

3D-технологии машинного зрения в сочетании с методами глубокого обучения для автоматического распознавания фруктов

Компания Basler в сотрудничестве с берлинской компанией Data Spree разработала решение на базе глубокого обучения для распознавания и классификации фруктов. Система машинного зрения основана на камере Basler blaze и платформе глубокого обучения от Data Spree.

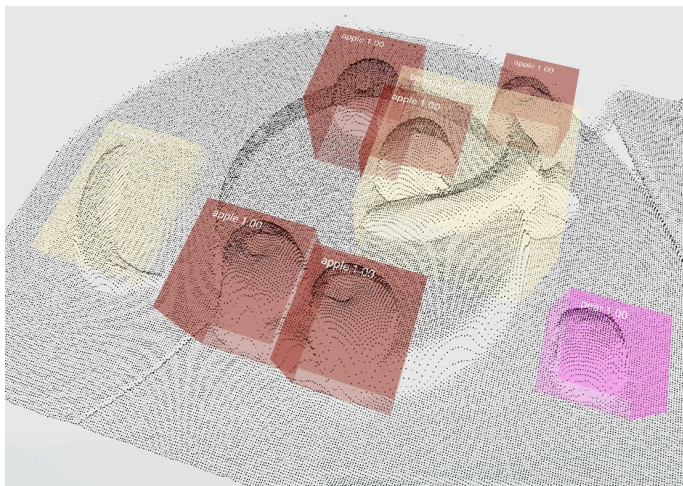
1. Обзор

Применение методов глубокого обучения приносит преимущества по сравнению с классическими методами обработки изображений, включая повышенную точность, а также сокращение периода разработки готовых к использованию систем. Машины, в основе которых лежит хорошо обученная нейронная сеть, не только надежно распознают самые разнообразие объекты, но также способны непрерывно совершенствоваться на протяжении всего жизненного цикла и, таким образом, обеспечивать непротиворечивые результаты в меняющихся пограничных условиях.

В качестве примера можно привести сортировку и переработку сельскохозяйственной продукции. Продукция сильно различается по форме и цвету, что представляет серьезный вызов для традиционных методов обработки изображений.

2. Решение

Компания Basler в тесном сотрудничестве с поставщиком программного обеспечения Data Spree разработала решение для распознавания и классификации фруктов. Преимущества 3D-съемки на основе времяпролетной технологии объединены с простым в использовании алгоритмом глубокого обучения в высокоточное и надежное решение для сортировки фруктов в режиме реального времени.



3D-изображение фруктов в виде плотного множества точек

2.1 Аппаратное обеспечение

Система машинного зрения на базе глубокого обучения состоит из стандартного ПК и времяпролетной камеры Basler blaze.

Камера Basler blaze обеспечивает 3D-изображения высокого разрешения с почти миллиметровой точностью благодаря сенсорам IMX556PLR с новейшей технологией Sony DepthSense™. В этой 3D-камере времяпролетный метод используется не только для записи полутонового изображения как профиля яркости, но также для измерения расстояния до каждого отдельного пикселя с помощью световых импульсов в ближнем инфракрасном диапазоне. Полученное 3D-изображение будет представлено виде плотного множества точек с дополнительной информацией об объектах съемки. По сравнению с традиционными RGB-изображениями, информация о цвете заменяется информацией о форме, что не только несет преимущества, такие как одновременное распознавание красных и зеленых яблок, но также позволяет решать другие задачи, включая определение точного положения и измерение габаритов обнаруженных объектов.



Камера Basler blaze

2.2 Программное обеспечение

Изображения, снятые камерой Basler blaze, анализируются с помощью программного обеспечения Deep Learning DS от Data Spree — решения, в основе которого лежат глубокие нейронные сети (глубокое обучение). Решение Data Spree чрезвычайно удобно в использовании и предоставляет возможности для быстрой разработки моделей глубокого обучения без предварительного опыта.

