

УДК 33

DOI: 10.34670/AR.2020.93.55.011

**Использование компьютерного зрения во взаимодействии с клиентами****Фомичева Татьяна Леонидовна**

Кандидат экономических наук, доцент,  
Финансовый университет при Правительстве РФ,  
125993, Российская Федерация, Москва, просп. Ленинградский, 49;  
e-mail: academy@fa.ru

**Аннотация**

Данная статья рассматривается компьютерное зрение как раздел искусственного интеллекта. Проанализирована его сущность, описана история развития, выявлены этапы создания. Подробнейшим образом представлены конкретные примеры применения данной технологии в технике и быту. Особое внимание уделено таким направлениям, как автономные транспортные средства, интерфейсы, камеры, применение в военной области, робототехника, персонализация. Делается вывод о том, что компьютерное зрение уже заняло значительное место в производстве и в быту и его дальнейшее развитие связано с совершенствованием технологий устройств, но в еще большей мере с совершенствованием программных продуктов обработки и анализа данных и созданием искусственного интеллекта. Указывается на то, что создание устройства и программного обеспечения, аналогичного по работе человеческому зрению, представляет собой не просто сложную проблему, а целый комплекс взаимозависимых трудностей. Статья рекомендована широкому кругу читателей.

**Для цитирования в научных исследованиях**

Фомичева Т.Л. Использование компьютерного зрения во взаимодействии с клиентами // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2020. Том 10. № 2А. С. 139-148. DOI: 10.34670/AR.2020.93.55.011

**Ключевые слова**

Компьютерное зрение, история компьютерного зрения, применение компьютерного зрения, Интернет вещей, взаимодействие с клиентами.

## Введение

Одним из главных для человека органом чувств является зрение. Благодаря ему мы можем видеть окружение, в котором находимся, производить анализ ситуаций и интерпретацию данных, предпринимать необходимые действия. Человеческое зрение – это исключительно сложная интеллектуальная система. Нейроны, занимающиеся обработкой зрительной информации, занимают около трети коры головного мозга. Поэтому создание устройства и программного обеспечения, аналогичного по работе человеческому зрению, представляет собой не просто сложную проблему, а целый комплекс взаимозависимых трудностей.

## Основная часть

Условно можно выделить ряд этапов развития теории компьютерного зрения:

- первые работы относятся к 1950-м гг., были выделены следующие главные задачи: 1) повторить принципы функционирования человеческого глаза (сложно); 2) скопировать топологию и принципы работы зрительной коры головного мозга (очень сложно); 3) воспроизвести вклад остальных частей мозга (самая сложная проблема);
- к 1970-м гг. сформировался основной понятийный аппарат в области обработки изображений, являющийся основой для исследования проблем зрения. Также были выделены основные задачи, специфические для компьютерного зрения, связанные с оценкой таких физических параметров сцены, как расстояние, скорость движения, альbedo и т. д. по изображениям. Но многие задачи все еще рассматривались в упрощенной постановке для «мира игрушечных кубиков»;
- к 1980-м гг. сформировалась теория уровней представления изображений в методах их анализа. Вехой окончания этого этапа служит книга Д. Марра «Зрение. Информационный подход к изучению представления и обработки зрительных образов»;
- к 1990-м гг. оказывается сформированным систематическое представление о подходах к решению основных задач компьютерного зрения, уже ставших классическими;
- с середины 1990-х гг. происходит переход к созданию и исследованию крупномасштабных систем компьютерного зрения, предназначенных для работы в различных естественных условиях;
- для настоящего времени характерно развитие методов автоматического построения представлений изображений в системах распознавания изображений и компьютерного зрения на основе принципов машинного обучения.

Итак, компьютерное зрение – теория и технология создания устройств, которые могут производить обнаружение, отслеживание и классификацию объектов, причем в настоящее время это все чаще понимается в широком смысле, так как исходная информация получается не только в видимом человеческим глазом электромагнитном спектре. Что касается технологий, то наибольший прогресс достигнут в разработке «искусственного глаза». В последнее время были созданы сенсоры и процессоры обработки изображений, которые не уступают возможностям человеческого глаза, а в некоторых случаях и превосходят их. Благодаря мощным объективам, которые распознают мельчайшие фрагменты картинки на наноуровне, точность и чувствительность современных камер достигли впечатляющих величин. Также камеры могут снимать тысячи изображений в секунду и распознавать расстояние с высокой точностью.

