**Анализ существующих методов машинного обучения, распознавания образов и компьютерного зрения, используемых в бортовой аппаратуре наведения.**

Авиационный комплекс радиообнаружения и наведения — электронная система разведки и управления, устанавливаемая на летательном средстве и предназначенная для дальнего обнаружения объектов противника (в воздухе, на земле, на воде), наведения на них средств поражения или перехвата, а также координации действий сил союзников и смежных задач. Подобные системы рассчитаны на использование в боевых действиях.

Структурно все авиационные комплексы радиообнаружения и наведения состоят из летательного аппарата (чаще всего самолёт, однако существуют серийные системы, базирующиеся на вертолётах и даже на дирижаблях), мощного радиолокатора, вспомогательной аппаратуры и средств связи.

Летательный аппарат выбирается с тем расчётом, чтобы в его фюзеляже хватило места для аппаратуры и операторов, а мощность электросистемы позволяла запитывать РЛС. Это обусловливает выбор в качестве носителей серийных транспортных самолётов или бомбардировщиков.

Для современного этапа развития систем распознавания характерно стремительное возрастание объема видеоинформации, что предъявляет повышенные требования к скорости обработки видеоизображений, их компактному представлению для передачи по каналам связи и хранению, а также к качеству восстановления видеоизображений. Необходимость выполнения этих требований стимулирует появление новых и совершенствование известных методов обработки видеоизображений.

Применение методов обработки видеоизображений, в которых присутствуют известные объекты, дает возможность автоматизировать процессы сбора и обработки видеоинформации и получить более высокую достоверность результатов. Для обнаружения и распознавания видеоизображений объектов с известной формой применяют различные методы обработки.

В настоящее время всё более широкое распространение получают системы распознавания, основанные на компьютерном зрении. Методы компьютерного зрения на основе машинного обучения активно развиваются. Многие задачи, связанные с поиском определенных фрагментов на изображении, которые раньше решались привычными алгоритмами, благодаря машинному обучению выходят на новый по качеству уровень точности. Важным является и развитие вычислительных мощностей устройств, на которых решаются данные задачи. Робототехника, дополненная реальность, беспилотные аппараты – все эти области основаны на распознавании трёхмерных свойств объектов по двумерным изображениям. Как следствие, трёхмерное распознавание объектов стало одной из центральных задач компьютерного зрения. [1].

Основная масса задач, решаемых при помощи методов машинного обучения, относится к двум разным видам: обучение с учителем либо без него. В обоих видах обучения машине предоставляются исходные данные, которые ей предстоит проанализировать и найти закономерности. Различие лишь в том, что при обучении с учителем есть ряд гипотез, которые необходимо опровергнуть или подтвердить. В случае обучения без учителя, когда готовых «правильных ответов» системе не предоставлено, всё обстоит более сложнее. Если взять каждый из объектов в выборке обладает сотней различных признаков, то основной трудностью будет графическое отображение такой выборки. Поэтому количество признаков уменьшают до двух или трёх, и становится возможным визуализировать их на плоскости или в трёхмерной плоскости. Это – задача уменьшения размерности.

Существуют также другие, менее распространенные способы обучения, например, активное обучение, частичное привлечение учителя, многозадачное и многовариантное обучение, но отличия в этих способах несущественны в рамках рассматриваемой задачи. Современное машинное обучение сталкивается с острой проблемой универсальности, поскольку практически не существует однородного пространства алгоритмов и метода общего решения [1, 2].

Классические методы компьютерного зрения, распознавания образов и машинного обучения можно условно разделить на три группы: методы фильтрации, методы анализа методы обучения. В задачах компьютерного зрения фильтрация чаще всего используется для предварительной обработки изображения перед анализом его внутренних морфологических признаков, но встречаются и задачи, в которых достаточным и желательным будет использование только фильтрации как таковой (например, в задачах машинного зрения).

Распознавание объектов по эталонному изображению выделяется среди систем распознавания тем [1], что во-первых, не требует специального дорогостоящего оборудования. Во-вторых, отсутствует физический контакт объекта с системой распознавания. В большинстве случаев достаточно просто зафиксировать объект камерой на несколько секунд. К недостаткам такой системы распознавания по изображению следует отнести то, что сама по себе такая система не обеспечивает 100%-ной надежности идентификации [2]. Основные трудности состоят в том, чтобы научить систему распознавать объект по трёхмерной модели независимо от изменения ракурса и условий освещённости при съёмке, а также при различных изменениях, связанных с ландшафтными особенностями, если речь идёт о наземных объектах.

Распознавание изображений пересекается с распознаванием образов. Такие задачи не имеют точного аналитического решения. В новых методах выделение ключевых признаков осуществляется путём автоматического анализа обучающей выборки, но тем не менее большая часть информации о признаках по-прежнему задаётся вручную.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработки изображений. – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.

2. Фурман А.Я. Визуализация изображений в трехмерных сценах. Уч. Пособие. 2007. – 280 с.