



Namatek
True Education

www.namatek.com

Types of Industrial Robots

انواع ربات صنعتی

فهرست مطالب

۱. ربات صنعتی چیست؟

۲. اصول اولیه کار انواع ربات صنعتی

۳. اجزای ضروری ربات‌های صنعتی

۴. انواع ربات‌های صنعتی

۵. مزایای انواع ربات صنعتی

۶. معایب انواع ربات صنعتی

انواع ربات صنعتی از قهرمانان تولید مدرن هستند که نحوه تولید و مونتاژ محصولات را تغییر داده‌اند. این ماشین‌های پیشرفته به ابزارهای ضروری در صنایع در سراسر جهان تبدیل شده‌اند و دقت، سرعت و ثبات بی‌نظیری را ارائه می‌دهند. همان‌طور که اتوماسیون به تغییر شکل مهندسی و تولید ادامه می‌دهد، درک انواع مختلف ربات‌های صنعتی برای افراد حرفه‌ای که به دنبال پیشرفت هستند، بسیار مهم است.

این مقاله نگاهی عمیق به هفت نوع از انواع ربات صنعتی ارائه می‌کند و ویژگی‌های منحصر به فرد، مشخصات فنی و کاربردهای پیشرفته آن‌ها را بررسی می‌کند. از ربات‌های مفصلی همه کاره گرفته تا ربات‌های پرسرعت دلتا، به دنیای انواع ربات صنعتی می‌پردازیم و کشف می‌کنیم که چگونه این ماشین‌ها در صنایع انقلاب ایجاد می‌کنند.

ربات صنعتی چیست؟



ربات‌های صنعتی ماشین‌های خودکاری هستند که کارهای تکراری، خطرناک و سخت را سریع‌تر، کارآمدتر و دقیق‌تر از انسان انجام می‌دهند.

آنها وابستگی انسان را کاهش می‌دهند و بهره‌وری و ظرفیت فرآیندی را که بخشی از آن هستند، افزایش می‌دهند. در قرن نوزدهم با فناوری‌های جدید مکانیکی، الکتریکی و الکترونیکی، پیشرفت‌های قابل‌توجهی در رباتیک پدیدار شد. با پیشرفت سیستم‌های الکترومکانیکی، ادغام فناوری اطلاعات و ارتباطات، ربات‌ها به سطوح جدیدی از توانایی رسیدند. امروزه ربات‌ها در همه صنایع و در همه‌جا حضور دارند و نقش‌های حیاتی در جنبه‌های مختلف زندگی ما ایفا می‌کنند.

اصول اولیه کار انواع ربات صنعتی



در قلب مهندسی رباتیک سه اصل اساسی نهفته است:

- **خودمختاری:** استقلال در ربات‌های صنعتی با ظرفیت آنها در تصمیم‌گیری مستقل بر اساس داده‌های حسی و دستورالعمل‌های برنامه‌ریزی شده مشخص می‌شود و این ماهیت خودگردان با گام‌های اخیر در نرم‌افزار رباتیک تقویت شده است.

- **قابلیت برنامه‌ریزی:** قابلیت برنامه‌ریزی به ربات‌ها تطبیق‌پذیری برای انجام وظایف مختلف می‌دهد؛ زیرا مهندسان از زبان‌های برنامه‌نویسی ربات‌های صنعتی تخصصی برای دیکته کردن اقدامات انواع ربات صنعتی و انطباق با نیازهای تولید، استفاده می‌کنند.
- **اتوماسیون:** اتوماسیون، ربات‌ها را قادر می‌سازد تا وظایف خود را با حداقل نظارت انسانی انجام دهند که منجر به افزایش کارایی و دقت در خطوط تولید می‌شود.

اجزای ضروری ربات‌های صنعتی

- انواع ربات صنعتی معمولی از عناصر کاربردی زیر ساخته شده‌اند:
- **کنترلر:** حافظه و قدرت پردازش لازم برای عملیات را در اختیار ربات قرار می‌دهد. کنترلر ربات به عنوان مغز کل سیستم کنترل عمل می‌کند.
- **حسگرها:** ربات‌ها از حسگرها برای جمع‌آوری داده‌ها از محیط اطراف خود استفاده می‌کنند. حسگرها چشم و گوش ربات هستند.
- **درایو و منبع نیرو:** یک ربات می‌تواند از برق، پنوماتیک، هیدرولیک یا هر درایو دیگری برای جذب و تبدیل توان مورد نیاز برای عملکرد خود استفاده کند.
- **بازوی رباتیک:** بازوهای رباتیک که برای تقلید از بازوی انسان طراحی شده‌اند، ساختارهایی هستند که از چندین بخش ساخته شده‌اند که توسط مفاصل یا پیوندهایی به هم متصل شده‌اند. مفاصل را می‌توان طوری برنامه‌ریزی کرد که در جهت دلخواه حرکت کنند.
- **ابزار پایان بازو (EOAT):** EOAT:ها تجهیزات سفارشی و عملگرهایی هستند که در انتهای یک بازوی رباتیک متصل می‌شوند و برای انجام

عملیات خاصی مانند جوشکاری، جابه‌جایی مواد، رنگ‌آمیزی، مونتاژ و غیره استفاده می‌شوند. برخی از ربات‌های صنعتی از تعویض ابزار پشتیبانی می‌کنند که این عمل به آن‌ها اجازه می‌دهد عملیات‌های مختلف را انجام دهند.

• **یادگیری ماشینی:** الگوریتم‌های ML اکنون بخشی ضروری از انواع ربات صنعتی هستند و مجموعه داده‌های وسیعی را به هوش عملی تبدیل می‌کنند که به ربات‌ها اجازه می‌دهد از تجربیات بیاموزند، تصمیم‌گیری خود را اصلاح کنند و با کارایی بهتر با وظایف جدید سازگار شوند. بنابراین ربات‌های مدرن می‌توانند به طور فزاینده‌ای عملیات پیچیده را بدون کمک انسان انجام دهند.

انواع ربات‌های صنعتی

از انواع ربات صنعتی متداول در صنایع مختلف می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

ربات‌های مفصلی



ربات‌های مفصلی متنوع‌ترین و پرکاربردترین نوع از انواع ربات صنعتی هستند. آن‌ها از یک سری اتصالات چرخشی تشکیل شده‌اند که توسط موتورهای سروو کار می‌کنند. این مفاصل انعطاف‌پذیری بازوی انسان را تقلید می‌کنند و فوق‌العاده سریع هستند. به طور معمول، ربات‌های مفصلی می‌توانند چهار تا شش محور حرکت داشته باشند که به آن‌ها اجازه می‌دهد در فضاهای تنگ حرکت کنند و کارهای پیچیده را انجام دهند.

ویژگی	توضیحات
محورهای حرکت	4 تا 6 مفصل چرخشی، تقلید از انعطاف‌پذیری بازوی انسان
ظرفیت بار	از چند کیلوگرم تا چند صد کیلوگرم متغیر است
دایره عمل	بسته به مدل، کمتر از یک متر تا چند متر است
سرعت	برخی از مدل‌ها می‌توانند بیش از ۱۰ متر در ثانیه باشند
دقت	قابلیت تکرار کمتر از ۰/۱ میلی متر
سیستم‌های کنترل	آموزش آویز و نرم‌افزارهای برنامه‌نویسی آفلاین
زبان‌های برنامه‌نویسی	KAREL، KRL، RAPID

1) کاربردهای ربات مفصلی

صنعت خودرو به شدت به ربات‌های مفصلی برای کاربردهای جوشکاری نقطه‌ای، آب‌بندی و رنگ‌آمیزی متکی است، در حالی که بخش هوافضا از آن‌ها برای کارهای حفاری، پرچ‌کاری و چیدمان کامپوزیت استفاده می‌کنند. اشکال عمده ربات‌های مفصلی پیچیدگی طراحی آن‌ها است. اتصالات دوار برای برنامه‌ریزی آن‌ها پیچیده‌تر و وقت‌گیرتر است و هزینه بیشتری نیز دارند.

