

بسم الله الرحمن الرحيم

بخش نهم

**ابزار اندازه گیری و کنترل
ترم دوم سال تحصیلی ۹۶-۹۷**

محمد مزیدی

Mazidi.blog.ir

Mohammad.mazidi@iran.ir

مبدل های حرکت

- در این بخش به مبدل هایی که در تعیین مقدار حرکت استفاده می شوند می پردازیم.
- منظور از حرکت، حرکت دورانی یا مستقیم می باشد.
- برای اندازه گیری حرکت می توان بصورت مستقیم یا غیرمستقیم مقدار حرکت (یا مسافت طی شده) را محاسبه کرد.
- روش های مورد بررسی
 - انکودر
 - پتانسیومتر
 - شتاب سنج
 - ژيروسکوپ

مبدل های حرکت

➤ انکودر

- مبدلی است برای تبدیل حرکت دورانی (یا چرخش زاویه ای) به کد آنالوگ یا دیجیتال
- انواع انکودر
 - **تجمعی:** بیشتر برای اندازه گیری در بازه های زمانی استفاده می شود و با محاسبه خروجی آن می توان به سرعت یا مسافت طی شده در بازه زمانی رسید. با قطع شدن منبع توان موقعیت از دست می رود و نیاز هست تا به نقطه مرجع بازگردد.
 - **مطلق:** برای اندازه گیری موقعیت نسبت به هر موقعیت مرجعی بر روی محور دوار استفاده می شود. با قطع شدن منبع توان مبدل، موقعیت از دست نمی رود.

مبدل های حرکت

➤ ساختار انکودر مطلق

- به ازای هر مقدار چرخش مشخص انکودر یک کد منحصر بفرد تولید می شود.
- مدل های مختلفی برای انکودر مطلق وجود دارد که در اینجا دو مدل بررسی می شود:

➤ انکودر مطلق مکانیکی

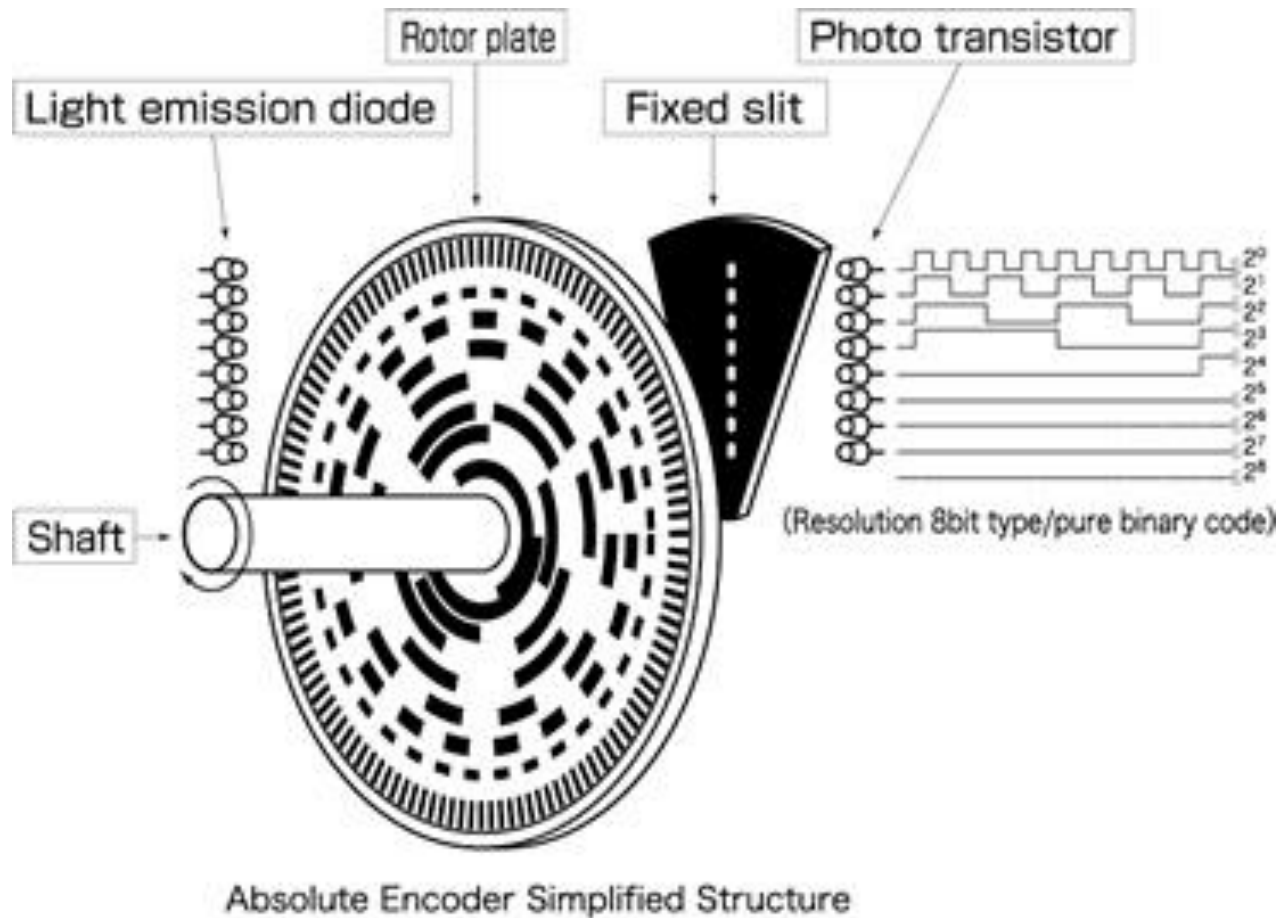
از تعدادی حلقه فلزی که بر روی یک دیسک عایق نصب شده اند تشکیل شده است. یک ردیف از تماس های لغزنده وجود دارد که ثابت هستند و دیسکهای چرخان از زیر آنها رد می شوند. بر روی دیسک ها قسمت های خالی و پر وجود دارد که در صورت تماس لغزنده با قسمت های پر یک کد دیجیتال (۱) ایجاد و در تماس با قسمت خالی کد صفر ایجاد می شود.

