

新型コロナウイルス感染拡大中、交通監視カメラを匿名追跡使用

デニス・シメカ

バイナリアルゴリズムによって、歩行者がソーシャルディスタンスのガイドラインに従って行動しているかどうかを判断する。

英国が2020年に、新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の拡大を抑制するためのロックダウンを実施したとき、人工知能 (AI) ソフトウェアを装備した数千個のセンサを、信号機に取り付けたある企業は、その技術でロックダウン前後の歩行者の通行パターンを解析できないだろうか考えた。

英ビバシティ・ラブズ社 (Vivacity Labs) は、自動車、自転車、歩行者の通行パターンを認識して解析する AI センサを開発した (図1)。同社はこのセンサを、ケンブリッジ、ロンドン、

マンチェスター、ノッティンガム、オックスフォードを含む、英国の30の都市と町の信号機に設置した。

このセンサは、ビデオをローカルに処理して、感应式またはスマート信号機の状態を通知するデータを生成する。センサに内蔵された4G LTEモデムは、その地域のセルラーネットワークを利用し、データを米アマゾン社の Amazon Web Services または米グーグル社の Google Cloud Platform に送信する。送信後、映像はセンサから削除される。データはその後、クラウド

からビバシティ・ラブズ社のサーバーに送信される。

「データは、センサが過去5分間にとらえた自動車の台数であったり、歩道を歩く歩行者が通った経路であったりする。ビデオストリームではなく、すべて匿名データである」と、ビバシティ社の共同創設者で最高執行責任者 (COO) を務めるピーター・ミルドン氏 (Peter Mildon) は述べた。

