بیانیهٔ لایدن دربارهٔ هوش مصنوعی و ریاضیات

ترجمه و مقدمه: حسن ملکی *

نسخهٔ رسمی: Leiden Declaration on Artificial Intelligence and Mathematics

شناسهٔ دیجیتال: doi:10.5281/zenodo.20302944

مقدمهٔ مترجم

بیانیهٔ لایدن را باید یکی از نخستین کوشش‌های منسجم جامعهٔ جهانی ریاضیات برای اندیشیدن جمعی به نسبت میان هوش مصنوعی و آیندهٔ پژوهش ریاضی دانست. اهمیت این متن در آن است که نه از موضع انکار فناوری سخن می‌گوید و نه شیفتگی بی‌چون‌وچرا در برابر آن را می‌پذیرد؛ بلکه می‌کوشد امکان‌های تازه را در کنار مسئولیت‌های تازه بنشاند. بیانیه از دل گفت‌وگوی ریاضی‌دانان، دانشمندان رایانه، فیلسوفان، مورخان علم، پژوهشگران علوم اجتماعی و سیاست‌گذاران پدید آمده و از این حیث، سندی صرفاً فنی یا صنفی نیست. تأیید رسمی آن از سوی اتحادیهٔ بین‌المللی ریاضی، جایگاه این متن را از یک اعلام موضع محدود فراتر برده و آن را به موضوعی درخور توجه برای همهٔ نهادهای علمی و آموزشی بدل کرده است. هستهٔ اصلی بیانیه این پرسش است که با ورود سامانه‌های مولد، اثبات‌یارها و ابزارهای خودکار به پژوهش، چگونه می‌توان درستی، شفافیت، انتساب، داوری مستقل و اعتبار معرفتی ریاضیات را پاس داشت. متن، به‌درستی یادآوری می‌کند که ریاضیات فقط انباشتی از قضایا و پاسخ‌ها نیست؛ فهم، داوری، تشخیص مسئلهٔ مهم و پرورش اجتماع انسانی ریاضی‌دانان نیز بخشی از ماهیت آن است. از سوی دیگر، این بیانیه خطرهای واقعیِ مقاله‌های ظاهراً قانع‌کننده اما نادرست، ارجاع‌های ناقص، بهره‌برداری بی‌اجازه از آثار علمی، تبلیغات اغراق‌آمیز و وابستگی نامتقارن دانشگاه به شرکت‌های فناوری را جدی می‌گیرد. شایان ذکر است که مخاطب آن تنها پژوهشگر منفرد نیست؛ انجمن‌های علمی، ناشران، نهادهای تأمین مالی، دولت‌ها و شرکت‌های هوش مصنوعی نیز هر یک مسئولیتی مشخص بر عهده دارند. برای جامعهٔ ریاضی ایران، انتشار و گفت‌وگو دربارهٔ این سند می‌تواند سرآغاز تدوین سیاست‌های روشن در زمینهٔ استفاده از هوش مصنوعی در تألیف، داوری، آموزش، پژوهش و انتشار آثار ریاضی باشد. ترجمهٔ حاضر با وفاداری به ساختار، معنا و لحن نسخهٔ رسمی فراهم شده است تا زمینه‌ای برای بحثی سنجیده، نقادانه و در عین حال آینده‌نگر در میان ریاضی‌دانان ایرانی فراهم آورد. لازم به ذکر است در فرایند ترجمهٔ این بیانیه، مترجم از ابزارهای هوش مصنوعی به‌عنوان دستیار زبانی بهره گرفته است؛ بااین‌همه، انتخاب معادل‌ها، بازبینی نهایی و مسئولیت کامل متن بر عهدهٔ مترجم است.

متن بیانیه

دیباچه

تحولات فناورانه بارها شیوهٔ عمل در ریاضیات را دگرگون کرده‌اند. فناوری‌های تازهٔ هوش مصنوعی، از جمله روش‌های نمادین و عصبی برای تولید و صورت‌بندی صوری ریاضیات، چه‌بسا از هم‌اکنون فصل مهمی را در این تاریخ طولانی آغاز کرده باشند.

هوش مصنوعی در میان پژوهشگران واکنش‌های بسیار متفاوتی برانگیخته است: شور و اشتیاق نسبت به ظرفیت آن برای دست‌یابی به کشف‌های تازه؛ بیم و احساس ناتوانی در برابر شتاب تحولات؛ بی‌اعتنایی به این دگرگونی‌های سریع؛ و نگرانی از پیامدهای آن، هم برای ریاضیات و هم برای جامعه در معنای گسترده‌تر.

ریاضی‌دانان می‌توانند دربارهٔ اینکه آیا هوش مصنوعی را در پژوهش خود به کار گیرند و، در صورت استفاده، چگونه آن را به کار بندند، تصمیم بگیرند. با این حال، آنان مسئولیت دارند که تداوم شکوفایی این رشته را نیز تضمین کنند. این بیانیه از ریاضی‌دانان می‌خواهد که این مسئولیت را به‌جا آورند و توصیه‌هایی را برای افراد، مؤسسات، دولت‌ها و صنعت ارائه می‌کند.

هرچند دیدگاه اصلی ما معطوف به پژوهش ریاضی است، بخش بزرگی از آنچه می‌گوییم به دیگر جنبه‌های ریاضیات نیز مربوط می‌شود؛ از جمله فعالیت در قلمرو گسترده‌تر علوم ریاضی،

آموزش، راهنمایی و پرورش پژوهشگران، انتشار علمی، تأمین مالی، سیاست‌گذاری علم و کاربرد ریاضیات در جهان پیرامون.

این بیانیه با احساس همبستگی نسبت به دیگر کوشش‌های پژوهشی و حرفه‌های خلاقی تدوین شده است که، چه در دانشگاه و چه بیرون از آن، با چالش‌هایی مشابه روبه‌رو هستند. بیانیهٔ حاضر مکمل دیگر فراخوان‌های عملی، از جمله «آیین‌نامهٔ اخلاقی اوپسالا برای دانشمندان»، «بیانیهٔ سان‌فرانسیسکو دربارهٔ ارزیابی پژوهش»، «توصیه‌نامهٔ یونسکو دربارهٔ علم باز» و «آیین‌نامهٔ اخلاقی همگانی بریتانیا برای دانشمندان» است.

کمیتهٔ انتشارات اتحادیهٔ بین‌المللی ریاضی، انجمن ریاضیات صنعتی و کاربردی و انجمن ریاضی آمریکا نیز مطالب مرتبطی در این زمینه منتشر کرده‌اند.

دربارهٔ ارزش‌های ما

توصیه‌های ما بر ارزش‌هایی استوار است که آن‌ها را از ویژگی‌های بنیادین پژوهش ریاضی می‌دانیم و همگی در حفظ آن‌ها منفعت و مسئولیتی مشترک داریم. از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. انگیزه‌های پرداختن به پژوهش ریاضی بسیار متنوع‌اند؛ از کنجکاوی فکری گرفته تا خواستِ حل مسائل عملی و اجتماعی. با این همه، فعالیت اثبات در بخش بزرگی از ریاضیات جایگاهی بنیادی دارد. اثبات‌های ریاضی بالاترین درجهٔ اطمینان را به نتیجه‌های خود می‌بخشند و، هم‌زمان، روشن می‌کنند که چرا آن نتیجه‌ها درست‌اند. این ویژگی‌های اثبات، پشتوانهٔ سلامت و درست‌کاری علمی در ریاضیات‌اند.

۲. نتیجه‌های ریاضی به پدیدآورندگان معینی انتساب می‌یابند؛ کسانی که اعتبار کشف را دریافت می‌کنند و مسئولیت درستی آن را نیز بر عهده می‌گیرند. این اصول، مبنای معیارهای شایسته‌سالارانه‌ای هستند که در پژوهش ریاضی در پی تحقق آن‌ها هستیم.

۳. استدلال‌های ریاضی شفاف و در معرض بررسی مستقل دانسته می‌شوند. ممکن است این استدلال‌ها بسیار طولانی یا دشوار باشند، اما در اصل نباید برای فهم آن‌ها به دانشی انحصاری یا تجهیزات اختصاصی نیاز باشد.

۴. ریاضی‌دانان نسبت به ارزیابی درست آثار ریاضی، بر پایهٔ معیارهای مشترکی چون عمق، دشواری و اهمیت، دغدغه‌ای مشترک دارند.

۵. ریاضیات تنها مجموعه‌ای از نتایج تولید نمی‌کند؛ بلکه در میان اجتماعات ریاضی‌دانانی که این نتایج را شکل داده‌اند، فهم، وضوح و قدرت داوری نیز پدید می‌آورد؛ اجتماعاتی که غالباً در بستر پژوهش‌هایی با جهت‌گیری مستقل و خودآیین پرورش یافته‌اند. این دانش تخصصی هم برای استفادهٔ مؤثر از ریاضیات ضروری است و هم برای آن‌که بتوان پرسش‌های پژوهشی تازه و مهم را همچنان صورت‌بندی کرد.

یکی از سرچشمه‌های دیرپای قدرت این رشته، استقلال آن در تعیین جهت پژوهش و انتخاب روش‌های پیگیری مسائل بوده است. این ویژگی‌های ریاضیات به‌عنوان یک موضوع علمی، با فهم ریاضیات به‌مثابه کنشی انسانی و با توجه به جایگاه آن در جهان نیز سازگارند. ما، هم در مقام ریاضی‌دان و هم به‌عنوان ساکنان جهانی مشترک، وظیفه داریم از دیگر انسان‌ها و محیط‌زیست خود مراقبت کنیم.

