

آشنایی با کتابخانه Open cv :



OpenCV، مخفف Open Source Computer Vision Library به معنای کتابخانه‌ی متن‌باز بینایی کامپیوتر، یک کتابخانه از توابع برنامه نویسی است که عمدتاً با هدف بینایی کامپیوتر بلادرنگ انجام می‌شود. OpenCV ابتدا توسط اینتل توسعه داده شد و سپس توسط Willow Garage و Itseez پشتیبانی شد. این کتابخانه کراس‌پلتفرم (cross-platform) و رایگان است.

انتشار اولیه این کتابخانه به 22 سال پیش یعنی ژوئن 2000 برمیگردد.

این کتابخانه دارای بیش از 2500 الگوریتم بهینه شده است که شامل مجموعه‌ای جامع از الگوریتم‌های بینایی کامپیوتری و یادگیری ماشینی کلاسیک و پیشرفته است. از این الگوریتم‌ها می‌توان برای تشخیص و بازشناسی چهره‌ها، شناسایی اشیاء، طبقه‌بندی اعمال انسان در فیلم‌ها، ردیابی حرکات دوربین، ردیابی اجسام متحرک، استخراج مدل‌های سه بعدی اشیاء، تولید ابرهای نقطه سه بعدی از دوربین‌های استریو، دوختن تصاویر به یکدیگر برای تولید وضوح بالا، یافتن تصاویر مشابه از پایگاه داده تصویر، حذف قرمزی چشم از تصاویر گرفته شده با فلاش، دنبال کردن حرکات چشم، تشخیص مناظر و ایجاد نشانگرهایی برای پوشش آن با واقعیت افزوده و ... استفاده کرد. در حال حاضر OpenCV بیش از 47 هزار کاربر دارد و انجمن و تعداد تخمینی دانلود آن بیش از 18 میلیون است. این کتابخانه به طور گسترده در کارهای تحقیقاتی و همچنین صنعتی استفاده می‌شود.

تاریخچه اوپن-سی-وی

OpenCV در سال ۱۹۹۹ توسط Gary Bradsky در Intel آغاز شد و اولین نسخه‌ی آن در سال ۲۰۰۰ منتشر شد. Vadim Pisarevsky برای مدیریت تیم نرم‌افزار روسی OpenCV در Intel به Gary Bradsky پیوست. در سال ۲۰۰۵، OpenCV در Stanley، وسیله‌ی نقلیه‌ای که در سال ۲۰۰۵ در چالش بزرگ DARPA برنده شد، استفاده شد. بعدها، توسعه‌ی فعال آن

تحت حمایت Willow Garage با رهبری Gary Bradsky و Vadim Pisarevsky ادامه یافت OpenCV. اکنون بسیاری از الگوریتم‌های مرتبط با بینایی کامپیوتر و یادگیری ماشین را پشتیبانی می‌کند و روز به روز در حال گسترش است. OpenCV از طیف گسترده‌ای از زبان‌های برنامه‌نویسی مانند C++، Python، Java و غیره پشتیبانی می‌کند و بر روی پلتفرم‌های مختلف از جمله Windows، Linux، OS X، Android و iOS در دسترس است. اینترفیس‌هایی برای اجرا روی پردازشگرهای گرافیکی پرسرعت مبتنی بر CUDA و OpenCL نیز به صورت فعالانه در دست توسعه هستند.

OpenCV-Python یک Python-API برای OpenCV است که بهترین ویژگی‌های OpenCV C++ API را با زبان Python ترکیب می‌کند.

OpenCV-Python

OpenCV-Python یک کتابخانه برای زبان Python است که برای حل مشکلات بینایی ماشین طراحی شده است. Python یک زبان برنامه‌نویسی با هدف مخاطب عمومی است که توسط Guido van Rossum شروع شد و به سرعت بسیار محبوب شد، که دلیل آن عمدتاً سادگی و خوانایی کد است. این زبان، برنامه‌نویس را قادر می‌سازد تا ایده‌های خود را در خطوط کمتر کد و بدون کاهش خوانایی آن بیان کند.

در مقایسه با زبان‌هایی مانند C/C++، زبان Python کندتر است. گفتنی است، Python را می‌توان به راحتی با C/C++ گسترش داد، در واقع ما امکان این را داریم که کدهای محاسباتی فشرده را در C/C++ بنویسیم و سپس wrapper‌هایی در Python ایجاد کنیم که می‌توانند به عنوان ماژول‌های Python استفاده شوند.

این کار دو مزیت به همراه دارد:

اول اینکه سرعت کد به اندازه‌ی کد اصلی C/C++ است (چون C/C++ واقعی در پس‌زمینه اجرا می‌شود) و

دوم اینکه کدنویسی در Python راحت‌تر از C/C++ است. OpenCV-Python هم یک wrapper در Python برای اجرای OpenCV C++ اصلی است.

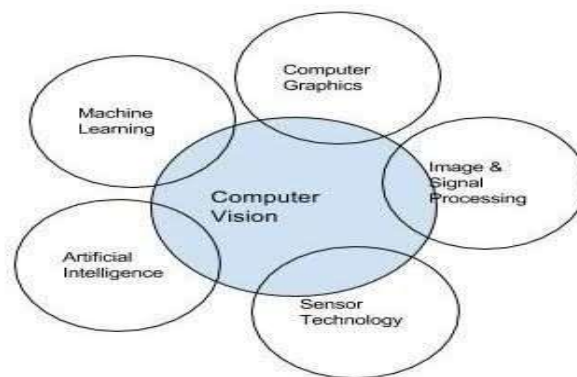
OpenCV-Python از Numpy استفاده می‌کند که یک کتابخانه‌ی بسیار بهینه‌شده برای عملیات عددی با سینتکسی به سبک MATLAB است. تمام ساختارهای آرایه‌ای OpenCV از آرایه‌های Numpy استفاده می‌کنند. این ویژگی همچنین ادغام با کتابخانه‌های دیگری که از Numpy استفاده می‌کنند مانند SciPy و Matplotlib را آسان‌تر می‌کند.