ربات‌های اسکارا



ربات‌های SCARA (بازوی ربات مفصلی با انطباق انتخابی) که به دلیل سرعت، دقت و کارایی خود شناخته شده‌اند، برای انجام وظایف در یک هواپیما ایده‌آل هستند. ربات‌های SCARA با طرح‌بندی منحصربه‌فرد اتصال محور موازی متشکل از دو اتصال دوار، یک مفصل خطی و نرم‌افزار کنترل پیچیده، در حرکات سریع و قابل تکرار در صفحه افقی برتری دارند. علاوه بر این، برنامه‌ریزی مسیر، اجتناب از موانع و یکپارچه‌سازی سیستم بینایی، عملکرد و سازگاری آن‌ها را افزایش می‌دهد. انطباق انتخابی ربات‌های SCARA که از طریق پیکربندی مشترک آن‌ها به دست می‌آید، استحکام بالایی را در جهت عمودی و انعطاف‌پذیری در صفحه افقی امکان‌پذیر می‌سازد. این باعث می‌شود آن‌ها برای کارهایی مانند قرار دادن قطعات یا انجام عملیاتی که نیاز به درجه‌ای از انعطاف‌پذیری دارند، عالی باشند.

ویژگی	توضیحات
پیکربندی مشترک	طرح محور موازی: ۲ اتصال دوار، ۱ مفصل خطی
فضای کار	یک صفحه، معمولاً افقی
سرعت	حداکثر ۱۲۰ انتخاب در دقیقه
دقت	قابلیت تکرار: ± 0.01 تا ± 0.03 میلی متر
کنترل کننده	سروو موتورهای پیشرفته، رمزگذارها، برنامه ریزی مسیر، اجتناب از موانع، یکپارچه سازی دید

۱) کاربردهای ربات SCARA

ربات های SCARA به طور گسترده برای مونتاژ PCB، لحیم کاری و بازرسی استفاده می شوند. بخش خودرو همچنین از ربات های SCARA برای کارهایی مانند مونتاژ موتور و گیربکس و قرار دادن قطعات کوچک استفاده می کند. ایراد اصلی ربات های اسکارا بار قابل حمل آنها است. آنها فقط برای بارهای سبک و نسبتاً سنگین با وزن تا ۱۰ کیلوگرم مناسب هستند و برای کار با اجسام سنگین، نامناسب هستند.

ربات‌های دکارتی



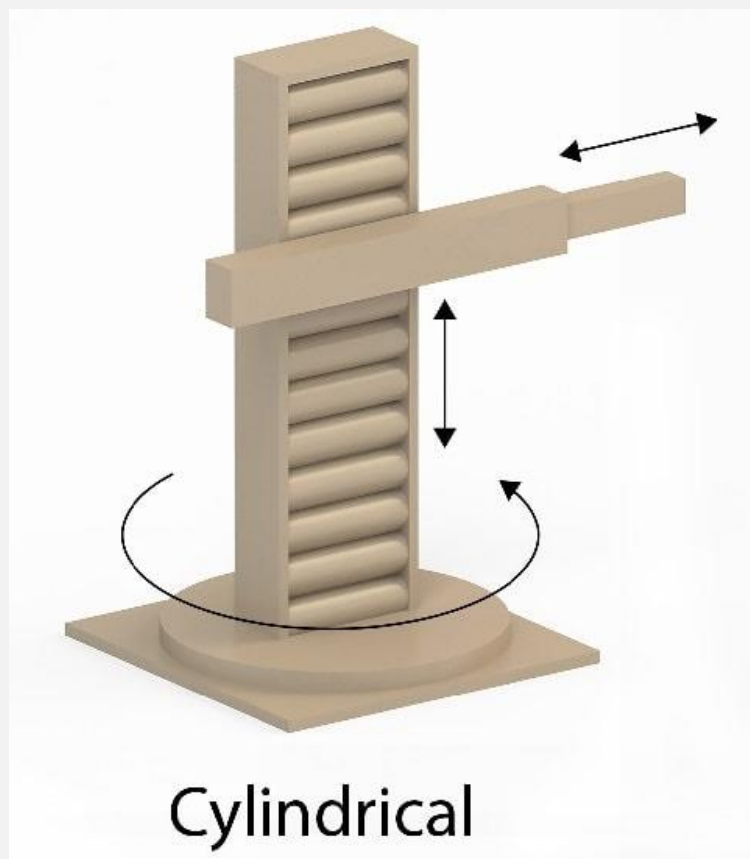
از انواع ربات صنعتی، ربات‌های دکارتی هستند که به ربات‌های خطی یا دروازه‌ای نیز معروف می‌باشند، این نوع ربات، دارای محورهای حرکتی هستند که در یک سیستم مختصات مستطیلی (X، Y و Z) مرتب شده‌اند. هر محور که توسط یک محرک خطی مانند بال اسکرو یا موتور خطی هدایت می‌شود، امکان حرکت دقیق و مستقل را فراهم می‌کند. حرکت محورها توسط یک سیستم کنترل عددی کامپیوتری (CNC) کنترل می‌شود که محرک‌ها را برای دستیابی به موقعیت و جهت‌گیری مطلوب انتهایی افکتور هماهنگ می‌کند.

