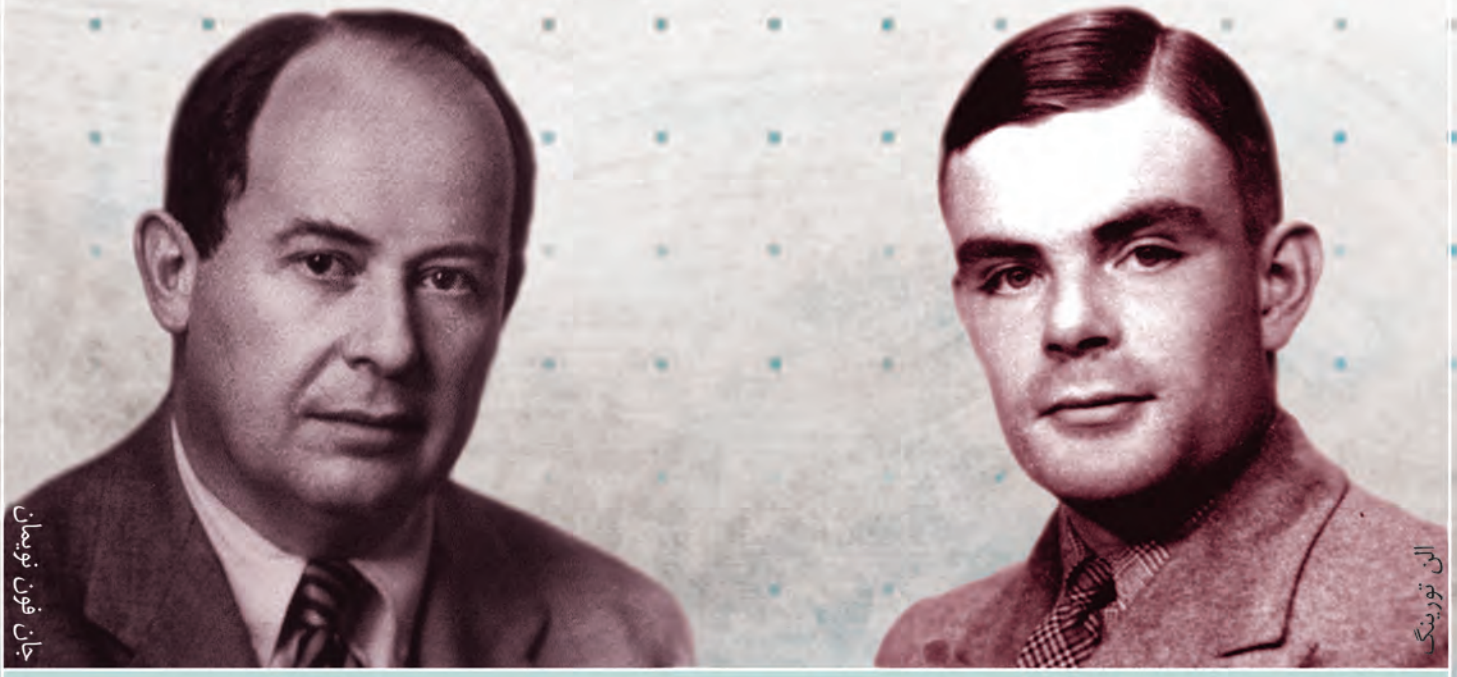
اخبار

IPM
پژوهشگاه دانش‌های بنیادی

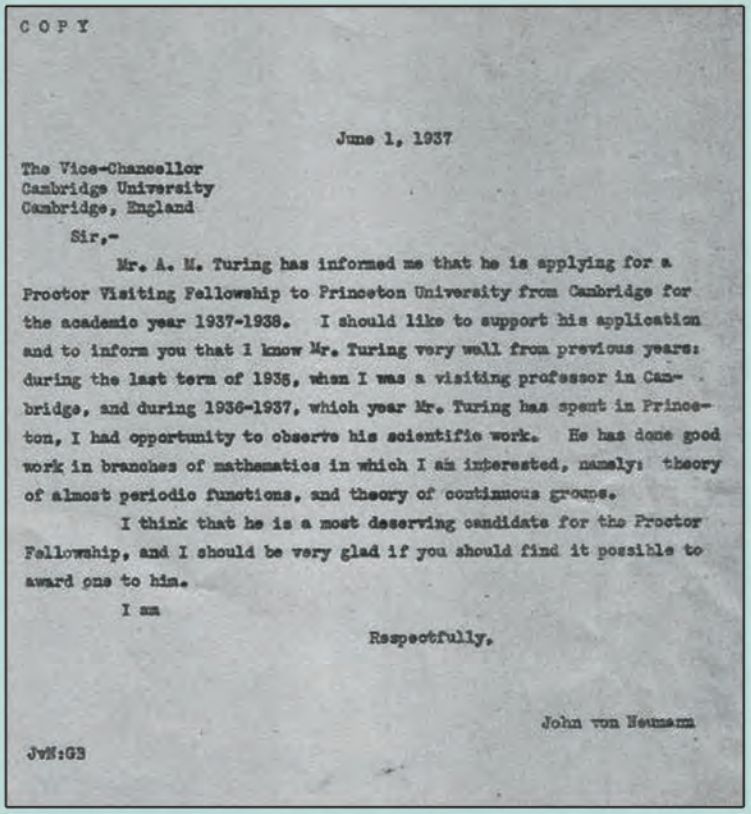
سال نوزدهم، شمارهٔ ۱، بهار ۹۱، شمارهٔ پیاپی ۶۴

بسمه تعالی


جان فون نویمان

الن تورینگ

توصیه‌نامهٔ فون نویمان برای تورینگ



COPY

June 1, 1937

The Vice-Chancellor
Cambridge University
Cambridge, England

Sir,-

Mr. A. M. Turing has informed me that he is applying for a Proctor Visiting Fellowship to Princeton University from Cambridge for the academic year 1937-1938. I should like to support his application and to inform you that I know Mr. Turing very well from previous years: during the last term of 1935, when I was a visiting professor in Cambridge, and during 1936-1937, which year Mr. Turing has spent in Princeton, I had opportunity to observe his scientific work. He has done good work in branches of mathematics in which I am interested, namely: theory of almost periodic functions, and theory of continuous groups.

I think that he is a most deserving candidate for the Proctor Fellowship, and I should be very glad if you should find it possible to award one to him.

I am

Respectfully,

John von Neumann

JvN:G3

توصیه‌نامهٔ روبه‌رو مربوط به درخواست الن تورینگ برای دریافت بورس یکسالهٔ پراکتر (Procter) از دانشگاه پرینستن در تابستان ۱۹۳۷ است. وی سال قبل از آن برای ادامهٔ مطالعاتش از کیمبریجِ انگلستان به پرینستن آمده و تصمیم گرفته بود در مدت اقامتش در آنجا درجهٔ دکتری خود را زیر نظر آلونزو چرچ، منطقدان برجسته، بگیرد (در آن زمان، خیلی از ریاضیدان‌های انگلیسی گرفتن مدرک PhD را لازم نمی‌دیدند، و خودِ تورینگ هم از قبل صاحب دستاوردهای پژوهشی مهمی بود.)

این توصیه‌نامه را جان فون نویمان ریاضیدان بزرگ مجارستانی ـآمریکایی در حمایت از درخواست تورینگ نوشته است. فون نویمان در آن هنگام، در ۳۴ سالگی، ریاضیدانی نام‌آور و عضو دائم انستیتوی مطالعات پیشرفتهٔ پرینستن بود. وی در توصیه‌نامهٔ خود اشاره می‌کند که در ترم آخر سال ۱۹۳۶ که به عنوان استاد میهمان در کیمبریج بوده و در سال دانشگاهی ۱۹۳۶ـ۱۹۳۷ که تورینگ در پرینستن بوده با تورینگ و تحقیقاتش آشنا شده است، و می‌گوید «او پژوهش‌های خوبی در شاخه‌هایی از ریاضیات که مورد علاقهٔ من است، یعنی در نظریهٔ توابع تقریباً دوره‌ای و نظریهٔ گروه‌های پیوسته، انجام داده است» و تورینگ را «نامزدِ بسیار شایسته برای دریافت بورس پراکتر» معرفی می‌کند. ولی عجیب اینجاست که هیچ اشاره‌ای به اثر بسیار مهم تورینگ، «اعداد محاسبه‌پذیر ... »، که حدود شش ماه پیش از آن به چاپ رسیده بود، نمی‌کند، حال آنکه این کار به مراتب از کارهای مورد اشاره در توصیه‌نامه مهمتر، و حاوی ایده‌ای است که بعداً به «ماشین تورینگ» معروف شد. فون نویمان خود نیز از پیشگامان دانش کامپیوتر در قرنِ بیستم است که نقش برجسته‌ای در معماری کامپیوترهای نوین داشته و گزارشی که دربارهٔ طرح کامپیوتر EDVAC در سال ۱۹۴۵ نوشت، معمولاً مبنای ساخت عملیِ کامپیوترهای امروزی، کامپیوترهایِ با برنامهٔ ذخیره شده، به شمار می‌آید.

یکصدمین سالگرد تولد الن تورینگ

سال ۲۰۱۲ میلادی به خاطر تقارن با یکصدمین سالگرد تولد الن تورینگ (۱۹۱۲ـ۱۹۵۴) ریاضیدان انگلیسی و از پیشگامان علوم کامپیوتر به نام «سال تورینگ» نامیده شده است. ایدهٔ «ماشین تورینگ» که به نظر بسیاری از کارشناسان مدل و مبنای کامپیوترهای امروزی است و نیز مبحث «هوش مصنوعی» از ابداعات مهم اوست. همچنین پژوهش‌های وی در رمزشناسی در زمان جنگ جهانی دوم ــ که منجر به شکستن دستگاه رمزی نیروی دریایی آلمان شد ــ از عوامل مؤثر در شکست آلمانی‌ها قلمداد می‌شود. در «سال تورینگ» یادواره‌های متعددی برای بزرگداشت او در نقاط مختلف دنیا ــ به ویژه در انگلستان در دانشگاه‌های کیمبریج و منچستر و بلچلی پارک که محل کار و تحقیقات او بوده است ــ برگزار می‌شود. هدایت این برنامه‌ها به عهدهٔ «کمیتهٔ مشورتی سدهٔ تورینگ» است که تعداد زیادی از متخصصان و سازمان‌های مرتبط با علوم کامپیوتر در آن عضویت دارند. لوگوی بالا نشان رسمی سال تورینگ است. اطلاع‌رسانی دربارهٔ برنامه‌های این سال از طریق وب‌گاه

http://www.turingcentenary.eu

انجام می‌شود.

به این مناسبت، در این شمارهٔ اخبار نخست شرحی دربارهٔ زندگی و فعالیت‌های علمی تورینگ می‌خوانید که عمدتاً از

http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/history/Biographies/Turing.html

با نگاهی به زندگینامهٔ تورینگ در ویکی‌پدیا و نیز در دایرةالمعارف فلسفی استانفورد، گرفته شده است. سپس گزارشی از یکی از مهمترین آثار او یعنی «دربارهٔ اعداد محاسبه‌پذیر با کاربردی در مسئلهٔ تصمیم»، همان مقاله‌ای که ایدهٔ ماشین تورینگ را در بر دارد، می‌آید. آنگاه مطلبی دربارهٔ معتبرترین جایزه در رشتهٔ کامپیوتر که «جایزهٔ تورینگ» نامیده شده، خواهد آمد. مطلب صفحهٔ «لوح» (صفحهٔ داخل روی جلد) نیز دربارهٔ تورینگ است. طرح روی جلد این شماره، تصویر مجسمه‌ای از تورینگ در موزهٔ بلچلی پارک در انگلستان است.

******

الن متیسن تورینگ (Alan Mathison Turing) در ۲۳ ژوئن سال ۱۹۱۲ در خانواده‌ای از طبقهٔ متوسط مرفه بریتانیا در شهر لندن زاده شد. دورهٔ تحصیلات متوسطهٔ او در یکی از دبیرستان‌های خصوصی معروف و بسیار قدیمی انگلستان گذشت که با شیوهٔ سنتی رایج در این گونه دبیرستان‌ها اداره می‌شد. هدف این نوع مدارس، تربیت نخبگان سیاسی و اداری برای امپراتوری بریتانیا بود. برای الن تورینگ، مانند اغلب متفکران اصیل که نظام متعارف مدارس برایشان تقریباً غیرقابل درک است، تن دادن به این نظام آسان نبود. آنچه او را به دنبال خود می‌کشاند، ایده‌ها و افکار خودش بود نه خواسته‌های معلمان. به علاوه، استعداد و علایق او در زمینهٔ ریاضیات و علوم تجربی بود حال آنکه معلمان بیشتر به دروسی از قبیل ادبیات کلاسیک توجه داشتند. یک بار مدیر مدرسه برای مادر الن نوشت: «اگر او می‌خواهد دراین دبیرستان بماند، باید هدفش این باشد که آدم فرهیخته و با فرهنگی بشود. اگر هدفش فقط این است که در آینده متخصصِ یک رشتهٔ علمی شود، تحصیل در اینجا وقت تلف کردن است.» وی در آنجا ریاضیات را تقریباً پیش خود آموخت و دوست داشت مسئله‌های ریاضی را با نگرش و ایده‌های خودش حل کند، و علی‌رغم نامتعارف بودن راه‌حل‌هایش، تمام جایزه‌های ریاضی ممکن را در دبیرستان بُرد. در ۱۵ سالگی، مسائل ریاضی پیشرفته‌ای را بدون آنکه حساب دیفرانسیل و انتگرال خوانده باشد حل کرد. همین طور مقالات اینشتین دربارهٔ نسبیت و ماهیت جهان فیزیکی اثر ادینگتن را دقیق و عمیق مطالعه کرد.

تورینگ در سال ۱۹۳۱ برای تحصیل ریاضیات وارد کالج کینگز دانشگاه کیمبریج شد. محیط دانشگاه برایش بسیار راحت‌تر و مطبوع‌تر از محیط مدرسه بود زیرا آزادی بسیار بیشتری برای پیگیری ایده‌هایش داشت. از جمله آثاری که مطالعهٔ آنها بر اندیشهٔ تورینگ اثر گذاشت، درآمدی بر فلسفهٔ ریاضی اثر برتراند راسل و نوشتهٔ فون نویمان دربارهٔ مکانیک

کوانتومی ــ موضوعی که تورینگ در طول زندگی‌اش بارها به آن برگشت ــ بود. در سال ۱۹۳۳ اولین نشانهٔ توجه خاص او به منطق ریاضی آشکار شد. در یک سخنرانی در کیمبریج با عنوان «ریاضیات و منطق» این نظر را مطرح کرد که نگرش صرفاً منطقی به ریاضیات، کفایت نمی‌کند زیرا گزاره‌های ریاضی تعبیرهای گوناگونی دارند که منطق فقط یکی از آنهاست.

تورینگ در سال ۱۹۳۴ فارغ‌التحصیل شد و سپس در بهار ۱۹۳۵ در درس پیشرفتهٔ ماکس نیومن (Max Newman) دربارهٔ مبانی ریاضیات حضور یافت. موضوع این درس، نتایج قضیهٔ ناتمامیت گودل و مسئلهٔ هیلبرت دربارهٔ تصمیم‌پذیری بود. مسئلهٔ «تصمیم‌پذیری» ظاهراً پرسش ساده‌ای را مطرح می‌کرد: با مفروض بودن یک گزارهٔ ریاضی، آیا می‌توان الگوریتمی یافت که معین کند آن گزاره درست است یا نادرست؟ برای دسته‌هایی از گزاره‌ها یافتن چنین الگوریتمی آسان است. مشکل واقعی وقتی رخ می‌نماید که بخواهید ثابت کنید برای دسته‌ای از گزاره‌ها چنین الگوریتمی وجود ندارد. وقتی الگوریتمی برای حل یک مسئله داده شود، الگوریتم بودن آن واضح است؛ ولی تعریفی از الگوریتم که به قدر کافی دقیق باشد تا بتوان ثابت کرد که الگوریتمی وجود ندارد، در دست نبود. تورینگ شروع به پژوهش در این زمینه کرد.

وی در سال ۱۹۳۵ به خاطر رساله‌ای با عنوان «دربارهٔ تابع خطای گاوسی» که حاوی اثبات قضیهٔ حدی مرکزی در نظریهٔ احتمال بود، به عضویت کالج کینگز انتخاب شد. البته این قضیه کمی قبل اثبات شده بود ولی تورینگ از این امر آگاهی نداشت و قضیه را مستقلاً ثابت کرد.

دستاوردهای تورینگ در کیمبریج به علت تحقیقاتش در نظریهٔ احتمال بوده است ولی او، چنانکه گفته شد، کار در زمینهٔ مسئلهٔ تصمیم را نیز از زمان حضور در درس نیومن آغاز کرده بود. وی در ۱۹۳۶ مقالهٔ «دربارهٔ اعداد محاسبه‌پذیر، با کاربردی در مسئلهٔ تصمیم» را انتشار داد. این همان مقاله‌ای است که ماشین مجردی را که بعداً «ماشین تورینگ» نامیده شد معرفی می‌کند، ماشینی که با استفاده از مجموعه‌ای از قواعد دقیق، بسته به نمادی که از روی نوار می‌خواند، از حالتی به حالت دیگر می‌رود.

ماشین تورینگ می‌تواند نمادی را روی نوار بنویسد یا نمادی را از نوار پاک کند. وی در این مورد نوشت: «بعضی از این نمادها دنباله‌ای از ارقام را تشکیل می‌دهند که بسط اعشاریِ عدد حقیقی‌ای است که قرار است محاسبه شود. بقیه، علائمی برای «کمک به حافظه»اند، و فقط این علائم هستند که می‌توان حذفشان کرد.»

او عدد محاسبه‌پذیر را به عنوان عددی اعشاری تعریف کرد که بسط اعشاری‌اش به وسیلهٔ ماشین تورینگی که با یک نوار خالی آغاز شود قابل تولید است. او نشان داد که عدد π محاسبه‌پذیر است، ولی چون تنها تعداد شمارایی از اعداد حقیقی محاسبه‌پذیرند، بیشترِ این اعداد محاسبه‌پذیر نیستند.

هرچند این مقاله حاوی ایده‌هایی بود که برای ریاضیات و کامپیوتر بسیار مهم از آب درآمدند، چاپ آن در مجلهٔ گزارش‌های انجمن ریاضی لندن به آسانی امکان‌پذیر نشد. دلیلش این بود که آلونزو چرچ (Alonzo Church)

هم قبلاً، در همان سال ۱۹۳۶، مقاله‌ای انتشار داده بود که ثابت می‌کرد هیچ شیوهٔ تصمیم‌گیری برای حساب وجود ندارد. رهیافت تورینگ البته بسیار متفاوت با رهیافت چرچ بود ولی لازم آمد که نیومن در این باره با مسئولان انجمن ریاضی لندن مذاکره و آنها را متقاعد کند. در مقالهٔ تجدیدنظرشدهٔ تورینگ به کار چرچ هم ارجاع داده شده است.

نتیجهٔ مثبت جرّوبحث با چرچ، راهیابی تورینگ به دانشگاه پرینستنِ آمریکا برای تحصیلات تکمیلی بود. وی از سال ۱۹۳۶ تا ۱۹۳۸ در آنجا زیرنظر چرچ به تحقیق پرداخت و رسالهٔ خود را با عنوان «نظام‌های منطقِ مبتنی بر اوردینال‌ها» نوشت که در سال ۱۹۳۹ انتشار یافت و نیومن آن را مقاله‌ای خواند که «پرتوی بر دیدگاه‌های تورینگ دربارهٔ جایگاه شهود در اثبات ریاضی می‌افکند.»

پیش از انتشار این مقاله، تورینگ دو مقالهٔ دیگر در مباحث سنتی‌ترِ ریاضی منتشرکرده بود، یکی دربارهٔ روش‌های تقریب زدن گروه‌های لی و دیگری دربارهٔ توسیع‌های گروه‌ها.

شاید جالب‌ترین جنبهٔ کار او در زمینهٔ ماشین تورینگ این بوده باشد که وی کامپیوتر مدرن را پیش از آنکه فناوری بشر بتواند آن را عملاً بسازد، توصیف کرد. او در مقالهٔ ۱۹۳۶ خود وجود یک ماشین تورینگ عام را ثابت کرد که می‌تواند کار هر ماشین خاص‌ـمنظوره را انجام دهد یا به عبارت دیگر هر محاسبه‌ای را انجام دهد به شرط آنکه نواری حاوی «دستورالعمل‌های» مناسب در آن قرار داده شود. هر چند «کامپیوتر» در نظر تورینگ، شخصی بود که محاسبه انجام می‌دهد، در توصیف او از ماشین عام می‌توان چهرهٔ کامپیوتر امروزی را دید که در آن برنامه به جای نوار قرار گرفته است.

تورینگ پس از بازگشت به کیمبریج در سال ۱۹۳۸ شروع به ساختن وسیله‌ای مکانیکی برای تحقیق در فرضیهٔ ریمان کرد که به نظر بسیاری از ریاضیدانان مهمترین مسئلهٔ حل‌نشده در ریاضیات است، اما فعالیت‌های او پس از مدت کوتاهی جنبهٔ دیگری یافت زیرا پژوهشکدهٔ دولتی کُد و رمز (GC& CS) از او خواست برای شکستن رمزهای ماشین انیگما [راز=Enigma]، دستگاه رمز آلمانی‌ها، با این پژوهشکده همکاری کند. دستگاه الکترومکانیکی انیگما را آلمانی‌ها در انتهای جنگ جهانی اول برای رمزگذاری و رمزشکنیِ پیام‌های سرّی ساخته بودند. لهستانی‌ها در سال ۱۹۳۲ تکنیک‌هایی برای رمزگشاییِ این دستگاه یافته بودند ولی بعداً

نازی‌ها مرتباً آن را کامل‌تر و پیچیده‌تر کرده بودند. بلافاصله پس از اعلام جنگ در ۱۹۳۹، تورینگ به طور تمام وقت در پژوهشکدهٔ دولتی کُد و رمز در بلچلی پارک (Bletchley Park) مشغول کار شد. کار در آنجا برایش دلپذیر بود زیرا میدان وسیعی برای ابداع و ابتکار در اختیارش می‌گذاشت. وی با همکاری یک ریاضیدان دیگر ماشین بمب (bombe) را ابداع کرد که از اواخر ۱۹۴۰ می‌توانست همهٔ پیام‌های سرّی نیروی هوایی آلمان را رمزگشایی کند ولی شکستن رمزهایی که به وسیلهٔ ماشین‌های انیگمای نیروی دریایی فرستاده می‌شد بسیار پیچیده‌تر بود، و این چالشی بود که تورینگ از آن لذت می‌برد، و بالاخره، در اواسط ۱۹۴۲، رهیافت آماری مبتکرانهٔ تورینگ همراه با اطلاعات به دست آمده منجر به رمزگشاییِ پیام‌های نیروی دریایی آلمان در بلچلی شد. به این ترتیب، ایده‌های درخشان تورینگ، بیش از هر عامل دیگری در نجات جان بسیاری از ناویان انگلیسی و شکست نیروی دریایی آلمان مؤثر واقع شد. وی در سال‌های ۱۹۴۲ و ۱۹۴۳ چند ماهی را برای مشورت و همکاری در زمینهٔ رمزگشایی در آمریکا به سر برد. آلمانی‌ها رمزها را پیچیده‌تر کرده بودند و تکنیک‌های جدیدتری برای شکستن آنها لازم آمده بود. هر چند تورینگ مستقیماً در پروژهٔ آمریکایی‌ها درگیر نشد ولی ایده‌های او بیشترین اهمیت را در کار آنها داشت.