بینایی کامپیوتر چیست؟

بینایی کامپیوتر، یکی از زیر شاخه های هوش مصنوعی، یک حوزه علمی میان رشته ای با هدف درک سطح بالا از تصاویر یا فیلم ها است. می توان گفت همان گونه که چشم انسان فقط تصاویر دنیای واقعی را دریافت می کند و در واقع این مغز انسان است که به درک از تصویر دیده شده می رسد، یک دوربین تصویربرداری دیجیتال فقط ابزاری برای ذخیره سازی است و برای درک تصویر یا ویدیوی ذخیره شده نیاز به پردازش دارد. به الگوریتم هایی که با این هدف توسعه داده می شوند الگوریتم های بینایی کامپیوتر می گوئیم.

به عبارت دیگر می توان گفت، **بینایی کامپیوتر** یا **Computer Vision** گاهی به اشتباه **بینایی ماشین** ترجمه میشود به مجموعه ای از تکنولوژی ها و الگوریتم هایی اطلاق می شود که به کامپیوترها این قابلیت را می دهد تا از طریق دوربین ها و سنسورهای دیگر، تصاویر و ویدئوها را بخوانند و درک کنند. این فناوری برای تشخیص الگوها، شناسایی اشیاء، تحلیل تصاویر و بسیاری از کاربردهای دیگر استفاده می شود. با پیشرفت تکنولوژی بینایی کامپیوتر، کاربردهای آن نیز روز به روز در حال گسترش هستند. به عنوان مثال، بینایی کامپیوتر در صنایع خودروسازی، پزشکی، امنیتی، بازی های ویدیویی و رباتیک مورد استفاده قرار می گیرد.

بینایی کامپیوتر یک حوزه مطالعاتی چندرشته ای (multidisciplinary field) است که آن را می توان زیرشاخه ای از موضوعات هوش مصنوعی و یادگیری ماشین در نظر گرفت. برای فعالیت در این حوزه، باید تکنیک های مختلف مربوط به طیف وسیعی از رشته های مهندسی و علوم کامپیوتر مورد استفاده قرار گیرد. به عنوان مثال یک مسأله خاص ممکن با یک تحلیل آماری ساده حل شود ولی برای یک مسأله دیگر شاید نیاز به استفاده از الگوریتم های پیچیده و فراگیر یادگیری ماشین باشد.



هدف بینایی کامپیوتر، شناخت و درک محتوای موجود در تصاویر دیجیتال است. برای رسیدن به چنین هدفی در بینایی کامپیوتر، باید روش هایی پیاده سازی شود که قابلیت سیستم بینایی انسان را داشته باشد. برای درک محتوای موجود در تصاویر دیجیتال، کامپیوتر باید قادر به توصیف صحیح تصویر و استخراج اطلاعات از آن باشد. این اطلاعات می تواند شامل هر نوع موجودیت اطلاعاتی نظیر مدل سه بعدی، موقعیت دوربین، تشخیص و بازشناسی اشیاء و دسته بندی و جستجوی محتویات تصویر باشد.

اهمیت بینایی کامپیوتر

روزانه در سراسر جهان حجم زیادی محتوای تصویری تولید و جابه‌جا می‌شود. اکثر افراد گوشی همراه هوشمند مجهز به دوربین دارند و از طریق آن عکس و ویدئو می‌گیرند و آن‌ها را در شبکه‌های اجتماعی مانند اینستاگرام و یوتیوب به اشتراک می‌گذارند.

محتوای موجود در اینترنت ترکیبی از متن و عکس است. موتورهای جستجو معمولاً با پیدا کردن محتوای متنی مشکل چندانی ندارند اما به منظور شناسایی تصاویر نیازمند به الگوریتمی هستند که توانایی درک محتوای موجود در تصاویر و ویدئوها را داشته باشد. برای مدت‌های طولانی، موتورهای جستجو از طریق توضیحاتی که کاربر هنگام آپلود تصویر در اینترنت برای آن می‌نوشت، اقدام به پیدا کردن تصاویر می‌کرد؛ اما امروزه به لطف فناوری بینایی کامپیوتر و پردازش تصویر، موتورهای جستجو قادر خواهند بود تصاویر را از طریق محتوای واقعی موجود در خودشان پیدا کنند.

برای این که کامپیوتر اطلاعات کافی از تصاویر استخراج کند، لازم است که توانایی دیدن و درک تصاویر را داشته باشد. این توانایی باید مشابه با ویژگی‌هایی باشد که انسان‌ها از آن برخوردار هستند. سه ویژگی اصلی انسان‌ها در فرآیند دیدن به شرح زیر است:

- یک شخص قادر است یک تصویر را ببیند و آن را توصیف کند.
 - یک شخص قادر است یک ویدئو را ببیند و خلاصه آن را بیان کند.
 - یک شخص قادر است صورت کسی را که فقط یک بار دیده است را شناسایی کند.
- این سه مورد، اصلی‌ترین ویژگی‌هایی هستند که در فرآیند بینایی کامپیوتر باید لحاظ شود.

تفاوت بینایی کامپیوتر و پردازش تصویر

بینایی کامپیوتر و پردازش تصویر دو مفهوم متفاوت هستند. پردازش تصویر فرآیند خلق یک تصویر جدید از تصویر موجود از طریق حذف برخی از جزئیات یا افزایش کیفیت آن است. این فرآیند نوعی از پردازش سیگنال‌های دیجیتال است و ارتباطی با درک محتوای موجود در تصویر ندارد. بنابراین تمرکز پردازش تصویر صرفاً بر روی آماده‌سازی یک تصویر خام برای یک هدف مشخص است. مثلاً فشرده‌سازی عکس با حذف برخی از جزئیات، بهبود کیفیت عکس با تغییر در رنگ و روشنایی آن و برش عکس. تمرکز بینایی کامپیوتر بر روی استخراج اطلاعات مهم از عکس یا ویدئو از طریق درک آن همانند مغز انسان است. فرآیندی که در فناوری بینایی ماشین صورت می‌پذیرد به مراتب پیچیده‌تر است.

بینایی ماشین (Machine Vision)

از طریق فناوری بینایی کامپیوتر می‌توان قابلیت دیدن و تفسیر تصاویر را برای یک ماشین فراهم آورد. برای درک بهتر تفاوت این دو باید به کاربرد آن‌ها توجه کرد. کاربرد بینایی ماشین بیشتر برای مصارف صنعتی است. به بیان دیگر، بینایی ماشین به معنای استفاده از تکنولوژی‌های بینایی کامپیوتر برای حل مسأله‌های دنیای واقعی و در صنعت است. مثلاً می‌توان از این فناوری در کارخانه‌ها برای مکانیزه ساختن خط تولید محصولات استفاده کرد.

در طی 20 سال اخیر سیستم‌های مبتنی بر بینایی ماشین رشد چشمگیری داشته‌اند و به یکی از مهم‌ترین بخش‌ها در کارخانه‌ها و مراکز صنعتی تبدیل شده‌اند. از طریق فناوری بینایی ماشین می‌توان بازدهی در مراکز صنعتی را بالا برد و بدون شک در سال‌های آینده این فناوری جایگاه بالاتری از امروز کسب و خواهد کرد.

کاربردهای بینایی ماشین

همان‌طور که گفته شد، بینایی ماشین در حال تبدیل به یک تکنولوژی شناخته شده با هدف افزایش کارایی مراکز صنعتی و کارخانه‌ها است. از طریق این سیستم‌ها می‌توان استفاده از نیروهای انسانی در بخش‌های مختلف را به حداقل رساند و در نتیجه بسیاری از خطاهای انسانی قابل حذف است.

به دلیل کاهش خطاهای انسانی، سیستم‌های مبتنی بر بینایی ماشین باعث بهبود کیفیت محصولات می‌شوند و می‌توان با اطمینان زیادی تایید کرد که همه محصولات که به دست مشتریان می‌رسند دارای بالاترین میزان کیفیت هستند. این مساله به شدت بر روی کاهش هزینه‌ها تاثیر گذار است.

کاربردهای بینایی ماشین را می‌توان در حالت کلی به چهار بخش تقسیم‌بندی کرد:

هدایت (Guidance)

هدایت اجزاء از طریق بینایی ماشین کاربردهای فراوانی در صنعت دارد. در بیشتر مواقع، این مورد شامل جایگذاری یک قطعه خاص و اطمینان از قرارگیری آن در مکان درست است. در صورت استفاده از بینایی ماشین می‌توان این فرآیند را با کمترین میزان خطا انجام داد. علاوه بر این از تکنیک‌های بینایی ماشین می‌توان برای تعیین مکان و جهت یک قطعه خاص نیز استفاده کرد. این اطلاعات را سپس می‌توان با هدف تولید به ربات‌ها یا ماشین‌های کنترل‌گر منتقل نمود.

قابلیت هدایت قطعات از طریق بینایی ماشین، نسبت به روش‌های دستی توسط نیروهای انسانی دقیق‌تر و دارای بازدهی بالاتری است؛ به خصوص در مونتاژ قطعات در خطوط تولید.

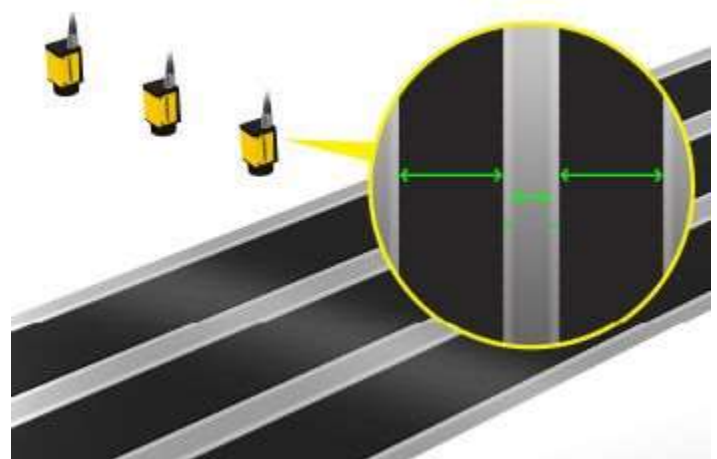
تشخیص (Identification)

تکنیک‌های بینایی ماشین که در برنامه‌های شناسایی استفاده می‌شود بیشتر شامل خواندن بارکد و کدهای ماتریس داده برای شناسایی و دسته‌بندی محصولات مختلف است. این اقدام باعث به حداقل رسیدن خطاهای مرحله تولید و بسته‌بندی محصولات می‌شود. علاوه بر این، سرعت و دقت بسته‌بندی محصولات نیز افزایش چشمگیری پیدا می‌کند. با استفاده از فناوری بینایی ماشین بهره‌وری در خط تولید محصولات را می‌توان افزایش داد.



