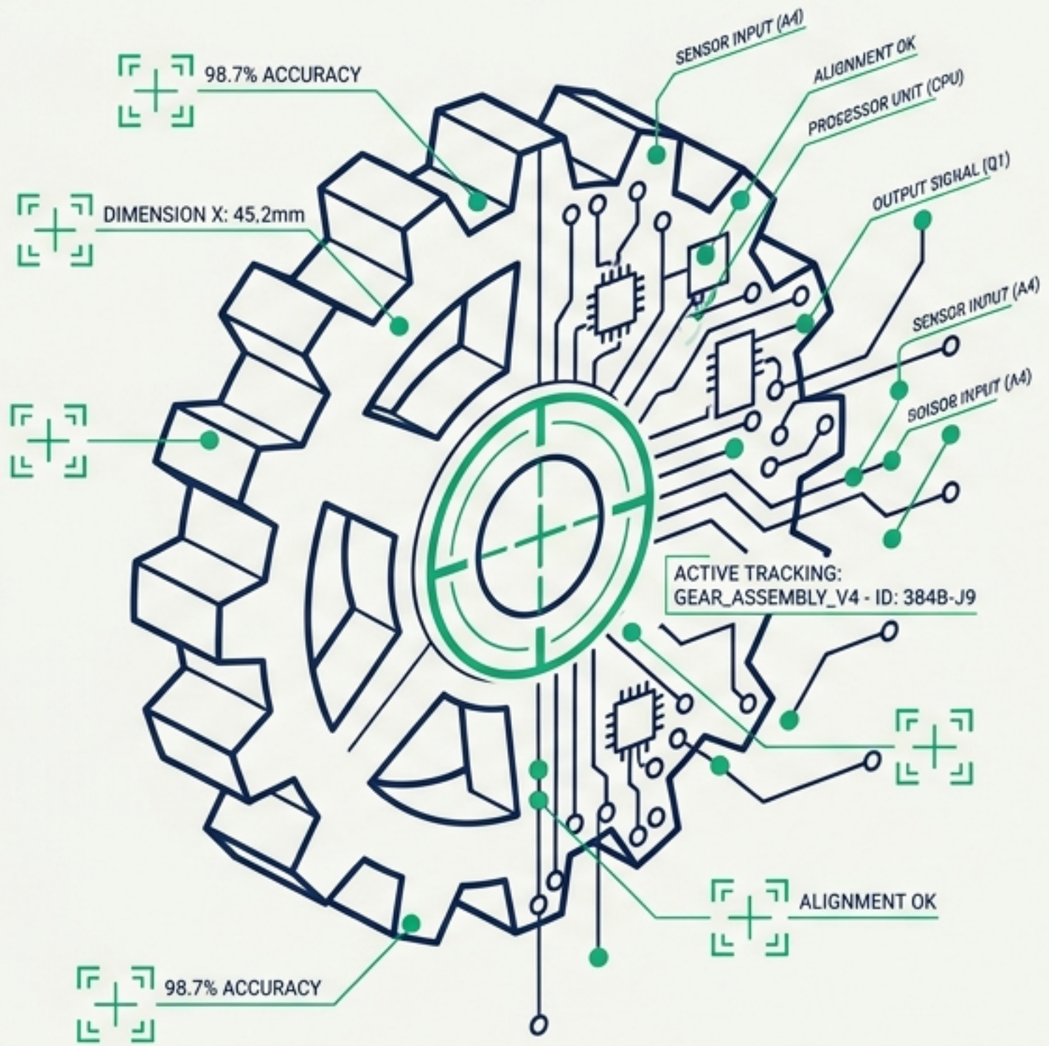


بینایی ماشین در مهندسی صنایع

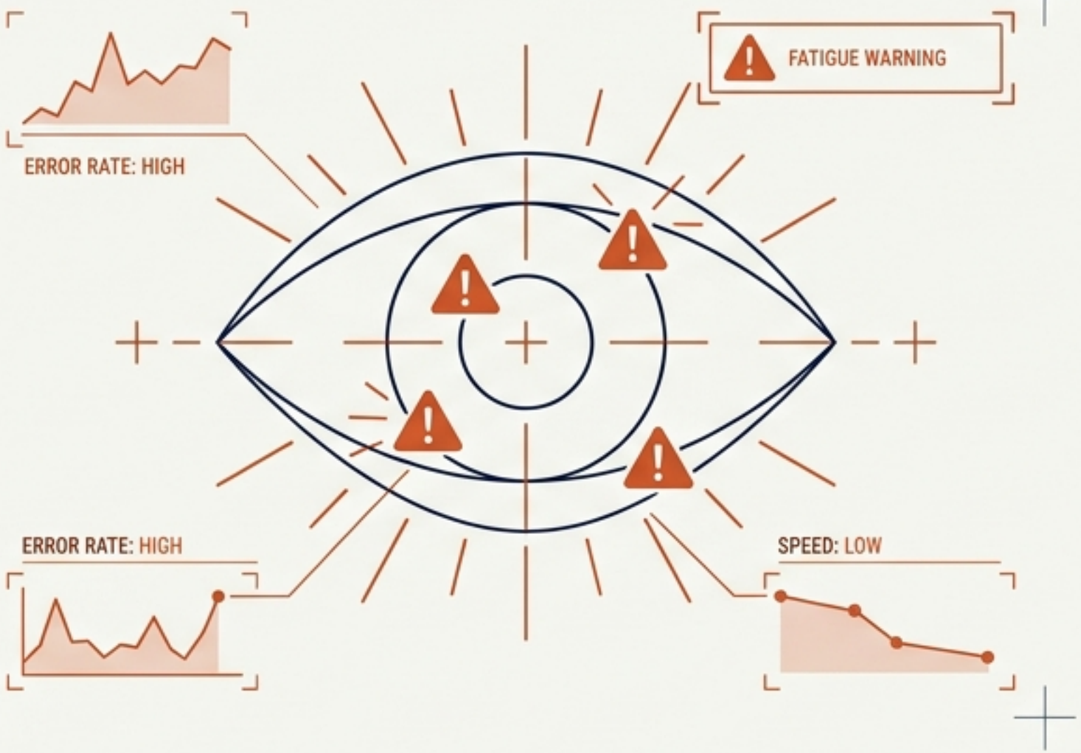
رمزگشایی از سیستم‌های بینایی خودکار و کاربردهای آن‌ها در اتوماسیون صنعتی و کنترل کیفیت.