ویژگی	توضیحات
عملگرها	بال اسکرو، موتور خطی
دقت	موقعیت: ± 0.02 تا ± 0.05 میلی متر، تکرارپذیری: ± 0.01 تا ± 0.03 میلی متر
ظرفیت بار	چند کیلوگرم تا چند صد کیلوگرم (بسته به اندازه)
برنامه‌نویسی	Python، C++، G-code (CNC)

1) کاربردهای ربات دکارتی

به دلیل دقت و تکرارپذیری، ربات‌های دکارتی برای کاربردهایی که نیاز به موقعیت‌یابی دقیق و کارهای تکراری دارند، مناسب هستند. در الکترونیک، آن‌ها برای عملیات انتخاب و مکان‌یابی، مونتاژ PCB و اتصال سیم استفاده می‌شوند. چاپ سه‌بعدی به شدت به ربات‌های دکارتی برای کنترل حرکت سر چاپ و رسوب مواد متکی است. کاربردهای دیگر شامل توزیع، جوشکاری، برش و بازرسی است. ربات‌های دکارتی فضای بیشتری را اشغال می‌کنند و اغلب سرعت محدودی دارند. علاوه بر این، از آنجایی که آن‌ها برای حرکات از پیش برنامه‌ریزی شده طراحی شده‌اند، نسبت به برخی از همتایان خود انعطاف کمتری دارند.

ربات‌های استوانه‌ای



ربات‌های استوانه‌ای به دلیل ساختار و قابلیت‌های حرکتی منحصر به فرد خود که شامل یک پایه، یک ستون عمودی و یک بازوی رباتیک است که از ستون امتداد می‌یابد، شناخته شده‌اند. بازو به صورت خطی در امتداد ستون عمودی حرکت می‌کند، در حالی که ستون به دور پایه می‌چرخد و بازو امتداد یافته و جمع می‌شود و یک پاکت کاری استوانه‌ای شکل ایجاد می‌کند.

ویژگی	توضیحات
ساختار	پایه، ستون عمودی و بازوی رباتیک
حرکت	چرخشی (محور θ)، خطی (محور Z) و امتداد / عقب نشینی بازو (محور R)
کنترل کننده	سرو موتورها، رمزگذارها، برنامه‌ریزی مسیر، اجتناب از موانع، کنترل نیرو
برنامه‌نویسی	RAPID، KRL، KAREL، آموزش آویزها، رابط کاربری گرافیکی (GUI)

