

СОЗДАНИЕ МОДУЛЯ ОБРАБОТКИ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Ю. А. Володько

ВВЕДЕНИЕ

В настоящий момент достаточно часто поднимается вопрос о практическом применении технологий искусственного интеллекта. Интеллектуальные технологии, методы и алгоритмы уже внедряются во многие области жизнедеятельности человека: в медицине, в строительстве, на практике в военных целях, космических исследованиях и т.д. Так что же такое искусственный интеллект и для чего он нужен?

Автором термина "искусственный интеллект" является Джон Маккарти, основоположник функционального программирования и лауреат премии Тьюринга за огромный вклад в области исследований искусственного интеллекта. Искусственный интеллект (ИИ) – это способ сделать компьютер, компьютер-контролируемого робота или программу способную также разумно мыслить как человек. Суть создания и развития ИИ заключается в том, что это просто копирование линии поведения человека на искусственно созданный объект. В связи с этим уменьшаются затраты людей и их время.

Таким образом, изучению одной из задач области искусственного интеллекта, задаче распознаванию образов, и ее реализации будет посвящена данная работа, целью которой является исследование способов разработки интеллектуального модуля обработки информации системы управления на примере студенческого проекта PetSee. Он является концепцией удалённой системы наблюдения за домашними животными и взаимодействия с ними.

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ. РАССМОТРЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ МОДЕЛЕЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Задача распознавания образов (объектов) является задачей идентификации объекта или определения каких-либо его свойств по его изображению и другим характеристикам. Под образом понимается некоторая упорядоченная совокупность признаков.

Люди, как правило, легко решают задачу распознавания объектов, но практика показала, что эта задача для компьютера не такая уж простая. Распознавание объектов представляет собой процесс отнесения исходных данных к определенному классу с помощью выделения признаков, которые характеризуют эти данные, из общей массы несущественных данных.

Распознавание объектов на статических изображениях и видеопоследовательностях можно разделить на два основных этапа. Первый этап – нахождение и выделение объектов на изображениях. Такой этап можно назвать «детектированием объектов». Второй этап включает в себя непосредственно распознавание объекта, т.е. установление степени сходства с одним из объектов, «известных» системе.



Рис. 1. Основные элементы системы распознавания объектов

В связи с развитием технологий задача обнаружения движущихся или появляющихся объектов на видеопоследовательности в режиме реального времени является чрезвычайно актуальной для потребителей систем обнаружения и сопровождения объектов. Она может быть сформулирована следующим образом: сначала определить в данном кадре последовательности наличие или отсутствие необходимого объекта и если объект присутствует, то находится прямоугольная область, в которой содержится объект.



Рис. 2. Схема процесса распознавания объектов на видеопоследовательности

Предложено множество алгоритмов и методов для решения задач распознавания объектов. Большинство из них описаны в специальной литературе с математическими выкладками, однако значительная часть этих методов не имеет программной реализации, что обусловлено их неудовлетворительными характеристиками. В то же время наиболее эффективные и популярные методы имеют программную реализацию и доступны в

составах различных программных библиотек. В целом, можно выделить основные методы распознавания образов: метод сравнения с эталоном (метод перебора), математический метод, лингвистический подход, глубокий анализ характеристик образа, использование искусственных нейронных сетей. Был проведен сравнительный обзор различных математических методов распознавания объектов (например, поиск по шаблону, детектирование характерных признаков на изображении) и на основе данного обзора выбран наиболее подходящий для нашей задачи метод распознавания: метод выделения объектов на основе признаков Хаара.

Признаки Хаара задаются набором смежных прямоугольных областей, для каждой такой области вычисляется вес, который равен сумме яркостей всех попадающих на нее пикселей после позиционирования на изображении. В качестве областей используются только прямоугольные области, т.к. вычислительная сложность для произвольных фигур заметно возрастает. Для существенного упрощения вычислений используют интегральное представление изображения, в котором значение точки с координатами (x, y) равно сумме значений яркостей всех точек, лежащих выше и левее данной. Сам по себе каскад Хаара – это набор примитивов, для которых считается их свёртка с изображением. Причем под свёрткой подразумевается разница между суммой интенсивностей пикселей изображения в тёмной области и суммой интенсивностей элементов пикселей изображения в светлой области. Распознавание производится через сравнение каскада сверток объекта и тестового изображения.

