

تنظیم پایگاه داده

اصول، تجربه‌ها
و تکنیک‌های عیب‌یابی

Database Tuning

PRINCIPLES, EXPERIMENTS,
AND TROUBLESHOOTING TECHNIQUES

تألیف : دنیس شاشا **Dennis Shasha**

Courant Institute of Mathematical Sciences
New York University

فلیپ بونه **Philippe Bonnet**

University of Copenhagen

ترجمه :

سید محمد تقی روحانی رانکوهی

سرشناسه	شاشا، دنیس الیوت، ۱۹۵۵ - م
عنوان و نام پدیدآور	Shasha, Dennis Elliott
مشخصات نشر	تنظیم پایگاه داده : اصول، تجربه ها و تکنیک های عیب یابی
مشخصات ظاهری	تهران: جلوه، ۱۳۹۲.
شابک	۷۰۳ ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار
وضعیت فهرست نویسی	978-964-6618-56-5
یادداشت	فبهای مختصر
یادداشت	فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: http://opac.nliak.ir قابل دسترسی است
یادداشت	عنوان اصلی: Techniques.Database Tuning—Principles, Experiments, and Troubleshooting
یادداشت	واژه نامه
یادداشت	کتابنامه
یادداشت	نماینه
شناسه افزوده	بونه، فلیپ
شناسه افزوده	روحانی رانکوهی، سید محمدتقی، ۱۳۲۶ -
شماره کتابشناسی ملی	TATVTTF



انتشارات جلوه (مرکز پخش کانون انتشارات علمی تلفن ۵۵۶۰۲۳۵۳)

۵۵۸۱۲۳۵۳-۵۵۶۱۰۱۴۸

نام کتاب : تنظیم پایگاه داده ها

تالیف : دنیس شاشا - فلیپ بونه

ترجمه : سید محمد تقی روحانی رانکوهی

چاپ و صحافی : موحد نیا

تیراژ : ۳۰۰ نسخه چاپ اول: ۱۳۹۴

شابک : ۹۷۸ - ۹۶۴ - ۶۶۱۸ - ۵۶ - ۵ ISBN

قیمت : ۲۵۰۰۰۰ ریال

حق چاپ محفوظ و مخصوص انتشارات جلوه می باشد.

به نام آنکه جان را فکرت آموخت
چراغ دل به نور جان بر افروخت

پیشگفتار مترجم

سیاس یزدان پاک یکتا را که زمان ، توان ، خرد و جان انجام این ترجمه را به این معلم عطا فرمود.

درباره اهمیت این کتاب و لزوم مطالعه آن ، آقای جیم گری از رایمندان دانش و فن رایانگر، در پیش سخن به کوتاهی اما با تأکید حق مطلب را ادا کرده است. مؤلفین هم در باره حال و هوای کتاب به قدر کفایت در پیشگفتار توضیح داده‌اند.

تنها می‌افزایم که تنظیم پایگاه داده نیاز به دانش دارد. در کتاب حاضر دانش لازم برای انجام این کار بسیار مهم ارائه شده است. از اینرو خواندن دقیق این کتاب برای هر کسی که به نحوی با دانش و فن پایگاه داده بویژه در عمل سر و کار دارد ، بسیار آموزنده و سودمند خواهد بود.

اما نکاتی درباره این ترجمه :

۱- بسیاری از واژه‌های فارسی برابر ، از کتاب "واژه‌نامه مهندسی داده‌ها" برگرفته شده‌اند (خواننده محترم در صورت تمایل و نیاز می‌تواند برای توضیح چگونگی و چرایی برگزیدن یا برنهادن برخی از واژه‌های برابر به این کتاب مراجعه فرماید. بویژه مطالعه دقیق و با حوصله مقدمه کتاب اخیر توصیه می‌شود). اما در موارد زیادی هم لازم شد برابرهایی نو برنهاد یا برگزیده شوند که در ویراست کنونی واژه‌نامه مزبور وجود ندارند. البته همه برابرهایی برنهاد پیشنهادی هستند.

۲- چون ممکن است برابرفارسی برخی از واژه‌های انگلیسی برای بعضی از خوانندگان آشنا نباشند ، برای این واژه‌ها ، واژه برابر دوم هم درون کروشه نوشته شده است.

۳- واژه انگلیسی هر واژه فارسی برابر در هر صفحه ، در همان صفحه پانوشت شده‌اند. در عین حال واژه‌نامه فارسی- انگلیسی و انگلیسی- فارسی هم در پایان کتاب پیوست شده‌اند.

