



نوشته‌ها

استفاده از فرصت‌ها: مصاحبه با اینگرید دابشیز*

آنا ماریا کروبینی و فرانچسکا آریچی

مترجم: هانیه توکلی‌پور**

ریخت‌شناسی انجام می‌شود که در آن تمام موجودات را در سطح مولکولی یا سلولی مطالعه می‌کنند. آن‌ها به دنبال روش‌های الگوریتمیک شدنی هستند که دارای ارتباط زیستی برای مقایسه و محاسبه کمی شباهت‌ها و تفاوت‌های بین سطوحی مانند استخوان یا دندان باشند. ما روش‌هایی برای محاسبه خودکار نگاشت‌ها از یک سطح به سطح دیگر پیدا کردیم که برای همکاران ما مفهوم زیستی دارد. برای ساختن نگاشت‌ها، نه تنها زوج‌هایی از سطوح، بلکه مجموعه‌ای از سطوح را در نظر می‌گیریم. این روش به خوبی با کاری که زیست‌شناسان به صورت دستی و با استفاده از شاخص‌هایی تجربی انجام می‌دهند، مطابقت دارد.

چهارچوبی که ما در این پروژه استفاده می‌کنیم، یک کلاف تاری^۴ است. به عنوان مثال، وقتی دندان آسیاب دوم نخستی سانان^۵ را با هم مقایسه می‌کنید، می‌توانید کل مجموعه را به عنوان نوعی «منیفلد دندان» مشاهده کنید که در آن تک‌تک دندان‌ها یک نقطه در منیفلد هستند و همچنین هر دندان یک سطح دوبعدی نیز است. بنابراین، شما واقعاً یک کلاف تاری دارید که در آن هر تار یک سطح دوبعدی است و نگاشت‌ها از سطوح دندان، یک رابطه را روی آن کلاف مشخص می‌کنند.

در ابتدا، ما یک رابطه نوین‌دار داریم. نگاشت‌های اولیه به صورت دوتایی تعریف می‌شوند که در بسیاری از موارد اشتباهات زیادی را نشان می‌دهند. اما از آنجایی که ما کل مجموعه را در اختیار داریم، می‌توانیم نویزهای مجموعه نگاشت‌ها را با استفاده از سازگاری حذف کنیم. نشان داده شده است که این یک رویکرد بسیار جالب، سازنده و مفید است. ما اکنون در مرحله تولید خروجی‌ای هستیم که زیست‌شناسان آن را بسیار مفید می‌دانند.



محل تولد: بلژیک، محل تحصیلات: بلژیک، محل زندگی: ایالات متحده.

اینگرید دابشیز دارای عنوان «پروفسور جیمز بی. دوک»^۱ ریاضیات در «دانشگاه دوک»^۲ است. ایشان نویسنده بسیاری از تحقیق‌های اساسی در آنالیز موجک‌ها و کاربردهای بی‌شماری از این نظریه می‌باشد. او تاکنون کمک‌های مهمی در حوزه‌های وسیعی در علم کرده است. اینگرید دابشیز جوایز معتبر بسیاری دریافت کرده است، که آخرین آن‌ها جایزه «ویلیام بنتر»^۳ در ریاضیات کاربردی است که در ژوئن ۲۰۱۸ به وی اعطا شد. در این مصاحبه به مسائل مختلفی از قبیل موجک‌ها، فرصت‌های برابر در علم و بسیاری موارد دیگر می‌پردازیم.

کار شما حوزه‌های تحقیقاتی زیادی را دربر می‌گیرد. در حال حاضر به کدام مسائل بیشتر علاقه دارید؟

من روی چند موضوع مختلف کار می‌کنم. یکی از آن‌ها شامل هندسه دیفرانسیل و محاسباتی است. این پروژه با همکاری زیست‌شناسان

^۱James B. Duke Professor: در دانشگاه دوک، عنوان پروفسور جیمز بی. دوک به تعداد محدودی از اعضای هیئت علمی با سوابق درخشان اعطا می‌شود.

^۲William Benter: جایزه‌ای دوسالانه برای بهترین دستاورد ریاضی می‌باشد.

^۳Primates: یکی از رشته‌های پستانداران که به دو گروه عمده پیش‌میمونیان و میمونیان تقسیم می‌شوند.

