



دکتر کاوه سیروس

با پیشرفت سریع تکنولوژی و استفاده بیشتر از میکروپروسورها، روزانه وسایل و تجهیزات مدرنی به بازار عرضه می‌گردند که بنحوی از این ریزپردازها درجهت سرعت بخشیدن و بهبود عملیات کمک می‌گیرند. یکی از مهمترین و پرترفدارترین این تجهیزات "ربات" یا بازوی ماشینی است که گسترش فوق العاده آن علاوه بر حل مسائل اقتصادی، به انسان امکان می‌دهد تا انجام عملیات تقریباً "غیر ممکن" را بر راحتی عملی سازد.

نام "ربات" اولین بار توسط یک نویسنده اهل چکسلواکی بنام کارل کپک و در سال ۱۹۲۳، بوسیله یک داستان تخیلی بزبان انگلیسی آورده شد. ربات در زبان چکسلواکی بمعنی کارگرمی باشد. در این داستان ربات یک مخلوق انسانی است که برای انجام کارهای بخصوصی ساخته شده است.

با شروع جنگ جهانی دوم و لزوم استفاده از مواد رادیواکتیو دار، دستگاهی ساخته شد که عملیات مربوط به حمل و جاگذاری این ماده را از فاصله نسبتاً "دور" از پشت دیوارهای بتنی ضخیم توسط اپراتور با دست انجام می‌داد. در زمینه‌های واقعی کنترل عملیات با فاصله، نیز پیشرفتهائی کسب گردید که در نوع خود بی نظیر بود.

در سال ۱۹۴۷، اولین دستگانه کنترل با فاصله که دارای موتور بود عرضه گردید که بعلمت نداشتن قسمت‌های حسی، انعکاسی و نیروی انتقالی قابل کنترل نبوده و حتی در بعضی اوقات منجر به از بین رفتن قسمت‌هایی می گردید. از این دستگانه نیز در جهت عملیات برداشت، حمل و گذاشت استفاده گردید.

در سال ۱۹۴۸ نصب سیستم انعکاسی انجا مپذیرفت و در دهه ۱۹۵۰ این وسائل تکمیل گردید، بطوریکه با استفاده از حافظه کامپیوتر (NC ماشینها) عملیات برش و جوشکاری و... قطعات بسیار دقیق ممکن شد. اجزاء حسی بنحوی در سالهای ۱۹۶۱ و ۱۹۶۰ در دانشگاه MIT تکمیل گردید که قادر بود در هر لحظه تمام اطلاعات محیطی و موقعیتی و عملیاتی را به ماشین منتقل کند.

در سال ۱۹۶۷ ربات‌هایی ساخته شده با داشتن ۶ درجه آزادی قادر به انجام کارهای پیچیده‌ای از قبیل مونتاژ بود. لازم‌بیا دآوری است که تنها از فاصله انگشتان تا مج دست انسان ۳۰ درجه آزادی وجود دارد. دهه ۱۹۷۰ در واقع زمان بکارگیری و هماهنگی دوربین با ربات بود. بدین ترتیب که انجام عملیات پیچیده مانند بازی شطرنج و یا بررسی‌هایی خارج از جو زمین در این سالها عملی گردید.

دهه ۱۹۸۰ مصادف با گسترش نسل پنجم کامپیوتر می باشد که برای ربات‌ها امکان تصمیم‌گیری را به همراه آورد. این روند با استفاده از تئوری‌های جدیدی که عرضه گردیده اند می رود تا انجام عملیاتی از قبیل رانندگی را به وسیله ربات‌ها ممکن سازد.

در رابطه با استفاده هر چه بیشتر از ربات‌ها، اصولاً "نباید فراموش کرد که این ماشین‌ها ساخته شده اند که کارهای ما فوق بدنی و مادون هوشی انسانی را انجام دهند. آسیموف\* نیز قوانینی را عرضه کرده که جنبه بین المللی پیدا کرده و بصورت مدون و یا غیرمدون به آنها احترام گذاشته می شود. این قوانین عبارتند از:

قانون اول - ربات نباید برای آسیب رساندن به بشر مورد استفاده قرار گیرد.