تهدیدهای بالقوه

تحولات اخیر هوش مصنوعی هر یک از این ارزش‌ها را تهدید می‌کنند؛ تهدیدهایی که در بسیاری از موارد، دانشجویان و ریاضی‌دانان آغازِ مسیر حرفه‌ای را به‌طور نامتناسب تحت تأثیر قرار می‌دهند و، از همین رو، آیندهٔ بلندمدت این رشته را نیز در معرض خطر می‌گذارند.

۱. روش‌های خودکار کنونی می‌توانند استدلال‌هایی ظاهراً پذیرفتنی اما نامطمئن، و حتی نادرست، تولید کنند؛ استدلال‌هایی که تشخیص آن‌ها از اثبات‌های صحیح ریاضی دشوار است. این مسئله تنها به استدلال‌های غیرصوری محدود نمی‌شود و صورت‌بندی‌های صوری را نیز دربرمی‌گیرد؛ زیرا در آنجا دشواری اصلی در ترجمه میان بازنمایی رایانه‌ای مفاهیم و شیوهٔ ارائهٔ انسانی آن‌ها نهفته است.

این تحولات پرشتاب، نظام کنونی داوری ما را زیر فشاری فزاینده قرار می‌دهند و توانایی ما را برای اجرای معیارهای سنتیِ درستی، شفافیت و وارسی مستقل اثبات به مخاطره می‌اندازند.

۲. فناوری‌هایی که به‌گونه‌ای گسترده از میراث مشترک و منتشرشدهٔ ریاضیات بهره می‌گیرند، نظام سنتی انتساب را تضعیف می‌کنند. مدل‌هایی که با آثار منتشرشدهٔ آموزش

دیده‌اند، غالباً خروجی‌هایی عرضه می‌کنند که به آثار انسانیِ مبنای ترکیب و تولید آن‌ها ارجاعی شایسته نمی‌دهند. افزون بر این، بسیاری از مدل‌های کنونی بر داده‌هایی ساخته شده‌اند که از راه بهره‌برداری نظام‌مند از مجوزها و ترتیبات دسترسی‌ای به دست آمده‌اند که اساساً با درنظرگرفتن هوش مصنوعی تدوین نشده بودند؛ یا حتی در برخی موارد، با نقض آشکار حمایت‌های حقوق مؤلف گردآوری شده‌اند.

۳. فناوری‌هایی که شیوهٔ عمل در ریاضیات را تغییر می‌دهند، ممکن است نظام انگیزشی کنونی را نیز برهم زنند. چه‌بسا استفاده از هوش مصنوعی، و در نتیجه نوع مسائلی که این فناوری قادر به پرداختن به آن‌هاست، به خودی خود به امتیاز و انگیزه‌ای مستقل تبدیل شود و سازوکارهای استخدام، تأمین مالی و به‌رسمیت‌شناختن دستاوردها را مختل کند.

این وضعیت به زیان پژوهشگرانی است که به این فناوری‌ها یا فرایندهای تصمیم‌گیری مرتبط با آن‌ها دسترسی ندارند، یا مایل نیستند از ابزارهایی استفاده کنند که در اختیار سازمان‌هایی با ارزش‌های ناسازگار با ارزش‌های خودشان قرار دارند.

۴. اگر نتایج از طریق مجراهای غیررسمی، مانند بیانیه‌های خبری یا نوشته‌های وبلاگی، منتشر شوند و مقالهٔ پژوهشی یا اطلاعات لازم برای ارزیابی علمی در دسترس نباشد، ارزیابی درست به خطر می‌افتد. چنین رویه‌ای می‌کوشد نتایج تازه را بر اساس ضرب‌آهنگ بازار و پیش از آن‌که فرایندهای پذیرفته‌شدهٔ ارزیابی جمعی در ریاضیات مجال تحقق یابند، در معرض تبلیغ عمومی قرار دهد.

در بسیاری از موارد، این امر به ساده‌سازی‌های گمراه‌کننده در گزارش نتایج می‌انجامد؛ برای مثال، نقش ابزارهای خودکار بیش از اندازه برجسته می‌شود و سهم پیشین انسان‌هایی که اساس امکان‌پذیری آن ابزارها را فراهم کرده‌اند، کم‌ارزش جلوه می‌کند. چنین ساده‌سازی‌هایی ممکن است افکار عمومی را به‌گونه‌ای جهت دهند که نه‌تنها تصور جامعه از ریاضیات را مخدوش کند، بلکه برخی وظایف خاص ریاضی را نیز به‌شکلی گمراه‌کننده به‌عنوان معیاری برای سنجش توانایی عمومی استدلال در محصولات تجاری به کار گیرد.

