

به نام خدا

ربات های مهربان – آشنایی با هوش مصنوعی از نگاه دانش آموزان دوره ابتدایی

مؤلفان :

فهیمة تاجیک

آزاده سلیمانی

ندا بابایی

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۵)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

Chaponashr.ir



سرشناسه : تاجیک ، فهیمه ، ۱۳۶۸
 عنوان و نام پدیدآورندگان : ربات های مهربان - آشنایی با هوش مصنوعی از نگاه دانش آموزان دوره ابتدایی / مولفان فهیمه تاجیک ، آزاده سلیمانی ، ندا بابایی
 مشخصات نشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۵.
 مشخصات ظاهری : ۹۸ ص.
 شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۱۲۹-۳۶۲-۹
 شناسه افزوده: سلیمانی ، آزاده ، ۱۳۷۰
 شناسه افزوده: بابایی ، ندا ، ۱۳۶۲
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 یادداشت : کتابنامه.
 موضوع : ربات های مهربان - هوش مصنوعی - دانش آموزان دوره ابتدایی
 رده بندی کنگره : TP ۹۸۳
 رده بندی دیویی : ۵۵/۶۶۸
 شماره کتابشناسی ملی : ۸۸۳۷۶۱۹
 اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیبا

نام کتاب : ربات های مهربان - آشنایی با هوش مصنوعی از نگاه دانش آموزان دوره ابتدایی
 مولفان : فهیمه تاجیک - آزاده سلیمانی - ندا بابایی
 ناشر : انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
 صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: محدثه فرهمند
 تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
 نوبت چاپ : اول - ۱۴۰۵
 چاپ : زبرجد
 قیمت : ۱۷۰۰۰۰ تومان
 فروش نسخه الکترونیکی - کتاب رسان :
<https://chaponashr.ir/ketabresan>
 شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۱۲۹-۳۶۲-۹
 تلفن مرکز پخش : ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www.chaponashr.ir



فهرست

مقدمه : ۵

فصل اول: دنیای ربات‌های مهربان و مفهوم هوش مصنوعی ۹

ماهیت ربات و تفاوت آن با وسایل معمولی : ۱۲

معنای هوش مصنوعی به زبان ساده برای کودکان : ۱۶

نقش ربات‌های مهربان در زندگی روزمره دانش‌آموزان : ۱۹

نمونه‌هایی از ربات‌های آموزشی، کمکی و همدم : ۲۱

فصل دوم : ربات‌ها چگونه فکر می‌کنند و یاد می‌گیرند ۲۵

داده چیست و ربات‌ها چگونه اطلاعات را دریافت می‌کنند : ۲۸

نحوه یادگیری هوش مصنوعی از راه مشاهده و تکرار : ۳۱

تشخیص صدا، تصویر و احساسات ساده توسط ربات‌ها : ۳۵

تفاوت یادگیری انسان و یادگیری ماشین از نگاه کودکان : ۳۹

فصل سوم: کاربردهای ربات‌های مهربان در مدرسه و خانه ۴۳

کمک ربات‌ها به آموزش درس‌ها و تمرین‌های کلاسی : ۴۸

همراهی ربات‌ها با کودکان دارای نیازهای ویژه : ۵۳

فرصت‌ها و محدودیت‌های استفاده از ربات‌های هوشمند : ۵۹

فصل چهارم: دوستی ایمن و مسئولانه با ربات‌های هوشمند ۶۵

اهمیت مهربانی، احترام و مسئولیت‌پذیری در استفاده از فناوری : ۷۰

حفظ اطلاعات شخصی و امنیت کودکان در کار با ربات‌ها : ۷۶

مرز میان دوستی با ربات و ارتباط انسانی واقعی : ۸۱

آینده ربات‌های مهربان و نقش کودکان در ساخت دنیای بهتر : ۸۶

نتیجه‌گیری : ۹۲

منابع : ۹۷

مقدمه :

جهان امروز با شتابی چشمگیر در حال دگرگونی است و فناوری‌های نوین بیش از هر زمان دیگری وارد زندگی روزمره انسان‌ها شده‌اند. در این میان، هوش مصنوعی به عنوان یکی از اثرگذارترین دستاوردهای علمی، نه فقط در صنایع بزرگ و سامانه‌های پیشرفته، بلکه در خانه، مدرسه، ابزارهای آموزشی و حتی شیوه‌های ارتباطی کودکان حضور یافته است. نسل جدید دانش‌آموزان از نخستین سال‌های رشد خود با ابزارهایی مواجه می‌شوند که می‌توانند سخن بگویند، پاسخ دهند، پیشنهاد ارائه کنند و گاه رفتاری شبیه به فهم و همدلی از خود نشان دهند. از این رو، شناخت درست، علمی و در عین حال قابل فهم مفهوم هوش مصنوعی برای کودکان دوره ابتدایی، ضرورتی تربیتی، آموزشی و فرهنگی به شمار می‌آید. این کتاب با تمرکز بر مفهوم «ربات‌های مهربان» می‌کوشد میان پیچیدگی‌های دانش فنی و جهان ساده، کنجکاو و عاطفی کودکان پلی آموزشی و هدفمند ایجاد کند.

در سال‌های اخیر، واژه‌هایی مانند ربات، هوشمندسازی، یادگیری ماشین و دستیار دیجیتال به بخشی از ادبیات عمومی جامعه تبدیل شده‌اند، اما درک این مفاهیم برای دانش‌آموزان ابتدایی نیازمند بازآفرینی زبانی، تصویری و تربیتی است. کودکان جهان را از دریچه تجربه، تخیل، داستان، بازی و رابطه عاطفی می‌شناسند و به همین دلیل، اگر هوش مصنوعی تنها با تعاریف فنی و انتزاعی معرفی شود، نه تنها برای آنان جذاب نخواهد بود، بلکه ممکن است باعث برداشت‌های نادرست یا حتی هراس از فناوری شود. ایده «ربات‌های مهربان» در این اثر، تلاشی آگاهانه برای انسانی‌سازی زبان آموزش فناوری نیست، بلکه روشی برای نزدیک کردن مفاهیم پیچیده به ساحت ذهنی کودکان است تا آنان بتوانند کارکرد، فایده، محدودیت و مسئولیت استفاده از فناوری‌های هوشمند را بهتر درک کنند.

منظور از ربات مهربان در این کتاب، صرفاً ماشینی خوش‌چهره یا برنامه‌ای سرگرم‌کننده نیست، بلکه هر سامانه هوشمندی است که در خدمت یادگیری، کمک‌رسانی، همراهی و تقویت تجربه انسانی کودک قرار می‌گیرد. این مهربانی، پیش از آنکه یک ویژگی احساسی واقعی در ربات باشد، یک چارچوب تربیتی برای فهم درست فناوری است. کودک باید بیاموزد که فناوری زمانی ارزشمند است که در مسیر کمک به انسان، احترام به نیازهای او، تسهیل آموزش، حفظ امنیت و ارتقای کیفیت زندگی به کار گرفته شود. بنابراین، ربات‌های مهربان در این اثر به مثابه ابزاری برای آموزش مسئولیت‌پذیری، تفکر انتقادی، شناخت مرزهای توانایی ماشین و تقویت تعامل اخلاقی با دنیای دیجیتال معرفی می‌شوند. این رویکرد، آموزش هوش مصنوعی را از سطح آشنایی صرف با ابزارها فراتر می‌برد و آن را وارد قلمرو تربیت فناورانه می‌کند.

آموزش مفاهیم مرتبط با هوش مصنوعی در دوره ابتدایی، اگر به‌درستی طراحی شود، می‌تواند بنیانی عمیق برای سواد دیجیتال آینده کودکان فراهم آورد. سواد دیجیتال در جهان معاصر دیگر تنها به معنای توانایی استفاده از ابزارهای الکترونیکی نیست، بلکه شامل درک چگونگی عملکرد سامانه‌های هوشمند، توانایی پرسشگری درباره داده‌ها، آگاهی از شیوه تصمیم‌گیری ماشین‌ها، تشخیص فرصت‌ها و تهدیدها و پرورش رفتار مسئولانه در محیط‌های فناورانه است. بر این اساس، آشنا کردن دانش‌آموزان با سازوکارهای ساده یادگیری ماشین، تشخیص الگو، پردازش صدا و تصویر و نحوه پاسخ‌گویی ربات‌ها، نه با هدف تخصصی‌سازی زودهنگام، بلکه برای تربیت نسلی آگاه، منعطف و تحلیل‌گر صورت می‌گیرد. کتاب حاضر تلاش دارد این آگاهی را با زبانی متناسب با سن کودک و در قالبی قابل لمس و آموزشی شکل دهد. یکی از چالش‌های مهم در معرفی هوش مصنوعی به کودکان، ایجاد توازن میان شگفتی و واقع‌بینی است. کودکان معمولاً در مواجهه با ربات‌ها، آن‌ها را موجوداتی زنده، دانا و حتی دارای احساسات واقعی تصور می‌کنند، در حالی که هوش مصنوعی، با وجود توانایی‌های چشمگیر خود، همچنان بر پایه داده، برنامه‌ریزی،

الگوریتم و الگوهای از پیش تعریف شده یا آموخته شده عمل می کند. اگر این تفاوت به خوبی برای کودک توضیح داده نشود، ممکن است مرز میان واقعیت و تخیل در ذهن او کمرنگ شود. از سوی دیگر، اگر آموزش بیش از اندازه خشک و فنی باشد، انگیزه و علاقه کودک از بین می رود. این کتاب می کوشد با رویکردی میانه، ضمن حفظ حس شگفتی و جذابیت، تصویری واقعی، متعادل و علمی از توانایی ها و محدودیت های ربات های هوشمند ارائه دهد.

نقش مدرسه و خانواده در شکل گیری نگرش کودکان نسبت به فناوری، نقشی بنیادین و تعیین کننده است. کودکانی که بدون راهنمایی، وارد جهان ابزارهای هوشمند می شوند، اغلب مصرف کننده صرف باقی می مانند و کمتر فرصت می یابند درباره ماهیت، سازوکار و پیامدهای استفاده از این ابزارها بیندیشند. در مقابل، اگر والدین و آموزگاران با زبانی ساده اما دقیق، فرصت گفت و گو، مشاهده، پرسش و تجربه هدایت شده را فراهم کنند، کودک می تواند به جای وابستگی منفعلانه، رابطه ای آگاهانه و فعال با فناوری برقرار سازد. این کتاب در کنار دانش آموزان، مخاطبانی چون مربیان، آموزگاران و والدین را نیز در نظر دارد و می کوشد بستری برای آموزش مشترک و گفت و گوی بین نسلی درباره هوش مصنوعی و کاربردهای آن فراهم آورد. از منظر آموزشی، پرداختن به ربات های مهربان تنها معرفی یک موضوع فناورانه نیست، بلکه فرصتی برای پیوند میان چندین ساحت یادگیری است. در این حوزه، علوم رایانه، روان شناسی رشد، تعلیم و تربیت، اخلاق فناوری، مهارت های ارتباطی و حتی ادبیات کودک می توانند در کنار یکدیگر قرار گیرند تا تجربه ای چندبعدی برای یادگیری ایجاد شود. هنگامی که کودک می آموزد یک ربات چگونه فرمان را می فهمد، چگونه از داده ها استفاده می کند، چرا گاهی اشتباه می کند و چگونه می تواند به انسان کمک کند، در حقیقت در حال تمرین مشاهده، تحلیل، مقایسه، قضاوت و نتیجه گیری است. بدین ترتیب، آموزش هوش مصنوعی به کودکان می تواند بستری برای رشد مهارت های شناختی و اجتماعی باشد و از محدود شدن آموزش به انتقال اطلاعات

جلوگیری کند. این کتاب بر این باور استوار است که آینده فناوری نه فقط به دست مهندسان و برنامه‌نویسان، بلکه به نگرش، ارزش‌ها و انتخاب‌های نسل امروز کودکان نیز وابسته است. دانش‌آموزی که از سال‌های نخست تحصیل می‌آموزد فناوری باید در خدمت انسان، مهربانی، عدالت، یادگیری و امنیت باشد، در آینده نیز با احتمال بیشتری به استفاده‌ای مسئولانه، خلاقانه و اخلاق‌مدار از هوش مصنوعی گرایش خواهد داشت. «ربات‌های مهربان» تلاشی است برای پرورش چنین نگاهی؛ نگاهی که در آن کودک نه در برابر فناوری احساس ناتوانی می‌کند، نه آن را بی‌چون‌وچرا می‌پذیرد، بلکه با ذهنی پرسشگر، قلبی آگاه و رفتاری سنجیده، آن را می‌شناسد، ارزیابی می‌کند و در مسیر بهتر شدن زندگی خود و دیگران به کار می‌گیرد.

فصل اول:

دنیای ربات‌های مهربان و مفهوم هوش مصنوعی

ورود بشر به روزگاری که ابزارها تنها فرمان نمی‌برند بلکه توان پاسخ‌گویی، تشخیص، انتخاب و یاری‌رسانی پیدا کرده‌اند، تصویری تازه از نسبت انسان و فناوری پدید آورده است. در این چشم‌انداز نو، ربات تنها یک دستگاه فلزی یا وسیله‌ای مکانیکی نیست، بلکه می‌تواند نمودی از دانشی باشد که به اشیا امکان می‌دهد محیط را درک کنند، پیام‌ها را دریافت نمایند، نشانه‌ها را بسنجند و بر پایه آن واکنش نشان دهند. هنگامی که این توانایی در مسیر آسایش، آموزش، مراقبت و همراهی انسان قرار می‌گیرد، مفهوم ربات مهربان معنا می‌یابد. مهربانی در اینجا نه یک احساس انسانی به معنای کامل، بلکه کیفیتی کارکردی و اخلاقی است که از نوع طراحی، هدف بهره‌گیری و شیوه تعامل با انسان سرچشمه می‌گیرد. از این منظر، هر سامانه هوشمندی که به جای آشفتگی، آرامش بیافریند و به جای پیچیده‌سازی، فهم و یاری را گسترش دهد، در قلمرو ربات‌های مهربان جای می‌گیرد. اندیشه ربات مهربان از دل نیازی عمیق برمی‌خیزد؛ نیاز به آنکه فناوری از حالت سرد، دور و صرفاً ابزاری بیرون آید و به پدیده‌ای قابل فهم، قابل اعتماد و سودمند برای زندگی روزمره تبدیل شود. انسان همواره کوشیده است ابزارهایی بسازد که بخشی از دشواری‌های زیست او را کاهش دهند، اما آنچه دوره کنونی را متمایز می‌سازد، توان ابزارها در آموختن از داده‌ها، شناسایی الگوها و سازگار شدن با موقعیت‌های گوناگون است. این دگرگونی سبب شده است که رابطه انسان با ماشین از سطح بهره‌برداری ساده فراتر رود و به نوعی همزیستی حساب‌شده برسد. در چنین وضعی، مسئله اصلی فقط قدرت محاسبه یا سرعت پاسخ نیست، بلکه کیفیت حضور این سامانه‌ها در متن زندگی انسانی اهمیت پیدا می‌کند.

رباتی که صدای کودک را می‌شناسد، نیاز سالمند را درمی‌یابد یا به فرایند آموزش جان می‌بخشد، جلوه‌ای از همین حضور هدفمند و سنجیده است. برای فهم این جهان، نخست باید به مفهوم هوش مصنوعی پرداخت؛ مفهومی که در ظاهر ساده به نظر می‌رسد، اما در بطن خود لایه‌های گوناگون علمی، فلسفی و تربیتی را جای داده است. هوش مصنوعی به دانشی اشاره دارد که می‌کوشد برخی توانایی‌های ذهن انسان را در قالب سامانه‌های ماشینی بازآفرینی کند؛ توانایی‌هایی مانند شناخت، یادگیری، تحلیل، پیش‌بینی، تصمیم‌سازی و حل مسئله. مقصود از این بازآفرینی، ساختن موجودی همانند انسان نیست، بلکه طراحی سازوکارهایی است که بتوانند در حوزه‌هایی معین وظایفی را انجام دهند که پیش‌تر تنها از عهده ذهن آدمی برمی‌آمد. این سامانه‌ها با تکیه بر حجم فراوانی از داده، مجموعه‌ای از قواعد و شیوه‌های پردازش، به تدریج الگوها را کشف می‌کنند و پاسخ‌هایی متناسب‌تر ارائه می‌دهند. ارزش این دانش در آن است که می‌تواند از دل انبوه اطلاعات، معنا استخراج کند و از دل معنا، کنشی سودمند پدید آورد.

آنچه هوش مصنوعی را برای آموزش کودکان و نوجوانان به موضوعی جذاب بدل می‌کند، تنها تازگی آن نیست، بلکه پیوند عمیقش با تجربه زیسته نسل جدید است. کودکی که با وسیله‌ای سخن می‌گوید و پاسخ می‌شنود، دانش‌آموزی که از برنامه‌ای برای یافتن پاسخ بهره می‌گیرد، یا خانواده‌ای که از یک ابزار هوشمند برای تنظیم کارهای روزانه کمک می‌خواهد، بی‌آنکه همیشه نام علمی آن را بدانند، با نمودهایی از این دانش روبه‌رو است. پس معرفی هوش مصنوعی به نسل نو، صرفاً افزودن یک عنوان جدید به برنامه آموزشی نیست، بلکه تلاشی برای روشن کردن واقعیتی است که اکنون بخشی از زیست آنان شده است. اگر این آشنایی با زبانی سنجیده، بیانی روشن و نگاهی مسئولانه همراه شود، کودک از مصرف‌کننده ناآگاه به ناظری فهم‌مند و کنشگری پرسشگر تبدیل می‌شود. چنین تحولی برای جامعه‌ای که آینده آن با فناوری گره خورده، اهمیتی بنیادین دارد.

در بحث از ربات‌های مهربان، باید میان ظاهر دلنشین و کارکرد سودمند تمایز گذاشت. هر وسیله‌ای که چهره‌ای دوست‌داشتنی داشته باشد یا صدایی نرم تولید کند، لزوماً در شمار این رده قرار نمی‌گیرد. مهربانی فناورانه زمانی تحقق می‌یابد که طراحی یک سامانه بر محور نیاز انسان، حفظ کرامت او، کاهش رنج، افزایش آگاهی و تقویت امنیت شکل گرفته باشد. از این رو، دستگاهی که به کودک در یادگیری خواندن کمک می‌کند، ابزاری که فرد کم‌توان را در انجام امور روزانه یاری می‌رساند، یا سامانه‌ای که با هشدار به موقع از بروز خطر پیشگیری می‌کند، نمونه‌هایی روشن از این رویکرد به شمار می‌آیند. چنین نگاهی، فناوری را از هیئت کالایی صرف بیرون می‌آورد و آن را به بخشی از منظومه خدمات انسانی تبدیل می‌سازد. در این چارچوب، پرسش از چگونگی کارکرد ماشین با پرسش از چرایی طراحی آن در هم می‌آمیزد.

یکی از وجوه شگفت‌آور هوش مصنوعی، توان آن در یادگیری از نمونه‌ها و تجربه‌های ثبت‌شده است. برخلاف ابزارهای قدیمی که فقط دستورهای ثابت را اجرا می‌کردند، بسیاری از سامانه‌های نوین می‌توانند پس از دریافت داده‌های فراوان، الگوهای نهفته را کشف کنند و عملکرد خود را بهبود بخشند. این فرایند از بیرون شبیه اندیشیدن به نظر می‌رسد، اما در حقیقت مجموعه‌ای از محاسبات پیچیده و تنظیمات تدریجی است که در پاسخ به اطلاعات ورودی صورت می‌گیرد. دستگاه هوشمند نه مانند انسان احساس دارد، نه مانند او آگاهی درونی، ولی می‌تواند شباهت‌ها را تشخیص دهد، تفاوت‌ها را بازشناسد و در شرایط مشخص انتخابی مناسب‌تر انجام دهد. درک این تفاوت برای آموزش درست بسیار مهم است، زیرا مانع آن می‌شود که توان ماشین بیش از اندازه واقعی تصور شود یا جایگاه ذهن انسانی نادیده گرفته شود.

ماهیت ربات و تفاوت آن با وسایل معمولی :

ماهیت ربات را نمی توان تنها با نگاه به ظاهر آن شناخت، زیرا حقیقت این پدیده در ساختار درونی، شیوه دریافت فرمان، توان سنجش پیرامون و کیفیت واکنش آن نهفته است. بسیاری از ابزارهایی که در زندگی روزانه به کار می روند، تنها وسیله اند و کارکردشان به اجرای یک عمل از پیش تعیین شده محدود می شود، اما ربات سامانه ای است که افزون بر انجام کار، می تواند نشانه ها را دریافت کند، شرایط را بسنجد، میان چند مسیر یکی را برگزیند و نتیجه رفتار خود را با وضعیت محیط هماهنگ سازد. از همین جا مرز میان یک دستگاه ساده و یک پیکره هوشمند آشکار می شود. وسیله معمولی تا زمانی فعال است که انسان آن را روشن کند و فرمان مستقیم بدهد، ولی ربات در بسیاری از موارد پس از آغاز کار، بخشی از فرایند تصمیم را در درون خود سامان می دهد و بر اساس داده هایی که از اطراف می گیرد، واکنش مناسب تری پدید می آورد. این ویژگی، جایگاه آن را از سطح ابزار صرف فراتر می برد و به مرتبه سامانه کنشگر می رساند.

