

وقتی ربات‌های کوچک جراحانی بزرگ می‌شوند

بدون تردید بسیاری از فناوری‌های پیشرفته‌ای که در زندگی روزمره خود با آنها سروکار داریم ریشه در فناوری‌هایی دارند که نخستین بار به عنوان ابزارهایی برای کمک به بیماران قدم به عرصه فناوری‌های نوین گذاشته‌اند...



بدون تردید بسیاری از فناوری‌های پیشرفته‌ای که در زندگی روزمره خود با آنها سروکار داریم ریشه در فناوری‌هایی دارند که نخستین بار به عنوان ابزارهایی برای کمک به بیماران قدم به عرصه فناوری‌های نوین گذاشته‌اند. از گذشته‌های دور انسان‌ها همیشه به دنبال یافتن راهی برای ساختن موجوداتی بوده‌اند که بتوانند با قدرت و دقت بیشتری در مقایسه با انسان‌ها مسوولیت انجام بسیاری از کارها و اموری که انسان‌ها مسوول انجام دادن آنها هستند را به عهده گیرند. از ربات‌های انسان‌نمایی که آسیموف در مجموعه کتاب‌های علمی و تخیلی خود در سال 1950 میلادی به آنها اشاره کرده است تا ربات‌هایی که در فیلم جنگ ستارگان ایفای نقش اصلی را به عهده داشتند، همه و همه نشان‌دهنده این است که ساخت ربات‌ها رویایی بوده است که انسان از گذشته در سر می‌پرورانده است و نتیجه این ایده‌های ذهنی منجر به ساخت ابزارهای پیشرفته‌ای شده است که امروزه از آنها به عنوان ربات نام برده می‌شود. ربات‌های اولیه از نظر ظاهری هیچ شباهتی به انسان‌ها نداشتند و از آنها برای انجام کارهای یکنواخت و همچنین کارهایی که انجام دادن آنها با خطرات بسیار زیادی مواجه بود استفاده می‌شد و ظاهر هریک از آنها نیز با توجه به کاربرد مختلفی که داشتند در مقایسه با هم متفاوت بود، اما بتدریج و پس از گذشت سال‌ها از کاربرد اولین ربات‌های ساده و ابتدایی ربات‌های پیشرفته و هوشمندی ساخته شده‌اند که کاربرد آنها در زمینه‌های مختلف در مقایسه با گذشته به مراتب افزایش یافته است. به این ترتیب در دنیای امروز نه تنها از ربات‌ها برای انجام کارهای تحقیقاتی و انجام بسیاری از فعالیت‌های پزشکی استفاده می‌شود، بلکه ربات‌هایی برای انجام کارهای خانه و حتی سرگرمی کودکان و مراقبت از سالمندان و بیماران نیز طراحی و ساخته شده است که با توجه به این پیش‌بینی می‌شود در آینده‌ای نه‌چندان دور ربات‌ها یکی از نیازهای ضروری برای زندگی ما انسان‌ها باشند.

از پوما تا داوینچی

شاید برایتان جالب باشد بدانید که امروزه بیش از یک میلیون ربات خانگی و بیش از 1/5 میلیون ربات صنعتی در دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگرچه بیشتر ربات‌های ساخته شده ربات‌هایی هستند که قابلیت‌های محدودی دارند و به همین علت تنها از این ربات‌ها در کارخانه‌ها و در خط تولید محصولات مختلف استفاده می‌شود، اما بررسی‌های انجام شده درباره چگونگی وضعیت صنعت رباتیک در سال‌های آینده حاکی از آن است که ربات‌های هوشمند که با برخورداری از فناوری‌های حوزه هوش مصنوعی برای انجام فعالیت‌های مختلف طراحی می‌شوند در آینده بیشترین سهم صنعت رباتیک را به خود اختصاص خواهند داد. ربات‌های جراح نمونه بارزی از ربات‌های هوشمند هستند که ورود آنها به عرصه فناوری سروصدای زیادی را به راه انداخته است. این ربات‌ها با برخورداری از امکانات و ویژگی‌هایی مانند سیستم تصویربرداری سه‌بعدی و همچنین حسگرهای دیجیتالی می‌توانند اعمال جراحی را با حرکتی دقیق‌تر از دست یک جراح و با آزادی بیشتری از نظر حرکتی انجام دهند و به این ترتیب به نظر می‌رسد در آینده اعمال جراحی با آسیب و جراحت کمتر و در مقابل با دقت و ظرافت بیشتری انجام شود. نسل جدید ربات‌های جراح حتی قادر هستند با سوراخ کردن استخوان‌ها و ایجاد شکاف در قسمت‌های مختلف بدن انجام بسیاری از جراحی‌های مهم را نیز به عهده گیرند. این در حالی است که ربات‌های بسیار کوچک طراحی شده هم می‌توانند در اعماق بدن انسان و حتی قسمت‌هایی از بدن که تاکنون دسترسی جراح به آن قسمت بسیار مشکل و با عوارض جانبی بسیار زیادی برای بیمار همراه بوده است، نفوذ کرده و درمان بیمار را امکانپذیر سازند. آنچه مسلم است این که در دنیای امروز قابلیت‌ها و توانمندی‌های ربات‌ها همچنان در حال پیشرفت است و ربات‌ها تا رسیدن به توانمندی‌های انسان‌ها که قادرند بیش از صد تریلیون دستورالعمل مختلف را در هر ثانیه انجام دهند، راهی طولانی پیش رو دارند. اگرچه باید پذیرفت که هوش سرشار انسان‌ها عامل اصلی در طراحی و ساخت ربات‌های هوشمند است. استفاده از ربات‌ها در زمینه پزشکی به پزشکان کمک می‌کند تا بتوانند اعمال جراحی را با دقت و اطمینان بیشتری انجام دهند. این ربات‌های جراح دائم در حال پیشرفت هستند و روز به روز بر پیچیدگی و توانایی‌های آنها افزوده می‌شود به گونه‌ای که پیش‌بینی می‌شود به کمک این دستیاران کوچک رباتیک بتوانیم شاهد تحولات عظیمی در زمینه پزشکی باشیم. استفاده از ربات‌ها در اعمال جراحی، با کاهش درد ناشی از انجام عمل جراحی، افزایش سرعت بهبودی بیمار و همچنین کاهش خطرات جانبی ناشی از روند درمانی فرد بیمار همراه بوده است که این پیامدها می‌توانند زمینه مناسبی برای طراحی و ساخت ربات‌های کوچک مینیاتوری باشد که از طریق رگ‌های جون به اندام مورد نظر وارد شده و عمل جراحی مورد نظر را انجام می‌دهند. نخستین بار در سال 1985 میلادی یک ربات مکانیکی همراه تیم جراحی قدم به اتاق عمل گذاشت. این ربات دستیار گروه جراحی که پوما نام داشت در این عمل جراحی اعصاب مسوولیت نمونه‌برداری از فرد بیمار را در حین انجام عمل جراحی بر عهده داشت.

پوما تنها از یک بازوی رباتیک تشکیل شده بود و در مقایسه با ربات‌های جراح امروزی پیچیدگی ظاهری کمتری داشت.

پس از موفقیت پوما در این جراحی در سال 1987 اولین جراحی لاپاروسکوپی برای برداشتن کیسه صفراي فرد بیمار از طریق یک ربات انجام شد و به این ترتیب استفاده از سامانه جراحی رباتیک برای اعمال جراحی اندوسکوپی نیز مورد تایید قرار گرفت تا این که

با تایید سیستم جراحی رباتیک داوینچی در انجام اعمال جراحی لاپاراسکوپی جراحی رباتیک قدم به مرحله جدیدی گذاشت و در حال حاضر سیستم‌های جدیدی از سامانه جراحی رباتیک داوینچی در بیمارستان‌های بزرگ دنیا مورد استفاده قرار می‌گیرد و به این ترتیب جراحی رباتیک به عنوان روش مناسبی برای انجام اعمال جراحی که با موفقیت بسیار بالایی نیز همراه است برای انجام جراحی‌های قلب، قفسه سینه، اعصاب و اورولوژی مورد توجه قرار گرفته است.

سامانه‌ای پیشرفته در جراحی رباتیک

اگر به دنبال این هستید که بدانید کدام ربات بیشترین تاثیر را بر پیشرفت فناوری در عرصه زندگی انسان‌ها داشته است، می‌توانید پاسخ خود را در این قسمت پیدا کنید. به کمک گروهی از دانشمندان، طراحان و نویسندگان کتاب‌ها و مقالات علمی - تخیلی تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه انجام شده و در نهایت 18 ربات به عنوان برترین ربات‌ها در صنعت رباتیک معرفی شده‌اند. از سال 2003 میلادی تا سال 2010 میلادی این گروه از داوران که مسوولیت معرفی و تجلیل از ربات‌های تاثیرگذار بر پیشرفت فناوری را برعهده داشته‌اند فهرستی از این ربات‌ها را تدوین کرده‌اند و جالب این که نام ربات جراح داوینچی در رتبه اول این فهرست قرار دارد. این ربات حرکت‌های یک جراح را در ابعادی بسیار کوچک‌تر انجام می‌دهد و به این ترتیب اعمال انجام جراحی با کمترین آسیب احتمالی برای فرد بیمار را امکان‌پذیر می‌سازد و جالب‌تر این که در حال حاضر بیش از 200 سامانه جراحی رباتیک داوینچی انجام جراحی‌های بسیار حساس مانند ترمیم دریچه قلب را بر عهده دارند و محققان و پژوهشگران در تلاش هستند با ارتقای سیستم نرم‌افزاری کنترل این سامانه جراحی رباتیک بتوانند امکان استفاده از داوینچی بدون نیاز به کنترل آن توسط یک جراح را نیز در آینده‌ای نه‌چندان دور امکان‌پذیر سازند. استفاده از ربات‌ها در هنگام جراحی نه تنها دقت عمل جراح را افزایش می‌دهد بلکه می‌تواند در صرفه‌جویی در وقت نیز تاثیرگذار باشد. این ربات‌های جراح بدون داشتن هرگونه لرزشی هنگام ایجاد برش روی اندام موردنظر با دقت بسیار زیادی برش‌های موردنظر جراح را در محل مشخصی ایجاد می‌کنند که این ویژگی می‌تواند نقش بسیار مهمی در کاهش درد ناشی از عمل، کاهش خونریزی و عفونت احتمالی پس از عمل جراحی و افزایش سرعت بهبودی بیمار داشته باشد. در حال حاضر مرکز پزشکی مریلند تنها مرکزی است که از پیشرفته‌ترین سامانه جراحی رباتیک داوینچی برای انجام اعمال جراحی استفاده می‌کند. در این سامانه رباتیک جراحی، ربات اصلی که مجهز به چهار بازو و یک دوربین اندوسکوپی با قدرت بزرگنمایی بالاست در نزدیک فرد بیمار که تحت عمل جراحی قرار می‌گیرد، قرار داده خواهد شد.

محل ویژه‌ای نیز برای استقرار جراحان در نظر گرفته شده است که جراح از آن محل می‌تواند کنترل ربات را در حین انجام عمل جراحی عهده‌دار شود. علاوه بر این سامانه جراحی رباتیک مجهز به رایانه‌ای است که تصاویر ثبت شده در دوربین اندوسکوپی را به تصاویر سه‌بعدی تبدیل می‌کند. پزشکان امیدوارند، طراحی و ساخت ربات‌های جراحی که از قابلیت کنترل از راه دور برخوردارند بتوانند از ربات‌های جراح که مجهز به هوش مصنوعی هستند برای درمان فضاوردان و همچنین سربازان زخمی میدان‌های جنگ استفاده کنند. اگرچه جراحی رباتیک با استفاده از رایانه موضوع جدیدی است که در سال‌های اخیر در سراسر دنیا مورد توجه بسیاری از مراکز پزشکی قرار گرفته است، اما علی‌رغم این که قدمت زیادی ندارد در این سال‌ها از ارزش قابل توجهی برخوردار بوده است و تحقیقات گسترده‌ای در این باره در دانشگاه‌های معتبر و معروف دنیا انجام شده است. بی‌شک اگر ربات داوینچی را درحالی که مشغول انجام عمل جراحی روی یک بیمار است نگاه کنید، تصور می‌کنید یک عنکبوت بزرگ و عظیم‌الجثه فولادی چهار بازوی خود را در بدن فرد بیمار فرو برده است که در حال جستجو ناگهان یک بافت خونی را از بدون فرد بیمار خارج می‌کند، اما عنکبوت همان ربات معروف یعنی داوینچی است که در سال‌های اخیر همراه گروه جراحی راهی بسیاری از اتاق‌های عمل جراحی می‌شود و پزشک جراح به کمک آن می‌تواند بدون دخالت دست بسیاری از اعمال جراحی را به راحتی انجام دهد.

اگر چه تا چند سال پیش تجسم چنین فضایی تنها در داستان‌های علمی و تخیلی امکان‌پذیر بود، اما خوشبختانه امروزه پیشرفت‌های فناوری در این عرصه قدم به مسیری گذاشته است که شاید وقتی در سال‌های آینده اخبار حوزه پزشکی را مرور می‌کنید شنیدن اخباری مبتنی بر انجام اعمال جراحی بسیار پیچیده توسط ربات‌های جراح دیگر چندان تعجب‌انگیز نباشد.

ربات‌هایی فراتر از داوینچی

یکی از مهم‌ترین عواملی که ساخت ربات‌های بسیار کوچک که قابلیت نفوذ به اعضا و اندام‌های مختلف بدن را داشته باشند به تاخیر انداخته بود عدم موفقیت دانشمندان و محققان در ساخت موتورهای کوچک مینیاتوری بوده است و به همین علت تا به امروز استفاده از ربات‌ها در زمینه پزشکی تنها محدود به ربات‌های غول‌پیکر می‌شد، اما با موفقیت دانشمندان در طراحی و ساخت موتورهایی به ابعاد بسیار کوچک که ضخامت آنها 2 برابر ضخامت یک تار موی انسان است، می‌توان پیش‌بینی کرد که در آینده‌ای نه‌چندان دور این ربات‌های مینیاتوری بتوانند نقش مهمی را در بدن انسان‌ها بر عهده گیرند. این ربات‌ها این قابلیت را دارند که به آسانی وارد بدن شده، کار مورد نظر پزشک جراح را انجام داده و در نهایت از بدن خارج شوند. با این تفاوت که برای ورود این ربات‌ها به بدن اصلاً نیازی به استفاده از تیغ جراحی و ایجاد برش روی بدن فرد بیمار نخواهد بود. نسل جدید ربات‌های پزشکی که ربات‌های بسیار کوچک هستند برای نمونه برداری، رساندن دارو یا استقرار یک سیستم درمانی از طریق گوش، چشم یا حتی ریه و یا رگ‌های خونی وارد بدن خواهند شد.

با وجود پیشرفت‌هایی که محققان در زمینه مینیاتوری کردن فناوری‌های نوین به آن دست یافته بودند پیش‌بینی می‌شد که در انتظار ساخت ربات‌های مینیاتوری نیز باشیم، اما به دلیل این که تاکنون موتورهای کوچک‌تری برای تامین نیروی حرکتی این ربات‌ها طراحی نشده بود دستیابی به این رویا بعید و دور از ذهن به نظر می‌رسید که خوشبختانه در سال‌های اخیر با استفاده از روش جدید

قرن بیست و یکمی برای تامین انرژی، بسیاری از این موانع از میان برداشته شده‌اند. نانوربات‌های جراح که نسل اول ربات‌هایی با اندازه‌های بسیار کوچک هستند از طریق سیستم عروقی وارد بدن شده و به صورت برنامه‌ریزی شده یا در وضعیتی که از خارج بدن تحت کنترل جراح است در محل مورد نظر در نقش یک جراح کوچک مسوولیت انجام عمل جراحی را عهده‌دار می‌شود. این ربات‌ها علاوه بر این که بیماری را در مراحل اولیه تشخیص می‌دهند از همه‌گیر شدن بیماری جلوگیری کرده و به این ترتیب سیستم دفاعی بدن را در مقابل بیماری به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهند بدون تردید با ورود این ربات‌ها به عرصه پزشکی در آینده‌ای نه‌چندان دور شاهد تحولات عظیمی در عرصه پزشکی و درمان بیماری‌ها خواهیم بود و براساس پیشرفت‌هایی که در این زمینه محققان به آن دست یافته‌اند پیش‌بینی می‌شود که نسل اول سامانه جراحی نانورباتیک تا سال 2015 در بیمارستان‌های بزرگ سراسر دنیا مورد استفاده قرار گیرد. در حال حاضر گروه‌های بسیاری در سطح دنیا در تلاش هستند تا به دستاوردهای جدیدی در زمینه طراحی و ساخت نانوربات‌ها دست یابند که این تحقیقات هنوز در مراحل ابتدایی است.

بی‌شک کوچک شدن ربات‌های جراح در این ابعاد با موانع و محدودیت‌های بسیاری مواجه خواهد بود و به این ترتیب مدت زمان زیادی طول خواهد کشید تا بتوان از چنین ابزارهایی در درمان بیماری‌ها استفاده کرد.

فرانک فراهانی‌جم / جام‌جم