۵. این تحولات، استقلال ریاضیات را تهدید می‌کنند. حضور فزایندهٔ شرکت‌های فناوری در پژوهش ریاضی این خطر را پدید می‌آورد که مسائل پژوهشی نه بر پایهٔ داوری تخصصی دربارهٔ اهمیت عمیق آن‌ها، بلکه به سبب سازگاری‌شان با ریاضیات خودکار در اولویت قرار گیرند. حتی ممکن است در فرایند خودکارسازی، فهم گسترده‌تر ما از حوزه برای همیشه از میان برود.

در شرایطی که بودجهٔ دانشگاه‌ها زیر فشار است، این بازآرایی، انگیزه‌های حرفه‌ای را نیز به‌گونه‌ای تغییر می‌دهد که پژوهشگران را به همکاری با شرکت‌های فناوری در چارچوب مناسباتی نامتقارن سوق می‌دهد. اگر این روندها مهار نشوند، پیامد آن‌ها از تهدید استقلال پژوهشگران فراتر خواهد رفت و دامنه و عمق خودِ پژوهش ریاضی را نیز دگرگون خواهد کرد.

همهٔ این چالش‌ها در زمانی پدید آمده‌اند که پیامدهای سرمایه‌گذاری کلان در هوش مصنوعی، از منظر جنگ، نظارت فراگیر، اخلال سیاسی و آسیب‌های زیست‌محیطی، به‌طور گسترده محل بحث‌اند. این پیامدها نگرانی‌های اخلاقی بسیار جدی برمی‌انگیزند. اگر اقدامی نکنیم، با این خطر روبه‌رو خواهیم شد که ناخواسته در حمایت از فناوری‌هایی سهیم شویم که بسیار فراتر از شیوهٔ عمل در ریاضیات، جامعه و جهان ما را تهدید می‌کنند.

ازاین‌رو، احساس می‌کنیم جامعهٔ ریاضی به پاسخی سنجیده و فوری نیاز دارد. آنچه در ادامه می‌آید، توصیف کوتاهی از توصیه‌های عملی است. ما انجمن‌ها و سازمان‌های حرفه‌ای را تشویق می‌کنیم که از این بیانیه حمایت کنند و متناسب با ارزش‌ها، اولویت‌ها و سازوکارهای حکمرانی خود، بندهایی بر آن بیفزایند.

توصیه‌هایی برای ریاضی‌دانان

استفاده از ابزارها را آشکارا اعلام کنید.

استفاده از ابزارهای خودکار، از جمله مدل‌های زبانی بزرگ، سامانه‌های یادگیری ماشین، دستیارهای اثبات و دیگر نرم‌افزارهای ریاضی را به‌صورت شفاف اعلام کنید.

در مقاله‌های خود بخشی با عنوان «بیانیهٔ استفاده از ابزارها و منابع محاسباتی» بگنجانید. بسیاری از مجلات، ناشران و سازمان‌های حرفه‌ای از هم‌اکنون دستورالعمل‌هایی در این زمینه تدوین کرده‌اند. هرچند صورت دقیق چنین بخشی ناگزیر در طول زمان تحول خواهد یافت، نویسندگان را تشویق می‌کنیم که به روح منعکس‌شده در «توصیه‌نامهٔ یونسکو دربارهٔ علم باز» و اصول FAIR وفادار بمانند. هنگام داوری نیز دستورالعمل‌های ناشر را رعایت کنید.

اگر استفاده از هوش مصنوعی مجاز است، با شفافیت توضیح دهید که آن را چگونه به کار برده‌اید و مسئولیت هر داوری یا توصیه مهمی را که ارائه می‌کنید، شخصاً بر عهده بگیرید.

نیازهای فرایند داوری را جدی بگیرید.

استفاده از هوش مصنوعی در آماده‌سازی مقاله‌ها ممکن است مطالبی وارد متن کند که کار داوری را دشوارتر سازد. با اعلام استفاده از ابزارها، ارائهٔ ارجاع‌های دقیق و کامل به نتایج پیشین و فراهم‌کردن اثبات‌های صوری در موارد ممکن و مناسب، بررسی کار خود را برای همکاران آسان‌تر کنید.

به اصول علم باز پایبند باشید.

جنبش بین‌المللی علم باز می‌کوشد پژوهش علمی را برای همگان شفاف و دسترس‌پذیر سازد. با وابستگی روزافزون پژوهش ریاضی به داده و نرم‌افزار، به اصول علم باز پایبند بمانید. در این زمینه، «توصیه‌نامهٔ یونسکو دربارهٔ علم باز» نیز شایان توجه است.

مسئولیت درستی را حفظ کنید.

هرگاه در پژوهش ریاضیِ منتشرشده از روش‌های خودکار استفاده می‌شود، مسئولیت درستی و کفایت استدلال‌ها و نتایج، و نیز کامل‌بودن و دقت ارجاع‌ها به آثار پیشین مرتبط، منحصراً بر عهدهٔ نویسندگان انسانی باقی می‌ماند.

انسانی‌بودن پدیدآوری اثر را تصریح کنید.

اعتبار و مسئولیت همچنان به انسان‌های عضو جامعهٔ ریاضی تعلق دارند و نباید به سامانه‌های خودکار واگذار شوند. هوش مصنوعی ممکن است کار جمعی انسان‌ها در پسِ یک نتیجه را پنهان کند، اما جایگزین آن نمی‌شود.

برای انتساب درست، فعالانه کوشش کنید.

محدودیت‌های شناخته‌شدهٔ ابزارهای خودکار در انتساب درست ایده‌ها، وظیفه‌ای متناسب بر دوش نویسندگان می‌گذارد: باید فعالانه در پی یافتن و اعتباردادن به سرچشمه‌هایی باشند که نتیجهٔ تازه را امکان‌پذیر کرده‌اند. هرگاه انتسابی رضایت‌بخش ممکن نباشد، این موضوع را به‌صراحت در اثر منتشرشده بیان کنید.

در گفت‌وگوی عمومی مشارکت کنید.

ریاضی‌دانان مسئولیت دارند از روزنامه‌نگاری علمی جدی حمایت کنند و با حضور در گفت‌وگوی عمومی، روش‌ها و نتایج یاری‌گرفته از هوش مصنوعی را توضیح دهند و در زمینهٔ مناسب قرار دهند. این مسئولیت به‌ویژه دربارهٔ کارهای مربوط به حوزهٔ تخصصی خود ما اهمیت دارد؛ زیرا برای ارزیابی ادعاهای مربوط به عمق، دشواری و اهمیت نتایج، دانش تخصصی ضروری است.

همچنین ریاضی‌دانان را تشویق می‌کنیم که فرصت‌های همکاری با پژوهشگران و صاحبان حرفه‌های خلاقی را که با چالش‌هایی مشابه روبه‌رو هستند، جست‌وجو کنند و از آنان حمایت به عمل آورند.

دربارهٔ فناوری‌های نوظهور آگاه بمانید.

متناسب با علایق و حوزهٔ پژوهشی خود، از توانایی ابزارهای رایانه‌یار ریاضی آگاه بمانید. چنین شناختی برای تصمیم‌گیری دربارهٔ چگونگی سازگارشدن رشتهٔ ما با فناوری‌های تازه، و نیز برای مشارکت در حکمرانی و گفت‌وگوی عمومی، اهمیت دارد.

از مشارکت‌کنندگان تازه استقبال کنید.

تلاقی رو به گسترش هوش مصنوعی و ریاضیات، همچنان پژوهشگرانی از رشته‌های دیگر را به این حوزه جذب می‌کند. ما از گسترش جامعهٔ خود و از تنوع مهارت‌ها و دیدگاه‌هایی که این مشارکت‌کنندگان به همراه می‌آورند استقبال می‌کنیم. جامعهٔ ریاضی را تشویق می‌کنیم که فعالانه با جامعهٔ گسترده‌تر وارد تعامل شود، معیارها و شیوه‌های خود را به‌صورت صریح و دسترس‌پذیر توضیح دهد و مسیرهایی برای مشارکت معنادار فراهم سازد. در مقابل، از کسانی که وارد حوزهٔ ما می‌شوند می‌خواهیم با احترام به ارزش‌های آن گام بردارند و، هم‌زمان، به ما در سازگارکردن و پرورش این ارزش‌ها یاری رسانند.

ابزارهای مورد استفاده را با دقت انتخاب کنید.

برخی ابزارهای خودکار و توسعه‌دهندگان آن‌ها با مفاد این بیانیه هم‌سو خواهند بود و برخی دیگر نه. هنگام تصمیم‌گیری دربارهٔ این‌که کدام ابزار را به کار گیرید، یا اساساً از ابزاری استفاده کنید یا نه، این نکته را در نظر داشته باشید. همچنین بیندیشید که آیا سامانه‌های غیرانحصاری، کم‌مصرف یا کوچک‌مقیاس برای کار شما کافی‌اند.

اگر پاسخ منفی است، بررسی کنید که آیا حفظ ارزش‌های بیان‌شده در این بیانیه ارزش آن را دارد که دست‌یابی به نتیجه با تأخیر همراه شود.

پیامدهای اخلاقی کار خود را بسنجید و متناسب با آن عمل کنید.

ریاضیات به پیدایش فناوری‌هایی انجامیده است که زندگی روزمرهٔ بسیاری از مردم را به‌طور چشمگیری بهبود بخشیده‌اند؛ با این حال، در توسعهٔ فناوری‌های مورد استفاده در جنگ، سرکوب، نظارت فراگیر و تضعیف دموکراسی نیز کاربرد داشته است. تا آنجا که در توان دارید، پیامدهای اخلاقی پژوهش خود را ارزیابی کنید و، در صورت لزوم، از کار زیان‌بار کناره بگیرید. تنها وارد همکاری‌های بیرونی‌ای شوید که ارزش‌های بیان‌شده در این بیانیه را محترم می‌شمارند.

توصیه‌هایی برای سازمان‌های ریاضی و نهادهای غیرانتفاعیِ تأمین مالی پژوهش

تخصص ایجاد کنید و راهبردی بیندیشید.

سازمان‌های حرفه‌ای باید تحولات فنی را به‌دقت دنبال کنند و در ارائهٔ توصیه‌های آگاهانه به اعضای خود و جامعهٔ گسترده‌تر، رویکردی فعال داشته باشند. این سازمان‌ها باید برای هدایت سیاست‌گذاری در نشر دانشگاهی، نهادهای تأمین مالی و دولت با یکدیگر همکاری کنند. همچنین لازم است از پیش آمادگی داشته باشند تا هرگاه ادعای دست‌یابی به نتیجه‌ای بزرگ در ریاضیات از راه‌های نامتعارف مطرح شد، نقشی مؤثر ایفا کنند.

در سیاست‌گذاری برای انتشار و داوری پیشگام باشید.

سازمان‌های حرفه‌ای ریاضی باید در تدوین دستورالعمل‌های مربوط به استفاده از روش‌های خودکار در انتشار و داوری نقشی پیشرو بر عهده گیرند. این دستورالعمل‌ها می‌توانند، برای مثال، اعلام استفاده از ابزارها و منابع محاسباتی، انتساب، قواعد مربوط به نویسندگی و آیین‌نامه‌های رفتاری سازگار با ارزش‌های ریاضیات را دربرگیرند. چنین سیاست‌هایی باید تکمیل‌کننده و پشتیبان دستورالعمل‌هایی باشند که ناشران و مجلات در حال تدوین آن‌ها هستند.

معیارهای دقت و استحکام را حفظ کنید.

در هنگام تدوین سیاست‌ها، باید اصرار شود که نتایج حاصل از روش‌های خودکار با معیارهایی سنجیده شوند که خطرهای ویژهٔ این روش‌ها را در نظر می‌گیرند. این معیارها ممکن است شامل الزام به ارائهٔ توضیح انسانی از استدلال‌های مرکزیِ حاصل از ابزارهای خودکار، درخواست وارسی صوری در موارد مناسب، تطبیق متقابل نتایج نظری و محاسباتی، یا ارزیابی بیرونی پیش از ارسال مقاله باشند.

از حقوق پدیدآورندگان حمایت کنید.

ریاضیات خودکار چالش‌های تازه‌ای برای حقوق پدیدآورندگان ایجاد می‌کند و انجمن‌ها باید در تدوین نمونه‌قراردادهای مجوزدهی برای حفاظت از این حقوق پیش‌قدم شوند. به‌طور مشخص، هیچ اثری نباید بدون رضایت صاحب آن به‌عنوان دادهٔ آموزشی به کار رود و قراردادهای نشر باید به نویسندگان اجازه دهند استفاده از آثارشان را برای چنین مقاصدی نپذیرند.

بر انتشار در مجراهای علمی مناسب پافشاری کنید.

اصرار کنید که نتایج ریاضی همچنان در مجراهای دارای داوری همتا، مانند مجلات، مجموعه‌مقالات و کتاب‌ها، منتشر شوند. سازوکارهای غیررسمی، از جمله بیانیه‌های خبری و نوشته‌های وبلاگی، می‌توانند نقشی پشتیبان و ارزشمند داشته باشند، اما جایگزین داوری همتا یا بررسی جمعی جامعهٔ علمی نیستند.

از آزمایشگاه‌های پژوهشی عمومی حمایت کنید.

از ایجاد آزمایشگاه‌های پژوهشی دانشگاهی، ملی یا بین‌المللی برای مطالعهٔ ریاضیات خودکار حمایت کنید؛ آزمایشگاه‌هایی که از نظر اداری و مالی از صنعت مستقل باشند. همچنین از به‌کارگیری فناوری‌های کم‌نیازتر از حیث منابع که برای پژوهشگران منفرد دسترس‌پذیرند، پشتیبانی کنید.

چارچوب‌هایی برای همکاری فراهم آورید.

ریاضی‌دانان و سازمان‌های دانشگاهی در همکاری با صنعت، غالباً با نابرابری در قدرت چانه‌زنی و نیز دسترسی نامتقارن به حمایت‌های حرفه‌ای، مانند منابع حقوقی یا مشاورهٔ مالکیت فکری، روبه‌رو هستند. با فراهم‌کردن دسترسی به نمایندگی و مشاورهٔ حقوقی، و با تسهیل تدوین آیین‌نامه‌های حرفه‌ای، از پژوهشگران در چنین همکاری‌هایی حمایت کنید.

تأمین مالی را با ارزش‌ها هم‌سو کنید.

هم‌سویی با ارزش‌های این بیانیه باید در ارزیابی و تأمین مالی پروژه‌هایی که متضمن همکاری میان دانشگاهیان و شرکای صنعتی‌اند، مورد توجه قرار گیرد.

توصیه‌هایی برای سیاست‌گذاران دولتی و دیگر نهادهای سیاست‌گذار

از حقوق پدیدآورندگان حمایت کنید.

حمایت‌های قانونی از پدیدآورندگان را، در راستای این بیانیه، تقویت کنید.

فریب هیاهوی تبلیغاتی را نخورید.

در حال حاضر، صنعت فناوری انگیزهٔ تجاری نیرومندی برای بزرگ‌نمایی توانایی محصولات خود دارد. در تصمیم‌گیری‌های سیاستی، به‌جای تکیه بر بیانیه‌های خبری یا گزارش‌های عمومی دربارهٔ نتایج ریاضی، با متخصصان، از جمله ریاضی‌دانان، مشورت کنید.

صنعت هوش مصنوعی را تنظیم‌گری کنید.

تحولات اخیر همچنان نشان می‌دهند که تنظیم‌گری صنعت فناوری از منظر منافع عمومی ضرورتی جدی است؛ برای مثال، در ارتباط با مشارکت در برنامه‌های نظامی و نظارت فراگیر، توسعهٔ فناوری‌های ترویج‌کنندهٔ اطلاعات نادرست و تضعیف‌کنندهٔ دموکراسی، و نیز هزینه‌های زیست‌محیطی. ما نیز هم‌صدا با دیگران خواهان افزایش چشمگیر نظارت عمومی هستیم.

در زیرساخت محاسباتی عمومی سرمایه‌گذاری کنید.

رویدادهای کنونی نیاز به جایگزین‌های عمومی برای فناوری‌های انحصاری را آشکار ساخته‌اند؛ از خدمات پایه برای همکاری برخط گرفته تا خوشه‌های رایانشی مورد نیاز در مدل‌سازی ریاضی و کاربردهای یادگیری ماشین. ما از تأمین مالی زیرساخت‌های عمومی در سطوح دانشگاهی، ملی و بین‌المللی حمایت می‌کنیم.

توصیه‌هایی خطاب به صنعت تجاری هوش مصنوعی

جامعهٔ ریاضی در سیاست‌گذاری دانشگاهی و عمومی جایگاهی به‌رسمیت‌شناخته‌شده دارد، اما در تصمیم‌گیری‌های شرکتی که نقشی فزاینده در رشتهٔ ما ایفا می‌کنند، از جایگاهی مشابه برخوردار نیست. با این حال، تحولات اخیر، آثار و فعالیت‌های ریاضی را از چند جهت به کوشش‌های صنعتی هوش مصنوعی پیوند زده‌اند. یکی از این جهت‌ها، استفاده از ریاضیات برای تبلیغ توانایی سامانه‌های تجاری هوش مصنوعی در ارتباطات عمومی و کارزارهای روابط عمومی است.

جهت دیگر آن است که توسعه‌دهندگان هوش مصنوعی، به‌طور فزاینده، از انتشارات ریاضی و کتابخانه‌های صوری ریاضیات به‌عنوان منابع دادهٔ آموزشی استفاده کرده‌اند؛ نه‌فقط برای مدل‌های تخصصی ریاضی، بلکه برای سامانه‌های هوش مصنوعی با کاربرد عمومی.

آنچه در حال حاضر ریاضیات را برای توسعهٔ هوش مصنوعی عمومی جذاب می‌کند، این است که درستی اثبات‌های صوری را می‌توان بدون نیاز به نظارت انسانی به‌طور خودکار بررسی کرد. بدین ترتیب، می‌توان شمار بسیار زیادی مسئله، چه ساختهٔ انسان و چه تولیدشده به‌وسیلهٔ رایانه، ایجاد و وارسی کرد و منبعی عملاً نامحدود از بازخورد برای آموزش مدل‌های هوش مصنوعی فراهم آورد.

توجیه این راهبرد غالباً بر فرض دیگری نیز استوار است: این‌که توانایی‌هایی که از رهگذر اثبات قضیه‌های ریاضی به دست می‌آیند، به استدلال عمومی در حوزه‌های گسترده‌تر نیز تعمیم خواهند یافت. برخی از مدل‌های عمومیِ حاصل، برای کاربردهایی تجاری می‌شوند که نگرانی‌های اخلاقی بسیار جدی برمی‌انگیزند؛ از جمله همان مواردی که پیش‌تر نام بردیم: جنگ، سرکوب، نظارت فراگیر و تضعیف دموکراسی.

ما اذعان داریم که صنعت، مشاغل پردرآمد، پاداش‌های مالی، منابع محاسباتی و فرصت‌های فکری جذابی عرضه کرده است که برای برخی ریاضی‌دانان مطلوب بوده‌اند. این امر در دوره‌ای رخ داده است که آموزش عالی با کمبود بودجه و اشتغال دانشگاهی با ناامنی و بی‌ثباتی روبه‌رو بوده است.

همچنین می‌پذیریم که بسیاری از ریاضی‌دانان انتظار نداشتند کارشان با پیامدهای اجتماعی و اخلاقیِ چنین گسترده‌ای درهم‌تنیده شود، یا در سامانه‌هایی به کار رود که اهداف آن‌ها ممکن است برای ایشان عمیقاً نگران‌کننده باشد.

ما از همکاری‌های میان ریاضی‌دانان و صنعت می‌خواهیم دست‌کم به معیارهایی پایبند باشند که از همکاران خود انتظار داریم و در سراسر این بیانیه توضیح داده شده‌اند. چنین همکاری‌هایی باید آزادی وجدان کارکنان و مشارکت‌کنندگان را برای سخن‌گفتن آشکار

دربارهٔ سیاست‌ها و اولویت‌های شرکتی محترم بشمارند.

اعضای گروه کاری تدوین بیانیه

- Jarod Alper، دانشگاه واشینگتن
- Michael Barany، دانشگاه ادینبرو
- Alain Chavarri Villarello، دانشگاه آزاد آمستردام
- Sander Dahmen، دانشگاه آزاد آمستردام
- Walter Dean، دانشگاه وارویک
- Karthik Ganapathy، دانشگاه کالیفرنیا، سن‌دیگو
- Michael Harris، دانشگاه کلمبیا
- David Holmes، دانشگاه لایدن
- Mateja Jamnik، دانشگاه کمبریج
- Steven Kelk، دانشگاه ماستریخت
- Bryna Kra، دانشگاه نورث‌وسترن
- Ursula Martin، دانشگاه آکسفورد
- Bartosz Naskręcki، دانشگاه آدام میتسکیه‌ویچ و دانشگاه فناوری ورشو
- Rodrigo Ochigame، دانشگاه لایدن
- Jim Portegies، دانشگاه فناوری آیندهوون
- Johannes Schmitt، مؤسسهٔ فناوری فدرال زوریخ

دربارهٔ شکل‌گیری بیانیه

در سپتامبر ۲۰۲۵، مرکز لورنتس در دانشگاه لایدن هلند میزبان همایشی با عنوان «مکانیزه‌سازی و پژوهش ریاضی» بود. حدود شصت شرکت‌کننده از ده کشور، شامل ریاضی‌دانان، دانشمندان رایانه، فیلسوفان، مورخان و پژوهشگران علوم اجتماعی و نیز افرادی با تجربهٔ فعالیت در صنعت و دولت، در این گردهمایی حضور داشتند.

در هشت ماه پس از این همایش، گروه کاری کوچک‌تری با دریافت بازخورد گسترده از جامعهٔ ریاضی، متن حاضر را تدوین کرد. این بیانیه بازتاب‌دهندهٔ وضعیت فناوری‌های هوش مصنوعی و شیوهٔ عمل در ریاضیات تا ماه مه ۲۰۲۶ است. هماهنگی گروه کاری بر عهدهٔ Jim Portegies بوده است.

یادداشت منبع

این ترجمه بر پایهٔ نسخهٔ رسمی منتشرشده در ۲ ژوئن ۲۰۲۶ در پایگاه بیانیهٔ لایدن و نسخهٔ ثبت‌شده در زنودو با شناسهٔ دیجیتال 10.5281/zenodo.20302944 تهیه شده است. اتحادیهٔ بین‌المللی ریاضی نیز در همان تاریخ حمایت رسمی خود را از این بیانیه اعلام کرده است.

متن اصلی: leidendeclaration.ai

نسخهٔ پایدار: doi.org/10.5281/zenodo.20302944

---

* دانشگاه ملایر