از برهم‌نهی چند تابع از این نوع تشکیل شده باشد که هر کدام دارای تاب خوردگی خاص خود هستند، آنگاه هارمونیک‌های هر یک می‌توانند با یکدیگر تداخل داشته باشند (مثلاً هارمونیک سوم یکی از هارمونیک دوم دیگری عبور کند) و مانع خوانایی شوند. اما، به معنای واقعی، هارمونیک‌های مشاهده‌شده یک مصنوع روش تحلیلی هستند. آنها فقط به این دلیل ظاهر می‌شوند که آنالیز فوریه بر تجزیه به سینوس‌ها و کسینوس‌ها «اصرار دارد». روش تطبیقی ما سعی می‌کند شکل تابع (های) تناوبی را که دارای تاب خوردگی زمانی می‌شوند شناسایی کند و از آن در تجزیه زمان-فرکانس استفاده کند. من همچنین روی کاربردهای موجک در پردازش تصویر کار می‌کنم. برخی از این کاربردها، تحقیقاتی هستند، اما برای پروژه‌های دیگر، با تیم‌هایی از دانشجویان کارشناسی کار می‌کنم که از موجک‌ها و سایر شگردهای پردازش تصویر برای آنالیز تصاویر هنری با وضوح بالا استفاده می‌کنند. کار با محافظان و متصدیان هنر بسیار سرگرم‌کننده است.

از آنجایی که به موجک‌ها اشاره کردید و یکی از حوزه‌های تحقیقاتی که برای آن مشهور هستید: چگونه به یک غیرمتخصص توضیح می‌دهید که «موجک» چیست و چه کاربردهایی در مسائل دنیای واقعی دارد؟

وقتی موجک‌ها را برای متصدیان موزه و کارشناسان هنر توضیح می‌دهم، به آن‌ها می‌گویم که ابتدا باید بپذیرند که ما می‌توانیم تصاویر را دیجیتالی کنیم، یعنی می‌توانیم جداول اعداد، یک عدد برای هر پیکسل، بسازیم که از روی آن‌ها تقریب خوبی برای تصویر ایجاد کنیم. برای مشاهده اینکه تصویر دیجیتالی، حاوی اطلاعات در مقیاس‌های مختلف است، تصور کنید که فقط تصویر را کمی مات کنید. این باعث می‌شود برخی از اطلاعات را از دست بدهید. تصویر دیجیتالی مات نیز از اعداد تشکیل شده است، بنابراین، می‌توانید پیکسل به پیکسل اعداد نسخه مات‌شده را از نسخه اصلی کم کنید. این تفاوت‌ها به شما ایده‌ای از اطلاعات ازدست‌رفته با مات شدن می‌دهد.

می‌توانید این عملیات را با نسخه مات تکرار کنید: کمی بیشتر آن را مات کنید و دوباره به تفاوت تصویر به دست آمده با کم کردن تصویر

پروژه دیگر، در مورد آنالیز زمان-فرکانس، با همکاری یک دانشجوی سابق، هو تین وو^۶، می‌باشد که قبل از دوره دکتری در ریاضی کاربردی به عنوان یک رادیولوژیست آموزش دیده است. ما بیشتر به سیگنال‌های پزشکی نگاه می‌کنیم، اما رویکرد ما می‌تواند برای سایر سیگنال‌ها، مانند آواز پرندگان یا دیگر صداهای حیوانات نیز اعمال شود. سیگنال‌هایی که ما در نظر می‌گیریم در نگاه اول متناوب به نظر می‌رسند، اما در واقع کاملاً متناوب نیستند. آن‌ها معمولاً تغییرات جزئی در دوره و دامنه را نشان می‌دهند. این تغییرات جزئی همان چیزی است که ما قصد داریم آن را بررسی کنیم. مثلاً یک الکتروکاردیوگرام^۷ می‌تواند مثالی باشد که در آن، زمان بین اوج‌ها در تنفس یک فرد به طور مداوم، اما نه در هماهنگی کامل، تغییر می‌کند. تغییرات دیگر ممکن است نشان دهنده اختلال در عملکرد قلب باشد.