Несмотря на все эти успехи, они практически аналогичны камере-обскуре XIX в.: просто

осуществляют запись распределения фотонов, исходящих из определенного направления. Но даже наилучшая камера не способна распознать тот или иной объект, тем более не сможет что-либо с ним сделать. Техника получается жестко ограниченной программным обеспечением, а это значительная проблема. Тем не менее современные технологии предоставляют плодотворную и гибкую платформу для работы.

В ранних исследованиях в области компьютерного зрения взаимосвязи выстраивались «сверху вниз»: машина похожа на то-то, значит нужно искать такой-то образец; самолет выглядит так-то и движется таким-то образом. Для некоторых объектов в контролируемых ситуациях такой метод срабатывал. Но с его помощью невозможно описать каждый объект вокруг нас под разными углами, при меняющемся освещении, движении и других факторах. Вскоре стало понятно, что для распознавания системой изображений, хотя бы на уровне ребенка, требуются гораздо большие объемы данных.

Метод построения взаимосвязей «снизу вверх» оказался более эффективным. С его помощью компьютер может делать трансформацию изображений, распознавание его края, идентификацию содержащихся объектов, изменение перспективы, построение движения нескольких изображений и многое другое. Сейчас ученые работают над тем, чтобы устройства, в частности смартфоны, могли моментально распознавать объекты и сопровождать их текстовым описанием.

До недавнего времени создание и использование компьютерных нейронных сетей требовали использования несоразмерно большого количества ресурсов. Но изобретение и широкое применение параллельной обработки данных привели к развитию исследований и применения систем, моделирующих работу человеческого мозга. Можно создать систему, которая сможет распознавать любые яблоки в любой ситуации, под любым углом, в движении или в покое, целыми, надрезанными, надкушенными. Но эта система не сможет распознать апельсин. Кроме того, она даже не сможет сказать, что такое яблоко, можно ли его есть, какого оно размера и для чего оно нужно.

Проблема заключается в том, что даже хорошему железу и программному обеспечению нужна операционная система. Для человека такой операционной системой служат память (кратковременная и долгосрочная), информация от наших органов чувств, внимание, восприятие, а также весь жизненный опыт, полученный от взаимодействия с окружающей средой. Все это работает методами, которые мы с трудом понимаем. А взаимосвязанная работа нейронов является одним из самых сложных процессов, исследуемых людьми.

Этот вопрос стал камнем преткновения как для ученых-компьютерщиков, так и специалистов в области искусственного интеллекта, инженеров-робототехников, психологов, нейрочеловеческих и философов: все они не могут точно описать работу нашего мозга. Но это не означает, что ученые находятся в тупике. Дальнейшее развитие компьютерного зрения заложено в объединении уже созданных специализированных систем с более широкими, которые занимаются более общими сложными понятиями: контекстом, вниманием и намерением.

Но уже сейчас, несмотря на несовершенство существующего компьютерного зрения, оно находит применение в целом ряде проектов.

- 1) *Автономные транспортные средства.* Беспилотные и полуавтономные автомобили функционируют благодаря компьютерному зрению. Одним из лидеров в этой области является компания NVIDIA. Ее аппаратно-программные продукты используются в тестируемых беспилотниках компаний Tesla, Volvo, Audi, BMW и Mercedes-Benz.

Технология самообучаемого искусственного восприятия DriveNet от NVIDIA представляет собой нейронные сети, к которым подключены камеры, системы GPS, лидары, радары, ультразвуковые датчики, способные получать информацию о месте своего нахождения, создавать карты окружающей обстановки, обнаруживать препятствия, распознавать дорожную разметку, транспорт, пешеходов и многое другое. NVIDIA также создала искусственный интеллект CoPilot, способный распознать лица, движения губ, направление взгляда и язык, что повысит удобство вождения автомобиля. Считывая движения губ, компьютер сможет лучше распознавать произносимые слова, а улавливая направление взгляда (анализ глаз, лица и положения головы), не только определит, не заснул ли водитель, но и спасет в трудных ситуациях, когда человек не замечает опасность (например, быстро приближающиеся объекты в непросматриваемых зонах). Что касается считывания движения губ, то сейчас нейронные сети с глубинным обучением способны понять речь с точностью до 95% (в том числе и в шумных ситуациях, например в автомобиле) именно благодаря распознаванию движения губ, в то время как человек делает это всего лишь с точностью в 3%. Однако эти системы еще недостаточно хорошо работают в незнакомых условиях и при плохой погоде.

