



محاسبات زیستی چه ارتباطی با کامپیوتر زیستی دارد؟

کدپستی ۱۵۸۳۶۱۶۴۱۴
www.rahaco.net

آدرس: تهران، خیابان سپهبد قرنی، خیابان دهقانی، پلاک ۱۲
تلفن: ۰۲۱۵۴۵۲۱

فهرست

- 3 هدف استفاده از محاسبات زیستی چیست؟
- 3 استفاده انسان‌ها از گجت‌های مختلف
- 4 کاهش مصرف انرژی با محاسبات زیستی
- 4 خود سازماندهی و خود ترمیم کننده
- 5 نتیجه گیری

دانشمندان با استفاده از سلول‌های مغز انسان، موفق شدند محاسبات زیستی را با علوم کامپیوتر و مهندسی یکپارچه کنند. محاسبات زیستی در حوزه‌های پیشرفته‌ای از زیست‌شناسی، مهندسی و علوم کامپیوتر عمل می‌کند. این حوزه بر استفاده از سلول‌ها یا مولکول‌هایی مانند DNA یا RNA برای انجام کارهایی تمرکز دارد که به طور معمول توسط کامپیوترهای الکترونیکی انجام می‌شوند. دانشمندان پیشنهاد می‌دهند که یک کامپیوتر بیولوژیکی با میلیون‌ها سلول مغز انسان ساخته شود که قابلیت اجرای بهتری نسبت به ماشین‌های مبتنی بر سیلیکون را داشته باشد و در عین حال انرژی بسیار کمتری مصرف کند.

یک تیم بین‌المللی تحت رهبری دانشگاه جانز هاپکینز در بالتیمور، یک نقشه راه دقیق برای "هوش ارگانوئیدی" را در مجله "Frontiers in Science" منتشر کرد. این سخت‌افزار شامل آرایه‌هایی از ارگانوئیدهای مغزی ساختارهای عصبی سه بعدی کوچک است که با استفاده از سلول‌های بنیادی انسان به حسگرها و دستگاه‌های خروجی متصل شده‌اند و با استفاده از یادگیری ماشینی، داده‌های بزرگ و تکنیک‌های دیگر آموزش داده شده‌اند.

هدف استفاده از محاسبات زیستی چیست؟

هدف اصلی استفاده از محاسبات زیستی، تقلید سخت‌افزارها از سیستم‌های بیولوژیکی بدن و استفاده از آن‌ها برای نیازهای محاسباتی است. این هدف می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- استفاده از DNA یا RNA به عنوان وسیله‌ای برای ذخیره سازی اطلاعات و پردازش داده‌ها.
- اتصال نورون‌ها به یکدیگر مشابه نحوه اتصال آن‌ها در مغز انسان.
- طراحی سخت‌افزار محاسباتی از سطح ژنوم به بالا.

سلول‌ها در محاسبات بسیار قدرتمندتر از بهترین رایانه‌ها هستند. به عنوان مثال:

- سلول‌ها داده‌ها را در DNA ذخیره می‌کنند.
- سلول‌ها ورودی‌های شیمیایی را در RNA دریافت می‌کنند (ورودی داده).
- سلول‌ها عملیات پیچیده منطقی را با استفاده از ریبوزوم انجام می‌دهند.
- چالش اصلی در مهندسی زیست محاسباتی، دستیابی به سطح دانه‌ای از کنترل واکنش‌های بین ترکیبات آلی مانند DNA یا RNA است.

استفاده انسان‌ها از گجت‌های مختلف

انسان‌ها بدون اینکه بدانند، از گجت‌های مختلفی استفاده می‌کنند که الگوها و مفاهیمی را که قبلاً توسط مادر طبیعت به طور طبیعی ثبت و تکمیل شده است، به خوبی پیاده سازی می‌کنند. همچنین موجودات زنده فرآیندهای فیزیکی پیچیده‌ای را بر اساس اطلاعات دیجیتال انجام می‌دهند. این واقعیت برای کامپیوترها و نرم‌افزارها نیز صادق است. DNA به عنوان مهم‌ترین مولکول زنده‌ی شناخته شده در طبیعت محسوب می‌شود. توانایی ذخیره میلیاردها داده، یکی از ویژگی‌های مهم DNA و در نتیجه محاسبات زیستی است. پروژه ژنوم انسان نیز یک تلاش بین‌المللی است که با هدف ایجاد نقشه‌ای از DNA انسان انجام می‌شود. ژنتیک مولکولی بهترین روش برای درک این پروژه است.

ژنتیک دانان با استفاده از تکنیک تجزیه و تحلیل پیوند، تحقیقاتی را انجام داده‌اند تا بفهمند چگونه فرم‌های مختلف دو صفت متغیر با هم به ارث می‌رسند، به عبارت دیگر چگونه در طول فرآیند میوز از هم جدا نمی‌شوند. هر چند که می‌توان DNA را با استفاده از تکنولوژی نانوسازی اندازه‌گیری کرد، اما ظرفیت ذخیره سازی تراشه‌های سیلیکونی به مراتب کمتر است. به طور مثال یک گرم DNA قادر است به اندازه 1 تریلیون سی‌دی صوتی اطلاعات را ذخیره کند. در حالی که ما در عصر کامپیوتر زندگی می‌کنیم، محاسبات بیولوژیکی به تدریج اهمیت بیشتری پیدا می‌کنند. در این راستا CPU (واحد پردازش مرکزی) با DNA جایگزین می‌شود.

کاهش مصرف انرژی با محاسبات زیستی

کامپیوترهای سنتی از ریزتراشه‌هایی استفاده می‌کنند که به سرعت گرم می‌شوند، و ابر رایانه‌ها نیز معمولا ترکیبی از چندین رایانه سنتی پر سرعت هستند. اما در مقابل ماده بیولوژیکی می‌تواند به طور کلی محاسبات و داده‌ها را بدون مصرف انرژی زیاد و بدون گرم شدن قابل توجه انجام دهد. یکی از ویژگی‌های منحصر به فرد ماده بیولوژیکی مانند DNA و سلول‌ها این است که اطلاعات را به صورت الکتریکی یا شیمیایی ذخیره و پردازش می‌کنند، بدون نیاز به مصرف انرژی زیاد. سلول‌ها می‌توانند به صورت طبیعی فرآیندهای پیچیده را انجام داده و اطلاعات را با کاربرد منابع محدود انرژی مدیریت کنند.

در طبیعت فعالیت‌های بیولوژیکی اغلب با استفاده از فرآیندهای مولکولی و ساختارهای سلولی صورت می‌گیرد که انرژی کمتری مصرف می‌کنند و گرم نمی‌شوند. این خاصیت می‌تواند در محاسبات زیستی مفید باشد و امکان انجام محاسبات پرسرعت و پرحجم را با مصرف انرژی کمتر و بدون مشکلات حرارتی فراهم کند.

از این رو محققان در حوزه محاسبات بیولوژیکی سعی در مدلسازی و بهره‌گیری از خصوصیات بیولوژیکی در محاسبات کامپیوتری دارند تا به دستاوردهایی که در طبیعت مشاهده می‌شود، نزدیک شوند. با استفاده از این رویکرد می‌توان به سیستم‌های محاسباتی پرسرعت و انرژی کارآمد، مشابه سازی سلولی و بیولوژیکی رسید.

خود سازماندهی و خود ترمیم کننده

مولکول‌های بیولوژیکی مانند DNA و پروتئین‌ها دارای قابلیت‌های هوشمندانه‌ای هستند که به آن‌ها امکان خودسازماندهی و خود ترمیمی را می‌دهد. به عنوان مثال در سلول‌ها، سیستم‌های مربوط به رشد، تقسیم سلولی، و تعمیر خطاهای جدید را تشخیص می‌دهند و عملکرد آن‌ها را تنظیم می‌کنند.

در راستای توسعه محاسبات زیستی، مهندسين محاسبات بیولوژیکی سعی می‌کنند راه‌هایی برای شبیه سازی این نوع نرم‌افزار هوشمند در مولکول‌های بیولوژیکی پیدا کنند. آن‌ها سعی دارند سیستم‌هایی را طراحی کنند که بتوانند به صورت خودکار و هوشمندانه عملکرد سیستم‌های محاسباتی بیولوژیکی را تنظیم، تولید و تعمیر کنند. این رویکرد مشابه استفاده از "نرم‌افزار" در سیستم‌های بیولوژیکی، که به تولید و مونتاژ سخت‌افزار کمک می‌کند و همچنین در اجرای نرم‌افزار نقش دارد.

از طریق تحقیقات در زمینه محاسبات زیستی و تلفیق علوم کامپیوتر و بیولوژی، امید است که بتوانیم به توسعه سیستم‌های هوشمند محاسباتی مشابه سیستم‌های بیولوژیکی برسیم. این سیستم‌ها می‌توانند در حوزه‌های مختلفی از پزشکی تا صنعت و علوم زیستی، کاربردهای گسترده‌ای داشته باشند.

نتیجه گیری

زیست رایانه‌ها با استفاده از مکانیسم‌ها و قوانین زیستی، قدرتمندترین رایانه‌ها را با مصرف انرژی کمتر و تولید گرما کمتر ایجاد می‌کنند. این به دلیل استفاده از فرآیندهای موازی و همزمان در زیست رایانه‌ها است که ظرفیت پردازش بسیار بالا را با انرژی کمتر و کارایی بیشتر فراهم می‌کند. همچنین زیست رایانه‌ها به دلیل ساختار طبیعی خود، توانایی خود سازماندهی و خود تعمیری بیشتری دارند که این ویژگی‌ها نقش مهمی در بهبود کارایی و پایداری سیستم‌های محاسباتی دارند.

در ضمن یکی از مزایای محاسبات زیستی این است که می‌تواند به کاهش وابستگی ما به مواد معدنی کمیاب و سیلیکون برای تولید رایانه‌ها کمک کند. زیرا زیست رایانه‌ها از ماده بیولوژیکی استفاده می‌کنند که به طور طبیعی و فراوان در محیط زنده وجود دارد. این می‌تواند به تحقق یک رویکرد پایدارتر در زمینه تکنولوژی محاسباتی کمک کند و ما را از وابستگی به منابع محدود کاهش دهد.

با این حال برای تحقق و استفاده بهینه از محاسبات زیستی، نیازمند تحقیقات و توسعه بیشتر در زمینه طراحی و بهینه سازی سیستم‌های محاسباتی بیولوژیکی هستیم. همچنین ارزیابی دقیق تاثیرات زیست محیطی و انجام پژوهش‌های مرتبط با محاسبات بیولوژیکی برای ارزیابی پتانسیل‌ها و محدودیت‌های آن ضروری است.

مجله
رهاکو



رهاکو، مرجع تخصصی مجازی سازی ایران

مجله رهاکو

RAHA MAG

آدرس: تهران، خیابان سپهد قرنی، خیابان دهقانی، پلاک 12
کدپستی 1583616414 تلفن: 02154521 www.rahaco.net