در پایان جنگ، آزمایشگاه ملی فیزیک در لندن از او دعوت کرد یک کامپیوتر طراحی کند. او گزارش خود دربارهٔ موتور محاسبهٔ خودکار (ACE) را در سال ۱۹۴۶ تسلیم کرد که حاوی طرح تفصیلی دست اولی از یک کامپیوتر به مفهوم مدرن بود. ولی به نظر کسانی که گزارش را دیدند، اندازهٔ حافظه‌ای که در نظر گرفته بود، بیش از حد بلندپروازانه بود، و تصویب این طرح با مشکلاتی مواجه شد.

وی سال دانشگاهی ۱۹۴۷ـ۱۹۴۸ را بار دیگر در کیمبریج گذراند و در آنجا علائق متنوعی را، دور از کامپیوتر و ریاضیات، دنبال می‌کرد، از جمله تحقیق در نورولوژی و بیولوژی. ولی کامپیوتر را هم کاملاً فراموش نکرد وگاه برنامه برای کامپیوتر می‌نوشت. علائقی هم در خارج از حیطهٔ علمی داشت، از جمله ورزش دو و میدانی را جدّی گرفت و در یک مسابقهٔ دو ماراتن، نفر پنجم شد.

در سال ۱۹۴۸، نیومن که استاد ریاضیات در دانشگاه منچستر بود از تورینگ دعوت کرد با سمت دانشیار در آنجا کار کند. به گفتهٔ نیومن قبلاً کار برای ساخت یک ماشین محاسبه در آنجا شروع شده بود و انتظار می‌رفت که تورینگ قسمت ریاضی کار را به عهده بگیرد. وی چند سالی برای طراحی زیرروال‌هایی (subroutines) که برنامه‌های بزرگتر برای چنین ماشینی از آنها ساخته می‌شوند تحقیق کرد و سپس، وقتی این نوع مسائل به صورت استاندارد در آمد، به تحقیق در مسئله‌های کلی‌تر آنالیز عددی پرداخت.

تورینگ در سال ۱۹۵۰ مقالهٔ «ماشین محاسبه و هوش» را نوشت که یکی دیگر از شاهکارهای ذهن خلاق اوست و در واقع بعضی از مسائل مهمی را که پس از پیدایش کامپیوترهای جدید مطرح شد پیش‌بینی کرده است. این مقاله به مسائلی می‌پردازد که امروز در قلب مبحث «هوش مصنوعی» قرار دارد. در همین مقاله است که او آزمونی را که به «آزمون تورنیگ» معروف شد در پیش می‌نهد. این آزمون راهنوز هم به کار می‌برند تا پاسخی برای این پرسش بیابند که یک کامپیوتر می‌تواند هوش داشته باشد یا نه. در واقع، تورینگ درگیر بحث‌هایی دربارهٔ تقابل و تشابه بین ماشین و مغز شد. عقیدهٔ او، که با شدت و قوّت آن را بیان می‌کرد چنین بود: کسانی که معتقدند شکافی پرنکردنی بین مغز و ذهن وجود دارد باید بگویند تفاوت این دو در چیست.

وی مسائل مربوط به تصمیم‌پذیری را نیز که نقطهٔ شروع پژوهش‌های ریاضیِ تابناکش بود فراموش نکرد. یکی از مسئله‌های اصلی نظریهٔ نمایش‌های گروه این بود که با مفروض بودن واژه‌ای در یک گروهِ متناهیْ نمایش، آیا الگوریتمی وجود دارد که تعیین کند آن واژه برابر با همانی است یا نه. ریاضیدانی به نام پُست (Post) ثابت کرده بود که برای نیمگروه‌ها چنین الگوریتمی وجود ندارد. تورینگ هم گمان می‌کرد همین حکم را برای گروه‌ها ثابت کرده است، ولی اشتباهی در اثبات خود یافت. با این حال، توانست از همان اثبات اشتباه‌آمیز این نکتهٔ صحیح را بیرون بکشد که نیمگروهی وجود دارد که مسئلهٔ واژه در مورد آن حل ناپذیر است، و این نتیجه را در سال ۱۹۵۰ منتشر کرد. ریاضیدان دیگری به نام بونه (Boone) در ۱۹۵۷ با استفاده از ایده‌های برگرفته از مقالهٔ تورینگ وجود گروهی با مسئلهٔ واژهٔ حل‌ناپذیر را ثابت کرد.

تورینگ در سال ۱۹۵۱، عمدتاً به خاطر کارش در زمینهٔ ماشین تورینگ در ۱۹۳۶، به عضویت انجمن سلطنتی لندن (که در حکم فرهنگستان علوم بریتانیاست) برگزیده شد. وی در سال ۱۹۵۱ مشغول پژوهش در کاربرد ریاضیات در شکل‌ها [فرم‌ها]ی زیستی بود و در ۱۹۵۲ بخش اول از مطالعهٔ نظری شکل‌زایی (morphogenesis) خود را که دربارهٔ پیدایش الگو و شکل در موجودات زنده بود انتشار داد.

او در دو سال آخر زندگی‌اش نیز با شدت وحدّت به تحقیقات خود ادامه داد. علاوه بر پیشبرد مطالعاتش در شکل‌زایی، دربارهٔ ایده‌های جدیدی در نظریهٔ کوانتومی، دربارهٔ نمایش ذرات بنیادی به وسیلهٔ اسپینورها، و در نظریهٔ نسبیت تحقیق کرد. در دوران جنگ سرد، عملیات رمزگشایی در پارک بلچلی مبنای کار ادارهٔ جدیدی به نام اختصاری GCHQ قرار گرفت که حکومت بریتانیا برای عملیات رمزشکنی و اطلاعاتی تأسیس کرد. تورینگ به کار در GCHQ ادامه داد ولی زمانی که به دلایلی غیرسیاسی از این اداره اخراج شد، تبدیل به یک «مشکل امنیتی» شد زیرا کارهای رمزگذاری و رمزشکنی فوق‌العاده سرّی تلقی می‌شد. تورینگ دوستان خارجی زیادی داشت و دستگاه‌های امنیتی نگران ارتباط او و این دوستان بودند.

الن تورینگ روز ۷ ژوئن ۱۹۵۴ در ۴۲ سالگی بر اثر مسمومیت با سمّ سیانور درگذشت. درکنار او سیب نیم‌خورده‌ای یافتند که احتمال می‌دهند گاز زدن آن سبب مرگش شده باشد. فرضیه‌های مختلفی (از خودکشی تا بی‌مبالاتی در نگهداری مواد شیمیایی در خانه و قتل) دربارهٔ علت مرگش مطرح شده است. زندگی و علل و زمینه‌های مرگ تورینگ موضوع نوشته‌های متعدد و حتی سوژهٔ نمایشنامه و فیلم قرار گرفته است.

مقدمه‌ای تورینگی بر محاسبه‌پذیری•

کاوه لاجوردی*

مسئلهٔ مشهور به *Entscheidungsproblem* [مسئلهٔ تصمیم] را هیلبرت در دههٔ ۱۹۲۰ مطرح کرد. خواستهٔ مسئله به‌دست دادنِ دستورالعملِ محاسباتی‌ای بود که در موردِ هر فرمولِ منطقِ محمولاتِ مرتبهٔ اول به ما اطلاع بدهد که آن فرمول اثبات‌پذیر هست یا نه. در ۱۹۳۶ چرچ و تورینگ مستقل از هم استدلال کردند که چنین دستورالعملی وجود ندارد.

علی‌الظاهر برای اثباتِ وجود نداشتنِ دستورالعملی محاسباتی لازم است با تعریفِ دقیقی از مفهومِ محاسبه‌پذیری کار کنیم (تورینگ در ضمیمهٔ مقاله‌اش اثبات می‌کند که تعریف‌های او و چرچ مصداقاً معادل‌اند)؛ برجستگیِ مقالهٔ تورینگ در تحلیلِ او از مفهومِ محاسبه‌پذیری است ــ اهمیتِ کارِ تورینگ فراتر از حلِ مسئلهٔ هیلبرت است.

در این مقالهٔ توصیفیْ بعضی ایده‌های مقالهٔ کلاسیکِ تورینگ ([1]) را مرور می‌کنیم.

بعضی مسائل را می‌شود بدونِ نیاز به خلاقیت حل کرد ــ یعنی برای حلِ بعضی مسائل الگوریتم داریم. مثلاً الگوریتمِ خیلی قدیمی‌ای هست (**الگوریتمِ اقلیدسی**) برای پیداکردنِ بزرگترین مقسوم‌علیهِ مشترک. یک نمونهٔ اجرای این الگوریتم:

$$(۴, ۱۰) = (۴, ۶) = (۴, ۲) = (۲, ۲) = (۲, ۰) = ۲.$$

در هر مرحله معلوم است که باید چه کنیم (بیشینهٔ دو عدد را با تفاضل‌شان جایگزین می‌کنیم و وقتی یکی از دو عدد صفر شد کار را متوقف می‌کنیم و عددِ دیگر را به عنوانِ ب‌م‌مِ دو عدد اعلام می‌کنیم)، و این کار به طرزی کاملاً «مکانیکی» انجام‌شدنی است.

مثالی دیگر از مسئله‌ای که برایش الگوریتم داریم مسئلهٔ اثبات‌پذیری در منطقِ گزاره‌ها است: یک الگوریتمِ مشهور در اینجا چیزی است که به **جدولِ صدق** مشهور است.

ممکن است برای حلِ نوعِ خاصی از مسئله الگوریتم داشته باشیم یا نداشته باشیم؛ اما می‌شود در حالتِ کلّی پرسید که آیا برای همهٔ انواعِ مسائلْ الگوریتم داریم یا نه. توجه کنید که در این بحثِ خاص ــ حل‌پذیریِ الگوریتمی ــ به پیچیدگیِ محاسبه کاری نداریم. چیزی که برایمان مهم است صرفِ وجودِ الگوریتم است: می‌خواهیم بدانیم که آیا «روالی مکانیکی» هست که مسئله را حل کند یا نه؛ فرض می‌کنیم که در موردِ زمانِ محاسبه یا حافظهٔ موردِ نیاز برای اجرای الگوریتم محدودیتی نداریم. مثلاً الگوریتمِ جدولِ صدق متضمنِ صرفِ زمانی است که تابعی نمایی از تعدادِ گزاره‌های اتمی است؛ با این حال، اگر زمان و حافظه برایمان مهم نباشد، می‌دانیم که برای تعیینِ قضیه‌بودن یا نبودنِ فرمول‌های منطقِ گزاره‌ها راه‌حلی مکانیکی داریم. مثالی دیگر که شاید تعجب‌برانگیز باشد این است که تارسکی در دههٔ ۱۹۴۰ با صوری‌سازیِ مناسبی ثابت کرد که هندسهٔ مسطحهٔ اقلیدسی تصمیم‌پذیر است، به این معنا که الگوریتمی هست که هر حکمی دربارهٔ هندسهٔ مسطحه را به آن بدهیم نهایتاً به‌درستی به ما می‌گوید که آن حکم قضیه هست یا نه. دانش‌آموزان نوعاً از وجودِ چنین الگوریتمی خبر ندارند و مسئله‌هایشان را بعضاً خلاقانه حل می‌کنند؛ اما قضیهٔ تارسکی می‌گوید که چنین الگوریتمی وجود دارد. (البته زمانِ این الگوریتم هم چندجمله‌ای نیست؛ بنا بر این معقول نیست که دانش‌آموزان به‌جای «فهمیدن»ـِ درسِ هندسه‌شان سعی کنند در امتحان از این الگوریتم استفاده کنند!)

کمی تعمیم بدهیم. می‌گوییم مجموعهٔ A **تصمیم‌پذیر** است اگر الگوریتمی وجود داشته باشد که به ازای هر x به‌درستی به ما بگوید که x در A هست یا نه. برای بحثِ ما، می‌شود فرض کرد که همیشه با Aهایی سروکار داریم که زیرمجموعهٔ مجموعهٔ اعدادِ طبیعی‌اند: در مسائلِ موردِ نظرِ

• این مقاله مبتنی است بر سخنرانی نویسنده در همایش «ذهن، منطق، و محاسبه: یکصدمین سالروز تولد الن تورینگ» در سوم تیرماه ۱۳۹۱ در مؤسسهٔ پژوهشی حکمت و فلسفهٔ ایران.

* پژوهشکدهٔ فلسفهٔ تحلیلی.

ما، نوعاً با کدگذاری‌های سرراستی می‌شود هر فرمول را به طرزِ منحصربه‌فرد و کارآمدی با عددی طبیعی متناظر کرد.

حالتی که بیشتر موردِ توجهِ ما است این است که مجموعه‌ای از اصولِ یک نظریهٔ ریاضی داریم و A مجموعهٔ قضیه‌های آن جمله‌ها است (یعنی مجموعهٔ جملاتی که بر اساسِ آن اصول قابلِ اثبات‌اند). این مسئله‌ای بود که هیلبرت در دههٔ ۱۹۲۰ به آن علاقه‌مند بود، به‌ویژه برای اصولِ منطقِ مرتبهٔ اول:

حالتِ خاص: مسئلهٔ هیلبرت [*Entscheidungsproblem*]. الگوریتمی به‌دست دهید که به ازای هر فرمولِ داده‌شدهٔ منطقِ محمولاتِ مرتبهٔ اول، مشخص کند که آن فرمولْ قضیه‌ای از منطق هست یا نه.

(استطراداً: مسئلهٔ دهمِ هیلبرت هم ــ مطرح‌شده در پایانِ قرنِ نوزدهم ــ یک مسئلهٔ تصمیم است: آیا الگوریتمی هست که در موردِ هر معادلهٔ دیوفانتی اطلاع بدهد که جواب دارد یا نه؟)

نظریه‌های ریاضی‌ای (یعنی مجموعه‌هایی از اصول) می‌شناسیم که تصمیم‌پذیرند. غیر از هندسهٔ مسطحهٔ اقلیدسی، به اینها هم می‌شود اشاره کرد: نظریهٔ ترتیب‌های خطیِ چگالِ بدونِ ابتدا و بدونِ انتها، جبرهای بولیِ بدونِ اتم، گروه‌های آبلی‌ای که همهٔ اعضایشان از مرتبهٔ اولِ مفروضی باشند. اما آیا همهٔ نظریه‌های ریاضی تصمیم‌پذیرند؟ آیا مسئلهٔ خاصِ هیلبرت حل‌شدنی است؟ آیا الگوریتمی هست که هر فرمولِ منطقِ مرتبهٔ اول را که به آن بدهیم به ما اطلاع بدهد که آن فرمول قضیه هست یا نه؟ (احتمالاً از درسِ مقدماتیِ منطق یادمان هست که یک آزمونِ مثبت برای اعتبارِ منطقی وجود دارد ــ یعنی روالی مکانیکی هست که اگر به نتیجه برسد نشان می‌دهد که فرمولِ داده‌شده منطقاً معتبر است. پس سؤالی معادلْ این خواهد بود که آیا آزمونِ منفی‌ای هم وجود دارد یا نه.)

نوعاً راحت‌تریم که به‌جای تصمیم‌پذیریِ مجموعه‌ها از محاسبه‌پذیریِ تابع‌ها صحبت کنیم، و اینها به نحوی طبیعی به هم مربوط هستند: مجموعهٔ A تصمیم‌پذیر است اگر و فقط اگر الگوریتمی برای محاسبهٔ **تابعِ مشخصهٔ** A وجود داشته باشد ــ یعنی اگر و فقط اگر این تابعْ محاسبه‌پذیر باشد: تابعی که در x مقدارش ۱ است اگر x در A باشد و ۰ است اگر x در A نباشد. بحث‌مان را به تابع‌هایی محدود می‌کنیم که ورودی‌هایشان از اعدادِ طبیعی می‌آید.

اگر کسی بیاید و ادعا کند الگوریتمی برای حلِ مسئله‌ای دارد، الگوریتم‌اش را بررسی می‌کنیم. برای این کار لازم نیست دقیقاً بتوانیم مفهومِ کلّیِ الگوریتم را تعریف کنیم. اما چه باید بکنیم اگر ــ مثلاً بعد از ناکامی‌های بسیار در یافتنِ الگوریتمِ مطلوب ــ بخواهیم این حدس را بررسی کنیم که الگوریتمِ مطلوبِ هیلبرت وجود ندارد؟ در اینجا به نظر می‌رسد که باید بتوانیم تعریفی از الگوریتم، یا شاید تعریفی از محاسبه‌پذیری، به‌دست بدهیم. تورینگ در مقاله‌اش چنین کاری می‌کند.

در محاسبه چه می‌کنیم؟ به نظر می‌رسد که این کارها را (و فقط اینها را): یادداشت می‌کنیم، به یادداشت‌هایمان نگاه می‌کنیم، بعضی نوشته‌هایمان را دستکاری می‌کنیم، و در همهٔ این کارها از دستورهای بی‌ابهامی پیروی می‌کنیم. اینها را اگر مجرد کنیم می‌رسیم به تعریفِ ماشینِ تورینگ.

تورینگ فرض می‌کند که چیزی که رویش یادداشت می‌کنیم نواری یک‌بُعدی است که به خانه‌هایی تقسیم شده، و تقریباً روشن است که این محدودیتْ جدی نیست [دست‌کم روشن است برای هر کس که دیده باشد که نقاطِ با مختصاتِ صحیح در صفحه در تناظرِ ۱ـ۱ با مجموعهٔ عددهای صحیح‌اند]. و فرض می‌کند که مجموعهٔ نمادهایی که می‌نویسیم متناهی است ــ توضیحِ تورینگ این است که اگر این مجموعه متناهی نمی‌بود آنگاه نمادهایی می‌بودند که هر اندازه بخواهیم به هم شبیه‌اند (در پاورقی‌ای محکی برای سنجشِ شباهتِ دو نماد به دست می‌دهد)، که علی‌القاعده اتفاقِ نامطلوبی است. اما تذکر می‌دهد که این فرض محدودیتِ جدی‌ای ایجاد نمی‌کند چرا که می‌شود دنباله‌هایی از نمادها را چونان یک تک‌نماد لحاظ کرد ــ مثلاً «۹۹۹۹۹۹۹۹۹۹۹۹» را یک نماد می‌انگاریم. و می‌گوید که نمادهای مرکب را، اگر خیلی طولانی باشند، نمی‌توان در یک نگاه تشخیص داد ــ مثلاً فرقِ اینها را می‌توانید ببینید؟: «۹۹۹۹۹۹۹۹۹۹۹۹» و «۹۹۹۹۹۹۹۹۹۹۹۹».

به علاوه، فرض می‌کند که کرانِ بالایی هست برای تعدادِ نمادهایی که محاسبه‌کننده می‌تواند در هر زمان مشاهده کند ــ اگر بیشتر بخواهد ببیند باید مشاهداتِ مکرر انجام بدهد. نیز، فرض می‌کند که تعدادِ وضعیت‌های محاسبه‌گر متناهی است، و دلیل‌اش همان است که در موردِ نمادها می‌گوید: اگر تعدادی نامتناهی وضعیتِ ذهنی باشد، بعضی از آنها آن‌قدر به هم شبیه‌اند که نمی‌شود بین‌شان فرق گذاشت.

در هر عملی که محاسبه‌گر انجام می‌دهد حداکثر یک نماد را تغییر می‌دهد. بدونِ کم‌شدن از کلّیت می‌شود فرض کرد که نمادی که تغییر می‌کند همانی است که دارد مشاهده می‌شود.

تورینگ برای توجیهِ تعریف‌اش سه کار می‌کند: تحلیلِ مفهومِ شهودیِ محاسبه‌پذیری (که به‌اجمال گفتم)، اثباتِ یکی‌بودنِ تعریفِ خودش با تعریفِ دیگری که چرچ در همان سال مطرح کرده بود (در این مورد و برای بحثِ تاریخ [4] را ببینید)، و اثباتِ اینکه ردهٔ بزرگی از توابعِ شهوداً محاسبه‌پذیر محاسبه‌پذیرِ تورینگی هم هستند.

به‌دست‌دادنِ تعریفی صوری آسان است؛ بیایید در سطحی غیرصوری کار کنیم. هر **ماشینِ تورینگ** تشکیل شده است از این چیزها: یک نوار که به خانه‌هایی تقسیم‌بندی شده است، و طول‌اش بالقوه نامتناهی است ــ مثلاً فرض کنیم نوارمان کاغذی است، و می‌توانیم هر قدر لازم شد به هر طرف‌اش که خواستیم کاغذِ اضافه بچسبانیم. ماشین در هر زمان/مرحله فقط یکی از این خانه‌ها را می‌بیند. روی هر خانه در هر زمان یا نوشته شده «۰» یا نوشته شده «۱» (و نه هر دو). بخشی از ماشین که نوار را می‌خوانَد در هر زمان ــ مطابقِ دستوراتی که از قبل تعیین شده ــ یک خانه به طرفِ راست یا چپ می‌رود، یا نوشتهٔ خانه‌ای که دارد می‌بیند را تغییر می‌دهد. نیز، مطابقِ دستورهای از قبل تعیین‌شده، ماشین وضعیت‌اش را تغییر می‌دهد یا نمی‌دهد. کاری که ماشین در هر زمان/مرحله انجام می‌دهد با اینها

مشخص می‌شود: وضعیتِ فعلیِ ماشین، خانه‌ای از نوار که دارد خوانده می‌شود، و دستوراتِ (یا برنامهٔ) ماشین. هر دستور چیزی به این شکل است:

$$s_c\text{-}Symbol\text{-}s_n\text{-}A$$

که در اینجا s_c وضعیتِ فعلیِ ماشین است. یک وضعیتِ مشخص s_0 هست که کارِ ماشین همیشه با آن شروع می‌شود. اگر ماشین به وضعیتی برسد که هیچ دستوری با آن وضعیت شروع نشود ماشین متوقف می‌شود؛ هم‌چنین است اگر ماشین به وضعیتی برسد که در آن لازم باشد چند دستور را اجرا کند که با هم در تعارض‌اند. (شهوداً، وضعیت‌ها همان شمارهٔ سطرهای الگوریتمی است که برنامه برای اجرایش نوشته شده.) $Symbol$ نمادی است که ماشین دارد می‌خواند (که یا «۰» است یا «۱»). s_n وضعیتِ بعدیِ ماشین است. عملِ A یکی از اینها است: تبدیلِ «۱» به «۰»، تبدیلِ «۰» به «۱»، حرکت به خانهٔ راستِ خانهٔ فعلی، حرکت به خانهٔ چپِ خانهٔ فعلی. هر **برنامه** متشکل است از تعدادی متناهی از دستورات.