---

\* اسحاق آسیموف، داستان نویسنده آمریکایی است که در سال ۱۹۴۰ با یک سلسله داستانهای علمی، تخیلی، ربات و کلمه رباتیک را به دنیا شناسانده و معرفی کرده است.

قانون دوم - ربات همیشه با یداز انسان اطاعت کند، مگر در مواقعی که قانون اول نقض گردد.

قانون سوم - ربات باید خودش را از آسیب محفوظ بدارد، مگر در مواقعی که قوانین اول و دوم را نقض نماید.

بنا بر این از نتیجه قانون اول می توان استنباط کرد که نمی توان کارگران محلی را اخراج نموده و بجای آنها ماشین نصب کرد، حتی اگر از نظراقتصادی و یا رقابت های بین المللی این عمل اجتناب ناپذیر جلوه کند. در واقع ربات وسیله ای است که کارهای پر مشقت، کثیف، تکراری و خطرناک (اصولاً ناخوشایند) را انجام می دهد. امروزه عملیات ساخت و مونتاژ به اجزای بسیار کوچکی تقسیم شده، بطوریکه هر کارگر ساده بدون تخصص فوق العاده ای قادر به انجام آن می باشد. با استفاده از ربات در چنین کارهایی بعلت عدم بروز خستگی های جسمی و روانی، کیفیت کارهای تولیدی بالا رفت، خرابیهای تصنعی ماشین آلات کاهش یافته و در نتیجه سودآوری موسسه افزایش خواهد یافت.

با بکارگیری رباتها می توان انسان را از محیط های کاری پرسر و صدا، آلوده، خطرناک و پر لرزش دورنگاهداشت و از طرفی اثر مسائلی از قبیل روابط ناهنجار خانوادگی، بیماریهای فطری، روابط ناسازگار اجتماعی را بنحو چشمگیری کاهش داده و از طرف دیگر در طول ۲۴ ساعت تولید را ادامه داد. در اینجا برخی از محسنات عمده ربات را نسبت به انسان ذکر می کنیم:

#### الف - محسنات جسمی

- ۱- عدم خستگی بدنی ناشی از کار مداوم
- ۲- توانائی در حمل اجسام بسیار سنگین
- ۳- بیمار نشدن

#### ب - محسنات روانی

- ۱- بدلیل عدم خستگی، کم کاری در ربات وجود ندارد
- ۲- تکراری بودن کار باعث ناراحتی و یا کاهش بازده نمی شود.
- ۳- کیفیت تولید در حد بالائی قرار خواهد گرفت
- ۴- بدلیل توانائی در انجام کار در بلندمدت، دیگر خرابیهای

تصنعی ماشین آلات وجود نخواهد داشت .

### ج - محسنات اجتماعی

- ۱- ربات ها مشکلاتی بنا مدارگیریهای خانوادگی را با خود به محیط کار نمی آورند .
- ۲- ربات ها برای افزایش دستمزدها ساعات استراحت بیشتر ویا دلائل مختلف دیگر دست از کار نمی کشند و در تظاهرات واعتصاب شرکت نمی کنند .
- ۳- قوانین دست و پا گیر کار محدودیت هایی را در جهت محیط کاری ونحوه کار ربات ها اعمال نمی کنند .
- ۴- کار در محیط های پرسر و صدا - پرتحرک - پر لرزش - بدبو و مسموم - داغ و سرد - خطرناک - در معرض تشعشع .... لطمه ای به کار ربات نمی زند .

### د - محسنات اقتصادی

استفاده از ربات با توجه به فرمول مدت بازگشت سرمایه :

$$P = \frac{I}{I - E}$$

- P = زمان برگشت سرمایه
- I = سرمایه گذاری اولیه
- I = مخارج سالانه یک کارگر
- E = هزینه نگهداری سالانه یک ربات

از نظر اقتصادی بسیار ربا صرفه است زیرا با در نظر گرفتن روندهای افزایشی دستمزدها و هزینه های جانبی دیگر، خرید و نصب ربات در کارخانه مقرون ب صرفه است. قیمت ربات های حرفه ای از ۶۰۰۰ دلار به بالایی باشد. عمر متوسط یک ربات حدود ۱۰۰۰۰۰ ساعت است که این میزان معادل ۵۰ نفر سال در یک شیفت کاری باشد. از طرف دیگر همگامی ربات با میکرو پروسورها و کامپیوتر بر کارآئی بیشتر آن افزوده است .