- 2) *Интерфейсы.* Активно развиваются технологии компьютерного зрения жестового управления (особые движения руками) и отслеживания движения глаз. Последнее уже применено в ноутбуках Asus и смартфонах Huawei. Благодаря этим технологиям компьютером смогут управлять люди с физическими недостатками. А в перспективе стилус Tobii Dynavox PCEyeMini, распознающий движения, станет идеальным и незаметным аксессуаром для планшетов и ноутбуков. С помощью интерфейса Holo Active Touch организовано управление виртуальными 3D-экранами. Пользователь просто нажимает кнопки в пространстве (подобное показано в фантастическом фильме «Железный человек»). Технология Mano Motion позволяет легкое добавление жестового управления практически в любое устройство. Даже для управления 3D-объектом в виртуальности используется обычная 2D-камера. Устройство eye Sight's Singlecue Gen 2 является основой системы «умный дом» и позволяет управлять с помощью жестов системой освещения, домашней бытовой техникой и электроникой, используя компьютерное зрение. Краудфандинговый проект «умного дома» Науо является очень интересным новым интерфейсом. Устройство использует компьютерное зрение и состоит из цилиндрического устройства, в котором размещены видеочамера, датчики инфракрасного излучения, объема, движения и блок обработки сигналов и управления. Эта технология создает виртуальные средства управления по всему дому. Например, поднимая или опуская руку, вы увеличиваете или уменьшаете громкость музыки, включаете свет взмахом руки над столом. Также вы можете программировать жесты самостоятельно.
- 3) *Бытовые приборы.* «Умные» тостеры, кофеварки, мультиварки, чайники, включающиеся по команде со смартфона, не используют компьютерное зрение, а вот в холодильниках оно применяется. Fridge Cam от Smarterg устанавливается в холодильник и сообщает о наличии продуктов, рекомендует рецепты блюд из них и даже определяет истечение срока годности. Цена устройства очень доступна – всего \$100. Связка другого приложения с камерой в холодильнике сообщает, когда определенные продукты заканчиваются и пора пополнить их запас, а в перспективе оно будет само заказывать их через Интернет.
- 4) *Цифровые вывески.* Компьютерное зрение может полностью изменить вид рекламы на баннерах. Компания Panasonic представила демонстрационную версию инновационной

проекционной технологии. На полотнище устанавливаются невидимые для человеческого глаза инфракрасные маркеры, считываемые датчиками, и путем особой синхронизации видео, рекламные надписи проецируются на флаги и баннеры, даже развевающиеся на ветру. Причем создается полное впечатление, что изображение на них напечатано.

- 5) *Камеры.* Очень широко компьютерное зрение используется в видеокамерах: появляются новые «умные» камеры со способностями, превышающими возможности человеческого зрения. Компания FLiRSystems выпускает видеокамеры, внешне схожие с обычными экшн-камерами, но оснащенные датчиками тепла. Такие камеры легко крепятся к любому дрону и могут применяться для отслеживания разницы температуры как в бытовых ситуациях, так и в интересах государства или бизнеса (например, поиск утечки тепла в изоляции крыши или трубопровода, разведка очагов пожара, воздушно-топографическая съемка полей и нефтяных месторождений, применение в военных целях).
- 6) *Медицина.* Специалисты получают видеоданные с помощью микроскопических, рентгенографических, ангиографических, ультразвуковых, томографических исследований. Они автоматически сводятся воедино и используются для постановки медицинского диагноза. Эта технология эффективна для обнаружения опухолей, атеросклеротических или других злокачественных изменений, для измерения размеров органов, кровотока и т. д. Также проводятся медицинские исследования, посвященные строению мозга и качеству медицинского лечения.
- 7) *Применение в военной области.* Самыми распространенными примерами являются обнаружение вражеских солдат и техники, системы управления ракетами. Наиболее совершенные из них запускают ракету не по конкретной цели, а в заданную область, где уже и производится селекция целей, основанная на получаемых видеоданных. Под современным военным понятием «боевая осведомленность» подразумевается, что многочисленные системы и датчики, включая датчики изображения, как присутствующие непосредственно на поле боя, так и вдали от него, сканируют окружающую обстановку и предоставляют огромное количество данных, используемых для принятия тактических и стратегических решений. В этом случае для уменьшения сложности, увеличения надежности получаемой информации, сокращения время принятия решения применяется автоматическая обработка данных.
- 8) *Робототехника.* Робототехника является традиционной областью применения компьютерного зрения. Однако большая часть роботов длительное время была задействована в промышленности, где, благодаря детерминированности условий и окружения, возможными оказывались высокоспециализированные решения, в том числе и в компьютерном зрении. Кроме того, в производстве было рентабельно использование дорогих включающего оптических и вычислительных систем.

Лишь в 2000-х гг. доля бытовых роботов превысила 50%. Для них критичными являются стоимость, время автономной работы, что обеспечивается использованием мобильных и встраиваемых процессорных систем, и функционирование в недетерминированных средах. К примеру, в промышленности для определения внутренних параметров и внешней ориентации камер широко используются фотограмметрические метки, наклеиваемые на объекты наблюдения или калибровочные доски. Соответственно, такая технология неприемлема в бытовых условиях.

Важной вехой в появлении бытовых роботов можно считать 1999 г. – выпуск робота AIBO компанией Sony, который продавался по довольно высокой цене (\$2500) в количестве около 20

000 штук в год. В 2002 г. компания iRobot выпустила робот-пылесос Roomba – первый наиболее типичный автономный бытовой робот уже в полном смысле этого слова. Для своего позиционирования он использовал сонар. Оснащать же для этого роботов-пылесосов системами компьютерного зрения стало рентабельно лишь в 2006 г.

В настоящее время бытовые роботы продаются миллионами экземпляров в год. Дальнейший рост производительности мобильных процессоров и массовое производство позволяют усложнять задачи для систем компьютерного зрения в бытовых роботах. Кроме задач навигации, от персональных роботов требуется умение распознавания людей, речи, их эмоций по лицам, жестов, предметов обстановки, в частности столовых приборов и посуды, одежды, домашних животных и т. п. Уже сейчас многие цифровые помощники и роботы, представленные на рынке, такие как Alexa от Amazon, Google Home, LG Hub и Kuriot Mayfield Robotics, имеют базовые навыки компьютерного зрения и распознают, кто именно с ними разговаривает, или же могут прогнать собаку с дивана. Компания ITRI внедряет систему Intelligent Vision System, использующую глубинное обучение и компьютерное зрение, предназначенную для различения роботами объектов разного размера (фигурки, чашки и т. д.) и определения их положения. После распознавания объекта робот может взять его и перенести в нужное место. Такие навыки могут пригодиться роботу-официанту в ресторане или роботу-партнеру по настольным играм. Но еще ни одно из этих решений не является универсальным, и окончательная доводка их до массового использования только предстоит.

- 1) *Смартфоны, мобильные приложения и дополненная реальность.* В принципе, обработка изображений мобильными устройствами с камерами аналогична таковой в цифровых фотоаппаратах. Главные отличия – качество объектива и условия съемки, например, при создании одного кадра из нескольких, снятых с разной экспозицией (так называемый синтез изображения с расширенным динамическим диапазоном (HDRI)). Снимки со смартфона будут более зашумленными, на их формирование затрачивается больше времени, смещение камеры в пространстве также больше, что делает задачу получения качественных HDRI-снимков гораздо сложнее. Поэтому решение даже идентичных задач разными устройствами будет различаться, что делает их до сих пор востребованными на рынке.