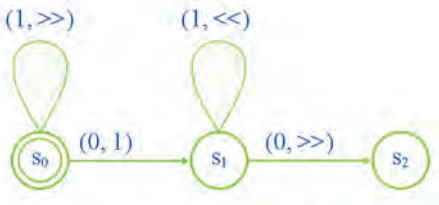
مثلاً این یک برنامه است:

$$s_0\text{-}1\text{-}s_0\ >>,\ s_0\text{-}0\text{-}s_1\text{-}1,$$

$$s_1\text{-}1\text{-}s_1\text{-}\ <<,\ s_1\text{-}0\text{-}s_2\text{-}\ >>\ .$$

این برنامه چه می‌کند؟ با وضعیتِ s_0 شروع می‌کند. اگر خانه‌ای که دارد می‌خواند حاویِ ۱ بود، در همان وضعیتِ s_0 می‌مانَد و می‌رود سراغِ خانهٔ سمتِ راستِ آن. در وضعیتِ s_0 اگر خانه‌ای که دارد می‌خواند حاویِ ۰ باشد در آن خانه می‌نویسد ۱، و وضعیت‌اش را به s_1 تغییر می‌دهد. در وضعیتِ s_1 اگر خانه‌ای که می‌خواند حاویِ ۱ بود وضعیت را عوض نمی‌کند و به چپ می‌رود. در وضعیتِ s_1 اگر چیزی که می‌خواند ۰ باشد یکی می‌رود به راست و واردِ s_2 می‌شود. می‌بینید که ابهامی درکار نیست، و دنبال‌کردنِ برنامه هم خلاقیتی نمی‌طلبد.

روشِ گویاتری برای نمایشِ این ماشین این است (شکل از [2]):



***

هر عددِ طبیعیِ n را با $(n+1)$ نمادِ «۱» که پشتِ سرِ هم (یعنی در خانه‌های متوالیِ نوار) نوشته شده نشان می‌دهیم.

می‌گوییم ماشینِ تورینگِ داده‌شده‌ای تابعِ nـمتغیرهٔ f را **محاسبه می‌کند** اگر:

اولاً به ازای هر x_1، ... ، x_n که f برایش تعریف شده این اتفاق بیفتد: روی نوارْ نمایشِ x_1 را طبقِ قراردادِ بالا می‌نویسیم. بعد (یعنی در سمتِ راستِ آخرین «۱») یک «۰» می‌گذاریم، بعد نمایشِ x_2 را می‌نویسیم و در سمتِ راست‌اش یک «۰» می‌گذاریم، و به همین ترتیب تا x_n. روی بقیهٔ خانه‌های نوار فقط «۰» است. ماشین در وضعیتِ ابتدایی روی اولین «۱» از سمتِ چپ است. ماشین سرانجام متوقف می‌شود در حالی که روی نوار تعدادی «۱» است که بین‌شان هیچ «۰»ای نیست. بقیهٔ نوار «۰» است. ماشین دارد اولین «۱» از سمتِ چپ را می‌خوانَد. و این دنباله از «۱»ها نمایشِ مقدارِ تابع به ازای x_1، ... ، x_n است.

ثانیاً اگر f به ازای ورودی‌ای تعریف نشده باشد، ماشین وقتی به شرحِ بالا با آن ورودی شروع کند هرگز متوقف نشود، با به شکلی غیر از آنچه در بالا گفتیم متوقف بشود.

توضیحِ آدمیزادپسندی با مثال. اگر ماشینی قرار باشد تابعِ جمع را محاسبه کند باید از جمله این اتفاق بیفتد (برای محاسبهٔ ۱ + ۲): ماشین اگر شروع کند از اولین «۱» در سمتِ چپ از این نوار:

. . . ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۱۱۰۱۱۰۰۰۰۰۰ . . .

ختم کند به اولین «۱» از سمتِ چپ در این نوار:

. . . ۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۱۱۱۰۰۰۰۰۰ . . .

تابعی را **محاسبه‌پذیرِ تورینگی** می‌گوییم که ماشینِ تورینگی وجود داشته باشد که محاسبه‌اش کند. ماشینی که مثال زدم تابعِ تالی را محاسبه می‌کند (تابعی تک‌متغیره که به عددِ ورودیْ یکی اضافه می‌کند و به عنوانِ خروجی تحویل می‌دهد).

تقریباً روشن است که شکلِ قرارداد مهم نیست؛ مهم این است که قراری بگذاریم که ورودی‌ها و خروجی‌های ماشین را چطور تعبیر کنیم. چیزهای دیگری هم هست که مهم نیست، اما مهم‌نبودن‌شان بعضاً خیلی آشکار نیست: نوار می‌تواند دوبعدی باشد یا نباشد، می‌شود جلورفتنِ نوار خانه‌به‌خانه نباشد (و از هر خانه‌ای بتوان به هر خانه‌ای پرید)، می‌شود ماشین در آنِ واحد هم حرکت کند و هم نوشته‌ای را تغییر بدهد، تعدادِ نمادهایی که ماشین در اختیار دارد می‌شود هر عددِ متناهی‌ای باشد ــ اینها ردهٔ توابعِ محاسبه‌پذیرِ تورینگی را تغییر نمی‌دهد (گرچه می‌تواند تعدادِ مراحلِ لازم برای محاسبه را تغییر بدهد). حتی می‌شود در مراحلی تصادفی کار کرد: ماشین به‌تصادف از حالتی به حالتِ بعدی برود ــ باز هم ردهٔ توابعِ محاسبه‌پذیرِ تورینگی همان خواهد بود.

* * *

جوری که تا اینجا توضیح دادیم، هر ماشینِ تورینگ حداکثر یک تابع را محاسبه می‌کند (گرچه ماشین‌های تورینگِ متفاوتی می‌توانند تابعِ واحدی را محاسبه کنند). این فرقِ بزرگی است با کامپیوترهای امروزی که می‌شود برنامه‌ریزی‌شان کرد برای محاسبهٔ تابع‌های مختلف. تورینگ در بخشِ ششم

مقاله‌اش صحبت از ماشینِ جامع می‌کند ــ چیزی که امروز به آن می‌گویند **ماشینِ جامعِ تورینگ**: ماشینِ تورینگی که به آن می‌گوییم که به ما بگوید که فلان ماشینِ تورینگ اگر روی بهمان ورودی کار کند نتیجه چه خواهد بود (و ماشین هم به ما جواب درست می‌دهد!). اما چطور می‌شود دربارهٔ ماشینِ تورینگی با ماشینِ تورینگِ دیگری صحبت کرد؟

نکته این است که روش‌های کارآمدی برای متناظرکردنِ هر ماشینِ تورینگ با عددی طبیعی وجود دارد. واردِ جزئیاتِ هیچ‌کدام از این روش‌ها نمی‌شوم؛ فقط به عنوانِ مثال بگویم که یکی از این روش‌ها ماشینی که برای تابعِ تالی کار می‌کند را متناظر می‌کند با این عدد (مطابقِ [2]):

۱۰۱۱۰۱۰۱۱۱۰۰۱۰۱۰۱۱۰۱۱۰۰۱۱۰۱۱۰۱۱۰۱۱۱۰۰۱۱۰۱۰۱۱۱۰۱۱۱۱.

چنین عددی را می‌توان شمارهٔ سریالِ ماشینِ $n+1$ دانست. (هرکدام از بخش‌هایی از نمایشِ این عددِ غول‌آسا که زیرش خط کشیده‌ام متناظر است با یکی از دستورهای برنامه.) ماشینِ جامعْ این عدد و عددِ دیگری را می‌گیرد، و عددِ دوم را با یک جمع می‌کند و نتیجه را به شکلِ استاندارد تحویل می‌دهد. در حالتِ کلّی، ماشینِ جامع از روی شمارهٔ سریالْ ماشینِ مربوط را «بازسازی می‌کند» و بعد برنامهٔ ماشینِ بازسازی‌شده را اجرا می‌کند.

در برخوردی امروزی با موضوع، وجودِ ماشینِ جامع نتیجهٔ ساده‌ای از قضیهٔ مهمی به اسمِ قضیهٔ صورتِ نرمال است که کلینی در ۱۹۳۸ منتشر کرده است. نکتهٔ جالب این است که تورینگ توصیفِ کاملی از برنامهٔ ماشینِ جامع به‌دست می‌دهد ــ سه صفحه است و خواندن‌اش سخت است (و، چنان که امیل پُست توضیح داده ([6])، در توصیف‌اش اشتباهاتی هم هست).

* * *

یادمان نرفته که می‌خواستیم تکلیفِ مسئلهٔ هیلبرت را روشن کنیم! تورینگ توضیح می‌دهد که چیزی که دارد اثبات می‌کند با قضیهٔ مشهورِ گودل متفاوت است. و توضیح می‌دهد که اگر به ازای هر حکمِ φ، یا φ اثبات‌پذیر می‌بود یا $\neg\varphi$، آنگاه به‌راحتی روالی برای حلِ مسئلهٔ هیلبرت به‌دست می‌آمد: ماشینی راه می‌انداختیم که شروع کند به اثباتِ همهٔ قضایا. فرض کنید فرمولی داده شده است که می‌خواهیم ببینیم قضیه هست یا نه. دیر یا زود، یا خودِ فرمول را می‌دیدیم یا نقیض‌اش را. در حالتِ اول می‌گفتیم «بله»، در حالتِ دوم «خیر». (در حالتِ کلّی، اگر مجموعهٔ اصول‌مان اولاً کامل باشد ــ یعنی هر حکمِ قابلِ بیان در زبانِ اصول را یا اثبات کند یا رد کند ــ و ثانیاً در موردِ هر حکمی بتوانیم به روش مکانیکی بفهمیم که جزوِ اصول‌مان هست یا نه، آنگاه مجموعهٔ قضیه‌ها تصمیم‌پذیر است.)

حالا چه کنیم که این‌طور نیست که هر حکمی یا خودش قضیه باشد یا نقیض‌اش؟ تورینگ توضیح می‌دهد که ایده سرراست است. یک راهِ طبیعیِ رسیدن به این اثبات توجه به چیزی است که شاید در نگاهِ اول به نظر برسد که نشان می‌دهد تعریفِ تورینگ از محاسبه‌پذیری تعریفِ خوبی نیست. کمی تجربهٔ ریاضی با مجموعه‌های شمارا به ما امکان می‌دهد نشان دهیم که مجموعهٔ همهٔ ماشین‌های تورینگْ شمارا است.* به‌علاوه، همان تجربهٔ اندک نشان‌مان می‌دهد که می‌شود این شمارش را به‌طورِکارآمدی انجام داد: نه فقط همهٔ ماشین‌های تورینگ را فهرست می‌کنیم، بلکه این کار را چنان می‌کنیم که اگر به ما nای بدهند می‌توانیم با دنبال‌کردنِ دستوراتِ سرراستی و بدونِ نیاز به خلاقیت بگوییم که nاُمین ماشینِ تورینگ دقیقاً چیست.

با در دست داشتنِ چنین شمارشی، بیایید تابعِ fای را به این صورت تعریف کنیم: اگر x عددی طبیعی باشد، xاُمین ماشینِ تورینگ را پیدا می‌کنیم. این ماشین تابعی را محاسبه می‌کند که معقول است اسم‌اش را «f_x» بگذاریم. اگر این ماشین با ورودیِ x متوقف نشود آنگاه $f(x)$ را ۱۳ تعریف می‌کنیم؛ اگر ماشین با ورودیِ x متوقف بشود آنگاه $f(x)$ را $f_x(x)+۱۳$ تعریف می‌کنیم. نحوهٔ ساختْ نشان می‌دهد که f را هیچ ماشینِ‌تورینگی محاسبه نمی‌کند؛ پس شاید به نظر برسد که تعریفِ تورینگ تعریفِ خوبی نباشد چرا که شاید به نظر برسد که f شهوداً محاسبه‌پذیر است.

اما آیا تابعی که تعریف کردیم واقعاً شهوداً محاسبه‌پذیر است؟ نکته این است که اگرچه برای ورودیِ دلخواهِ f می‌توانیم ماشینِ مربوط را پیدا کنیم و ورودیِ مربوط را به آن بدهیم و اگر متوقف شد مقدارِ f را به‌دست بیاوریم، ولی معلوم نیست که چطور می‌شود فهمید که ماشینی متوقف نمی‌شود. نشان نداده‌ایم که f شهوداً محاسبه‌پذیر است مگر اینکه توانسته باشیم این مسئله را حل کنیم:

مسئلهٔ توقف. آیا این تابع محاسبه‌پذیر است؟: تابعی که به عنوانِ ورودی عددی طبیعی و «شمارهٔ سریال»ـِ ماشینِ تورینگِ دلخواهی را می‌گیرد و خروجی‌اش ۱ یا ۰ است بر حسبِ اینکه آن ماشین با آن ورودی متوقف بشود یا نشود.

حالا می‌رسیم به

طرحِ کلّیِ تورینگ برای اثباتِ حل‌ناپذیریِ مسئلهٔ هیلبرت

۱. اگر الگوریتمِ مطلوبِ هیلبرت وجود داشته باشد آنگاه مسئلهٔ توقف حل‌پذیر است.

۲. مسئلهٔ توقف حل‌پذیر نیست.

مستقل از اینکه این تابعی که محاسبه‌پذیربودن‌اش موضوعِ مسئلهٔ توقف است شهوداً محاسبه‌پذیر باشد یا نه، می‌شود نشان داد که ماشینِ تورینگی وجود ندارد که محاسبه‌اش کند. فرض کنید چنین ماشینی وجود داشته باشد، مثلاً ماشینِ Halt. ماشینِ Copy را در نظر بگیرید که یک ورودی

---

* هر ماشین متناظر است با برنامه‌اش، که این هم متناظر است با دنباله‌ای متناهی از نمادها. از اینجا فوراً معلوم می‌شود که این‌طور نیست که همهٔ تابع‌ها محاسبه‌پذیرِ تورینگی باشند چرا که مجموعهٔ تابع‌های از اعدادِ طبیعی به اعدادِ طبیعی ناشمارا است. مجموعهٔ زیرمجموعه‌های مجموعهٔ اعدادِ طبیعی هم ناشمارا است؛ لذا این‌طور هم نیست که همهٔ زیرمجموعه‌های اعدادِ طبیعیْ تصمیم‌پذیر باشند. همین ملاحظات نشان می‌دهد که حتی بیشتر زیرمجموعه‌های اعدادِ طبیعی تصمیم‌ناپذیرند. اما، تا اینجای این بحث، هنوز نمی‌دانیم که آیا این مجموعه‌ی خاصِ موردِ نظرِ ما ــ مجموعه‌ی قضیه‌های منطقِ مرتبه‌ی اول ــ تصمیم‌ناپذیر است یا نه.

می‌گیرد، و وقتی متوقف می‌شود در روی نوار همان ورودی را نوشته و سمتِ راست‌اش یک «۰» گذاشته و بعد، در سمتِ راستِ این «۰»، دوباره همان ورودی را نوشته. و ماشینِ Not را در نظر بگیرید که اگر ورودی‌اش چیزی غیر از «۰» باشد هرگز متوقف نمی‌شود و اگر ورودی‌اش «۰» باشد متوقف می‌شود و جوابِ «۱» می‌دهد. حالا ماشینی بسازید که وقتی ورودی را می‌گیرد (این ورودی فقط یک تک‌عدد است) اول کارهای Copy را رویش انجام می‌دهد، بعد کارهای Halt را روی نتیجهٔ Copy، و نهایتاً کارهای Not را روی خروجیِ Halt. با فرضِ وجودِ Halt می‌شود این ماشینِ ترکیبی را دقیقاً مشخص کرد. به این ماشینِ ترکیبی بگوییم M. [یعنی اسم‌اش را بگذاریم «M»، نه اینکه چنین خطاب‌اش کنیم!] فرض کنیم شمارهٔ سریالِ این ماشین m باشد. اگر m را به عنوانِ ورودی بدهیم به M چه می‌شود؟ طبقِ روشِ ساخت، M با این ورودی متوقف می‌شود اگر و فقط اگر ماشینِ با شمارهٔ m با ورودیِ m متوقف نشود. اما شمارهٔ M همان m است؛ پس M با این ورودی متوقف می‌شود اگر و فقط اگر با این ورودی متوقف نشود. این ــ با شرمندگی ــ تناقض است. پس M وجود ندارد. پس Halt وجود ندارد.

این اساساً کاری است که تورینگ در بخشِ هشتمِ مقاله‌اش («کاربردهای فرآیندِ قطری‌سازی») انجام می‌دهد ــ البته در آنجا صحبت از وجودِ ماشینی است که به ما بگوید ماشینِ داده‌شده با ورودیِ داده‌شده آیا هرگز «۰» در خروجی‌اش ظاهر می‌شود یا نه؛ اما ایده ــ و مسئله ــ اساساً همان است.

در بخشِ یازدهِ مقاله تورینگ چیزی که نشان می‌دهد عملاً این است (با تقریرِ [3]) که به ازای هر ماشینِ تورینگ و هر عددِ طبیعیِ n روشِ کارآمدی برای ساختنِ یک مجموعهٔ متناهیِ Δ از جملات و یک جملهٔ H هست که H در Δ اثبات‌پذیر است اگر و فقط اگر آن ماشین با ورودیِ n توقف کند. ساختنِ Δ و H اساساً ساده است. با داده‌شده‌بودنِ ماشینِ تورینگِ مشخصی، محمول‌هایی معرفی کنید برای نمایشِ وضعیت‌ها، و با کمکِ تابعِ تالی و با فرضِ شماره‌داشتنِ خانه‌های نوار، محمول‌هایی معرفی کنید که بگوید ماشین در هر مرحله در چه وضعیتی است و چه نمادی را دارد می‌خواند. اینها Δ را می‌سازد. جملهٔ H می‌گوید که ماشین اگر ورودی‌اش n باشد بالاخره متوقف می‌شود. نوشتنِ اینها، و اثباتِ اینکه ماشینِ داده‌شده با ورودیِ n متوقف می‌شود اگر و فقط اگر H در Δ اثبات بشود، تمرینِ دلپذیری است.

حالا اگر الگوریتمِ مطلوبِ هیلبرت وجود می‌داشت، با آن ماشینِ Halt را می‌ساختیم، که می‌دانیم ساختنی نیست. پس الگوریتمِ مطلوبِ هیلبرت وجود ندارد. (یادآوری: Δ جملهٔ H را اثبات می‌کند اگر و فقط اگر این جملهٔ شرطیْ یک قضیهٔ منطق باشد: جمله‌ای شرطی که تالی‌اش H است و مقدم‌اش ترکیبِ عطفیِ همهٔ جمله‌های Δ.)

توجه کنید که چه کرده‌ایم. این قضیه‌ای ریاضی است که ماشینِ Halt وجود ندارد. در مرحلهٔ بعدی نشان دادیم [یا: نشان می‌دادیم، اگروقت داشتیم] که با فرضِ اینکه روالی برای تصمیم‌گیری در موردِ اعتبارِ منطقی وجود دارد، روالی برای این وجود دارد که مسئلهٔ توقف را حل کنیم. از اینجا نتیجه گرفتیم که در صورتی که الگوریتمِ مطلوبِ هیلبرت وجود می‌داشت آنگاه ماشینِ Halt وجود می‌داشت. این مطلبِ اخیر منوط است به اینکه هرگاه روالی برای پیداکردنِ مقادیرِ تابعی وجود داشته باشد ماشینِ تورینگِ متناظری وجود دارد ــ یعنی منوط است به اینکه همهٔ توابعِ شهوداً محاسبه‌پذیرْ محاسبه‌پذیرِ تورینگی‌اند. این ادعای اخیر چیزی است که به آن **برَنهادهٔ چرچ-تورینگ** می‌گویند.

مراجع

1. **A.M. Turing**, *On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem*, Proceedings of the London Mathematical Society **42** (1936/37): 230-265. Corrections: ibid., **43** (1937), 544-546.
   http://www.turingarchive.org/viewer/?id=466&title=01b
   Reprinted in Martin Davis, ed., *The Undecidable: Basic Papers on Undecidable Problems and Computable Functions* (1965), Dover reprint, 2004.
2. **David Barker-Plummer**, *Turing machines*, Stanford Encyclopedia of Philosophy,
   http://plato.stanford.edu/entries/ turing-machine/
3. **George S. Boolos and Richard C. Jeffrey**, *Computability and Logic*, 3rd ed., Cambridge University Press, 1989.
4. **Robin Gandy**, *The confluence of ideas in 1936*, in Rolf Herken, ed., The Universal Turing Machine: A Half-century Survey, Oxford University Press, 1988, pp. 55-111.
5. **Piergiorgio Odifreddi**, *Classical Recursion Theory*, North-Holland, 1989.
6. **Emil Post**, *Recursive unsolvability of a problem of Thue*, The Journal of Symbolic Logic **12** (1947), 1-11. Reprinted in Davis, op. cit.

جایزهٔ تورینگ

آرش توکل*

معتبرترین جایزهٔ علوم کامپیوتر جایزه‌ای است که به نام الن تورینگ، «جایزهٔ تورینگ» نامیده شده و از سال ۱۹۶۶ میلادی هر سال از طرف انجمن ماشین‌های محاسبهٔ (Association for Computing Machinery-ACM) آمریکا به نوآوری‌های مؤثر و ماندگار در علم کامپیوتر اعطا می‌شود. اهمیت این جایزه به حدی است که بسیاری از آن به عنوان «نوبل علوم کامپیوتر» یاد می‌کنند و در میان برندگان آن نام بسیاری از مشاهیر علوم کامپیوتر از جمله **دانلد کنوت**، **ادسگر دیکسترا**، **ریچارد همینگ**، **رانلد ریوست**، **ادی شامیر**، **لئونارد ادلمن**، **جان هاپکرافت**، و **استیون کوک** دیده می‌شود. به همراه این جایزه مبلغ ۲۵۰ هزار دلار آمریکا به برندگان اعطا می‌شود که از سال ۲۰۰۷ میلادی شرکت‌های اینتل و گوگل مسئولیت پرداخت این مبلغ را برعهده گرفته‌اند.

دسته‌بندی آماری

در طول ۴۶ دورهٔ گذشته، جایزهٔ تورینگ به ۵۸ نفر اعطا شده است که ۴۰ نفر آنها از آمریکا، ۱۵ نفر از اروپا، ۲ نفر از کانادا و یک نفر از ونزوئلا بوده‌اند. البته به غیر از برندهٔ سال ۲۰۰۰ که ملیت دوگانهٔ تایوانی-آمریکایی داشته است، هیچ آسیایی مفتخر به دریافت این جایزه نشده است. همچنین به غیر از سال‌های ۲۰۰۶ و ۲۰۰۸، تمام برندگان این جایزه مرد بوده‌اند.