➤ انکودر مطلق نوری

به جای تماس مکانیکی از یک فرستنده نور و یک آشکار کننده در دو طرف دیسک چرخان استفاده شده است. در صورتی که نور از شکاف دیسک عبور کند کد دیجیتال ۱ و در غیر این صورت کد صفر ایجاد می شود.

مبدل های حرکت

- ساختار انکودر مطلق نوری

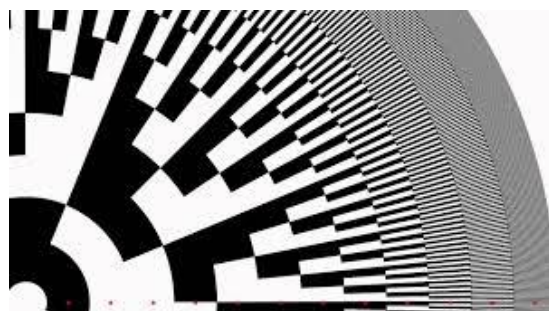
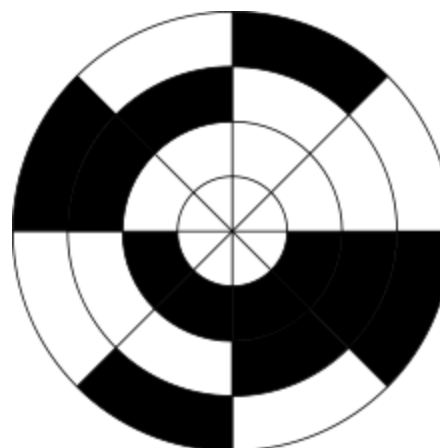


مبدل های حرکت

➤ رمز گشایی صفحه کدها

✓ روش استاندارد

Sector	Contact 1	Contact 2	Contact 3	Angle
0	off	off	off	0° to 45°
1	off	off	ON	45° to 90°
2	off	ON	off	90° to 135°
3	off	ON	ON	135° to 180°
4	ON	off	off	180° to 225°
5	ON	off	ON	225° to 270°
6	ON	ON	off	270° to 315°
7	ON	ON	ON	315° to 360°

