Фотоника
Научно-производственная компания

ООО «НПК «Фотоника»
197022, г.Санкт-Петербург,
ул. Инструментальная, дом. 3, литер Б, помещение 01Н
Тел./факс.: +7 (812) 740-71-28
www.npk-photonica.ru

Машинное зрение: история и перспективы

В своей книге «Прикладное машинное зрение» (1988) Нэлло Зуек относит появление концепции машинного зрения к 1930 году, когда компания «Электроник Сортинг Машинз» (Electronic Sorting Machines) из Нью-Джерси занималась продвижением сортировщиков на основе специальных фильтров и детекторов с фотоумножением.

Хотя в действительности системы машинного зрения используются на протяжении последних неполных 100 лет, некоторые эпохальные открытия, без которых невозможно было бы создавать и развивать эти системы, были совершены намного раньше; взять, хотя бы, древнеегипетскую оптику, перфорированную карточку Джакарда для ткацких станков (1801), предоставившую возможность автоматизировать процесс набивки сложных рисунков на тканях или Макселловскую теорию электромагнитного поля (1873), а также уже гораздо позднее появление твердотельных камер, системных алгоритмов, LED светильников и CAT (Computer Assisted Tools) видеосистем.

Интересным представляется результат проведённого журналом Vision Systems Design опроса специалистов, которые назвали ключевые современные технологии и события, без которых стало бы невозможным возникновение и развитие направления «Машинное зрение». К важным инновационным изобретениям отнесли появление:

- КМОП фоточувствительного сенсора,
- смарт-видеокамеры,
- LED светильников, а также
- фильтра Байера,
- ИК камер,
- высокоскоростных интерфейсов,
- программного обеспечения,
- стандарта GigE Vision.

В этой связи нельзя не назвать таких естествоиспытателей, как Томас Веджвуд, Луи Дагерр, Генри Толбот, Гейнрих Гесслер, сэр Вильям Крукс, Алан Арчибальд Кэмбелл-Свитон и Фило Фарнсверс, чьи изыскания обусловили появление в середине XX века Ортикона и Видикона от компании RCA (1939), Плюмбикона от «Филипс», Сатикона от «Хитачи» и Тритикона от «Сони», - используемых единый принцип катодных трубок, первоначально разрабатываемых для теле индустрии, но первых, нашедших своё применение и в камерах для систем машинного зрения.

Здесь следует отметить, что сама катодная трубка в то время мало подходила для использования в камерах, работающих в суровых условиях среды, загрязнённой вредными выбросами. Этому суждено было измениться, когда в 1969 году Виллард Бойл и Джорж Смит (AT&Bell Labs) представили способ переноса заряда по поверхности полупроводника, что в последствии получило наименование «charge bubble device» (*букв.* прибор зарядовых сигналов). Исследователи получили Нобелевскую премию за разработку концепции ПЗС, а английский физик Майкл Томпсетт в 1971 году показал, как можно использовать ПЗС в аппаратуре захвата изображения.

Пройдёт ещё 20 лет после этого, прежде чем появится термин «активный пиксель», и ещё 10 лет до того, как КМОП-сенсор получит широкое распространение, преодолев фактор вариативности в своём производстве.

В 1973 году, будучи научным сотрудником лаборатории НИИ Обработки сигналов и изображений (SIPI), Александр Савчук (Леонард Сильверман) осуществил оцифровку фотографии с разворота журнала Playboy при помощи сканнера фототелеграфа, и это изображение вошло в анналы истории развития цифровой фотографии как самый известный пробный цифровой снимок второй половины XX века. Сканнер был оснащён отдельными аналого-цифровыми преобразователями (АЦП) для каждого из трёх каналов (красного, зелёного и синего) в паре с компактным микрокомпьютером Hewlett Packard 2100.

Технологический прорыв произошел в 1978 году, когда Дэвид Марр (лаборатория MIT AL) изобрёл метод восходящего анализа (bottom up) при распознавании объектов в системе компьютерного зрения при построении изображений формата 3D на основе плоскостного снимка. Но технологии идут вперёд, и сегодня метод Марра из-за имеющихся ограничений по скорости, точности и разрешению проигрывает появляющемуся на мировой арене методу нисходящего (top down), гетерогенного анализа. Инновационная теория получила наименование «Целевое зрение» и рассматривается с такого ракурса, что для выполнения многих задач системы машинного зрения могут и не выстраивать полное изображение в формате 3D, а будут использовать целевые алгоритмы, что выведет их на другой качественный уровень. Вместе с этим ведутся активные практические исследования по разработке и внедрению интерфейсов распознавания жестов в сочетании с ЭЭГ датчиками для того, чтобы осуществлять управление компьютерами и оборудованием посредством электромагнитных импульсов мозга и жестами, а не через клавиатуру и другие периферийные приборы.

Официальное признание существования отрасли рынка под названием Машинное зрение произошло в 1988 году после первой выставки Machine Vision Show в Германии. Тогда основными направлениями применения систем машинного зрения были:

- контроль качества автозапчастей на конвейере;

- контроль качества изделий из пластика на конвейере;
- определение дефектов в стеклянных изделиях.

Сегодня уже не будет ошибкой сказать, что «Машинное зрение» стало ключевым составляющим звеном, без которого не обходится ни одна высокотехнологическая отрасль. Например, производство полупроводниковых изделий и мобильных устройств, таких как мобильные телефоны и компактные компьютеры было бы уже невозможно без применения технологий Машинного зрения.

Направление «Машинное зрение» прошло период становления, и перед ним открываются блестящие перспективы, на что указывают такие явления, как консолидация компаний этого сегмента рынка, ценовая конкуренция среди поставщиков и, может, самое главное это то, что уже не сама отрасль ищет для себя областей применения в автоматизированных процессах, а автоматизация процессов различных производств уже нуждаются в решениях машинного зрения, например:

- инновационные технологии производства полупроводников на пластинах в 450 мм с узлами менее 20 нм;
- инновационные технологии по корпусированию микросхем и производству ПК плат с ИС в формате 3D, чипов на ПК платах и гибких ПК плат;
- производство малоформатных гибких дисплеев с высоким разрешением;
- высококачественное автомобильное производство по индивидуальным заказам;
- промышленная автоматизация с использованием робототехники;
- обеспечение общественной безопасности и охрана границ.

Использованные источники:

http://www.vision-systems.com/articles/2015/06/machine-vision-and-image-processing-past-present-and-future.html
https://www.epicsysinc.com/blog/machine-vision-history
https://en.wikipedia.org/wiki/Wirephoto
http://aldanov.livejournal.com/404595.html
http://info.adimec.com/blogposts/bid/92621/Machine-vision-has-gone-from-niche-to-mainstream-Machine-Vision-over-the-last-25-years

Птицын А.В.