آشنایی با هوش مصنوعی و کاربرد آن در صنایع

نویسنده: دکتر اصغر مشبکی
دانشیار دانشگاه تربیت مدرس

«بخش دوم»

چکیده:

○ نظر به اینکه این مقاله دارای دو بخش متمایز لیکن غیر قابل تفکیک است، و با عنایت به اینکه بخش آشنایی با هوش مصنوعی در قالب مقاله شماره یک ارایه شده است، لذا هدف از این مقاله آشنایی با کاربردهای هوش مصنوعی در صنایع و موسسات تولیدی، بخصوص در زمینه سیستم‌های خبره و آدموارهها می‌باشد.

بدین منظور ابتدا تاریخچه کاربردی هوش مصنوعی ذکر شده است، سپس رویکردهای موجود به هوش مصنوعی یعنی "رهیافت از پائین به بالا" و "رهیافت از بالا به پائین" و دیدگاههای موافق و مخالف بررسی شده است. کاربردهای سیستم‌های خبره و جایگاه این سیستم‌ها در تصمیمات مدیریتی و برنامه‌ریزی راهبردی از دیگر مواردی است که به صورت تطبیقی مورد مطالعه قرار گرفته است. در بخش بعدی، به بحث آدمواره ها و کاربردهای گسترده آن در صنایع با توجه به نوع سیستم‌های کنترلی آنها پرداخته شده است. در انتها میزان استفاده صنایع مختلف از آدموارهها و نمونه‌های عملی آن به تفصیل بیان شده است.

مقدمه:

کاربردهای نوین هوش مصنوعی در خلال جنگ جهانی دوم و توسط "نوربرت وینر"[1] یکی از دانشمندان دانشگاه فنی ماساچوست آغاز شد. وی با استفاده از مفهوم "بازخورد"[2]، روشی برای ساخت توپ ضدهوایی با هدایت راداری ابداع نمود. کار بدینگونه بود که دستگاه با دریافت اطلاعات، تازه (بازخورد) از رادار، همواره موقعیت خود را تنظیم می‌کرد.

وینر اعتقاد داشت که بازخورد، روش اندیشیدن آدمی است و می‌توان با این روش دستگاههایی ساخت که همچون انسان بیندیشند. وی در نظریه خود، مغز را مجموعه‌ای از میلیونها یافتهٔ عصبی می‌دانست که اعداد "دودوئی" را با خاموش - روشن شدن، پردازش می‌کنند و در شبکه‌ای بهم پیوند دارند که از محیط، داده‌ها (بازخورد) را دریافت می‌کند. روش وینر "رهیافت از پائین به بالا" بود که در پی ساخت دستگاهی بود تا همانند فرآیند اندیشیدن انسان به تفکر بپردازد (یعنی کار با روش قیاسی مغز).

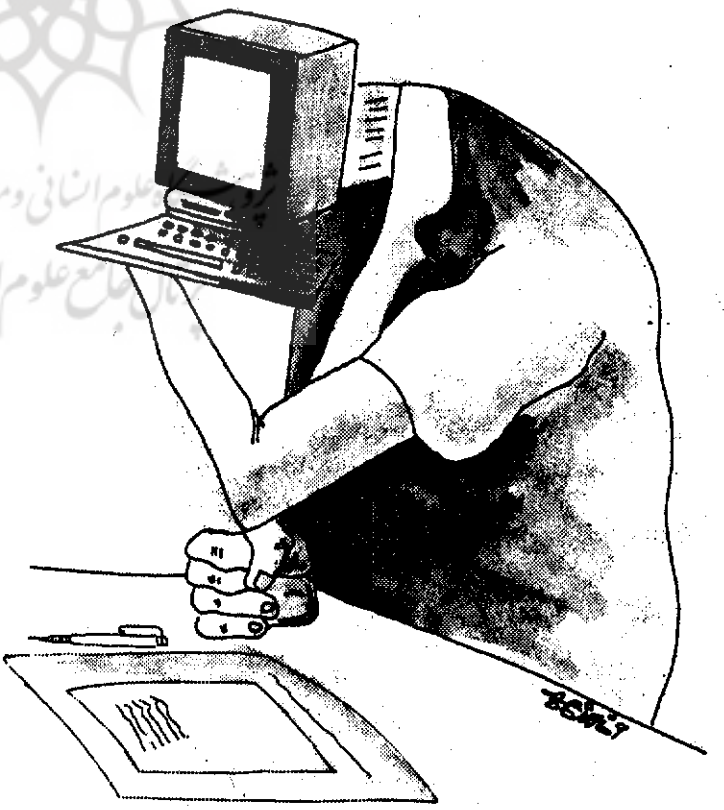
سیستم طراحی به کمک رایانه از جمله سیستم‌های بسیار مؤثر و سودآور در واحدهای تولیدی خودکار می‌باشد. به کمک این سیستم، دیگر فرآیند طراحی قبل از تولید، که شامل کار عدهٔ زیادی مهندس و تکنسین در ظرف مدت زیاد و هزینهٔ سنگین است، حذف می‌گردد. به وسیله طراحی رایانه‌ای، قطعات یا محصولاتی که قرار است تولید شود، بر روی محورهای مختلف بررسی می‌شوند.

در مقابل وینر، گروهی به رهبری "ماروین مینسکی"[3] در سال ۱۹۶۹ کتابی منتشر کرد با عنوان "Perceptrons" و در آن با استدلالهای ریاضی ثابت کرد که رهیافت از "پائین به بالا"[4] راه به جایی نمی‌برد و در نهایت، ساخته‌های آن از هوش در حد پست‌ترین جانداران نیز برخوردار نخواهد شد. اعتقاد گروه حاضر به "رهیافت از بالا به پائین"[5] بود که سعی می‌کرد تا چگونگی کار مغز و قیاس منطقی را پایهٔ کار قرار

دهد.

مخالفت‌های مینسکی و گروهش باعث شد، پژوهش در زمینه رهیافت از پائین به بالا تا سالها ادامه نیابد. تا اینکه در دهۀ ۱۹۸۰ میلادی و با پیدایش رایانه‌های توانمند، روش یاد شده برای تشخیص واژه، الگو و تصویر در دستگاههایی با شبکه عصبی و پیروی از فرآیند قیاس طبیعی مغز انسان، به کار گرفته شد. از آن پس بود که مینسکی هم از انتقادهای خود دست برداشت و اینک از پژوهش‌های شبکه عصبی جانبداری می‌کند.

به هر حال، برای آشنایی با کاربردهای هوش مصنوعی بهتر است با کاربرد شاخه‌های عمدۀ آن یعنی سیستم‌های خبره و آدموارهها آشنا شویم. از این میان واحدهای صنعتی و تولیدی از یافته‌های هوش مصنوعی بیشتر به آدمواره ها برای انجام کارهای نصب و مونتاژ و شرکت‌های خدماتی ـ مدیریتی بیشتر به سیستم‌های خبره علاقمندند. شاخه پردازش زبانهای طبیعی بدلیل مشکلات مطرح شده در بخش آشنایی هنوز کاربرد چندانی در صنایع و موسسات ندارد و تنها می‌توان از آن برای ارتباط با آدموارهها بهره جست. از اینرو تنها به توضیح کاربردهای آدموارهها پرداخته می‌شود و تصور می‌شود که آدموارهها در ارتباط راحتتر با انسان بسیار کاراتر خواهند بود.



کاربردهای سیستم‌های خبره

سیستم‌های خبره برای تقلید عملکرد یک فرد متخصص و خبره در برخورد با یک مسئله خاص طراحی شده‌اند. بعنوان مثال، سیستم‌های خبره موجود در شرکت آمریکایی "دوپونت"[۶] در زمینه انتخاب فرآورده‌های شیمیایی با توجه به نیاز مشتریان، عیب‌یابی تجهیزات و زمان‌بندی عملیات ماشینهای موجود در واحدهای تولیدی مربوط بکار گرفته می‌شوند. این سیستم‌ها در جاهای دیگر در زمینه‌های تخصصی اطلاع‌رسانی، مدیریت فروش، انتخاب روشهای مخابراتی و جمع‌آوری اطلاعات، پیکربندی سیستم‌های کامپیوتری (سخت آفزاری)، عیب‌یابی و تعمیر خطوط تلفن و شاخه‌های مختلف برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری بکار گرفته می‌شوند.

به طور کلی، مسائلی که با استفاده از سیستم‌های خبره می‌توان حل نمود در یکی از گروههای زیر قرار می‌گیرند:

(الف) تشخیص‌های مقطعی (Fixed Instant or Nonhistoric Diagnosis)

مسائل زیر در این دسته قرار می‌گیرند:

الف ـ ۱) بسیاری از مسائل طبقه‌بندی

الف ـ ۲) تشخیص پزشکی در مقطعی از زمان

الف ـ ۳) تشخیص خرابی یک وسیله فیزیکی مانند کامپیوتر، موتور یک ماشین و غیره

الف ـ ۴) تشخیص نقص ساخت در اجسام

الف ـ ۵) ارزیابی ریسک، مثلاً ریسکی که یک بانک در دادن وام به یک بنگاه اقتصادی یا به یک شخص متقبل می‌شود.

الف ـ ۶) پیشنهاد و راهنمایی در مورد موضوعاتی که تابع قوانین و آئین‌نامه‌ها هستند، خصوصاً وقتی که این قوانین و آئین نامه‌ها پیچیده و متغیر باشند.

(ب) وضعیت‌های پویا[۷]

بررسی وضعیت‌هایی که با زمان تغییر می‌کنند بسیار پیچیده‌تر از بررسی وضعیت‌هایی است که در طول زمان ثابت می‌مانند. بنابر این، سیستم‌های مذکور نه تنها باید شامل قواعد تشخیص باشند، بلکه باید قواعدی را نیز برای تغییرات وضعیت (برای پیش‌بینی و بررسی پیش‌بینی‌ها) در برگیرند.

(ج) توالی وظایف و تخصیص منابع (Task ordering and Resource Alocation)

توالی وظایف، نام دسته‌ای از مسائل است که تعیین

می‌کند تحت شرایط اطمینان مجموعه مشخصی از وظایف با چه ترتیبی به بهترین نحو انجام می‌شود. از طرف دیگر به دلیل اینکه منابع محدود هستند تخصیص آنها به یک مجموعه وظایف، محدودیت‌هایی را ایجاد می‌کند که رعایت آنها دشوار است.

(د) انتخاب اطلاعات مناسب (Selecting the Relevant Information)

روشهای کلاسیک علوم اطلاعاتی نتوانسته است مسائلی که در آنها اطلاعات بسیار زیادی وجود دارد رابا موفقیت حل کنند. بعنوان مثال ممکن است این مسائل در یک سیستم اطلاعاتی نظامی، یک سیستم ارسال پیام تمام اتوماتیک و یا سیستمی که در آن از منابع متعددی اطلاعات دریافت می‌شود و لازم است این اطلاعات با هم مجتمع گردند، بروز نماید.

(ه) تعیین مشخصات و طراحی (Specification and Design)

مسائلی مانند تهیه نقشه خانه توسط ترکیب یک سیستم پردازش اطلاعات که ویژگی‌های خاصی دارد انجام می‌گیرد. در چنین مسائلی اجزاء مختلفی باید با یکدیگر ترکیب شوند و محدودیتهای متفاوتی رعایت گردند تا نتیجه مطلوب بدست آید. اینگونه مسائل شامل موضوعات بسیار متعدد بوده و فرموله کردن آنها به تعداد زیادی متغیر نیاز دارد. این امر باعث می‌گردد که تعداد ترکیبات ممکن به میزان قابل توجهی افزایش یابد به طوری که بدون وجود یک روش ابتکاری(۸) مناسب ممکن است حل آنها غیرممکن گردد.

در زیر جدولی ارایه شده است که کاربرد و جایگاه سیستم خبره (ES) را در انواع تصمیم‌های مدیریتی نشان می‌دهد.

انواع تصمیمات	کنترل عملیاتی	کنترل مدیریتی	برنامه‌ریزی راهبردی	فن‌آوری مورد نیاز
ساختارمند	حساب‌های دریافتنی، ثبت سفارش	تحلیل بودجه، پیش‌بینی کوتاه‌مدت، گزارش‌های کارکنان، خرید یا تولید	مدیریت مالی (سرمایه‌گذاری)، مکان‌یابی انبار، سیستم‌های توزیع	سیستم اطلاعات مدیریت (MIS)، مدلهای تحقیق عملیات، پردازش تراکنش‌ها
نیمه ساختارمند	برنامه‌ریزی تولید، کنترل موجودی	ارزیابی اعتبار، تهیه بودجه، چیدمان کارخانه، زمان‌بندی پروژه، طراحی سیستم پاداش	ساخت کارخانه جدید، برنامه‌ریزی محصول جدید، برنامه‌ریزی مزایا، برنامه‌ریزی تضمین کیفیت	سیستم تصمیم‌یار (DSS)
بدون ساختار	انتخاب جلد یک مجله، خرید نرم‌افزار، تصویب وام	مذاکره، استخدام یک مدیر، خرید سخت‌افزار، جلب پشتیبانی (Lobbying)	برنامه‌ریزی تحقیق و توسعه، ترسیم فن‌آوری جدید، برنامه‌ریزی مسئولیت اجتماعی	سیستم تصمیم‌یار (DSS)، سیستم خبره (ES)، شبکه‌های عصبی (NN)
فن‌آوری مورد نیاز	سیستم اطلاعات مدیریت، (MIS) علم مدیریت	علم مدیریت، سیستم تصمیم‌یار (DSS)، سیستم خبره (ES)، سیستم اطلاعات اجرایی (EIS)	سیستم اطلاعات اجرایی (EIS)، سیستم خبره (ES)، شبکه‌های عصبی (NN)	

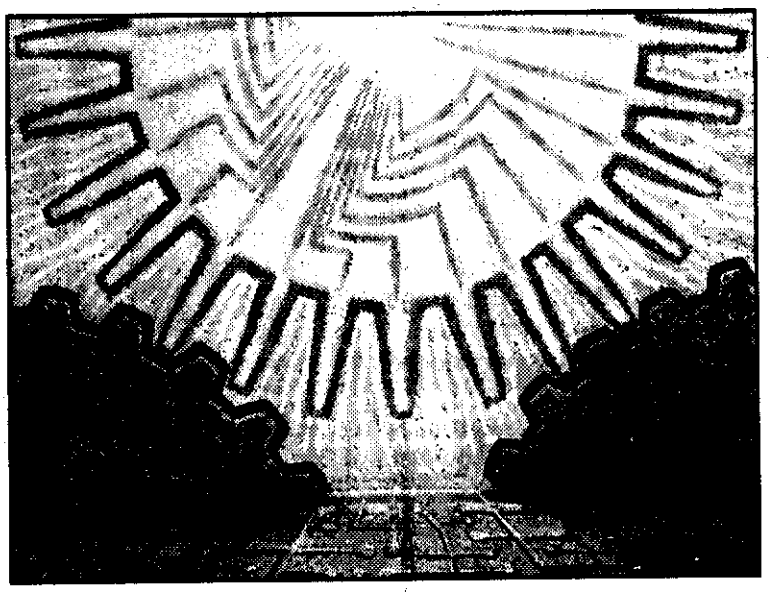
کاربرد آدموارهها

آدموارههای صنعتی، بسته به نوع سیستم کنترل، به چندین نسل تقسیم شده است.

اولین نسل، آدموارههای کنترل شده عددی هستند که تنها می‌توانند حرکات برنامه‌ریزی شده انجام دهند. دومین نسل، آدموارههایی با حس کننده‌ها و کنترل وفقی‌اند. این آدموارهها انعطاف‌پذیرتر و سازگارترند. به آنها آموخته می‌شود که حس کنند و بر اساس رهنمود حس‌کننده‌های خود عمل کنند. و بدین ترتیب خود را با موقعیت‌های مختلف وفق دهند، تا وظایف خود را بهتر انجام دهند. از سومین نسل آدموارهها برای کارکردهای کنترلی مختلف و تقلید هوش استفاده می‌شود.

در سالهای پایانی قرن بیستم شاهد کاهش تدریجی استخدام در بخش تولیدی بوده‌ایم، در حال که بخش غیرتولیدی افراد بیشتری را به خود جذب کرده است. دلیل این امر اینست که در بخش تولیدی بطور گسترده‌ای از آدموارهها استفاده شده است، ولی مشاغل غیرصنعتی به راحتی قابل خودکار شده یا ماشینی شده نیستند. البته در بخش تولید نیز، عرصه‌هایی هستند که نیاز به کارگر کم تخصصی دارند و به آسانی قابل خودکار شدن نیستند. برای مثال، سطح اتوماسیون در صنایع مهندسی مکانیک، بسیار پائین‌تر از سطح اتوماسیون در تولید برق، مواد شیمیایی یا فرآورده‌های مواد غذایی است که از فرآیندهای تولیدی پیوسته استفاده می‌کنند. که تولیدات کاملاً خودکار موادشیمیائی در ایالات متحده آمریکا ۵۰ تا ۶۰ درصد کل فرآیندهای شیمیایی را در بر می‌گیرد. این عدد در صنعت خودروسازی ۱۰ تا ۱۵ درصد است که بالاترین سطح اتوماسیون را در کل زمینه‌های مهندسی دارد. پائین بودن سطح اتوماسیون در مهندسی مکانیک را می‌توان به ماهیت گسسته فرآیند تولید و زیاد

مخالفت‌های مینسکی و گروهش باعث شد، پژوهش در زمینه رهیافت از پائین به بالا تا سالها ادامه نیابد. تا اینکه در دهۀ ۱۹۸۰ میلادی و با پیدایش رایانه‌های توانمند، روش یاد شده برای تشخیص واژه، الگو و تصویر در دستگاههایی با شبکه عصبی و پیروی از فرآیند قیاس طبیعی مغز انسان، به کار گرفته شد.



بودن مراکز تولید دسته‌ای کم تعداد نسبت داد. البته وضعیت فعلی اتوماسیون در بسیاری از عملیات فلزکاری نویدبخش است. امروزه عملیات ماشین کاری در تولید دسته‌ای کم تعداد را می‌توان با استفاده از ماشینهای ابزار چند کاره با کنترل عددی خودکار کرد. این مراکز ماشین‌کاری می‌توانند یک سلول تولیدی با کنترل کامپیوتری تشکیل داده، آن ار با سیستم‌های نقل و انتقال خودکار و سیستم‌های بستن و بازکردن خودکار قطعات کامل کنند.

لازم به ذکر است که صنایع خودروسازی پیشگام استفاده از تکنولوژی آدمواره بوده‌اند. از سال ۱۹۶۱ میلادی شرکت جنرال موتورز، آدمواره‌های جوشکار را در خط تولید بکار گرفته است.

آدمواره‌ها علاوه بر صنایع مختلف در بخش خدمات نیز توسعه یافته‌اند که نمونه بارز آن بانکها می‌باشند. علاوه بر این آدمواره در لابراتوارهای تحقیقاتی و آزمایشگاهی فضایی نیز استفاده می‌شوند.

در ادامه به منظور تشریح بهتر موضوع، نمونه‌هایی از کاربرد آدمواره و اتوماسیون در صنایع و موسسات تولیدی تشریح می‌شود.

ماشینهای CNC(۹)

ماشینهای CNC که بوسیله رایانه بکار می‌پردازند از جمله ابزار مهم خطوط تولید خودکار می‌باشند. این ماشینها دارای انعطاف عملیاتی بالایی هستند، و این ویژگی بسیار مهم را دارند که جهت انجام کار روی اجسام و قطعات گوناگون برنامه‌ریزی شوند.

مخالفت‌های مینسکی و گروهش باعث شد، پژوهش در زمینه رهیافت از پائین به بالا تا سالها ادامه نیابد. تا اینکه در دهۀ ۱۹۸۰ میلادی و با پیدایش رایانه‌های توانمند، روش یاد شده برای تشخیص واژه، الگو و تصویر در دستگاههایی با شبکه عصبی و پیروی از فرآیند قیاس طبیعی مغز انسان، به کار گرفته شد. برنامه‌ریزی یک ماشین CNC در واقع به این منظور است که وظایف و توانائیهای این ماشین در جهت اطلاعات و داده‌های معینی، تحت کنترل قرار گیرد. ماشینهای CNC با کار بر روی قطعاتی که در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد و با انجام عملیاتی چون برش، ایجاد سوراخ، خم‌سازی و تراش به تولید محصولات نیمه ساخته و یا محصولات ساخته شده می‌پردازند. وقتی این ماشینها برنامه‌ریزی شوند، اطلاعات مختلف روی نوار ثبت شده و در اختیار این ماشینها قرار می‌گیرند و ماشین در راستای این اطلاعات به انجام کار می‌پردازد.

برنامه هر ماشین CNC در موقع لزوم قابل تغییر است، به این جهت ماشینهای CNC دارای انعطاف تولیدی هستند. ماشینهای CNC توانایی‌های چشم‌گیری را در خصوص قطعاتیکه دارای ساختمان پیچیده هندسی هستند دارا می‌باشند.

سیستم طراحی به کمک رایانه CAD(۱۰)

سیستم طراحی به کمک رایانه از جمله سیستم‌های بسیار مؤثر و سودآور در واحدهای تولیدی خودکار می‌باشد. به کمک این سیستم، دیگر فرآیند طراحی قبل از تولید، که شامل کار عدۀ زیادی مهندس و تکنسین در ظرف مدت زیاد و هزینۀ سنگین است، حذف می‌گردد. به وسیله طراحی رایانه‌ای، قطعات یا محصولاتی که قرار است تولید شود، بر روی محورهای مختلف بررسی می‌شوند. قطعه و یا محصول مورد طراحی ممکن است از جهات مورد نظر برش داده شده و یا به قطعاتی که از آن‌ها متشکل است تجزیه گردد. به این ترتیب محصول و یا قطعۀ مورد نظر به کمک رایانه مورد جرح و تعدیل لازم قرار می‌گیرد. وقتی طراحی مورد نظر با کمک رایانه به اتمام رسید طی دستوراتی خاص به رایانه می‌توان یک نسخه از طرح را بدست آورد و یا نوار تولیدی مربوط به محصول یا قطعه طراحی شده را از رایانه دریافت نمود.

در خطوط تولید خودکار که در مراحل پیشرفته‌تری قرار دارند، نوار تولیدی دریافت شده از رایانه در بخش «خواننده»(۱۱) ماشین CNC قرار می‌گیرد و به اینصورت قطعه یا محصول در ماشین CNC تولید می‌شود. در مراحل پیشرفته‌تر خود سیستم CAD مستقیماً به ماشین و یا ماشینهای CNC بسته می‌شود و اطلاعات مربوط به جسم طراحی شده بر روی رایانه به عنوان «داده»(۱۲) در اختیار ماشین CNC قرار می‌گیرد و این ماشین به وسیله اشعه لیزر، جسم طراحی شده را از طریق برش، سوراخ سازی و

غیره، تولید می‌نماید.(۱۳)

سیستم تولید به کمک رایانه CAM(۱۴)

سیستم تولید به کمک رایانه بر این واقعیت متکی است که کارکرد دستگاه و یا ماشینهای مختلف تحت هدایت و کنترل برنامه رایانه قرار دارد.(۱۵) در این سیستم دستگاهها و ماشینهای خط تولید مطابق برنامه رایانه به انجام کار می‌پردازند. نوع پیشرفته این سیستم آن است که رایانه مستقیماً به دستگاه یا ماشین متصل می‌گردد و عملیات تولید را هدایت می‌کند. در نوع پیشرفته این سیستم آدموارهها تحت هدایت رایانه به کار تولید می‌پردازند.(۱۶) از آنجاکه با تغییر برنامه رایانه نوع عملیات و کار دستگاهها، ماشینها و یا آدموارهها می‌تواند تغییر کند، سیستم CAM از انعطاف تولیدی بالایی برخوردار است. به عبارت دیگر در سیستم CAM از آلات و ابزار، ماشینها، دستگاهها و نیز آدموارهها برای عملیات گوناگون استفاده می‌شود و بنابر این رکود سرمایه به حداقل و گردش و کارکرد آن به حد بالا و قابل توجهی می‌رسد که منجر به کاهش هزینهٔ سرمایه و افزایش سودآوری خط تولید می‌گردد.

اصولاً انعطاف‌پذیری خط تولید با امکان افزایش سودآوری رابطهٔ مستقیم دارد.

سیستم بهم پیوسته CAD/CAM

در سیستم CAD طراحی و ایجاد مدل به کمک رایانه صورت می‌گیرد و همانگونه که اشاره گردید این سیستم برتری، منافع و راندمان خاص خود را داراست. از طرف دیگر در سیستم CAM امور تولیدی و عملیاتی تحت هدایت برنامه رایانه می‌باشد و این سیستم هم بطور جداگانه دارای امتیازات مخصوص به خود است. هر کدام از این سیستم‌ها بصورت مستقل از هم قابل بکارگیری در واحدهای تولیدی خودکار می‌باشد. ولی برای بدست آوردن دقت، سرعت و کیفیت و بازدهی سطح بالا، حالت مطلوب آن است که این دو سیستم به طور مرتبط با یکدیگر به کار بپردازند. در حالت اخیر ستاده‌های سیستم CAD به عنوان داده‌ها، در اختیار سیستم CAM قرار می‌گیرند. در سیستم بهم پیوستهٔ CAD/CAM سرعت و دقت و کیفیت طراحی در کنار سرعت، دقت و کیفیت تولید، سبب تحصیل راندمان فوق‌العاده بالا می‌شوند. به زبان دیگر، راندمان دو سیستم بهم پیوسته بسیار بیشتر از مجموع راندمانهای مربوط به تک‌تک سیستم‌های از هم جدا می‌باشد.

سیستم CIM(۱۷)

آنچه در سیستم CIM باعث راندمان و سودآوری فوق‌العاده می‌گردد وجود سیستم‌های طراحی CAD، سیستم تولید خودکار CAM، ماشینهای CNC و آدموارههای گوناگون است. در این سیستم رایانه نقش متحد و هماهنگ کننده را بر عهده دارد. تجهیزات، دستگاهها و ماشینهای موجود در سیستم CIM می‌تواند با تغییر برنامه تولیدی برای اهداف متفاوت به کار برده شوند. در نتیجه در این سیستم با امکانات مشخص می‌توان محصولات و قطعات گوناگون را تولید نمود. این موضوع هم باعث انعطاف خط تولید می‌گردد هم و منجر به افزایش سودآوری می‌شود(۱۸).

در سیستم بهم پیوستهٔ CAD/CAM سرعت و دقت و کیفیت طراحی در کنار سرعت، دقت و کیفیت تولید، سبب تحصیل راندمان فوق‌العاده بالا می‌شوند. به زبان دیگر، راندمان دو سیستم بهم پیوسته بسیار بیشتر از مجموع راندمانهای مربوط به تک‌تک سیستم‌های از هم جدا می‌باشد.

سیستم‌های تولیدی یکپارچه و انعطاف‌پذیر FMS(۱۹)

این سیستم‌ها دارای مشخصه ویژه انعطاف‌پذیری هستند. در سیستم CIM آن جنبه‌ای که بیش از همه جلب نظر می‌کند، کنترل و هدایت فرآیندهای مختلف تولیدی به کمک رایانه است. گرچه در سیستم CIM نیز انعطاف‌پذیری وجود دارد، ولی این انعطاف در سیستم‌هایی که مخصوصاً به نام FMS خوانده می‌شوند خیلی بارزتر از سیستم CIM می‌باشد.

در سیستم انعطاف‌پذیر FMS نیز ممکن است سیستم‌های CAD/CAM، ماشینهای CNC و آدموارهٔ به کار گرفته شود. ترکیب و نحوه ارتباط آنها به نسبت وضعیت و نوع تولید، حجم تولید و صنعت مربوط می‌تواند متفاوت باشد؛ ولی به دلیل این که انعطاف‌پذیری خصوصیت ممتاز سیستم FMS است سعی می‌شود که انتخاب آلات و ادوات، تجهیزات، دستگاهها و ماشین آلات به صورتی باشد که در مقابل تغییرات احتمالی نوع تولید و خط تولید، انطباق سخت‌افزار و نرم‌افزارها با شرایط جدید به سرعت انجام گیرد و در عین حال انعطاف مراحل مختلف تولید هم نسبت به همدیگر محفوظ باشد.

این دو خصوصیت یعنی انعطاف‌پذیری سخت‌افزار و نرم‌افزار و انعطاف‌پذیری فرآیندهای گوناگون خط تولید، علاوه بر این که این

امکان را فراهم می‌آورد که خط تولید حتی با شرایط جدید سودآوری منطبق گردد، این فرصت را نیز می‌دهد که ترکیب حجم تولید به اعتبار محصولات گوناگون و یا قطعات مختلف به نحوی تغییر یابد که تولید نوعی از محصولات و یا قطعاتی که سودآورتر هستند بیشتر و سریعتر انجام گیرد. به این ترتیب انعطاف‌پذیری بیشتر سیستم FMS باعث افزایش راندمان و سودآوری آن می‌شود.

نتیجه گیری

می‌توان گفت مهمترین تأثیر ماشینهای هوشمند بر جنبه‌های تولیدی عبارت است از افزایش سرعت تولید، انعطاف‌پذیری خط تولید، افزایش چشم‌گیر کیفیت تولیدی و ازدیاد فوق‌العاده راندمان تولید. از جهت مالی نیز استفاده از ماشینهای هوشمند در سیستمهای تولیدی با بوجود آمدن روابط و معادلات نوین مالی سبب شده است، که در حجم معینی از تولید، هزینه سرمایه از طریق استفاده سریع از سرمایه، تقلیل قابل توجهی پیدا کند و با کاهش هزینه تولید، سودآوری رو به افزایش باشد.

روش ارزشیابی هوش مصنوعی همانند ارزشیابی هوش طبیعی است. ولی نامگذاری این پدیده چندان درست نبوده است، زیرا «هوش» از ویژگیهای انحصاری انسان است. هوش مصنوعی تنها بازدهی از هوش انسان است و همانگونه که یک الگوی اقتصادی را نمی‌توان «اقتصاد» به حساب آورد، نام «هوش» هم برای این پدیده نامناسب است. از سوی دیگر، کار در زمینه دانش فنی هوش مصنوعی، با همه هزینه بری و گرانی، همچنان رو به افزایش است زیرا:

- مهارتهایی را که پاره‌ای از خبرگان دارند جاویدان می‌کند.
- نگهداری اطلاعات را در شکلی پویا به گونه‌ای که همهٔ کارکنان سازمان بتوانند به آسانی به آنها دسترسی داشته باشند آسان می‌سازد.
- دستگاههایی ساخته خواهد شد که خطر جانی و خستگی را نمی‌شناسند و می‌توانند در جاهای خطرناک و دشوار، جانشین انسان شوند.
- کارهای یکنواخت و بی‌انگیزه را به جای انسان انجام می‌دهد و فرصت‌های بیشتری در اختیار او می‌گذارد تا به خودیابی انسانی بپردازد.
- موجب صرفه‌جویی و پیدایش امتیازهای رقابتی در کسب و کار خواهند شد.

سیستمهای خبره بیشتر در خدمت کسب و کار می‌باشند، ولی انتظار می‌رود که گسترش سیستمهای عصبی، فرصتهای ارزشمند و کارآمدتری در اختیار انسان بگذارند. ناگفته پیداست که این راهی دراز و پرفراز و نشیب است، ولی همچنان با خشنودی و پایمردی دنبال می‌شود.

منابع و مأخذ:

1. Barbara Barnard."Developing an Expert system". NO.4. Dec 1989
2. Paul M.chrchland. "Could a machine think"? Sceintific American. Jan 1990.
3. Ken eth Grigga. "Visual Aids that model organization" Journal of organizational computer No.2.1992.
4. Lotfizadeh A- "The calculeus of fuzzy If / then pulls AI Expert" March 1992.
5. Poul william "Silicon Babies"/ Scientific American,Dec. 1991.
6. Derek Kelley. "ALaymanzs Introducion to Robotics" New Jersey 1989
7. Philippe coiffet, "Robots Technology" Volume 1, Prentice - Hall Inc, 1983.P.11
8. Matrin A. Fischer oscar Firschein." Questions, Intelligence and Intelligent Behavior Computers and people. Vol, 38.Nos 5.6 May 1987.

● پی نوشتها:

1 - Norbert weiner
2 - Feed back
3 - Marvin Minsky
4 - The Bottom - up Approach
5 - The Top - Down Approach
6 - Du - Pont
7 - Evolving Situation
8 - Heuristic Method
9 - Computerized Numerically Controlled
10 - Computer - Aided Design
11 - Reader
12 - input
13 - Poul William, 1991,p.22.
14 - Computer - Aided - Manufacturing
15 - Poul William, 1991, p.80
16 - Ibid
17 - Computer - Integgrated Manufacturing
18 - Mariann Teinek and Ioel Gother, Op Cit, 9.28
19 - Flexible Manufacturing system

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی