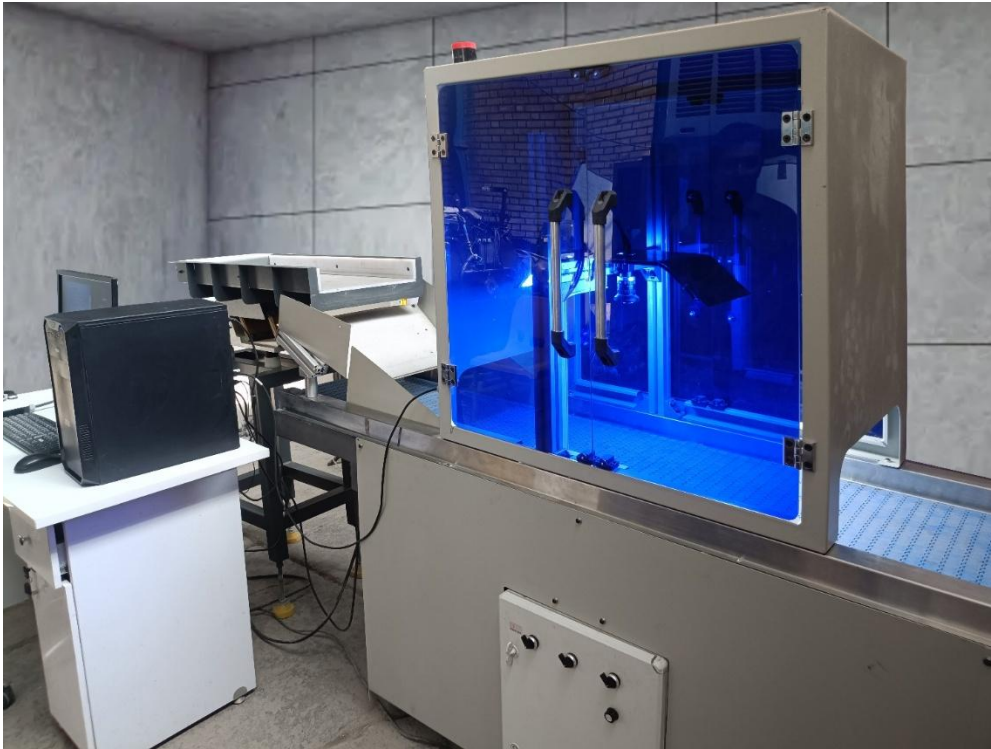


❖ دستگاه شمارش دقیق قطعات با بینایی ماشین و هوش مصنوعی

این دستگاه یک راهکار نوین و دقیق برای شمارش قطعات در خطوط تولید صنعتی است که با بهره‌گیری از فناوری‌های پیشرفته بینایی ماشین و هوش مصنوعی طراحی و پیاده‌سازی شده است. این دستگاه با دقت بالا (۹۹/۹ درصد)، سرعت زیاد (تا ۷۲۰۰۰ قطعه بر ثانیه) و قابلیت تطبیق با انواع محصولات، نقش مهمی در افزایش بهره‌وری خطوط تولید ایفا می‌کند.



۱-۱ ویژگی‌ها و اجزای اصلی دستگاه:

- **سیستم مکانیکی انتقال‌دهنده:** دستگاه شامل سه بخش کلیدی ویبره، بالابر و کانویر است که وظیفه انتقال و پخش یکنواخت قطعات روی نوار نقاله را بر عهده دارند. این مکانیزم باعث می‌شود قطعات بدون تداخل و به صورت مجزا در میدان دید دوربین قرار گیرند.
- **سیستم بینایی ماشین و دوربین صنعتی:** دوربین تعبیه‌شده در مسیر قطعات، به صورت پیوسته از آن‌ها تصویربرداری می‌کند. تصاویر دریافتی بلافاصله به سیستم پردازشی منتقل می‌شوند تا مراحل تحلیل انجام گیرد.
- **پردازش تصویر با مدل‌های هوش مصنوعی:** در این دستگاه از مدل‌های یادگیری عمیق از پیش آموزش‌دیده استفاده شده است که توانایی تشخیص نوع قطعه، رهگیری حرکت آن‌ها و شمارش دقیق را دارند. این مدل‌ها برای شرایط مختلف نوری و انواع قطعات بهینه‌سازی شده‌اند.
- **سیستم برق و کنترل صنعتی:** دستگاه مجهز به یک سامانه کنترل کامل شامل تابلو برق صنعتی، درایوها، PLC و سایر تجهیزات کنترلی است که وظیفه هماهنگی دقیق بین اجزای مکانیکی، نوری و پردازشی را برعهده دارد.
- **خروجی‌ها و قابلیت‌های ارتباطی:** دستگاه دارای خروجی‌های بازر یا شبکه‌ای برای انتقال اطلاعات شمارش‌شده به سیستم‌های بالادستی مانند PLC، HMI و غیره است.
- **ظرفیت دستگاه:** بسته به نوع، جنس، ابعاد و وزن قطعات، ظرفیت شمارش دستگاه از ۱۰۰۰ تا ۷۲۰۰۰ قطعه در ساعت متغیر است. این دامنه وسیع عملکرد، دستگاه را برای کاربرد در صنایع مختلف از جمله غذایی، دارویی، بسته‌بندی، الکترونیک و قطعه‌سازی مناسب می‌سازد.

