

3D カメラとディープラーニングソフトウェアの活用による果物の自動識別

BaslerとData Spree社（ドイツ・ベルリン）が共同でビジョンシステムを開発。Basler Time-of-Flight (ToF) カメラblazeとData Spree社製ディープラーニングソフトウェアを活用することにより、果物の自動識別に成功しました。

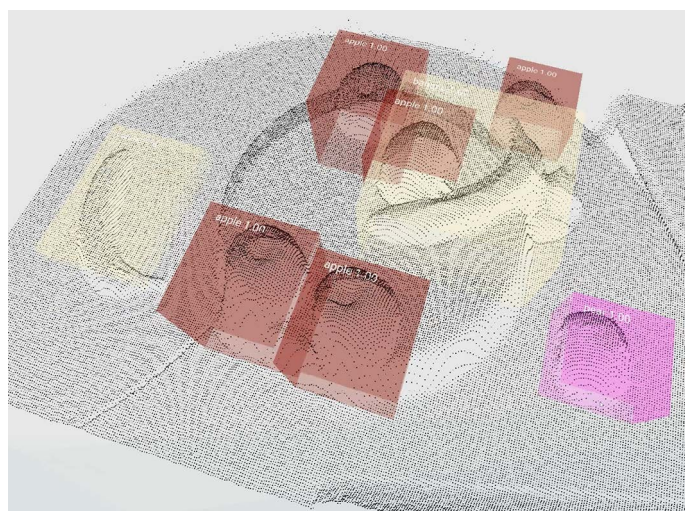
1. 概要

従来の画像処理の精度向上だけでなく、既存システムの開発期間の短縮にも貢献するディープラーニング。十分な学習を行ったニューラルネットワークがあれば、多種多様な物体の正確な識別、システムのライフサイクル全体にわたる機能改善により、周囲の環境変化に左右されない安定した結果を提供できます。

特に色や形状の異なる農産物を選別する作業では、高度な画像処理が必要になりますが、そのような場合でもディープラーニングが大きな威力を発揮します。

2. ソリューション

BaslerとData Spree社が共同で開発したビジョンシステムには、Time-of-Flight方式の3Dカメラと使いやすいディープラーニングソフトウェアが採用されており、果物を素早く正確に識別することができます。



果物の3Dポイントクラウド

2.1 ハードウェア

今回のビジョンシステムでは、ハードウェアとして標準的なコンピュータとBasler ToFカメラblazeを使用しました。

Basler blazeには、最新のソニー社製距離画像センサーDepthSense™ (IMX556PLR) が搭載されており、ミリ単位の精度で高解像度な3D画像を撮影できます。この3DカメラはToF法を採用しており、輝度画像（モノクロ濃淡画像）を生成するとともに、近赤外（NIR）領域の光パルスを照射してピクセル間の距離を測定し、背景も含めた情報を3Dポイントクラウドとして提供します。RGB形式の2D画像とは異なり、色情報の代わりに形状情報を取得するため、色の違う同種の果物の検知だけでなく、位置情報や大きさなどの正確な把握も可能です。



Basler blaze

2.2 ソフトウェア

Basler blazeの撮影画像は、Data Spree社製ディープラーニングソフトウェア「Deep Learning DS」により評価されます。抜群の使いやすさを誇るこのソフトウェアがあれば、専門知識がなくてもディープラーニングモデルを簡単に開発できます。

実際の開発手順は、以下の通りです。

1. データ取得

ニューラルネットワークによる識別作業を行う前には、十分なサンプル画像による学習が必要になります。今回の事例では、Basler blazeを使用して約500枚の果物画像（バナナ、りんご、ナシ）をあらかじめ撮影し、輝度画像とピクセル間のミリ単位の距離情報を含む距離画像を生成した後、Deep Learning DSにデータを転送しました。

2. アノテーション

画像などのデータにタグ付けすることをアノテーションといいます。今回はそれぞれの果物を種類（りんご、ナシなど）に応じてバウンディングボックスで囲み、次の学習工程に利用しました。最初のうちは非常に労力のかかる作業ですが、100枚程度の画像のタグ付けが完了すれば、ディープラーニングモデルによるタグの推測が可能になるため、以降は誤りがあった場合に適宜修正するのみで済みます。

3. 学習

すべての画像のアノテーションが完了した後、数クリックで最終モデルを作成すれば、ディープニューラルネットワーク（DNN）の学習が自動的に行われます。なお、学習中の認識精度は、テスト用のデータセットにより定期的に評価されます。

4. 学習済みネットワークの実装と推論

学習が完了した後は、完成したニューラルネットワークを対象となるハードウェアに実装し、DS Data Spreeを介して推論を行います。Basler blazeには前処理機能が内蔵されているため、すぐにディープラーニングを開始できます。

2.3 特長

今回のビジョンシステムの主な特長は、以下の通りです。

- ToF方式の3Dカメラで生成した距離情報をニューラルネットワークに学習させることで、識別の精度と信頼性を向上
- 追加のセンサーが不要なため、システム構造の簡易化が可能
- 便利で使いやすいData Spree社製ソフトウェアにより、プログラミングやディープラーニングに関する知識がなくてもスムーズな開発が可能
- 周囲の明るさやコントラストに左右されない正確な測定を実現
- IP67規格対応の耐久性の高い産業用カメラを採用
- 照明とキャリブレーション済みのレンズを内蔵することにより、ハードウェアのセットアップにかかる労力を軽減



アノテーション: 学習用データのタグ付け

3. まとめ

今回の事例では、Baslerの3DカメラとData Spree社のディープラーニングソフトウェアを組み合わせることにより、果物の自動識別という複雑な作業の高速化と効率化に成功しました。Basler blazeが提供する距離情報は、このほかにも容量、形状、位置情報などの分析に活用できます。

インテリジェントな3Dビジョンシステムを構築するなら、Baslerにぜひご相談ください。丈夫なハードウェアと使いやすいソフトウェアをご提案いたします。