بر اساس تحقیقات دپارتمان مهندسی مکانیک
(Abdusalam M. Ben-Naser)

NotebookLM

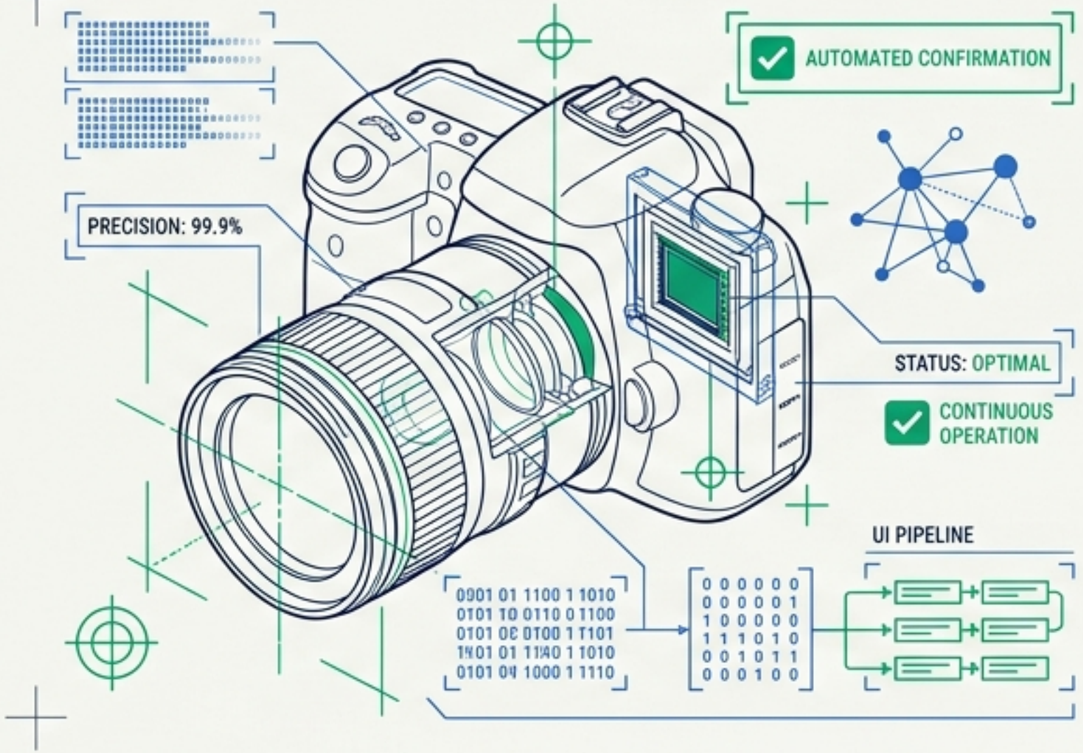
غلبه بر خطای انسانی از طریق اتوماسیون بینایی

بازرسی انسانی



مستعد خستگی، متکی بر قضاوت شخصی، و سرعت پایین در خطوط تولید پرفشار.

بینایی ماشین



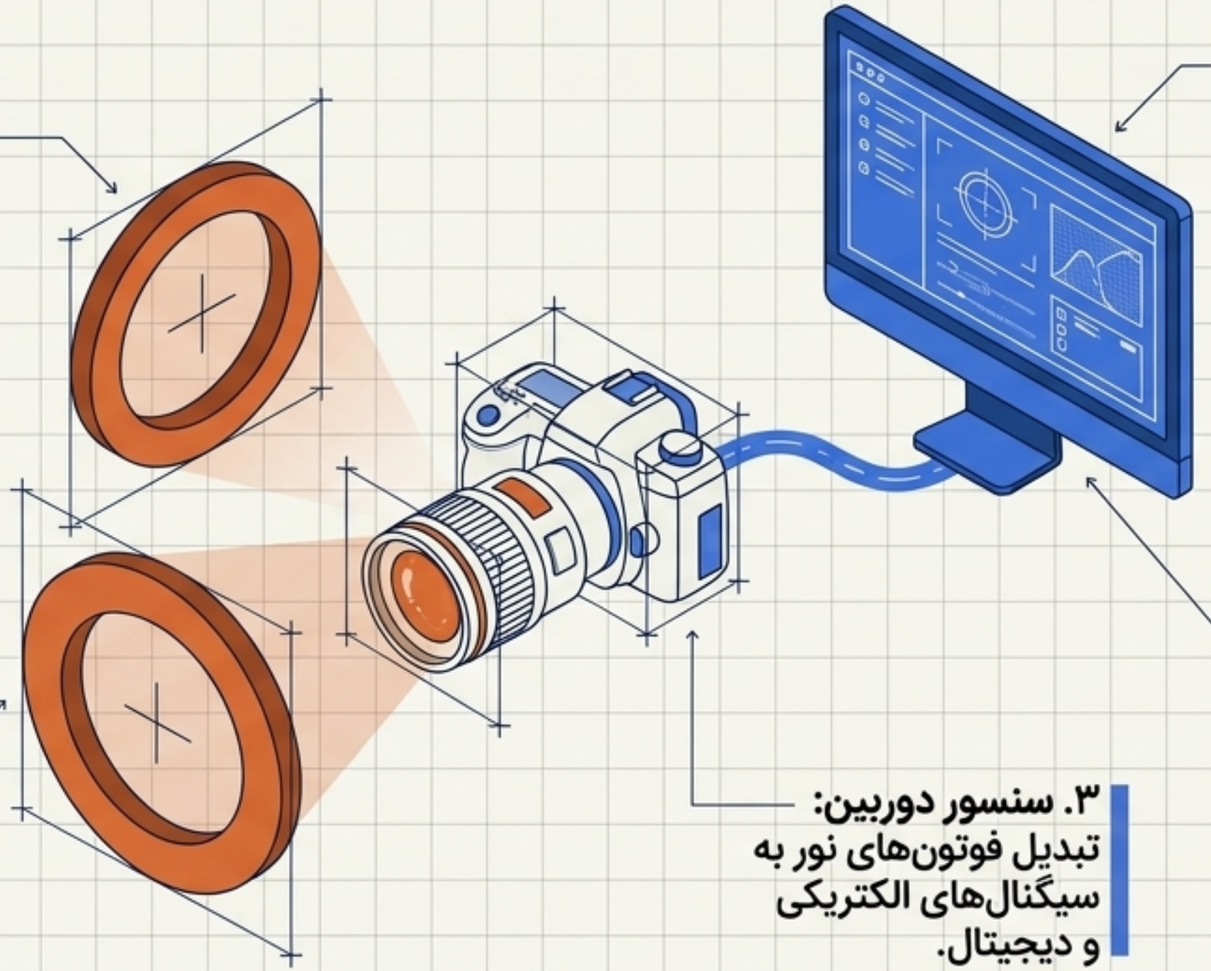
کاهش خطای انسانی و زمان بازرسی، عملکرد یکنواخت و بدون توقف، و توجیه اقتصادی به دلیل کاهش چشمگیر تجهیزات.

