

АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

УДК 004.932.2

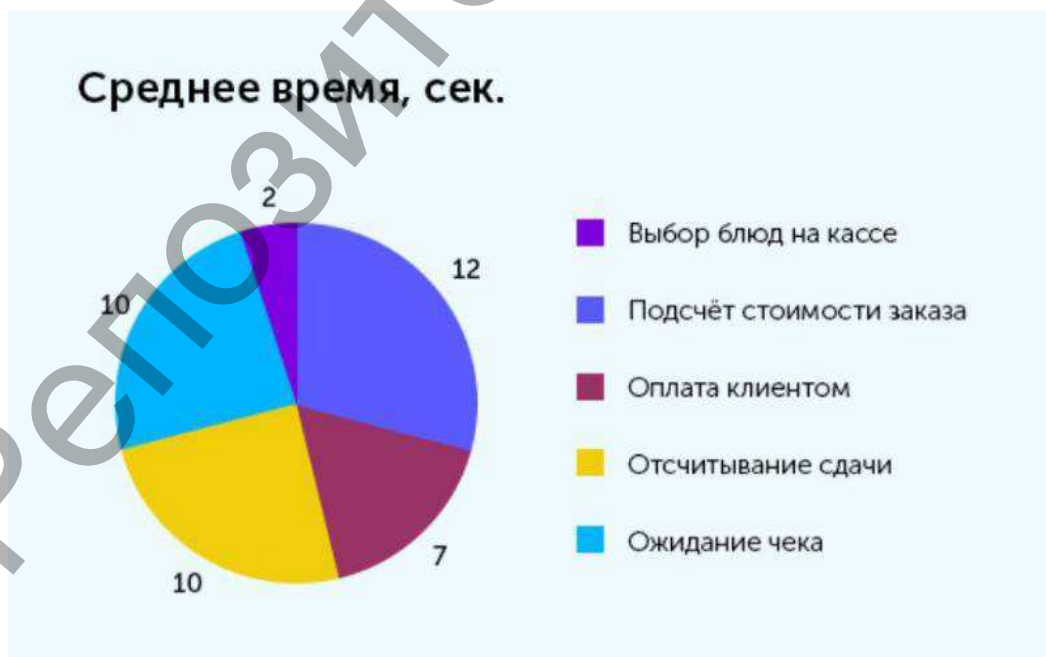
ПРОЕКТ ИАС "КОНТРОЛЁР-КАССИР ПУНКТА ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ"
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ**Гребенко В. А., Здитовецкая Д. А.***Брестский государственный технический университет, г. Брест, Беларусь
Научный руководитель: Кочурко П. А., преподаватель, доцент, канд. техн. наук.*

Некоторое время назад наше начальство услышало глас народа и начало думать, как же оптимизировать работу столовой нашего университета так, чтобы там не скапливались толпы на переменах и, особенно, в обеденное время. В данной работе описана классическая проблема столовых – очереди в кассу – и элегантный способ ее решения. Результат: время на обслуживание одного посетителя сократится в два и более раз.

Первым делом следовало найти «бутылочное горлышко» в кассовой зоне и понять, где именно теряется больше всего времени в ходе обслуживания клиентов. Для этого несколько дней замерялось время обслуживания одного клиента.

Результаты замеров показали, что в среднем на обслуживание одного гостя уходит от 35 до 40 секунд. Это время распределялось примерно следующим образом:

Больше всего времени отнимает выбор блюд кассиром, а также расчет с клиентом, когда он ищет мелочь или ждет сдачу. Именно эти процессы было решено оптимизировать.



Распознавание еды может помочь людям легко отслеживать и анализировать свои привычки питания, делая фотографии на своих смартфонах. Было опубликовано много

работ по распознаванию пищи с использованием компьютерного зрения и методов глубокого обучения. Однако в большинстве предыдущих работ предполагалось, что одно изображение пищи содержит только один элемент питания, поэтому не может обрабатывать изображения, которые содержат несколько элементов питания. В реальных сценариях чаще встречается изображение еды с более чем одним продуктом.

Существующие методы обнаружения нескольких пищевых продуктов имеют различные ограничения: они либо требуют определенных видов дополнительных пользовательских операций (таких как рисование ограничивающих рамок на пищевых продуктах), либо все еще находятся на начальной стадии с низкой степенью точности. Современные модели обнаружения объектов обычно используют мощь сверточных нейронных сетей (CNN), которые требуют много обучающих данных с ограничивающими прямоугольниками.

Сверточная нейронная сеть предлагает современную технику для распознавания изображений. Это многослойная нейронная сеть, чьи нейроны принимают небольшие участки предыдущего слоя в качестве входных данных. Система CNN содержит слой свертки и уровень подвыборки. На уровне свертки, в отличие от обычных полностью связанных нейронных сетей, веса можно рассматривать как $n \times n$ (n < входной размер) фильтров. Каждый вход сворачивает эти фильтры. Каждый слой имеет много фильтров, которые генерируют разные выходы. Для задачи распознавания изображений эти фильтры извлекают различные функции. Фильтры часто называются ядрами. Уровень подвыборки генерирует выходные данные путем активации прямоугольных областей.

Предполагающийся проект направлен на оптимизацию работы столовой, чтобы там не скапливались толпы людей на переменах и, особенно, в обеденное время.

Идея проекта:

Проект состоит из нескольких частей. Первая – мобильный терминал (приложение), которое позволяет выбрать себе еду и заплатить за нее, тем самым минуя ожидание в кассу. Вторая – автоматизация проверки и контроля, заказанного и оплачиваемого через мобильное приложение при помощи машинного зрения. На выходе рядом с кассой ставим терминал, который должен уметь проверять (сравнивать заказанное и оплаченное через мобильное приложение), давать возможность оплатить, если еще не оплачено (принимать карточки), либо просто просигнализировать кассиру, что у него что-то не сошлось и требуется вмешательство человека для проверки. Например, над выдачей висит несколько камер, на конечном терминале еще одна, камеры направлены на подносы и анализируют их содержимое.

Данную оптимизацию можно применить не только в университетской столовой, но и в ресторане быстрого обслуживания «Пит-стоп» г. Бреста. Человек подходит с подносом к кассиру, а тот не начинает считать все, что на подносе, а сразу говорит сумму, так как система уже все распознала и посчитала.

Список цитированных источников

1. Bosch, M. Combining global and local features for food identification in dietary assessment / M. Bosch, F. Zhu, N. Khanna, C. J. Boushey, and E. J. Delp. – 2011.
2. Kong, F. Dietcam: Regular shape food recognition with a camera phone. In IEEE BSN / F. Kong and J. Tan. – 2011.