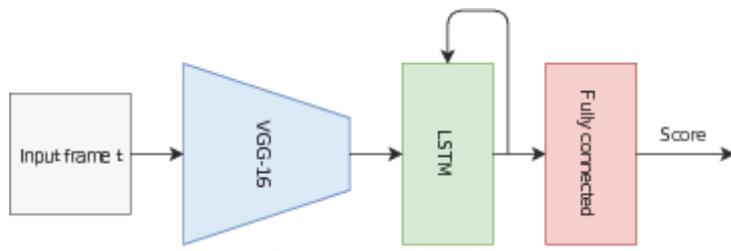


図3：提案したニューラルネットワーク