NotebookLM

معماری سیستم: جریان داده‌های بینایی

۱. نورپردازی:
ایجاد بالاترین کنتراست بین شیء و پس‌زمینه.

۲. لنز: هدایت دقیق پرتوهای نور به سمت سنسور.



۳. سنسور دوربین:
تبدیل فوتون‌های نور به سیگنال‌های الکتریکی و دیجیتال.

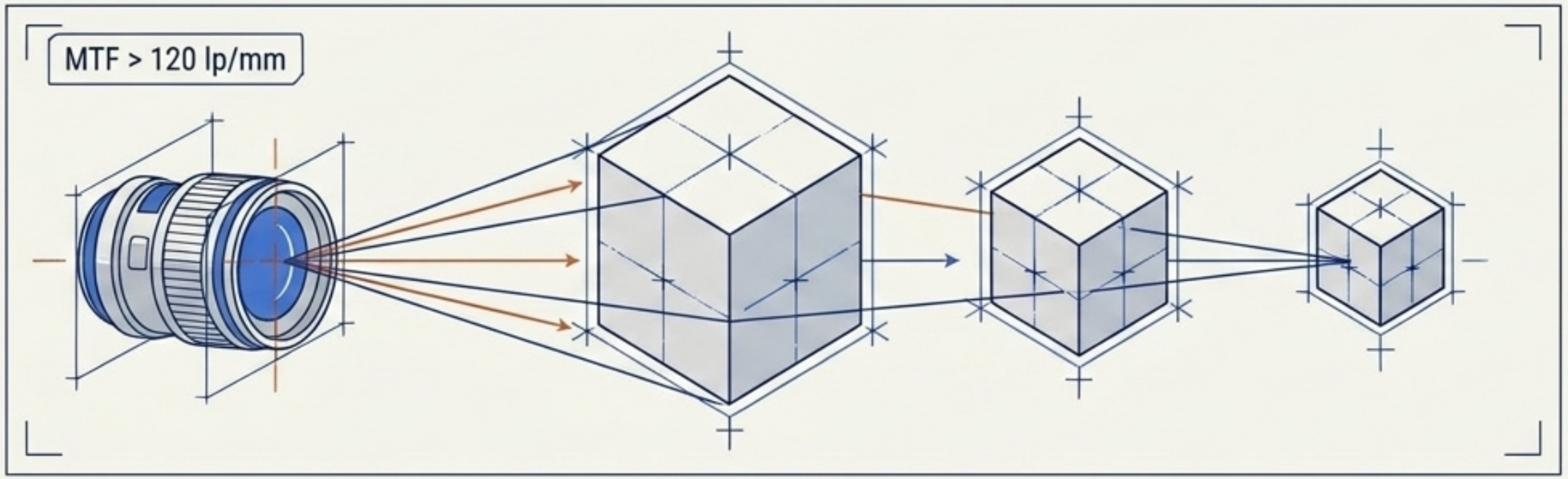
۴. نرم‌افزار پردازش:
استخراج داده‌های کلیدی و اتخاذ تصمیم (پذیرش/رد).

۴. نرم‌افزار پردازش:
استخراج داده‌های کلیدی و تصمیم (پذیرش/رد).