مشخصات	توضیحات
سیستم مکانیکی	شامل ویبره، بالابر و کانوایر جهت انتقال و پراکندگی یکنواخت قطعات
نوع دوربین	دوربین صنعتی (CMOS/Global Shutter) با وضوح بالا
سیستم بینایی ماشین	سیستم تصویربرداری همزمان با حرکت قطعات و پردازش بلادرنگ
الگوریتم شمارش	مدل‌های یادگیری عمیق از پیش آموزش دیده (Deep Learning / Object Tracking)
ظرفیت شمارش	۱۰۰۰ تا ۷۲۰۰۰ قطعه در ساعت (بسته به نوع، وزن و ابعاد قطعات)
دقت شمارش	۹۹/۹ درصد
ابعاد قابل پشتیبانی قطعات	قابل تنظیم براساس نیاز مشتری
سیستم کنترل	PLC صنعتی + درایوهای کنترل کننده موتورها + تابلو برق کامل
خروجی	بازر و نمایشگر
منبع تغذیه	220V AC / 24V DC
محیط کاری مجاز	دمای ۱۰ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد / رطوبت حداکثر ۹۰٪ بدون بخار متراکم
نوع محصولات قابل شمارش	قطعات صنعتی، بسته‌های دارویی، مواد غذایی، قطعات الکترونیکی و غیره
قابلیت توسعه نرم‌افزاری	بله - امکان آموزش مدل جدید برای قطعات خاص
قابلیت ذخیره‌سازی و گزارش‌دهی	بله - امکان ذخیره تعداد شمارش شده و گزارش
ابعاد کلی دستگاه	سفارشی‌سازی بر اساس فضا و نیاز مشتری
پشتیبانی فنی و گارانتی	ارائه آموزش، نصب، پشتیبانی و گارانتی شرکتی

❖ عملکرد دستگاه

۱. سیستم مکانیکی

• ویبره Feeder:

در ابتدای خط، مخزن یا کاسه‌ی قطعات قرار دارد که با ارتعاشات مکانیکی ملایم، قطعات فله‌ای را یکی یکی از یکدیگر جدا کرده و به سمت خروجی هدایت می‌کند. ساختار داخلی این ویبره به گونه‌ای طراحی می‌شود که با استفاده از گرانش و لرزش، قطعات را در یک جهت مشخص مرتب کند تا هر قطعه به طور مستقل به نوار نقاله منتقل شود. با تنظیم بسامد و دامنه ارتعاش، سرعت و تعداد قطعات خروجی کنترل می‌شود.



• نوار نقاله Conveyor:

قطعات جدا شده توسط ویبره روی یک کانوایر کمربندی یا غلطکی قرار می‌گیرند تا به صورت یکنواخت و منظم منتقل شوند. نوار نقاله معمولاً با ضخامت یا دنباله‌های مخصوص هدایت، اجازه تجمع قطعات را نمی‌دهد و آنها را با فاصله معین حرکت می‌دهد. در سیستم‌های پیچیده، سنسورهای موقعیت‌شمارش می‌توانند ورودی و خروجی قطعات را اندازه‌گیری کرده و از طریق PLC سرعت نوار نقاله تنظیم شود تا از انسداد یا گره‌خوردن قطعات جلوگیری گردد.



- بالابر (Elevator) :

در حالت تمام اتوماتیک، برای بارگیری پیوسته قطعات از مخزن های حجیم، از یک بالابر نقاله استفاده می شود. این دستگاه با انتقال خودکار قطعات از مخزن ذخیره به داخل ویبره، نیاز به مداخله دستی در پرکردن محفظه را از بین می برد. به عنوان مثال، بالابر تسمه ای می تواند حجم زیادی قطعه را به طور پیوسته به ویبره برساند و تغذیه دستگاه را بدون وقفه نگاه دارد.