Для настройки требуются следующие шаги:

1. Получение данных

Для обучения нейронной сети требуется большое число примеров изображений для последующей классификации. Например, сначала с помощью камеры Basler blaze необходимо получить около 500 изображений различных фруктов (бананов, яблок и груш). Затем программное обеспечение камеры генерирует 2-компонентное изображение, которое состоит из полутонового профиля яркости и карты глубин. Эти данные содержат значения расстояния до объекта в миллиметрах для каждого пикселя. Полученное изображение загружаются на платформу Deep Learning DS.

2. Аннотирование

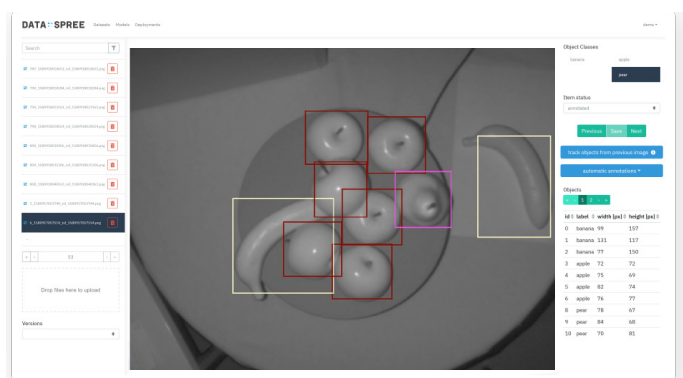
Затем к изображениям добавляются метаданные. Для этой цели каждый отдельный фрукт заключается в рамку, и ему присваивается соответствующая категория (яблоко, груша и т. д.). Данная информация определяет, чему «обучается» нейронная сеть на следующем шаге. Этот трудоемкий на первоначальном этапе процесс ускоряется после примерно 100 аннотированных вручную изображений, поскольку начальная модель глубокого обучения уже выдает предложения для последующих изображений, которые затем требуют только корректировки.

3. Обучение

После аннотирования всех 500 изображений буквально за несколько щелчков мышью создается другая модель, и обучение глубокой нейронной сети (ГНС) осуществляется автоматически. Во время обучения точность распознавания регулярно оценивается с помощью тестового набора данных.

4. Предоставление (развертывание) и выполнение (получение логических выводов) обученной сети на целевом оборудовании

По завершении обучения полная модель загружается на целевое оборудование, где она запускается непосредственно с помощью программного обеспечения Inference DS от Data Spree. Времяпролетная камера Basler blaze, включая предварительную обработку, уже полностью интегрирована, поэтому приложение Deep Learning может быть запущено напрямую.



Аннотирование. Данная информация определяет, чему «обучается» нейронная сеть на следующем шаге.

2.3 Преимущества решения

- Более точное и надежное распознавание и классификация объектов за счет интеграции пространственной информации, получаемой с помощью 3D-камеры (времяпролетным методом), в обучение нейронных сетей.
- Упрощение архитектуры системы, поскольку для решения большинства задач больше не требуется дополнительный сенсор.
- С помощью простого и удобного программного решения Data Spree системы на базе глубокого обучения можно создавать даже без навыков в области программирования и глубокого обучения.
- Точные результаты измерений даже в условиях слабой освещенности, при дневном свете и с низкой контрастностью.
- Зарекомендовавшая себя в отрасли прочная камера с классом защиты IP67.
- Простота установки аппаратных компонентов благодаря встроенному источнику света и откалиброванной оптики.

3. Заключение

Вышеуказанный пример системы для классификации фруктов, разработанной Basler в сотрудничестве с Data Spree, подтверждает, что объединение надежной 3D-камеры с моделями глубокого обучения позволяет быстро и эффективно решать сложные задачи. Дополнительная информация о глубине, предоставляемая времяпролетной камерой Basler, может помочь в различных областях, включая анализ объемов, форм или положения объектов.

Basler является идеальным партнером для разработки интеллектуальных 3D-систем машинного зрения, которые объединяют в себе надежные аппаратные компоненты и удобное программное обеспечение.

Дополнительную информацию о политике конфиденциальности и об исключении ответственности можно получить по ссылке www.baslerweb.com/disclaimer-ru ©Basler AG, No. 1, 06/2020