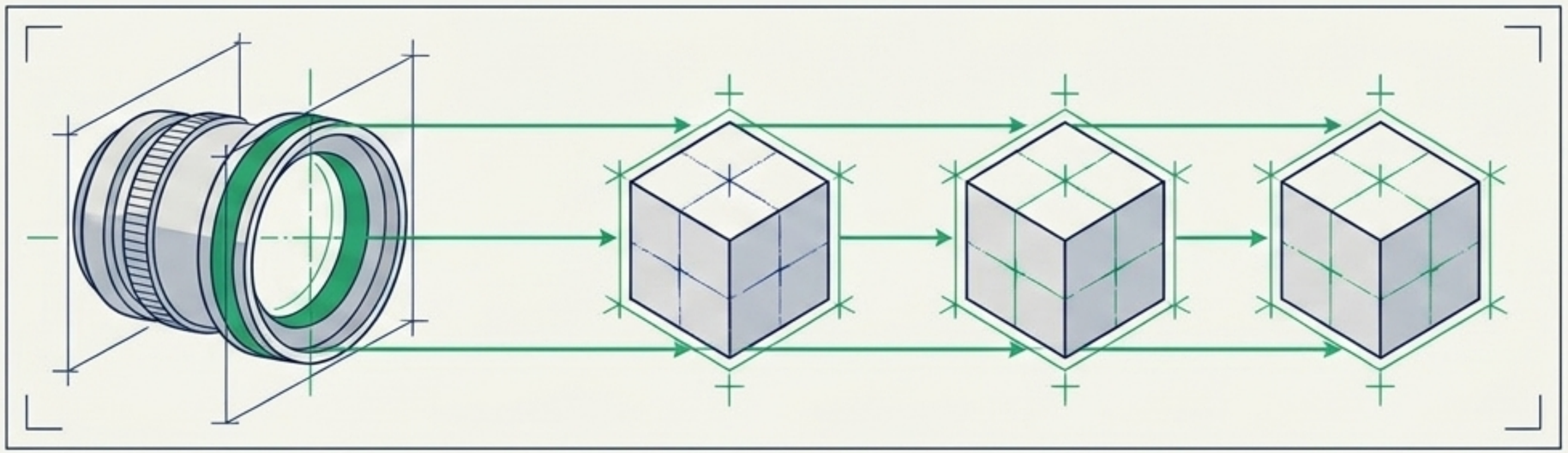
Industrial CAD Interface

NotebookLM

چرا لنزهای تله‌سنتریک برای اندازه‌گیری سه‌بعدی ضروری هستند؟



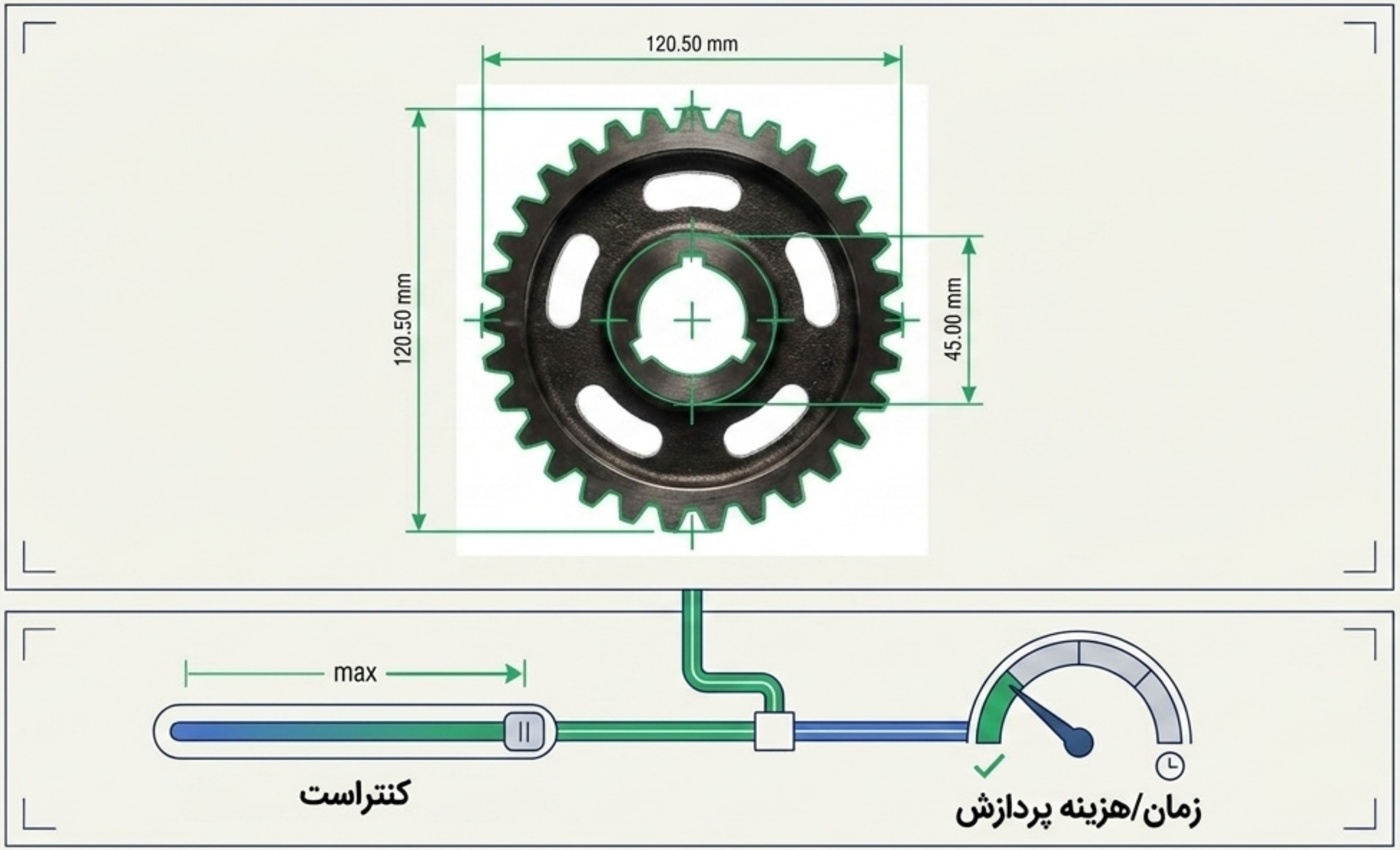
لنزهای وضوح بالا:
دارای اعوجاج پرسپکتیو. مناسب برای کاربردهای عمومی و وضوح بالا.



لنزهای تله‌سنتریک:
پرتوهای نور را کاملاً موازی می‌کنند. خطای تغییر مقیاس تصویر را حذف کرده و برای اندازه‌گیری دقیق قطعات سه‌بعدی الزامی هستند.

NotebookLM

قانون طلایی: نورپردازی مناسب، هزینه نرم‌افزار را کاهش می‌دهد

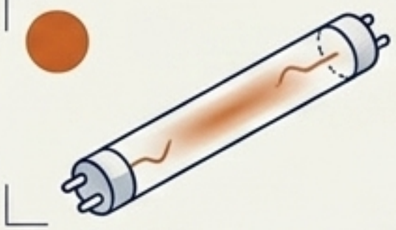
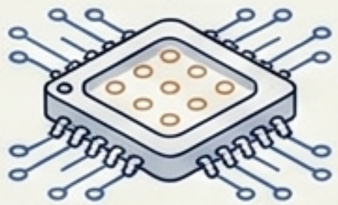
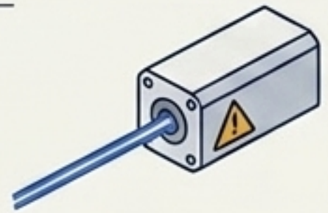


نورپردازی

نورپردازی صرفاً برای روشن کردن محیط نیست. هدف اصلی ایجاد کنتراست بالا بین قطعه و پس‌زمینه است. تصاویر واضح با کنتراست بالا، نیاز به الگوریتم‌های پیچیده پردازش تصویر را کاهش داده، سرعت سیستم را بالا برده و در نهایت هزینه‌های پیاده پیدسازی را به شدت کم می‌کنند.

