پنجشنبه 14 بهمن 1389 - 12:34

آينده نويدبخش رمزنويسي در موجودات زنده

دنياي علوم رايانه‌اي و به تبع آن قلمروي كاركردهاي محاسباتي پيچيده و ارائه توانمندي‌هاي نوين در اين عرصه طي سال‌هاي اخير شاهد بحث و آزمون‌هاي متفاوت و چالش‌برانگيزي بوده است .

جام جم آنلاين: دنياي علوم رايانه‌اي و به تبع آن قلمروي كاركردهاي محاسباتي پيچيده و ارائه توانمندي‌هاي نوين در اين عرصه طي سال‌هاي اخير شاهد بحث و آزمون‌هاي متفاوت و چالش‌برانگيزي بوده است كه توجه بيشتر آن به رويكردهاي جديد و ايجاد تحولي چشمگير در ارائه ماشين‌هاي محاسبه‌گر و ساختارهاي محاسباتي نوين معطوف بوده است.
در اين ميان تلاش‌هاي دانشمندان بيشتر حول 2 محور شاخص ارائه ابررايانه‌هاي آينده و همچنين تغيير در ماهيت سنتي و متداول توانبخشي به افزارهاي محاسباتي دور زده است و هر يك محل آزمون يا معرفي محصولات و فناوري‌هاي نويني قرار گرفته است.

اگر از مبحث ارائه غول‌هاي محاسباتي بگذريم، اين روزها حوزه فناوري‌هاي سخت‌افزاري و توانبخشي به رايانه‌ها با رويكرد به منابع جايگزين و بويژه ميكروارگانيسم‌ها بيشترين اخبار و اقدامات محققان را به خود اختصاص داده است. البته عمده طرح‌هاي پيشنهادي و آزمايشات صورت‌گرفته حول محور ميكروارگانيسم‌ها به بهره‌گيري از آنها تحت‌عنوان منابع نوين توانبخشي به افزارهاي محاسباتي پيچيده مربوط بوده است كه در جاي خود هنوز مبحث جديد و كاملا نيازموده‌اي محسوب مي‌شود.

اين توجه ويژه به كاربرد ميكروارگانيسم‌ها و در راس آنها باكتري‌ها در رايانه‌هاي آينده در حالي روزهاي پرسروصداي تحقيقات خود را مي‌گذراند كه به‌تازگي و به همت تلاش‌هاي گروهي از محققان، دنياي رايانه‌ها و پردازش داده‌ها با هدف توسعه روش‌هاي ذخيره‌سازي اطلاعات پيچيده و انبوه شاهد معرفي نامزد جديد ولي نام آشنايي در خانواده باكتري‌ها است كه از همين بدو امر نگاه‌ها را به خود خيره كرده است.

ماجراي اين دستاورد جديد زيست‌محور به جايي برمي‌گردد كه گروهي از محققان دانشگاه چيني هنگ‌كنگ در حال برداشتن گام‌هاي بلندي در جهت ذخيره‌سازي مقادير كلاني از اطلاعات شامل متن، تصاوير، موزيك و حتي ويدئو در محلي غيرمنتظره يعني داخل سلول‌هاي زنده هستند.

اما اين تلاش وقتي غيرمنتظره‌تر مي‌شود كه بدانيم سخت‌افزار جديد يا به عبارتي اين درايو زنده و پرظرفيت معرفي شده چيزي نيست جز باكتري معروف ولي بدنام ايي.كولي؛ يعني همان ميكروارگانيسمي كه به عنوان منبع بالقوه ايجاد سميت خطرناك مواد غذايي شناخته مي‌شود.

موضوع وقتي جالب‌تر مي‌شود كه بدانيد يك گرم از اين باكتري قادر به ذخيره‌سازي حجم اطلاعاتي معادل 450 هارددیسك 2 ترابايتي (2000 گيگابايتي) است. يكي از اعضاي پروژه ذخيره‌سازي زيستي اين دانشگاه كه در سال 2010 برنده مدال طلاي رقابت با اعتبار موسسه فناوري ماساچوست (ام.آي.تي) يا همان رقابت بزرگ iGEM شده است، در توصيف نتايج ارزشمند اين پژوهش به نكته جالبي اشاره مي‌كند و مي‌گويد: چنين يافته و كاركردي به معناي آن است كه شما قادر به حفظ و نگهداري درازمدت مجموعه داده‌هاي بزرگي در ظرفي از باكتري‌ها در يخچال خواهيد بود.