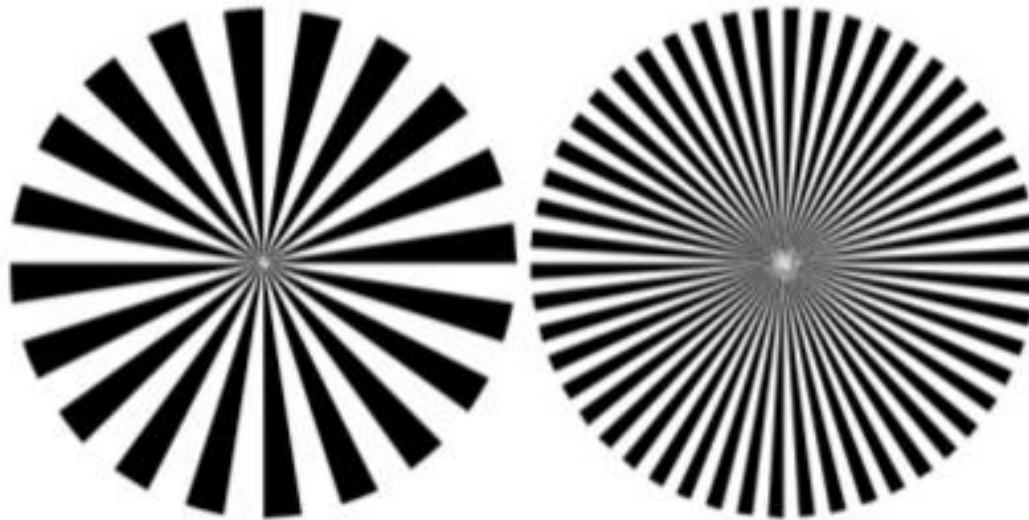


- هر ردیف کد مختص یک بازه زاویه می باشد.
- با کاهش زاویه قطاع ها و افزایش حلقه ها می توان دقت اندازه گیری را افزایش داد.

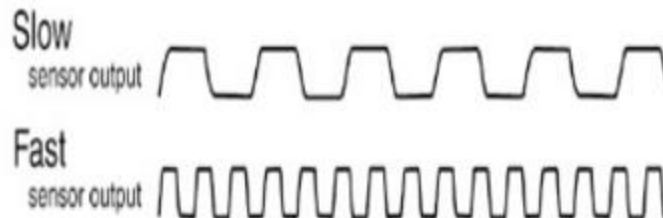
مبدل های حرکت

➤ انکودر افزایشی

- از آنجاییکه تنها مقدار چرخش در زمان مهم هست دیگر بصورت رمزنگاری نمی باشد.