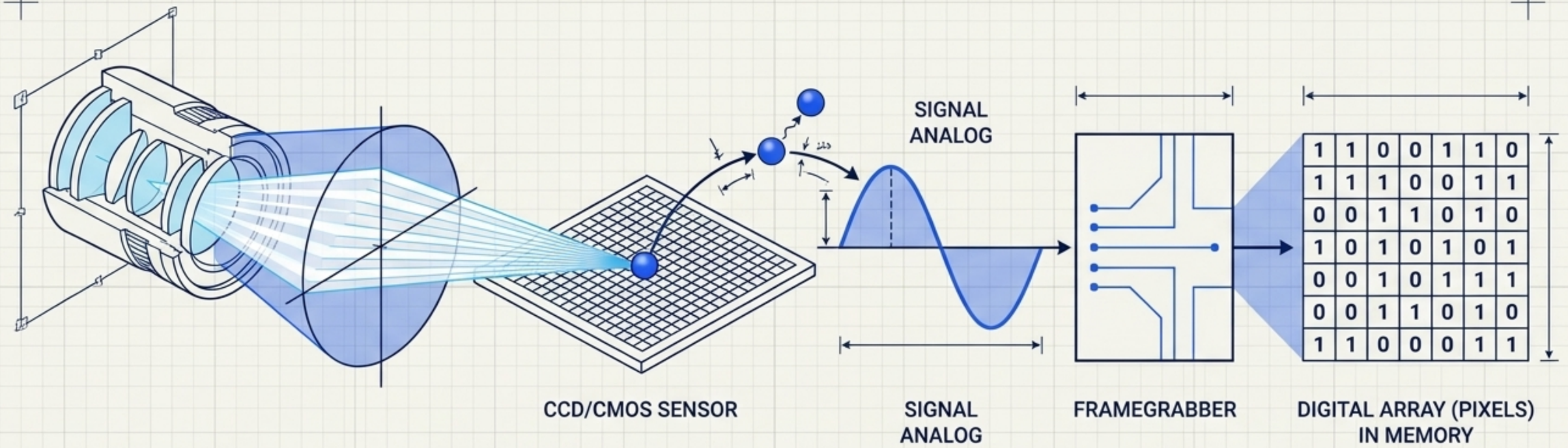
NotebookLM

ماتریس استراتژی نورپردازی صنعتی

	**فلورسنت**	• کاربرد: سطوح وسیع • حرارت: بسیار کم • عمر: متوسط • هزینه: ارزان. (حاوی گاز نئون/آرگون).
	**هالوژن**	• کاربرد: نیاز به درخشش بالا • حرارت: بسیار بالا • عمر: کوتاه (در توان ۸۰٪ استفاده شود) • هزینه: متوسط
	**الل‌ای‌دی (LED)**	• کاربرد: نورپردازی پایدار و اشکال هندسی • حرارت: کم • عمر: بسیار طولانی • پایداری: عالی
	**لیزر**	• کاربرد: فاصله‌های دور و دقت متمرکز • حرارت: کم • خطرات: آسیب به چشم انسان • هزینه: بسیار گران

NotebookLM

سنسور تصویر: تبدیل فیزیک نور به منطق دیجیتال



ترانسدیوسر

- دوربین‌های حالت جامد (CCD و CMOS) فوتون‌های نور را دریافت و به سیگنال الکتریکی پیوسته تبدیل می‌کنند.
- مزیت: دوام بالا، مصرف پایین، بدون اعوجاج هندسی.

فریم‌گربر

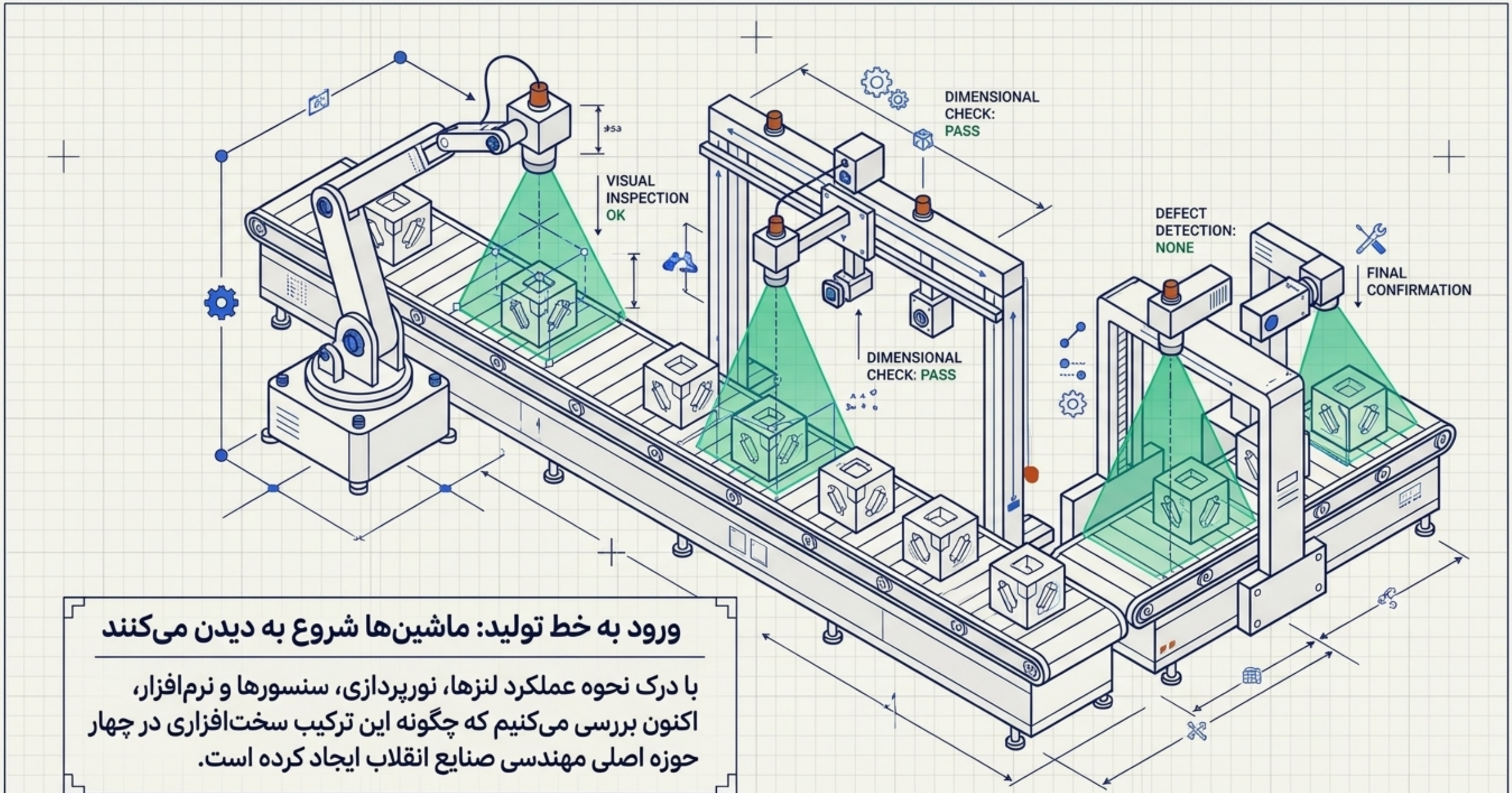
- سیگنال آنالوگ را نمونه‌برداری کرده و به یک آرایه دو بعدی دیجیتال (پیکسل‌ها) در حافظه کامپیوتر تبدیل می‌کند.