در واقع محققان به جاي تغييردادن بلوك‌هاي ساختماني يك ارگانيسم، روشي را توسعه بخشيده‌اند كه امكان سوارکردن اطلاعات فوق‌العاده زياد را بر روي دي.ان.اي آن سلول فراهم مي‌كند.

اگر بخواهيم سابقه اين فناوري را جويا شويم بايد اعتراف كرد كه ذخيره‌سازي زيستي يا هنر ذخيره‌كردن و به رمزدرآوردن و پنهان‌كردن اطلاعات در موجودات زنده، زمينه و عرصه جواني است كه حدود يك دهه از موجوديت آن مي‌گذرد.

در همين خصوص و در سال 2007، تيمي از محققان ژاپني اعلام كردند توانسته‌اند با موفقيت از پس رمزدار كردن معادله ارائه‌كننده نظريه نسبيت اينشتين يا همان E=MC² معروف در دي.ان.اي يك باكتري رايج خاك برآيند. نكته مهمي كه آنها خاطرنشان ساختند اين بود كه چون باكتري‌ها دائما در حال توليد مثل و تكثير هستند، گروهي از ارگانيسم‌هاي تك‌سلولي مي‌تواند بخشي از اطلاعات را براي هزاران سال ذخيره كند، اما محققان دانشگاه هنگ‌كنگ جهشي فراتر از اين گام اوليه برداشته‌اند چرا كه آنها توسعه متدهاي جديدي براي ذخيره‌كردن داده‌هاي پيچيده‌تر را پيش گرفته و شروع به از ميان برداشتن مشكلات عملي مسيري كردند كه به نوبه خود براي شك و بدبيني كساني كه اين متد نوين را به صورت داستاني علمي ـ تخيلي مي‌ديدند وزنه سنگيني محسوب مي‌شد.

در واقع محققان متدي از فشرده‌سازي داده‌ها را توسعه بخشيده‌اند كه قادر است داده‌ها را به قطعات بزرگي خرد كرده و بين سلول‌هاي باكتريايي مختلف توزيع كند و نهايتا به از ميان برداشتن محدوديت‌هاي مربوط به موضوع ظرفيت ذخيره‌سازي كمك شاياني مي‌كند. ضمن اين كه محققان در سايه اين متد نوين قادر به نقشه‌برداري دي.ان.اي نيز مي‌شوند به نحوي كه اطلاعات مي‌تواند به سهولت مكان‌يابي و مستقر شود.

محققان اين شيوه نوين را در مقام يك متد ذخيره‌سازي فوق‌العاده فشرده مي‌دانند؛ چون كه هر سلول جزئي خرد و كوچك است به نحوي كه انتظار مي‌رود يك گرم باكتري ياراي ذخيره‌سازي اطلاعات چندصد هارددیسك ظرفيت بالا را داشته باشد.

از طرف ديگر محققان به توسعه حصار امنيتي 3 لايه‌اي براي رمزدار كردن داده‌ها پرداخته‌اند كه در نوع خود ممكن است براي خيلي‌ها كه نگران ريزش و هدف‌گيري اسرارشان در شبكه هستند بسيار خوشايند و دلگرم‌كننده باشد. چون به ادعاي محققان باكتري‌ها نمي‌توانند مورد دستبرد و ضربت هكرها واقع شوند.

اين ويژگي باكتري‌ها در حالي است كه تا به امروز تمامي انواع رايانه‌ها نسبت به نقص و گسست‌هاي الكتريكي يا سرقت داده‌ها آسيب‌پذير نشان داده‌اند. اما باكتري‌ها از حملات سايبري در امان هستند و افراد مي‌توانند حفاظت و امنيت اطلاعات‌شان را تامين كنند.

نكته: در واقع محققان به جاي تغييردادن بلوك‌هاي ساختماني يك ارگانيسم روشي را توسعه بخشيده‌اند كه امكان سوارکردن اطلاعات فوق‌العاده زياد را بر روي دي.ان.اي آن سلول فراهم مي‌كند
محققان حتي براي اين حوزه جديد عنواني هم دست و پا كرده‌اند و نامش را «رمزنويسي زيستي» گذاشته‌اند كه همان پنهان‌شناسي يا مطالعه روش‌ها و تكنيك‌هاي رمزگذاري و رمزگشايي ولي با پيشوند زيستي است؛ ضمن اين كه مكانيسم رمزدار كردن شامل كنترل‌ها يا تنظيمات بازرسي درون ساختاري براي اطمينان از آن است كه وقوع جهش‌هايي در برخي سلول‌هاي باكتريايي منجر به خرابي و خطاي داده‌ها نشود.

البته بخش قابل توجه كار محققان به تلاش آنها براي گرفتن خروجي عملي از اين زمينه مطالعاتي جديد و همچنين اطمينان يافتن از اين كه برخي اصول بنيادي عملا دست‌يافتني هستند، برمي‌گردد.

البته كار مهم تيم محققان سواي كاركردهاي هدف آن ممكن است نتايج و كاربردهاي فوري و بي‌واسطه‌تري نيز به همراه داشته و در حوزه‌هاي ديگر از آن استفاده شود.

به عنوان نمونه تكنيك‌هاي مورد استفاده محققان شامل برداشتن دي.ان.اي از سلول‌هاي باكتريايي، دستكاري آنها با استفاده از آنزيم‌ها و بالاخره برگرداندن آنها به يك سلول جديد مشابه همان تكنيك‌هايي هستند كه براي ارائه موادغذايي تغيير يافته به لحاظ ژنتيكي استفاده مي‌شود.

با اين اوصاف آنچه بيشتر از اعمال تغيير در بلوك‌هاي ساختماني يك ارگانيسم صورت گرفته اين مهم است كه گروه محققان امكان سوار شدن اطلاعات فوق‌العاده‌اي را بر دوش دي.ان.اي آن سلول فراهم كرده‌اند و البته اين قابليت را پس از كنترل تغييرات سلولي در مقابل يك پايگاه داده اصلي يا شاه داده رقم زده‌اند تا از اين راه اطمينان پيدا كنند فضاي زنده ذخيره‌سازي اثرات سمي غيرمترقبه و اتفاقي نداشته باشد.

با توجه به چنين كاركرد و قابليتي محققان ادعا مي‌كنند پژوهش آنها همچنين مي‌تواند زمينه افزودن اطلاعات اضافي به يك محصول كشاورزي تغيير ماهيت يافته به لحاظ ژنتيكي را در قالب يك «بارکد زيستي» فراهم آورد.

به عنوان مثال شركتي كه در زمينه توليد گوجه‌فرنگي اصلاح‌يافته ژنتيكي فعاليت مي‌كند با بهره‌گيري از ژني كه رشد را افزايش مي‌دهد به توليد مقادير فوق‌العاده‌اي از محصول دست مي‌يابد؛ اما با استفاده از اين تكنيك نوين ذخيره‌سازي زيستي عملا مي‌توانيم اقدام به رمزدارکردن اطلاعات اضافي همچون پروتكل‌هاي سلامت و بي‌خطري كنيم كه جزو مواردي هستند كه مستقيما به نظام زيست‌شناسي گياه مربوط نمي‌شوند.

ضمن اين كه ساير انواع اطلاعات نظير حق كپي‌رايت و سابقه طراحي نيز مي‌تواند به امر پايش و كنترل انتشار محصولات بهسازي شده ژنتيكي كمك كند.

در واقع اين كار اعمال نوعي شبكه ايمني براي ارگانيسم‌هاي سنتزشده محسوب مي‌شود؛ ضمن اين كه محققان فراتر از اين گام

درخصوص توانمندي‌هاي آينده زيست‌شناسي مصنوعي نيز نويد حضور قابليت‌هاي افزون‌تري را مي‌دهند.

با اين اوصاف، ساير كارشناسان و صاحب‌نظران نيز همسو با محققان اين پروژه معتقدند به واسطه موضوعاتي كليدي همچون بحران انرژي، آلودگي زيست‌محيطي و تغييرات اقليم شاهد مقبوليت و عموميت بيش از پيش اين حوزه جديد خواهيم بود.

به باور آنها يك سامانه و نظام زيست‌شناختي راه‌حل آينده برون‌رفت از اين مشكلات كلان را چه به عنوان منابع جايگزين انرژي و چه به عنوان علاجي براي آلودگي سياره رقم خواهد زد و در اين ميان انتخاب و گزينه مشهود از آن ميكروارگانيسم‌هاست.

مثلا نوعي باكتري موسوم به دراينوكوكوس راديودوران وجود دارد كه قادر است حتي در مقابل تشعشع هسته‌اي به بقاي خود ادامه دهد و از طرفي چون باكتري‌ها همه جا حضور دارند مي‌توانند روي چيزهايي كه براي بشر تصورناپذيرند نيز زنده بمانند و دليلي نيست كه از اين حضور گسترده و پرقابليت بهره نبريم.

Discovery / مترجم: مهريار ميرنيا