باید به منشأ حرکت و نوع پاسخ گویی هر یک توجه داشته باشیم. وسیله عادی اغلب یک کار مشخص را با روالی ثابت انجام می دهد و بیرون از همان قالب از پیش ساخته، توان دگرگونی چندانی ندارد. برای نمونه، یک پنکه تنها می چرخد، یک چراغ تنها روشنایی می بخشد و یک بخاری تنها گرما تولید می کند. رفتار این وسایل وابسته به سازوکار مکانیکی یا برقی معینی است که از آغاز برایشان تعیین شده و در همان حد باقی می ماند. ربات در برابر چنین محدودیتی قرار ندارد، زیرا می تواند میان دریافت و اقدام، مرحله ای از پردازش را قرار دهد. این پردازش سبب می شود که کنش آن صرفاً پاسخ خطی به یک فرمان نباشد، بلکه نتیجه سنجش، مقایسه و انتخاب باشد. پس آنچه ربات را از وسیله معمولی جدا می کند، فقط پیچیدگی ساخت یا گرانی قطعات نیست، بلکه حضور نوعی

ادراک ماشینی در چرخه عمل آن است. در شناخت ماهیت ربات، نقش حسگرها جایگاهی بنیادین دارد. وسیله ساده معمولاً نسبت به آنچه در اطرافش رخ می‌دهد آگاهی ندارد، مگر آنکه انسان هر لحظه آن را هدایت کند. ربات برعکس، برای آن ساخته می‌شود که بتواند از محیط نشانه بگیرد و آن نشانه‌ها را مبنای رفتار خود قرار دهد. گاهی این دریافت از راه نور است، گاهی از مسیر صدا، فشار، فاصله، دما، حرکت یا تصویر. آنچه اهمیت دارد این است که ربات در برابر دگرگونی‌های بیرونی بی تفاوت نمی‌ماند و می‌کوشد وضعیت پیرامون را تشخیص دهد. همین توان دریافت، شخصیت کارکردی آن را پدید می‌آورد. به بیان دیگر، وسیله عادی جهان را نمی‌بیند، ولی ربات به شیوه‌ای ماشینی آن را رصد می‌کند. این رصد کردن البته مانند فهم انسانی نیست، اما برای آن کافی است که بتواند در برابر موانع بایستد، مسیرش را اصلاح کند یا نوع عمل خود را تغییر دهد.

عنصر دیگری که ماهیت ربات را روشن می‌سازد، وجود بخش فرمان پرداز است. در ابزارهای رایج، میان ورودی و خروجی فاصله اندکی وجود دارد و مسیر کار غالباً روشن و ثابت است. کلید فشردن می‌شود و چراغ روشن می‌گردد. دکمه زده می‌شود و دستگاه شروع به کار می‌کند. اما در ربات، آنچه دریافت می‌شود بی‌درنگ و بی‌سنجش به عمل تبدیل نمی‌گردد، بلکه به مرکزی درونی فرستاده می‌شود تا در آنجا تفسیر شود. این مرکز، داده‌ها را می‌سنجد، الگوها را باز می‌شناسد و بر پایه قواعد یا آموزش‌های پیشین تصمیم می‌گیرد. از همین رو، ربات را باید موجودی مصنوعی با توان پردازش دانست، نه صرفاً بدنه‌ای متحرک یا وسیله‌ای پرزرق و برق. تفاوت اصلی در همین لایه پنهان نهفته است؛ لایه‌ای که باعث می‌شود یک سامانه، شرایط گوناگون را از هم تشخیص دهد و برای هر وضعیت، پاسخی متناسب تر فراهم آورد.