اولین بازتاب در آنالیز سیگنال در هنگام مواجهه با سیگنال تناوبی، استفاده از تبدیل فوریه است. یک ابزار ریاضی زیبا و کاملاً درک شده که از تناوب به روشی اساسی استفاده می‌کند. با این حال، برای سیگنال‌های نه‌چندان متناوب ما، آنالیز فوریه، تصویری بسیار گیج‌کننده و مبهم ارائه می‌دهد، بنابراین، باید از یک روش تطبیقی‌تر مبتنی بر تحلیل هارمونیک و عملیات غیرخطی استفاده کنیم. به عنوان یک مثال ساده، می‌توان تابعی را تصور کرد که به صورت کاملاً تناوبی به آرگومانی وابسته است که دقیقاً متناسب با زمان t نیست، همان گونه که t افزایش می‌یابد، به جای اینکه یک تابع خطی از t باشد، شیب آن به طور پیوسته تغییر می‌کند. بنابراین، به عنوان تابعی از t ، کاملاً تناوبی نخواهد بود. معمولاً ما علاقه‌مند به ردیابی تغییرات غیرخطی «فرکانس لحظه‌ای»^۸ هستیم.

حتی زمانی که تاب خوردگی زمانی^۹ به آهستگی تغییر می‌کند و تبدیل فوریه پنجره‌ای^{۱۰} می‌تواند کار معقولی را برای ردیابی تغییرات فرکانس انجام دهد، تبدیل فوریه پنجره‌ای معمولاً همچنان «مصنوعات»^{۱۱} را در تحلیل خود معرفی می‌کند. به طور دقیق‌تر، اگر تجزیه تابع اصلی به کسینوس و سینوس چندین مؤلفه داشته باشد، هر یک از مؤلفه‌ها در تبدیل فوریه پنجره‌ای تابع تاب‌خورده با فرکانس منحنی‌هایی که توسط تاب خوردگی زمانی ایجاد می‌شود، وجود خواهند داشت. این‌ها «هارمونیک‌هایی» هستند که ما در طیف‌سنجی صداهای موسیقی یا زبان گفتاری می‌بینیم. اگر سیگنالی

^۶ یکی از ساده‌ترین و سریع‌ترین تست‌هایی است که برای ارزیابی قلب استفاده می‌شود. ^{۱۰} windowed Fourier transform: تبدیل فوریه‌ای که روی قطعات موضعی سیگنال انجام می‌شود.

تطبیق دهیم. این ابزارها تبدیل به پروژه برای دانشجویان کارشناسی می‌شوند.

آیا می‌توانید در مورد اصل بودن یک اثر هنری توضیح دهید؟

من سعی می‌کنم از هرگونه سؤال احراز هویت هنری به‌دور باشم. من در هیچ‌یک از این سؤالات موضعی ندارم. کاری که ما انجام می‌دهیم، این است که یک ابزار اضافی ارائه می‌کنیم که کارشناسان می‌توانند در صورت تمایل از آن استفاده کنند. گاهی افرادی با من تماس می‌گیرند که صاحب یک نقاشی هستند و دوست دارند اصالت آن را تأیید کنند و پیشنهاد می‌کنند برای مطالعه نقاشی خود به من پول بدهند. من هرگز نمی‌پذیرم. چون این کار اعتبار من را نسبت به موزه‌هایی که می‌خواهم با آن‌ها کار کنم به‌خطر می‌اندازد. اگر بخواهم صادقانه بگویم، اصالت یک اثر هنری برای من مسئله چندانی جالبی نیست. برای من جالب‌تر آن است که به متصدیان هنری کمک کنم تا بینش بهتری نسبت به فرایند نقاشی داشته باشند، یا دید بهتری از لایه‌های پنهان شده توسط تابلوی نهایی پیدا کنند، که ممکن است نقاشی متفاوتی را نشان دهد که بیش از حد رنگ‌آمیزی شده است، یا بتوانند نمایش اشعه ایکس تابلویی را که از دوطرف نقاشی شده است، تجزیه کنند. البته حل این مشکل، یک مسئله پیچیده به‌نظر می‌رسد. من اهل رویاپردازی نیستم، اما این مشکلی است که در واقعیت رخ می‌دهد.

یک سؤال جانبی: منظورتان از موج‌سواری بر روی موجک‌ها^{۱۳} چیست؟

این فقط عنوان یک سخنرانی بود، مانند «گشتن و تحقیق کردن روی یک موضوع».

