

Использование алгоритма YOLOv3 с процедурами пред- и постобработки для обнаружения плодов роботом для сбора яблок

А. А. Кузнецова^{1*}, Т. В. Малева¹, В. И. Соловьев¹

¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, г. Москва, Россия

* AnAKuznetsova@fa.ru

Аннотация. Развитие роботизированного сбора урожая может способствовать сокращению доли тяжелого ручного труда в садоводстве, достигающего 40%, а также недобора урожая, который доходит до 50%. Роботы для сбора плодов разрабатываются с конца 1960-х гг., однако ни один существующий прототип не используется на практике из-за низкой скорости сбора урожая и большой доли нераспознанных плодов, остающихся на деревьях. Цель исследования – разработка алгоритма обнаружения яблок на изображениях, способного работать быстро и находить как можно большую долю яблок. Для этого предложено использование сверточной нейронной сети YOLOv3 в сочетании со специальными процедурами пред- и постобработки, позволяющими улучшить качество распознавания яблок, в том числе в ситуациях наличия теней, бликов, различных повреждений яблок, пустых просветов между листьями, по форме напоминающих яблоки, перекрытия яблок ветвями, листьями и другими яблоками. Алгоритм распознает и красные, и зеленые яблоки, способен работать как с изображениями одиночных яблок на фотографиях крупного плана, так и с изображениями многочисленных яблок на фотографиях общего плана. Оценка качества алгоритма проводилась на тестовом наборе из 818 изображений красных и зеленых яблок (всего 5142 яблока). Среднее время обнаружения яблока составило 19 мс, доля объектов, которые ошибочно принимаются за яблоки, оказалась на уровне 7,8%, а доля нераспознанных яблок – на уровне 9,2%. И среднее время обнаружения, и частота ошибок оказались заметно меньше, чем во всех известных аналогичных системах.

Ключевые слова: машинное зрение, робот для сборки яблок, YOLO, обработка изображений, эффективные алгоритмы

Для цитирования: Кузнецова А. А., Малева Т. В., Соловьев В. И. Использование алгоритма YOLOv3 с процедурами пред- и постобработки для обнаружения плодов роботом для сбора яблок // Прикладная информатика. 2020. Т.15. № 3. С. 64–74. DOI: 10.37791/2687-0649-2020-15-4-64-74