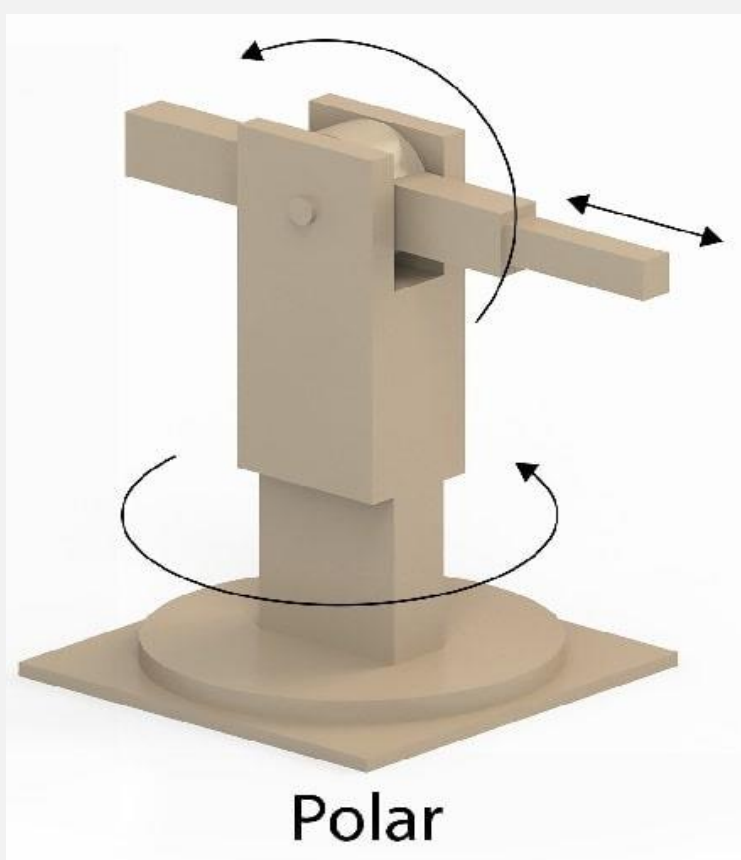
این ترکیب حرکت چرخشی و خطی، ربات‌های استوانه‌ای را قادر می‌سازد تا طیف وسیعی از وظایف را با دقت و تکرارپذیری بالا انجام دهند. عقب‌نشینی تورها و انکودرها، موقعیت‌یابی دقیق و کنترل حرکت را ارائه می‌دهند، در حالی که ویژگی‌های پیشرفته مانند برنامه‌ریزی مسیر، اجتناب از موانع و کنترل نیرو عملکرد آن‌ها را در کارهای پیچیده افزایش می‌دهد.

1) کاربردهای ربات استوانه‌ای

ساختار منحصر به فرد و قابلیت‌های حرکتی ربات‌های استوانه‌ای آن‌ها را برای عملیات مونتاژ، انجام وظایف و کاربردهای دستکاری مانند سفت کردن پیچ‌ها و استفاده از چسب‌ها ایده آل می‌کند.

به همین ترتیب، آن‌ها عملیات انتخاب و مکان، دستکاری، پالت‌سازی و برنامه‌های بسته بندی را ارائه می‌کنند. تنها ایراد ربات‌های استوانه‌ای، فضای تسخیر شده آن‌ها است. آن‌ها به فضای کف قابل توجهی نیاز دارند که آن‌ها را به گزینه‌ای کمتر ترجیح داده شده در محیط‌های با محدودیت فضا تبدیل می‌کند.

ربات‌های قطبی



این نوع از انواع ربات صنعتی که «ربات‌های کروی» نیز نامیده می‌شوند ترکیبی از یک جفت مفصل چرخشی و یک مفصل خطی دارند که عملکرد آن‌ها یک فضای کاری کروی ایجاد می‌کند. این ربات‌ها وقتی با یک بازوی خطی بلند مناسب ادغام شوند، می‌توانند دسترسی خود را افزایش دهند. اولین ربات صنعتی، Unimate، یک ربات قطبی بود.

ویژگی	توضیحات
ساختار	دو مفصل چرخشی برای چرخش عمودی و افقی، یک مفصل خطی برای گسترش بازوی رباتیک
ظرفیت بار	چند صد کیلوگرم
برنامه‌نویسی	GUI، KRL، CAREL، RAPID

1) کاربردهای ربات قطبی

این ربات‌ها به‌طور گسترده برای قالب‌گیری تزریقی، جوش نقطه‌ای و جوش قوس الکتریکی استفاده می‌شوند. یکی از معایب ربات‌های قطبی دسترسی محدود آن‌ها به دلیل فضای کار کروی است. علاوه بر این آن‌ها پیچیده‌تر و مقرون به صرفه‌تر از ربات‌های مفصلی هستند.