NotebookLM

مغز نرم‌افزاری: الگوریتم پردازش تصویر



NotebookLM

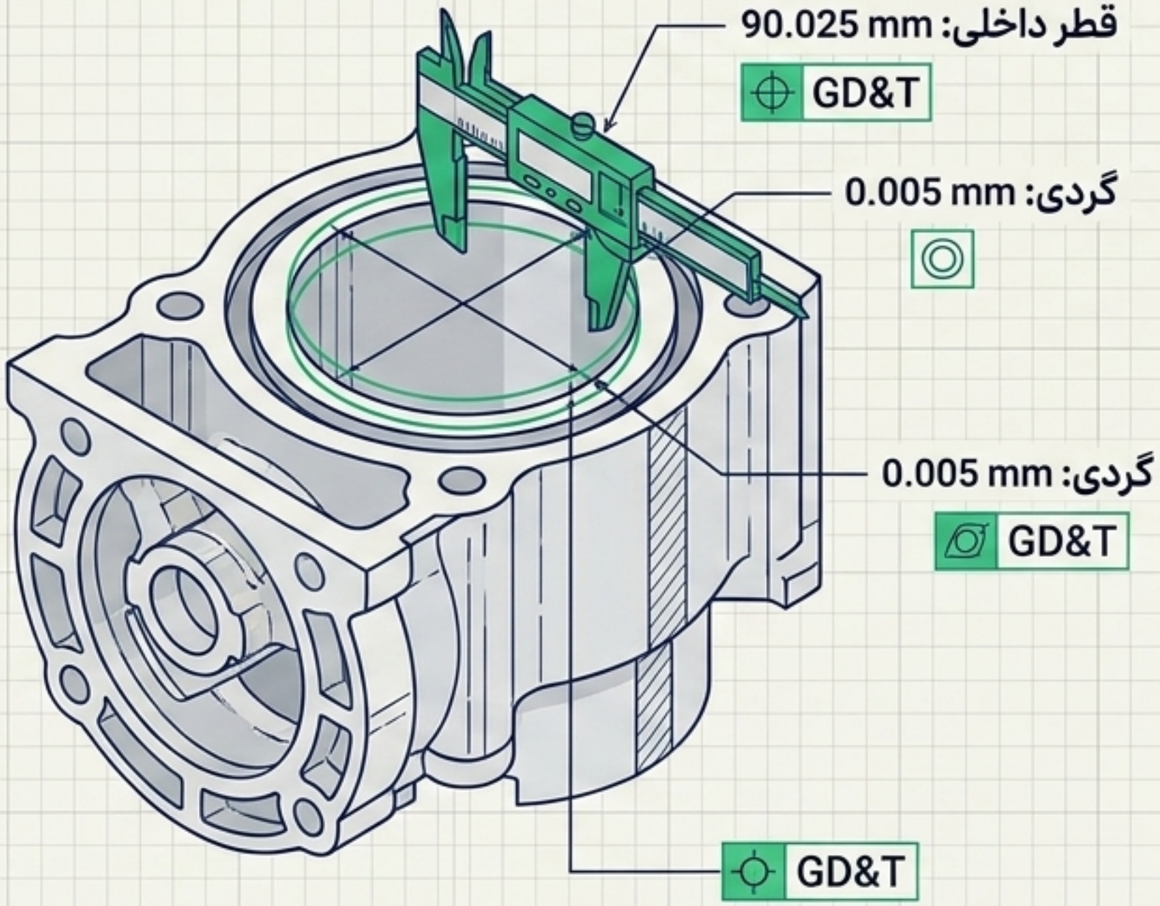


ورود به خط تولید: ماشین‌ها شروع به دیدن می‌کنند

با درک نحوه عملکرد لنزها، نورپردازی، سنسورها و نرم‌افزار، اکنون بررسی می‌کنیم که چگونه این ترکیب سخت‌افزاری در چهار حوزه اصلی مهندسی صنایع انقلاب ایجاد کرده است.

NotebookLM

کاربرد اول: اندازه‌گیری دقیق هندسی



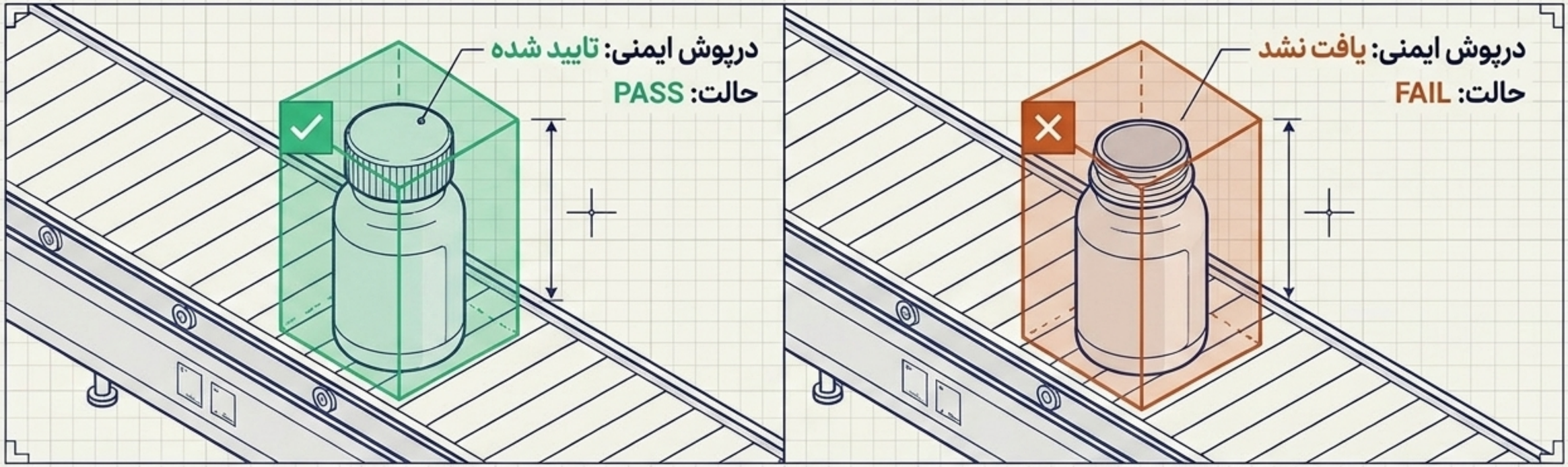
جایگزینی کامل

جایگزینی کامل با ابزارهای دستی مانند میکرومتر یا کولیس ورنیه که دارای خطای اپراتور هستند.

