

# 3D TOFカメラ技術で 顔認識精度とセキュリティ向上

移動する車輛の直ぐ近くのトラックの側面を区別するために、その青い色を遠くの晴れ渡った空と見まがうことなく、光検出や測距 (LiDAR) を使うことができるように、たとえば飛行時間 (TOF) イメージングカメラは、顔認識システムが実際の3次元 (3D) の顔と2次元 (2D) の顔のビデオあるいは写真との区別を保証することができる。epc660 TOF イメージングチップと徹底したキャリブレーションを利用して、スイスのエスプロス・フォトニクス社は、高い空間精度と深度保証を示す3D 顔スキャンシステムを仕上げようとしている<sup>(1)</sup>。

## 2D対3Dイメージャ

伝統的に、顔認識データは、2D イメージャで取得される。追加の3D データが必要なら、特定されるべき人は、顔を回転させ、イメージングアルゴリズムは3D データを抽出することができる。これは、付加的観察および同定パラメータとしてである。すなわち、これらのアルゴリズムは、画像がマスクであるか、2D 写真であるかを判定することができる。つまり、(わずかに)異なるパースペクティブ (視点) から2枚の2D 画像を撮り、相関アルゴリズムに適用することで生きた顔と対照するのである。相関アルゴリズムとは、3D 画像を計算するために使うことができる深度情報を取得するものである (図1)。

問題が起こるのは、この判定カメラが、まさにこの3D データ情報のビデオを表示するスクリーンに頼るときである。そのような場合、ロッキングシステ



図1 TOFイメージングは、顔認識に極めて重要な深度値を付加し、これによって実際の3D 顔面が同定され、平坦な2D 写真やビデオでないことを保証する。(提供:エスプロス社)

ムはフェイク (偽物) と実際とを区別することができない。一般に2台の2D カメラを使えば、両方のカメラは2つの2D 画像を撮ることができる。すると、識別アルゴリズムが3D 画像を計算し、この画像を蓄積されたキーデータと比較する。もし画像が一致すると、そのデバスは解除される。

幸いなことに、TOF イメージャは、スキャンされた対象物の距離情報をピクセル毎に記録することによって、こうしたセキュリティ問題を完全に回避

する。鼻は、たとえば眼と比較すると、顔面からの距離が離れている。このデータを収集するためにTOFカメラは、3D モデルが静的マスクであるか、タイムドメインデータに基づいた生きた人間であるかどうかを判定できる。

## TOFカメラキャリブレーション

epc660 TOFチップ、レンズおよび面発光レーザ (VCSEL) またはLEDベースの照射システムを使い、エスプロス社は、DME 660 3D TOF測距カメ

ラを開発した。QVGA解像度は320×240ピクセル、視界94°×69°、動作範囲は最大10mである。36MHz変調周波数とオープンソースハードウェアおよびソフトウェアにより、1秒あたり156を超えるTOF画像を収集できる。マイクロレンズなし、940nmで50%を超える量子効率、100%フィルファクタで距離分解能0.13mmである。

最高画像品質を得るには、3D TOF キャリブレーションと補正が重要である<sup>(2)</sup>。カメラには、ピクセルごとに、多くのキャリブレーションパラメータが保存されており、これにはダークシグナルオフセット、利得、色補正が含まれる。撮影距離は、10psから100ps(それぞれ、1.5mmから1.5cmの距離の変

化による)で信号遅延の影響を受ける。これは、ピクセルアレイのさまざまなパーツ間の配線長差によるものである。従って、距離誤差も温度の関数となる、つまりシリコンにおける電子移動度は温度依存度が高いので、キャリブレーションが必要になる。

エスプロ社は、カメラのキャリブレーションのために、オンチップ遅延ロックアップ(DLL)機能をTOFイメージセンサに集積している。ここでは、DLL機能は、ターゲットの距離変化をシミュレートした時間遅延を変調または復調パスに加えることで「仮想的な」距離オフセットを行う。リニアステージで動いている対象を使う代わりに、必要なものは30cm長パッシブキャリブレ

ーションボックスだけである。キャリブレーションボックスは、カメラを周辺光から保護し、センサの前に光学的基準面を提供している。

「DLLによる照射信号の段階的な遅延を通じて、位相シフトが光信号の変調と復調の間に付加される」とエスプロ社のCEO、ビート・デ・コイ氏(Beat De Coi)は言う。「この変調パス遅延は本質的に対象点の距離変化と同等であり、センサでピクセルごとのキャリブレーションができる」。

(Gail Overton)

#### 参考文献

(1) See <https://goo.gl/VEEnFHp>.

(2) See <https://goo.gl/JuehKu>.

LFWJ

## THE FUTURE DEPENDS ON OPTICS

光学テクノロジー

最前線



### 極端紫外 (EUV) 用オプティクス

オプティクスをその先の「極端」な世界へ

エドモンド・オプティクス・ジャパン株式会社

〒113-0021 東京都文京区本駒込2-29-24

パシフィックスクエア千石 4F

TEL: 03-3944-6210 E-mail: [sales@edmundoptics.jp](mailto:sales@edmundoptics.jp)

**Edmund**  
optics | japan

詳しい情報はこちらへ:

[www.edmundoptics.jp/098-8151](http://www.edmundoptics.jp/098-8151)