ربات‌های مشارکتی



ربات‌های مشارکتی، عمدتاً به دلیل توانایی آن‌ها برای کار در کنار انسان‌ها، Cobot نیز نامیده می‌شوند. آن‌ها کاملاً شبیه ربات‌های قطبی هستند و می‌توانند وظایف خود را در خط مونتاژ انجام دهند. به‌طور معمول، Cobot‌ها دارای حسگرهای داخلی برای تشخیص موانع و انسان هستند که آن‌ها را برای محیط‌های کاری مشترک ایمن می‌کند.

ویژگی	توضیحات
ساختار	اتصالات چرخشی و خطی
ظرفیت بار	از چند گرم تا چند صد کیلوگرم
برنامه‌نویسی	رابط کاربری گرافیکی، رابط‌های لمسی

1) برنامه‌های کاربردی ربات‌های مشارکتی

درحالی که Cobot ها برای کمک به انسان‌ها طراحی شده‌اند، کاربردهای آن‌ها با سایر ربات‌های معمولی متفاوت است. آن‌ها عمدتاً برای کمک به یک محیط امن طراحی شده‌اند درحالی‌که بیشتر ربات‌ها برای برنامه‌های خودکار تکراری استفاده می‌شوند. از آنجایی که ربات‌های مشارکتی برای محیط‌های کاری ایمن طراحی شده‌اند، به‌طور قابل‌توجهی کند هستند و دسترسی محدودی دارند. علاوه بر این ویژگی‌های ایمنی نیاز به ادغام سنسورهای بیشتری دارد که آن‌ها را گران‌تر از انواع ربات صنعتی دیگر می‌کند.

ربات‌های دلتا



ربات‌های دلتا گونه‌ای از انواع ربات صنعتی هستند که بر روی یک قاب مثلثی سفت و سخت ساخته می‌شوند. این قاب در بالای محل کار نصب شده می‌شود و هر بازو میزبان یک موتور سروو با گشتاور بالا می‌باشد. شفت موتور به بازویی متصل است که در جهت عمود بر محور چرخش موتور امتداد دارد. انتهای دیگر عضله دوسر به میله‌هایی متصل است که به شکل متوازی الاضلاع قرار گرفته‌اند. بسته به کاربرد، میله‌های متوازی الاضلاع را می‌توان به دستکاری کننده‌های مختلف EOAT متصل کرد.

ویژگی	توضیحات
ساختار	قاب مثلثی
ظرفیت بار	چند کیلوپی
پاکت کار	مکعبی
برنامه‌نویسی	TwinCAT، CodeSYS، رابط کاربری گرافیکی

1) برنامه‌های کاربردی ربات دلتا

ربات‌های دلتا در درجه اول در برنامه‌های مکرر قرار دادن با سرعت بالا استفاده می‌شوند. آن‌ها همچنین با سیستم‌های Computer Vision برای کاهش وابستگی انسان استفاده می‌شوند. از آنجایی که ربات‌های دلتا در یک فضای محدود کار می‌کنند، برای برنامه‌های کاربردی کم‌بار مناسب هستند. ساختار آن‌ها از بلندکردن اجسام سنگین پشتیبانی نمی‌کند.

مزایای انواع ربات صنعتی



ربات‌های صنعتی به طور غیر قابل انکاری انقلابی در تولید مدرن ایجاد کرده‌اند. از مزایای انواع ربات صنعتی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

افزایش بهره‌وری

پس از نصب، نیروی کار خودکار می‌تواند ۲۴ ساعته و بدون وقفه با سرعت ثابتی اجرا شود. برخلاف انسان‌ها، نیازی به استراحت، روزهای تعطیل برنامه‌ریزی شده، غیبت‌های غیرمنتظره یا محدودیت‌های قانونی برای ساعات کاری وجود ندارد که این موارد باعث افزایش سطح بهره‌وری می‌گردد.

دقت و تکرارپذیری

ربات‌های صنعتی در مقایسه با انسان‌ها توان عملیاتی چشمگیری می‌توانند تولید کنند و این کار را در مقیاس و تکرار انجام دهند.

ایمنی

ربات‌های صنعتی کارگران را از شرایط کاری نایمن و خطرات شغلی نجات می‌دهند. شرکت‌ها می‌توانند زمانی که وظایفی شامل بلند کردن محموله‌های سنگین، نور ضعیف، قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی سمی یا فضاهای محدود باشد، به جای انسان ماشین‌ها را استخدام کنند.

کاهش هزینه‌های عملیاتی

مزایای جمعی نصب ربات‌ها در محل کار (بهبود کارایی، افزایش توان عملیاتی، کاهش هزینه‌های نیروی کار، کاهش صدمات و خطاهای محدود) می‌تواند منجر به صرفه‌جویی طولانی مدت در هزینه‌های عملیاتی شود.

معایب انواع ربات صنعتی



از جمله معایب انواع ربات‌های صنعتی عبارت‌اند از:

هزینه اولیه

یکی از بزرگ‌ترین موانع برای شرکتی که در حال گذار به اتوماسیون است، هزینه اولیه است. به غیر از سخت‌افزار، شرکت‌ها همچنین باید فضای کاری

خود را دوباره طراحی کنند، جریان‌های کاری جدید را مدیریت کنند و کارکنان را برای کار با دستگاه آموزش دهند.

برنامه‌نویسی پیچیده

برنامه‌نویسی انواع ربات صنعتی برای وادارکردن آن‌ها به انجام دقیقاً همان کاری که شما می‌خواهید انجام دهند، می‌تواند به خودی خود یک چالش باشد و ممکن است به پرسنل ماهر نیاز داشته باشد. سطح دشواری راه‌اندازی و عیب‌یابی معمول برای یک ربات تازه نصب‌شده کاملاً به وظیفه‌ای که برای انجام آن استخدام شده و کارایی سیستم تنظیم‌شده بستگی دارد.

ادغام با سیستم‌های موجود

یکی از چالش‌های اصلی، پیچیدگی یکپارچه‌سازی سیستم‌های رباتیک با زیرساخت‌ها و فرآیندهای موجود است. این اغلب به تغییرات قابل‌توجهی در چیدمان فیزیکی فضای کاری و همچنین تغییراتی در نرم‌افزار و سیستم‌های کنترل نیاز دارد تا ارتباط یکپارچه بین ربات‌ها و سایر تجهیزات فراهم شود.

تعمیر و نگهداری

ربات‌های صنعتی ماشین‌های پیچیده‌ای هستند که دارای قطعات متحرک متعدد و قطعات الکترونیکی حساس هستند. بنابراین تعمیر و نگهداری منظم، از جمله روغن‌کاری، کالیبراسیون و تعویض قطعات فرسوده، برای اطمینان از عملکرد قابل اعتماد و به حداقل رساندن زمان خرابی ضروری است.

این امر نیازمند تکنسین‌های ماهر است که در مورد نیازهای تعمیر و نگهداری خاص هر سیستم رباتیک آموزش دیده‌اند.

نتیجه‌گیری

در این مقاله به بررسی چشم‌اندازهای متنوع انواع ربات صنعتی پرداختیم و تأثیر تحول‌آفرین آن‌ها بر مهندسی را بیان کردیم. ادغام حسگرها، یادگیری ماشینی و هوش مصنوعی عملکرد و ایمنی ربات‌ها را تقویت می‌کند و آن‌ها را قادر می‌سازد تا کارهای پیچیده را انجام دهند و با انسان‌ها همکاری کنند. پیشرفت‌های مداوم در سنجش، هوش مصنوعی و تعامل انسان و ربات، سیستم‌های توانمندتری را نوید می‌دهند و نوآوری در تولید را تقویت می‌کنند. با درک انواع ربات‌ها و پیشرفت‌ها، مهندسان می‌توانند از این ابزارها به‌طور مسئولانه برای پیشبرد رشد و نوآوری در مهندسی استفاده کنند و اطمینان حاصل کنند که ربات‌های صنعتی محور تکامل آینده تولید هستند.