- ۴- برابر انگلیسی واژه‌های فارسی درون پیشگفتار مولفین ، در نخستین نمود آنها در متن ، درپانوشت آمده است.
- ۵- واژه‌های انگلیسی در پانوشت به صورت مفرد آمده‌اند ، اعم از اینکه در متن اصلی به صورت مفرد آمده باشند یا به صورت جمع.
- ۶- همه جا مطلب درون کروشه (واژه ، اصطلاح ، عبارت یا جمله) از مترجم است.
- ۷- همه جا مطلب درون پرانتز از مؤلفین است.
- ۸- آنچه در متن فارسی بصورت ایرانیک درج شده ، ترجمه‌مطلبی است که در متن اصلی بصورت ایتالیک آمده است.
- ۹- پانوشت‌های پایان یافته با نماد و نویسه " - م." از مترجم‌اند. سایر پانوشت‌ها از مؤلفین‌اند.
- ۱۰- ترز (طرز) نوشتن عنوان جدول در زیر جدول همان است که در متن اصلی (حال آنکه عنوان جدول را معمولاً باید در بالای آن نوشت).
- ۱۱- تمام نمادها و نشانه‌های متن اصلی حفظ شده‌اند.
- ۱۲- ترز درج توضیح زیر شکل‌ها و قلم (فونت) نویسه‌ها (ریزتر از قلم متن اصلی) همان است که در متن اصلی.
- ۱۳- سایه‌دار بودن پس زمینه برخی از مطالب متن از مؤلفین است.
- ۱۴- مثال‌ها به همان صورت درج شده‌اند که در متن اصلی (بین دو خط افقی).
- ۱۵- کوتاه‌نوشت‌ها ، نام خاص سیستم‌ها و نرم‌افزارها به همان صورت لاتین آمده‌اند (به این دلیل که فارسی‌نوشته آنها گاه ممکن است کاملاً تلفظ دقیق را نشان ندهد ، بعلاوه خواندن لاتین نوشته آنها شاید آسان‌تر باشد ، هر چند بهتر است در یک متن فارسی حتی‌الامکان واژه‌های لاتین‌نوشته وجود نداشته باشند).
- ۱۶- واژه database به "پایگاه داده" (مفرد) ترجمه شده است و نه پایگاه داده‌ها. هر جا در متن اصلی واژه databases آمده باشد ، در ترجمه "پایگاه داده‌ها" (جمع پایگاه داده) آمده است. همچنین واژه data warehouse به "انبار داده" (مفرد) و واژه "data warehouses" به "انبار داده‌ها" (جمع انبار داده) ترجمه شده‌اند.

۱۷- واژه application بسته به بافتار سخن (سیاق مطلب) ، گاه به کاربرد ترجمه شده است و گاه به سیستم کاربردی یا برنامه کاربردی.

۱۸- مؤلفین جای جای چندان دقت یا وسواس در بیان پاره‌ای از مفاهیم نظری نداشته‌اند ، شاید به این دلیل که به جنبه‌های فنی و عملی موضوع‌ها بیشتر توجه داشته‌اند. در متن ترجمه برخی از این موارد را در پانویست یادآور شده‌ام.

۱۹- بیشتر واژه‌های جمع عربی بصورت فارسی جمع بسته شده‌اند ، مانند : تمرین‌ها و نه تمرینات.

۲۰- در دو مورد موضوع مثال را به ملاحظه فرهنگی تغییر داده‌ام که البته تأثیری در بار علمی و/یا فنی مطلب نداشته‌اند.

۲۱- در مواردی مؤلفین دو واژه در لفظ (و تا حدی در معنا) متفاوت را مترادف گرفته‌اند ، مانند واژه‌های fail و failure . ما آنها را به دو واژه در لفظ متفاوت ترجمه کرده‌ایم.

در پایان :

کوشیدم امانت را حتی‌الامکان بغایت رعایت کنم از همه جهات : امانت معنایی و مفهومی ، امانت سبکی و زبانی ، امانت کمی و محتوایی ، امانت ساختاری و حتی امانت صوری و در عین حال متنی به فارسی درست ، روان و طبیعی ارائه کنم. نمی‌دانم چه مایه تلاشم نتیجه مطلوب داده است. بی‌تردید داوری با اهل نظر است...

اما برغم نهایت دقت و حوصله در این کار ، حاصل نمی‌تواند بی‌کژی و کاستی باشد. از خوانندگان ارجمند فروتنانه درخواست می‌کنم مواردی این چنین را بر من آشکار سازند. پیشاپیش سپاسگزارم.

آقای یوسف امیری در ترجمه حدود پانزده اصطلاح ، عبارت و جمله ، بیشتر محاوره‌ای و کاری ، مرا یاری داده است. از ایشان صمیمانه تشکر می‌کنم.

خانم مانا جوانپور و آقای شهریار محفوطی در آماده‌سازی کتاب حاضر بسیار کوشیده‌اند. تلاششان را قدر می‌دانم و از ایشان بسیار ممنون هستم.

از ناشر محترم برای چاپ - نشر کتاب تشکر می‌کنم و امیدوارم بیش از پیش در خدمت به نشر دانش و فنّ رایانگر موفق باشند.
این ترجمه را به اهالی دانش و فنّ پایگاه داده پیشکش می‌کنم. تا چه قبول افتد و چه در نظر آید.