تاکنون جایزهٔ تورینگ به پژوهش‌های انجام شده در شاخه‌های مختلفی از علوم کامپیوتر اختصاص یافته است. ممکن است در هر دوره دریافت‌کنندهٔ جایزه برای بیش از یک حوزهٔ تحقیقاتی مورد تشویق قرار بگیرد. در اینجا فهرست زمینه‌های تحقیقاتی که جایزهٔ تورینگ را به خود اختصاص داده‌اند، می‌آید:

- زبان‌های برنامه‌سازی: ۹ دوره، ۱۹۷۷، ۱۹۷۹، ۱۹۸۰، ۱۹۸۴، ۱۹۹۱، ۲۰۰۱، ۲۰۰۳، ۲۰۰۵، ۲۰۰۸
- هوش مصنوعی: ۶ دوره، ۱۹۶۹، ۱۹۷۱، ۱۹۷۵، ۱۹۹۴، ۲۰۱۰، ۲۰۱۱
- پیچیدگی محاسبه: ۵ دوره، ۱۹۸۲، ۱۹۹۳، ۱۹۹۵، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰
- کامپایلرها: ۴ دوره، ۱۹۶۶، ۱۹۸۷، ۲۰۰۵، ۲۰۰۶
- برنامه‌سازی: ۴ دوره، ۱۹۶۶، ۱۹۷۲، ۱۹۷۴، ۱۹۷۷
- معماری کامپیوتر: ۴ دوره، ۱۹۶۷، ۱۹۸۷، ۱۹۹۹، ۲۰۰۹
- سیستم‌های عامل: ۳ دوره، ۱۹۸۳، ۱۹۹۹، ۲۰۰۸
- محاسبات شخصی: ۳ دوره، ۱۹۹۲، ۲۰۰۳، ۲۰۰۹
- رمزنگاری: ۳ دوره، ۱۹۹۵، ۲۰۰۰، ۲۰۰۲
- تحلیل الگوریتم‌ها: ۳ دوره، ۱۹۷۴، ۱۹۸۶، ۲۰۱۱
- پایگاه داده: ۳ دوره، ۱۹۷۳، ۱۹۸۱، ۱۹۹۸
- وارسی برنامه‌ها: ۲ دوره، ۱۹۷۲، ۱۹۹۶
- آنالیز عددی: ۲ دوره، ۱۹۷۰، ۱۹۸۹
- اتوماتون‌های محدود: ۱ دوره، ۱۹۷۶
- برنامه‌سازی شیءگرا: ۲ دوره، ۲۰۰۱، ۲۰۰۳
- مهندسی نرم‌افزار: ۲ دوره، ۱۹۷۸، ۱۹۹۹
- وارسی مدل‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری: ۱ دوره، ۲۰۰۷
- ارتباطات و اینترنت: ۱ دوره، ۲۰۰۴
- ساختمان داده‌ها: ۱ دوره، ۱۹۸۶
- روش‌های عددی: ۱ دوره، ۱۹۶۸
- الگوریتم‌های ترکیبیاتی: ۱ دوره، ۱۹۸۵
- کدهای تصحیح خطا: ۱ دوره، ۱۹۶۸
- گرافیک کامپیوتری: ۱ دوره، ۱۹۸۸
- پردازش تعاملی: ۱ دوره، ۱۹۹۷
- محاسبات موازی: ۲ دوره، ۱۹۹۲، ۲۰۱۰
- کامپیوترهای اشتراکی: ۱ دوره، ۱۹۹۰
- منطق زمانی: ۱۹۹۶

* پژوهشکدهٔ علوم کامپیوتر.

اهدای دومین جایزهٔ علیمحمدی

۱۳۹۱

پژوهشگاه دانش‌های بنیادی با همکاری انجمن فیزیک ایران از سال ۱۳۹۰ به رساله‌های برتر دکتری فیزیک که در داخل کشور تهیه شده باشند جایزه‌ای به نام «جایزهٔ علیمحمدی» اعطا می‌کند. این جایزه به پاس خدمات علمی و دانشگاهی شهید دکتر مسعود علیمحمدی استاد فقید دانشگاه تهران و اولین دانش‌آموختهٔ دکتری فیزیکِ داخل کشور، از جمله به خاطر نقش مؤثرش در زیرساخت علمی پژوهشگاه دانش‌های بنیادی و تلاش‌های وی برای برپایی تحصیلات تکمیلی در ایران، به نام او نامگذاری شده است.

اولین جایزه در سال ۱۳۹۰ به یاسر عبدی از دانشگاه تهران اعطا شد.

هیئت داورانِ جایزهٔ علیمحمدی برای سال ۱۳۹۱، در تاریخ ۹۱/۲/۲۰ تشکیل جلسه داد و براساس معیارهای زیر

- کیفیت ایده و خلاقیت
- اهمیت موضوع تحقیقاتی
- پرداختن به مسائل اساسی در فیزیک
- حجم فعالیت پژوهشی

رساله‌های دریافت‌شدهٔ متقاضیان را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که امسال به دلیل کیفیت رساله‌ها این جایزه را مشترکاً به دو نفر به شرح زیر اعطا کند:

- **علی‌اکبر ابوالحسنی**، فارغ‌التحصیل دانشگاه صنعتی شریف برای رسالهٔ دکتری او با عنوان

«اثرات ناپایداری تاکیونی و اختلالات غیرگاوسی در دوران تورم کیهانی و بازگرمایش در جهان اولیه»،

که حاکی از پژوهش بدیع و مشارکت فعال در تحقیقات جهانی در زمینهٔ کیهان‌شناسی تورمی است و به چاپ تعدادی مقاله در مجله‌های پژوهشی معتبر منجر شده است.

این رساله با راهنمایی حسن فیروزجاهی استاد پژوهشگاه دانش‌های بنیادی نوشته شده است.

- **عبیده جعفری**، فارغ‌التحصیل دانشگاه‌های صنعتی شریف و vrije Universiteit Brussel (دانشگاه آزاد بروکسل) در بلژیک برای رسالهٔ دکتری او با عنوان

«اندازه‌گیری بازدهٔ شناسایی جت‌های کوارک b با استفاده از نخستین برخوردهای LHC در آزمایش CMS»،

که حاکی از پژوهش بدیع در زمینهٔ ذرات بنیادی تجربی است و منجر به چاپ تعدادی مقاله در مجله‌های پژوهشی معتبر بین‌المللی شده است. موضوع این رساله دربارهٔ یافتن الگوریتم‌هایی است که تشخیص کوارک b را در بسیاری از آزمایش‌ها و تحلیل‌های LHC امکان‌پذیر می‌کند.

این رساله با راهنمایی فرهاد اردلان استاد دانشگاه صنعتی شریف و استاد پیشکسوت پژوهشگاه و یورگن دونت استاد دانشگاه بروکسل نوشته شده است.

علی‌اکبر ابوالحسنی

علی‌اکبر ابوالحسنی، متولد ۱۳۶۳ در تهران، دوره‌های کارشناسی و کارشناسی ارشد فیزیک را در دانشگاه صنعتی شریف گذرانده و درجهٔ دکتری فیزیک را در سال ۱۳۹۰ از همان دانشگاه گرفته است. وی از سال ۱۳۹۰ تاکنون پژوهشگر پسادکتری در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی بوده است.

چکیدهٔ رسالهٔ دکتری

ایدهٔ تورم اولین بار به عنوان مدلی نظری برای حل معضلات مدل استاندارد کیهان‌شناسی «مهبانگی» معرفی شد . اما این مدل‌ها نه تنها راه‌حل مناسبی برای حل مسائل تخت بودن جهان و افق ارائه می‌کنند، بلکه تحلیل کوانتومی تحول میدان تورمی، افت‌وخیزهایی را نیز به عنوان هسته‌های اولیه ساختارهای بزرگ پیش‌بینی می‌کند. مدل‌های تورمی عملاً مسیری را برای مرتبط کردن فیزیک ذرات بنیادی با آزمایش فراهم می‌آورند. رابطهٔ تورم با فیزیک بنیادی رابطه‌ای دوطرفه است. یافتن چارچوبی «بنیادی» برای مدل‌های تورمی ضروری است و از طرف دیگر، نتایج مشاهداتی این مدل‌ها می‌تواند قیودی روی تئوری‌های ذرات بنیادی بگذارد. در سال‌های اخیر با مشاهدات دقیق WMAP تصویر ما از کیهان‌شناسی و به خصوص جهان اولیه دقیق‌تر شده است. با توجه به این مشاهدات دقیق، حوزهٔ تورم از جنبهٔ صرفاً نظری در حال تبدیل شدن به حوزه‌ای با پیش‌بینی دقیق تجربی است.

در این رساله، اثرات ناشی از ناپایداری‌های تاکیونی و افت‌وخیزهای غیرگاوسی در مدل‌های تورمی و بازگرمایش بررسی می‌شوند. بسیاری از این مدل‌ها، مانند تورم شامه‌ای و تورم چند میدانی، از فیزیک انرژی‌های بالا الهام می‌گیرند. بازگرمایش ناشی از ناپایداری تاکیونی مکانیزمی بسیار موفق در تولید ذرات و خاتمه دادن تورم است. ناپایداری‌های تاکیونی هم در دوران تورم و هم در دورهٔ بازگرمایش می‌تواند اثرات مهمی بر تابش زمینهٔ کیهانی بگذارد. همچنین، افت‌وخیزهای غیرگاوسیِ ناشی از این ناپایداری‌ها می‌تواند عامل تجربی مهمی برای مقید کردن پارامترهای این مدل‌ها باشد.

ساختار این رساله به این صورت است: در فصل اول به معرفی اصول کیهان‌شناسی استاندارد، مشکلات آن و معرفی مدل‌های تورمی می‌پردازیم. در همین فصل با معرفی مختصرِ چارچوب کلی اختلالات کیهانی، قیود مشاهداتی را بر پیش‌بینی‌های مدل‌های نظری مطالعه می‌کنیم. در فصل دوم، به بررسی اثرات تاکیونی در دوران بازگرمایش می‌پردازیم؛ و به‌خصوص بازگرمایش تشدیدی تاکیونی را با در نظر گرفتن اثرات انبساط عالم در مدل‌های تورمی آشوبناک بررسی می‌کنیم. در سه فصل پایانی در یک روند پیوسته به بررسی فضای پارامترهای پتانسیل مدل‌های تورمی هیبرید می‌پردازیم. ابتدا مدل تورمی هیبرید استاندارد را به عنوان یک مدل تورمی دومیدانی مورد بررسی مجدد قرار می‌دهیم و نشان می‌دهیم که افت‌وخیزهای میدان آبشاری سهمی در اختلالات نهایی انحنا ندارند. بعد از این به بررسی مدل تورم دوتایی می‌پردازیم که در آن برخلاف مدل هیبرید استاندارد، میدان آبشاری می‌تواند مقادیر کلاسیک غیرصفر اختیار کند و نیز گذار فاز آبشاری به نرمی اتفاق بیفتد. در این مدل نشان می‌دهیم که افت‌وخیزهای میدان آبشاری می‌توانند سهم قابل توجهی در اختلالات نهایی انحنا داشته باشند. در فصل پایانی، باقیماندهٔ فضای پارامترهای پتانسیل هیبرید را مطالعه می‌کنیم. در این فصل یک دسته‌بندی کلی از این مدل‌ها برحسب دامنهٔ میدان تورمی و نیز شدت گذار ارائه می‌کنیم. به‌خصوص به بررسی مدل‌هایی می‌پردازیم که در آنها میدان آبشاری به صورت کلاسیک خاموش است و در عین حال گذار فاز به نرمی اتفاق می‌افتد. نشان می‌دهیم که پیش‌بینی این دسته از مدل‌ها برای دامنهٔ اختلالات انحنا، به علت بزرگ بودن دامنه، قابل تطبیق با نتایج مشاهداتی نیست. نهایتاً نتیجه می‌گیریم که این مدل‌ها به طور کلی باید کنار گذاشته شوند.

متن سخنرانی در مراسم دریافت جایزه

یوم النطوی السّماء کطیّ السّجلّ للکتب کما بدأنا اوّل خلقٍ نعیده وعداً علینا انّا کنّا فاعلین.

در آن روز که آسمان را چون طوماری در هم می‌پیچیم، همان گونه که آفرینش را آغاز کردیم، آن را باز می‌گردانیم این وعده‌ای است بر ما، و قطعاً آن را انجام خواهیم داد.

سورهٔ انبیاء آیه ۱۰۴

در ابتدا تشکر می‌کنم از هیئت داوری «جایزهٔ شهید علیمحمدی» که اینجانب را لایق دریافت بخشی از این جایزه دانسته‌اند. دریافت جایزه‌ای به نام شهید عزیز علیمحمدی مایهٔ فخر و مباهات من است. لازم می‌دانم در ابتدای صحبت از «شهدای علم»، شهیدان مسعود علیمحمدی، مجید شهریاری، مصطفی احمدی روشن و داریوش رضایی‌نژاد یاد بکنم و از خداوند متعال برای ارواح آن شهدا علو درجات را مسألت نمایم.

شاید در چنین جلسه‌ای موضوع صحبت باید حول محور رساله باشد، لکن من می‌خواهم با استفاده از این فرصت، نکته‌ای را در حضور استادان گرامی مطرح کنم. قطعاً برای به وجود آمدن یک موفقیت، مجموعه‌ای از عوامل باید در زمان مناسب گرد هم بیایند. به عنوان مثال، برای موفقیت در اجرای یک پروژهٔ دکتری و نهایتاً ارائهٔ رسالهٔ موفق، عواملی همچون آموزش مناسب، استادان راهنمای دلسوز، حمایت‌های مادی و معنوی دانشگاه و شرایط خانوادگی نقش اساسی ایفا می‌کنند. قطعاً یکی از عوامل اساسی موفقیت یک کار علمی حمایت مراکز علمی-تحقیقاتی است. عدم حمایت

کافی این‌مراکز، باعث اتلاف پتانسیل دانشجویان، که سرمایهٔ بی‌بدیل علمی کشور هستند، می‌شود. لذا امروزه، اتخاذ رویکردی «نوین»، «هدفمند» و «آینده‌نگر» نسبت به مقطع تحصیلات تکمیلی، نیاز حیاتی کشور می‌باشد.

بعد از این مقدمه، به گفتاری مختصر در موضوع کیهان‌شناسی و به‌خصوص موضوع رسالهٔ حاضر می‌پردازم.

می‌توان گفت امروزه کیهان‌شناسی در عصر طلایی خود به‌سر می‌برد. از یک‌سو، مشاهدات ما از کیهان بسیار گسترده و دقیق شده‌اند. از سوی دیگر مدل‌های نظری بنیادی و پدیدارشناختی برای توصیف کیهان رشد زیادی داشته‌اند. رابطهٔ بین کیهان‌شناسی، به عنوان نظریهٔ توصیف جهان در مقیاس بزرگ، و فیزیک ذرات بنیادی که توصیف‌کنندهٔ رفتار ذرات بنیادی در مقیاس‌های بسیار ریز است، رابطه‌ای دوطرفه می‌باشد. از یک‌سو، برای توصیف مشاهدات کیهانی نیاز به مدل‌های نشأت‌گرفته از فیزیک ذرات بنیادی داریم. از سوی دیگر، می‌توان با مقایسهٔ پیش‌بینی‌های این مدل‌های نظری با مشاهدات کیهانی، پارامترهای آزاد این مدل‌ها را مقید کرد. موضوعات مهمی، همچون «انرژی تاریک»، «مادهٔ تاریک» و «تورم کیهانی»، موضوعات مشترک بین حوزهٔ کیهان‌شناسی و فیزیک ذرات بنیادی است.

مشاهدهٔ انبساط عالم در اوایل قرن گذشته، نگاه ما را نسبت به کیهان متحول ساخته است. کیهان‌شناسی استاندارد «مهبانگی»، پیش‌بینی می‌کند که جهان، در زمان‌های اولیه، بسیار چگال‌تر و گرم‌تر از امروز بوده است. پیش‌بینی‌هایی مانند هسته‌زایی کیهانی، تأییدی بر این نکته است. پس می‌توان نتیجه گرفت کیهان در زمان‌های اولیه، فیزیک ذرات بنیادی در انرژی‌های بالا را انجام داده است. این یک نوع خوش‌شانسی برای عالمان فیزیک ذرات بنیادی است زیرا برای رسیدن به این انرژی‌ها، به شتابگرهایی با ابعاد کهکشانی نیاز داریم! پس کافی است که عالمان کیهان‌شناسی و فیزیک ذرات بنیادی به اندازهٔ کافی هوشمند باشند تا ردپاهای این آزمایش‌ها را در کیهان جستجو کنند.

در این رساله، به طور خاص، به بررسی اثرات تاکیونی و غیرگاوسی بودن در دورهٔ تورم کیهانی و بازگرمایش پرداخته‌ایم. یک میدان در اطراف نقاط بیشینهٔ پتانسیل خود، دارای کوانتوم‌هایی با جرم محلی مجازی می‌شود که به اصطلاح گفته می‌شود که میدان تاکیونی است. میدان کوانتومی حول یک خلأ کاذب ناپایدارشده و با یک گذارفاز به سمت کمینهٔ سراسری و یا به عبارتی خلأ واقعی خود حرکت می‌کند. بررسی اثرات این گذارفازها در دورهٔ تورمی کیهانی و بازگرمایش بر پارامترهای مشاهده‌پذیر کیهانی موضوع اصلی این رساله است.

در پایان لازم می‌دانم از همهٔ استادان و عزیزانی که در تهیهٔ این رساله مرا یاری کرده‌اند، قدردانی کنم. به‌خصوص از استاد عزیزم جناب آقای دکتر حسن فیروزجاهی، استاد راهنمای این پروژه تشکر می‌کنم. ایشان در مدت اجرای این پروژه، در مراحل انجام تحقیقات، همانند یک همکار در کنار اینجانب کار کردند و از طرف دیگر، به عنوان استاد راهنما همواره فرایند کاری اینجانب را رصد می‌کردند. همچنین باید از استادان مشاور، آقای دکتر مهدی گلشنی و آقای دکتر محمدمهدی شیخ‌جباری تشکر کنم. همچنین از همهٔ استادان عزیزم در دانشکدهٔ فیزیک دانشگاه شریف که زحمات بی‌دریغی برای اینجانب متحمل شده‌اند سپاسگزارم. همین‌طور از همهٔ کارمندان دانشکدهٔ فیزیک دانشگاه شریف و پژوهشکدهٔ فیزیک پژوهشگاه دانش‌های بنیادی تشکر می‌کنم. در پایان بر خود فرض می‌دانم که امتنان خود را از خانواده و همسر عزیزم ابراز دارم. والسلام

عبیده جعفری

عبیده جعفری متولد، ۱۳۶۱ در نیشابور، دورهٔ کارشناسی فیزیک را در گرایش حالت جامد و دورهٔ کارشناسی ارشد فیزیک را در گرایش انرژی‌های بالا در دانشگاه صنعتی شریف گذرانده و در سال ۱۳۹۰ درجهٔ دکتری فیزیک را در گرایش ذرات بنیادی آزمایشگاهی از همان دانشگاه گرفته است.

خانم دکتر جعفری به علت مسافرت در مراسم اهدای جایزه حضور نداشت.

چکیدهٔ رسالهٔ دکتری

جت های حاصل از هادرونی شدن و واپاشی کوارک ته (b-quark)، نقش مهمی در بررسی فرایندهای مدل استاندارد و جستجو برای فیزیک جدید ایفا می‌کنند. در آزمایش CMS، توسعه، تعیین بازده، و مطالعهٔ عملکرد الگوریتم‌هایی که این جت‌ها را شناسایی می‌کنند، بخش قابل توجهی از تلاش فیزیک پیشگان را به خود اختصاص داده است. از سوی دیگر، کوارک سر (t-quark) که به صورت زوج با آهنگ بالایی در برخورددهندهٔ LHC تولید می‌شود، در حدود ۹۹٪ موارد به کوارک ته وامی‌پاشد و به این ترتیب منبعی غنی از کوارک‌های ته به‌دست می‌دهد.

در این رساله، شیوه‌ای کاملاً مبتنی بر داده‌های حاصل از برخورد پروتون‌ها و مستقل از شبیه‌سازی برای اندازه‌گیری بازدهٔ الگوریتم‌های شناسایی جت‌های کوارک ته در آزمایش CMS، ارائه می‌شود. در این شیوه، رویدادهایی به کار می‌روند که توپولوژی واپاشی نیمه‌الکترونی دارند. نتایج این شیوه بر روی داده‌های حاصل از برخورد پروتون‌ها در LHCدر سال ۲۰۱۰ گزارش شده است.

این روش قابل توسعه به اندازه‌گیری همزمان سطح مقطع تولید زوج کوارک سر و بازدهی الگوریتم شناسایی جت‌های کوارک ته است و نهایتاً به عدم قطعیت کوچکتری منجر می‌شود.

رهنمودهایی برای خوب‌نوشتنِ مقالهٔ تحقیقی•

یائوکی ژو*

مهم‌ترین جنبهٔ یک مقالهٔ تحقیقی، البته، محتوای آن است. اما اگر محتوا با زبان و ساختار مناسبی ارائه نشود، ممکن است توجه محققان دیگر را جلب نکند یا حتی مقاله برای چاپ در مجلهٔ معتبری پذیرفته نشود. مطلب زیر حاوی رهنمودهایی برای مقاله‌نویسی به‌خصوص در علوم تجربی و مباحث میان‌رشته‌ای است و به ویژه برای دانشجویان دکتری یا محققان پسادکتری که می‌خواهند اولین کارهای تحقیقی خود را به صورت مقاله در آورند، سودمند تواند بود.

در پروژه‌های تحقیقاتی، دانشجوی تحصیلات تکمیلی معمولاً ایدهٔ اولیه‌ای را از استاد راهنما می‌گیرد و به تحقیق می‌پردازد. او پس از چندین مرحله سعی و خطا، یک رشته نتایج مثبت به دست می‌آورد. حال باید نتایج خود را تحلیل و تفسیر کند و مقاله‌ای برای چاپ در یک مجله فراهم آورد. گرچه مهمترین وجه یک مقاله محتوای آن است، اما از دو مقاله با محتوای یکسان، آنکه خوب نوشته شده شانس بیشتری برای پذیرفته شدن در یک مجله معتبرتر دارد، و مقاله‌ای که نوشتار ضعیفی دارد ممکن است پذیرفته نشود. هم کیفیت و هم کمیت مقالات چاپ‌شده در پیشرفت کاری دانشجو و استاد راهنمایش مؤثر هستند. «چاپ کن یا از گود خارج شو» واقعیت زندگی علمی را بازتاب می‌دهد.

یکی از اشتباهات رایج در میان بسیای از دانشجویان این است که به دست آوردن نتایج را پایان کار تحقیقاتی خود می‌دانند. در نتیجه، پیش‌نویس مقالهٔ آنها غالباً مجموعهٔ ساده‌ای از داده‌های خام بدون شرح روش‌ها یا فرایندها و فاقد قرائت انتقادی از نوشتگان موجود است. حال آنکه نوشتن باید بخشی جدایی‌ناپذیر از پژوهش قلمداد شود. در این مرحله باید موفقیت و شکست روش‌های به کارگرفته شده توجیه شود، تأثیرات کار بررسی شده و دیگر تفسیرهای ممکن از نتایج به دست آمده ارائه شود، کار انجام شده با سایر مطالعات مقایسه گردد و قابل فهم برای دیگر محققان شود.