۲. سیستم برق و کنترل

- تابلو برق و اجزای کنترل :

قلب کنترل دستگاه، یک PLC صنعتی است که بر روی یک تابلو برق استاندارد نصب می شود. تابلو برق شامل تغذیه اصلی با فیوزها و قطع کننده ها، ماژول های ورودی/خروجی دیجیتال-آنالوگ، منبع تغذیه PLC، و درایوهای کنترل سرعت برای موتورهای کانوایر و ویبره است. در این تابلو معمولاً کنتاکتورها، رله ها و ترمینال های ارتباطی نیز تعبیه شده اند. PLC با دریافت سیگنال از حسگرها (در صورت وجود) و نرم افزار پردازش، منطق کنترلی را اجرا می کند.



- نمایشگر و قابلیت هشداردهی:

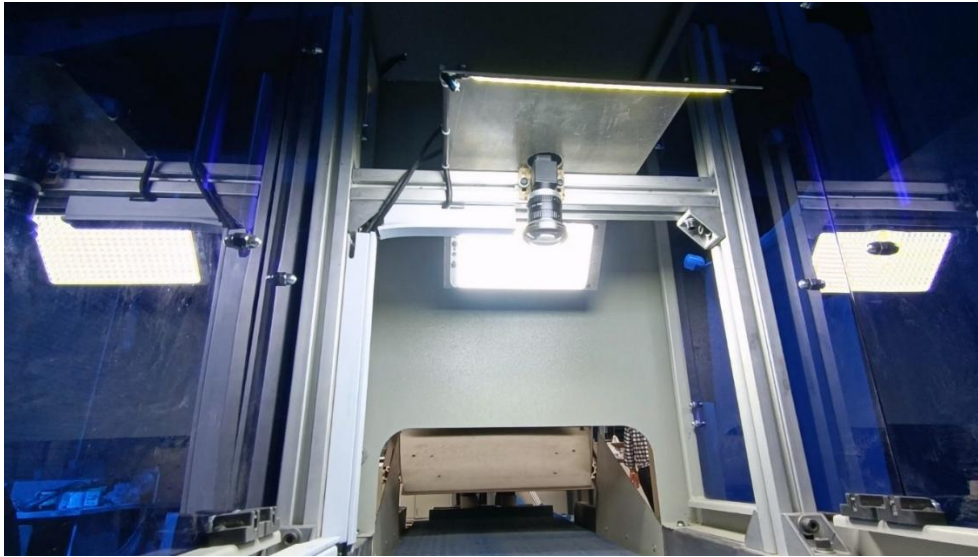
یک مانیتور صنعتی به صورت لحظه ای تصاویر زنده دوربین ها را نمایش می دهد و تعداد قطعات شمارش شده نیز به صورت عددی و دقیق روی صفحه مشخص است. این نمایشگر به اپراتور اجازه می دهد تا فرآیند شمارش را در زمان واقعی مشاهده کرده و از صحت عملکرد سیستم اطمینان حاصل کند.

همچنین دستگاه به یک باز (آژیر صوتی) و چراغ هشدار چشمک زن مجهز است که در هنگام رسیدن به تعداد تنظیم شده، یا بروز خطاهایی مانند توقف نوار، برگشت قطعه یا کاهش تغذیه، فعال می شوند و اپراتور را از وضعیت موجود آگاه می سازند. این هشدارها از طریق فرمان های صادر شده توسط PLC کنترل می شوند و امکان افزودن خروجی های کنترلی بیشتر نیز در صورت نیاز وجود دارد.

۳. سیستم بینایی ماشین و نرم افزار

- دوربین و ثبت تصویر :

یک یا چند دوربین صنعتی با رزولوشن و نرخ فریم مناسب، در محل مناسب (مثلاً بالای نوار یا کنار مسیر عبور) نصب می‌شوند تا تصویر زنده‌ی قطعات در حال حرکت را ضبط کنند. بسته به نیاز، ممکن است از نورپردازی LED ویژه برای یکنواخت کردن روشنایی استفاده شود. دوربین(ها) تصاویر قطعات در حال عبور را به نرم افزار منتقل می‌کند تا پردازش آغاز شود.



- الگوریتم‌های یادگیری عمیق :

نرم افزار پردازش تصویر، شامل مدل‌های پیشرفته یادگیری عمیق (مانند شبکه‌های عصبی کانولوشنی) است که برای شناسایی و شمارش قطعات آموزش داده شده‌اند. این الگوریتم‌ها توانایی تمایز بین قطعات و تشخیص اشیا را حتی در صورت هم‌پوشانی یا جهت‌های مختلف دارند. برای مثال، به کارگیری یادگیری عمیق دقت بالایی شبیه به شمارش انسانی اما با سرعت بسیار بیشتر ارائه می‌دهد. علاوه بر شناسایی هر قطعه، سیستم می‌تواند ردیابی حرکتی آنها را در چند فریم پیاپی انجام دهد تا احتمال خطا در شمارش کاهش یابد و قطعات تکراری شمرده نشوند.