

Встраиваемые системы распознавания лиц, мимики и жестов от компании Omron

Анна СЕРГЕЕВА
annserge@rambler.ru

Обзор возможностей программного пакета OKAO Vision, работающего на аппаратной платформе встраиваемого модуля Human Vision Components (HVC), в сфере визуального распознавания лиц, мимики и жестов.

Системы визуального распознавания помогают компаниям узнать своих покупателей «в лицо»

В крупных компаниях, поставляющих свои товары и услуги, руководство достаточно много внимания уделяет вопросам, насколько востребована их продукция на рынке. Целые отделы маркетологов упорно и тщательно исследуют потребительский спрос и стремятся скорректировать требования к собственной продукции так, чтобы повысить ее привлекательность и обеспечить рост продаж.

Да, конечно, существуют такие способы получения подобной информации, как проведение социальных опросов и анкетирование посетителей торговых залов. Однако для этого компании нужно еще нанять специальных сотрудников, оплатить их работу и ждать, пока они соберут и отсортируют результаты опросов населения. Да и при каждом подобном исследовании затраты времени и денег будут повторяться из раза в раз.

К тому же следует учитывать человеческий фактор. Ведь некоторые люди склонны избегать участия в анкетировании (ввиду незаинтересованности или занятости) или же предоставлять недостоверную информацию (например, стесняются быть откровенными с представителями компании-производителя и оставлять негативные отзывы о продукции, если они есть).

Один из альтернативных способов понять, как покупатели действительно реагируют на определенные товары и услуги, — отследить и проанализировать их эмоциональное состояние в момент приобретения. Как ведут себя покупатели: с радостью кладут предлагаемый товар в свою корзину или же хмуро удаляются в сторону прилавков конкурентов.

Существует возможность автоматизировать большую часть такой работы, прибегая к внедрению специальных электронных си-

стем. Они способны достаточно быстро и относительно недорого предоставлять достоверные результаты по части распознавания лиц покупателей, их пола и возраста, а также оценивать их предполагаемое эмоциональное состояние.

Таким образом, системы распознавания могут, например, собирать полезную и столь интересующую маркетологов статистику, каким возрастным группам больше нравится тот или иной товар или как зависит спрос на продукцию от пола покупателей.

В то же время данные системы могут значительно улучшить качество и комфортность взаимодействия между человеком и машиной: в зависимости от конкретной личности пользователя или от принадлежности его к определенной группе компьютер будет предоставлять наиболее подходящие товары и услуги.

Другие возможности применения систем распознавания

Разумеется, практическое внедрение подобных систем распознавания представляет интерес во многих, самых разнообразных областях.

Например, это могут быть системы энергосбережения в «умных домах», с поддержкой детектирования присутствия и в зависимости от числа домочадцев настройкой освещения, отопления и кондиционирования помещений.

При обеспечении автоматизации зданий можно доверить системам распознавания такие ответственные задачи, как контроль доступа на объектах. Разграничивать и разрешать или запрещать присутствие тем или иным персонам в определенных зонах объекта. Можно выполнять обнаружение нежелательных персон, чтобы пресечь иххождение на объекте. Или, напротив, в экстренных ситуациях, требующих оперативного взаимодействия, быстро найти нужного сотрудника.

В мобильных приложениях системы распознавания применяются для защиты данных от несанкционированного доступа или для совершения различных финансовых транзакций.

Наконец, это могут быть такие варианты применения, как автофокус при фото- и видеосъемке, всевозможные роботизированные игрушки, которые включаются при обнаружении детей и исполняют сценарий игры в зависимости от настроения владельцев.

Продукция Omron для визуального распознавания

В настоящее время целый ряд различных компаний занимается разработками, связанными с системами визуального распознавания. Среди них, пожалуй, особого внимания заслуживает японская компания Omron — ведущий мировой производитель электронных компонентов и систем, активно работающий в данном направлении.

Инженеры Omron смогли преодолеть одну из основных трудностей в реализации систем визуального распознавания: до сих пор обработка данных была неразрывно связана с высокой вычислительной мощностью и большими затратами памяти. Однако в Omron удалось создать собственные алгоритмы, которые позволяют существенно уменьшить размер обрабатываемых файлов, обеспечивают высокую скорость обработки, сохраняя при этом приемлемую точность.

В секторе визуального распознавания Omron выпускает два продукта. Это программный пакет OKAO Vision и аппаратный модуль Human Vision Components (HVC) с предустановленным программным обеспечением.

Аппаратные характеристики модуля HVC

В качестве оборудования системы распознавания поставляется модуль B5T-001001(G)

HVC, включающий встроенную камеру с разрешением 640×480 пикселей и блок захвата изображений и обработки антропометрических метрик по обнаруженным объектам (рис. 1).

По сути, это компактный законченный модуль с предустановленным программным обеспечением OKAO Vision.

Программное обеспечение OKAO устанавливается на пользовательской плате, от нее же на модуль поступает напряжение питания (+5 В). Обмен данными между модулем HVC и пользовательской платой осуществляется через последовательный асинхронный интерфейс UART (рис. 2). Скорость обмена пользователь реализует программно — максимальная поддерживаемая скорость составляет 921 600 бит/с.

Наряду с высоким быстродействием и достаточной компактностью модуль HVC имеет следующие основные преимущества:

- полностью законченное устройство с предустановленным программным обеспечением, оптимизированное для встроенного ПО;
- работа, независимая от мощности CPU оконечного устройства;
- результат не зависит от расовой и этнической принадлежности исследуемой персоны;
- простота в сопряжении, широкие возможности для интегрирования в различные виды оборудования;
- малые габариты устройства: 60×40×15 мм;
- техническая поддержка и протоколы сопряжения поставляются бесплатно.

Основные технические характеристики приведены в таблице 1.

Спецификация входных параметров приведена в таблице 2, а выходных параметров — в таблице 3.

Таблица 1. Основные технические характеристики модуля HVC	
Параметр оборудования	Значение
Напряжение питания	5 В ±10%
Потребляемая мощность	<0,25 А
Рабочая температура	0...+50 °С
Рабочая относительная влажность	<90%
Температура хранения	-30...+70 °С
Относительная влажность хранения	<90%

тров — в таблице 3.

С точки зрения программного сопровождения, производитель предлагает пакет OKAO Vision. Он предназначен для установки и совместного использования с аппаратным модулем HVC.

Системные требования минимальны: для ПЗУ — 450 кбайт, для ОЗУ — 370 кбайт. OKAO обрабатывает набор антропометрических метрик и сохраняет их в виде файла данных относительно небольшого размера, не выше 1,5 кбайт. На MSM 6300 полный цикл обработки таких данных занимает около 1 с.

С точки зрения применения в портативных и встраиваемых системах, OKAO Vision

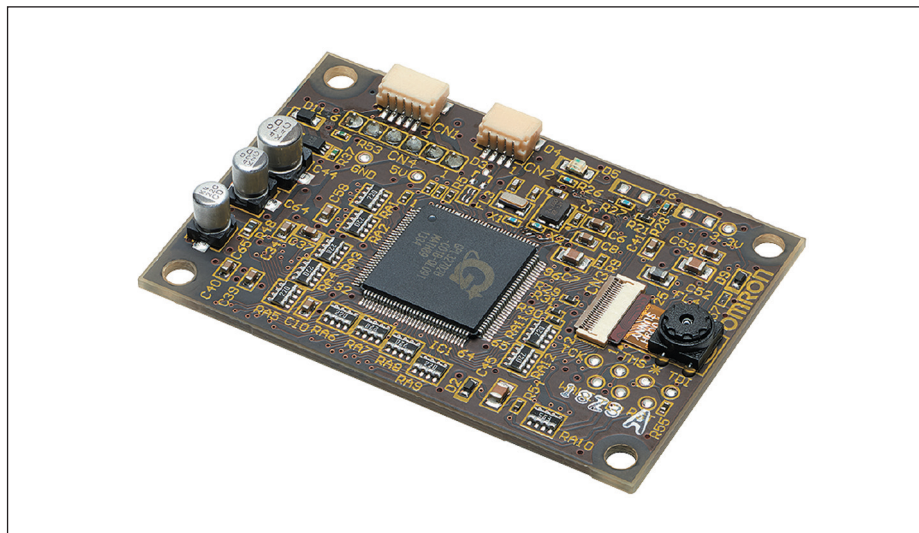


Рис. 1. Внешний вид модуля Human Vision Components (HVC)

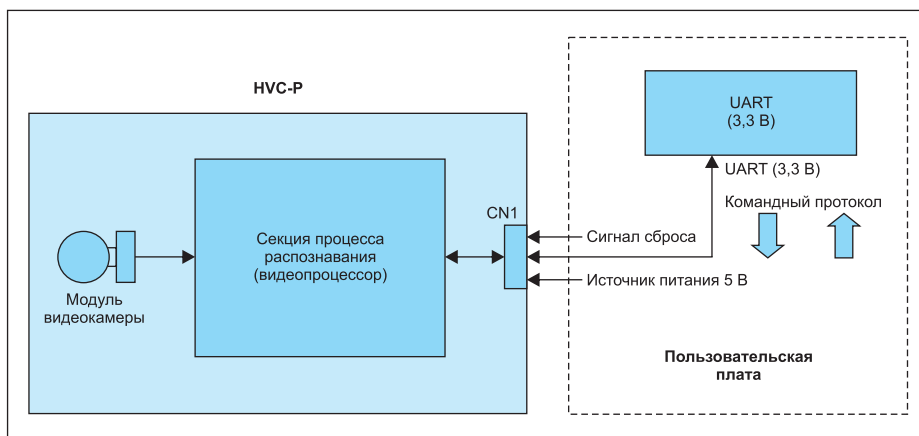


Рис. 2. Структура системы распознавания на базе модуля HVC

Таблица 2. Спецификация входных параметров модуля HVC	
Параметр оборудования	Значение
Разрешение камеры	640×480 пикс
Горизонтальный угол обзора	49 ±3°
Вертикальный угол обзора	37 ±3°
Диапазон углов оптических осей	±7°
Диапазон подстройки углов	±3°

Таблица 3. Спецификация выходных параметров модуля HVC	
Параметр оборудования	Значение
Выходное изображение	Без изображения / 160×20 пикс / 320×240 пикс (по выбору)
Формат изображения	RAW (8-бит, Y-данные)

достаточно универсален, поскольку полностью совместим с наиболее распространенными операционными системами для мобильных телефонов (Symbian, ITRON, BREW и Linux).

Пакет OKAO Vision поддерживает расширенный набор возможностей по обработке поступающих визуальных данных, которые

благодаря удобной и гибкой настройке позволяют использовать эту систему распознавания для самых разнообразных сфер применения.

Вот лишь краткий перечень основных возможностей пакета:

- Детектирование лица и присутствия человека:
 - детектирование лица (по сравнению с большинством аналогов, имеющих значительные ограничения на положение лица относительно распознающей видеокamеры, данная система обеспечивает обнаружение в 360° плоскости вращения с учетом перемещения);
 - при невозможности детектирования лица и идентификации личности детектируется факт присутствия человека.
- Детектирование частей лица:
 - направление взгляда и отслеживание моргания, оценка степени закрытия глаз;
 - детектирование контуров и частей лица для оценки эмоционального состояния, редактирования фото и видео;
 - достоверно независимо от направления лица и настроения.

Таблица 4. Характеристики обработки OKAO Vision в различных режимах распознавания

Режим распознавания	Выходные данные	Описание
Обнаружение присутствия человека, обнаружение жестов рук	Количество обнаруженных объектов	Максимально 35 объектов каждого типа
	Положение (координаты центра)	Координаты на экране начиная с левого верхнего угла, пикс
	Размер	Размер входного изображения, пикс
	Степень уверенности	Уверенность в результате обнаружения (от 0 до 1000). Наибольшее значение соответствует наибольшей уверенности
Оценка направления лица	Угол рыскания	Положительный вправо, градусы
	Угол тангажа	Положительный вверх, градусы
	Угол крена	Положительный по часовой стрелке, в градусах
	Степень уверенности	Уверенность в результате обнаружения (от 0 до 1000)
Оценка возраста	Возраст	От 0 до 75 лет (всем более взрослым персонам присваивается значение 75)
	Степень уверенности	Уверенность в результате обнаружения (от 0 до 1000)
Оценка пола	Пол	Мужской или женский
	Степень уверенности	Уверенность в результате обнаружения (от 0 до 1000)
Оценка моргания	Степень открытости глаз	Среднее для двух глаз, от 1 (глаза открыты) до 1000 (закрыты полностью)
Оценка настроения	Установленный тип настроения	Вектор вариантов: «нейтральный», «счастье», «удивление», «гнев» и «печаль». Выходным считается вариант с наибольшим баллом (ниже)
	Балл	Указывает, насколько лицо соответствует каждому из вариантов настроений. От 0 до 100. Более высокий балл указывает на более высокую вероятность соответствия конкретному настроению
	Степень проявления	От -100 до +100. Отрицательные значения используются для эмоций «удивление», «гнев» и «печаль». Положительные — для эмоции «счастье»
Распознавание лиц	Результат индивидуальной идентификации	Отображает идентификатор персоны, зарегистрированной в системе. Максимальное число различных персон в полной версии — 500
	Балл	Степень соответствия, от 0 до 1000. Более высокий балл указывает на более вероятное соответствие данной персоне
Оценка взгляда	Угол рыскания	Положительный вправо, градусы
	Угол тангажа	Положительный вверх, градусы

- Узнавание людей, оценка пола, возраста, эмоционального состояния:
 - достоверно независимо от расовой и этнической принадлежности персоны;
 - узнавание конкретной персоны;
 - оценка пола и возраста с возможностью подстройки под возрастную категорию;
 - оценка «степени улыбки»;
 - оценка эмоционального настроения, количественное выражение степени негативности или позитивности.
- Дополнительные возможности:
 - распознавание движений и жестов;
 - детектирование домашних животных.

В таблице 4 приводится перечень характеристик пакета OKAO Vision при работе в различных режимах распознавания объектов.

В таблице 5 указаны ориентировочные предельные расстояния до объектов, позволяющие успешно распознать их в различных

режимах. Следует учитывать, что в случае превышения указанных максимальных расстояний качество обнаружения и оценки объектов будет постепенно снижаться.

Как можно видеть, разработчики OKAO Vision предлагают большой набор интересных возможностей визуального распознавания, с помощью которых можно получить достаточно детальную и полную информацию. А значит, в практическом применении система способна стать довольно полезной в разных сферах применения, где необходим сбор и анализ визуальных данных по обнаружению людей, распознаванию их лиц, жестов, мимики и т. п.

Заключение

В статье представлен обзор возможностей программного пакета визуального распознавания OKAO Vision от компании Omron.

Таблица 5. Предельные расстояния до распознаваемых объектов

Режим распознавания	Предельное расстояние
Обнаружение присутствия человека	2,8 м
Обнаружение жестов рук	1,5 м
Обнаружение лиц Оценка направления лица Оценка возраста Оценка пола Оценка моргания Распознавание лиц Оценка взгляда	1,3 м

В основе используемой технологии — собственные алгоритмы распознавания изображений компании Omron, обеспечивающие высокую скорость обработки при сохранении приемлемой точности.

Это обеспечивает перспективу широкого распространения OKAO в системах визуального распознавания для цифровых камер, мобильных телефонов и роботизированных средств видеонаблюдения.

При этом использование OKAO на аппаратной платформе рассмотренного встраиваемого модуля HVC специально оптимизировано для обработки цифровых и оптических данных и оптимально для различных сфер применения — будь то маркетинговые исследования, мобильные приложения, системы видеонаблюдения, автоматизации производства и энергосбережения зданий или какие-либо другие варианты использования возможностей визуального распознавания. ■

Литература

1. Gabriel Sikorjak. HVC-P: Human Vision Component. Sales presentation. Electronic & Mechanical Components Company. 2014.
2. Модуль B5T-001001(G) Human Vision Components Datasheet Omron.
3. Официальный сайт производителя www.omron.com/ecb/products/mobile