رقابت بین‌المللی ماشین‌های مهندسی‌شدهٔ ژنتیکی

International Genetically Engineered Machine (iGEM)

کلیدواژه‌ها: iGEM، مسابقه، المپیاد.

زیست‌شناسی مصنوعی

مطابق با تعریفی که در صفحهٔ ۷ کتاب درسی زیست‌شناسی ۱، پایهٔ دهم دورهٔ دوم متوسطه وجود دارد، زیست‌شناسی مصنوعی موضوع‌های مختلفی، مانند زیست‌فناوری، زیست‌شناسی مولکولی، زیست‌شناسی سامانه‌ها، مهندسی رایانه و مهندسی ژنتیک را به هم مرتبط می‌کند. متخصصان این علم می‌کوشند سامانه‌هایی طراحی و اجرا کنند که به‌طور طبیعی یافت نمی‌شوند. طراحی و تولید آنزیم‌هایی با کارایی بهینه مثلاً برای تولید مواد پاک‌کننده، یک نمونه از کاربردهای این رشته است. رعایت اخلاق زیستی در زیست‌شناسی مصنوعی، اهمیت فراوان دارد.

اگرچه این مطلب در حاشیهٔ صفحه، تحت عنوان «بیشتر بدانید» آورده شده است؛ اما به‌نظر می‌رسد در دنیای کنونی اهمیت آن فراتر از ماندن در حاشیه است. مسابقه‌ای جهانی که در زمینهٔ زیست‌شناسی مصنوعی برگزار می‌شود، بیانگر این اهمیت است.

در هر بخش، به بهترین پروژه‌ها یک جایزهٔ ویژه داده می‌شود

مسابقهٔ زیست‌شناسی مصنوعی

مهم‌ترین و بزرگ‌ترین مسابقه‌ای که در زمینهٔ زیست‌شناسی مصنوعی برگزار می‌شود، «رقابت بین‌المللی ماشین‌های مهندسی شدهٔ ژنتیک (iGEM)» است. iGEM رقابتی سالانه در زمینهٔ زیست‌شناسی مصنوعی برای دانش‌آموزان و دانشجویان است. این رقابت در اصل برای نخستین بار به‌شکل رقابتی جهانی در زمینهٔ زیست‌شناسی مصنوعی بین دانشجویان دوره‌های کارشناسی پا گرفت، اما از زمان پیدایش تاکنون گسترش یافته و دانش‌آموزان دبیرستانی، شرکت‌ها، آزمایشگاه‌ها و همچنین دانشجویان کارشناسی ارشد را هم در بر می‌گیرد.

روال این مسابقه چنان است که هر یک از تیم‌های شرکت‌کننده در آغاز تابستان یک کیت استاندارد (که اصطلاحاً «کیت توزیع»[1] نام دارد) و قطعات آن (که اصطلاحاً زیست‌آجر[2] نامیده می‌شوند) قابل تعویض‌اند، متشکل از اجزای ژنتیکی مختلف مانند پروموترها، ترمیناتورها، عناصر رپورترها و پلاسمیدها را از مجموعه‌ای که «مجموعهٔ قطعات زیستی استاندارد»[3] نام دارد، دریافت می‌کند. هر تیم در طول تابستان در آزمایشگاه خود روی پروژه‌ای که انتخاب کرده است، کار می‌کند و از بخش‌هایی که به آن تحویل شده و بخش‌های جدیدی که خود طراحی و به‌آن‌ها اضافه می‌کند، برای ساختن سامانه‌های زیستی استفاده و آن‌ها را در سلول‌های زنده فعال می‌کند. پروژه‌ای که

تیم‌ها آزادانه انتخاب می‌کنند، یا تکمیل یکی از پروژه‌های قبلی iGEM است، یا برای iGEM جدید است. پروژه‌های موفق سلول‌هایی تولید می‌کنند که در آن‌ها چندین ژنِ مهندسی‌شده به همراه سازوکارهایی برای تنظیم بیان خود، ویژگی‌های جدید و غیر معمولی نشان می‌دهند.

در پایان تابستان، تیم‌ها زیست‌آجرهای جدید خود را به گنجینهٔ قطعات موجود در iGEM اضافه می‌کنند که جامعهٔ علمی می‌تواند در سال‌های آینده از آن‌ها استفاده کند و آن‌ها را گسترش دهد.

داوری و جوایز مسابقات آی‌جم

آی‌جم به هر نفر شرکت‌کننده یک گواهی‌نامهٔ شرکت در مسابقه می‌دهد. هر فرد شرکت‌کننده در هر تیم ممکن است یک مدال (برنز، نقره یا طلا) دریافت کند. در سال ۲۰۱۶ سیصد تیم در این رقابت شرکت کردند که ۳۷ درصد آنان مدال طلا، ۲۵ درصد مدال نقره و ۲۶ درصد از شرکت‌کنندگان مدال برنز دریافت کردند و ۱۲ درصد نیز مدال دریافت نکردند.

در هر بخش، به‌بهترین پروژه‌ها یک جایزهٔ ویژه داده می‌شود. جوایز ویژه شامل «بهترین پروژه» در بخش مربوطه (حدود ۱۰ مورد)، «بهترین هنر و طراحی»، «بهترین سخت‌افزار»، «بهترین اندازه‌گیری»، «بهترین نرم‌افزار»، «بهترین جزء انسانی»، «بهترین مدل»، «بهترین نمونهٔ جدید»، «بهترین پوستر»، «بهترین ویکی» و غیره، بسته به سال برگزاری اهدا می‌شود.

تعدادی فینالیست از میان تیم‌ها در هر بخش انتخاب می‌شوند (۱ تا ۶ مورد، بسته به سال و بخش مربوطه). این فینالیست‌ها اجازه دارند دوباره پروژه خود را در مقابل همهٔ شرکت‌کنندگان همایش ارائه دهند. داوران از میان پروژه‌های ارائه‌شده، برندهٔ جایزهٔ بزرگ سال را انتخاب می‌کنند. برندهٔ جایزهٔ بزرگ مدال خاصی دریافت می‌کند. تیم برنده، این مدال را به‌مدت یک سال حفظ می‌کند و سپس به برندهٔ جایزهٔ بزرگ بعدی تحویل می‌دهد. شرکت‌کنندگان در تیم برندهٔ جایزهٔ بزرگ همچنین سکه‌های ویژه‌ای دریافت می‌کنند.

خاستگاه و شکل‌گیری iGEM

پروژه‌های دانشجویی که در طول سال‌های ۲۰۰۳ و ۲۰۰۴ در MIT [۴] انجام گرفت، منجر به پیدایش iGEM شد. در سال ۲۰۰۴، رقابت بین پنج تیم از مدارس مختلف برگزار شد و در سال ۲۰۰۵ تیم‌های دیگری از کشورهای مختلف به آن پیوستند. از آن زمان تاکنون iGEM به رشد خود ادامه داده و در سال ۲۰۱۰ صد و سی تیم و در سال ۲۰۱۷ سیصد و ده تیم (۵۴۰۰ نفر) در آن شرکت کردند.

هر تیم در طول تابستان در آزمایشگاه خود روی پروژه‌ای که انتخاب کرده است، کار می‌کند

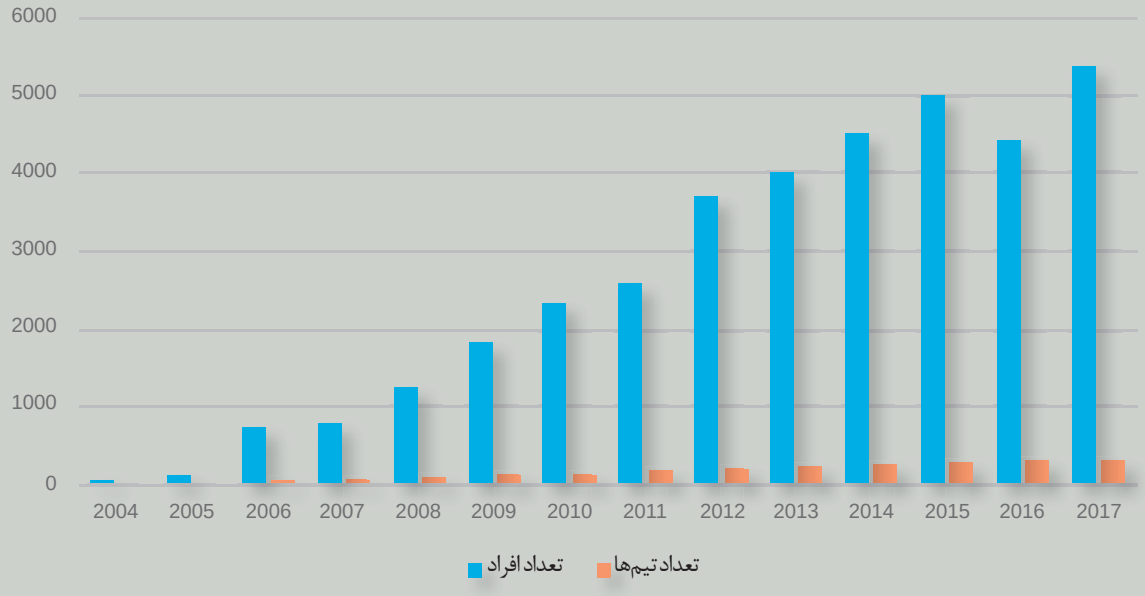
نمونه‌هایی از پروژه‌های موفق تیمی

۱. جوهر چاپ بافت

ما در یک جامعهٔ پیر و سالخورده زندگی می‌کنیم که در آن تعداد عضوهای اهداشده

در سال ۲۰۱۷ سیصد و ده تیم (۵۴۰۰ نفر) در آن شرکت کردند

برای پیوندهای پزشکی رو به کاهش است. در این پروژه، برای حل این مسئلهٔ مبرم، رویکرد جانشین کردن چاپگرهای زیستی بافت‌ها را برای کاربردهای پزشکی گسترش داده‌ایم. هدف ما ابداع نوعی مرکب منحصر به فرد، به نام biotINK برای ایجاد انقلاب در زیست‌چاپگرها بوده است. این نوع فرایند چاپ از یک چاپگر سه‌بعدی و دو جزء biotINK برای القای واکنش‌های پلی‌مریزاسیون فوری و تولید ساختاری سه‌بعدی پرسلولی به روشی که از سوی کاربر تعریف می‌شود، بوده است.



تعداد افراد تیم‌های شرکت‌کننده در سال‌های مختلف در آی‌جم

اصل این چسب دوجزئی بر اساس تعامل سریع و اختصاصی بیوتین- اویدین[5] پروتئین چهارجزئی متصل به‌آن، قرار دارد. ما برای برقراری پیوند محکم بیوتین- اویدین برای پیوند بین سلول‌ها، سلول‌ها را با نیمه‌های بیوتین یا پروتئین‌های متصل به بیوتین و نیز پروتئین‌های زمینه‌ای نوترکیب بر سطح آن‌ها، استفاده کردیم که در چاپ، بسپار ناهمگن تشکیل می‌دهند. به‌علاوه، مدارهای ژنتیکی را که با فراهم‌کردن سازوکارهای ایمنی زیستی اجازه می‌دهند بافت‌های زیستی مصنوعی عملکردی ایجاد کنیم، مورد تحقیق قرار دادیم. در مجموع مطمئن شدیم که این سامانه‌ها ظرفیت لازم را برای پیشرفت جامعهٔ زیست‌شناسی مصنوعی در سطح بافت دارد.

۲.اکولیبریوم

در طبیعت، میکرو ارگانیسم‌ها در انزوا نیستند، بلکه با هم تعامل دارند و در اکوسیستم‌هایی پیچیده با هم همکاری می‌کنند. این پدیده در سامانه‌های مصنوعی زنده هنوز به طور کامل مهار نشده است. فناوری‌هایی که مهندسی اکوسیستم‌های مصنوعی یا هم‌زیستی را فعال می‌کنند، نه تنها برای مطالعهٔ این سامانه‌های طبیعی، بلکه برای پیشرفت زیست‌شناسی مصنوعی نیز حیاتی هستند. پیشرفت‌هایی که این جهش اساسی را امکان‌پذیر می‌سازند، مشخص می‌کنند که چگونه مهندسی زیستی به ایجاد جمعیت‌های مصنوعی که با هم رشد و با هم کار می‌کنند، باز کردن امکان پتانسیل کامل مهندسی چند سلولی در زیست‌شناسی ترکیبی را امکان پذیر می‌سازد. از ایجاد درمان‌های انسانی عاری از آنتی‌بیوتیک و کودهای زیستی عاری از مواد شیمیایی بر پایهٔ مهندسی میکروبیوم تا مواد زیستی پویا، همکاری مهندسی در اکوسیستم‌های مصنوعی و هم‌زیستی، همه می‌توانند نحوهٔ استفاده از زیست‌شناسی را برای همیشه تغییر دهند.

پی‌نوشت‌ها

1. Distribution Kit
2. BioBricks
3. Registry of Standard Biological Parts
4. Massachusetts Institute of Technology
5. Avidin