بخش حرکت و اجرا نیز در تمایز میان ربات و ابزارهای معمولی نقش مهمی دارد. بسیاری از وسایل تنها یک خروجی مشخص دارند و در همان محدوده عمل می کنند. برای نمونه، یک همزن می چرخد، یک جاروبرقی مکش ایجاد می کند و یک ساعت زمان را نشان می دهد. در ربات، عملگرها ممکن است بسیار متنوع باشند و هر کدام بر پایه فرمان های متغیر فعال شوند. بازو می تواند چیزی را بگیرد، چرخ ها می توانند جهت عوض کنند، پیکره می تواند توقف کند یا سرعت بگیرد، و بخش گفتاری می تواند پیامی را پخش کند. این گوناگونی در اجرا زمانی معنا می یابد که با دریافت و پردازش پیوند بخورد. به همین دلیل، حرکت در ربات صرفاً جنبش فیزیکی نیست، بلکه جلوه بیرونی یک فرایند درونی است. هرچه این پیوند میان دریافت، سنجش و اقدام دقیق تر باشد، ربات از وسیله معمولی فاصله بیشتری می گیرد و به سامانه ای مستقل تر تبدیل می شود.

استقلال نسبی از مهم ترین ویژگی هایی است که هویت ربات را تعریف می کند. منظور از استقلال آن نیست که این پدیده بی نیاز از انسان است یا بدون طراحی و نظارت انسانی می تواند هر کاری انجام دهد، بلکه مقصود آن است که پس از تنظیم اولیه، قادر است بخشی از فعالیت خود را بدون فرمان لحظه به لحظه پیش ببرد. وسیله عادی معمولاً منتظر دخالت مستقیم کاربر می ماند و جز در همان چهارچوب روشن و خاموش شدن یا تنظیم دستی، اختیار دیگری ندارد. ربات اما می تواند هدفی مشخص دریافت کند و سپس برای رسیدن به آن، مجموعه ای از گام ها را بر اساس شرایط واقعی تنظیم نماید. برای نمونه، اگر مانعی در مسیرش باشد، از آن دور شود یا اگر وضعیت تازه ای پدید آید، شیوه عمل خود را تغییر دهد. همین خودگردانی محدود، جوهره تفاوت آن با ابزارهای مرسوم را آشکار می سازد و نشان می دهد که ربات نه یک وسیله بی جان به معنای رایج، بلکه یک سامانه پاسخگر است.

قابلیت سازگاری از وجوه تعیین کننده در فهم این پدیده است. ابزارهای رایج در برابر تغییر موقعیت، واکنش تازه ای نمی آفرینند و برای کار در وضعیتی خاص ساخته شده اند. اگر شرایط دگرگون شود، اغلب باید انسان وارد عمل شود و تنظیمات را تغییر دهد. ربات می تواند تا اندازه ای خود را با وضعیت نو هماهنگ کند. این هماهنگی گاهی از راه قواعد از پیش تعیین شده انجام می شود و گاهی از مسیر آموختن از تجربه های گذشته. بدین معنا، ربات قادر است میان حالت های مختلف تمایز بگذارد و فقط یک رفتار ثابت و تکراری نداشته باشد. این توان، آن را برای انجام کارهایی مناسب می سازد که در آن ها محیط پویا است و پیش بینی همه جزئیات از پیش ممکن نیست. پس تفاوت میان ربات و وسیله معمولی فقط در داشتن مدارهای بیشتر یا شکل پیچیده تر نیست، بلکه در ظرفیت انطباق با جهان متغیر پیرامون ریشه دارد.

در بررسی تفاوت ها نباید از هدف طراحی غافل شد. وسیله عادی برای انجام یک نیاز روشن و محدود ساخته می شود و ارزش آن به کارایی در همان وظیفه وابسته است. ربات معمولا برای حضور در موقعیت هایی پدید می آید که تنوع رخدادها بیشتر است و نیاز به تصمیم گیری، واکنش چند مرحله ای یا تعامل با انسان و محیط وجود دارد. به بیان دیگر، ابزار ساده ادامه دست انسان است، اما ربات تا اندازه ای نقش همکار فنی را بر عهده می گیرد. این همکاری می تواند در خانه، آموزش، درمان، صنعت، کشاورزی یا امداد رسانی نمود پیدا کند. هر جا لازم باشد سامانه ای چیزی را حس کند، شرایط را بسنجد و سپس عمل مناسبی انجام دهد، زمینه برای حضور ربات فراهم می شود. از همین رو، شناخت ماهیت آن تنها با نام بردن از چند نمونه ممکن نیست، بلکه باید منطق طراحی آن شناخته شود تا روشن گردد چرا در برخی موقعیت ها ابزار ساده کافی است و در برخی دیگر به سامانه ای پیچیده تر نیاز داریم.