Преимущества метода выделения объектов, основанного на использовании признаков Хаара:

- устойчивость к смене освещения, даже если это локальная смена освещения;
- устойчивость к шумам, если признаки на большом изображении рассчитать заранее и при сдвиге окна поиска брать уже посчитанные и актуальные для него – поиск будет значительно быстрее корреляции, т.к. нужно сравнить меньшее количество элементов.

Недостатком метода выделения объектов, основанным на использовании признаков Хаара, является долгое обучение и необходимость в создании большой обучающей выборки, содержащей как позитивные примеры для каждого класса объектов, так и негативные примеры «пустого» пространства, а также чувствительность к поворотам и резкой смене освещения.

Используя метод выделения объектов на основе признаков Хаара и алгоритм CAMShift для отслеживания питомца на видеопоследовательности в режиме реального времени, получились следующие результаты:

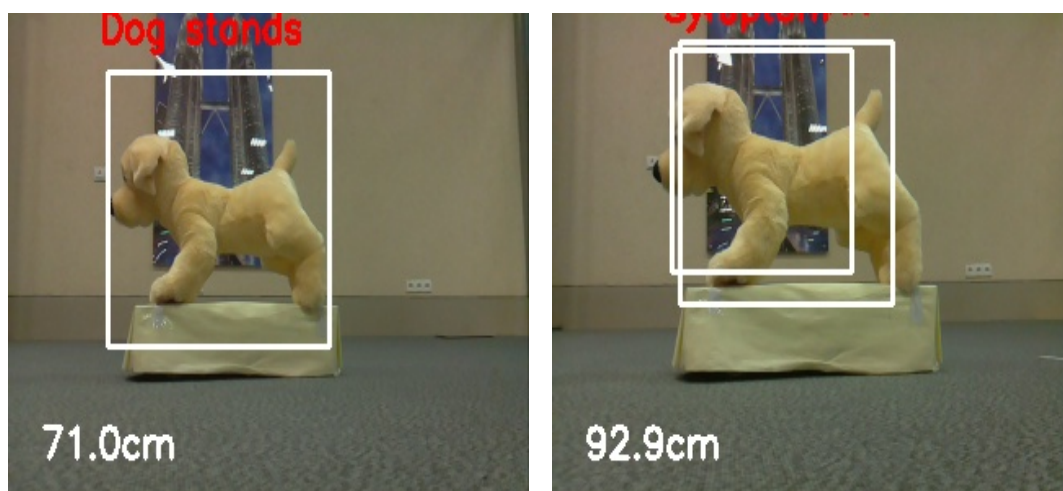


Рис. 3. Верное распознавание объекта

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате был разработан алгоритм распознавания питомца на видеопоследовательности, основанный на применении метода выделения объектов на основе признаков Хаара и с помощью алгоритма CAMShift реализовано отслеживание питомца в режиме реального времени.

Литература

1. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе распознавания образов /. – Краснодар: Техн. ун-т Кубан. гос. технол. ун-та, 1999. – 318 с.
2. Brunelli, R. Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice [Text] / R. Brunelli. – Wiley, 2009. – 346 p.
3. Viola, P. Rapid object detection using a boosted cascade of simple features [Text] / P. Viola, M. Jones // Computer Vision and Pattern Recognition. –Columbus, 2001. – pp. 511–518.

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАГНИТОМЕТРА СВЕРХМАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

А. С. Гончарик

Разработка модели магнитного поля Земли и модели магнитометра актуальны для решения задач определения ориентации сверхмалого космического аппарата (СМКА) и его управления. Магнитометры совместно с солнечными датчиками для сверхмалого космического аппарата являются основными датчиками для определения ориентации в детерминированных и стохастических алгоритмов. Кроме того, работоспособность алгоритмов стабилизации и наведения космических аппаратов на цель полностью зависит от точности измерения магнитометра.