ممکن است این سؤال مطرح شود که چرا باید این همه تلاش صرف نوشتن مقاله شود؟ دلیل آن ساده است. کار پژوهشی تنها وقتی معنادار است که فرد دیگری در مطالعاتش از آن استفاده کند. برای اینکه این اتفاق بیفتد، مقاله باید به نحوی نوشته شود که توجه دیگر محققان را به خود جلب کند، و به آنها امکان بازتولید نتایج را بدهد. تنها یک نوشتار قابل فهم می‌تواند بازتولید شود و فقط کاری که قابل بازتولید باشد به دیگران امکان دنبال کردن ایدهٔ مطرح‌شده را می‌دهد. تعداد پژوهشگرانی که کار شما را دنبال می‌کنند، معیاری برای میزان تأثیر (impact) کار پژوهشی شماست. بنابراین، بهترین روش برای نوشتنِ حاصلِ یک کار پژوهشی، برآورده کردن انتظارات خوانندگان و خواسته‌های داوران احتمالی است. به این منظور ابتدا باید بدانیم آنها چه می‌خواهند.

خوانندگان چه می‌خواهند؟

خوانندگان بالقوهٔ مقالهٔ شما از لحاظ تجربه و تخصص در زمینهٔ موضوع مقاله در سطوح متفاوتی قرار دارند. در یک سر طیف خوانندگان، دانشجویان تحصیلات تکمیلی هستند که تجربه‌ای در زمینهٔ کار شما ندارند و در سر دیگر آن، متخصصان مشهور در آن زمینه (داوران بالقوهٔ مقاله) قرار دارند. بنابراین، از یک طرف مقاله باید آن قدر ساده نوشته شود که قابل فهم و قابل بازتولید برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی باشد و از طرف دیگر باید آن قدر عمیق باشد که توجه متخصصان را جلب کند.

* Yaoqi Zhou، دانشگاه ایندیانا، آمریکا.

پژوهشگران (دانشجویان و استادان راهنما) معمولاً خیلی پرمشغله‌اند. به علاوه، کثرت مقالات چاپ شده مانع از آن می‌شود که همهٔ مقالات را به صورت کامل مطالعه کنند. آنها امیدوارند که خیلی سریع مهمترین اطلاعات را در یک مقاله پیدا کنند. معمولاً اگر عنوان مقاله برایشان جالب نباشد، چکیده را نمی‌خوانند و اگر چکیده حاوی نوآوری‌های قابل توجه یا یافته‌های جذاب نباشد، مقاله را مطالعه نمی‌کنند. حتی اگر تصمیم بگیرند که مقاله را مطالعه کنند، از اغلب پاراگراف‌ها می‌گذرند و تنها بخشی را مطالعه می‌کنند که بیشتر برایشان جالب است. بنابراین، نوشتن یک مقالهٔ خوش‌ساخت که امکان یافتن سریع اطلاعات را به خوانندگان بدهد، خیلی مهم است. به علاوه، مقاله‌ای به طورگسترده مورد استفاده قرار می‌گیرد و به آن استناد می‌شود که بدون تلاش زیاد بتوان اهمیت آن را درک کرد. کلید وضوح یک مقاله این است که به خواننده‌ها امکان یافتن اطلاعات مورد نظرشان را در جایی که انتظار دارند، بدهیم. اگر می‌خواهید خوانندگان مقالهٔ شما را بدون تلاش زیادی بفهمند، باید انتظارات آنها را برآورده کنید.

انتظارات خوانندگان

انتظارات خوانندگان از یک جمله

۱. خوانندگان انتظار دارند در ابتدای جمله اطلاعاتی را ببینند که با آن آشنایی دارند. آسان‌ترین نوع جمله برای خواننده، جمله‌ای است که دربارهٔ چیزی باشد که خواننده می‌داند، اما این امر در مقالات علمی امکان‌پذیر نیست، چون تنها دستاوردهای جدید امکان چاپ دارند. به علاوه، مقالهٔ علمی معمولاً حاوی اصطلاحاتی است که برای دانشجویان تازگی دارند. دومین نوع جمله از لحاظ آسان‌فهمی، جمله‌ای است که در آن ارتباط روان و همواری بین اطلاعات قدیمی و جدید وجود داشته باشد یعنی با مطلبی آشنا (یا قبلاً ذکر شده) آغاز شده و با اطلاعات جدید خاتمه یابد. در یک مقالهٔ خوب‌نوشته شده، همهٔ جملات باید با اطلاعات «قدیمی» آغاز شوند. قانون طلایی نوشتن ابتدای جمله این است که از خودت بپرسی: آیا این مفهوم را قبلاً معرفی کرده‌ام؟ در اکثر مقالاتی که خواندن آنها مشکل است، مفاهیم جدید اغلب بدون مقدمهٔ مناسب به کار می‌روند. در اینجا نمونه‌ای از این دست را می‌بینید:

Samples for 2-dimensional projection of kinetic trajectories are shown in figure 7. The coil states are loosely gathered while the native states can form a black cluster with extreme high density in 2-dimensional projection plane.

در انتقال از جملهٔ اول به جملهٔ دوم اختلالی احساس می‌شود. «The coil states» از کجا آمده است؟ پاراگراف زیر به احتمال زیاد برای خوانندگان قابل فهم‌تر است.

Kinetic trajectories are projected onto xx and yy variables in figure 7. This figure shows two populated states. One corresponds to the loosely gathered coil states while the other is the native state with a high density.

در این پاراگراف جدید، جملهٔ جدیدی اضافه شده است تا ارتباط جملات اولیه را روان‌تر کند. جملهٔ اول با کلمهٔ «figure» به جملهٔ دوم متصل شده است و جملهٔ دوم به جملهٔ سوم با عبارت «two states» مرتبط شده است. حالا اطلاعات جدید «coil states» در انتهای جملهٔ سوم دیده می‌شود. اکنون کل پاراگراف به صورت منسجم و یکپارچه درآمده است، و مجموعهٔ چند جمله بی‌ارتباط با هم نیست. در زیر نمونهٔ دیگری می‌آوریم:

The accuracy of the model structures is given by TM-score. In case of a perfect match to experimental structure, TM-score would be 1.

در جملهٔ دوم، اطلاعات قدیمی «TM-score» را اطلاعات جدید «a perfect match to experimental structure» مختل کرده است. جملهٔ زیر به جای آن پیشنهاد می‌شود:

The accuracy of the model structures is measured by TM-score, which is equal to 1 if there is a perfect match to experimental structure.

بزرگترین مشکل نوشته‌های علمی، ترتیب معکوس اطلاعات جدید و قدیمی است. جدید و قدیمی بودن اطلاعات ممکن است به این دلیل که نویسنده با موضوع آشناست، برای او واضح نباشد. برای اینکه کار را به‌درستی انجام دهید، هرگاه جملهٔ جدیدی را شروع می‌کنید، باید از خود بپرسید که آیا این کلمه قبلاً در مقاله ذکر شده است یا نه.

۲. خوانندگان [متون انگلیسی] انتظار دارند که فعل را درست بعد از فاعل یا نهاد [مسندالیه] جمله ببینند. هر جمله در واقع می‌گوید که چه کسی چه کاری را انجام می‌دهد. برای فهم یک جمله، خوانندگان نیاز به فعلی دارند که نشان دهد فعالیت انجام شده چیست. اگر فاصلهٔ زیادی بین فعل و نهاد وجود داشته باشد، خواندن متن مدام با جستجو برای یافتن افعال قطع می‌شود. با قطع فرایند خواندن جمله، فهم آن هم مشکل‌تر می‌شود.

در اینجا نمونه‌ای می‌آوریم:

The smallest URFs (URFA6L), a 207-nucleotide (nt) reading frame overlapping out of phase the NH2-terminal portion of the adenosinetrip hosphatase (ATPase) subinit 6 gene has been identified as the animal equivalent of the recently discovered yeast H+-ATPase subunit 8 gene.

حال به همان جمله در حالتی که فعل ربط به نهاد [مسندالیه] نزدیک‌تر شده است، نگاه کنید:

The smallest of the URFs is URFA6L, a 207-nucleotic (nt) reading frame overlapping out of phase the NH2-terminal portion of the adenosien-triphosphatase (ATOase) subinit 6 Gene: it has been identified as the animal equivalent of the recently discovered yeast H+-ATPase subunit 8 gene.

جملهٔ جدید توازن بیشتری دارد. از استفاده از نهادهای طولانی و مفعول‌های کوتاه اجتناب کنید. سرِ بزرگ با پایِ کوچک هماهنگ نیست. خیلی بهتر است که یک نهاد کوتاه داشته باشید که درست بعد از آن فعل و مفعول طولانی بیایند.

۳. خوانندگان انتظار دارند که هر جمله تنها برای تأکید روی یک نکته باشد که در انتهای جمله آورده شده است. با مقایسهٔ دو جملهٔ زیر می‌توانید ببینید که بر چیزهای متفاوتی تأکید دارند:

URFA6L has been identified as the animal equivalent of the recently discovered yeast H+-ATPase subunit 8 gene.

The recently discovered yeast H+-ATPase subunit 8 gene has a corresponding animal equivalent gene, URFA6L.

واضح است که جملهٔ اول دربارهٔ ژنی است که اخیراً کشف شده است، در حالی که جملهٔ دوم روی ژن معادل آن در حیوانات تأکید دارد.

در زیر، نمونه دیگری را می‌بینید:

The enthalpy of hydrogen bond formation between the nucleoside bases 2-deoxyguanosine (dG) and 2-deoxycytidine (dC) has been determined by direct measurement.

به نظر می‌رسد که این جمله روی «direct measurement» تأکید دارد. اما بعید است که هدف نویسنده این بوده باشد. با معکوس کردن ترتیب اجزای جمله توازن بهتری در آن برقرار می‌شود:

We have directly measured the enthalpy of hydrogen bond formation between the nucleoside bases 2-deoxyguanosine (dG) and 2-deoxycytidine (dC).

جملهٔ جدید کوتاه‌تر و ساده‌تر است. همچنین در آن از مشکل «سر بزرگ و پایِ کوچک» اجتناب شده است.

انتظارات خوانندگان از یک پاراگراف

هر پاراگراف باید تنها یک نکته را دربارهٔ موضوع مقاله بگوید. پاراگراف باید با جمله‌ای حاکی از مضمون کلی پاراگراف شروع شود و با یک جمع‌بندی یا جمله‌ای برای انتقال به پاراگراف بعدی خاتمه یابد. جملات یک پاراگراف باید به صورت منطقی از ابتدا تا انتها با هم مرتبط باشند و روند کلی آنها از اطلاعات قدیمی به اطلاعات جدید باشد. ذکر چندین نکته در یک پاراگراف، فهم آنچه را خواننده باید دنبال کند و درک چیزی را که پاراگراف می‌خواهد بگوید مشکل می‌کند.

در اینجا یک پاراگراف ارائه شده است:

The enthalpy of hydrogen bond formation between the nucleoside bases 2-deoxyguanosine (dG) and 2-deoxycytidine (dC) has been determined by direct measurement. dG and dC were derivatized at the 5 and 3 hydroxyls with triisopropylsilyl grpups to obtain solubility of the nucleosides in non-aqueous solvents and to prevent the ribose hydroxyls from forming hydrogen bonds. From isoperibolic titration measurements, the enthalpy of dC: dG base pair formation is-6.650.32 kcal/mol.

از این پاراگراف خیلی مشکل می‌توان نکتهٔ اصلی را که نویسنده سعی در بیان آن دارد فهمید. با توجه به کلمهٔ «enthalpy» در ابتدا و انتهای متن به نظر می‌رسد که تمرکز پاراگراف بر این موضوع است. در زیر، روش بهتری برای توصیف آنتالپی به عنوان موضوع اصلی پاراگراف می‌بینید:

We have directly measured the enthalpy of hydrogen bond formation between the nucleoside bases 2-deoxyguanosine (dG) and 2-deoxycytidine (dG). dG and dC were derivatized at the 5 and 3 hydroxyls with triisopropylsilyl groups; these groups serve both to solubilize the nucleosides in non-aqueous solvents and to prevent the ribose hydroxyls from forming hydrogen bonds. The enthalpy of dC:dG base pair formation is -6.650.32 kcal/mol according to isoperibolic titration measurements,

حالا موضوع کل پاراگراف در جملهٔ اول توصیف شده است. تغییر جملهٔ اولِ متن اصلی با دو هدف انجام شده است: ۱) آوردن اطلاعات جدید «dG» و «dC» در انتهای جمله و تبدیل آنها به مرکز توجه کل پاراگراف. ۲) برقراری ارتباط بهتر با جملهٔ بعدی. جملهٔ دوم متن اصلی به دو جمله شکسته شده است تا هر جمله تنها بر روی یک مسئله تأکید داشته باشد. حالا جملهٔ آخر به وضوح خلاصه‌ای از پاراگراف را می‌گوید که اطلاعات قدیمی در ابتدای آن آمده است. در اینجا نمونهٔ دیگری می‌آوریم.

Large earthquakes along a given fault segment do not occur at random intervals because it takes time to accumulate the strain energy for the rupture. The rates at which tectonic plates move and accumulate strain at their boundaries are approximately uniform. Therefore, in first approximation, one may expect that large reptures of the same fault segment will occur at approximately constant time intervals. If subsequent main shocks have different amounts of slip across the fault, then the recurrence time may vary, and the basic idea of periodic main shocks must be modified.

در این مثال، جملات اول و دوم به صورت نسبتاً واضحی دربارهٔ «آهنگ» انباشتگی فشار هستند، گرچه اطلاعات قدیمی جملهٔ اول در ابتدای جملهٔ دوم آورده نشده است. با رسیدن به جملهٔ سوم خواننده به راحتی مطلب را گم می‌کند.

پاراگراف زیر می‌تواند شرح روشن‌تری از مطالب موردنظر نویسنده باشد:

Large earthquakes along a given fault segment do not occur at random intervals because it takes time to accumulate the strain energy for the rupture. The rates of strain accumulation at the boundaries of tectonic plates are approximately *uniform*. Therefore, *nearly constant time* intervals (at first approximation) would be expected between large ruptures of the same fault segment. However, *the recurrence time* may vary; the basic idea of periodic main shocks may need to be modified if subsequent main shocks have different amounts of slip across the fault.

حالا تمرکز اصلی پاراگراف جدید به روشنی روی رخداد زلزله است. سطوری که زیر آنها خط کشیده شده، اطلاعات قدیمی را که قبلاً مطرح شده نشان می‌دهند. واضح است که بزرگترین مشکل فهم پاراگراف ارائه شده جای غلطِ اطلاعات قدیم و جدید بود. بهترین راه برای آسان‌تر کردن مطالعهٔ خوانندگان این است که روند نوشتار از اطلاعات قدیمی به اطلاعات جدید باشد.

هدف یک مقاله این نیست که قوهٔ درک خوانندگان را آزمایش کند بلکه باید توانایی نویسنده را در بیان صریح دیدگاهش نشان دهد. شما نمی‌توانید خوانندگان را به دلیل ناتوانی در فهم مقاله‌تان سرزنش کنید. بلکه باید خودتان را به دلیل ناکامی در انتقال پیام مورد نظرتان سرزنش کنید.

انتظار خوانندگان از جدول و شکل

بعضی خوانندگان عجول برای اینکه بفهمند یک مقاله چقدر مفید و جالب است، مستقیماً به سراغ شکل‌ها و جدول‌ها می‌روند. بنابراین خیلی مهم است که شرح جدول‌ها و تصاویر به اندازهٔ کافی گویا و رسا باشد تا برای فهمیدن آنها نیازی به خواندن متن نباشد. (هرچند بعضی از مجلات ضوابط خاص خود را برای شرح جداول و تصاویر دارند. در این موارد باید به دستوالعمل مجله برای نویسندگان مراجعه شود.) از آنجا که جدول را از چپ به راست می‌خوانیم، انتظار داریم که اطلاعات قدیمی در سمت چپ و اطلاعات جدید در سمت راست آورنده شوند. برای مثال دو جدول ۱ و ۲ در زیر آورده شده‌اند که در آنها فقط جای ستون‌ها تفاوت دارد.

Table 1

Temp(°C)	Time
25	0
27	3
29	6
32	12
32	15

Table 2

Time	Temp(°C)
0	25
3	27
6	29
12	32
15	32

خواندن جدول ۲ خیلی ساده‌تر از جدول ۱ است چون ما با زمان به عنوان یک متغیر مستقل آشنا هستیم. قانون دیگری برای جداول این است که بهترین اطلاعات در انتهای جدول آورده شوند، به این معنا که مفیدترین و جالب‌ترین نتایج باید در ستون سمت راست یا در آخرین سطر ارائه شوند. در آنجا خواننده به انتهای کارِ خواندن رسیده و به این ترتیب تحت تأثیر نتایج ارائه شده قرار می‌گیرد. در مثال زیر دقت چند روش با هم مقایسه شده است. آخرین سطر، نتایج مطالعهٔ کنونی را ارائه می‌کند.

Benchmark	SALIGN	Lindahl	PROSPECTOR 3	LiveBench 8
Method	Alignment	MaxSub	MaxSub	MaxSub
SPARKS	53.1%	325.9	529.0	38.3
SPARKS2	54.9%	341.0	591.0	40.7
This work	56.6%	349.2	601.9	42.2

حداقل چیزی که در شکل‌ها باید رعایت شود این است که از فونت بزرگ و سیاه Helvetica برای همهٔ برچسب‌ها (اعداد، محورها، و علائم) استفاده شود. فقط مهم‌ترین ناحیه را در شکل بیاورید. بدون استفاده از رنگ، نمودارها را با حداکثر وضوح ارائه دهید (استفاده از رنگ هزینه دارد).

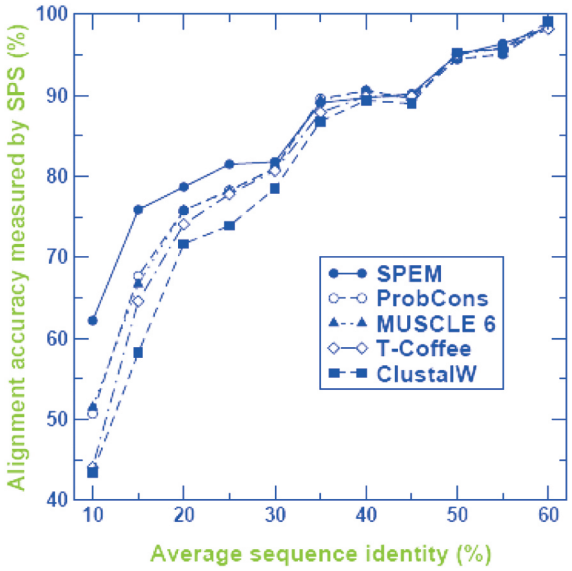


Fig. 3. Alignment accuracies (measured by SPS) as a function of average sequence identity given by methods SPEM, ProbCons, MUSCLE 6.0, T-Coffee and ClustalW, shown as labeled. Each point is represented by the lower bound of sequence identity at each bin.

شکل بالا شکلی است که نویسندهٔ این مقاله آن را ترجیح می‌دهد. برای کار خودتان از خطوط ممتد استفاده کنید و نتایج مطالعات دیگران را با خط‌چین نشان دهید. نمادها برای نشان دادن بیشترین تفاوت بین منحنی‌ها از بالا به پایین مرتب شده‌اند. عنوان محورهای X و Y را به صورت کامل بیاورید (به جای اینکه از اختصار استفاده کنید).

داوران چه می‌خواهند؟

پیش از آنکه یک مقاله چاپ شود، باید توسط داورانی متخصص (که رقیب نویسنده هم هستند)، به دقت از نظر علمی بررسی شود. کار داوران این است که تا جایی که می‌توانند نقاط ضعف مقاله را مشخص کنند.

گاهی داور تنها به دلیل دیدگاه شخصی یا حس رقابت، مانع از چاپ مقالهٔ شما می‌شود. بنابراین، مقاله باید به نحوی نوشته شود که امکان رد شدن آن به دلایلی مثل کامل نبودن کار به حداقل برسد.

چطور خواستهٔ داوران احتمالی را برآورده کنیم؟

اصول اساسیِ جلب رضایت داوران از این قرار است.

۱. یک موضوع اصلی را به عنوان آنچه می‌خواهید به خوانندگان یا داوران بگویید، تعیین کنید. اگر چندین ایده در یک مقاله ارائه شود، خوانندگان سردرگم می‌شوند.

۲. براساس موضوع اصلی، یک عنوان اغواکننده (اما قطعاً بدون اغراق) برای جلب نظر داوران انتخاب کنید. اگر نمی‌توانید توجه و علاقهٔ داور را جلب کنید، بهتر است به فکر چاپ مقاله نباشید. (گاهی مسئولان مجله به دلیل بی‌علاقگی داوران به سختی می‌توانند برای یک مقاله داور پیدا کنند.)

۳. هر پارامتر و هر مرحله از کارتان را کاملاً توضیح بدهید و توجیه کنید. داوران برای فکر کردن دربارهٔ جزئیات، وقت ندارند. توضیح دقیق فرایندها و پارامترها نشان‌دهندهٔ آن است که شما می‌دانید چه می‌کنید.

۴. از خودتان بپرسید که آیا همه چیز با جزئیات کافی ارائه شده است تا شخص دیگری بتواند نتایج شما را باز تولید کند یا نه. از هیچ جزئیاتی سرسری عبور نکنید. هرقدر که یک داور (یا هر خواننده‌ای) راحت‌تر بتواند کار شما را باز تولید کند، احتمال بیشتری دارد که مقالهٔ شما را بپذیرد. داوران در واقع کار شما را باز تولید نمی‌کنند، اما شما باید آنها را متقاعد کنید که می‌توانند براساس توضیحی که ارائه داده‌اید، این کار را انجام دهند.

۵. سعی کنید کارتان قانع‌کننده باشد. تحقیق را به صورت کامل ــ نه نصفه کاره ــ انجام دهید. تا حد امکان، موضوع اصلی را با چندین آزمایش یا منبع بیازمایید. مقالهٔ خود را شبیه به دفاعیهٔ یک وکیل بنویسید که می‌خواهد دعوی خود را بدون هیچ شک و ابهامی اثبات کند.

۶. به همهٔ مطالعات مهم ارجاع دهید. در زمان نوشتن مقاله، جستجوی کاملی در کارهای مرتبط انجام دهید.

ساختار مقاله

هر مقالهٔ علمی شامل یک عنوان، چکیده، مقدمه، روش‌ها، دستورالعمل‌های آزمایش (experimental procedures)، نتایج، بحث، تقدیر و تشکر، و مراجع است. این بخش‌ها به این منظور در نظر گرفته می‌شوند که خوانندگان مطالب مورد نظر خود را سریع‌تر بیابند. قرار دادن مطالب در بخش نادرست خوانندگان را گیج می‌کند. یک اشتباه رایج در بین دانشجویان، در آمیختن نتایج با بحث (پیامدها و تعبیرهای نتایج) است.