آیا می‌توانید چیزی در مورد رویکرد مشخص فرد در حرفه خود بگویید؟ چه زمانی تصمیم گرفتید دانشمند شوید و چرا؟

من همیشه به این علاقه داشتم که بدانم چرا کارها به این شکل انجام می‌شود. من در اصل فیزیک خواندم و در ابتدا قصد داشتم مهندس شوم، اما بعدها تصمیم گرفتم که ماهیت فیزیکی جهان را بیشتر درک کنم. پس وارد حوزه فیزیک نظری شدم، جایی که شما باید ریاضیات زیادی یاد بگیرید و این را خیلی دوست داشتم. برای دوره دکتری

مات‌تر از اولین تصویر مات نگاه کنید و به‌همین ترتیب ادامه دهید. در پایان، یک نسخه بسیار مات دریافت می‌کنید. شما همچنین یک سری کامل از تصاویر متمایز متوالی خواهید داشت، اگر این‌ها را یکی پس از دیگری به تصویر بسیار مات اضافه کنید، به‌تدریج تمام جزئیاتی را که از دست داده‌اید، برای بازسازی تصویر اصلی ایجاد می‌کنید. بنابراین، شما به‌صورتی کارا، یک تجزیه موجک از تصویر اصلی ساخته‌اید. در لایه‌های تفاضلی متوالی، لایه‌های موجک، از این تجزیه می‌توان گوشه‌های تیز را در تصویر اصلی تشخیص داد. این گوشه‌ها در هر لایه تفاضلی ظاهر می‌شوند. اما ویژگی‌های دیگری وجود دارند که ممکن است در برخی مقیاس‌ها وجود داشته باشند و در مقیاس‌های دیگر وجود نداشته باشند.

تجزیه موجک به شما شرح مختصری از ویژگی‌های مهم هر مقیاس را ارائه می‌دهد. اعجاز آمیز بودن این توصیف، توضیح می‌دهد که چرا موجک‌ها برای فشرده‌سازی تصویر خوب هستند. این پتانسیل در فشرده‌سازی تصویر، برای بسیاری از کاربردها جالب است، به‌عنوان مثال برای سینمای دیجیتال.

برای کار ما روی نقاشی‌های هنری، فشرده‌سازی به‌اندازه خود تجزیه، که به ما در تحلیل و تغییر تصاویر کمک می‌کند، جالب نیست. در یک پروژه، ما با یک موزه همکاری کردیم تا یک محراب قرن چهاردهم ایتالیا را بازسازی کنیم. ما تشخیص خودکار و رنگ‌آمیزی مجازی ترک‌ها را با استفاده از نگاشت مجدد رنگ‌ها، از رنگدانه‌های کهنه و محوشده تا ظاهری که باید در زمان نو بودن داشته باشند، انجام دادیم. در نهایت، نتیجه خیلی جالب شد و دانشجویانی که با ما کار می‌کردند، چیزهای جذاب بیشتری نسبت به پروژه‌های پردازش تصویر معمولی یاد گرفتند. این پروژه بخشی از یک نمایشگاه در موزه شد. ما به این همکاری ادامه می‌دهیم و سؤالات و مسائل زیادی در این راستا وجود دارند که می‌خواهیم آن‌ها را بررسی کنیم و به آن‌ها پاسخ دهیم.

اکنون که رویکردهای ما نشان داده‌اند که می‌توانند مفید باشند، مورخان هنر با سؤال‌های بیشتری مواجه می‌شوند. سؤالاتی در مورد پردازش تصویر که ممکن است خودمان به‌طور طبیعی به آن‌ها نپردازیم. برخی از این سؤالات نیازمند رویکردهای جدید هستند و بنابراین، به سؤالات پژوهشی تبدیل می‌شوند. برای برخی دیگر، ما پیش از این ابزارهایی را توسعه داده‌ایم که فقط باید آن‌ها را

¹³surfing wavelets

کشورهای در حال توسعه بسیار مهم است. در برخی از کشورهای در حال توسعه، فرصت‌های بیشتری برای زنان نسبت به غرب وجود دارد، زیرا متأسفانه موقعیت‌های دانشگاهی درآمد بسیار کمی دارند و مردان جوان جاه‌طلب به دنبال مشاغل دیگر می‌گردند. آن‌ها میدان را به زنان واگذار می‌کنند و زنان می‌توانند وارد این مشاغل شوند!

به نظر شما چالش‌های اصلی زنان در عرصه علم کدامند؟

هنوز تنوع باورنکردنی، در کشورهای مختلف اروپا، در تعداد زنان وجود دارد. زنان در ریاضیات در همه‌جای اروپا کمتر حضور دارند، البته در برخی کشورها تعداد زنان در مقایسه با سایر کشورها بیشتر است. من امیدوارم که تحرکی که با کمک‌های مالی کشورهای اروپایی به دست می‌آید، به افزایش تعداد زنان در کشورهای کمک کند که حضور زنان در آن‌ها بسیار کم است. این مسائل به‌طور باورنکردنی به آرامی تغییر می‌کنند. ما باید تلاش کنیم تا کسانی که استعداد و آرزوی مُحَقِّق شدن را دارند به هدف خود برسند. این موضوع می‌تواند به عوامل بسیار کوچک بستگی داشته باشد، بنابراین شناسایی این عوامل بسیار مهم است.

