

ریاضیات در مرکز تحقیقات مایکروسافت*

هنری کُن*

ترجمه وریا حواری نسب^۱



تشخیص گفتار، پردازش سیگنالها، رمز نگاری، یادگیری ماشین، پردازش زبان طبیعی، داده کاوی، بینایی کامپیوتری، گرافیک کامپیوتری، آمار، رمزنگاری و سیستمهای تطبیقی انجام می‌گیرد. تخمین اینکه چند نفر ریاضیدان در مایکروسافت کار می‌کنند دشوار است زیرا این پرسش خوش تعریف نیست! به‌عنوان مثال متخصصان یا آماردانان ممکن است قضایایی را اثبات کنند که ذاتاً اهمیت ریاضی دارند اما خود را ریاضیدان خطاب نکنند. با اطمینان می‌توان گفت که اکثر افرادی که در گروههای فوق الذکر کار می‌کنند از ریاضیاتی پر مایه و مستحکم استفاده می‌کنند و باز می‌توان گفت که بسیاری از آنها برای به دست آوردن روشهای جدیدی در ریاضیات یا کاربردهای ریاضیات کار می‌کنند و عده کمی هم خود را در اصل ریاضیدان می‌دانند یا مدرک ریاضی دارند. آنچه در پی می‌آید در مورد تمام این زمینه‌های تحقیقاتی است و نه فقط گروه نظری.

الزامات و تحمیل‌های بیرونی

آنچه بیش از هر چیز مرا هنگام تقاضای کار در بخش صنعت نگران می‌کرد حقوق و مالکیت معنوی بود، یعنی اینکه چه محدودیتهایی بر انتشار و تالیف آثار و یا ارتباط با افراد خارج از شرکت وجود دارد. ولی با پی بردن به این نکته که در هیچ یک از گروههای مرکز تحقیقات مایکروسافت هیچ‌گونه نظارت و بررسی پیش از انتشار و یا محدودیتهای غیر معقول در روابط با خارج از شرکت وجود ندارد، آرامش یافتم.

به‌عبارت دیگر محدودیتهای آشکاری در موضوعاتی که افراد در مورد آنها با همکاران دانشگاهی می‌توانند بحث کنند وجود دارد (به‌عنوان مثال اسرار تجاری یا نقشه‌ها و برنامه‌های تولید که توافقی در مورد افشای آنها صورت نگرفته باشد قابل بحث نیستند) اما هیچ موردی را که این محدودیتهای غیر منطقی یا مستبدانه باشند سراغ ندارم.

۱۵ سال پیش در صنعت نرم‌افزار تقریباً هیچ تحقیق ریاضی انجام نمی‌شد. امروزه این امر دچار تحول شده است، اما به نظر می‌رسد که بسیاری از ریاضیدانان محض از آن آگاه نباشند. در حال حاضر، من پس از گذراندن دکتری ریاضیات محض در دانشگاه در حال گذراندن دوره پُست‌دکتری در مرکز تحقیقات مایکروسافت هستم. گرچه این موضوع دلیل نمی‌شود که متخصص کاربرد ریاضیات در صنعت باشم، اما امیدوارم توضیحات من در مورد ریاضیات در مایکروسافت، برای ریاضیدانان کنجکاو مفید باشد.

مرکز تحقیقات مایکروسافت (MSR) شاخه‌ای از مایکروسافت است که به‌جای تولید محصول به تحقیقات اختصاص یافته است. این تحقیقات با موضوعاتی سروکار دارند که با تولیدات فعلی یا آینده در ارتباط به نظر می‌رسند؛ با این حال، پشتیبانی شگفت‌انگیزی نیز از تحقیقات پایه صورت می‌گیرد. مرکز تحقیقات مایکروسافت عمدتاً در دو ساختمان در انتهای محوطه مایکروسافت در رد‌موند واشنگتن مستقر است (مایکروسافت گروههای کوچکتری نیز در انگلستان و چین دارد). در این مرکز هم اکنون حدود ۶۰۰ نفر مشغول به‌کار هستند. مانند بیشتر آزمایشگاههای تحقیقات صنعتی، این محققین به چند گروه تحقیقی تخصصی تقسیم می‌شوند.

گروهی که بیشترین شباهت را به دانشکده‌های ریاضی دانشگاهها دارد گروه نظری (theory group) است که من دوره پُست‌دکتری خود را در آن می‌گذرانم. این گروه هفت عضو ثابت، تقریباً به همین تعداد محقق پُست‌دکتری، و تعدادی نیز بازدید کننده درازمدت دارد. تمام افراد اینجا حداقل علایقی در علوم کامپیوتر نظری دارند اما صرف‌نظر از آن، زمینه‌های تحقیقاتی در اینجا به‌طرز شگفت‌انگیزی متنوع‌اند. به‌عنوان مثال، مدیران این قسمت، جنیفر چیس و کریستیان بورگر، فیزیک-ریاضیدانهایی هستند که در زمینه یک رهیافت فیزیک آماری به نظریه محاسبه، کار می‌کنند. شاید معروفترین اعضای گروه نظری این دو نفر باشند: لاسلو لوواس که در زمینه ترکیبیات و الگوریتمها کار می‌کند و مایکل فریدمن، برنده مدال فیلدز به خاطر تحقیقاتش در توپولوژی چهار بعدی، که اکنون در محاسبات کوانتومی تحقیق می‌کند. زمینه‌های دیگری که در گروه نظری علاقه خاصی به آنها وجود دارد عبارت‌اند از پیچیدگی محاسبه و نظریه احتمال. به‌طور کلی، در گروه نظری فهرست تعیین شده‌ای از برنامه‌های تحقیقاتی وجود ندارد و فشاری برای تحقیق بر روی موضوعهای خاص اعمال نمی‌شود.

فعالیت گروه نظری تعهد مایکروسافت را به تحقیقات نامقید نشان می‌دهد. اما این گروه به‌هیچ وجه نماینده ریاضیات در کل تحقیقات مایکروسافت نیست. قسمت اعظم کارهای ریاضی در اینجا در گروههای دیگر و در زمینه‌هایی مانند

و انتقال مفاهیم که در کار با متخصصین رشته‌های دیگر لازم است لذت می‌برم، زیرا این امر چشم‌انداز جدیدی را بر ریاضیاتی که من قبلاً تنها از یک زاویه دیده بودم می‌گشاید. بودن افرادی از رشته‌های مختلف در کنار هم می‌تواند برای یک ریاضیدان بسیار هیجان‌انگیز باشد. به‌عنوان مثال، من مدت‌ها به تخمین زدن انتگرالها به کمک نقاط زینی علاقه‌مند بودم. کاربرد آنها در نظریه اعداد و ترکیبیات مرا به خود جذب کرده بود. اما تا قبل از آمدن به مرکز تحقیقات میکروسافت اهمیت آنها را در آمار نمی‌دانستم. به‌طور کلی وقتی تعداد کافی از افراد دور هم جمع می‌شوند، مطمئن هستند که وجود علائقی مشترک همه آنها را شگفتزده خواهد کرد.

یک ایراد کار کردن در صنعت احساس جدایی از ریاضیدانان محض است زیرا بسیاری از تخصصها و شاخه‌ها (در ریاضیات محض) به هیچ وجه نماینده‌ای در اینجا ندارند.

اما خوشبختانه دانشگاه واشنگتن دقیقاً آنطرف دریاچه واشنگتن است و یک بخش بزرگ ریاضی دارد. علاوه بر آن، میکروسافت هر سال بیش از صد ریاضیدان محض را در دموند (محل مرکز تحقیقات) به‌عنوان بازدید کننده می‌پذیرد و این باعث نشاط نسبی محیط است. اما به هر حال، یک نوع بدهستان مزایا و معایب بین بودن در معرض رشته‌ها و تخصصهای گوناگون و دسترسی آسان به محققین متعدد یک رشته خاص وجود دارد. در مجموع من مرکز تحقیقات میکروسافت را جای هیجان‌انگیزی برای فعالیت ریاضی یافته‌ام. امروزه که صنعت نرم افزار دوران بلوغ خود را آغاز کرده است، مسأله‌های مهم بسیاری در زمینه‌های خارج از ریاضیات کاربردی سنتی — پایه‌های مسائل ریاضیات کاربردی سنتی — وجود دارند. ریاضیات زیبایی در هر دو شاخه کاربردهای عملی و تحقیقات نظری پدیدار می‌شود و MSR محیطی فراهم کرده است که در آن این ریاضیات شکوفا می‌شود.