گرچه مقالهٔ نهایی با مقدمه شروع می‌شود، اما به شدت توصیه می‌شود که بخش‌های مربوط به روش‌ها و نتایج ابتدا نوشته شوند. دلیل اصلی این امر آن است که تنها بعد از فهم بهتر روش‌ها و نتایج کلی می‌توان موضوع اصلی مقاله را تعیین کرد. پیش از آنکه عنوان، مقدمه و بحث را طرح‌ریزی کنید، باید موضوع اصلی تعیین شود. به علاوه، نویسندگان بیشترین آشنایی را با روش‌های به کارگرفته شده و نتایج به دست آمده دارند. پس همیشه باید از چیزی که بیشترین آشنایی را با آن دارند، شروع کنند.

روش‌ها/ دستورالعمل‌های آزمایش

اگر مقاله دربارهٔ یک روش، تکنیک، یا الگوریتم جدید است، جنبه‌های نوین آن باید با جزئیات کامل نوشته شود. آن را به طور منطقی و مستدل توصیف کنید. این کار به فهم خوانندگان از روش جدید بسیار کمک می‌کند.

اگر روش مورد استفاده شامل پارامترهایی است، هر پارامتر باید یا براساس کاربرد قبلی، استدلال ریاضی/فیزیکی، و یا آزمون/بهینه‌سازی گسترده توجیه شود. اگر امکان توجیه وجود ندارد، باید تأثیر تغییر پارامترها شرح داده شود (نتایج واقعی باید در بخش نتایج یا بحث ارائه شود. بخش روش‌ها تنها باید دارای شرحی از تأثیر پارامترها باشد). اگر هیچ یک از این موارد انجام نشده باشد، باید دلیل آن ارائه شود (اینکه خیلی پرهزینه بوده است؟ خیلی زمان‌بر بوده است؟ به تعویق انداخته شده تا در مطالعات بعدی به آن پرداخته شود؟)

هنگام ارائهٔ روش جدید همچنین باید آزمون‌های مختلفی برای آزمودن آن طراحی کنید. روش جدید در صورتی متقاعدکننده است که تا حد امکان آزموده شود. هر چه آزمون‌های بیشتری پیدا کرده یا طراحی کنید، احتمال بیشتری دارد که کار شما پذیرفته شده و دیگران از آن استفاده کنند.

پس از تدوین بخش روش‌ها، این سؤالات را از خودتان بپرسید: ۱) آیا همهٔ اصطلاحات جدید تعریف شده‌اند؟ ۲) اگر کسی این بخش را بخواند، آیا اطلاعات کافی برای باز تولید کل کار در اختیارش قرار می‌گیرد؟ به یاد داشته باشید که هیچ لم و یا میانبر استفاده شده را مخفی نکنید. مردم اگر نتوانند نتایج شما را باز تولید کنند، ناراحت می‌شوند. هرگز سعی نکنید که تقلب کنید! انسان‌های باهوش زیادی وجود دارند که خیلی از آنها از شما باهوش‌تر هستند. اگر تقلب کنید، دیر یا زود معلوم می‌شود. اگر فکر می‌کنید که هیچ کس تلاش نمی‌کند که کار شما را تکرار کند، نتایج‌تان ارزش چاپ شدن ندارد.

نتایج

پیش از آنکه نوشتن بخش نتایج را شروع کنید، خیلی خوب به معنای نتایج‌تان فکر کنید. آیا آنها را می‌فهمید؟ آیا حاکی از چیزِ عمیق‌تری هستند؟ آیا می‌توانید نتایج‌تان را از راه‌های متعددی درک کنید؟ آیا می‌توانید آزمون‌های جدیدی برای اثبات یا ابطال بعضی از تعبیرهایتان طراحی کنید؟

اگر چیز جدیدی کشف می‌کنید، باید اثبات کنید که نتیجهٔ جدید شما محصول مصنوعیِ روش شما نیست (یک موضوع خوب برای بخش بحث). آیا این نتیجه می‌تواند در شرایط مختلف تکرار شود؟ اگر روش جدیدی ارائه می‌دهید، باید اهمیت آن را روشن کنید. آیا این روش، بهتر از روش‌های موجود است؟ بخش نتایج شما باید به نحوی سازماندهی شود که مؤید یافته‌های جدیدتان باشد یا اهمیت روش‌های جدیدتان را از زوایای مختلف و یا آزمون‌های مختلف مشخص کند.

وقتی فهم بهتری از نتایج به دست آوردید، باید برای عمده‌ترین جنبهٔ «قابل فروش» (sellable) مقاله تصمیم بگیرید یعنی تعیین موضوع اصلی مقاله و سازماندهی کل پاراگراف‌ها برای اثبات و پشتیبانی موضوع اصلی با استفاده از داده‌های موجود (و تولید داده‌های جدید در صورت نیاز). داده‌های نامرتبط با موضوع اصلی نباید در مقاله آورده شوند چون تنها باعث گیج شدن خوانندگان می‌شود. این نتایج باید حذف شوند، مهم نیست که چقدر برای به دست آوردن آنها تلاش کرده‌اید.

عنوان

پس از آنکه موضوع اصلی مقاله مشخص شد، وقت آن است که عنوانی برای مقاله تعیین کنید. عنوان می‌تواند روش‌های شما، نتایج شما، یا تأثیر نتایج شما را تبلیغ کند. عنوان عبارت است از یک مقاله در یک جمله. مهم‌ترین و اغواکننده‌ترین اطلاعات را در عنوان بگذارید. برای مثال عنوان

"Steric restrictions in protein folding: an alpha-helix cannot be followed by a contiguous beta-strand"

نتایج را تبلیغ می‌کند. ولی عنوان

"Interpreting the folding kinetics of helical proteins"

دربارهٔ تأثیر نتایج می‌گوید. عنوان

"Native proteins are surface-molten solids: Application of the Lindemann criterion for the solid versus liquid state"

هر دوی روش‌ها و تأثیر نتایج را در خود دارد. توجه داشته باشید که

"Native proteins are surface-molten solids"

تفسیری از نتایج است. لازم است که عنوان همزمان عام و خاص باشد تا خوانندگان بیشتری پیدا کنید.

مقدمه

وقتی موضوع اصلی و عنوان مقاله تعیین شد، می‌توانید مقدمه را شروع کنید. اولین چیزی که باید انجام دهید، جمع‌آوری همهٔ مقالات مرتبط با موضوع اصلی است. آنقدر جستجو کنید که همهٔ آخرین مقالات مرتبط را بیابید. مطمئن شوید که همهٔ اطلاعات به‌روز را در اختیار دارید. به همهٔ مقالات مهم ارجاع دهید. اگر به آنها ارجاع ندهید، آنها هم به شما ارجاع نخواهند داد! اگر می‌خواهید کسی به کار شما استناد کند، اول شما به کار را ارجاع بدهید. هر قدر به مقالات بیشتری استناد کنید، احتمال اینکه بعضی از نویسندگان آنها مقالهٔ شما را بخوانند و به آن ارجاع دهند، بیشتر می‌شود چون متخصصان به مقالاتی که به کار آنها ارجاع داده است، بیشتر توجه می‌کنند. جهت پرهیز از اشتباه در ارجاع دادن، مقالات دیگر را با دقت بخوانید.

سخت‌ترین جمله برای نوشتن، اولین جمله است، چون روند کلی مقدمهٔ شما را تعیین می‌کند. روش من این است که اولین جمله را به عنوان مقاله ربط دهم. به این ترتیب، در اولین پاراگراف، بعضی از اصطلاحات به کار رفته در عنوان با شروع از عمومی‌ترین یا پایه‌ای‌ترین آنها تعریف می‌شود. پاراگراف دوم باید بررسی اجمالی منتقدانه‌ای از موضوع باشد.

figurations of helices and sheets. As a result, defining the boundaries between helix, sheet, and coil is problematical and a significant source of **discrepancies** between diferent methods.

Inconsistent assignment of secondary structures by different methods highlights the need for a criterion, or a benchmark, of "standard" assignments that can be used to assess and compare assignment methods. One possibility is to use the secondary structures assigned by the authors who solved the protein structures. STRIDE, in fact, has been optimized to achieve the highest agreement with the authors' annotations. However, it is not clear what is the criterion used for manual or automatic assignment of secondary structures by different authors. Another possibility is to treat the consensus prediction by several methods as the gold standard. However, there is no obvious reason why each method should weigh equally in assigning secondary structures, or which method should be used in consensus. Other used criteria include helix-capping propensity, the deviation from ideal helical and sheet configurations and structural accuracy produced by sequence-to-structure alignment guided by secondary structure assignment.

In this paper, we propose to use sequence-alignment benchmarks for assessing secondary structure assignments. These benchmarks are produced by 3D-structure alignment of structurally homologous proteins. Instead of assessing the accuracy of secondary-structure assignment directly, which is not yet feasible, we compare the two assignments of secondary structures in structurally aligned positions. We assume that the best method should assign the same secondary-structure element to the highest fraction of structurally aligned positions. Certainly, structurally aligned positions do not always have the same secondary structures. moreover, different structure-alignment methods do not always produce the same result. Nevertheless, this criterion provides a mean to locate a secondary-structure assignment method that is most consistent with tertiary structure alignment. We

موضوع اصلی دربارهٔ حل یا حل جزئی یک مسئله است. این پاراگراف باید به مسئلهٔ حل نشدهٔ موجود اشاره کرده و مشکلات یا چالش‌هایی را که مانع از حل آن است شرح دهد. سپس پاراگراف سوم راه حل پیشنهادی را معرفی کرده و شرح مختصری از آنچه در مقاله آمده ارائه می‌دهد. شما می‌توانید نتایج به دست آمده و تأثیرات احتمالی آنها را در اینجا به اختصار بیان کنید. در زیر، نمونه‌ای آورده شده است:

Assessing secondary structure assignments of protein structures by using pairwise sequence-alignment benchmarks.

The secondary structure of a protein refers to the local conformation of its polypeptide backbone. Knowing the secondary structures of proteins is essential for their structure classification[1,2], understanding folding dynamics and mechanisms[3-5], and discovering conserved structural/ functional motifs[6,7]. Secondary structure information is also useful for sequence and multiple sequence alignment[8,9], structure alignment[10,11], and sequence to structure alignment (or threading)[12-15]. As a result, predicting secondary structures from protein sequence continues to be an active field of research[16-18] fifty six years after Pauling and Corey[19-20] first predicted that the most common regular patterns of protein backbones are the α-helix and the β-sheet. Prediction and application of protein secondary structures rely on prior assignment of the secondary-structure elements from a given protein structure by human or *computational methods*.

Many *computational methods* have been developed to automate the assignment of secondary structures. Examples are DSSP, STRIDE, DEFINE, P-SEA, KAKSI, P-CURVE, XTLSSTR, SECSTR, SEGNO, and VoTAP. *These methods* are based on hydrogen-bond patterns, geometric features, expert knowledge, or their combinations. However, *they* often **disagree** on their assignments. For example, **disagreement** among DSSP, P-CURVE, and DEFINE can be as large ad 25%. More beta sheet is assigned by XTLSSTR and more pi-helix by SECSTR than by DSSP. The **discrepancy** among different methods is caused by non-ideal con-

suggest that this approach provides an objective evaluation of secondary structure assignment methods.

در این مثال، عنوان مقاله، روشی برای ارزیابی ساختارهای دوم تعیین شده را تبلیغ می‌کند. اولین پاراگراف، با تعریفی از ساختار دوم (مرتبط با عنوان) شروع می‌شود. سپس کل پاراگراف دربارهٔ اهمیت ساختارهای دوم حرف می‌زند. آخرین جمله انتقالی است که به روش‌های محاسباتی برای ارزیابی ساختارهای دوم منجر می‌شود (دومین بخش عنوان). توجه داشته باشید که «computational methods» در انتهای جمله برای تأکید، و ایجاد ارتباط با ابتدای پاراگراف دوم است. تمرکز پاراگراف دوم بر روی مسئلهٔ موجود که روش‌های محاسباتی است، می‌باشد. اطلاعات قدیمی «computational methods» به تدریج تبدیل به «their disagreement» می‌شود. پاراگراف سوم، بحث را از «disagreement» (اطلاعات قدیمی) به تدریج به «benchmark for assessment» (اطلاعات جدید) در اولین جمله تغییر می‌دهد. سپس کارهای انجام شده در این زمینه معرفی می‌شوند. پاراگراف چهارم معیار پیشنهاد شده را معرفی کرده و دربارهٔ مزایای معیار جدید حرف می‌زند. پاراگراف پنجم (که در اینجا نشان داده نشده است) به اختصار نتایج را شرح می‌دهد. هر مقدمه باید به تنهایی توصیفی کلی از موضوع، توجیهی برای کار پیشنهادی، نتایج و تأثیر آنها باشد. پس از خواندن مقدمه، خوانندگان باید تصور روشنی از انگیزه و رویکرد شما و همچنین نتایج و اثر آنها داشته باشند.

بحث

اکنون شما باید آخرین بخش مقاله را بنویسید. خیلی‌ها نوشتن بحث را سخت‌تر از بقیهٔ بخش‌ها می‌دانند. دانشجویان اغلب در جدا کردن نتایج از تفاسیر آنها، پیامدها و نتیجه‌گیری موفق نیستند. به علاوه، دیگر تفاسیر ممکن را در نظر نمی‌گیرند.

بحث خوب با مروری بر نتایج به دست آمده و تفاسیر آنها آغاز می‌شود. دیگر مباحث خوب برای این بخش، آزمون‌های مختلف انجام شده، تأثیر تغییر پارامترها بر نتایج، مقایسه با دیگر مطالعات، مسائل حل نشده، کارهای در حال انجام یا کارهای آینده است. در اینجا نمونه‌ای از بخش بحث از یک مقاله آورده شده است.

One question about the complex homopolymer phase diagram presented here is whether it is caused by the discontinuous feature of the square-well potential. We connot give a direct answer because the DMD simulation is required to obtain well-converged results for the thermodynamics. However, the critical phenomena predicted for a fluid composed of particles interacting with a square-well potential are as realistic as those predicted for a fluid composed of particles interacting with a LJ potential. Also, an analogous complex phase diagram is found in simulations of LJ clusters. The present results for square-well homopolymers may well be found in more realistic homopolymer models and even in real polymers.

این پاراگراف به بررسی دیگر تفاسیر ممکن می‌پردازد.

چکیده

پس از آماده شدن مقاله باید چکیده را بنویسید. چکیده معمولاً شامل شرح اهمیت زمینهٔ موضوع (مرتبط با عنوان)، مسئله‌ای که قرار است مورد بررسی قرار گیرد، یگانگی رویکرد شما، اهمیت، معنی، و تأثیر نتایج است.

در اینجا نمونه‌ای از یک چکیدهٔ مؤثر ارائه شده است:

How to make an objective assignment of secondary based on a protein structure is an unsolved problem. Defining the boundaries between helix, sheet, and coil structures is arbitrary, and commonly accepted standard assignments do not exist. Here, we propose a criterion that assesses secondary-structure assignment based on the similarity of the secondary structures assigned to structurally aligned residues in sequence-alignment benchmarks. This criterion is used to rank six secondary-structure assignment methods: STRIDE, DSSP, SECSTR, KAKSI, P-SEA, and SEGNO with three established sequence-alignment benchmarks (PREFAB, SABmark and SALIGN). STRIDE and KAKSI achieve comparable success rates in assigning the same secondary structure elements to structurally aligned residues in the three denechmarks. Their success rates are between 1-4% higher than those of the other four methods. The consensus of STRIDE, KAKSI, SECSTR, and p-SEA, called SKSP, improves over assignments over the best single method in each benchmark by an additional 1%. These results support the usefulness of the sequence alignment benchmarks as the benchmarks for secondary structure assignment.

دو جملهٔ اول مسئله را شرح می‌دهند. جملهٔ سوم دربارهٔ راه‌حل پیشنهادی است. در ادامهٔ این جملات، نتایج آمده است. چکیده باید با جمله‌ای که حاوی خلاصه‌ای از مطلب است پایان یابد.

خلاصه

۱. نوشتن را جدی بگیرید چون بخشی جدایی‌ناپذیر از پژوهش علمی است. هیچ کس حوصلهٔ خواندن مقاله‌ای را که بد نوشته شده، ندارد و مقالهٔ شما اگر کسی آن را نخواند، ارزشی ندارد.

۲. پیش از آنکه پژوهش خود را کامل کنید و همهٔ راه‌های ممکن برای تأیید نتایج خود را امتحان کنید، مقاله‌ای ننویسید.

۳. دوباره فکر کنید و استدلال کنید که چرا این تحقیق را انجام می‌دهید؟ چه کاری انجام شده؟ مهم‌ترین کشف به عمل آمده چیست؟ چرا این مسیر را دنبال می‌کنید؟ چرا از این پارامترها استفاده می‌کنید؟ چه کاری قبلاً انجام شده است؟ (جستجوی آخرین مقالات)

۴. شدیداً منتقد کار خود باشید. ضعف‌ها را تنها در صورتی پیدا می‌کنید که منتقد باشید. حذف نقاط ضعف، مقالهٔ شما را خیلی قوی‌تر می‌کند. پاره‌ای از محاسبات باید دوباره انجام شده و بررسی شود. مقاله تنها وقتی معنادار می‌شود که نتایج بررسی شده به خوبی سازماندهی شوند.

۵. دستاورد خود را طوری اثبات کنید که هیچ شکی در آن باقی نماند. اگر خودتان متقاعد نشدید، هیچ کس متقاعد نخواهد شد. اگر شکی داشتید، همهٔ داده‌ها را دوباره بیازمایید و همهٔ جزئیات را بررسی کنید. هیچ کشف مهمی را به سرعت یا به آسانی نپذیرید.

۶. به جای پیروی از نمونه‌های بد، بالاترین استانداردها را در نوشتارتان رعایت کنید. هرگز چیزی را پنهان نکنید. هرگز هوشمندی دیگر پژوهشگران را دستکم نگیرید. پژوهش خود را به نحوی ارائه دهید که به آسانی قابل بازتولید باشد. همهٔ داده‌ها و مطالب لازم را به صورت اینترنتی در اختیار علاقه‌مندان قرار دهید.

۷. از ابتدای مقاله (عنوان) تا انتهای مقاله (بحث یا نتیجه‌گیری)، همواره روند ارائهٔ مطالب باید از مطالب قدیمی به جدید باشد. هرگز اطلاعات جدیدی را در ابتدای جمله معرفی نکنید. هرگز اصطلاحات جدید را پیش از تعریف آنها به کار نگیرید.

۸. رونوشت‌برداری از جملات دیگران غیراخلاقی است. جملهٔ رونویسی‌شده اغلب جریان اطلاعات را بین جملاتی که نوشته‌اید خراب می‌کند. اگر کاملاً ضروری است که جمله‌ای را از مقالهٔ دیگران به کار ببرید، از علامت نقل قول استفاده کرده و مرجع را ذکر کنید.

۹. همیشه جمله‌ای در ابتدای هر پاراگراف بیاورید که موضوع مورد نظر در کل پاراگراف را نشان دهد و در انتهای پاراگراف یک جملهٔ انتقالی برای ارتباط با پاراگراف بعدی بیاورید. کاری کنید که مقاله‌تان متنی منسجم و یکپارچه باشد و نه مجموعه‌ای از جملات پراکنده. مقاله‌ای که از عنوان تا نتیجه‌گیری آن با هم مرتبط است، خواندن را برای خوانندگان لذت‌بخش می‌سازد. خوانندگان در صورتی درکارهایشان به مقالهٔ شما استناد خواهند کرد که از خواندن مقالهٔ شما لذت ببرند.

۱۰. ... بنویسید، دوباره بنویسید و باز هم بنویسید. هیچ کس در بار اول کار را درست انجام نمی‌دهد.

خاتمه

مقالهٔ خوب، مثل یک رمان خوب، باید طرحی مناسب و پایانی غیرمنتظره داشته باشد، که لازمه‌اش این است که نتایج مهیجی برای ارائه داشته باشید. هدف این مقاله این است که به شما قدرت تبلیغ نتایج‌تان را از طریق شفاف‌سازی و شواهد قانع‌کننده بدهد. نویسندهٔ این مقاله به شدت مخالف ادعاهای غلط یا اغراق‌آمیز است. در واقع، در مقالات علمی باید از استفاده از صفاتی مثل «مهیج» یا «عالی» اجتناب شود. بگذارید خوانندگان هیجان را با خواندن توصیف نتایج و مفاهیم شما حس کنند. بگذارید واقعیت‌ها خودشان سخن بگویند.

ترجمهٔ ژاله صفی‌خانی

• این نوشته برگردانی از مقالهٔ زیر، با اندکی تلخیص، است:

Recipe for a quality scientific paper: Fulfill readers' and reviewrs' expectations,

http://sparks.informatics.iupui.edu/Publications_files/write-english.pdf

******

چاپ ترجمهٔ این مقاله را حمید پزشک استاد دانشگاه تهران و پژوهشگر ارشد گروه بیوانفورماتیک پژوهشگاه به اخبار پیشنهاد کرده است که به این وسیله از ایشان سپاسگزاری می‌شود.

رویـــــدادهـــا

(بهار ۱۳۹۱)

پژوهشکدهٔ ذرات و شتابگرها

• سمینار هفتگی

امین فرجی، پژوهشگاه،

AdSCFT seminar on a new approach to the holographic entanglement (Renyi) entropy.

سارا خطیبی، پژوهشگاه،

Journal Club 13: Top quark forward-bachward asymmetry.

مرتضی اصلانی‌نژاد، امپریال کالجِ لندن، آزمایشگاه راترفورد-اپلتون، بریتانیا،

- *Fixed field alternating gradient and its features,*
- *Space charge effects in high intensity rings and linacs,*
- *Interdigital H and cross-bar structures H for LINACS,*
- *Front end test stand at Rutherford-Appleton National Laboratory.*

محمد علی اکبری، پژوهشگاه،

AdSCFT seminar on meson thermalization in various dimensions.

زهرا خواجه تبریزی، پژوهشگاه،

- *Journal Club 14: A report on the results of "double chooz" and "Daya Bay" experiments,*
- *Journal Club 16: Recent Daya Bay experiment results.*

رضا گلدوزیان، پژوهشگاه،

Journal Club 15: Combined results of searches for the standard model Higgs boson in pp collisions at 7TeV .

محمد مجدزاده قائم مقامی، پژوهشگاه،

- *Journal Club 17: Multiplicities from black-hole formation in heavy-ion collisions,*
- *Journal Club 18: Multiplicities from black-hole formation in heavy-ion collisions.*

سارا طاهری منفرد، پژوهشگاه،

Weekly AdS/CFT seminar on a global analysis of diffractive events at HERA.

سید محسن اعتصامی، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی اصفهان،

Seminar on search for large extra dimensions in dielectron final state in 2011 pp collisions at $\sqrt{s} = ۷TeV$.

رضا فارغ‌بال، پژوهشگاه،

Weekly seminar on flat space holography as a limit of AdS/CFT.