به‌عنوان مثال، ایجاد امکانات باکیفیت، در دسترس و مقرون به‌صرفه بودن مراقبت از کودک یکی از عوامل بسیار مهم است. هر زمان که موانعی وجود دارد، باید سعی کرد که آن‌ها را رفع کرد. به‌عنوان مثالی دیگر، مردم اخیراً آشکارا ابراز می‌کنند که آزار جنسی در دانشگاه تا چه حد دلیل دلسردی برخی از زنان جوان است و این امریست که سبب می‌شود بسیاری از زنان جوان به سمت حرفه‌های دیگر بروند. در این راستا این امر ضروری است که اطمینان حاصل شود این اتفاق دیگر نمی‌افتد و یا در صورت وقوع این امر عادی جلوه داده نمی‌شود. من حتی یک زن هم سن و سال خودم را نمی‌شناسم که به‌نحوی با گونه‌ای از این نوع تندخویی‌ها سروکار نداشته باشد. ما معمولاً از آن طفره رفتیم یا آن را شوخی در نظر گرفتیم و در آینده از آن شخص دوری کردیم. اما این موضوعی است که می‌تواند برای بسیاری دلسرد کننده باشد. من فکر می‌کنم ما هنوز باید مراقب قشر جوان باشیم. متأسفانه، من هیچ راه‌حل مؤثر و فوری برای حل این مشکل ندارم.

روی مکانیک کوانتومی و تقریب‌های نیمه‌کلاسیک کار کردم. ابزارهایی که در آنجا استفاده می‌کنید، ارتباط زیادی با آنالیز فوریه دارند. دریافتیم که بسیاری از آن ابزارها برای آنالیز سیگنال نیز مفید هستند و شروع به صحبت با مهندسان کردم. برخی از ابزارهایی که مطالعه کرده بودم به من دیدگاه متفاوتی در مورد آنالیز سیگنال دادند و من چند مقاله در مورد این نگاه متفاوت برای بررسی سیگنال‌ها نوشتم. سپس چیزی نگذشت که به‌عنوان یک ریاضی‌دان کاربردی شناخته شدم و من از این موقعیت استفاده کردم.

آیا مشکل، کمک و پشتیبانی خاصی را در مسیر خود به‌خاطر می‌آورید؟

من همیشه به‌نوعی لجباز بوده‌ام. در ابتدا به مدارس دولتی می‌رفتم و در آن زمان در بلژیک تفکیک جنسیتی داشتند. بنابراین، در آن مدت هیچگاه با این نگرش مواجه نشدم که به‌دلیل دختر بودنم قرار است در علم کمتر مهارت داشته باشم. تا اینکه در دانشگاه با این طرز تفکر برخورد کردم. اما به‌مرور به این نتیجه رسیدم که اگر کسی چنین فکری می‌کند، احمقی بیش نیست. من همیشه می‌خواستم همه‌چیز را بفهمم و سؤالات زیادی می‌پرسیدم. در دانشگاه همه استادان مرد بودند، اما ما یک استادبان زن هم داشتیم و من او را خیلی دوست داشتم و از او بسیار حمایت می‌کردم. بعدها، وقتی شروع به تحقیق کردم، تعداد کمی از زنان ریاضی‌دان را دیدم و چند نفر اولی را هم که دیدم هیچ فرزندی نداشتند. اما همیشه به این فکر می‌کردم قرار است در آینده خانواده و فرزند داشته باشم. تا اینکه با کاتلین موراوتر^{۱۴} آشنا شدم که او چهار فرزند داشت و این باعث شد که دیگر نگران نباشم. من به الگوهای رفتاری اعتقاد دارم. در «برنامه‌ای برای زنان در ریاضیات»^{۱۵} شرکت داشتم که کارن یوونیک^{۱۶} در مؤسسه مطالعات پیشرفته^{۱۷} در پرینستون آن را آغاز کرد. این برنامه هنوز پس از ۲۵ سال به‌قوت خود باقی است! زنان از جوان تا پیر و از تمام مراحل شغلی در این رویداد شرکت می‌کنند و این از نظر من بسیار عالی است. بسیاری از زنانی که در آن برنامه یکدیگر را ملاقات می‌کنند، ممکن است در تمام دوران حرفه‌ای خود، با هم در ارتباط بمانند. من به انجمن‌هایی مانند EWM^{۱۸} باور دارم. اخیراً IMU^{۱۹} کمیته خود را برای زنان در ریاضیات ایجاد کرده است که برای زنان در

