

خلق الیاف پایدار با کارایی بالا توسط هوش مصنوعی

کمپانی سولنا متریالز موفق به توسعه منسوجات پایدار نسل بعد با استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق خود شده است. در این مقاله به چگونگی استفاده شرکت از هوش مصنوعی برای خلق این الیاف پرداخته می‌شود.

پلتفورم بیوتکنولوژی سولنا متریالز با استفاده از هوش مصنوعی الیاف پایدار و با کارایی بالا خلق کرده است. این شرکت که در لندن واقع شده، با استفاده از مدل‌های یادگیری عمیق تخصصی خود موفق به توسعه الیافی با کارایی بالا شده که دارای منابع نفتی نمی‌باشد و زیست تجزیه پذیر است. برای تولید یک پروتئین پروفایل پروتئینی که قادر باشد این ویژگی‌ها را بر روی سطح ایجاد کند از هوش مصنوعی استفاده شده است.

الیاف تولید شده توسط سولنا متریالز می‌توانند جایگزینی برای الیاف مصنوعی و طبیعی باشند. این پلتفورم در سال ۲۰۲۲ و به عنوان یک اسپین-اوت از کالج سلطنتی لندن تأسیس شده است تا فناوری توسعه یافته توسط دکتر جیمز مک دونالد، پروفیسور میلو شافر و پروفیسور پاول فریمونت را تجاری سازی کند. دکتر مک دونالد، موسس و مدیرعامل شرکت می‌گوید: کمپانی سولنا با تشخیص هزینه‌های زیست محیطی مواد اولیه متداول

و سنتی، پلتفورم مواد اولیه زیست پایه منحصر به فردی را ایجاد کرده است که به طور محاسباتی پروتئین‌های جدید و سفارشی را طراحی و با استفاده از آنها الیاف با کارایی بالا و پایدار را تولید می‌کند.

این پلتفورم انگلیسی در حال حاضر سرمایه اولیه را در مرحله پیش بذری تا ۳/۱ میلیون یورو افزایش داده و قراردادهایی را با برندهای مطرح مد امضا کرده است. مک دونالد می‌گوید: ما برای توسعه مواد اولیه سفارشی مطابق با نیازهای خاص همکاری نزدیکی را با شرکای خود داشته ایم. ما با به کارگیری پلتفرم پیشرفته طراحی پروتئین خود خصوصیات مختلفی را در الیاف برای مقاصد مختلف ایجاد کرده ایم.

رویکرد مشارکتی ما این اطمینان را حاصل می‌کند که مواد اولیه تولید شده مطابق با اهداف تعیین شده برای کارایی و پایداری آنها بوده و در عین حال کیفیت منحصر به فردی داشته باشد



چگونگی استفاده از هوش مصنوعی

کمپانی سولنا با استفاده از هوش مصنوعی و مدل سازی ملکولی موفق به توسعه توالی جدیدی از پروتئین برای خلق الیاف با خواص مکانیکی سفارشی، بهینه سازی استحکام، زبردست و زیست تجزیه پذیری شده است. این پروتئین‌ها به شیوه ای موثر و با استفاده از تخمیر میکروبی بر روی مواد اولیه غیرنفتی تولید می‌شوند.

پس از آن پروتئین‌های تصفیه شده در محلول‌های آبی طی فرایند تریسی به الیاف تبدیل می‌شوند. در طول این فرایند پروتئین‌ها در سطح ملکولی تراز می‌شوند و الیافی را با عملکرد و دوام بالا ایجاد می‌کنند. پروتئین‌های سولنا را می‌توان با استفاده



از ربات‌های مخصوص جابجایی مایعات در مقادیر کوچک و به صورت موازی تولید کرد. شرکت سپس از روش تخصصی خود برای تست سریع عملکرد مواد اولیه بر روی پروتئین‌ها در یک مقیاس کوچک استفاده می‌کند.

از داده‌های حاصل برای تهیه کردن داده‌های مربوط به آموزش استفاده می‌شود تا مدل‌های یادگیری عمیق شرکت هرچه بیشتر ارتقا پیدا کند و از آن برای خلق پروتئین استفاده شود.

مک دونالد می‌گوید: بر خلاف روش‌های متداول که محدود به تعداد کمی ملکول‌های شناخته شده می‌باشند، سولنا از پلفورم اختصاصی خود برای غربالگری با کارایی بالا استفاده می‌کند تا بتواند صدها ملکول پروتئینی جدید را به سرعت تست کرده و پروتئین‌های با ویژگی‌های بهینه برای کاربردهای خاص را شناسایی کند.

بزرگ‌ترین چالش شرکت ارتقای مقیاس این فرایند از سطح آزمایشگاهی به صنعتی بوده است که نیازمند سرمایه‌گذاری قابل ملاحظه‌ای در زمان و منابع می‌باشد.

با این حال به گفته مک دونالد نتیجه به دست آمده که یک سیستم موثر و مقیاس پذیر برای تولید پروتئین‌های سفارشی با پتانسیل بی‌نظیر برای خلق مواد اولیه پایدار می‌باشد، به شدت ارزش این سرمایه‌گذاری را دارد.

او گفت که پیش از استفاده از هوش مصنوعی، تکیه او بر مدل‌های بر پایه فیزیک بوده است و از میدان‌های نیرو برای مدل‌سازی ساختارهای پروتئینی استفاده می‌کرده است. این فرایند به شدت نیازمند محاسبات و محدود بوده است.

روش به کارگیری هوش مصنوعی توسط سولنا متریالز امکان نمونه برداری و ارزیابی موثرتر ملکول‌های جدید و کشف فضاهای توالی گسترده و شناسایی موارد با کارایی بالا با سرعتی غیرمنتظره را فراهم می‌کند.

محصول نهایی سولنا متریالز

به گفته مک دونالد الیاف تولید شرکت از کارایی و دوام بالایی برخوردار هستند. او این‌گونه شرح می‌دهد: سختی این الیاف از نایلون ۶۶ و کولار ۴۹ بیشتر است و در عین حال از زبردست بسیار نرم و رطوبت باز یافتی بالایی برخوردارند که باعث افزایش راحتی می‌شود.

علاوه بر آن می‌توان الیاف جدید را با درخشندگی‌های مختلفی تولید کرد که آنها را برای استفاده در کاربردهای مختلف مناسب می‌سازد بدون این‌که در عملکرد آنها خدشه‌ای وارد شود.

هرچند که آزمایشات بر روی این الیاف همچنان در حال انجام می‌باشد اما شرکت از نتایج اولیه به دست آمده در رابطه با ثبات شستشویی، ثبات سایشی و ثبات نوری راضی است.

آنها عقیده دارند که الیاف جدید برای استفاده در نساجی مناسب است و به خوبی رنگ را به خود می‌گیرد. این الیاف را می‌توان به روش دوپ دایینگ (رنگ کردن مذاب پلیمری از طریق مستریج) رنگ کرد که به گفته مک دونالد باعث بهبود ثبات آن در برابر عوامل مختلف می‌شود.

چشم انداز رو به جلو

کمپانی سولنا متریالز موفق به دریافت کمک هزینه تحقیق و نوآوری انگلستان برای متحول کردن بازار مواد اولیه پایدار با همکاری مرکز نوآوری فرایند شده است.

تمرکز این پروژه بر روی افزایش مقیاس تولید پروتئین و توسعه روش‌های نوآورانه و اقتصادی برای تولید نسل جدیدی از مواد اولیه بر پایه پروتئین می‌باشد.

مک دونالد گفت: هدف از این شراکت توسعه فرایندهای زیستی پیشرفته شامل بهینه‌سازی سویه، پردازش بالادستی/پایین دستی به منظور ایجاد امکان تولید موثر و مقیاس پذیر پروتئین‌های سفارشی شرکت است.

او اضافه کرد که در آینده هوش مصنوعی به طرز باورنکردنی در بخش‌های مختلفی کاربرد خواهد داشت.

برای مثال می‌توان از آن در بهینه‌سازی زنجیره‌های تامین، کاهش ضایعات و بهبود مدیریت انبار بهره گرفت. مک دونالد اضافه کرد که ممکن است در پیش‌بینی ترندها و کمک به طراحان با ابزارهای خلاقانه نیز از هوش مصنوعی استفاده کرد. ما شاهد این بوده ایم که چگونه هوش مصنوعی در علم مواد که سولنا در آن فعالیت می‌کند و تخصص دارد، با ایجاد امکان طراحی مواد اولیه جدید در سطح ملکولی باعث تسریع در نوآوری شده است.

با این حال در حال حاضر سولنا متریالز تمرکز خود را بر روی افزایش مقیاس تولید آینده دارترین پروتئین‌های خود برای مقاصد صنعتی گذاشته است.

مک دونالد می‌گوید: ما در حال حاضر به عنوان یک تیم کوچک در حال کار با منتخبی از مشتریان و محصولات هستیم اما با رشد پایگاه داده‌ای اختصاصی شرکت، درک ما نیز از نحوه تاثیرگذاری ملکول‌های پروتئینی مختلف بر روی خواص مواد اولیه بیشتر می‌شود.

رشد و گسترش پایگاه داده‌ای همچنین به رشد گستره الیاف برای رفع نیازهای کاربردی مختلف در بخش منسوجات فنی و پوشاک کمک می‌کند.

او ادامه داد: چشم انداز بلندمدت ما رهبری یک تغییر پارادایم در صنعت نساجی و ثبت الیاف بر پایه پروتئین به عنوان استاندارد جدید برای تولید مواد اولیه پایدار و با کارایی بالا می‌باشد.

مرجع:

Abigail Turner, "AI to Create Sustainable High-Performance Fibers", WTIN, November 2024

تهیه و تنظیم: مهدیه درویش کوشالی