اندازه‌گیری (Gauging)

یکی دیگر از مزایای استفاده از بینایی ماشین در فرآیند تولید محصولات، امکان اندازه‌گیری ابعاد است. معمولاً در تولید محصولات صنعتی، ابعاد مقوله بسیار مهمی است؛ زیرا اگر این محصولات دارای ابعاد استاندارد نباشند برای مصارف عملی قابل استفاده نیستند. از طریق بینایی ماشین این مشکل با سرعت و دقت بالایی قابل حل است. در این کاربرد، یک دوربین ثابت در بالای خط تولید تعبیه می‌شود که می‌تواند دو یا چند نقطه بر روی محصولات را تشخیص دهد. در صورتی که فاصله بین این نقاط نسبت به اندازه‌های مجاز متفاوت باشد، محصول از خط تولید خارج می‌شود.



بازرسی و عیب‌یابی (Inspection)

مشابه با اندازه‌گیری، قابلیت اندازه‌گیری بینایی ماشین عمدتاً جهت عیب‌یابی در فرآیند خط تولید استفاده می‌شود. برخلاف قابلیت اندازه‌گیری، بازرسی در بینایی ماشین انعطاف‌پذیری بیشتری در تشخیص تعداد زیادی از اشیاء در صنایع مختلف دارد؛ شامل فاسد شدن محصولات در محصولات کشاورزی، نقص در محصولات نساجی و بازرسی بینایی ماشین بسیار سریع‌تر و دقیق‌تر از فرآیند بازرسی دستی است.

تفاوت بینایی کامپیوتر و بینایی ماشین

بینایی کامپیوتر و بینایی ماشین هر دو تکنولوژی‌های مبتنی بر پردازش تصویر هستند. این فناوری‌ها با تحلیل تصاویر سعی می‌کنند با دقتی نزدیک به دقت چشم انسان، وظایف موردنظرشان را انجام دهند. از آنجایی که بینایی ماشین و بینایی کامپیوتر از جهات مختلف دارای وجه اشتراک فراوانی هستند، برای درک بهتر تفاوت این دو فناوری لازم است کاربردهای آنها را بیان کنیم.

معمولاً، مؤلفه‌های ابتدایی لازم برای توسعه سیستم‌های بینایی کامپیوتر و بینایی ماشین مشابه یکدیگر هستند:

- یک دستگاه تصویربرداری یا دریافت تصویر (معمولاً یک دوربین که از یک سنسور تصویر و یک لنز تشکیل شده است).
- وجود شرایط نوری مناسب برای تعامل با محیط عملیاتی، دریافت تصویر از محیط، تحلیل تصاویر دریافت شده و تولید خروجی‌های متناسب با تحلیل انجام شده
- یک سیستم کامپیوتری البته در سیستم‌های تصویربرداری امروز نظیر «دوربین‌های هوشمند (Smart Cameras)» به دلیل وجود پردازنده‌های اختصاصی، بسیاری از فرآیندهای پردازش و تحلیل تصویر درون دستگاه تصویربرداری انجام می‌شود.
- برنامه پردازش تصویر (برنامه کاربردی کدنویسی‌شده در زبان‌های برنامه‌نویسی نظیر پایتون، متلب و سایر موارد جهت پردازش و تحلیل تصاویر)

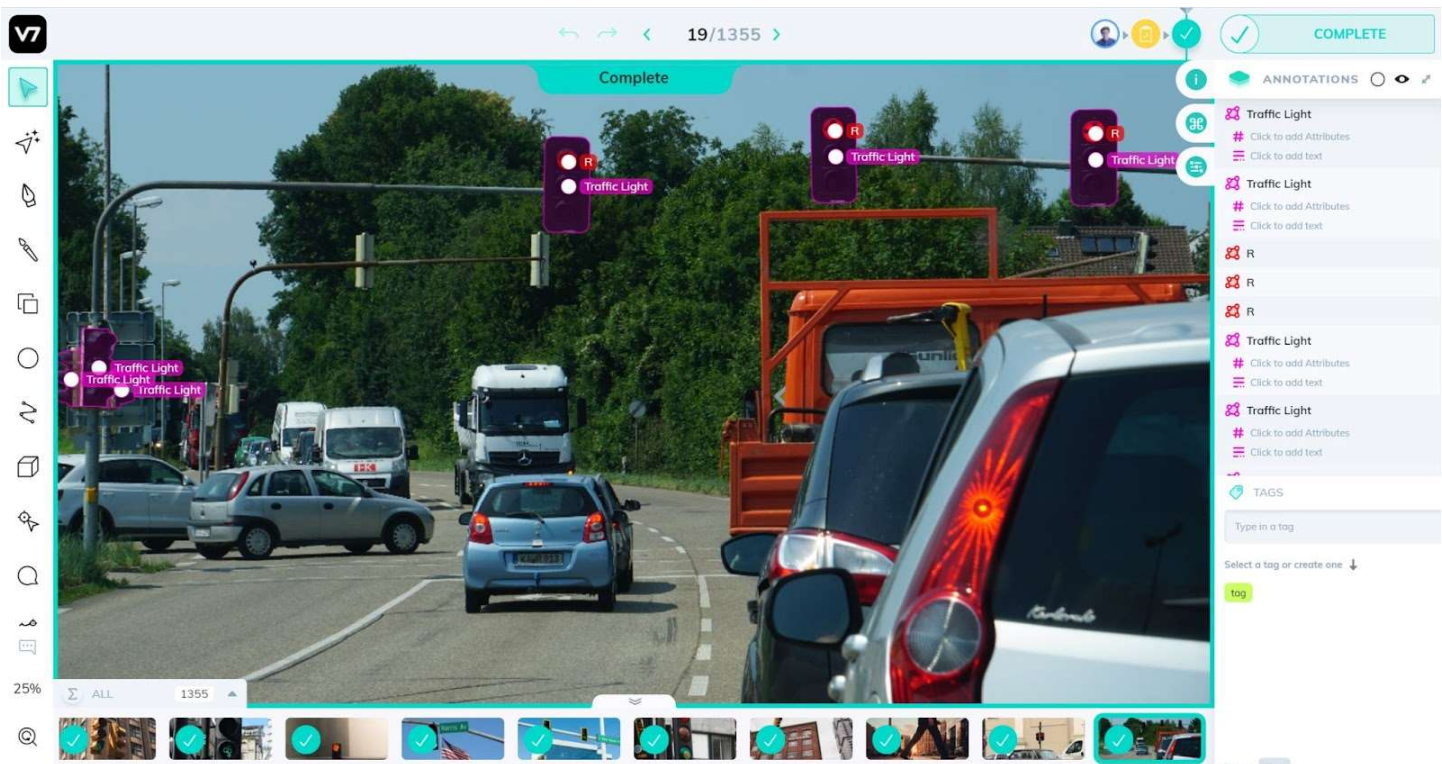
با توجه به این توضیحات، تفاوت اصلی بینایی کامپیوتر و بینایی ماشین در چیست؟ منظور از بینایی کامپیوتر خودکارسازی ثبت و پردازش تصویر با تمرکز بر روی تحلیل تصاویر است. به عبارت دیگر هدف بینایی کامپیوتر نه تنها دیدن است، بلکه پردازش و فراهم‌سازی نتایج مناسب مبتنی بر مشاهده تصاویر است. منظور از بینایی ماشین استفاده از تکنیک‌های بینایی کامپیوتر در محیط صنعتی به منظور ارتقاء کیفیت و سرعت تولید محصولات است.