امین اخوان، دانشگاه صنعتی شریف،

- *AdSCFT seminar on renormalization and quantum gravity,*
- *Renormalization and quantum gravity.*

حجت‌اله ولی، دانشگاه مک گیل، کانادا،

Weekly seminar on search for biological activities on Mars and its significance for the origin of life.

• کارگاه یک‌روزهٔ فیزیک کوارک‌ـگلئون پلاسما

مطالعهٔ فیزیک برخوردهای یون‌های سنگین نسبیتی از موضوعات مشترک بین ذرات بنیادی، اختر فیزیک، و کیهانشناسی است. هدف اصلی آن بررسی حالت جدیدی از ماده به نام پلاسمای کوارک‌ـگلئون می‌باشد که در مدت زمان بسیار کمی بعد از انفجار بزرگ وجود داشته است و احتمالاً در مرکز ستاره‌های چگال وجود دارد. در این کارگاه، که روز ۳۰ فروردین برگزار شد، علاوه بر مرور نتایج آزمایشگاهی جدید در این زمینه، برخی جنبه‌های نظری و پدیده‌شناسی این موضوع نیز مورد بحث قرار گرفت.

• دومین مدرسه و کارگاه بین‌المللی پژوهشگاه دانش‌های بنیادی با موضوع Ads/CFT کاربردی

روش‌های AdS/CFT در چند سال اخیر تغییر اساسی در همهٔ جنبه‌های فیزیک ایجاد کرده‌اند و نوید انقلاب نوینی را در درک علمی فیزیک می‌دهند. این روش‌ها به مرحلهٔ کاربرد در بنیادهای اساسی فیزیک انرژی بالا به ویژه QCD و همچنین فیزیک مادهٔ چگال رسیده‌اند. چنین فرمول‌بندی واحدی برای حیطهٔ وسیعی از فیزیک مورد توجه بسیار قرار گرفته است و کاربرد ویژه‌ای نیز در مورد مادهٔ هسته‌ای داغ (پلاسمای کوارک گلوئون) دارد و این موضوع در آزمایشگاه سرن و پروژهٔ LHC مورد بررسی است. دومین همایش پژوهشگاه در این زمینه، روزهای ۱۱ تا ۲۰ اردیبهشت برگزار شد. هدف اصلی این رشته همایش‌ها آشنا نمودن بیشتر جامعهٔ فیزیکدانان به ویژه فیزیکدانان ذرات کشور با این حیطه است، به امید آنکه پس از آن گروه‌های تحقیقاتی به طور سیستماتیک در این زمینه به تحقیق و تفحص بپردازند و پژوهشکدهٔ ذرات و شتابگرها قادر باشد به صورت ادواری این همایش بین‌المللی را در تهران و یا استان‌های دیگر ایران برگزار کند.

میهمانان خارجی

جان کوزجاز، سرن.
یونیس باکاس، دانشگاه پاتراس یونان.
سئوک کیم، مؤسسهٔ ملی سئول.

• کارگاه یک روزهٔ فیزیک ذرات (توزیع پارتون‌ها و فرایند پراش)

موضوعات مورد بحث در این همایش، که روز ۳ خرداد برگزار شد، عبارت بودند از نقش کوارک‌های سنگین در LHC، فرایند پراش در فیزیک ذرات، جنبه‌های آزمایشگاهی فرایند پراش در LHC، ساختار هادرون‌ها، توابع توزیع پارتون‌های قطبیده، توابع ترکش اختلالی و غیراختلالی در نظریهٔ QCD.

پژوهشکدهٔ ریاضیات

• تک‌سخنرانی‌ها

یونس نیکدلان، ایمپا، برزیل،

Topics on Calabi-Yau manifolds.

راویندرا باپات، مؤسسهٔ آماری هند، هند،

- *Distance matrix of a tree and beyond,*

- *Recent developments and open problems in the theory of permanents.*

کنتا اوزکی، مؤسسهٔ انفورماتیک ملی، ژاپن،

Hamilton cycles in generalized prisms.

• دوره‌های آموزشی

ابراهیم سامعی، دانشگاه سسکاچوان، کانادا،

Operator spaces.

• سخنرانی‌های عمومی

محمود مروارید، پژوهشگاه،
نگاهی گذرا به شیوهٔ استنباط در علم اصول.

• سمینار سخت

[هدف این سمینار، بیان موضوعات دشوار به زبان ساده و قابل فهم برای علاقه‌مندان است.]

ایمان ستایش، پژوهشگاه،
پیش‌درآمدی بر تطور تاریخی منیفلدها به روایت میشا گروموف.

روزبه فرهودی، دانشگاه صنعتی شریف و پژوهشگاه،
سهم ریاضیات در تبیین فرایندهای طبیعی: نگاهی به آموخته‌های دیوید مامفورد.

• سمینار هفتگی ترکیبیات و محاسبه

علی موقر رحیم‌آبادی، دانشگاه صنعتی شریف،

Formal verification: theory and applications.

شهرام خزایی، مؤسسهٔ سلطنتی تکنولوژی (KTH)، سوئد،

Secure and insecure mixing.

علی طاهرخانی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان،

Rainbow paths with prescribed ends.

حسین خدایی‌مهر، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،

Space-time block codes over fading channels.

می‌کیو کانو، دانشگاه ایباراکی، ژاپن،

Spanning trees of bipartite graphs.

محمدرضا فقیهی، دانشگاه شهید بهشتی،

Optimal block designs.

محرم‌نژاد ایردموسی، دانشگاه صنعتی شریف،

Domination number of graph fractional power.

نرگس غرقانی، پژوهشگاه،

Cycle bases in graphs.

مریم شاه‌سیاه، دانشگاه صنعتی اصفهان،

On the choice number of packings.

سید ناصر هاشمی، دانشگاه صنعتی امیرکبیر،

Measuring the distance between planar graphs.

غلامرضا امیدی، دانشگاه صنعتی اصفهان و پژوهشگاه،

Dependent random choice.

• سمینار هفتگی جبرجابه‌جایی

علی رجایی، دانشگاه تربیت مدرس،

Last results on Fermat's theorem.

طاهره آلادپوش، پژوهشگاه،

Dimensions of higher secant varieties of projective varieties (I& II).

هادی زارع، دانشگاه تهران،

Infinite loop spaces and their homology: An introduction to algebraists.

آرش صادقی، دانشگاه خوارزمی و پژوهشگاه،

The depth formula for modules of finite Gorenstein dimension and reducible complexity.

ایمان ستایش، پژوهشگاه،

Tropical vertex group and Quiver representations.

• سمینار هفتگی جبر عملگرها و کاربردهای آن (درس‌هایی در گروه‌های کوانتومی)

سری جدید سمینار جبر عملگرها و کاربردهای آن در پژوهشکدهٔ ریاضیات پژوهشگاه از اردیبهشت ماه ۱۳۹۱ در قالب یک سلسله درس‌های کوانتومی آغاز شد. هدف از ارائهٔ این سلسله دروس آشنایی دانشجویان تحصیلات تکمیلی و محققان ریاضی با شاخهٔ گروه‌های کوانتومی بود، و در پایان هر درس منتخبی از مسائل تحقیقاتی پیشنهاد شد. به علاوه شرکت‌کنندگان می‌توانستند ایده‌های خود را برای کار تحقیقاتی در طی این جلسات مطرح کنند. حضور برای کلیهٔ علاقمندان آزاد بود. مراجع این سلسله دروس مقالات تحقیقاتی و پایان‌نامه‌های دکتری بود که در هر هفته اعلام می‌شد. درسگفتارهای ارائه شده تا پایان خرداد ماه به قرار زیر بود:

سخنرانی

مسعود امینی، پژوهشگاه و دانشگاه تربیت مدرس،
مقدمه‌ای بر گروه‌های کوانتومی و مثال‌های اساسی.

محمدصادق مجاهدی، دانشگاه تربیت مدرس و پژوهشگاه،
گروه‌های کوانتومی فشرده I و II .

ابراهیم فصاحت، دانشگاه بوعلی همدان،
گروه‌های کوانتومی موضعاً فشرده I.

اسماعیل فیضی، دانشگاه بوعلی همدان،
گروه‌های کوانتومی موضعاً فشرده II.

احمد ملاخلیلی، دانشگاه تربیت معلم همدان،
گروه‌های کوانتومی گسسته I و II.

هادی میرزائی، دانشگاه خوارزمی،
میانگین‌پذیری گروه‌های کوانتومی *I*.

حمیدرضا ابراهیمی ویشکی، دانشگاه فردوسی مشهد،
میانگین‌پذیری گروه‌های کوانتومی *II*.

• کارگاه و کنفرانس

کنفرانس یک روزهٔ نظریهٔ گراف

۲۱ اردیبهشت ماه ۹۱ در پژوهشکدهٔ ریاضیات برگزار شد. و حدود ۱۰۰ نفر از دانشگاه‌های مختلف کشور در آن شرکت کردند.

برگزارکننده
سعید اکبری، دانشگاه صنعتی شریف و پژوهشگاه.

سخنرانی‌ها

غلامرضا امیدی، دانشگاه صنعتی اصفهان و پژوهشگاه،

On the Ramsey number of trees-complete graphs.

کنتا اوزکی، مؤسسهٔ ملی انفورماتیک، ژاپن،

Hamiltonicity of graphs on surfaces.

ابراهیم قربانی، پژوهشگاه و دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی،

Spanning trees and the spectrum of line graphs.

می‌کیو کانو، دانشگاه ایباراکی، ژاپن،

Star factors with large components.

پژوهشکدهٔ علوم شناختی

• سمینار هفتگی

زینب فضلعلی، پژوهشگاه،

The locus coeruleus-noradrenergic system and cognition.

الهام قنبریان، پژوهشگاه،

Ventral tegmental area modulates activity-dependent synaptic plasticity in the hippocampus of anesthetized rat.

صفورا رشیدشمالی، پژوهشگاه،

Membrane properties and the balance between excitation and inhibition control gamma-frequency oscillation arising from feedback inhibition.

یوسف ناجیان، پژوهشگاه،

The effect of an information integration task training on face adaptation.

غلامعلی حسین‌زاده دهکردی، پژوهشگاه،

Brain connectivity analysis in fMRI.

سیده شیما سید علایی، دانشگاه سیسا، ایتالیا،

Towards a unified cognitive account of thinking.

• کنفرانس بین‌المللی

دومین کنفرانس بین‌المللی IBRO (مؤسسهٔ بین‌المللی تحقیقات مغز) به اهتمام گروه فیزیولوژی دانشگاه تربیت مدرس و با همکاری مرکز تحقیقات علوم اعصاب دانشگاه شهید بهشتی و پژوهشکدهٔ علوم شناختیِ پژوهشگاه در روزهای ۲۳ اردیبهشت تا ۳ خرداد برگزار شد. در چارچوب برنامه‌های این کنفرانس، حسین استکی استاد دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی و رئیس پژوهشکدهٔ علوم شناختی پژوهشگاه سخنرانی خود را، با عنوان زیر، در تالار شمارهٔ ۲ پژوهشگاه ایراد کرد:

Role of theta oscillation in visual attention.

• گارگاه آموزشی

در روز ۱۰ خرداد ماه یک کارگاه آموزشی با عنوان «اصول و کاربردهای MRI در تصویربرداری مغز و اعصاب» در ساختمان MRI پژوهشکده در لارک برگزار شد که مدرس آن عباس نصیرایی مقدم، عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی امیرکبیر بود.

• پذیرش دکتری علوم اعصاب شناختی از طریق استعدادهای درخشان

آگهی پذیرش دورهٔ دکتری علوم اعصاب شناختی در پژوهشکدهٔ علوم شناختی برای سال ۹۱ (از طریق استعدادهای درخشان) در زمستان سال ۹۰ منتشر گردید. گزینش داوطلبان براساس مدارک علمی ارسال شده و مصاحبه صورت گرفت. در مرحلهٔ اول، کلیهٔ مدارک ارسالی متقاضیان توسط کمیتهٔ امتحان دورهٔ دکتری بررسی شد و از بین حدود ۱۰۹ نفر شرکت‌کننده از متقاضیان

دورهٔ پذیرش دکتری علوم اعصاب شناختی سال ۱۳۹۱ (استعدادهای درخشان) ۲۳ نفر از متقاضیان برای مصاحبه در سال ۹۱ دعوت شدند.

در اردیبهشت ۹۱ مرحلهٔ دوم مصاحبه انجام شد. از بین افراد انتخاب‌شده در این مرحله، ۱۳ نفر برای گذراندن دورهٔ آزمایشی و آزمون مصاحبهٔ شفاهی به مرحلهٔ بعدی راه یافتند. اعلام نهایی اسامی قبول شدگان منوط به گذراندن دورهٔ مذکور و قبولی در آزمون شفاهی مرحلهٔ سوم است.

• پذیرش دکتری علوم اعصاب شناختی از طریق سازمان سنجش

پژوهشکدهٔ علوم شناختی اقدام به پذیرش دانشجو به صورت نیمه‌متمرکز از طریق سازمان سنجش برای سال ۹۱ کرده است. آزمون کتبی گزینش توسط سازمان سنجش در فروردین ماه ۹۱ برگزار شد و اسامی قبول‌شدگان مرحلهٔ اول در خرداد ماه ۹۱ به پژوهشکده اعلام شد تا پژوهشکدهٔ علوم شناختی پس از مصاحبهٔ شفاهی و بررسی مدارک متقاضیان، قبول شدگان این مرحله از آزمون را به سازمان سنجش معرفی کند.

پژوهشکدهٔ فلسفهٔ تحلیلی

• سمینار و سخنرانی

محسن زمانی، پژوهشگاه،
رویکرد صادق‌سازی به هستی‌شناسی: توانایی‌ها و ناتوانی‌ها.

حسین شیخ‌رضایی، مؤسسهٔ پژوهشی حکمت و فلسفهٔ ایران،
آزمایش فکری به مثابهٔ استعاره.

مسعود ضیاء، پژوهشگاه،
معرفت‌شناسی وجهی.

ساجد طیبی، پژوهشگاه،
دربارهٔ «دربارگی».

مازیار چیت‌ساز،
نظریهٔ معنا در فلسفهٔ هوسرل.

• برگزاری کلاس درس آزاد

چهارمین دورهٔ مطالعهٔ گروهی فلسفه در بهار ۹۱ در پژوهشکدهٔ فلسفه برگزار شد. این دوره از جلسات به بررسی کتاب «*The Philosophical Troubles*» اختصاص داشت. این کتاب مجموعه‌ای از سخنرانی‌ها و مقالات سول کریپکی است. کریپکی یکی از تأثیرگذارترین فیلسوفان قرن بیستم است که در رشته‌های مختلف فلسفهٔ تحلیلی آثار مهمی پدید آورده است. در سال ۲۰۱۱ برخی از کارهای کریپکی برای نخستین بار در قالب کتاب یادشده منتشر شد و نظر به اهمیت آن، محور بحث جلسات هفتگی پژوهشکده قرار گرفت.

• فعالیت‌های مهم پژوهشی و اجرائی

طرح‌ها و پروژه‌های در حال اجرا و مجریان آنها:

حمید وحید، پژوهشگاه،
تحلیل برج از استحقاق معرفتی.

کاوه لاجوردی، پژوهشگاه،
ضابطهٔ تفردِ برهان‌های ریاضی.

سید نصرالله موسویان، پژوهشگاه،
آیا مایونگ‌گرایی مسئلهٔ نام‌های تهی را برای میل‌گرایی حل می‌کند؟

محمود مروارید، پژوهشگاه،
برون‌گرایی در محتوا و آموزهٔ دسترسی ویژه.

محسن زمانی، پژوهشگاه،
صادق‌سازی و تعهد وجودی.

• مقاله به چاپ رسیده در بهار

Morvarid, M., *The epistemological bases of the slow switching argument*, European Journal of Philosophy (2012).

پژوهشکدهٔ فیزیک

• انرژی‌های بالا

آزاده ملک‌نژاد، دانشگاه الزهرا و پژوهشگاه،

Gauge-flation Vs chromo-natural inflation.

امین رضایی اکبریه، دانشگاه صنعتی شریف و پژوهشگاه،

- *Higgs portal, fermionic dark matter, and a standard model like Higgs at 125* GeV.
- *Can a Higgs portal dark matter be compatible with the anti-proton cosmic-ray?*

سخنرانی ویدئویی تی. پادمانابان، انستیتوی فیزیک نظری، واترلو، کانادا،

Gravity: A different perspective.

مهدیار نوربالا، پژوهشگاه،

A Simple harmonic universe.

کاظم بی‌تقصیر، دانشگاه شاهرود،

Halliday problems in Quark Gluon Plasma and solving them by holography!

امین یغمایی، مؤسسه پژوهشی حکمت و فلسفهٔ ایران،

The problem of Scientific representation in quantum field theory.

• سمینار مادهٔ چگال

مهسا وهابی، پژوهشگاه،

Anomalous transport.

مهدی انصاری راد، دانشگاه تهران،

Charge transport and recombination in dye-sensitized solar cells.

سید اکبر جعفری، دانشگاه صنعتی شریف،

Nonlinear optical response in gapped graphene.

علی قربانزاده مقدم، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه زنجان،

Driven superconducting proximity effect in interacting quantum dots.

حامد صابری، دانشگاه شهید بهشتی،

How large is my system?: Many-body physics from a quantum information perspective.

گروه ماده چگال، پژوهشگاه،

News session.

خلیل ذاکری، مؤسسهٔ ماکس پلانک،

Ultrafast magnons for spintronics.

تیبریو هارکو، دانشگاه هنگ‌کنگ،

Can dark matter be a Bose-Einstein condensate?

سید مهدی حسینی، دانشگاه صنعتی شیراز،

High quality thin film fabrication by low cost metal-organic deposition (MOD) method for large scale device application and second generation superconducting cables.

• سمینار کیهان‌شناسی

انسیه عرفانی، دانشگاه بن، آلمان،

Single field inflation models and dark matter primordial black holes.

شهرام خسروی، پژوهشگاه،

A review on non-gaussianity and the CMB measurements.

جواد تقی‌زاده فیروزجاهی، پژوهشگاه،

Dynamical black hole with torus topology in cross section.

قاسم اکسیری‌فرد، پژوهشگاه،

Micrometer gravity in Sky.

• سمینار عمومی

میرفائز میری، پژوهشگاه،

Light propagation in foams and granular media.

رضا سپهری‌نیا، پژوهشگاه،

Single parameter scaling theory of localization, Anderson transition in two dimensions.

• گردهمایی یک روزه برای موفقیت یک مقاله

مقالهٔ «DBI in the Sky» از محسن علیشاهیها، اِوا سیلورشتاین، و دیوید تانگ، اثرات مهمی در مدل‌سازی کیهان‌شناسی تورمی مبتنی بر نظریه‌های فیزیک انرژی‌های بالا داشته است. به‌خصوص این مقاله روش‌های بدیعی در ایجاد اختلالات غیرگاوسی روی تابش زمینهٔ کیهانی پیش‌بینی کرده است که توسط مشاهدات رصدی کیهانی قابل اندازه‌گیری است. با استناد به وبگاه INSPIRE تعداد ارجاعات به این مقاله از مرز ۵۰۰ ارجاع گذشته است که در مقیاس حرفه‌ای بین‌المللی دستاوردی بزرگ به حساب

می‌آید. برای گرامیداشت این موفقیت، گروه کیهان‌شناسی جهان اولیه در پژوهشگاه اقدام به برگزاری گردهمایی یک روزه در ۳۱ فروردین ۹۱ کرد که نزدیک به ۵۰ نفر از پژوهشگران و دانشجویان در آن شرکت کردند. در این گردهمایی ۶ سخنرانی ارائه شد که محور اصلی آنها ساختن مدل‌های تورمی در نظریه‌های فیزیک انرژی‌های بالا، اختلالات تورمی ناهمسانگرد، دورنمای کیهانی، و زمینه‌های مربوطه بود. با توجه به نظراتی که بعضی از شرکت‌کنندگان بعد از گردهمایی ابراز داشتند، این گردهمایی در مجموع موفقیت‌آمیز بوده است.

برگزارکننده

حسن فیروزجاهی، پژوهشگاه

سخنرانی‌ها

علی‌اکبر ابوالحسنی، پژوهشگاه،

A review of inflation.

محسن علیشاهیها، پژوهشگاه،

A review of AdS/CFT and DBI.

راضیه امامی میبدی، پژوهشگاه،

Anisotropic inflation.

حسن فیروزجاهی، پژوهشگاه،

Inflation from high energy physics and non-Gaussianities.

آزاده ملک‌نژاد، پژوهشگاه،

Revisting cosmic no-hair theorem for inflationary settings.

مهدیار نوربالا، پژوهشگاه،

Eternal inflation in cosmic landscape.

• نوزدهمین کنفرانس بهارهٔ فیزیک نظری

کنفرانس بهارهٔ فیزیک یکی از فعالیت‌های تثبیت شده در تقویم سالانهٔ پژوهشکدهٔ فیزیک است. این کنفرانس در چند سال اخیر با همکاری پژوهشکده‌های ذرات و شتابگرها و نجوم برگزار شده است. هدف کنفرانس فراهم آوردن شرایطی برای فیزیک پیشه‌های فعال در ایران است که بتوانند آخرین دستاوردهای خود در حوزه‌های مختلف علم فیزیک را ارائه دهند. کنفرانس همچنین فرصت بسیار مناسبی برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی فراهم می‌سازد تا با موضوعات روز علم فیزیک آشنا شوند.

نوزدهمین کنفرانس بهارهٔ فیزیک نظری در روزهای ۲۷ و ۲۸ اردیبهشت در باغ لارک پژوهشگاه برگزار شد. کمیتهٔ برگزاری متشکل از حبیب خسروشاهی، محسن خاکزاد و رضا عسگری (دبیر کنفرانس) بود.

مراحل ثبت نام و تأیید مقالهٔ متقاضیان به صورت الکترونیکی انجام گرفت. در حدود ۲۷۰ نفر متقاضی شرکت در کنفرانس بودند که پس از بررسی درخواست‌ها و به دلیل محدود بودن امکان اسکان متقاضیان شهرستانی و همچنین ظرفیت محل برگزاری، با شرکت ۱۹۱ نفر در کنفرانس موافقت به عمل آمد. با پیوستن عده‌ای از پژوهشگران و اعضای هیئت علمی پژوهشگاه، جمع شرکت‌کنندگان به ۲۲۱ نفر رسید که فزون‌تر از سال‌های پیش بود.

خلاصهٔ اطلاعات آماری دربارهٔ شرکت‌کنندگان:

- ۵۲ نفر عضو هیئت علمی و محقق پسادکتری
- ۴۹ نفر دانشجوی دکتری
- ۸۲ نفر کارشناسی ارشد
- ۳۸ نفر دانشجوی کارشناسی و متفرقه

از میان ۳۱ سخنران این کنفرانس، ۱۴ نفر از اعضای هیئت علمی بودند که به عنوان سخنران مدعو در کنفرانس سخنرانی کردند.