سید محمدتقی روحانی رانکوهی
دانشیار دانشگاه شهید بهشتی
تهران - زمستان ۱۳۹۳

نشانی ای - نامه :

rohani@sbu.ac.ir
rohani@sharif.edu.ir

پیش‌سخن

نوشته: جیم گری^۱، پژوهشگاه مایکروسافت

همراه هر تولید پایگاه داده، یک راهنمای جامع تنظیم و کارایی عرضه می‌شود، و نیز کتاب‌هایی، به نام کتاب‌های پس از فروش، وجود دارند که حتی به جزئیات بیشتری می‌پردازند. اگر همه آن کتاب‌ها را به دقت خوانده باشید، تجربه‌هایی هم داشته باشید و سپس مدت مدیدی بیاندیشید، ممکن است این کتاب را بنویسید. این کتاب به اصول کلی کارایی طراحی، پیاده‌سازی، مدیریت و کاربرد تولیدهای پایگاه داده می‌پردازد. مؤلفین در موارد زیادی تاخت‌زنی‌های در طراحی را با مثال‌هایی برگرفته از تجربه‌های نو و با استفاده از سه تولید رایجتر (Microsoft's SQL و Oracle's Oracle، IBM's DB2) بیان می‌کنند. بدینسان، مطالعه این کتاب برای کاربر باتجربه و نیز کاربر تازه‌کار، جالب می‌شود. محتوای کتاب عمدتاً حاصل تجربه مؤلفین در کار با مشتریان وال استریت در کاربردهای پردازش تراکنش، انبارش داده و تحلیل داده است. این مورد پژوهی‌ها^۲ [مطالعه‌های موردی] بسیاری از مثال‌ها را ملموس می‌کنند.

کتاب به کاربر تازه‌کار توصیه‌های آگاهی‌بخش درباره موضوع‌های مطرح در کارایی طراحی پایگاه داده منطقی در سطح SQL ارائه می‌کند که در تمام سیستم‌ها بکار می‌آیند. حداقل برای خود من، طراحی پایگاه داده فیزیکی فوق‌العاده جالب بود، زیرا که پیامدهای گزینه‌های طراحی روی سیستم‌های IBM، Oracle و Microsoft در کتاب ارائه می‌شوند. جزئیات درونی این سیستم‌ها بسیار متفاوت‌اند و مثال‌های کتاب حتی پیاده‌سازان سیستم‌ها را هم شگفت‌زده می‌کنند. کتاب، کارایی نسبی هر گزینه طراحی روی هر یک از سه سیستم مزبور را بطور کمی مطرح می‌کند. شگفتی ندارد که در می‌یابیم هیچ سیستمی در همه حالت‌ها "بهترین" نیست؛ هر یک چونان رقیبی قوی با پاره‌ای معایب ظاهر می‌شوند.

1- Jim Gray

2- Case study

کتاب را می‌توان به عنوان متن درسی مطالعه کرد (سایتی دارد به نشانی: www.mkp.com/dbtune/) ، یا به عنوان مرجع در صورت بروز مسائل خاصّ بکار برد. در هر دو مورد ، متن کتاب صریح و بسیار قابل درک است. برای کارورزان در عمل ، فصل‌های مربوط به طراحی تراکنش و ریزانش [خُرد کردن] تراکنش ، داده‌های سری‌های زمانی و تنظیم ، بسیار جالب‌اند.

www.ketab.ir

هدف کتاب

تنظیم پایگاه داده فعالیتی است که اجرای سیستم کاربردی پایگاه داده [کاربرد پایگاهی] را سریعتر می‌کند. "سریعتر" معمولاً یعنی بازده بیشتر، هر چند ممکن است به معنای زمان پاسخدهی کمتر برای برخی از برنامه‌های کاربردی هم باشد.

برای تسریع اجرای یک سیستم، تنظیمگر پایگاه داده احیاناً باید روش ساخت سیستم کاربردی، ساختار داده‌ها و پارامترهای سیستم پایگاهی [سیستم پایگاه داده]، پیکربندی سیستم عامل، یا سخت‌افزار را تغییر دهد. بنابراین، بهترین تنظیمگران پایگاه داده با کسب دانش جامع درباره سیستم کاربردی و سیستم رایانگری [سیستم کامپیوتری] می‌توانند مشکلات را برطرف کنند.

هدف این کتاب دادن این دانش به شما است. کتاب سه هدف عملیاتی^۱ دارد:

- ۱- کمک به شما در تنظیم سیستم کاربردی‌تان روی سیستم مدیریت پایگاه داده، سیستم عامل و سخت‌افزاری که دارید.
- ۲- ارائه ضوابط کارایی به شما به منظور انتخاب سیستم مدیریت پایگاه داده، از جمله مجموعه‌ای از داده‌های تجربی و نبشتارهایی^۲ که در آزمون [تست] جنبه‌های ویژه سیستم‌های مورد نظرتان، به شما کمک می‌کنند.
- ۳- آموزش اصول مبنایی معماری^{**} [هاژة] تنظیم به شما.

* پیشگفتار مؤلفین کتاب - م.

1- Operational

2- Script

** در متن اصلی واژه puzzle آمده است - م.

بهترین راه رسیدن به هدف نخست، مطالعه کتاب حاضر است همزمان با راهنمای تنظیم سیستم خاص خودتان. این دو متن به چند راه، یکدیگر را تکمیل می‌کنند.

- این کتاب ایده‌های اصلی تنظیم را به شما ارائه می‌کند، ایده‌هایی که از سیستمی به سیستم دیگر و از یک رهش^۱ به رهش دیگر همچنان مطرح‌اند. در راهنمای تنظیم، این تکنیک‌های عمومی با تکنیک‌های سیستم - و رهش - ویژه^۲ ترکیب می‌شوند.
- این کتاب تجربه و خرد تنظیمگران حرفه‌ای پایگاه داده (از جمله خود ما) را با هم شامل است و نشتارهای حاضر و آماده^۳ موردپژوهی [مطالعه موردی] تجربی را در اختیار شما می‌گذارد. بنابراین ایده‌ها و راهکارهایی بیشتر از آنچه در راهنمای سیستم‌تان می‌یابید، پیشنهاد می‌کند.

- کتاب حاضر حیطه‌ای گسترده‌تر از راهنماهای تنظیم دارد، زیرا به موضوعاتی می‌پردازد از قبیل تخصیص کار بین سیستم کاربردی و خدمتگذار پایگاهی [خدمتگذار پایگاه داده]، طراحی تراکشی‌ها، و خرید سخت‌افزار.

◀ **یادداشت برای مدرّسین:** هرچند هدف اصلی این کتاب کمک به افراد حرفه‌ای در عمل است، اما می‌تواند برای شما هم در تدریس یک درس در دوره پیشرفته دانشگاهی سودمند باشد. در واقع ما و تعدادی از همکاران ما از روی چاپ پیشین این کتاب: *Database Tuning: A Principled Approach* (Prentice Hall, 1992) تدریس کرده‌ایم.

فرض کنید دانشجویان شما مبانی دیدهای بیرونی^۴ سیستم‌های پایگاهی، زبان‌های پرسش، مفاهیم شیء‌گرا و طراحی ادراکی^۴ را آموخته باشند. در این صورت گزینه‌های زیر را دارید:

- برای آن دسته از دانشجویانی که می‌خواهند در آینده نزدیک یک سیستم مدیریت پایگاه داده طراحی کنند، بهترین رویکرد، تدریس مباحث پردازش پرسش، کنترل همروندی و ترمیم به آنها است، که یک رویکرد متعارف است.

1- Release

2- System-and release-specific

3- External view

4- Conceptual design

■ برای آن دسته از دانشجویانی که می‌خواهند عمده‌تاً از سیستم‌های مدیریت پایگاه داده استفاده کرده یا آنرا فرم‌داری^۱ کنند، بهترین رویکرد، تدریس مطالبی از تنظیم به آنها است.

هر گاه تدریس با هر دو رویکرد انجام شود، مکمل یکدیگر می‌شوند. برای مثال، در رویکرد متعارف، می‌توانید پیاده‌سازی درخت‌های B را تدریس کنید. در رویکرد تنظیم [رویکرد دوم]، ممکن است مزایای مترتب بر درخت‌های B و ساختارهای درهم را به مثابه تابعی از نوع پرسش^۲، تدریس کنید. به عنوان مثال دوم، در رویکرد متعارف، می‌توانید الگوریتم‌های قفل‌گذاری برای کنترل همروندی را تدریس کنید. در رویکرد تنظیم، می‌توان تکنیک‌های ریزانش^۳ تراکنش‌ها برای تأمین همروندی زیاد بدون از دست دادن پیاپی‌پذیری^۴، را تدریس کرد.

کوشیده‌ایم که کتاب خودکفا باشد تا حدی که فرض می‌کنیم که تنها دانستن زبان پرسش رابطه‌ای SQL، گذراندن یک درس پیشرفته در ساختار داده‌ها در سطح کارشناسی، و حتی‌الامکان درس سیستم عامل دوره کارشناسی، کافی باشد. در این کتاب از اصول کنترل همروندی، ترمیم و پردازش پرسش به گستردگی لازم بحث می‌شود.

اگر از این کتاب به عنوان متن اصلی در تدریس قسمتی از درس‌تان استفاده می‌کنید، چنانچه به ما یک ای-نامه [ایمیل] به نشانی زیر بفرستید:

shasha@cs.nyu.edu یا *bonnet@diku.dk*

می‌توانیم یادداشت‌های درس را در اختیارتان بگذاریم.

آنچه خواهید آموخت

دست‌اندرکاران در بیشتر گتبنگاه‌ها^۵ دریافته‌اند که خرید یک سیستم پایگاهی، نسبت به ایجاد چنین سیستمی از ابتدا، معمولاً ایده بهتری است. بهانه قدیمی - "کارایی

-
- 1- To administer
 - 2- Query type
 - 3- Chopping
 - 4- Serializability
 - 5- Enterprise

سیستم تجاری چندان برای کاربرد من خوب نیست^۱ - اینک دیگر جایش را به این برداشت داده است که تسهیلات عرضه شده در سیستم‌های پایگاهی (بویژه میانای استاندارد^۱، ابزارگان^۲، آسانگان^۳ تراکنشی و استقلال ساختار داده) به بهایشان می‌ارزند. از این بگذریم، سیستم‌های پایگاهی رابطه‌ای، غالباً در رفع نیازهای مرتبط با بیان درخواست‌ها یا با کارایی در برخی کاربردهای داده - تنجیده^۴ (پُر داده) (مثلاً موتورهای جستجو، طراحی مدار، تحلیل سری‌های زمانی مالی، و داده‌کاوی) ناموفق‌اند. سیستم‌های کاربردی‌ای که با سیستم پایگاه داده رابطه‌ای به خوبی پیاده‌سازی می‌شوند، غالباً ویژگی‌های زیر را دارند:

حجم زیاد داده، عملیات بهنگام‌سازی بسایه^۵ توسط برنامه‌های کاربردی همروند و نیاز به برتابی عیب^۶ [تحمل خرابی].

کاربردهای استثنایی برشمرده در اینجا این ویژگی‌ها را ندارند، زیرا عملیات بهنگام‌سازی انبوه در آنها رایج نیست و (غالباً) برتابی عیب هم در آنها چندان مطرح نیست. بعلاوه در مدل داده SQL، با موضوعات اصلی مطرح در آنها به صورت مسائل درجه دوم رفتار می‌شود.

اما بسیاری از کاربردهای در خورتوجه در محدوده سیستم‌های رابطه‌ای جای می‌گیرند: سیستم‌های رابطه‌ای فراهمه^۷ها را به خوبی می‌پذیرند، از اینرو بازار انبارش داده را نزد برخی از فروشندگان تخصصی در اختیار دارند. بعلاوه مدل‌های تراکنشی خود را گسترش داده‌اند تا ای - بازرگانی^۸ [ای - تجارت] را هم پشتیبانی کنند.

چون سیستم‌های رابطه‌ای بخش مهمی از کل سیستم‌های پایگاهی هستند، از اینرو در این کتاب روی عمده‌ترین آنها تمرکز می‌کنیم: Oracle، SQL Server، DB2،

1- Standard interface

2- Tools

3- Facilities

4- Data-intensive

5- Frequent

6- Fault tolerance

7- Aggregate

8- E-commerce

Sybase و غیره^{*} از سوی دیگر، مزیت‌های سیستم‌های تخصصی بهینه برای پرسش‌های منظم^۱ (KDB، Fame) یا حافظه اصلی (TimesTen) نیز در این کتاب بررسی می‌شوند.

با مطالعه کتاب، درخواهید یافت که اصول یکسانی (ترکیب شده با کد موردپژوهی تجربی) در بسیاری از تولیدهای متفاوت بکار برده می‌شوند. به این دلیل مثال‌های ذکر شده با استفاده از یکی از آنها، در مورد بسیاری دیگر هم بکار می‌آیند. پس از بحث درباره اصول مشترک بین همه کاربردها و بین بیشتر سیستم‌های پایگاهی، بحث را درباره ملاحظات خاص تنظیم، با پرداختن به پشتیبانی^۲ وب [باف]، انبارش داده، سیستم‌های ناهمگون و سری‌های زمانی مالی، ادامه می‌دهیم. ما در مورد سیستم‌های برنامه‌ریزی منبع گتینگ^۳ مانند SAP بطور صریح بحث نمی‌کنیم، اما چون این سیستم‌ها روی موتورهای رابطه‌ای پیاده‌سازی می‌شوند، اصول تنظیم مورد بحث، در آن موتورها هم بکار می‌آیند.

چگونگی مطالعه کتاب

سبک کتاب ناصوری است و می‌کوشیم هر پیشنهاد را با استدلال به شما عرضه کنیم. جای جای قواعد تجربی کمی خواهید دید (که از پشتیبانی بسیاری از پژوهشگران در این زمینه برخوردارند). بسیاری از تکنولوژی‌های تجاری^۴ (پایگاه داده‌های پایگانی^۵ [سلسله‌مراتبی] و بیت-نقش^۶ها) و حتی ایده‌های بیشتر^۷ از پیشگانه‌های پژوهشی حمایت شده ناشی شده‌اند.

* همانطور که در پیشگفتار مترجم نوشته‌ایم، در متن ترجمه، کوه‌نوشت‌ها، نام‌های خاص سیستم‌ها و نرم‌افزارها به همان صورت خارجی نوشته می‌شوند و نه به صورت فارسی‌نوشته. - م.

- 1- Ordered query
- 2- Web support
- 3- Enterprise resource planning
- 4- Commercial technology

ما واژه "فناوری" را برابر واژه technology نمی‌دانیم (در این باره در کتاب "واژه‌نامه مهندسی داده‌ها" توضیح داده‌ایم) - م.

- 5- Hierarchical database
- 6- Bitmap
- 7- Prototype

کار با کارکنان مورگان کافمن^۱ برای ما خوشایند بود. دیان سیرا^۲، ویراستار ارشد پُرکار، آغاز نادرست کار ما را با موفقیت اصلاح کرد و در بسیاری از راه‌های غیرقابل پیش‌بینی همچنان یاری‌بخش ما بود. او جانشین شایسته‌ای در لاتلارین هامت^۳ برگزید. ویراستاران توسعه و تولید بلیندا بریر^۴ و چری پالمر^۵ بسیار وقت‌شناس، کاردان و مهربانانه پیگیر بودند. سایر اعضای تیم عبارتند از: رابرت فیسک^۶؛ ویراستار متن، جنیفر ماک کلین^۷؛ نمونه‌خوان، ایو ریزباس^۸؛ طراح پرشور روی جلد، و تی کوونتز^۹؛ نمایه‌گذار. از همه اینان سپاسگزاریم. یکی از مهارت‌هایشان یافتن منتقدان ممتاز بود. می‌خواهیم ضمیمه‌ای از این منتقدان ما تشکر کنیم: کریشنامورتی ویدیاسانکار^{۱۰}، گاتفرید واسین^{۱۱}، و کارن واترسان^{۱۲}. نظرات اینان کیفیت کتاب ما را بسیار بهبود بخشید. همه کاستی‌های برجایمان، از خود ما ناشی می‌شوند*.

-
- 1- Morgan Kaufmann
 - 2- Diane Cerra
 - 3- Lothlarien Homet
 - 4- Belinda Breyer
 - 5- Cheri Palmer
 - 6- Robert Fiske
 - 7- Jennifer McClaim
 - 8- Yvo Riezebos
 - 9- Ty Koontz
 - 10- Krishnamurthy Vidyasankar
 - 11- Gottfried Vossen
 - 12- Karen Watterson

* مؤلفین در پایان این پیشگفتار نام خود را درج نکرده‌اند - م.

فهرست مطالب

I	پیشگفتار مترجم
VII	پیش‌سخن
IX	پیشگفتار
۱	فصل ۱: اصول پایه
۱	۱-۱ قدرت اصول
۲	۲-۱ پنج اصل پایه
۳	۱-۲-۱ فکر کردن به کل سیستم، احاطه کردن مشکل
۵	۲-۲-۱ بخش‌بندی تنگناها را رفع می‌کند
۷	۳-۲-۱ هزینه‌های آغاز کار، بالا است؛ هزینه‌های اجرا پایین است
۹	۴-۲-۱ واگذاری کارهایی به خدمتگزار که مناسب آن است
۱۰	۵-۲-۱ آماده تاخت‌زنی بودن
۱۱	۳-۱ اصول پایه و دانش
۱۵	فصل ۲: تنظیم اجزاء درون سیستم
۱۵	۱-۲ هدف فصل
۱۷	۲-۲ قفل‌گذاری و کنترل همروندی

۱۹	۱-۲-۲ ملاحظات صحت اجرا
۲۶	۲-۲-۲ تنظیم قفل
۵۲	۳-۲ زیرسیستم ثبت و ترمیم
۵۶	۱-۳-۲ اصول ترمیم
۶۴	۲-۳-۲ تنظیم زیرسیستم ترمیم
۷۵	۴-۲ ملاحظات مربوط به سیستم عامل
۷۷	۱-۴-۲ زمانبندی
۸۰	۲-۴-۲ میانگیر پایگاه داده
۸۵	۳-۴-۲ چه میزان حافظه به صرفه است
۸۶	۴-۴-۲ سطح چندبرنامه‌سازی
۸۸	۵-۴-۲ پرونده‌ها : چیدمان دیسک و دستیابی
۹۱	۵-۲ تنظیم سخت‌افزار
۹۱	۱-۵-۲ تنظیم زیرسیستم اندوزش
۱۰۲	۲-۵-۲ تقویت پیکربندی سخت‌افزار
۱۱۲	کتاب‌شناسی
۱۱۶	تمرین‌ها
۱۲۱	فصل ۳ : تنظیم نمایه
۱۲۱	۳-۱ هدف فصل
۱۲۳	۲-۳ انواع پرسش
۱۲۷	۳-۳ انواع کلید
۱۲۷	۴-۳ ساختار داده‌ها
۱۲۸	۱-۴-۳ ساختارهای ارائه شده در سیستم‌های پایگاهی
۱۳۷	۲-۴-۳ ساختار داده‌ها برای داده‌های درون حافظه‌ای
۱۴۱	۵-۳ نمایه بُنک در مقایسه با نمایه چگال
۱۴۲	۶-۳ خوشه‌سازی یا ناخوشه‌سازی

۱۴۵	۱-۶-۳ ارزیابی نمایه‌های خوشه‌ساز
۱۵۱	۲-۶-۳ نمایه‌های ناخوشه‌ساز
۱۵۵	۳-۶-۳ نمایه‌های مرکب
۱۵۸	۷-۳ پیوندها ، پاوندهای کلید خارجی ، و نمایه‌ها
۱۶۱	۸-۳ از ایجاد نمایه روی جدول‌های کوچک پرهیز کنید
۱۶۲	۹-۳ خلاصه : سازمان جدول و گزینش نمایه
۱۷۱	۱۰-۳ توزیع نمایه‌های جدول پُرخواه
۱۷۲	۱۱-۳ مراقبت عمومی و بازسازی نمایه‌ها
۱۷۶	کتابشناسی
۱۷۸	تمرین‌ها

۱۸۷	فصل ۴ : تنظیم سیستم‌های رابطه‌ای
۱۸۷	۱-۴ هدف فصل
۱۸۹	۲-۴ شمای جدول و بهنجارسازی
۱۸۹	۱-۲-۴ تعریف‌های مقدماتی
۱۹۰	۲-۲-۴ بعضی از شماها از بعضی دیگر بهترند
۱۹۴	۳-۲-۴ بهنجارسازی با مثال
۱۹۶	۴-۲-۴ یک راه عملی برای طراحی رابطه‌ها
۱۹۸	۵-۲-۴ آزمون وابستگی تابعی
۲۰۵	۶-۲-۴ تنظیم بهنجارسازی
۲۰۳	۷-۲-۴ تنظیم نابهنجارسازی
۲۰۷	۳-۴ خوشه‌سازی دو جدول
۲۰۹	۴-۴ نگهداشت فراهمه
۲۱۳	۵-۴ چیدمان رکورد
۲۱۵	۶-۴ تنظیم پرسش
۲۲۶	۱-۶-۴ کمینه کردن تعداد DISTINCT ها

۲۳۰	۲-۶-۴ بازنویسی پرسش‌های تودرتو
۲۳۶	۷-۴ رهاناها
۲۳۶	۱-۷-۴ کاربردهای رهانا
۲۳۹	۲-۷-۴ کارایی رهانا
۲۴۱	کتاب‌شناسی
۲۴۲	تمرین‌ها
۲۴۵	فصل ۵: ارتباط با محیط بیرون
۲۴۵	۱-۵ مکالمه با جهان
۲۴۸	۲-۵ مکانیسم‌های مشتری / خدمت‌گزار
۲۵۱	۳-۵ شیء‌ها، ابزارگان کاربرد و کارایی
۲۵۱	۱-۳-۵ مواظب شیء‌های کوچک باشید
۲۵۴	۲-۳-۵ مواظب ابزارگان کاربردسازی باشید
۲۵۵	۴-۵ تنظیم میانای برنامه کاربردی
۲۵۵	۱-۴-۵ از اندرکنش کاربر درون تراکنش پرهیز کنید
۲۵۶	۲-۴-۵ تعداد رفت و برگشت بین برنامه کاربردی و خدمت‌گزار پایگاهی را کمینه کنید
۲۶۰	۳-۴-۵ تنها ستون‌های لازم را بازیابی کنید
۲۶۰	۴-۴-۵ تنها سطرهای لازم را بازیابی کنید
۲۶۳	۵-۴-۵ دفعات کامپایل پرسش را کمینه کنید
۲۶۵	۵-۵ بارگذاری انبوه داده‌ها
۲۶۹	۶-۵ دستیابی به چند پایگاه داده
۲۷۳	کتاب‌شناسی

۲۷۵	فصل ۶: مورد پژوهی‌هایی از وال استریت
۲۷۵	۱-۶ تکنیک‌های احتراز از آبرخطی‌بودگی
۲۷۹	۲-۶ انجام واریسی‌های جامعیت داده‌ها در زمان ورودی
۲۷۹	۳-۶ توزیع و ناهمگنی
۲۸۰	۱-۳-۶ اندر عمل‌پذیری با سایر پایگاه داده‌ها
۲۸۳	۲-۳-۶ سیستم‌های جهانی
۲۸۷	۳-۳-۶ مدیریت جمع‌گرایانه همبندی‌ها در چینش توزیع شده
۲۸۸	۴-۶ تاخت‌زنی حافظه با زمان در پرسش‌های پیشینه-وابسته
۲۹۰	۵-۶ ریزانش برای آسان‌سازی معامله‌های جهانی
۲۹۱	۶-۶ گرفتاری‌های نمایه‌خوشه‌ساز
۲۹۲	۷-۶ مواظب بهینه‌ساز باشید
۲۹۳	۸-۶ برنامه‌ریزی فاجعه و کارایی
۳۰۰	۹-۶ داده‌های کمابیش ثابت را بهنگام نگه دارید
۳۰۱	۱۰-۶ عملیات حذف و کلید خارجی
۳۰۲	۱۱-۶ گرفتاری‌های بخش‌بندی: خطرات کلید با معنا
۳۰۲	۱۲-۶ مشکل زمان
۳۰۳	۱-۱۲-۶ ارزش کنونی
۳۰۵	۲-۱۲-۶ سری‌های زمانی دائمی و آمارها
۳۰۶	۳-۱۲-۶ سری‌های زمانی غیردائمی و شمارش بسامد
۳۰۷	۴-۱۲-۶ دو زمانمندی
۳۰۸	۵-۱۲-۶ با زمان چه باید کرد؟
۳۱۲	کتاب‌شناسی
۳۱۴	تمرین‌ها

۳۱۷	فصل ۷: عیب‌یابی
۳۱۷	۱-۷ مقدمه
۳۱۸	۱-۱-۷ رویکرد زنجیره مصرف
۳۲۱	۲-۱-۷ سه سؤال
۳۲۳	۲-۷ چگونگی جمع‌آوری اطلاعات: ابزارگان
۳۲۳	۱-۲-۷ توضیحگران طرح پرسش
۳۲۸	۲-۲-۷ پایشگران کارایی
۳۳۰	۳-۲-۷ پایشگرهای رویداد
۳۳۴	۴-۲-۷ حالا چه بکنید؟
۳۳۵	۳-۷ پرسش‌های دوزخی
۳۳۵	۱-۳-۷ یافتن پرسش‌های "مشکوک"
۳۳۷	۲-۳-۷ تحلیل طرح دستیابی پرسش
۳۳۹	۳-۳-۷ هست‌نمایی اجرای پرسش
۳۴۲	۴-۷ آیا زیرسیستم‌های DBMS به طور رضایت‌بخش کار می‌کنند؟
۳۴۲	۱-۴-۷ زیرسیستم دیسک
۳۴۶	۲-۴-۷ مدیر میانگیر (آبشت)
۳۴۸	۳-۴-۷ زیرسیستم ثبت
۳۴۹	۴-۴-۷ زیرسیستم قفل‌گذاری
۳۵۱	۵-۷ آیا همه نیازهای DBMS تأمین می‌شوند؟
۳۵۱	۱-۵-۷ واری CPU
۳۵۳	۲-۵-۷ واری دیسک‌ها و کنترلگرها
۳۵۵	۳-۵-۷ واری حافظه
۳۵۶	۴-۵-۷ واری شبکه
۳۵۷	۶-۷ نتیجه
۳۵۸	کتاب‌شناسی

۳۶۱	فصل ۸ : تنظیم سیستم‌های کاربردی ای - بازرگانی
۳۶۱	۱-۸ هدف
۳۶۱	۲-۸ معماری ای - بازرگانی
۳۶۶	۳-۸ تنظیم معماری ای - بازرگانی
۳۶۶	۱-۳-۸ آبدشن
۳۷۰	۲-۳-۸ کولش همبندی
۳۷۱	۳-۳-۸ نمایه‌گذاری
۳۷۴	۴-۸ مورد پژوهی : دربال مقایسه فروشگاه‌ها
۳۷۷	۵-۸ برنامه‌ریزی گنجایش در ناتشیل
۳۷۸	۱-۵-۸ اصول برنامه‌ریزی گنجایش
۳۸۱	۲-۵-۸ چه باید خرید؟
۳۸۲	کتاب‌شناسی
۳۸۴	تمرین‌ها

۳۸۹	فصل ۹ : دربارهٔ انبار داده (تکنیک‌ها ، موفقیت‌ها و اشتباهات)
۳۸۹	۱-۹ پیشینه از آغاز
۳۹۰	۲-۹ آموزه‌های مسن‌ترها را فراموش کنید
۳۹۸	۳-۹ ساختن انبار داده دشوار است
۴۰۰	۴-۹ تأثیر روی سود و زیان
۴۰۱	۱-۴-۹ وال - مارت
۴۰۴	۲-۴-۹ سوپر والو
۴۰۸	۳-۴-۹ هاراهز

۴۱۱	فصل ۱۰ : تنظیم انبار داده
۴۱۱	۱-۱۰ انبار داده چه تفاوت‌هایی دارد؟

- ۴۱۳ ۱-۱-۱۰ کاربردهای انبار داده ها
- ۴۱۷ ۲-۱-۱۰ تکنولوژی برای انبارش داده
- ۴۳۵ ۲-۱۰ تنظیم سیستم‌های مدیریت ارتباط مشتری
- ۴۴۰ ۳-۱۰ تنظیم انبار داده فدرالی (باهمیده)
- ۴۴۲ ۴-۱۰ گزینش محصول
- ۴۴۵ کتاب‌شناسی
- ۴۴۸ تمرین‌ها
- ۴۵۱ پیوست الف : پایگاه داده های هسیا- زمان
- ۴۵۱ الف-۱ مرور
- ۴۵۴ الف-۲ رویکرد ماشین حالت تکرار شده
- ۴۵۷ پیوست ب : ریزانش تراکنش
- ۴۵۷ ب-۱ فرض‌ها
- ۴۶۱ ب-۲ ریزانش صحیح
- ۴۶۸ ب-۳ یافتن بهترین ریزانش
- ۴۷۱ ب-۴ الگوریتم ریزانش بهینه
- ۴۷۴ ب-۵ کاربرد در سیستم‌های پایگاهی معمولی
- ۴۷۵ ب-۵-۱ ریزانش و جدابودگی آنی فرتوری
- ۴۷۷ ب-۶ کارهای مرتبط
- ۴۸۴ کتاب‌شناسی
- ۴۸۵ پیوست پ : سیری‌های زمانی ، بویژه برای امور مالی
- ۴۸۶ پ-۱ ایجاد پایگاه داده سری‌های زمانی
- ۴۸۹ پ-۲ سیستم FAME

۴۹۱	پ-۳ S-Plus
۴۹۳	پ-۴ SAS
۴۹۴	پ-۵ KDB
۴۹۶	پ-۶ سری زمانی در Oracle 8i
۴۹۷	پ-۷ ویژگی‌های موردنظر شما در سری زمانی
۴۹۸	پ-۸ داده‌کاوی سری‌های زمانی

۵۰۳	پیوست ت : فهمیدن طرح‌های دستیابی
۵۰۶	ت-۱ عملگرهای دستیابی داده
۵۱۰	ت-۲ عملگرهای ساختار پرسش
۵۱۶	ت-۳ عملگرهای کمکی
۵۱۷	کتاب‌شناسی

۵۱۹	پیوست ث : پارامترهای پیکربندی
۵۲۰	ث-۱: سیستم Oracle
۵۲۵	ث-۲: سیستم SQL Server
۵۲۶	ث-۳: سیستم DB2 UDB

۵۳۳	اصطلاح‌نامه
۵۸۱	واژه‌نامه فارسی - انگلیسی
۶۱۷	واژه‌نامه انگلیسی - فارسی
۶۵۳	نمایه