کاربرد های مشهور بینایی ماشین:

ماشین های خودران

در سال ۲۰۲۳ میلادی، ماشین های خودران دیگر یک داستان علمی-تخیلی نیستند؛ در حقیقت هزاران مهندس و توسعه دهنده در سرتاسر جهان در حال آزمایش و بهبود میزان اتکاپذیری و امنیت این اتومبیل ها هستند.

بینایی ماشین در این حوزه برای تشخیص (detection) و دسته بندی (classification) اشیا و محیط پیرامون (مانند علائم و چراغ های راهنمایی و رانندگی)، تولید نقشه های سه بعدی از محیط یا تخمین حرکت، نقش کلیدی ای ایفا کرده است که امروزه ماشین های خودران از رویا به واقعیت تبدیل شده اند.



ماشین های خودران با استفاده از دوربین ها و سنسورهای تعبیه شده در آن ها، اطلاعات لازم از محیط پیرامون خود را جمع آوری کرده، و بعد از تفسیر آن ها، واکنش خود را تعیین و اعمال می کنند.

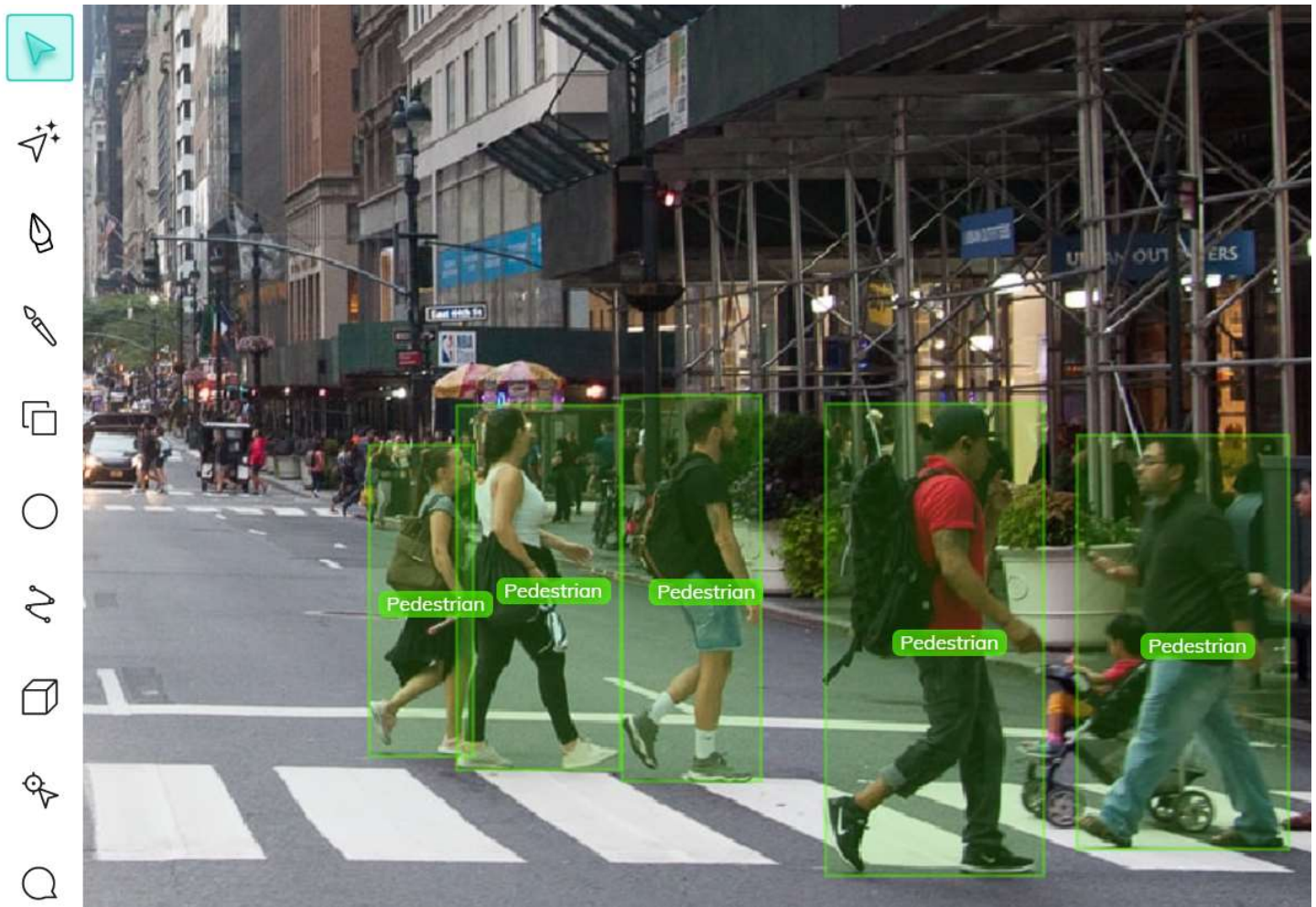
محققانی که در حوزه سیستم های کمک راننده ی پیشرفته (Advanced Driver Assistance System) یا ADAS مشغول به کار هستند؛ بینایی ماشین را با تکنیک های مثل تشخیص الگو (pattern recognition)، استخراج ویژگی

(feature extraction)، ردیابی اشیا (object tracking) و دید سه بعدی (3D vision) ترکیب می کنند تا الگوریتم های بی درنگ (real-time) مناسب برای رانندگی را توسعه دهند.

تشخیص عابر پیاده

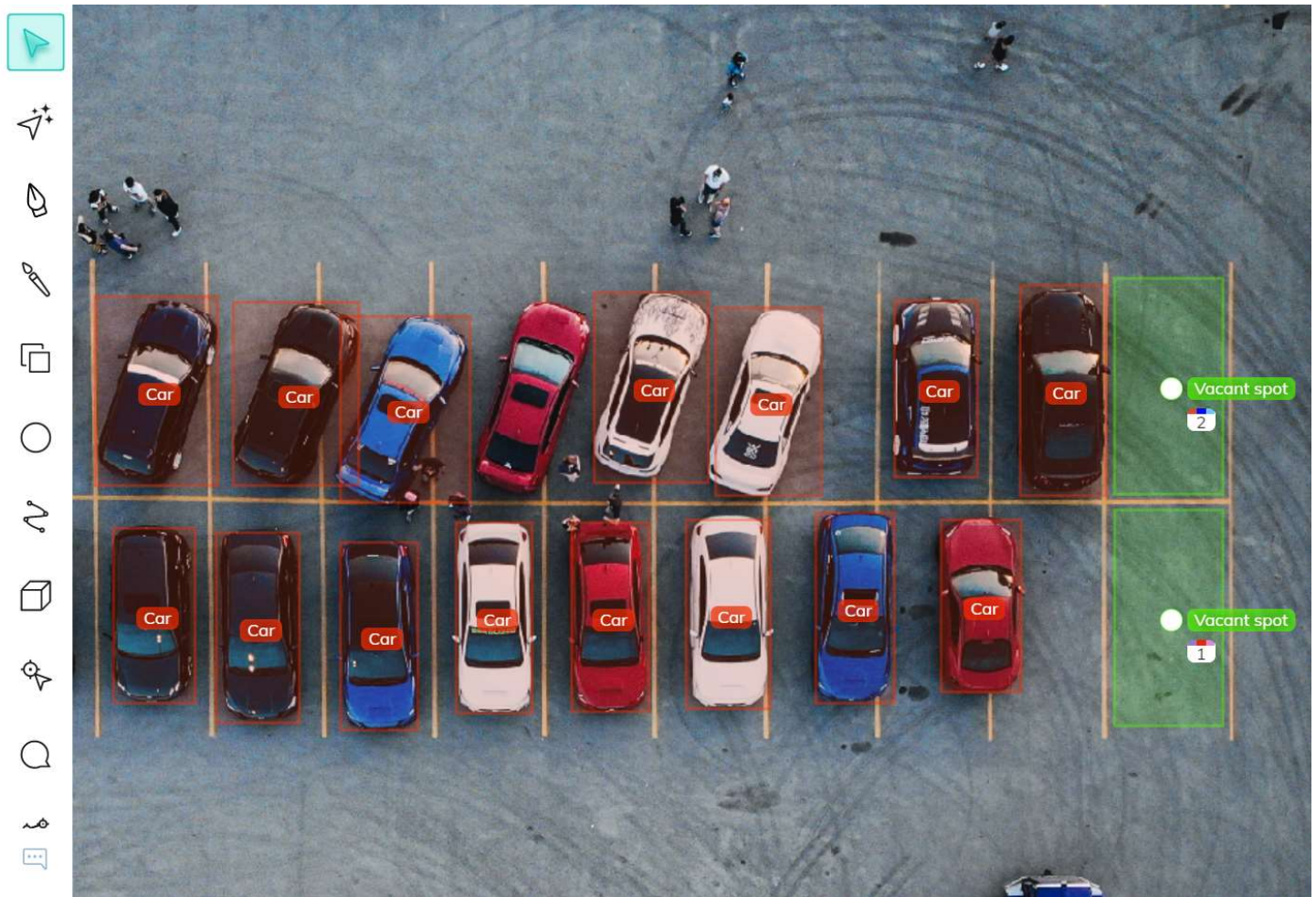
تشخیص عابر پیاده و دنبال کردن آن ها به علت تاثیر عظیم آن بر طراحی سیستم های حفاظت از عابر و شهرهای هوشمند، تبدیل به یک عرصه ی مهم در تحقیقات بینایی ماشین شده است.

با استفاده از دوربین ها، عابرهای پیاده تشخیص داده شده و مکان آن ها در تصاویر یا ویدیوها مشخص می شود. این عمل با توجه به تفاوت های مربوط به بدن و پوشش، پوشیده شدن بخشی از تصویر، موقعیت، روشنایی صحنه در شرایط متفاوت و تصاویر پیش زمینه صورت می گیرد.



تشخیص جای پارک

بینایی ماشین امروزه کاربرد گسترده‌ای در تشخیص تصرف یا عدم تصرف جای پارک در سیستم‌های راهنمایی و اطلاعات جای پارک (Parking Guidance and Information) یا PGI دارد. استفاده از بینایی ماشین جایگزینی برای روش‌های مبتنی بر سنسور امروزه است که در کنار هزینه‌ی بیشتر، نیاز به نگهداری منظم هم دارند.



تشخیص تصرف یا عدم تصرف جای پارک می‌تواند با تکنولوژی‌های تشخیص پلاک ترکیب شده و برای تعیین اینکه هر جای پارک، در چه زمانی توسط چه ماشینی اشغال شده بوده است هم کارایی داشته باشد.

مراقبت‌های درمانی

یکی از غنی‌ترین داده‌های حال حاضر، تصاویر پزشکی هستند؛ با این حال، یک نکته‌ی مهم در استفاده از این داده‌ها وجود دارد: اگر تکنولوژی درستی وجود نداشته باشد، پزشکان مجبورند ساعت‌ها به صورت دستی داده‌های هر بیمار را تحلیل کنند و مشغول به کارهای اجرایی‌ای از این دست باشند

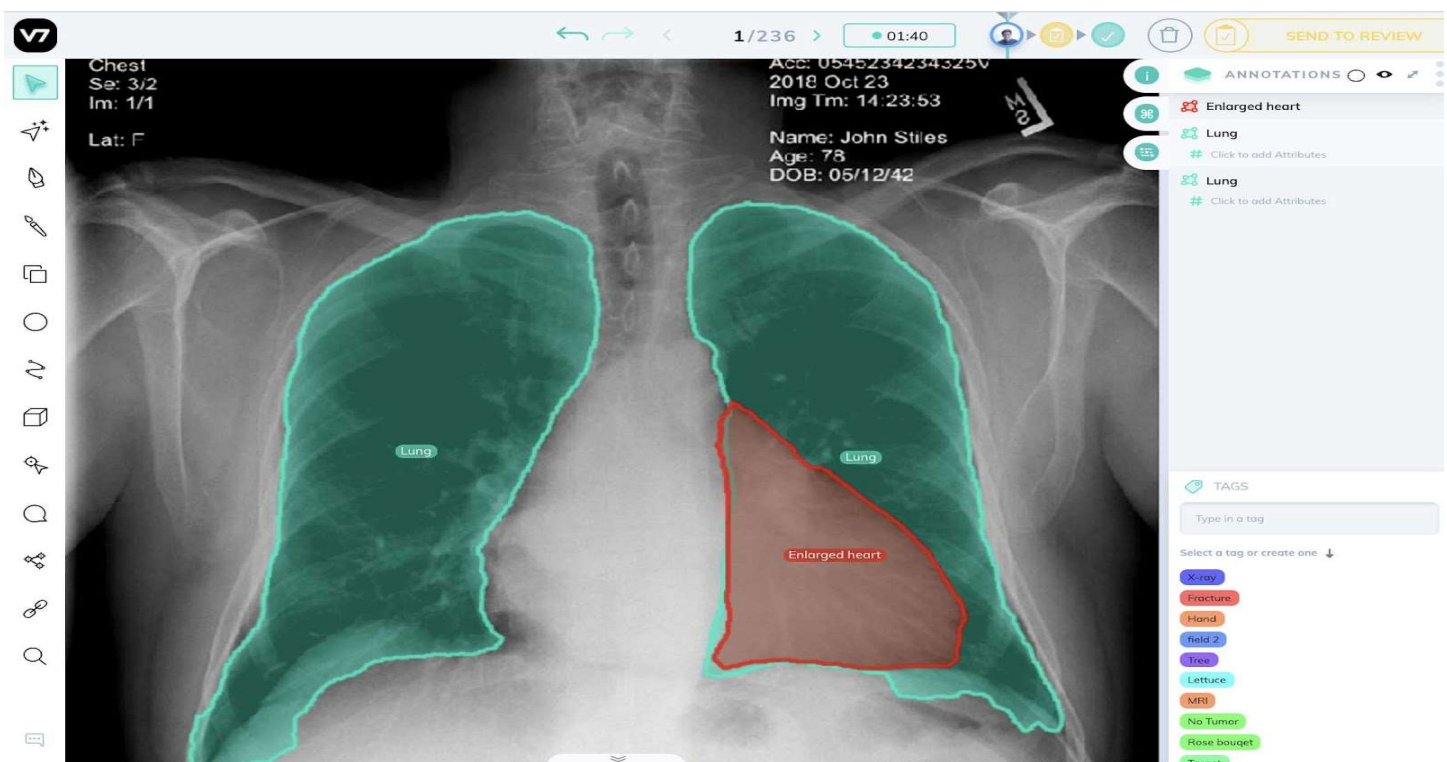
خوشبختانه با گذر زمان و پیشرفت تکنولوژی، صنعت مراقبت‌های درمانی تبدیل به یکی از سریع‌ترین حوزه‌ها در به‌کارگیری راه‌های خودکارسازی، از جمله بینایی ماشین، بوده است

در ادامه برخی از مهم‌ترین کاربردهای بینایی ماشین در مراقبت‌های درمانی را بررسی می‌کنیم

تحلیل X-Ray

در حوزه‌ی تصاویر پزشکی X-Ray، بینایی ماشین می‌تواند به خوبی برای درمان و تحقیقات، بازسازی MRI یا برنامه‌ریزی جراحی‌ها ایفای نقش کند.