- مقایسه دو انکودر با دقت مختلف



- مقایسه خروجی یک انکودر در سرعت بالا و پایین

مبدل های حرکت

- کاربردهای انکودر



اندازه گیری حرکت خطی



فیدبک موتور



ربات های محرک



تعیین موقعیت نسبت به یک موقعیت
مشخص



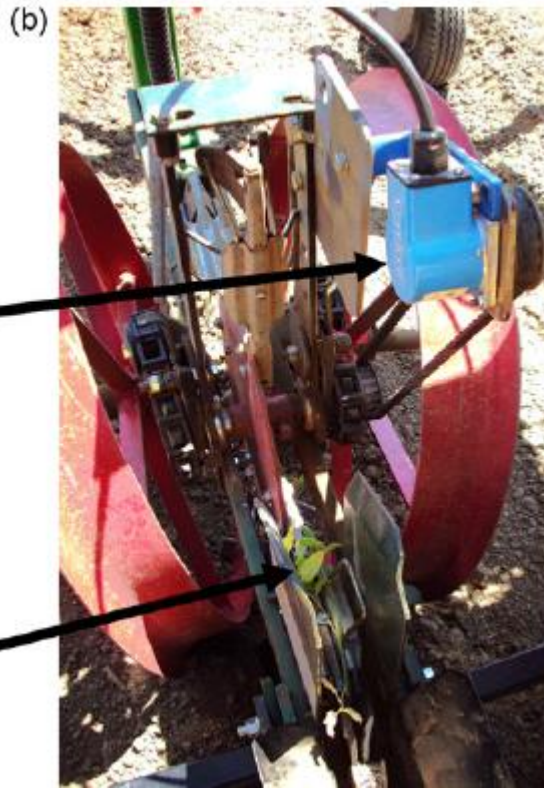
تعیین موقعیت میز دوار پر کن



بازوهای رباتیک

مبدل های حرکت

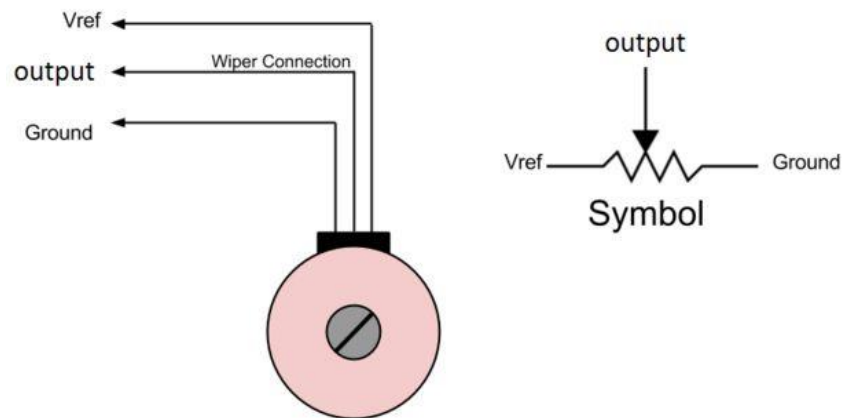
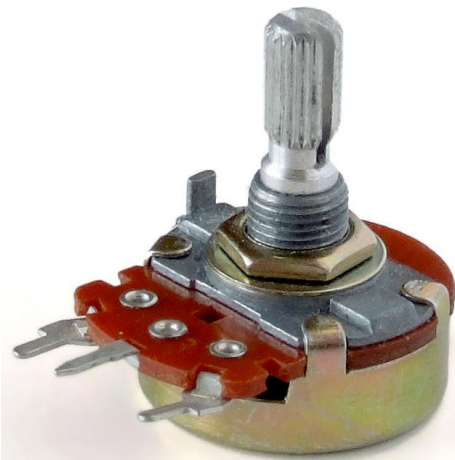
- کاربردهای انکودر



مبدل های حرکت

➤ پتانسیومتر

- در پتانسیومتر همانند رئوستا از اصل مقاومت متغیر استفاده می شود.
- تفاوت های پتانسیومتر و رئوستا
 - رئوستا دو پایه دارد اما پتانسیومتر ۳ پایه هست.
 - پتانسیومتر برای کنترل ولتاژ یا پتانسیل و از رئوستا برای کنترل جریان استفاده می شود.



- چرخش ولوم پتانسیومتر منجر به تغییر مقاومت و خروجی ولتاژ متفاوت نسبت به حالت مرجع می شود.

مبدل های حرکت

➤ شتاب سنج

- شتاب سنج ها در حوزه های مختلفی کاربرد دارند اما برای مبدل های حرکت از اصول ذیل می توان سرعت و موقعیت را بصورت غیرمستقیم محاسبه کرد:

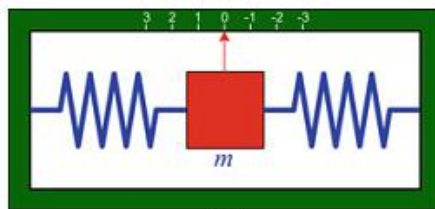
$$v = \frac{ds}{dt}; a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2}$$

$$v = \int a dt; s = \int v dt = \int \int a dt dt$$

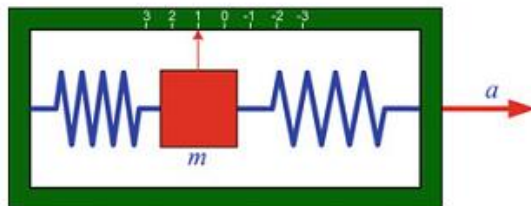
- ساختار شتاب سنج

— از یک جرم که از طریق فنر به یک محفظه نصب شده است.

- مقدار جابجایی جسم متناسب است با شتاب اعمال شده.