^{۱۸}European Women in Mathematics: انجمنی از زنان ریاضی‌دان که در سال ۱۹۸۶ تاسیس شد.
^{۱۹}International Mathematical Union: یک سازمان علمی غیردولتی و غیرانتفاعی بین‌المللی است که هدف آن ارتقای همکاری‌های بین‌المللی در ریاضیات است.

وجود خواهند داشت. در روز اول، همه سه دقیقه وقت خواهند داشت و در مورد چیزی که روی آن کار می‌کنند صحبت می‌کنند، بنابراین، افرادی که به چیزی علاقه‌مند می‌شوند، با گوینده‌ای که آن موضوع را بیان کرده‌است در ارتباط خواهند بود، حتی اگر از قبل او را نمی‌شناختند.

به غیر از ریاضیات چه علایق دیگری دارید؟

من آشپزی را دوست دارم و باغبان بسیار پرشوری هستم. من علاقه‌مند به انجام هنرهای دستی هستم. به همین دلیل بعد از سال‌های زیادی که به دلیل کوچک بودن فرزندانم کار با سرامیک را کنار گذاشته بودم، دوباره شروع به کار با سرامیک کردم، همچنین بسیار مشتاق به مطالعه هستم.

در حال حاضر چه می‌خوانید؟

در حال خواندن آخرین رمان جنایی از الیزابت جورج^{۲۰} و «شخصیت‌های پنهان»^{۲۱} در مورد «رایانه‌های» زنان آفریقایی-آمریکایی در ناسا^{۲۲} هستم و کتابی از نیل گیمین^{۲۳} در مورد اساطیر نورس^{۲۴} و همچنین کتابی در مورد چگونگی کمک به والدین سالمند. *Anna Maria Cherubini and Francesca Arici, [Surfing opportunities: an interview with Ingrid Daubechies](#), Source: [European Women in Mathematics](#).

**محقق پسادکترای دانشگاه صنعتی امیر کبیر

اقدامات زیادی در مورد زنان و علم وجود دارد: کدامیک از این اقدامات مؤثر است؟ علاوه بر این چه می‌توان کرد؟

ما در واقع می‌توانیم زیرشاخه‌های مختلفی را در ریاضیات مطالعه کنیم. زنان برخی جوامع، در برخی از زیرشاخه‌ها بسیار بیشتر وارد می‌شوند. من فکر می‌کنم انجام یک مطالعه جامعه‌شناختی در مورد این جوامع و شناسایی تفاوت‌ها در فرهنگ و رفتار واقعاً ارزشمند است. من شدیداً معتقدم که جو یک جامعه در زیرشاخه‌های مختلف، متفاوت است و به همین دلیل در یک جامعه خاص برخی از زیرشاخه‌ها برای زنان جذاب‌تر از سایر زمینه‌ها می‌شوند، زیرا فضا و جو متفاوتی برای آن شاخه وجود دارد، شاید مثلاً جوی کمتر رقابتی و مناسب‌تر.

آیا مشکل خاصی وجود دارد که اکنون آرزوی حل آن را دارید؟

افرادی هستند که تمام زندگی خود را حول یک مسئله خاص می‌گذرانند، اما من این‌طور نیستم. من از این نظر بسیار فرصت‌طلب هستم، مثلاً هرگز کل عمرم را صرف فرضیه ریمان نمی‌کنم. من امسال ۶۴ ساله خواهم شد، احتمالاً این آخرین تلاش از دو تلاش من خواهد بود و فکر می‌کنم میراثی که شما به‌جا می‌گذارید، مسائلی نیستند که حل می‌کنید، بلکه جامعه‌ای است که به ساختن، حفظ و انتقال آن کمک می‌کنید. دانشجویانم می‌خواستند برای تولد من کنفرانسی ترتیب دهند، اما من نمی‌خواهم کنفرانسی که در آن همه در مورد اینکه من چه آدم فوق‌العاده‌ای هستم صحبت کنند. ما کارهای مشترک‌تری را انجام خواهیم داد، این بار با این تفاوت که سخنرانان شامل دانشجویان و دانشجویان ایشان به‌عنوان یک خانواده بزرگ