در خط تولید کارخانه های می توان بجای یک ربات از دهها ربات استفاده کرد و میزان تولید و کیفیت کالا را بنحو چشمگیری افزایش داد. کلاً عملیات دیگری که پیش از این توسط کارگران انجام می شد اینک با کمک گرفتن از میکرو پروسورها و انجام آن توسط ربات انجام می گیرد .

با پیشرفت و جایابی ربات در صنایع و کشاورزی می توان نیروی کارگری را در رده بالاتری آموزش داد و توان فکری آنها برای طراحی در صنایع و یا برنامهریزی کامپیوتر استفاده کرد و میزان تولید را به چند برابر افزایش داد. از طرف دیگر هزینه های سرانه بطور چشمگیری کاهش پیدا می کند و کیفیت کالاها در حد وسیعی بالا می رود. ذکر این نکته لازم است که رقابت در صحنه محصولات و کالاها با استفاده از نیروی کار ربات به انسان این امکان را می دهد که اجناس و محصولات را با هزینه های کمتری تهیه و قیمت گذاری کند. نهایتاً "با توجه به تمام نکات ذکر شده می توان ادعا کرد که استفاده از ربات ها در ایران، در جهت کاهش و قطع وابستگی اقتصادی به خارج می تواند نقش اساسی ایفاء کند.

ربات ها را می توان به سه دسته تقسیم کرد:

- ۱- نقطه به نقطه
- ۲- چند حرکتی
- ۳- پیچیده همراه با دوربین

که البته همگی دارای سلولهای حسی می باشند. ربات ها از دو قسمت متحرک بازو و مچ تشکیل شده اند. لازم است توضیح مختصری در مورد عملکرد تقسیم بندی رباتهای مذکور داده شود.

نوع اول (نقطه به نقطه) - اصولاً برای یکبار برنامه ریزی و تکرار عملیات ساخته می شوند و بیشترین استفاده آنها در عملیات برداشت، حمل و گذاشتن قطعات بسیار کوچک تا بسیار بزرگ و سنگین می باشد. نقطه ضعف این سیستم در آنست که قطعه باید در زمان معین و در محل مشخص به ربات برسد.

نوع دوم (چند حرکتی) - اصولاً دارای موتور حرکتی می باشد و تا ۶ درجه آزادی (سه تا در رابطه با بازو و سه تا در رابطه با مچ) قادر به حرکت می باشد. سیستم انتقال نیرو در این نوع ربات ها

تسمه‌ای یا چرخ دنده‌ای است که توسط کامپیوتر هماهنگ و سپس کنترل می‌گردد. در بعضی عملیات لازم است از چندین ربات در یک خط تولیدویا مونتاژ استفاده گردد، که در این صورت در طراحی کارخانه این موضوع مدنظر قرار می‌گیرد.

نوع سوم (پیچیده‌داری دوبین چشمی) - قادر به انجام عملیات پیچیده می‌باشد. از یک طرف می‌تواند قطعات مختلف را با هم دریافت و بررسی کند و از طرف دیگر نحوه و محل قرارگیری قطعات در زمان رسیدن قطعه به ربات مهم نمی‌باشد. اضافه بر محسنات فوق قادر به بازرسی و تشخیص خرابیها و اعمال دقت به کارهاست. عملیات بینایی و عملیات ربات با هم هماهنگ بوده و توسط یک حافظه مرکزی هدایت و کنترل می‌گردند. برای ذکر مثال از این نوع ربات می‌توان از عملیات اخیری که در فضا و در راه بطنه با تعمیر ماهواره‌ها توسط ربات انجام پذیرفت نام برد.

بیشترین استفاده از ربات در موارد زیر می‌باشد:

- ۱- ریخته‌گری
- ۲- نقطه جوش
- ۳- جوش قوس الکتریکی
- ۴- قالب ریزی
- ۵- پرس داغ
- ۶- پرس سرد
- ۷- رنگ پاشی
- ۸- قالب پلاستیک
- ۹- چدن ریزی
- ۱۰- حمل برای ماشین کاری
- ۱۱- کوره‌های حرارتی

۱۲- انبار

۱۳- کارخانه آجر

۱۴- صنعت شیشه سازی

۱۵- مونتاژ نمودن قطعات کوچک

۱۶- مونتاژ نمودن قطعات الکترونیکی

۱۷- بازرسی فنی

۱۸- بسته بندی کالاهای تولید شده

۱۹- روغن کاری

در حال حاضر کشورهای مختلف دنیا برای انجام فعالیت های تولیدی خود از ربات استفاده می کنند. حدود ۸۰ درصد ربات های ساخته شده در ژاپن - ۵% در ایالات متحده - ۱۰% در آلمان غربی و ۵% در سایر کشورهای در حال فعالیت هستند. هم اکنون فعالیت بسیار زیادی بر روی پیشرفت و بهبود ربات ها در جریان است که از نتایج آن موارد زیر عاید می گردد:

۱- قدرت تشخیص سه بعدی اجسام

۲- قدرت تشخیص حسی قوی

۳- استفاده هماهنگ از دودست و بازو

۴- قدرت حرکتی بر روی زمین

۵- بهبود وضع حرکت دست (منحنی دست ، سرعت توقف و کاهش لرزش انتهائی)

۶- حداقل کردن فضای مورد نیاز عملیات

۷- حداقل کردن نیروی مصرفی

۸- دست های چندکاره

۹- ارتباط صوتی بین انسان و ماشین

۱۰- عیب یابی اتوماتیک

۱۱- کاهش قیمت تمام شده

آینده ربات ها نیز با در نظر گرفتن قدرت فعلی و گسترش تکنولوژی بخصوص در زمینه کامپیوتر ، در قابلیت تصمیم گیری و اعمال آن تصمیمات خواهد بود. در آینده ربات ها با درجه آزادی بیشتر ، بکارگیری دوبازو ، توان حرکتی روی زمین ، قدرت تشخیص و پیشگیری از

قصدا این را نداشتم که بحث را جدی کنم، می خواستم طنزپا مـهای بنویسم ولی چون اینکاره نیستم نتوانستم. آخر هرکاری تخصص می خواهد و نمی شود بـصرف اینکـه ادعا کنی فلان کاره ای بتوانی آن کار را انجام دهی. مگر همه کارها ما نند حسا برسی است برادر؟! بگذریم، بعضی وقتها انسان دلش می گیردومی خواهد درددل کند، منم کسی را گیر نیا وردم آدمم سراغ "حسابدار". بدیهی است هیچ نوع پاسخی از هیچ مقامی موردانتظار نیست، چه درددل را احتیاج به پاسخ نیست، فقط اگر دوست داشتید و صفحه خالی هم داشتید ایـن درددل را چاپ کنید تا دیگران بخوانند و محض رضای خدا دیگر ایـن همه برای هیچ هیاهو نکنند. ■

( ا مضاء محفوظ )

### دنباله آشنائی با ریبات ها

خطرات، استفاده بیشتر از هوش مصنوعی، فرمان گیری از طریق صدا و علائم ظاهری و با استفاده از تئوریهای جدیدی چون FUZZY SET قادر به راندن اتومبیل، پرواز هواپیما و انجام عملیات پیچیده تری خواهند بود.

همان طوری که اشاره گردید استفاده از ریبات علاوه بر ارجحیت های اقتصادی، از نظرا منیت کاری (کار در محیط های پرسر و صدا، پر لرزش، بدبو، آلوده، پرحرارت، فوق العاده سرد، در معرض پرتاب اجسام و کارهای خطرناک) نیز کمک موثری به تولید می کند. در عین حال، مسائل شخصی، خانوادگی و اجتماعی نیز اثر منفی بر روی کار مداوم و ۲۴ ساعته ندارد، مقدار خرابی ماشین آلات و تعطیلی کارها کاهش می یابد و بالاخره قطعات و وسائل با کیفیت بالا و تعداد بیشتر تولید می گردد.

در حال حاضر سالیانه حدود ۵۰۰ هزار ریبات در کارخانه های مختلف در حال نصب می باشد که با در نظر گرفتن این رقم می توان به اهمیت جهانی آن و لزوم آشنائی و استفاده از این نوع ابزار تولیدی پی برد. ■

نقل از خبرنامه انجمن مدیریت ایران