センサは、信号機柱から5~10m離れて設置されており、搭載されている固定レンズのサイズは一般的に2.8~

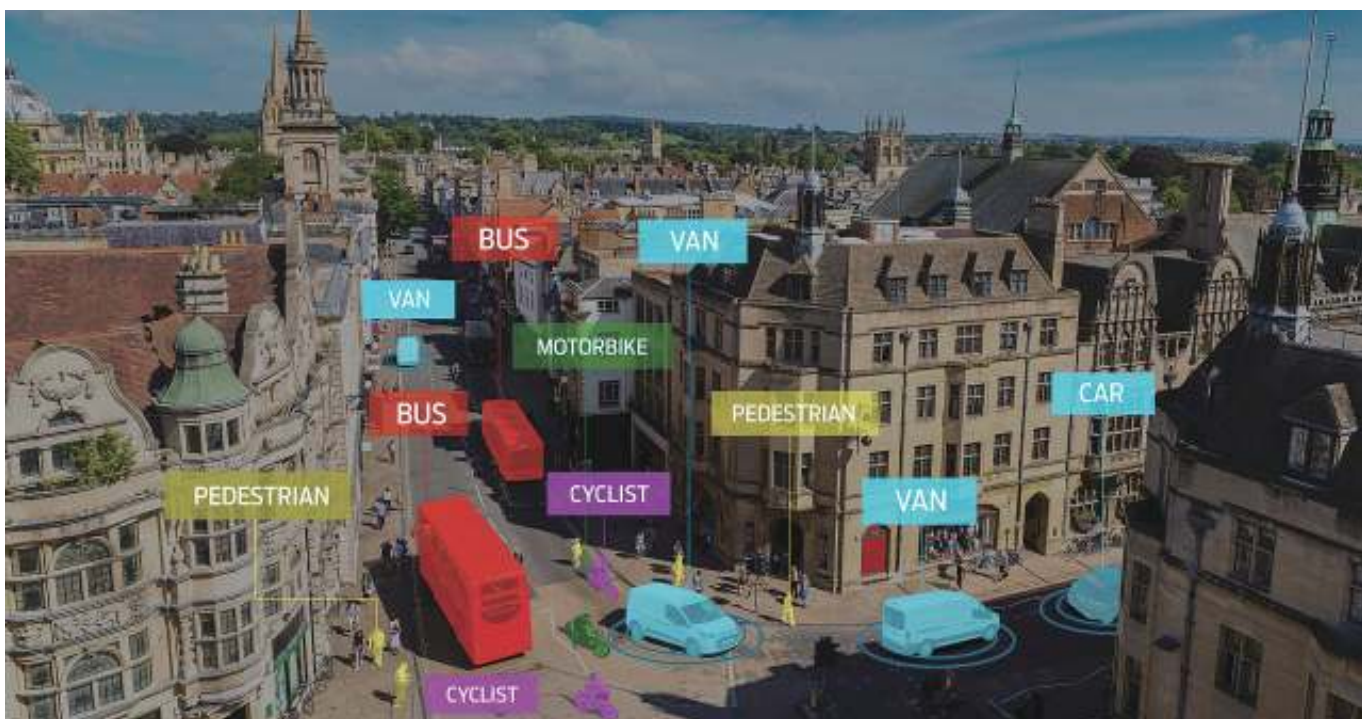


図1 ビバシティ・ラブズ社が同社の交通監視センサに採用した2つのアルゴリズムのうちの最初のものは、歩行者と複数の異なる道路車両を識別できる。

6mmだが、被写界深度の要件を満たすために25mmものサイズのものも搭載されている場合もある。これらのレンズは既製品で、さまざまなメーカーから提供されていると、ミルドン氏は述べた。米エヌビディア社(NVIDIA)のJetson GPUがビデオ処理と機械学習アルゴリズムを実行する。1080pのボードレベルカメラも、センサに搭載されている重要な要素である。

この用途に、ハイエンドな高解像度カメラは必要ない。アルゴリズムは、自動車の具体的なメーカーや車種など、細部を識別するものではないためだ。センサによって歩道を歩く歩行者や道路を走行する自動車さえ認識できれば、機械学習アルゴリズムには十分である。

ビバシティ社は、オープンソースの畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を、視界中の物体が、自動車か、自転車か、歩行者かを判断する検出アルゴリズムに適合させた(図2)。同社は、5年をかけて注釈を付けた数十万枚の画像からなる非公開のデータセットによって、このCNNのトレーニングを行った。画像は、交通調査会社との戦略的な提携によって、さまざまな場所から収集されたものである。独自のアルゴリズムによって、識別された各物体の位置追跡と経路判定が行われる。

センサによって収集された歩行者通行に関する情報には、道路を横断する歩行者が歩いた経路が含まれる。同社は、特定の道路や交差点の画像を生成し、そこに歩行者の歩行経路を描画して示した。このデータには、センサの視野内のすべての歩行者の位置と時間が必然的に含まれる。

COVID-19のロックダウンが実施されたとき、ビバシティ社は、同社のセ



図2 ビバシティ・ラブズ社の独自の交通監視ソフトウェアは、ラインによって、自動車、歩行者、自転車が通った経路を示す。

ンサネットワークによって、ロックダウンが道路使用状況に与えた効果だけでなく、英国のソーシャルディスタンス指針の有効性も測定できることに気づいた。ただし、この測定を行うのに、歩行者の歩行経路を表示するために必要なものと同じような、位置と時間のデータは必要ない。この行動解析において重要なのは、カメラの視界中の具体的にどこで歩行者の経路が交差するかではなく、経路が交差する歩行者の間の距離である。

このバイナリのソーシャルディスタンスアルゴリズムは、センサによって取得された通常の歩行者データに、後処理を適用して収集したデータを使用する。2人の歩行者の経路が互いに接近する度に、経路が最も近づく時の2人の間の最小距離が、アルゴリズムによって測定される。距離が2m未満の場合は、密な接触として判定され、2m以上の場合は、密でない接触として判定される。

アルゴリズムは、任意の時間範囲において、歩行者が交差した総数と、密な接触と密でない接触の割合を判定す

ることができる。ロックダウン期間中の割合とロックダウン解除後の割合を比較することにより、同社は、ロックダウンが歩行者の行動に与えた効果を分析することができる。あるいは、より端的に言えば、歩行者はロックダウン期間中に、ソーシャルディスタンスの指針に従っていたか、という疑問に答えることができる。

その答えは、概してイエスだったが、いくつかの要因により、データは大きな推定となる。例えば、ロックダウン期間中のある時点で英政府は、推奨する最小距離を2mから1mに変更した。これにより、人々が変更に対応していた期間のデータ比較が複雑になる。また、幅が2m未満の歩道は、やむを得ず密になってしまう状況を生む可能性があるため、必ずしもソーシャルディスタンスの緩みを表しているわけではない。英運輸省などの政府機関が、COVID-19の影響をモニタリングする英政府の取り組みの一環として、ビバシティ社のソーシャルディスタンスに関するデータをこれまでに受領している。