صرفنظر از محدودیت در ارتباطات، آنچه که در زمینه مالکیت‌های معنوی به احتمال زیاد بر ریاضیدانان اثر می‌گذارد، حقوق ثبت و بهره برداری از ابداع (patent) است. میکروسافت مانند همه شرکتهایی که ریاضیدانان را استخدام می‌کنند تمایل به حفظ حقوق الگوریتمهای ریاضی — مانند الگوریتمهای رمز نگاری — برای خود دارد.

بخشیدن این حقوق به شرکت، یکی از شروط کار در اینجاست. بر پایه مشاهداتم، اطمینان دارم که میکروسافت دعوی مسخره یا ناخوشایندی در مورد این حقوق مطرح نمی‌کند. اما اگر چنین کاری انجام دهند من دستاویز قانونی نخواهم داشت.

نکته مهم دیگر جهت‌دهی از بیرون به تحقیقات افراد است. به این نکته باید مورد به مورد اشاره کرد. بعضی گروهها مانند گروههای نظری اساساً اصراری برای کار روی موضوعات خاصی ندارند. فعالیت گروههای دیگری مانند گروه تکنولوژی گفتار بیشتر در جهت تولید برنامه‌ریزی می‌شود. بیشتر گروهها از این نظر بین این دو گروه قرار می‌گیرند. به‌عنوان مثال، تلاشهای گروه رمزنگاری طیف وسیعی — از ریزه کاریهای کمک به پیاده‌سازی برنامه‌های گروههای تولید کننده تا کارهای نظری در نظریه اعداد و نظریه محاسبه — را در بر می‌گیرد. افراد مختلف گروههای متفاوتی را برای فعالیت ترجیح می‌دهند بسته به اینکه تحقیق آزاد را ترجیح بدهند یا کمک به ساخت فرآورده‌ای را که میلیونها نفر از آن استفاده می‌کنند.

نکته نهایی به امکانات زیربنایی مربوط می‌شود. در حالی که ماشین آلات و منابع کامپیوتری میکروسافت قابل مقایسه با دانشگاهها یا حتی برتر از آنهاست، این شرکت از یک کتابخانه ریاضی جدی بی‌بهره است. اما یک سیستم عالی برای ارائه مستندات و مدارک دارد که تا حدی این کمبود را جبران می‌کند. در صورت نیاز می‌توان از کتابخانه‌های دانشگاه واشینگتن نیز استفاده کرد.

جو عمومی

بزرگترین تفاوتی که من بین مرکز تحقیقات میکروسافت و دانشگاهها دیده‌ام، صرفنظر از فقدان آشکار دانشجو در میکروسافت، نوع ارتباطات و تماسهایی است که صورت می‌گیرد. در میکروسافت ارتباطات «میان رشته‌ای» بسیار بیشتری بین ریاضیدانها، دانشمندان علوم کامپیوتر، مهندسان برق، آماردانان، برنامه‌نویسها، و ... وجود دارد (البته این امر در دانشگاهها هم اتفاق می‌افتد اما در مورد ریاضیدانهای محض کمتر معمول است). من از آن نوع ترجمه

• H. Cohn, *Mathematics at Microsoft Research*, Focus 2 (2001), 8-9.

* هنری کُن (Henry Cohn) هم‌اکنون در مرکز تحقیقات میکروسافت در حال گذراندن دوره پُست‌دکتری است.

آدرس سایت اینترنتی او <http://www.math.harvard.edu/~cohn> است.

آر ویا حواری نسب، پژوهشگاه دانشهای بنیادی و دانشگاه صنعتی شریف.