Большой интерес представляют новые приложения для смартфонов, ранее отсутствовавшие на рынке. Целая их группа связана с дополненной реальностью. Сюда можно отнести игровые приложения (дающие согласованное отображение виртуальных объектов поверх изображения реальной сцены при перемещении камеры), туристические приложения (распознавание достопримечательностей с выводом информации о них), другие приложения, связанные с информационным поиском и распознаванием объектов (распознавание и перевод текстов на иностранных языках, распознавание визитных карточек с автоматическим занесением информации в телефонную книгу, распознавание лиц с извлечением информации из записной книжки, распознавание постеров фильмов (с заменой изображения постера на трейлер фильма) и т. д.). Компании Lenovo и Asus уже выпустили смартфоны с поддержкой технологии GoogleTango, которая является комбинацией датчиков с компьютерным зрением, способной распознать изображения, видео и окружающий мир в реальном времени через объектив фотокамеры. Changhong H2 – первый смартфон, имеющий встроенный молекулярный сканер. Он проводит спектральный анализ отраженного от объекта света и выдает его химический состав. Далее соответствующее приложение определит состояние кожи, подсчитает калории, выпишет лекарство и т. д.

Системы дополненной реальности могут создаваться в виде специализированных устройств типа Google Glass, что еще больше увеличивает инновационный потенциал методов компьютерного зрения. Они плохо пошли в широкие массы, но успешно применяются на производстве. Например, монтажнику надо соединить проводами несколько клемм. Из-за человеческого фактора возможны ошибки, но «гугл-очки» подсказывают, куда какую клемму нужно подсоединить. В реальности все клеммы одного цвета, но в очках они подсвечиваются разными цветами. Количество брака снижается. Таким образом, приложения с компьютерным зрением для мобильных устройств могут быть решают как достаточно глобальные задачи (дополненная реальность с распознаванием и оценкой окружения и лиц людей), так и весьма специализированные (запись партии в определенной настольной игре с автоматической выдачей нотации и рекомендаций).

2) *Персонализация*. Это направление, пожалуй, сейчас одно из самых востребованных. Эти решения применяются как в системах безопасности, так и в более сложных случаях. Рассмотрим несколько уже работающих примеров. Система распознавания лиц VisionLabs LUNA, главный продукт российской компании VisionLabs, из видеопотока выбирает снимок лица человека, проводит анализ и идентификацию в режиме реального времени. Эту технологию уже используют 25 банков. «Почта Банк» в России и KaspiBank в Казахстане пользуются ею для ускорения обслуживания повторных клиентов и предотвращения кредитного мошенничества. «Тинькофф Банк» с конца 2016 г. использует LUNA для верификации клиентов, подавших кредитную заявку. Банк «Открытие» запустил систему в тестовом режиме и в мобильном приложении. Сейчас VisionLabs разрабатывает технологию, которая при оплате банковской картой распознает клиента по лицу (только в случае правильной идентификации транзакция будет проведена). Также VisionLabs предоставляет облачный сервис распознавания лиц Face\_iS. Он «узнает» покупателя в магазине при входе, поднимает историю его покупок и выдает рекомендации.

Имеется разработка российской компании Matller Oilfields для нефтесервисной компании по выявлению нарушения процессов безопасности, в частности нарушения ношения спецодежды. Работники в нефтегазовой отрасли, по правилам техники безопасности, должны иметь средства защиты головы (каска), рук и ног, жилеты и т. д. Система в онлайн-режиме отслеживает данные нарушения и автоматически выдает предупреждения о необходимости их устранения.

Продукт «Морриган» от Matller Oilfields разработан для применения в большой аптечной сети. Система отслеживает половозрастную категорию находящихся в аптеке людей и в зависимости от этого выдает подсказку продавцам о том, рекламу каких товаров, подходящих именно для этой целевой аудитории, стоит запускать для просмотра в зале.

Системы видеонаблюдения и компьютерного зрения от компании Macroscop контролируют наличие и правильность выкладки товаров на полках, оценивают длину очереди в кассу, помогают предотвратить кражи. С их помощью можно построить траектории движения покупателей по магазину, что помогает эффективной организации торгового пространства с целью удлинения времени пребывания покупателей в магазине и увеличения числа покупок. Также эти системы осуществляют контроль и безопасность торговой точки. Путем анализа видеопотока они распознают действия людей и быстро выявляют любые чрезвычайные ситуации – от скандала до захвата заложников. Камеры, установленные у кассы, распознают лицо покупателя. Система сверяет его с видеобазы постоянных клиентов и ранее разоблаченных магазинных воров. При распознавании постоянного клиента ему может

автоматически предоставляться скидка, а продавец обращается по имени. Если же по лицу был распознан вор, доступ которому в магазин запрещен, то директор получает экстренное сообщение со скриншотом лица нарушителя. Эта технология сейчас тестируется в сети «Пятерочка».

В конце февраля 2018 г. сеть «Додо Пицца» и VisionSystems с продуктом Happy Vox запустили эксперимент по оценке уровня удовлетворенности клиентов пиццерий с использованием компьютерного зрения. Руководство «Додо Пицца» решило внедрить новый способ оценки работы сотрудника, которая зависит от уровня удовлетворенности или неудовлетворенности клиентов в связи с действиями персонала. Но основной задачей было получить объективную оценку, которая позволяла бы измерить уровень счастья каждого гостя. Система анализирует эмоции клиентов при обслуживании и, выяснив, что именно вызывает у них положительные и негативные эмоции, помогает собственнику бизнеса повысить лояльность клиентов при помощи объективных метрик удовлетворенности и набора управленческих решений для повышения этого показателя.

### Заключение

Компьютерное зрение уже заняло значительное место в производстве и в быту, и его дальнейшее развитие связано с совершенствованием технологий устройств, но в еще большей мере с совершенствованием программных продуктов обработки и анализа данных и созданием искусственного интеллекта.

### Библиография

1. 8 примеров использования компьютерного зрения. URL: <http://che-studio.ru/blog/2019/09/05/8-primerov-ispolzovaniya-kompjuternogo-zrenija/>
2. Елкина В. Что такое компьютерное зрение? URL: <https://rb.ru/story/computer-vision/>
3. Как компьютерное зрение спасает банки. История VisionLabs. URL: <https://sk.ru/news/b/press/archive/2017/04/06/kak-kompyuternoe-zrenie-spasaet-banki-istoriya-visionlabs.aspx>
4. Компьютерное зрение. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное\\_зрение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное_зрение)
5. Косов С.П. Задачи и методы компьютерного зрения // Студенческий научный журнал. 2019. № 21. URL: <https://sibac.info/journal/student/65/144953>
6. Магомедов Р.М. Анализ крупнейших компаний мира на рынке IT-услуг // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 2. С. 398-401.
7. Магомедов Р.М. Анализ сервисов бесконтактной оплаты в смартфонах России // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 4. С. 191-194.
8. Магомедов Р.М. Особенности рекламы в России и ее влияние на экономику // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 4. С. 188-191.
9. Магомедов Р.М., Савина С.В., Деменкова Е.А. Анализ природы и перспектив развития рынка ICO // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Т. 8. № 12А. С. 262-267.
10. Магомедов Р.М., Савина С.В., Неврединова А.Р. Тенденции использования информационных технологий в логистике // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 3. С. 190-193.
11. Магомедов Р.М., Фомичева Т.Л., Граур Н.М. Робоедвайзеры как основа финансовых технологий будущего // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2018. Т. 8. № 12А. С. 256-261.
12. Потапов А. Системы компьютерного зрения: современные задачи и методы. URL: <https://controleng.ru/innovatsii/sistemy-komp-yuternogo-zreniya-sovremennyye-zadachi-metody/>
13. Савина С.В. Анализ корпоративных информационных систем, используемых на российском рынке // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 4. С. 294-297.
14. Савина С.В. О применении искусственного интеллекта в экономической сфере // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 4. С. 297-300.
15. Савина С.В., Фомичева Т.Л., Сальманов А.Р. Технологии BigData и их применение в экономике // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 3. С. 282-285.

16. Силиконовые дали #100. Филипп Беляев и Владимир Матвеев (Matller Oilfields). URL: <http://www.silikonovie.ru/tracks/2018/2/7/-100-matller-oilfields>
17. Соснин К. «Третий глаз»: компьютерное зрение в ритейле на примере крупных игроков. URL: [https://new-retail.ru/business/tretiy\\_glaz\\_kompyuternoe\\_zrenie\\_v\\_riteyle\\_na\\_primere\\_krupnykh\\_igrokov1541/](https://new-retail.ru/business/tretiy_glaz_kompyuternoe_zrenie_v_riteyle_na_primere_krupnykh_igrokov1541/)
18. Фомичева Т.Л., Щербина А.А. Роботы-юристы. Будущее уже наступило? // Самоуправление. 2019. Т. 2. № 4. С. 349-352.
19. Шайдулина Т. Эксперимент: «Додо Пицца» измеряет счастье клиентов с помощью компьютерного зрения. URL: <https://vc.ru/marketing/45337-eksperiment-dodo-picca-izmeryaet-schaste-klientov-s-pomoshchyu-kompyuternogo-zreniya>
20. Kurlekar S. Embedded vision in IoT. URL: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/blog/IoT-Agenda/Embedded-vision-in-IoT>

## Using computer vision in interaction with clients

**Tat'yana L. Fomicheva**

PhD in Economics, Docent,  
Financial University under the Government of the Russian Federation,  
125993, 49 Leningradsky av., Moscow, Russian Federation;  
e-mail: [academy@fa.ru](mailto:academy@fa.ru)

### Abstract

This article aims to deal with computer vision as a branch of artificial intelligence. It makes an attempt to carry out an analysis of the essence of computer vision, to describe the history of its development, and to identify the stages of its creation. The author of the article presents in detail specific examples of the use of this technology in engineering and everyday life. Special attention is paid to such areas as autonomous vehicles, interfaces, cameras, military applications, robotics, and personalisation. Having considered the use of computer vision (in particular in interaction with clients), the author pays attention to the fact that it has already occupied a significant place in production and in everyday life and its further development is associated with the improvement of device technologies, but to an even greater extent with the improvement of software products for data processing and analysis and the creation of artificial intelligence. The article points out that the creation of a device and software that is similar in operation to human vision is viewed not as a complex problem, but as a whole set of interdependent difficulties. The article can be recommended not only to economists, but also to a wide range of readers.

### For citation

Fomicheva T.L. (2020) Ispol'zovanie komp'yuternogo zreniya vo vzaimodeistvii s klientami [Using computer vision in interaction with clients]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 10 (2A), pp. 139-148. DOI: 10.34670/AR.2020.93.55.011

### Keywords

Computer vision, history of computer vision, use of computer vision, Internet of things, interaction with clients.

---

## References

1. 8 primerov ispol'zovaniya komp'yuternogo zreniya [8 examples of using computer vision]. Available at: <http://che-studio.ru/blog/2019/09/05/8-primerov-ispolzovaniya-kompjuternogo-zreniya/> [Accessed 22/01/20].
2. Elkina V. *Chto takoe komp'yuternoe zrenie?* [What is computer vision?] Available at: <https://rb.ru/story/computer-vision/> [Accessed 22/01/20].
3. Fomicheva T.L., Shcherbina A.A. (2019) Roboty-yuristy. Budushchee uzhe nastupilo? [Robot lawyers. Has the future arrived yet?] *Samoupravlenie* [Self-government], 2 (4), pp. 349-352.
4. *Kak komp'yuternoe zrenie spasaet banki. Istoriya VisionLabs* [How computer vision saves banks. A history of VisionLabs]. Available at: <https://sk.ru/news/b/press/archive/2017/04/06/kak-kompyuternoe-zrenie-spasaet-banki-istoriya-visionlabs.aspx> [Accessed 22/01/20].
5. *Komp'yuternoe zrenie* [Computer vision]. Available at: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное\\_зрение](https://ru.wikipedia.org/wiki/Компьютерное_зрение) [Accessed 22/01/20].
6. Kosov S.P. (2019) Zadachi i metody komp'yuternogo zreniya [The tasks and methods of computer vision]. *Studencheskii nauchnyi zhurnal* [Student scientific journal], 21. Available at: <https://sibac.info/journal/student/65/144953> [Accessed 22/01/20].
7. Kurlekar S. *Embedded vision in IoT*. Available at: <https://internetofthingsagenda.techtarget.com/blog/IoT-Agenda/Embedded-vision-in-IoT> [Accessed 22/01/20].
8. Magomedov R.M. (2019) Analiz krupneishikh kompanii mira na rynke IT-uslug [Analysis of the world's largest companies in the IT services market]. *Samoupravlenie* [Self-government], 2 (2), pp. 398-401.
9. Magomedov R.M. (2019) Analiz servisov beskontaktnoi oplaty v smartfonakh Rossii [Analysis of contactless payment services in Russian smartphones]. *Samoupravlenie* [Self-government], 2 (4), pp. 191-194.
10. Magomedov R.M. (2019) Osobennosti reklamy v Rossii i ee vliyanie na ekonomiku [The features of advertising in Russia and its impact on the economy]. *Samoupravlenie* [Self-government], 2 (4), pp. 188-191.
11. Magomedov R.M., Fomicheva T.L., Graur N.M. (2018) Roboedvaizery kak osnova finansovykh tekhnologii budushchego [Robo-advisors as a basis for financial technologies of the future]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 8 (12A), pp. 256-261.
12. Magomedov R.M., Savina S.V., Demenkova E.A. (2018) Analiz prirody i perspektiv razvitiya rynka ICO [Analysis of the nature and prospects of development of the ICO market]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra* [Economics: Yesterday, Today and Tomorrow], 8 (12A), pp. 262-267.
13. Magomedov R.M., Savina S.V., Nevredinova A.R. (2019) Tendentsii ispol'zovaniya informatsionnykh tekhnologii v logistike [Trends in the use of information technology in logistics]. *Samoupravlenie* [Self-government], 2 (3), pp. 190-193.
14. Potapov A. *Sistemy komp'yuternogo zreniya: sovremennye zadachi i metody* [Computer vision systems: modern tasks and methods]. Available at: <https://controleng.ru/innovatsii/sistemy-komp-yuternogo-zreniya-sovremenny-e-zadachi-metody/> [Accessed 22/01/20].
15. Savina S.V. (2019) Analiz korporativnykh informatsionnykh sistem, ispol'zuemykh na rossiiskom rynke [Analysis of corporate information systems used in the Russian market]. *Samoupravlenie* [Self-government], 2 (4), pp. 294-297.
16. Savina S.V. (2019) O primenenii iskusstvennogo intellekta v ekonomicheskoi sfere [On the use of artificial intelligence in the economic sphere]. *Samoupravlenie* [Self-government], 2 (4), pp. 297-300.
17. Savina S.V., Fomicheva T.L., Sal'manov A.R. (2019) Tekhnologii BigData i ikh primenenie v ekonomike [Big Data technologies and their application in the economy]. *Samoupravlenie* [Self-government], 2 (3), pp. 282-285.
18. Shaidulina T. *Eksperiment: "Dodo Pitstsa" izmeryaet schast'e klientov s pomoshch'yu komp'yuternogo zreniya* [The experiment: Dodo Pizza measures customer happiness with the help of computer vision]. Available at: <https://vc.ru/marketing/45337-eksperiment-dodo-picca-izmeryaet-schaste-klientov-s-pomoshchyu-kompyuternogo-zreniya> [Accessed 22/01/20].
19. *Silikonovye dali #100. Filipp Belyaev i Vladimir Matveev (Matller Oilfields)* [Silicone horizons #100. Filipp Belyaev and Vladimir Matveev (Matller Oilfields)]. Available at: <http://www.silikonovie.ru/tracks/2018/2/7/-100-matller-oilfields> [Accessed 22/01/20].
20. Sosnin K. *"Tretii glaz": komp'yuternoe zrenie v riteile na primere krupnykh igrokov* ["The third eye": computer vision in retail trade: a case study of major players]. Available at: [https://new-retail.ru/business/tretiy\\_glaz\\_kompyuternoe\\_zrenie\\_v\\_riteyle\\_na\\_primere\\_krupnykh\\_igrokov1541/](https://new-retail.ru/business/tretiy_glaz_kompyuternoe_zrenie_v_riteyle_na_primere_krupnykh_igrokov1541/) [Accessed 22/01/20].