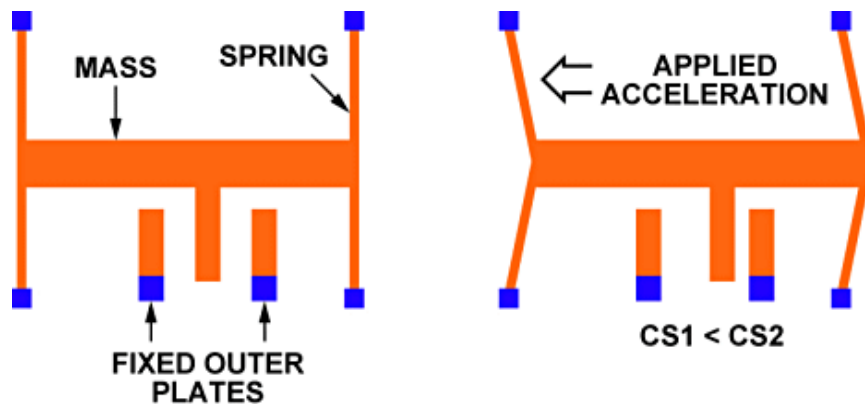
(a)



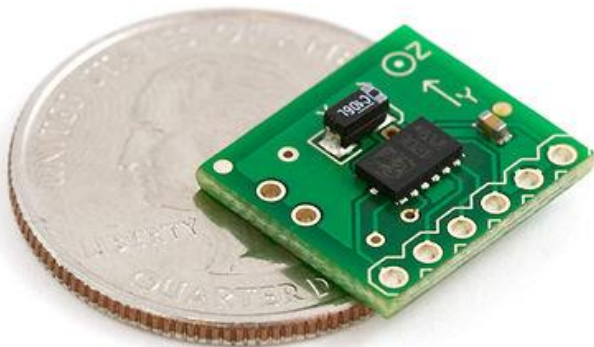
(b)

مبدل های حرکت

- ساختار شتاب سنچ های مدرن (MEMS) (*micro electro-mechanical systems*)
- در مدلی که در تصویر می بینید بر اثر شتاب جرم به یک سمت متمایل شده و میزان جابجایی توسط روش خازن تفاضلی اندازه گیری می شود.



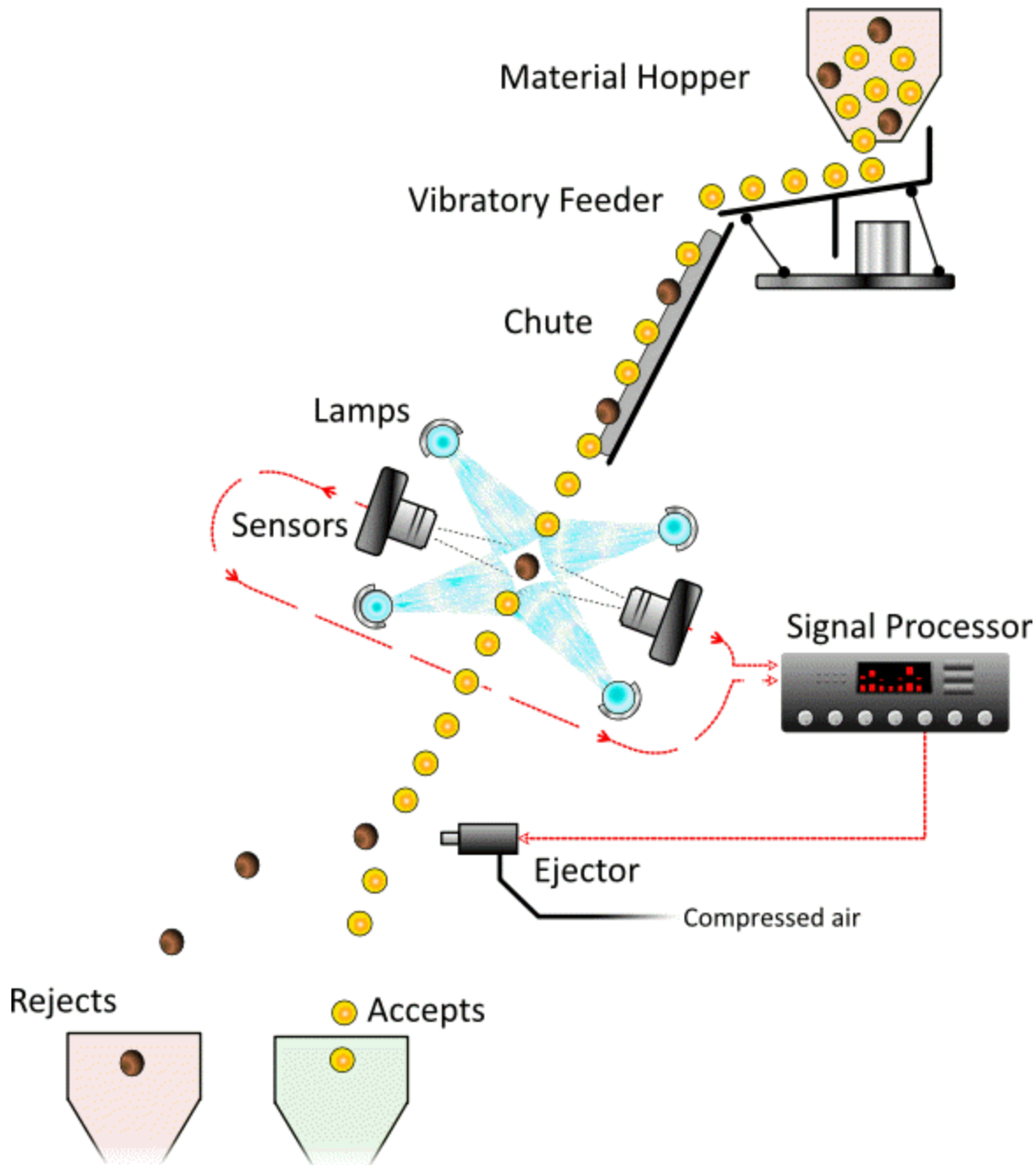
- اندازه این مدل شتاب سنچ ها بسیار کوچک می باشد.



بینایی ماشین

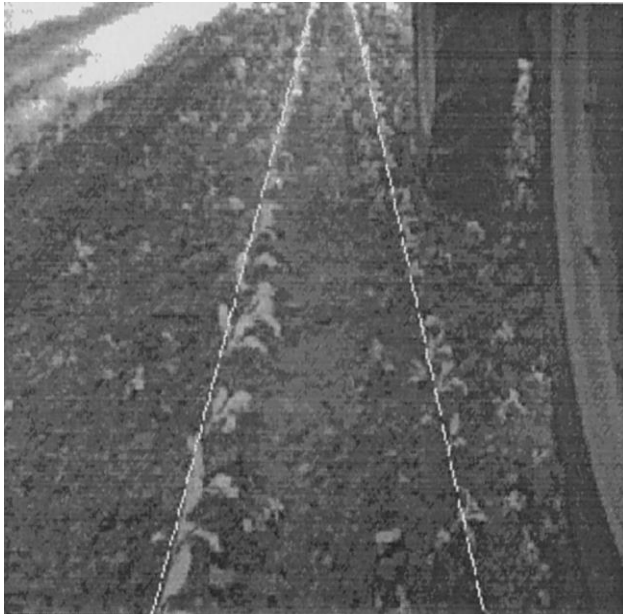
- استفاده از حس گرها برای دریافت سیگنال‌هایی که تشکیل دهنده تصویر یک شی هستند که توسط کامپیوتر و یا سایر وسایل پردازش سیگنال برای تفسیر و تحلیل سیگنال‌های دریافت شده از قطعه مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- در بینایی ماشین از دوربین‌های دیجیتال و نرم افزارهای پردازش تصویر استفاده می‌شود.
- تصاویر دریافتی با براساس هدف تعیین شده به روش‌های مختلفی پردازش می‌شوند که عبارت است از:
 1. شمارش پیکسل: شمردن تعداد پیکسل‌های روشن و تاریک.
 2. تعیین آستانه: تبدیل یک عکس با قسمت‌های خاکستری به یک عکس سیاه و سفید به این طریق که با قرار دادن آستانه‌ای پیکسل‌های روشن‌تر از آن را سفید و پیکسل‌های تیره‌تر از آن را سیاه در نظر می‌گیریم.
 3. تشخیص و شناسایی لکه‌ها و دستکاری: بررسی یک عکس برای یافتن گسسته از بین تمامی پیکسل‌ها. (به عنوان مثال یک حفره سیاه رنگ در درون یک جسم خاکستری) این لکه‌ها به عنوان نشان اختصاصی عکس خواهند بود.
 4. تشخیص و شناسایی توسط اجزاء موجود: استخراج اجزای خاص از یک تصویر ورودی مثلاً عکس.
 5. تشخیص و شناسایی کاراکتر نوری: خواندن خودکار یک متن (مثال: یک رشته اعداد پشت سر هم).
 6. اندازه‌گیری: اندازه‌گیری ابعاد یک جسم (بر حسب میلی‌متر یا اینچ).
 7. تشخیص و شناسایی لبه‌ها: پیدا کردن لبه‌های یک جسم در یک تصویر.
 8. تشخیص و شناسایی از طریق تطبیق الگو: پیدا کردن، مطابقت دادن و شمارش اشکال خاص در یک تصویر.

- کاربرد بینایی ماشین در جداسازی مواد نامرغوب



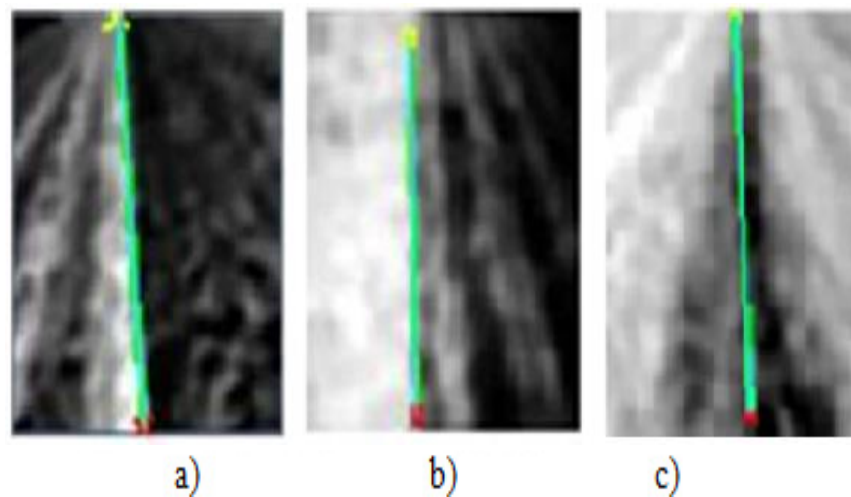
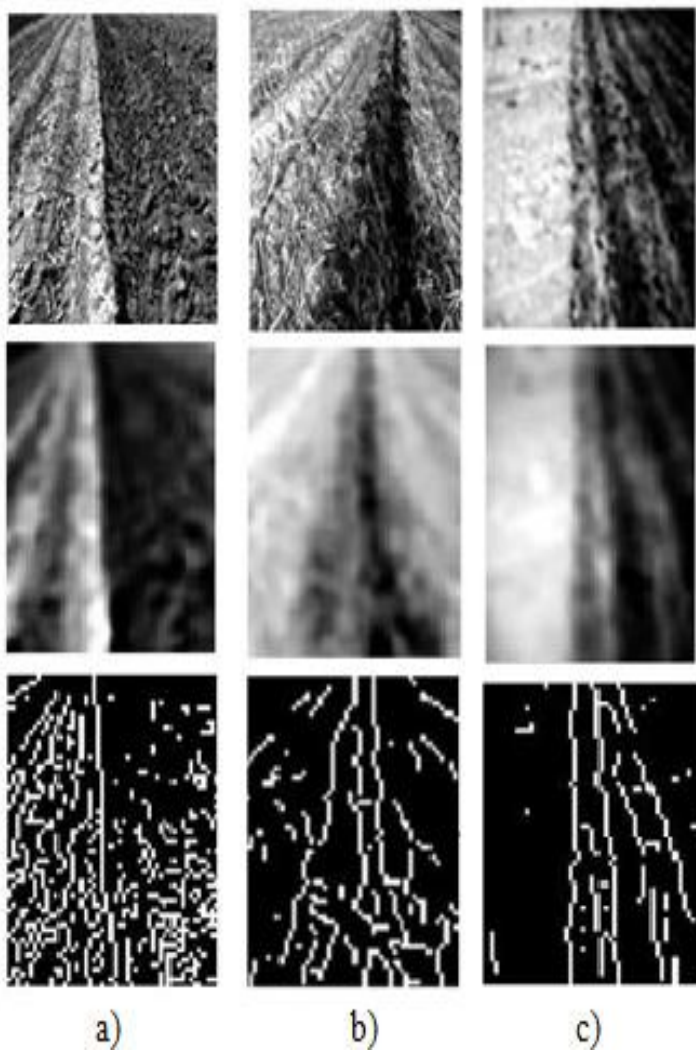
بینایی ماشین

- کاربرد بینایی ماشین در تشخیص ردیف های کاشته شده



بینایی ماشین

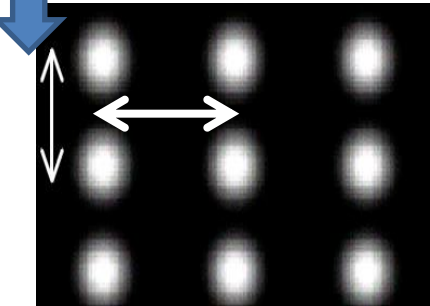
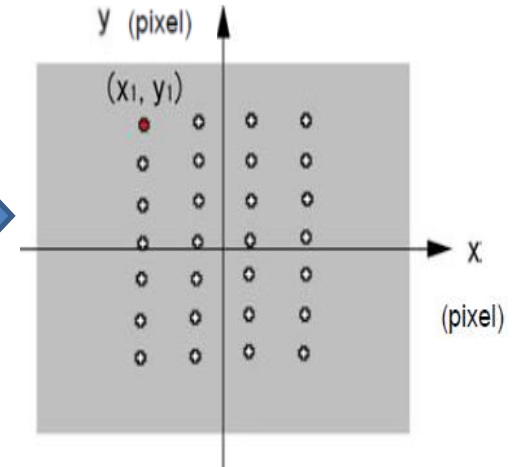
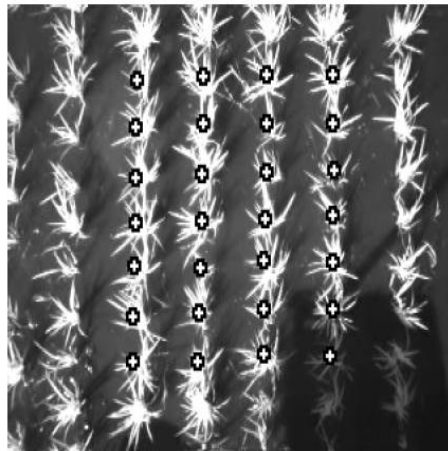
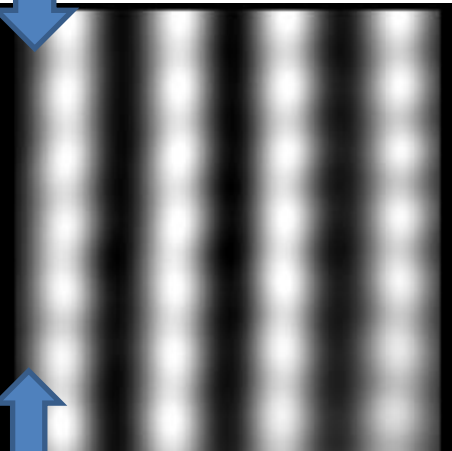
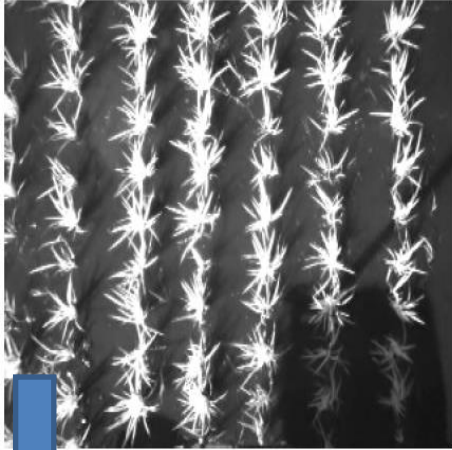
- استفاده از بینایی ماشین در تشخیص مرز بین قسمت شخم خورده و شخم نخورده



(a) plowed, (b) subsoiled and (c) furrowed soil

بینایی

- کاربرد بینایی ماشین در تشخیص مکان گیاهان کاشت شده



ماشین بینایی

مزایا

- سنسور غیر تماسی
- حجم بالایی از اطلاعات بسرعت جمع آوری می شود
- این پتانسیل وجود دارد که ارزان و قوی باشد.

سختی ها

- دسته بندی و پردازش اطلاعات
- استخراج اطلاعات مفید از اطلاعات جمع آوری شده
- واکنش نسبت به موانع طبیعی
- کار کردن تحت شرایط نور طبیعی