مثال کاربردی: اندازه‌گیری قطر داخلی، زوایا و میزان گردیِ سوراخ سیلندر موتور.
سیستم‌های بینایی می‌توانند چندین پارامتر ابعادی را به صورت همزمان و با دقت میکروسکوپی ارزیابی کرده و در پایگاه داده ذخیره کنند.

NotebookLM

کاربرد دوم: بازرسی خودکار و کنترل کیفیت



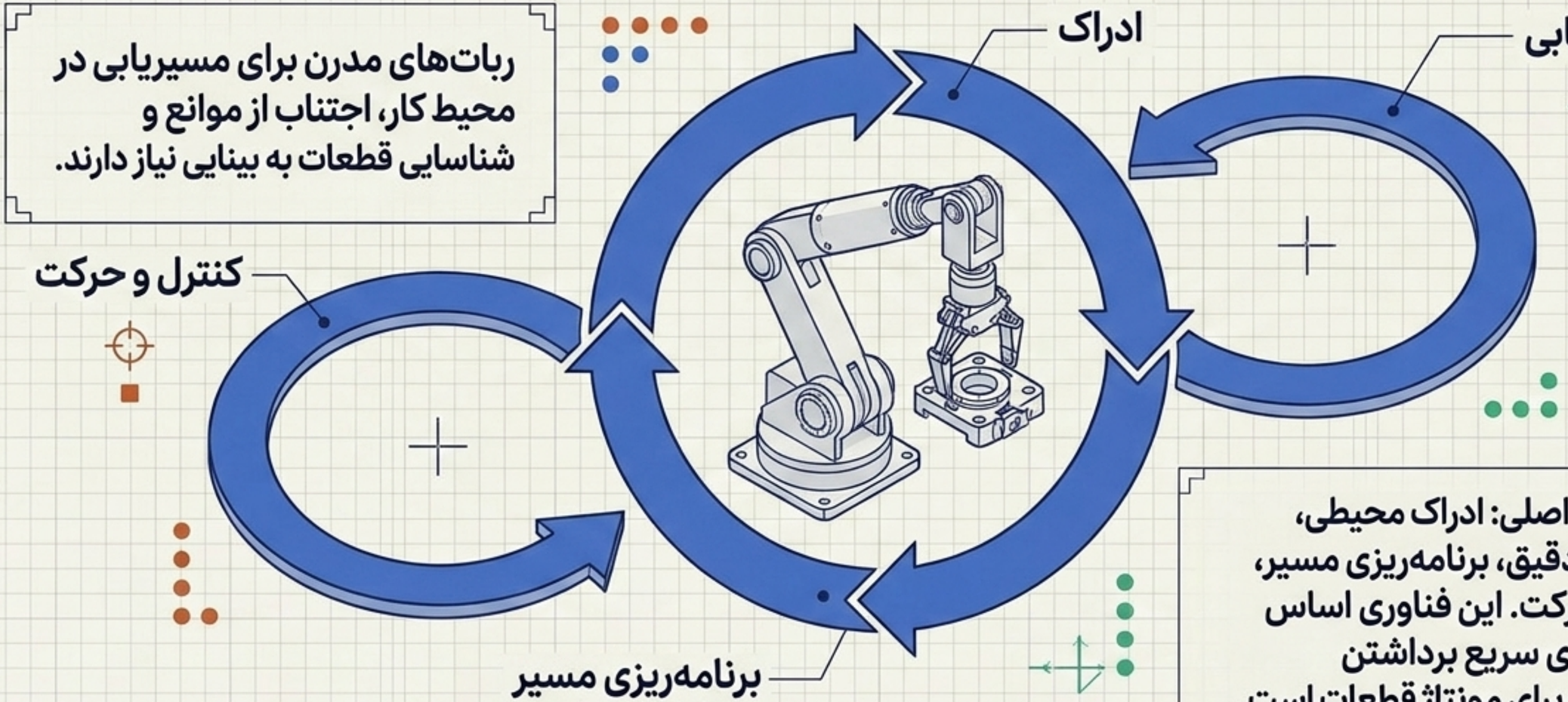
صنایع دارویی و غذایی: بررسی کامل بودن محصول، مانند بررسی وجود درپوش‌ها، حلقه‌ها و پلمپ‌های ایمنی روی بطری‌ها پیش از خروج از خط تولید.

فرآیند بازرسی بدون تماس در سرعت‌های بسیار بالا. ماشین بینایی برای شناسایی آلودگی‌ها، نقایص عملکردی و عدم تطابق بسته‌بندی استفاده می‌شود.

NotebookLM

کاربرد سوم: ربات‌های هدایت‌شونده با بینایی (VGR)

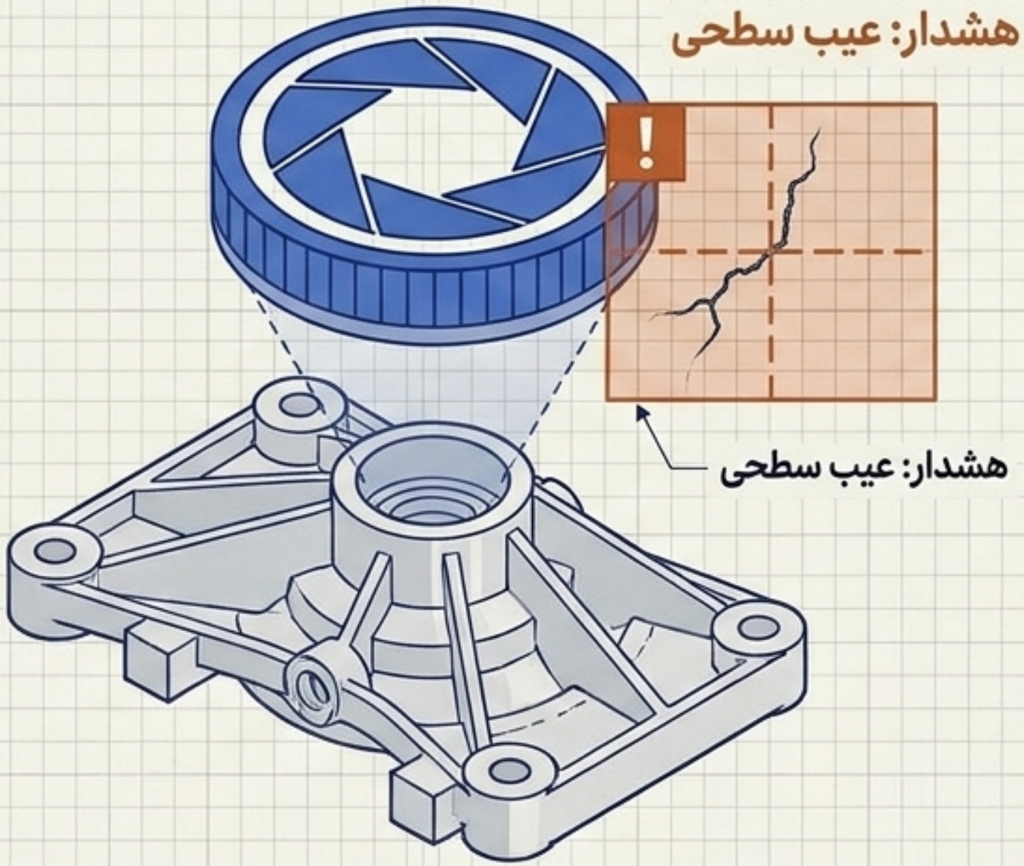
ربات‌های مدرن برای مسیریابی در محیط کار، اجتناب از موانع و شناسایی قطعات به بینایی نیاز دارند.



ماژول‌های اصلی: ادراک محیطی، مکان‌یابی دقیق، برنامه‌ریزی مسیر، و کنترل حرکت. این فناوری اساس سیستم‌های سریع برداشتن و قرار دادن برای مونتاژ قطعات است.

NotebookLM

کاربرد چهارم: تشخیص عیوب سطحی



جایگزینی فرآیند خسته‌کننده بازرسی چشمی که در آن اپراتورها به راحتی دچار خطا می‌شوند. سیستم‌های بینایی مدل‌های آسانی برای آموزش و تشخیص عیوب نامرئی ارائه می‌دهند.

نمونه‌های صنعتی: شناسایی نقص در قطعات ریخته‌گری آلومینیوم، بلبرینگ‌ها و سطوح فلزی. این تکنولوژی حتی در کشاورزی (مانند تشخیص عیوب سطحی سیب‌زمینی و سبزیجات) کاربرد گسترده‌ای یافته است.

NotebookLM

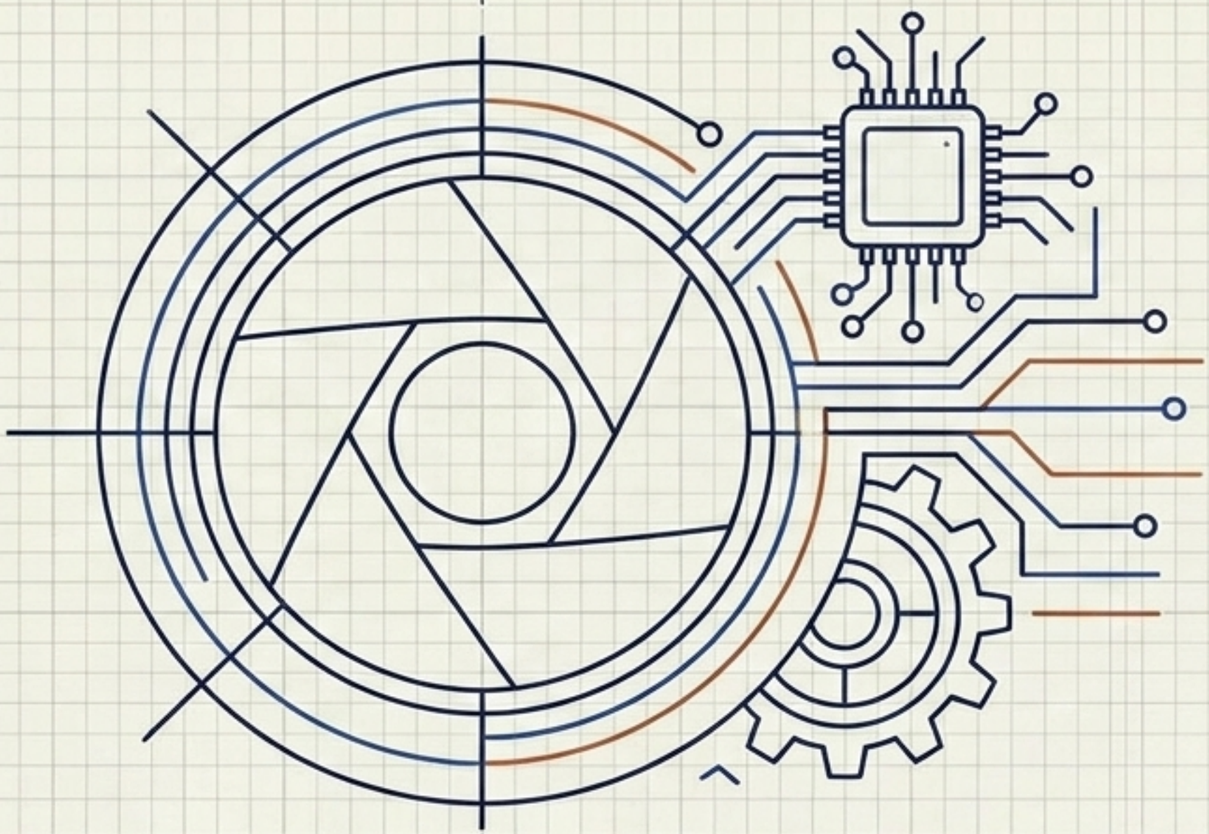
ماتریس سنتز: معماری سیستم بر اساس هدف

Ideal Hardware	اندازه‌گیری	بازرسی	هدایت ربات	تشخیص عیوب
لنز تله‌سنتریک	✓			
نورپردازی LED		✓		✓
سنسور وضوح بالا	✓			✓
پردازش پرسرعت		✓	✓	

Apprclations

انتخاب اجزای سخت‌افزاری مستقیماً به کاربرد نهایی بستگی دارد. مهندسان صنایع باید سیستم را بر اساس نیاز طراحی کنند: اندازه‌گیری دقیق نیازمند لنزهای گران‌قیمت تله‌سنتریک است، در حالی که بازرسی پرسرعت به نور پردازی پایدار LED و پردازشگرهای قدرتمند تکیه دارد.

NotebookLM



آینده اتوماسیون در دستان بینایی ماشین

سیستم‌های بینایی ماشین صرفاً یک ابزار جانبی نیستند؛ آن‌ها قلب تپنده کیفیت، دقت و کارایی در تولید مدرن هستند. با کاهش هزینه‌ها و افزایش قدرت پردازش، تسلط بر فناوری‌های اتوماسیون بینایی، مهارتی الزامی برای آینده مهندسی مکانیک و صنایع خواهد بود.

NotebookLM