با وجود اینکه پزشکان همچنان به تحلیل شخصی از تصاویر X-Ray برای تشخیص و درمان بیماری تکیه می‌کنند، بینایی ماشین می‌تواند این فرآیند را به صورت خودکار، و با افزایش بهره‌وری و دقت به انجام برساند.

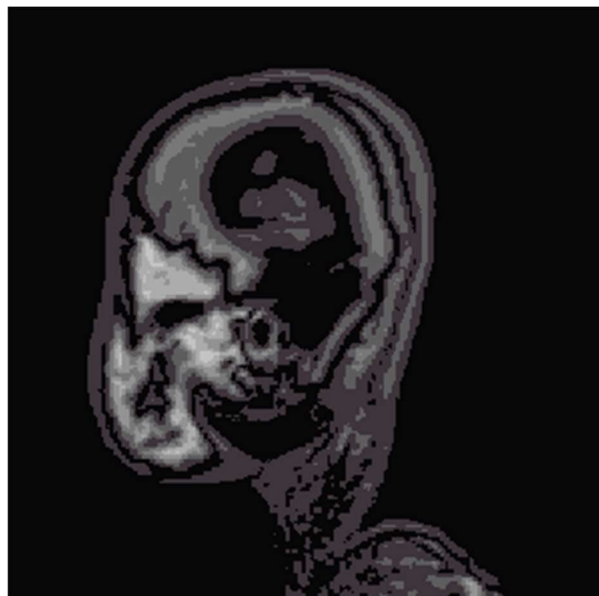


MRI و CT

بینایی ماشین همچنین کاربرد گسترده‌ای در تحلیل تصاویر سی تی اسکن و MRI دارد. کاربردهای زیادی از طراحی سیستم‌های هوشمند برای تحلیل تصاویر رادیولوژی با دقت برابر با دقت انسان (در عین کاهش زمان تشخیص) تا الگوریتم‌های یادگیری عمیقی که می‌توانند رزولوشن تصاویر MRI را افزایش دهند، می‌توان برای بینایی ماشین در این حوزه متصور شد و آن را کلید بهبود شرایط بیماران دانست.

استفاده از بینایی ماشین برای تحلیل سی تی اسکن و MRI می‌تواند به پزشکان در تشخیص تومورها، خون‌ریزی داخلی، گرفتگی رگ‌های خونی و سایر شرایط با خطر جانی برای بیمار کمک کند. همچنین خودکارسازی این فرآیندها توانسته است دقت را افزایش دهد، چرا که ماشین‌های امروزی می‌توانند جزئیاتی را تشخیص دهند که چشم انسان قادر به تشخیص آن‌ها نیست.

در زیر مثالی برای حاشیه‌نویسی مغز و نخاع با استفاده از تکنیک‌های یادگیری ماشین آورده شده است.



تشخیص سرطان

پردازش تصویر می‌تواند به پزشکان در تشخیص ناهنجاری‌ها و تغییرات، با مقایسه‌ی سلول‌های سرطانی و غیرسرطانی کمک کند.

تشخیص خودکار می‌تواند منجر به تشخیص سریع‌تر سرطان با استفاده از تصاویر MRI شود. امروزه بینایی ماشین به صورت موفق‌آمیز در تشخیص سرطان سینه و پوست به کار گرفته می‌شود.

تصویر زیر خال‌های ریزی را نشان می‌دهد که می‌تواند برای تشخیص سرطان پوست melanoma در روزهای اولیه استفاده شود.

بازرسی نقص

سایت‌های تولیدی در مقیاس بزرگ، اغلب دچار چالش برای دستیابی به دقت ۱۰۰٪ در تشخیص عیب‌های موجود در کالاهای تولیدی خود هستند.

سیستم‌های مبتنی بر دوربین می‌توانند داده‌های بی‌درنگ را جمع‌آوری کرده و با استفاده از الگوریتم‌های بینایی و یادگیری ماشین برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و مقایسه آن‌ها با مجموعه‌ای از استانداردهای کیفیت از پیش تعریف‌شده استفاده کنند.



خواندن متن و بارکد

از آنجایی که اکثر محصولات امروزه دارای بارکد بر روی بسته‌بندی خود هستند، یک روش مبتنی بر بینایی ماشین به نام OCR می‌تواند با موفقیت برای تشخیص خودکار، صحت‌سنجی، و همچنین تبدیل و ترجمه‌ی بارکدها به متن استفاده شود.



ساخت و ساز

صنعت ساخت و ساز به سرعت در حال به کارگیری تکنولوژی برای تشخیص PPE، بازرسی دارایی‌های زیرساختی، تشخیص خطر در محل کار یا نگهداری پیش‌گیرانه است.

بینایی ماشین کمک بسیاری در نظارت بر ماشین‌آلات و ابزارآلات و پیدا کردن عیب‌ها و رفع آن‌ها پیش از آن که آسیب جدی‌تر و رفع آن سخت‌تر شود، خواهد کرد.



نظارت بر سلامت دام

روش‌های بینایی ماشین می‌توانند برای نظارت بر حیوانات به صورت ریموت و بی‌درنگ به کار گرفته شوند. این روش‌ها می‌توانند در شمارش دام، تشخیص بیماری و یا تشخیص رفتارهای غیرمعمول و تشخیص زاد و ولد بسیار موثر واقع شوند.

insta: kahkeshani_mohammad

دوره پردازش تصویر و بینایی کامپیوتر با open cv

youtube: <https://www.youtube.com/@mohammadkahkeshani>

• مدرس محمد کهکشانی (مدرس رسمی دانشگاه هاروارد)

