

پیشگفتار

به طور معمول، به عنوان یک دانش‌پیشه مجبوریم از جعبه‌های سیاهی در توصیف مسائل استفاده کنیم. جعبه سیاه، وسیله‌ای است که نمونه را در آن قرار می‌دهیم تا بتوانیم با روش‌های کم و بیش اسرارآمیز، یک ویژگی آن را اندازه‌گیری کنیم. اگر از آنچه که داخل جعبه سیاه رخ می‌دهد مطلع نباشیم نمی‌توان ادعا کرد که این اندازه‌گیری دقیقاً به چه معنی است. امروزه بسیاری از تجهیزات که ممکن است جعبه سیاه باشند یا نباشند به همراه جعبه سیاه دیگری به بازار می‌آیند که کامپیوتر نام دارد. در دهه ۱۹۸۰ ریزکامپیوترها جای خود را در محیط آزمایشگاه‌ها باز کردند، چه درون تجهیزات و چه خارج از آن. ریزکامپیوترها، هم تجهیزات آزمایشگاهی را کنترل و هم گزینه‌هایی را به منظور پردازش اندازه‌گیری‌ها ارائه می‌کنند. این کتاب به موضوعاتی می‌پردازد که داخل جعبه‌های سیاه رخ می‌دهند و پردازش داده‌های تجربی را برعهده دارند.

یکی از متداول‌ترین فرایندهایی که بر داده‌ها اعمال می‌شود، برازش کمترین مربعات است که روش توانمندی برای کاهش خطاها در اندازه‌گیری‌های تجربی است. فرایند مذکور در فصل ۱ معرفی شده و طبیعت خطاهای تجربی در فصل ۲ مورد بحث قرار می‌گیرد. نظریه عمومی فرایند کمترین مربعات در فصل‌های ۳، ۴ و ۵ ارائه و پس از آن یک آزمون اساسی برای اعتبارسنجی نتایج که در آن روش‌های آزمون آماری نیز معرفی شده است، ارائه می‌گردد.

در نیمه دوم کتاب، نگاهی خواهیم داشت به راههایی که در آن، این نظریه در مسائل برازش داده‌های نوعی به کار می‌رود. در فصل ۷ برازش چندجمله‌ای‌ها ارائه می‌گردد که نه تنها شامل برازش مجموعه کاملی از برازش خط، سهمی و غیره می‌گردد بلکه روش‌های هموارسازی و مشتق‌گیری و برازش داده‌ها در توابع را نیز شامل می‌شود. توابعی که فصل ۸ آن‌ها را پوشش می‌دهد شامل توابع اسپلاین، توابع تک‌نمایی ساده و چندگانه لورنتزی و توابع مرتبط با آن، توابع مثلثاتی و توابع سطحی است.

فصل ۹ جمع‌بندی روش‌های تبدیل فوریه را که در برازش داده‌ها به کار می‌روند ارائه می‌کند. این فصل به این علت اضافه شده است که روش‌های تبدیل فوریه در سازوکارهای کنونی جمع‌آوری داده‌ها اهمیت ویژه‌ای دارند.

فصل ۱۰ تاریخچه یک سیستم پیچیده خاص را که برای سال‌های متمادی با آن سروکار داشته‌ام ارائه می‌کند. گرچه این یک کاربرد خاص بشمار می‌رود، ولی مطالب پیشین را به یکدیگر متصل کرده و اطلاعات کافی برای ایده‌ای که در بخش نظری مطرح شد را فراهم می‌آورد. گرچه من اساساً از نقطه نظر ریاضی به موضوع، وارد شده‌ام ولی برای فهم اینکه چرا این دیدگاه را داشته‌ایم، ریاضی زیادی لازم نیست. بیشترین تأکید بر این موضوع است که چرا چنین روش‌های خاص را استفاده و نتایج را چگونه تفسیر می‌کنیم. ریاضی به کار رفته، کمی بیشتر از زبان مختصر و دقیقی است که در

توصیف روش‌شناسی تجربی به کار می‌رود و همگام با رویکرد، از زبان برنامه‌نویسی یا نرم افزار خاصی صحبت به میان نیآورده‌ام زیرا روش‌شناسی به سخت‌افزار یا نرم‌افزار وابسته نیست. امیدوارم که این رویکرد به کاربران یا خوانندگان کمک کند که خود بسته‌های نرم‌افزاری را که با آن کار می‌کنند را به‌طور اساسی ارزیابی کنند و یا سیستم کامپیوتری را تعبیه کنند که بر روی داده‌های خودشان کار کند.

پس موضوع اصلی این است که در جعبه سیاه چه می‌گذرد. سعی کرده‌ام تجربه‌ام را در خصوص موارد مختلفی که می‌تواند اشتباه باشد، چه قبل و بعد از پردازش داده‌ها و نیز ابهامات بسیاری که انتظار رفع ابهام را می‌کشند را، جمع‌بندی کنم. در واقع هدف من کمک به افرادی است که قرار است از داده‌ها استفاده کنند نه آن‌ها را خراب کنند.

در اینجا مشخصاً باید از افرادی نام برده و از آن‌ها تشکر کنم. برنارد جیل، کسی که به همراه او فنون‌های تحلیل طیف‌های مادون قرمز و رامان در خلال تحقیقات مان بر روی شیمی محلول‌ها را به دست آوریم. از لسلی پتی، در استفاده مشوقانه‌اش از داده‌های تیتراسیون پتانسیومتریک در مراحل توسعه و نگارش و MINIQUAD و SUPERQUAD.

ترمی وایتهد، به‌خاطر داده‌های تجربی بخش ۶-۸. دیوید بوئر برای خواندن فصل ۹ و همچنین خود را مدیون بسیاری از دانشجویان تحقیقاتی خود می‌دانم که مسائل برازش داده‌هایشان را در خلال ۲۰ سال گذشته با من در میان گذاشتند که این منجر به فهم مسائل واقعی زیادی که باید حل شوند، شد.

همه نمودارهای این کتاب توسط برنامه‌ای کامپیوتری موسوم به ارشمیدوس ۴۴۰ به زبان BBC BASIC V در ریزکامپیوترم نوشته شده است. از مارک ثورفتون-پت که از چاپگر لیزری‌اش جهت چاپ نمودارها استفاده کرد تشکر می‌کنم. نسخه چاپی بعضی از نمودارها در صورت تمایل می‌توانند به آدرس درخواست کننده ارسال شوند. همه دستورالعمل‌ها از طریق نوشتن برنامه‌های مرتبط، امتحان شده‌اند که این شامل برنامه بس‌هدفی کمترین مربعات نیز می‌شود. اما به‌رحال لازم به ذکر است هراشکالی که در متن کتاب وجود دارد به‌خاطر شخص بنده است نه ناشی از ارشمیدوس!