علاوه بر ارائهٔ سخنرانی، امکان ارائهٔ ۶۱ کار پژوهشی به صورت پوستر در قالب دو جلسه در کنفرانس فراهم شد. متقاضیان ارائهٔ مقاله می‌بایست خلاصه‌ای از مقالهٔ خود را که مطابق نمونه تهیه شده در سایت کنفرانس، حداکثر در سه صفحه تنظیم و به کنفرانس ارسال می‌کردند. تعداد متقاضیان ارائهٔ مقاله بیش از ۱۰۰ نفر بود که در نهایت پس از انجام مراحل داوری مقالات ارسالی، با ۸۸ درخواست برای ارائهٔ سخنرانی و پوستر موافقت شد.

یکی دیگر از تصمیمات کمیتهٔ برگزاری اعطای یک جایزه به برترین سخنرانی و دو جایزه به بهترین پوسترها بود و این تصمیم از قبل نیز اعلام شده بود. معیارهای علمی برای انتخاب بهترین‌ها عبارت بودند از کیفیت کار تحقیقی، میزان بدیع بودن کار و همچنین کیفیت ارائهٔ تحقیق بود. کمیته‌ای که برای تعیین برندگان این جوایز تشکیل شده بود پس از اتمام کنفرانس، سعید عابدین‌پور را برای ارائهٔ مقاله‌ای با عنوان «مایعات کوانتومی قطبی» و افسانه ابارشی را به خاطر ارائهٔ پوستری با عنوان «تأثیر گذشت زمان بر ویژگی‌های اپتیکی لایه‌های الکتروکرومیک» و فرزانه مؤمنی را نیز برای ارائهٔ پوستری با عنوان «معادلهٔ ریکاتی و توصیف برهمگنش یک سیستم دوترازی با محیط بوزونی تک مد» به عنوان برندگان جایزه اعلام کرد.

اهدای جایزهٔ علیمحمدی نیز در کنفرانس بهاره انجام می‌پذیرد و مراسم اهدای دومین دورهٔ این جایزه در ابتدای این کنفرانس برگزار شد. که گزارش آن در همین شماره آمده است.

کنفرانس در ۲۸ اردیبهشت ماه ۱۳۹۱ با ارائهٔ جمع‌بندی توسط محسن علیشاهیها استاد فیزیک پژوهشگاه خاتمه یافت. اطلاعات مربوط به کنفرانس در وبگاه زیر موجود است.

http://physics.ipm.ac.ir/conferences/19thspring/index.jsp

دبیر کنفرانس
رضا عسگری، پژوهشگاه

سخنرانی ها

علی‌اکبر ابوالحسنی، پژوهشگاه،

Local features with large spiky non-Gaussianities during inflation.

محمدرضا اجتهادی، دانشگاه صنعتی شریف،

Liquid crystals defects.

حسام‌الدین ارفعی، پژوهشگاه،
سرن در سالی که گذشت.

حسین استکی، پژوهشگاه،

Oscillation of neural activity gates conscious perception.

قاسم اکسیرفرد، پژوهشگاه،

Micrometer gravity in sky.

سیدیاسر ایازی، پژوهشگاه،
بررسی قیدهای ناشی از تولید زوج کوارک بالا در LHC بر روی مدل راندال و سندروم.

حامد بخشیان، پژوهشگاه،
کوارک تاپ در برخورددهندهٔ بزرگ هادرونی.

محمود پیامی، سازمان انرژی اتمی،

The jellium model and its variants in electronic structure calculations of materials.

سیدفاطمه تقوی، پژوهشگاه،
روشی ساده برای محاسبهٔ تابع ساختار قطبیدهٔ عرضی $g_{۲}(x,q^{۲})$.

مهری‌السادات حسینی، دانشگاه تربیت مدرس،
مطالعهٔ رخداد امواج ضربه‌ای در تابش سونولومینسانس.

منصور حقیقت، دانشگاه صنعتی اصفهان،
برهم‌کنش ذرات در پس‌زمینه.

حبیب خسروشاهی، پژوهشگاه،
طرح رصدخانهٔ ملی ایران: طراحی مفهومی.

نیما خسروی، انستیتوی علوم ریاضیات آفریقا،

Effective field theory of multi-field inflation a la Weinberg.

سارا خطیبی، پژوهشگاه،
بررسی نابرابری پس و پیش کوارک تاپ در مدل‌های با حضور W'.

سیدنادر رسولی، دانشگاه گیلان،
ایده‌ای جدید برای میکروپمپ‌های سیال باردار.

امین رضایی اکبریه، پژوهشگاه و دانشگاه صنعتی شریف،
بوزون برداری، کاندیدایی برای مادهٔ تاریک.

مالک زارعیان، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایهٔ زنجان،

Relativistic-like ferromagnetism and superconductivity in graphene-based materials.

صدیقه سجادیان، پژوهشگاه،
آشکارسازی رویدادهای ریزهمگرایی گرانشی سیاره‌ای به کمک دوربین تصویربرداری شانسی.

مریم سلیمانی‌نیا، پژوهشگاه و دانشگاه سمنان،
تعیین توابع ترکش پایون و نقش آنها در واپاشی کوارک «سر».

سیدنادر سیدریحانی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایهٔ زنجان،

Force spectroscopy in micron and sub-micron scales using optical tweezers.

سعید عابدین‌پور، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایهٔ زنجان،

Quantum polar fluids.

محدثه عباس‌نژاد، دانشگاه تهران،
معادلهٔ حالت فاز تحت فشار فلورایت مکعبی دی‌اکسید تیتانیوم با رهیافت مونت کارلوی کوانتومی.

محسن علیشاهیها، پژوهشگاه،
کاربرد دوگانی Ads/CFT در مادهٔ چگال.

حسن فیروزجاهی، پژوهشگاه،

Cosmic inflation and primordial non-Gaussianities on CMB.

مهدی کردزنگنه، دانشگاه شیراز،
کرمچاله‌های لورنتزی عبورپذیر در جهان شامه‌ای لاولاک.

وحید کریمی‌پور، دانشگاه صنعتی شریف،

Topological quantum computation.

فرهنگ لران، دانشگاه صنعتی اصفهان،

Holography for 3D Einstein gravity.

فرشید محمد رفیعی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایهٔ زنجان،

Biophysical aspects of nucleosome.

محمدرضا محمدی مظفر، پژوهشگاه،

Fermions on Lifshitz background.

میرفائز میری، پژوهشگاه،

Casimir nanomachines.

مهدیار نوربالا، پژوهشگاه،

Effects of variable G_N during inflation.

پژوهشکدهٔ نجوم و اخترفیزیک

• کنفرانس هفتگی

هادی رحمانی، مرکز بین‌دانشگاهیِ نجوم و اخترفیزیک (IUCAA)، هند،

Constraining the variation of fundamental constants at $z \sim 1.3$ using 21-cm absorbers.

شانت باغرامیان، مؤسسهٔ پریمِتِر، کانادا،

What can stellar kinematics tell us about dark matter in dwarf galaxies?

طرح چشمهٔ نور ایران (شتابگر ملی ایران)

• سومین همایش IPAC

سومین همایش بین‌المللی شتابگرهای ذرات (IPAC)، از ۳۱ اردیبهشت تا ۵ خرداد (۲۰ تا ۲۵ مه) در شهر نیواورلئان ایالت لوییزیانا، آمریکا برگزار شد. این همایش در سال ۲۰۱۰ از تلفیق همایش‌های منطقه‌ای آمریکای شمالی، اروپا و آسیا به‌وجود آمد. در همایش امسال بیش از ۱۶۰۰ نفر در دو بخش علمی و نمایشگاه شرکت داشتند. سخنرانی‌ها از دوشنبه ۱ خرداد تا پنجشنبه ۴ خرداد هر روز صبح، و ارائهٔ مقالات به‌صورت پوستر و پوستر الکترونیکی عصرها برگزار شد.

از طرح چشمهٔ نور ایران نیز سمیرا فاتحی ۳ مقاله با عنوان‌های زیر در این همایش ارائه کرد

1. *Status Report on the Iranian Light Source Facility Project.*
2. *Effects of Multipoles on Dynamic Aperture of the ILSF Storage Ring.*
3. *Iranian Light Source Facility Storage Ring Magnets.*

در جریان ارائهٔ این مقاله‌ها شمار زیادی از متخصصان عضو تأسیسات شتابگرهای دنیا مانند سنکروترون استرالیا، آزمایشگاه جفرسون، مکس ۴، الِتّرا، سرن، کک با اعضای حاضر از چشمهٔ نور ایران دربارهٔ وضعیت پیشرفت طرح و امکان همکاری‌های آتی به گفت‌وگو پرداختند. هم‌چنین رئیس کمیتهٔ علمی همایش بعدی در شانگهای چین، ژانگ چوانگ، ابراز امیدواری کرد که اعضای طرح چشمهٔ نور ایران بتوانند در همایش بعدی شرکت کنند و سخنران مدعو باشند.

• بازدید دیتر آین‌فلد

دیتر آین‌فلد مدیر فنیِ سنکروترون آلبا و مشاور طرح چشمهٔ نور ایران از ۲۱ تا ۲۹ خرداد ۱۳۹۱ میهمان طرح بود. او در جلسات جداگانه پس از بررسی گزارش‌های طراحیِ اولیه، گروه‌های فنی را برای تکمیل این گزارش راهنمایی کرد. وی از آزمایشگاه‌های طرح نیز بازدید کرد و دربارهٔ پیشرفت کارها نظر مشورتی داد.

توضیح

در این شماره، جای اخبار مربوط به پژوهشکده‌های علوم نانو و علوم کامپیوتر در بخش «رویدادها» خالی است چون این دو پژوهشکده گزارشی از فعالیت خود در بهار ۱۳۹۱ در اختیار نشریهٔ اخبار نگذاشته‌اند.

تصحیح

در بخش «رویدادها»ی شمارهٔ گذشته، ص ۲۴، در گزارش مربوط به «دومین سمینار جبر جابه‌جایی ترکیبیاتی»، سطرهای ۴ و ۵، لطفاً تصحیح زیر انجام شود:

۸۰ نفر از دانشجویان دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایهٔ زنجان ← ۸۰ نفر از دانشجویان تحصیلات تکمیلی

اندره سمردی
برندهٔ جایزهٔ آبل ۲۰۱۲

نشریهٔ اخبار از این شماره به معرفی برندگان جوایز معتبر بین‌المللی در رشته‌های مرتبط با کار پژوهشگاه می‌پردازد. در این رشته مطالب، خواننده به اختصار با دستاورد پروهشیِ این دانشوران آشنا خواهد شد. اولین مطلب را به جایزهٔ ریاضی معتبر آبل و برندهٔ امسال آن، اندره سمردی، اختصاص داده‌ایم.

فرهنگستان علوم و ادبیات نروژ در سال ۲۰۰۲ جایزهٔ بین‌المللی سالانه‌ای برای قدردانی از دستاوردهای مهم ریاضی برقرار کرد و هدف از این کار را «ارتقای منزلت ریاضیات در اجتماع و برانگیختن توجه و علاقهٔ جوانان به این رشته» اعلام نمود. این جایزه که نام ریاضیدان بزرگ نروژی نیلس هنریک آبل (۱۸۰۲ـ۱۸۲۹) را برخود دارد از سال ۲۰۰۳ هر سال به یک یا دو ریاضیدان برجسته اعطا شده است. فکر تأسیس جایزهٔ آبل را نخستین بار سوفوس لی ریاضیدان بزرگ نروژی در اواخر قرن نوزدهم مطرح کرد. انگیزهٔ او، علاوه بر بزرگداشت نام آبل، تخصیص جایزه‌ای شبیه جایزهٔ نوبل برای ریاضیات بود چون در مجموعهٔ جوایز نوبل جایی برای ریاضیات در نظر گرفته نشده بود. این فکر، به دلایلی، به اجرا در نیامد تا آنکه دولت نروژ در دویستمین سالگرد تولد آبل، بنیادی با سرمایهٔ ۲۰۰ میلیون کرون نروژ برای اعطای این جایزه تأسیس کرد. مبلغ جایزهٔ آبل ۶ میلیون کرون نروژ، معادل تقریباً یک میلیون دلار آمریکا، و از این لحاظ قابل مقایسه با جوایز نوبل و در تقابل با مدال فیلدز است که شاید معتبرترین نشان افتخار در ریاضیات باشد ولی وجه نقدی آن از حدود ۱۵۰۰۰ دلار کانادا بیشتر نیست. تفاوت دیگر این دو جایزه آن است که مدال فیلدز به ریاضیدانان برجستهٔ جوان (زیر چهل سال) داده می‌شود تا مشوق آنان در تحقیقات بعدی باشد ولی جایزهٔ آبل تاکنون به ریاضیدانانی کهنه‌کار در اواخر دورهٔ کاری‌شان داده شده است.

برندهٔ جایزهٔ آبل به توصیهٔ کمیته‌ای مرکب از پنج ریاضیدان سرشناس از میان نامزدها برگزیده می‌شود. این کمیته را فرهنگستان نروژ برای دو سال انتخاب می‌کند. جایزه را پادشاه نروژ طی مراسمی در دانشگاه اسلو به برنده اهدا می‌کند. برندگان دوره‌های قبلی جایزهٔ آبل عبارت بوده‌اند از ژان پیر سر (۲۰۰۳)، مایکل اتیا و ایزادور سینگر (۲۰۰۴)، پیتر لکس (۲۰۰۵)، لنارت کارلسن (۲۰۰۶)، اس. آر. وارادان (۲۰۰۷)، جان تامسن و ژاک تیتس (۲۰۰۸)، میخاییل گروموف (۲۰۰۹)، جان تیت (۲۰۱۰)، و جان میلنر (۲۰۱۱).

* * * * *

فرهنگستان علوم و ادبیات نروژ جایزهٔ آبل ۲۰۱۲ را به اندره سمردی (Endre Szemerédi) ریاضیدان مجارستانی-آمریکایی اهدا کرد. دلیل اهدای جایزه، «دستاوردهای بنیادی او در ریاضیات گسسته و علوم کامپیوتر، و تأثیر عمیق و ماندگار این دستاوردها در نظریهٔ جمعی اعداد و نظریهٔ ارگودیک» ذکر شده است.

ریاضیات گسسته، مطالعهٔ ساختارهایی از قبیل گراف‌ها، دنباله‌ها، جایگشت‌ها، و پیکربندی‌های هندسی است. ریاضیاتِ مربوط به این ساختارها مبنای علوم کامپیوتر نظری و نظریهٔ اطلاعات را تشکیل می‌دهد. مثلاً شبکه‌های ارتباطی از قبیل اینترنت را می‌توان با استفاده از ابزارهای نظریهٔ گراف توصیف و تحلیل کرد، و طراحی الگوریتم‌های محاسباتی کارا وابستگی اساسی به اطلاعات و بینشی دارد که از ریاضیات گسسته به دست می‌آید. همچنین دانشِ ترکیبیاتی این ساختارهای گسسته جزء مهمی از بسیاری از مباحث ریاضیات محض، از جمله نظریهٔ اعداد، احتمال، جبر، و هندسه است.

اندره سمردی با معرفی تکنیک‌های بسیار هوشمندانه و تازه و حل بسیاری از مسئله‌های اساسی این مبحث، ریاضیات گسسته را دگرگون ساخته است. وی با کشف روابط عمیق ترکیبیات با مباحثی همچون نظریهٔ جمعی اعداد، نظریهٔ ارگودیک، و علوم کامپیوتر، دانش ترکیبیات را در قلب ریاضیات جای داده است.

نخستین بار در سال ۱۹۷۵ بود که سمردی با اثبات حدس اردوش-توران توجه بسیاری از ریاضیدانان را برانگیخت. این حدس که اکنون «قضیهٔ سمردی» نامیده می‌شود حاکی است که در هر مجموعه از اعداد صحیح با چگالیِ مثبت (ناصفر)، تصاعدهای حسابی به طول دلخواه وجود دارند. این اثبات، شگفتی‌زا بود چون اثبات حدس حتی در مورد تصاعدهایی به طول ۳ و ۴ با تلاش بسیار زیادی میسر شده بود (اثبات کنندگان این دو حالت، به ترتیب کلاوس روث (Klaus Roth) و خودِ سمردی بودند).

اما شگفتی بزرگتر، روش اثبات او بود که شاهکار استدلال ترکیبیاتی قلمداد شده است و عمق و اهمیت فوق‌العادهٔ آن بلافاصله مورد توجه قرار گرفت. یک گام اساسی در این اثبات که اکنون لم نظم (Regularity Lemma) سمردی نامیده می‌شود، طبقه‌بندی ساختاری گراف‌های بزرگ است. این لم به تدریج به صورت ابزاری اساسی در نظریهٔ گراف و نیز در علوم کامپیوتر نظری در آمده است و به حل مسائل مهمی در آزمودن ویژگی (property testing) کمک کرده و به نظریهٔ حدهای گراف انجامیده است.

شگفتی‌های دیگری هم در راه بود. قضیهٔ سمردی گذشته از تأثیرش بر ریاضیات گسسته و نظریهٔ جمعی اعداد، الهام‌بخش هیلل فورستنبرگ (Hillel Furstenberg) در توسعهٔ نظریهٔ ارگودیک در جهات جدید بود. فورستنبرگ با اثبات قضیهٔ بازگشت چندگانه (Multiple Recurrence Theorem) در نظریهٔ ارگودیک، اثبات جدیدی از قضیهٔ سمردی ارائه کرد و از این طریق، ارتباط غیرمنتظره‌ای بین مسائل ریاضیات گسسته و نظریهٔ سیستم‌های دینامیکی برقرار نمود. این ارتباط بنیادی به پیشرفت‌های متعدد دیگری انجامید، از قبیل قضیهٔ گرین-تائو که می‌گوید تصاعدهایِ با طول دلخواه از اعداد اول وجود دارد. تائو (Tao) از جمله به خاطر همین قضیه در سال ۲۰۰۶ برندهٔ مدال فیلدز شد. سمردی بسیاری دستاوردهای عمیق و تأثیرگذار دیگر نیز در ریاضیات گسسته و در علوم کامپیوتر داشته است. از نمونه‌های آنها در ریاضیات گسسته می‌توان به قضیهٔ سمردی-تروتر (Trotter) در هندسهٔ وقوع، روش نیمه‌تصادفی که با همکاری آیتای (Ajtai) و کوملوش (Komlós) ابداع کرده، قضیهٔ مجموع-حاصلضرب اردوش-سمردی، و لم بالوگ (Balog)-سمردی-گاورز (Gowers) اشاره کرد و نمونه‌های آنها در علوم کامپیوتر عبارت‌اند از شبکهٔ مرتب‌سازی آیتای-کوملوش-سمردی، طرح چکیده‌سازی فردمن-کوملوش-سمردی، و قضیهٔ مهمی که زمان خطی تعیّنی و ناتعیّنی را از هم تفکیک می‌کند.

رویکرد سمردی به ریاضیات، نمونه‌ای از سنت نیرومند مجار در حل مسئله است و در عین حال، تأثیر نظری کارهای او رهگشای افق‌های جدید ــ فراتر از مسئله‌های خاص ــ بوده است. به تعبیری، دستاورد سمردی نشان می‌دهد که حتی سیستم‌هایِ بغایت تصادفی، دارای ساختارند و سیستم‌های بسیار ساختارمند نیز واجد جنبه‌های تصادفی مهمی هستند.

اندره سمردی عضو انستیتوی ریاضی آلفرد رنی، وابسته به فرهنگستان علوم مجارستان، و استاد علوم کامپیوتر در دانشگاه راتگرزِ آمریکاست. وی بیش از ۲۰۰ مقالهٔ پژوهشی در علوم کامپیوتر نظری، ترکیبیات حسابی، و هندسهٔ گسسته نوشته است. سمردی علاوه بر عضویت در فرهنگستان علوم مجارستان، عضو فرهنگستان علوم آمریکا نیز هست و جوایز علمی متعددی، از جمله جایزهٔ مهم استیل از انجمن ریاضی آمریکا و جایزهٔ فرهنگستان علوم سوئد در ریاضیات را (هر دو در سال ۲۰۰۸) دریافت کرده است. وی در سال ۱۹۴۰ در بوداپست، پایتخت مجارستان، متولد شده، تحصیلات دانشگاهی خود را تا دریافت درجهٔ کارشناسی ارشد در دانشگاه اوتووش لوران مجارستان گذرانده و درجهٔ دکتری را در دانشگاه مسکو زیر نظر ایزرایل گلفاند ریاضیدان معروف گرفته است. سمردی از سال ۱۹۸۰ در دانشگاه‌های کالیفرنیای جنوبی، شیکاگو و بالاخره راتگرز (از ۱۹۸۶ تاکنون) مشغول کار بوده است.

اندره سمردی در تیرماه ۱۳۷۹ در «مدرسهٔ تابستانیِ جنبه‌های نظری علوم کامپیوتر» که در پژوهشگاه دانش‌های بنیادی در تهران برگزار شد، شرکت و سخنرانی کرد.

منبع: وبگاه جایزهٔ آبل.

مجسمه‌ای واقع در میدان شهید باهنر (نیاوران)

سه تن از قدیمی‌ترین کارمندان پژوهشگاه دانش‌های بنیادی: (از راست به چپ) داود تاجیک، سید ثابت موسوی، علی مقدمی

INSTITUTE FOR RESEARCH IN FUNDAMENTAL SCIENCES

P.O.Box: 19395-5746, Tehran, IRAN
Phone: (+98 21) 22287013, 4
Fax: (+98 21) 22828755
E-mail: ipmic@ipm.ir
www.ipm.ac.ir

Vol. 19, Spring 2012, No. 1

در این شماره:

- یکصدمین سالگرد تولد الن تورینگ
- مقدمه‌ای تورینگی بر محاسبه‌پذیری
- جایزهٔ تورینگ
- جایزهٔ علیمحمدی
- رهنمودهایی برای خوب نوشتنِ مقالهٔ تحقیقی
- رویدادها
- اندره سمردی، برندهٔ جایزهٔ آبل ۲۰۱۲

اخبار، نشریهٔ خبریِ پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، در پایان هر فصل منتشر می‌شود. آراءِ مندرج در اخبار(مگر در موردِ سرمقاله) لزوماً مبیّنِ نظرِ رسمیِ پژوهشگاه نیست. نقلِ مطالب بدون ذکرِ مأخذ ممنوع است.

نشانی مرکز اطلاع‌رسانی
پژوهشگاه دانش‌های بنیادی
(مرکزِ تحقیقاتِ فیزیکِ نظری و ریاضیات)
تهران ـ میدانِ شهید باهنر.
صندوقِ پستی ۵۷۴۶ـ۱۹۳۹۵
تلفن ۲۲۲۸۷۰۱۳,۴

صاحبِ امتیاز **پژوهشگاه دانش‌های بنیادی**
(مرکزِ تحقیقاتِ فیزیکِ نظری و ریاضیات)

مدیرِ مسؤول غلامرضا خسروشاهی

ویراستار سیامک کاظمی

حروفچینی و صفحه‌آرایی LaTeX۲ε شهلا تقوی

همکارِ فنی سازمان چاپ و انتشارات
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی