یکشنبه 24 بهمن 1389 - 08:27

حیات‌وحش الگويي مطمئن براي حل مشكلات فناوري

قلمرو پر راز و رمز طبيعت و مرزهاي دانش بشري از همان گذشته‌هاي دور، عرصه داد و ستدي هميشگي ميان انسان و طبيعت بوده است و تاريخ خود گواه آن است...

جام جم آنلاين: قلمرو پر راز و رمز طبيعت و مرزهاي دانش بشري از همان گذشته‌هاي دور، عرصه داد و ستدي هميشگي ميان انسان و طبيعت بوده است و تاريخ خود گواه آن است كه بشر همواره با رجوع به دامن طبيعت و الهام گرفتن از پديده‌هاي آن در طلب دستيابي به مرزهاي فراتري از دانش و فناوري براي تداوم حيات و همچنين تدارك لوازم و توشه پربارتري براي زندگي بهتر و آينده نويدبخش خود بوده است.

در واقع طبيعت با قوانين و همه مؤلفه‌هايش از جمله گياهان و جانوران، توانسته در جايگاه مأواي اصلي و بستر هميشه حي و حاضر حيات بشري، مجالي منحصر به‌فرد و توانمند را براي بهره‌برداري و ارتقاي سطح علم و زندگي وي پيشكش كند. از داستان پرواز به عنوان نمونه‌اي قديمي و شاخص گرفته تا فناوري‌هاي برتري همچون پوشاك نوين، حواس برتر، ماشين‌هاي پيشرفته و عرصه رايانه‌ها مي‌توان ردپاي الگوبرداري و الهام گرفتن از طبيعت را آشكارا مشاهده كرد.

امروزه و به شهادت دانش تقليدپذيري و شبيه‌سازي زيستي، دنياي حيات‌وحش را مي‌توان از جمله عرصه‌هاي مثال‌زدني و توانمند رويكرد دانش بشري براي بهره‌برداري و ارائه راه‌حل‌هاي مؤثر براي مشكلاتش به شمار آورد. در اين ميان اما دنياي حشرات نشان داده بيش از همه محل رجوع دانشمندان براي مطالعات و چاره‌انديشي‌ها بوده است. نمونه‌هاي بارز مراجعه دانشمندان به دنياي حشرات را مي‌توان در ارائه سامانه‌هاي مدرن مبتني بر اندام‌ها، حواس و دستگاه‌هاي حياتي حشراتي همچون كرم‌ها، ملخ‌ها و سوسك‌ها جستجو كرد. اما اينك و به همت گروهي از محققان، عضو ديگري از خانواده بزرگ حشرات قرار است پيشقدم چاره‌جويي و كمك به حل مشكلات ما در موضوع بزرگي همچون رايانه‌ها شود.

ماجراي اين پژوهش و نتايج جالب توجهش از اين قرار است كه دستگاه عصبي حشره‌اي همانند مگس ميوه در قد?و?قواره پيشنهاد مدل‌هاي كارآمد رايانه‌اي و ارائه شبكه‌هاي حسگر بيسيم ظاهر مي‌شود و نويدبخش حل مشكلات محاسباتي خواهد بود كه چندين دهه ذهن دانشمندان علوم رايانه‌اي را اسير خود كرده است. مگس ميوه كه از گذشته و همراه با ظهور دانش ژنتيك به واسطه ايجاد نسل‌هاي مكرر و توارث صفات ژنتيكي آشكارش به مصالح اصلي و هميشه حاضر آزمايشگاه‌هاي ژنتيك بدل شده بود، اينك از جهات ديگري توجه دانشمندان را به خود جلب كرده تا جايي كه آنها با كپي كردن و نسخه‌برداري از همان روشي كه برخي سلول‌هاي عصبي مگس ميوه براي انتخاب يك راهنما يا راهبر اطلاعاتي به كار مي‌بندند، قصد دارند براي كمك به تشكيل الگوريتم‌هاي رايانه‌اي استفاده كنند. نكته جالب اينجاست كه چنين الگوريتم‌هايي مي‌تواند به ايجاد شبكه‌هاي حسگر بيسيم كمك كند و از همين رو اين رويكرد جديد مي‌تواند در حوزه‌هاي خطيري همچون پايش فعاليت آتشفشان‌ها يا كنترل كردن فعاليت گروه‌هاي متعدد ربات‌ها و اشكالات چندگانه برنامه‌شان مورد استفاده واقع شود.

دانشمندان معتقدند تقليد كردن از نحوه‌اي كه برخي سلول‌هاي عصبي در مگس ميوه بر اساس آن به انتخاب يك راهبر براي تصميم‌گيري‌ها دست مي‌زنند، ما را به شكل‌گيري الگوريتمي رايانه‌اي رهنمون مي‌شود كه قادر است نقش مهمي در كارآمدي شبكه‌ها ايفا كند و بويژه با ايجاد شبكه‌هاي حسگر بيسيم مي‌تواند دست محققان را براي حضور و كنترل بهتر در مكان و زمان‌هاي نامناسب و خطير باز گذارد. اين توانمندي در واقع همان كليدي است كه راهگشاي حضور و پايش كارآمد ما در موضوعاتي همچون فعاليت آتشفشاني يا كنترل دسته‌هاي پر شمار ربات‌ها خواهد بود. اين رويكرد جديد كه شرح آن در شماره تازه نشريه Science منتشر شده نشان مي‌دهد همان طور كه در شبكه‌هاي هوشمند برخي حسگرها مي‌توانند در نقش يگان‌هاي پيشتاز براي اعلام خطر به مركز فرماندهي ظاهر شوند و مثلا به رديابي غرش‌هايي بپردازند كه دلالت بر بيداري قريب‌الوقوع يك آتشفشان دارد، مي‌توان زمينه دستيابي به همان ارتباطات پيشتاز هشداردهنده را اما با تفاوتي مهم فراهم كرد به نحوي كه در سايه آن و با حذف حجم زيادي از حسگرهاي تداخل‌كننده مياني نتيجه كار صرفه‌جويي در انرژي و توان محاسباتي و نهايتا كارآمدي بيشتر خواهد بود.

راهكار دستگاه عصبي مگس ميوه براي به عهده گرفتن كارهاي مختلف همان موضوعي است كه توجه دانشمندان زيست شناس رايانه‌اي را به شباهت فراوان آن با يك مشكل رايانه‌اي قديمي موسوم به مشكل محاسبات توزيعي معطوف ساخت. در فرآيند محاسبات توزيعي بسياري از پردازشگرهاي رايانه به اتفاق هم و در جهت يك هدف مشترك، اما با حداقل رهبري كار مي‌كنند. به بيان ديگر مشتي از پردازشگرها ـ نوعا از آنهايي كه با پردازشگرهاي مجاور زيادي همگروه هستند ـ براي نقش سردسته‌ها طراحي مي‌شوند و براي دريافت اطلاعات از پردازشگرهاي پيرامون‌شان و دست به دست كردن آن تنظيم و راه‌اندازي مي‌شوند. اما محققان دانشگاه كارنگي ملون كه اين كار ارزشمند جديد را سرپرستي و اجرا كرده‌اند معتقدند در حالي كه كارشناسان علوم رايانه‌اي درباره آنچه

حسگرها لازم است بدانند تنها به حدس و فرضيات مي‌پردازند، توجه به اين نكته مهم است كه توسعه دادن سلول‌ها براي دايركردن و تنظيم شبكه‌هايشان بدون داشتن اطلاع زيادي درباره همسايه‌هاي مجاورشان ما را به جايي نمي‌رساند. ولي در مگس ميوه اتفاق جالبي مي‌افتد و زماني كه لاروهاي آن در حال رشد و نمو خود هستند، برخي سلول‌ها متعهد انجام تكاليف ويژه‌اي همچون تبديل شدن به پيشرو و ماده اوليه‌اي براي موهاي حسگري مي‌شوند كه اين مگس‌ها براي خوانش داده‌هاي هواي اطراف استفاده مي‌كنند. اما سرانجام هر يك از اين موها به وسيله سلول‌هاي غيرمويي احاطه مي‌شوند. اين آرايش و جانمايي كه در آن سلول‌ها اختصاصي شده يا همان پيشتازها به قدر كافي وجود دارند شباهت زيادي با نحوه تقسيم وظايف در شبكه‌هاي توزيعي دارد.

نكته: روشي كه برخي سلول‌هاي عصبي در حشرات براساس آن به انتخاب يك راهبر براي تصميم‌گيري‌ها دست مي‌زنند، ما را به شكل‌گيري الگوريتمي رايانه‌اي رهنمون مي‌شود كه قادر است نقش مهمي در كارآمدي شبكه‌ها ايفا كند
الگوبرداري از شباهت مكانيسم تقسيم وظايف سلولي مگس ميوه با عملكرد شبكه‌هاي توزيعي وقتي ارزش خود را نشان مي‌دهد كه بدانيم نزديك به 30 سال است دانشمندان علوم رايانه‌اي در انديشه طراحي بسيار كارآمد انبوهي از پردازشگرها در قالب سر دسته و پيشروهايي هستند كه بتواند با باقي شبكه ارتباط سريعي برقرار كند و طي آن هر پردازشگر مجبور به تعهد سهمي از پردازشگرهاي ناحيه مجاورش باشد. به اين ترتيب برخي از پردازشگرها بر حسب تعداد تماس‌هايي كه با ساير پردازشگرها برقرار مي‌كنند مي‌توانند خودشان را به عنوان راهبر شبكه شناسايي كنند. در طبيعت و زيست‌شناسي مگس ميوه اما وضعيت جالبي حاكم است؛ در حالي كه سلول‌هاي عصبي مگس جوان و نورس اساسا از ميزان سلول‌هاي موجود در همسايگي‌شان اطلاعي ندارند، با اين حال براي رشد و نمو در جهت توسعه موهاي حسگري كه به نحو مناسب توزيع شوند مديريت مي‌شوند. به مجرد اين كه سلولي خودش را به عنوان يك زائده مويي برگزيد، سيگنالي پروتئيني را ارسال مي‌كند كه سلول‌هاي مجاورش را از تبديل شدن به اين اندام‌ها باز مي‌دارد. نكته جالبي كه محققان پي برده‌اند اين واقعيت است كه شگرد و فوت و فن مگس‌ها براي تعيين اين كه كدام سلول به يك موي حسگر بدل شود، به جاي سرشماري همسايه به كاربرد زمانبندي متكي است. به عبارتي همچنان كه زمان سپري مي‌شود، اگر سلولي دستورالعمل تبديل نشدن به يك موي حسگري را دريافت نكره باشد، به چنين كاركردي نائل مي‌شود. در واقع اين الگوريتم جديد نشان مي‌دهد چگونه شبكه‌هايي از حسگرها مي‌توانند از عهده همين فرآيند برآيند و بدون گذران زمان و صرف انرژي به جمع‌آوري هر گونه اطلاعات در مورد تعداد حسگرهاي موجود در نزديكي خود بپردازند.

با اين اوصاف محققان مي‌گويند اكنون ديگر نيازي به داشتن اطلاعات درباره محيط مجاور نيست؛ چرا كه هر حسگر مي‌تواند به 5 يا 500 حسگر نزديك شود و هر چه را كه لازم است رد و بدل كند. در همين رابطه محققان دانشگاه آكسفورد انگلستان كه تجربه استفاده از رفتار كپك لجن را براي ساخت شبكه‌هاي كارآمدتر دارند از اين رويكرد جديد دانشمندان به نيكي ياد مي‌كنند و معتقدند آنها دستگاه رشد و نمو زيستي بسيار خوب از كاردرآمده‌اي را برگزيده‌اند و نشان داده‌اند اين دستگاه زيست‌شناختي مي‌تواند در يك چارچوب محاسباتي از نو قالب‌بندي و طرح‌ريزي شود تا يكي از مشكلات ديرينه و موجود رايانه‌ها را به نحوي مناسب و مؤثر حل كند.

منابع: Discovery/ Science

مترجم: مهريار ميرنيا / جام‌جم