

مفاهیم بنیادی پایگاه داده

(جلد دوم)

دوره کارشناسی ارشد

تألیف:

سید محمد تقی روحانی رانکوهی

سرشناسه	: روحانی رانکوهی، محمدتقی، ۱۳۲۶ -
عنوان و نام پدیدآور	: مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها ویژه دوره کارشناسی ارشد/تالیف محمدتقی روحانی رانکوهی.
وضعیت ویراست	: ویراست ۴.
مشخصات نشر	: تهران: جلوه، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۶۹۲ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۶۶۱۸-۵۱-۰
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: ناشر کتاب حاضر را جلد دوم کتاب "مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها" در نظر گرفته است.
یادداشت	: کتاب حاضر ویراست دیگری از کتاب "سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها: (مفاهیم و تکنیک‌ها)" است که قبلاً توسط همین انتشارات به چاپ رسیده است.
یادداشت	: واژه نامه.
یادداشت	: نمایه.
عنوان دیگر	: سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها: (مفاهیم و تکنیک‌ها).
موضوع	: پایگاه‌های اطلاعاتی - مدیریت
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۱ ۵۸۷/۹۱۲
رده بندی دیویی	: ۰۰۵/۷۵۶۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۲۹۰۹۰۰۷



انتشارات جلوه (مرکز پخش کانون انتشارات علمی - تلفن ۵۵۶۰۲۳۵۳)
 ۵۵۸۱۲۳۵۳-۵۵۶۰۲۳۵۳

نام کتاب	: مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها - جلد دوم
تألیف	: سید محمدتقی روحانی رانکوهی
لینوگرافی	: کلفام
چاپخانه	: مشعل
صحافی	: الوندی
چاپ	: اول ۱۳۹۱
تعداد	: ۵۰۰ نسخه
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۶۶۱۸-۵۱-۰
ISBN	: 978-964-6618-51-0

به نام آنکه جان را فکرت آموخت
چراغ دل به نور جان برافروخت

پیشگفتار

یزدان پاک یکتا را سپاس می‌گوییم که توفیق پدید آوردن این کتاب را به این معلم عنایت فرمود. اما بعد :

۱- این کتاب ویراست دیگری است از کتابی که پیشتر با عنوان "سیستم مدیریت پایگاه داده‌ها" دوبار به نشر رسید. هرچند عناوین فصل‌ها در این ویراست همان‌ها هستند که در ویراست پیشین، اما میزان تغییرات بسیار قابل توجه است، به کوتاهی به شرح زیر :

- افزودن مطالب جدید در تمام فصل‌ها (حدود ۱۴۰ صفحه)
- افزودن پاسخ تمرینات (در ۱۱۲ صفحه؛ پاسخ بیشتر تمرین‌ها، مطالب تکمیلی درباره موضوعات مطرح شده در متن کتاب هستند)
- اصلاح بسیاری از جملات و عبارات به منظور دقیق‌تر کردن بیان مطلب
- تغییر برابر (معادل) فارسی برخی واژه‌ها و اصطلاح‌ها
- بیشتر شدن منابع
- ارجاع به آخرین چاپ بعضی از کتاب‌ها (پس از بررسی نکات مهم‌تر در چاپ آخر کتاب، و البته در مواردی، ارجاع به چاپ ماقبل هم وجود دارد)
- تغییر صفحه آرایی
- گذاشتن شکل‌ها در کادر
- درست‌سازی اشتباهات چاپی
- بازسازی واژه‌نامه، نمایه و فهرست منابع
- افزودن موضوع‌هایی در پایان هر فصل برای "مطالعه بیشتر".
- حذف پیوست شماره یک

• حذف مطلب در چند مورد

و بسیاری دگرسازی‌های ظریف دیگر ...

۲- کتاب هفت فصل و سه پیوست دارد :

فصل اول : تراکنش

فصل دوم : مفاهیمی از تئوری توالی‌پذیری

فصل سوم : تکنیکهای کنترل همروندی

فصل چهارم : ترمیم پایگاه داده

فصل پنجم : جامعیت پایگاه داده و سیستم فعال

فصل ششم : ایمنی پایگاه داده

فصل هفتم : پردازش و بهینه‌سازی پرسش

پیوست ۱ : پاسخ تمرینات

پیوست ۲ : واژه نامه فارسی - انگلیسی

پیوست ۳ : واژه نامه انگلیسی - فارسی

با توجه به این محتوا و تغییرات و افزوده‌های گفته شده، و این که مطالب این کتاب، ادامه مطالب کتاب "مفاهیم بنیادی پایگاه داده‌ها" است، از اینرو عنوان "مفاهیم بنیادی پایگاه داده (جلد دوم)" بر آن نهاده شد.

۳- صاحب‌نظران، بویژه منبع شناسان در زمینه دانش و تکنولوژی پایگاه داده، بهتر می‌دانند که موضوع‌های مزبور در کتب کلاسیک پایگاه داده، در حد یک فصل برای هر موضوع و گاه بیش از یک موضوع در یک فصل، مطرح شده‌اند. البته در برخی مباحث مثل همروندی و ترمیم، محدودی کتاب و چند تر دکتر نوشته شده است. اما در هر یک از موضوع‌ها، تعداد زیادی مقاله وجود دارد و هنوز هم در این مقولات - که حالا دیگر از مقولات کلاسیک و نه "پیشرفته" در پایگاه داده هستند - پژوهش ادامه دارد. در این کتاب به هر یک از مباحث مزبور یک فصل اختصاص داده شده است، هر چند با ژرف‌کاهی بیشتر در مفاهیم هر مبحث و تکنیک‌های مربوطه و گسترش آنها، برای هر یک از آن موضوع‌ها، چند فصل و شاید یک کتاب بتوان نوشت.

۴- اگر چه محتوای کتاب با محتوای کنونی درس "پایگاه داده پیشرفته" دوره کارشناسی ارشد کامپیوتر (و البته نه درس "مباحث ویژه در پایگاه داده") انطباق دارد اما، به خاطر رعایت احتیاط آکادمیک، عنوان "پایگاه داده پیشرفته" را برای کتاب انتخاب نکرده‌ام.

۵- برای درک بهتر مطالب کتاب اکیداً لازم است که خواننده محترم با مفاهیم بنیادی پایگاه داده در حد و سطح دوره کارشناسی کامپیوتر به خوبی آشنا باشد، بلکه تسلط نسبی بر آنها داشته باشد.

۶- در پدید آوردن این کتاب، در هر موضوع کلی و جزئی، حتی‌الامکان در تمام منابع در دسترس پژوهیده‌ام (و ای بسا منابع، بویژه مقالات، که امکان دستیابی به آنها را نداشته‌ام). آنگاه موضوع را با ساختار، بافتار و محتوای خاصی که در این کتاب دیده می‌شود، مطرح کرده، سامان داده و به شرح در آورده‌ام. با رعایت کامل امانت در انتقال مطلب از منابع، بویژه در نقل قول مستقیم. البته در پاره‌ای نکات ظریف پژوهشی، مطلب را به اشاره واگذار کرده‌ام تا دانشجوی دوره کارشناسی ارشد و احياناً دکترا، هرگاه بخواهد، خود بیشتر در موضوع بپژوهد. طبعاً لازمه این کار مراجعه به منابع معتبر خارجی، بویژه مقالات درج شده در نشریات آکادمیک، است.

۷- در ضبط مشخصات منابع دارای بیش از دو نویسنده، با استفاده از نماده استاندارد (استاندارد) et al.، تنها نام نویسنده اول قید شده است.

۸- در پیوست کتاب، پاسخ تشریحی تمام تمرینات درج شده است. خواهش من از خوانندگان بادقت این است که چنانچه کمبود یا ایرادی در پاسخ‌ها تشخیص دادند، لطفاً به اطلاع برسانند.

۹- برابره‌ای بر نهاده در این متن، پیشنهادی هستند. چه بسا برای بعضی از اصطلاحات، برابره‌ای دیگر (و احياناً بهتر) بتوان یافت.

۱۰- تألیف حاضر، هر چند به بیان و قلم این نگارنده است، اما محتوای آن بر پایه محتوای منابعی است که مشخصات آنها در فهرست منابع آمده است. تقریباً تمام مثالها و تمرینهای هر فصل برگرفته از همان منابع هستند. اما تمام کاستیها و نادرستیهای این اثر - غیر از آنچه چاپی است - ناشی از این اندیشه و قلم است. بنابراین در همین مجال، ضمن ادای احترام به پدیدآورندگان منابع این کتاب، از همه همکاران ارجمند دانشگاهی و برون دانشگاهی و سایر خوانندگان محترم فروتنانه خواهش‌مقدم رای‌های بهترساز خود را ارائه فرمایند؛ از پیش صمیمانه سپاسگزارم.

۱۱- دانش آموختگان عزیز، آقای آرش جلالی و خانم رزا کریمی عدل دستیاران آموزشی و پژوهشی من در دوره کارشناسی ارشد، ویراست قبلی کتاب را با حوصله و دقت مطالعه و نکاتی ارائه کرده‌اند. ضمن اظهار سپاس، موفقیت بیشتر این دانش‌دوستان را در کسب دانش و مهارت‌های تخصصی آرزو مندم.

۱۲- در تنظیم پاسخ تمرینات کتاب، دانش آموختگان زیر طی چند دوره تحصیلی در سطح کارشناسی ارشد همکاری صمیمانه داشتند :

آقای شهریار رهنمایان، خانم رزا کریمی عدل، آقای بابک باقری حریری و آقای مهدی گلی از این دستاران، که اینک دوره تحصیلی دکترای را گذرانده یا در حال گذراندن هستند، بسیار ممنونم و برای ایشان آرزوی موفقیت بیشتر دارم.

خانم لادن ناخدا کارشناس ارشد مهندسی نرم‌افزار، به عنوان دستیار آموزشی - پژوهشی، در بازبینی و تنظیم نهایی پاسخ تمرینات بسیار تلاش کرده‌اند و برای پاره‌ای از موضوعات کتاب هم یادداشتهایی فراهم آورده‌اند. تلاش شایان تقدیر این دانش‌آموخته سخت‌کوش را ارج می‌نهم و امیدوارم در مراحل بالاتر کسب دانش بیش از پیش موفق باشند.

۱۳- از خانم مانا جوانپور و آقای شهریار محفوظی به پاس زحمات بسیار زیادی که در تایپ متن کتاب، نسخه‌خوانی، غلط‌گیری و نهایتاً آماده‌سازی کتاب برای چاپ متحمل شده‌اند، صمیمانه تشکر می‌کنم.

۱۴- از مدیریت محترم انتشارات جلوه به خاطر تلاش در چاپ - پخش این کتاب تشکر می‌کنم، امید که بیش از پیش در خدمتگزاری به دانش و فن کشور موفق و مؤید باشند.

۱۵- کتاب را، در سهم خود، پیشکش می‌کنم به همه آنهایی که، بویژه در جایگاه آموزش و پژوهش، در جهت پیشبرد و گسترش دانش و تکنولوژی رایانگر (کامپیوتر) در این کشور تلاش کرده و می‌کنند و نیز به دانش‌پژوهان جوانی که در این راه دشوار با پشتکار گام بر می‌دارند ...

تهران - تابستان ۱۳۹۱

سیدمحمدتقی روحانی رانکوهی

دانشیار دانشگاه شهید بهشتی

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

فهرست مطالب

I	پیشگفتار
یک	فهرست مطالب
بیست و یک	فهرست اشکال
۱	فصل ۱: تراکنش
۱	۱: تعریف تراکنش
۱	۱-۱: تراکنش از دیدگاه کاربردی (برون سیستمی)
۲	۲-۱: تراکنش از دیدگاه سیستمی (سیستم پایگاهی)
۵	۲: خواص تراکنش
۵	۲-۱: تجزیه ناپذیری
۶	۲-۲: سازگاری
۷	۲-۳: جدایی
۸	۲-۴: مانایی
۸	۲-۵: دلیل توجه به خواص ACID در سیستم پایگاهی
۹	۳: حالات تراکنش
۱۱	۴: کران تراکنش
۱۱	۴-۱: دستورهای کران‌نما
۱۳	۴-۲: مشکل ترکیب‌پذیری تراکنش
۱۵	۵: شناسه تراکنش
۱۶	۶: بیان صوری تراکنش
۱۶	۶-۱: تراکنش: ترتیب جزیی
۱۸	۶-۲: تعریف صوری ساده شده تراکنش
۱۸	۷: مدل‌های تراکنش
۱۸	۷-۱: ضابطه اول: مدت زمان اجرا
۱۹	۷-۲: ضابطه دوم: ترتیب خواندن/نوشتن
۲۰	۷-۳: ضابطه سوم: تعداد سطوح

۲۱	۷-۳-۱ : تراکنش مسطح
۲۱	۷-۳-۱-۱ : تعریف
۲۳	۷-۳-۲ : ویژگی‌های تراکنش مسطح
۲۴	۷-۴ : ضابطه چهارم : معماری سیستم پایگاهی
۲۴	۸ : مدل‌های پیشرفته تراکنش
۲۵	۸-۱ : تراکنش تودرتو
۲۶	۸-۱-۱ : انواع تراکنش تودرتو
۲۸	۸-۲ : قواعد اجرای تراکنش تودرتو
۲۸	۸-۲ : تراکنش چند سطحی
۲۹	۸-۳ : تراکنش توزیع شده
۲۹	۸-۴ : تراکنش بسیار بلند (ساگا)
۳۰	۸-۵ : تراکنش‌های همیا
۳۱	۸-۶ : تراکنش‌های زنجیره‌ای
۳۲	۸-۷ : که تراکنش
۳۳	۸-۸ : کارروند
۳۶	۸-۹ : تراکنش با ساختار پویا
۳۶	۹ : تکنیک نقطه نگهداشت
۳۹	۱۰ : زیرسیستم مدیریت تراکنشها
۴۱	تمرینات
۴۱	برای مطالعه بیشتر

۴۳	فصل ۲ : مفاهیمی از تئوری توالی‌پذیری
۴۳	۱ : مقدمه
۴۳	۲ : طرح اجرای تراکنشها
۴۴	۲-۱ : تعریف طرح اجرا (زمان‌بندی)
۴۴	۲-۱-۱ : طرح اجرای متوالی
۴۶	۲-۱-۲ : طرح اجرای همروند
۴۸	۲-۲ : مشکلات توارد کنترل نشده

۴۸	۱-۲-۲ : مشکل نتیجه از دست رفته
۴۹	۲-۲-۲ : مشکل خواندن داده ناجور
۵۰	۳-۲-۲ : مشکل تحلیل ناسازگار
۵۲	۴-۲-۲ : مشکل خواندن تکرارنشده
۵۳	۳-۲ : سطوح جدایی و مشکلات توارد
۵۳	۱-۳-۲ : سطوح جدایی از لحاظ نظری
۵۳	۲-۳-۲ : سطوح جدایی در SQL
۵۴	۴-۲ : طرح‌های توالی‌پذیر
۵۵	۱-۴-۲ : تعریف طرح توالی‌پذیر
۵۷	۲-۴-۲ : طرح‌های معادل
۵۷	۱-۲-۴-۲ : طرح‌های معادل نتیجه‌ای
۵۸	۲-۲-۴-۲ : طرح‌های معادل تعارضی
۵۹	۳-۲-۴-۲ : طرح‌های معادل نمایی
۵۹	۱-۳-۲-۴-۲ : تعریف
۶۰	۲-۳-۲-۴-۲ : اثبات معادل نمایی بودن طرح‌های معادل تعارضی
۶۱	۳-۴-۲ : انواع طرح‌های توالی‌پذیر
۶۲	۱-۳-۴-۲ : طرح توالی‌پذیر نتیجه‌ای
۶۲	۲-۳-۴-۲ : طرح توالی‌پذیر تعارضی
۶۳	۳-۳-۴-۲ : طرح توالی‌پذیر نمایی
۶۳	۱-۳-۳-۴-۲ : تعریف
۶۵	۲-۳-۳-۴-۲ : اثبات وجود حداقل یک عمل نوشتن کور در طرح توالی‌پذیر نمایی که توالی‌پذیر تعارضی نباشد
۶۶	۴-۳-۴-۲ : صحت طرح اجرا و ناتوالی‌پذیری
۶۶	۵-۳-۴-۲ : نوشتن بیهوده
۶۷	۴-۴-۲ : آزمون توالی‌پذیری تعارضی
۶۷	۱-۴-۴-۲ : گراف پیش‌بینی
۶۸	۲-۴-۴-۲ : قضیه بنیادی در تئوری توالی‌پذیری
۶۹	۳-۴-۴-۲ : الگوریتم آزمون توالی‌پذیری تعارضی

۷۱	۴-۴-۴-۲ : آزمون توالی پذیری نمایی
۷۱	۴-۵-۲ : یافتن ترتیب تراکنشها در طرح متوالی معادل طرح همروند
۷۲	۴-۶-۲ : کاربرد تئوری توالی پذیری
۷۳	۴-۷-۲ : توالی پذیری در زندگی واقعی
۷۵	تمرینات
۸۱	برای مطالعه بیشتر
۸۳	فصل ۲ : تکنیکهای کنترل همروندی
۸۴	۱ : تکنیک قفل گذاری
۸۴	۱-۱ : قفل
۸۴	۱-۱-۱ : تعریف
۸۴	۱-۲ : مثالی برای لزوم قفل گذاری
۸۵	۱-۳ : اندازه واحد قفل شدنی (دانگی قفل)
۸۸	۱-۴ : ساختار قفل
۸۸	۱-۵ : ارتقاء قفل (ارتقاء اندازه واحد قفل پذیر)
۸۹	۱-۶ : مدیر قفل
۹۰	۱-۶-۱ : ساختار داده لازم برای مدیریت قفلها
۹۱	۱-۶-۲ : رفتار مدیر قفل
۹۲	۲-۱ : انواع قفل
۹۲	۲-۱-۱ : قفل دوگانی
۹۲	۲-۱-۲-۱ : تعریف و عملیات
۹۳	۲-۱-۲-۱ : پروتوکل قفل گذاری دوگانی
۹۳	۲-۱-۳-۱ : پیاده سازی قفل دوگانی
۹۴	۲-۲-۱ : قفل چند اسلوبی
۹۴	۲-۲-۲-۱ : تعریف و عملیات
۹۵	۲-۲-۲-۱ : پروتوکل قفل چند اسلوبی
۹۵	۲-۳-۲-۱ : پیاده سازی قفل چند اسلوبی
۹۷	۲-۴-۲-۱ : تبدیل قفل

- ۹۸ ۵-۲-۲-۱ : قفل چند اسلوبی و توالی پذیری
- ۱۰۱ ۳-۱ : تکنیک قفل گذاری دو مرحله‌ای
- ۱۰۱ ۱-۳-۱ : تکنیک قفل گذاری دو مرحله‌ای : گونه مبنایی
- ۱۰۳ ۱-۱-۳-۱ : اثبات تضمین توالی پذیری در قفل گذاری دومرحله‌ای
- ۱۰۴ ۲-۱-۳-۱ : محدودیت قضیه تضمین توالی پذیری در قفل گذاری دومرحله‌ای
- ۱۰۵ ۳-۱-۳-۱ : طرح صحیح، طرح توالی پذیر تعارضی و طرح تابع پروتوکل قفل گذاری دومرحله‌ای
- ۱۰۶ ۲-۳-۱ : مشکلات پروتوکل قفل گذاری دو مرحله‌ای مبنایی
- ۱۰۷ ۱-۲-۳-۱ : تضعیف هم‌رندی
- ۱۰۷ ۲-۲-۳-۱ : لغو تلسلی
- ۱۰۸ ۳-۲-۳-۱ : مشکل بن بست
- ۱۰۹ ۴-۲-۳-۱ : قفل مدام
- ۱۰۹ ۵-۲-۳-۱ : محرومیت (گرسنگی)
- ۱۱۰ ۳-۳-۱ : تبدیل قفل در پروتوکل قفل گذاری دو مرحله‌ای
- ۱۱۱ ۴-۳-۱ : گونه‌های دیگر پروتوکل قفل گذاری دو مرحله‌ای
- ۱۱۲ ۱-۴-۳-۱ : پروتوکل قفل گذاری دو مرحله‌ای محافظه کار
- ۱۱۲ ۲-۴-۳-۱ : پروتوکل قفل گذاری دو مرحله‌ای شدید
- ۱۱۳ ۳-۴-۳-۱ : پروتوکل قفل گذاری دو مرحله‌ای جسور
- ۱۱۴ ۴-۴-۳-۱ : پروتوکل قفل گذاری دو مرحله‌ای بسیار شدید
- ۱۱۴ ۵-۳-۱ : چند مثال دیگر از پروتوکل قفل گذاری دو مرحله‌ای
- ۱۱۶ ۴-۱ : پروتوکل قفل گذاری روی چند واحد قفل شدنی
- ۱۱۸ ۵-۱ : اسلوب قصد قفل گذاری
- ۱۱۹ ۱-۵-۱ : ماتریس هم‌بندی قفل‌ها در اسلوب قصد قفل گذاری
- ۱۲۰ ۲-۵-۱ : پروتوکل قفل گذاری دومرحله‌ای در اسلوب قصد قفل گذاری
- ۱۲۰ ۳-۵-۱ : مزایا و معایب اسلوب قصد قفل گذاری
- ۱۲۱ ۶-۱ : تکنیک قفل گذاری بر اساس نظم خاص
- ۱۲۱ ۱-۶-۱ : پروتوکل قفل گذاری درختی
- ۱۲۱ ۱-۱-۶-۱ : مزایای پروتوکل قفل گذاری درختی

۱۲۲	۱-۶-۲: اثبات عدم بروز بن‌بست در طرح اجرای تابع پروتوکل درختی
۱۲۲	۱-۶-۳: تضمین توالی‌پذیری تعارضی در پروتوکل درختی
۱۲۳	۱-۶-۴: معایب پروتوکل درختی
۱۲۶	۱-۶-۲: پروتوکل قفل‌گذاری جنگلی
۱۲۷	۱-۷: قفل‌گذاری چندنسخته‌ای
۱۲۹	۲: بن‌بست
۱۲۹	۲-۱: تعریف
۱۳۰	۲-۲: راه‌حلهای مشکل بن‌بست
۱۳۰	۲-۲-۱: تکنیکهای پیشگیری بن‌بست
۱۳۱	۲-۲-۱-۱: پروتوکل محافظه‌کار
۱۳۱	۲-۲-۱-۲: استفاده از زه‌انمهر برای پیشگیری بن‌بست
۱۳۱	۲-۲-۱-۲-۱: الگوریتم WD
۱۳۱	۲-۲-۱-۲-۲: الگوریتم WW
۱۳۲	۲-۲-۱-۲-۲: اثبات عدم وجود بن‌بست در الگوریتم‌های WD و WW
۱۳۲	۲-۲-۱-۲-۲: مزایا و معایب الگوریتم‌های WD و WW
۱۳۳	۲-۲-۲: تکنیک‌های پرهیز از بن‌بست
۱۳۳	۲-۲-۲-۱: قفل‌گذاری بر اساس یک نظم خاص
۱۳۳	۲-۲-۲-۲: تکنیک‌های عدم انتظار و انتظار با اختیاط
۱۳۳	۲-۲-۳: تکنیک‌های کشف بن‌بست
۱۳۴	۲-۲-۳-۱: روش مهلت زمانی
۱۳۴	۲-۲-۳-۲: روش بررسی متناوب درخواستهای قفل‌گذاری
۱۳۴	۲-۲-۳-۲-۱: گراف انتظار قفل
۱۳۴	۲-۲-۳-۲-۲: روش ماتریس انتظار برای تشخیص وجود دور در گراف انتظار
۱۳۷	۳-۲: ضوابط انتخاب تراکنش قربانی
۱۳۸	۴-۲: احتمال بروز بن‌بست
۱۴۰	۵-۲: تأثیر قفل‌گذاری در بازده سیستم
۱۴۰	۶-۲: تکنیک‌های کاهش رقابت بر سر قفل
۱۴۱	۶-۱: تکنیک تأخیر در دادن قفل

۱۴۱	۲-۶-۲ : تکنیک کاهش زمان اجرای تراکنش
۱۴۲	۳-۶-۲ : تکنیک خُرد کردن تراکنش
۱۴۲	۴-۶-۲ : کاهش اندازه واحد قفل‌شدنی
۱۴۲	۵-۶-۲ : استفاده از روش قفل‌گذاری محافظه‌کار
۱۴۳	۷-۲ : عمل درج و رقابت
۱۴۳	۱-۷-۲ : شرایط مشترک بین آزمایش‌ها
۱۴۴	۲-۷-۲ : آزمایش یکم
۱۴۵	۳-۷-۲ : شرح تدابیر
۱۴۶	۴-۷-۲ : آزمایش دوم
۱۴۷	۵-۷-۲ : آزمایش سوم
۱۴۸	۸-۲ : قفل‌گذاری و تثبیت تراکنش
۱۴۹	۳ : تکنیک زمان‌مهر
۱۵۰	۱-۳ : تکنیک زمان‌مهر مبنایی
۱۵۰	۱-۱-۳ : پروتوکل نظم زمان‌مهر
۱۵۲	۲-۱-۳ : اثبات تضمین توالی‌پذیر تعارضی در پروتوکل نظم زمان‌مهر
۱۵۳	۳-۱-۳ : مزایا و معایب تکنیک زمان‌مهر مبنایی
۱۵۳	۲-۳ : پروتوکل زمان‌مهر محافظه‌کار
۱۵۴	۳-۳ : پروتوکل زمان‌مهر شدید
۱۵۴	۴-۳ : پروتوکل زمان‌مهر چند بعدی
۱۵۵	۵-۳ : مقایسه گونه‌های پروتوکل زمان‌مهر از نظر لغو تسلسلی و ترمیم‌پذیری طرح
۱۵۵	۶-۳ : قاعده نوشتن توماس
۱۵۷	۷-۳ : طرح ترمیم‌پذیر
۱۵۷	۱-۷-۳ : تعریف
۱۵۸	۲-۷-۳ : دلیل مطلوبیت طرح ترمیم‌پذیر
۱۵۹	۴ : تکنیک چند نسخه‌سازی
۱۶۰	۱-۴ : چند نسخه‌سازی مبتنی بر زمان‌مهر
۱۶۰	۱-۱-۴ : پروتوکل چند نسخه‌سازی مبتنی بر زمان‌مهر
۱۶۱	۲-۱-۴ : حذف نسخه‌های نالازم

۱۶۲	۳-۱-۴ : مزایا و معایب پروتوکل چندنسخه‌سازی مبتنی بر زمانمهر
۱۶۲	۲-۴ : چند نسخه‌سازی مبتنی بر پروتوکل قفل‌گذاری دو مرحله‌ای
۱۶۴	۳-۴ : مقایسه دو تکنیک
۱۶۵	۵ : تکنیک تأیید (تصدیق)
۱۶۶	۱-۵ : مراحل پروتوکل تأیید
۱۶۷	۲-۵ : شرایط تأیید تراکنش
۱۶۷	۱-۲-۵ : بیان اول
۱۶۹	۲-۲-۵ : بیان دوم
۱۷۰	۳-۵ : مزایا، معایب و ملزومات پیاده‌سازی تکنیک تأیید
۱۷۱	۶ : تأثیر عملیات حذف و درج در کنترل همروندی
۱۷۱	۱-۶ : عمل حذف
۱۷۲	۲-۶ : عمل درج
۱۷۲	۳-۶ : پدیده شبیح - داده
۱۷۵	۷ : قفل‌گذاری مُسندی
۱۷۶	۸ : کنترل همروندی در شاخص درختی
۱۷۷	۱-۸ : پروتوکل حرکت خرچنگی
۱۷۷	۲-۸ : پروتوکل قفل‌گذاری روی درخت با پیکر B
۱۷۸	۳-۸ : پروتوکل‌های دیگر
۱۷۹	۹ : مشکل تراکنش‌های تعاملی
۱۷۹	۱۰ : تنظیم اجرای همروند تراکنش‌ها
۱۸۰	۱-۱۰ : رقابت خواندن - نوشتن
۱۸۱	۲-۱۰ : رقابت نوشتن - نوشتن
۱۸۲	۱۱ : پارامترهای ارزیابی کارایی تکنیکهای کنترل همروندی
۱۸۳	۱۲ : گرایش‌های تأمین همروندی بیشتر
۱۸۴	تمرینات
۱۹۴	برای مطالعه بیشتر

۱۹۵	فصل ۴: ترمیم پایگاه داده
۱۹۵	۱: مقدمه
۱۹۵	۱-۱: کلیات
۱۹۶	۲-۱: تعریف ترمیم
۱۹۶	۳-۱: استراتژی کلی ترمیم
۱۹۸	۲: خرابیها
۱۹۸	۱-۲: انواع خرابی
۱۹۹	۲-۲: عوامل خرابی
۲۰۰	۳-۲: خرابی و دسترسی فیزی
۲۰۱	۳: امکانات ترمیم
۲۰۱	۱-۳: زیرسیستم مدیریت ترمیم
۲۰۲	۲-۳: مدیر ترمیم
۲۰۲	۳-۳: حافظه مانا
۲۰۴	۴-۳: حافظه نامانا
۲۰۵	۱-۴-۳: جدول راهنمای حافظه نهان
۲۰۵	۲-۴-۳: ساختار حافظه نهان و جدول راهنمای آن
۲۰۵	۳-۴-۳: عملیات مدیر حافظه نهان
۲۰۷	۴-۴-۳: روشهای تخلیه حافظه نهان
۲۰۷	۱-۴-۴-۳: بهنگام سازی با تأخیر
۲۰۸	۲-۴-۴-۳: بهنگام سازی بلافاصله
۲۰۸	۵-۴-۳: روش دزدی قاب میانگیر و روش غیردزدی قاب میانگیر
۲۰۹	۶-۴-۳: روش تخلیه اجباری و روش تخلیه غیراجباری
۲۱۰	۷-۴-۳: رعایت خواص ACID در فراروند ترمیم
۲۱۰	۵-۳: فایل ثبت
۲۱۱	۱-۵-۳: ساختار رکورد فایل ثبت
۲۱۲	۲-۵-۳: انواع فایل ثبت
۲۱۴	۳-۵-۳: زیاله رویی فایل ثبت
۲۱۵	۴-۵-۳: ثبت با نوشتن پیشرس (WAL)

۲۱۵	۳-۵-۴-۱: ثبت با نوشتن پیش‌رس در بهنگام‌سازی با تأخیر
۲۱۶	۳-۵-۴-۲: ثبت با نوشتن پیش‌رس در بهنگام‌سازی بلافاصله
۲۱۷	۳-۶: ایجاد نقطه واریسی
۲۱۸	۳-۶-۱: تعریف و کلیات
۲۱۹	۳-۶-۲: روش‌های ایجاد نقطه واریسی
۲۲۰	۳-۶-۱-۱: تکنیک معمولی ایجاد نقطه واریسی
۲۲۰	۳-۶-۱-۱-۱: تکنیک نقطه واریسی تراکنش‌گرا
۲۲۱	۳-۶-۱-۲: تکنیک نقطه واریسی سازگار با تثبیت
۲۲۳	۳-۶-۱-۳: تکنیک نقطه واریسی سازگار با حافظه نهان
۲۲۴	۳-۶-۲-۲: تکنیک نقطه واریسی شولا
۲۲۴	۳-۶-۲-۲-۱: نقطه واریسی شولای ساده
۲۲۵	۳-۶-۲-۲-۲: تکنیک نقطه واریسی شولای ماقبل آخر
۲۲۶	۳-۷: فهرستهای کاری
۲۲۷	۳-۸: نسخه پشتیبان
۲۲۷	۳-۸-۱: تولید نسخه پشتیبان با روش نظیرسازی
۲۲۸	۳-۸-۲: روش آرشیوسازی (بایگانی کردن)
۲۳۰	۴: کلیات عملیات مدیر ترمیم
۲۳۱	۵: الگوریتم‌های ترمیم خرابی سیستمی
۲۳۲	۵-۱: الگوریتم‌های ترمیم در حالت بهنگام‌سازی با تأخیر
۲۳۲	۵-۱-۱: الگوریتم REDO در محیط تک کاربری
۲۳۴	۵-۱-۲: الگوریتم REDO در محیط چند کاربری
۲۳۶	۵-۲: ترمیم در حالت بهنگام‌سازی بلافاصله
۲۳۶	۵-۲-۱: الگوریتم UNDO/REDO در محیط تک کاربری
۲۳۷	۵-۲-۲: الگوریتم UNDO/REDO در محیط چند کاربری
۲۳۹	۵-۲-۳: الگوریتم NO REDO / UNDO
۲۴۰	۵-۳: الگوریتم UNDO / NO REDO NO
۲۴۰	۵-۳-۱: تکنیک ایجاد صفحه سایه
۲۴۰	۵-۳-۱-۱: تکنیک صفحه سایه پس‌تصویری

۲۴۲	۲-۱-۳-۵ : تکنیک صفحه سایه پیش‌تصویری
۲۴۳	۳-۱-۳-۵ : جزئیات بیشتر تکنیک صفحه سایه
۲۴۸	۴-۱-۳-۵ : مزایا و معایب دو روش
۲۴۹	۶ : کاربرد فایل ثبت منطقی در عملیات ترمیم
۲۵۲	۷ : ترمیم خرابی رسانه‌ای
۲۵۳	۸ : اشاره‌ای به ترمیم در سیستم پایگاهی نامتمرکز
۲۵۴	۸-۱ : پروتوکل تثبیت دو مرحله‌ای
۲۵۵	۹ : سیستم پشتیبانی دور
۲۵۶	۱۰ : الگوریتم ترمیم ARIES
۲۵۶	۱۰-۱ : مفاهیم بیشتر
۲۵۷	۱۰-۲ : ساختار داده‌ها
۲۵۹	۱۰-۳ : الگوریتم ترمیم
۲۶۰	۱۰-۳-۱ : گذر تحلیل
۲۶۱	۱۰-۳-۲ : گذر REDO
۲۶۱	۱۰-۳-۳ : گذر UNDO و واگرداندن تراکنش
۲۶۳	۱۰-۳-۴ : جنبه‌های دیگر الگوریتم ARIES
۲۶۵	تمرینات
۲۶۷	برای مطالعه بیشتر
۲۶۹	فصل ۵ : جامعیت پایگاه داده و سیستم فعال
۲۶۹	۱ : تعریف
۲۷۱	۲ : عوامل نقض جامعیت
۲۷۲	۳ : مسئولیت کنترل جامعیت
۲۷۳	۴ : انواع محدودیتهای جامعیتی
۲۷۳	۴-۱ : محدودیت ساختاری
۲۷۵	۴-۲ : محدودیت ناساختاری (رفتاری)
۲۷۶	۵ : توصیف محدودیت جامعیتی
۲۷۶	۵-۱ : روشهای توصیف

۲۷۷	۳-۵ : مثال های توصیف محدودیت
۲۸۱	۳-۵ : زمان اعمال محدودیت
۲۸۳	۶ : سیستم فعال
۲۸۳	۱-۶ : تعریف و کلیات
۲۸۴	۲-۶ : قاعده فعال
۲۸۶	۱-۲-۶ : رویداد
۲۸۷	۲-۱-۶ : شرط
۲۸۷	۳-۲-۶ : کنش (اقدام)
۲۸۸	۳-۶ : معماری سیستم فعال
۲۸۸	۱-۳-۶ : اجزاء معماری
۲۹۰	۲-۳-۶ : پیاده سازی معماری
۲۹۲	۴-۶ : مدل اجرا
۲۹۲	۱-۴-۶ : سؤالات مطرح در طراحی مدل اجرا
۲۹۶	۲-۴-۶ : مدل کلی اجرا
۲۹۶	۵-۶ : مراحل اعمال محدودیتها توسط سیستم فعال
۲۹۷	۱-۵-۶ : واری محدودیت جامعیتی
۲۹۷	۲-۵-۶ : واری سازگاری و افزونگی محدودیت
۲۹۸	۳-۵-۶ : ساده سازی محدودیت
۲۹۹	۴-۵-۶ : روشهای کنترل رعایت محدودیتهای جامعیتی
۲۹۹	۱-۴-۵-۶ : روش کشف
۳۰۰	۲-۴-۵-۶ : روش پیشگیری
۳۰۰	۱-۲-۴-۵-۶ : تکنیک تحلیل تراکنش
۳۰۱	۲-۲-۴-۵-۶ : تکنیک تغییر پرسش
۳۰۱	۳-۲-۴-۵-۶ : تکنیک فضای کاری تراکنش
۳۰۲	۳-۴-۵-۶ : مقایسه دو روش
۳۰۲	۶-۶ : روشهای بهبود کارایی سیستم فعال
۳۰۳	۱-۶-۶ : روش ایجاد افزونگی
۳۰۳	۲-۶-۶ : روش الگوریتمهای ویژه

۳۰۳	۳-۶-۶ : روش استفاده از سخت افزار ویژه
۳۰۳	۷-۶ : مزایا و کاربردهای سیستم فعال
۳۰۴	۸-۶ : دسته‌بندی کاربردهای سیستم فعال
۳۰۵	۷ : امکانات اعمال قواعد در سیستم‌های رابطه‌ای
۳۰۶	۱-۷ : رهانا
۳۰۶	۱-۱-۷ : تعریف
۳۰۶	۲-۱-۷ : مزایای رهانا
۳۰۶	۳-۱-۷ : کاربردهای رهانا
۳۰۷	۴-۱-۷ : تعریف رهانا در SQL استاندارد
۳۰۷	۵-۱-۷ : مثالهایی از رهانا
۳۱۳	۶-۱-۷ : مشکلات رهانا
۳۱۴	۷-۱-۷ : کمداشتهای رهانا در سیستمهای رابطه‌ای
۳۱۵	۲-۷ : ادعا (اظهار)
۳۱۵	۱-۲-۷ : تعریف
۳۱۵	۲-۲-۷ : مثالهایی از ادعا
۳۱۸	۳-۷ : رویه ادغام شده
۳۲۰	۸ : عدم رعایت قاعده جامعیتی در اثناء اجرای تراکنش
۳۲۲	تمرینات
۳۲۲	برای مطالعه بیشتر
۳۲۵	فصل ۶ : ایمنی پایگاه داده
۳۲۵	۱ : مقدمه
۳۲۶	۲ : تعریف ایمنی
۳۲۷	۳ : تهدیدها
۳۲۸	۱-۳ : رده بندی تهدید از نظر ماهیت
۳۲۹	۲-۳ : انواع تهدید
۳۲۹	۱-۲-۳ : تهدید غیر عمدی (اتفاقی)
۳۲۹	۲-۲-۳ : تهدید عمدی

۳۳۲	۳-۲-۳: تحلیل خطرات و تهدیدها
۳۳۲	۱-۳-۲-۳: مراحل اساسی تحلیل
۳۳۳	۲-۳-۲-۳: جنبه‌های ایمنی
۳۳۳	۳-۳-۲-۳: ارتباط بین ایمنی و محرمانگی
۳۳۴	۴: شیء ایمنی
۳۳۵	۵: تدابیر ایمنی
۳۳۵	۵-۱: تدابیر غیر کامپیوتری
۳۳۶	۵-۲: تدابیر کامپیوتری
۳۳۶	۵-۲-۱: شناسایی کاربر
۳۳۶	۵-۲-۲: احراز هویت کاربر
۳۳۷	۵-۲-۳: مجاز شماری و مدیریت آن
۳۳۷	۵-۲-۳-۱: انواع امتیاز (مجوز)
۳۴۰	۵-۲-۳-۲: مدیریت مجاز شماری (صدور مجوز)
۳۴۰	۵-۲-۴: کنترل دستیابی
۳۴۰	۵-۲-۵: قفل گذاری داده‌ها
۳۴۱	۵-۲-۶: نهان نگاری
۳۴۳	۵-۲-۷: استفاده از مفهوم دید خارجی
۳۴۳	۵-۲-۸: فراروند حسابرسی
۳۴۵	۵-۲-۹: کنترل داده روند (گردش اطلاعات)
۳۴۵	۵-۲-۱۰: کنترل استنباط
۳۴۷	۵-۳: تدابیر خاص در محیط وب
۳۴۷	۵-۴: ملاکهای ارزیابی تدابیر ایمنی
۳۴۸	۵-۵: وظایف مدیر پایگاه داده
۳۴۹	۶: روشهای کنترل دستیابی
۳۴۹	۶-۱: روش اختیاری (DAC)
۳۵۰	۶-۱-۱: مدیریت مجاز شماری در روش اختیاری
۳۵۰	۶-۱-۲: قاعده کنترل ایمنی
۳۵۳	۶-۱-۳: مزایا و معایب

۳۵۴	۴-۱-۶: تکنیکهای محدود کردن انتشار امتیاز
۳۵۵	۲-۶: روش اجباری (MAC)
۳۵۷	۳-۶: مقایسه روش‌های DAC و MAC
۳۵۸	۴-۶: روش مبتنی بر نقش (RBAC)
۳۶۰	۵-۶: کنترل ایمنی چندسطحی در پایگاه داده رابطه‌ای
۳۶۴	۶-۶: روش ایمنی برچسب - پایه و کنترل دستیابی سطری
۳۶۵	۷-۶: روشهای دیگر
۳۶۶	۷: ایمنی در پایگاه داده آماری
۳۶۶	۱-۷: استنباط اطلاعات محرمانه
۳۶۸	۲-۷: تکنیک‌های کاهش احتمال استنباط
۳۶۹	۳-۷: ردیاب فردی و ردیاب عمومی
۳۶۹	۸: حمله به سیستم پایگاه‌های در SQL
۳۷۰	۱-۸: چند نوع حمله
۳۷۳	۲-۸: چند مثال دیگر
۳۷۵	۳-۸: تکنیک‌های حفاظت در قبال حمله تزریق در SQL
۳۷۵	۹: روشهای طراحی سیستم پایگاه‌های ایمن
۳۷۸	تمرینات
۳۷۹	برای مطالعه بیشتر
۳۸۱	فصل ۷: پردازش و بهینه‌سازی پرسش
۳۸۱	۱: مقدمه
۳۸۲	۲: تعریف و هدف
۳۸۳	۳: انواع پرسش
۳۸۳	۱-۳: رده‌بندی بر اساس نوع عمل
۳۸۳	۲-۳: رده‌بندی بر اساس نوع صفت بازیابی
۳۸۴	۳-۳: رده‌بندی بر اساس تعداد صفات استفاده شده در قسمت شرط پرسش
۳۸۴	۴-۳: رده‌بندی بر اساس تعداد تاپل‌های بازیابی شده
۳۸۴	۵-۳: رده‌بندی بر اساس نوع عملگر

۳۸۷	۶-۳ : رده‌بندی بر اساس سیستم پردازشی
۳۸۷	۷-۲ : گونه‌های دیگر پرسش
۳۸۸	۱-۷-۳ : پرسش ترجیحی
۳۸۹	۲-۷-۳ : پرسش نزدیک‌ترین همسایه
۳۸۹	۳-۷-۳ : پرسش بازگشتی
۳۹۰	۴-۷-۳ : پرسش پارامتری
۳۹۰	۵-۷-۳ : پرسش پنجره‌ای
۳۹۰	۴ : مراحل کلی پردازش و بهینه‌سازی پرسش
۳۹۲	۱-۴ : تجربه پرسش
۳۹۲	۱-۱-۴ : تحلیل نحوی
۳۹۲	۲-۱-۴ : نرمالسازی
۳۹۴	۳-۱-۴ : تحلیل معنایی
۳۹۶	۴-۱-۴ : ساده‌سازی
۳۹۷	۲-۴ : درخت پرسش نخستین
۳۹۸	۵ : پیاده‌سازی عملیات جبر رابطه‌ای
۳۹۸	۱-۵ : کلیات
۴۰۰	۲-۵ : آمارهای پایگامی
۴۰۰	۱-۲-۵ : پارامترهای دخیل در تخمین هزینه عملگرها
۴۰۲	۲-۲-۵ : هزینه‌ها در تابع هزینه
۴۰۲	۳-۵ : عمل‌گزینش
۴۰۲	۱-۳-۵ : کاردینالیتی رابطه نتیجه‌گزینش
۴۰۳	۲-۳-۵ : استراتژی‌های پیاده‌سازی
۴۰۴	۴-۵ : عمل پیوند
۴۰۴	۱-۴-۵ : کاردینالیتی رابطه نتیجه پیوند
۴۰۴	۱-۱-۴-۵ : حالت اول : پیوند دو رابطه
۴۰۶	۲-۱-۴-۵ : حالت دوم : پیوند چند رابطه
۴۰۸	۲-۴-۵ : استراتژی‌های پیاده‌سازی عمل پیوند
۴۰۸	۱-۲-۴-۵ : پیوند با روش حلقه‌های تودرتو

- ۴۱۰ : پیوند با روش حلقه‌های تودرتوی بلاکی ۲-۲-۴-۵
- ۴۱۱ : پیوند با تک حلقه و با شاخص ۳-۲-۴-۵
- ۴۱۲ : پیوند با روش مرتب سازی - ادغام ۴-۲-۴-۵
- ۴۱۴ : پیوند با روش درهمسازی ۵-۲-۴-۵
- ۴۱۶ : پیاده‌سازی عمل پرتو ۵-۵
- ۴۱۷ : پیاده‌سازی عملگرهای جبر مجموعه‌ها ۶-۵
- ۴۱۸ : پیاده‌سازی توابع جمعی (گروهی) ۷-۵
- ۴۱۸ : پیاده‌سازی عمل برون‌پیوند ۸-۵
- ۴۱۹ : پیچیدگی عملیات جبر رابطه‌ای ۹-۵
- ۴۱۹ : بهینه‌سازی پرسش ۶-۶
- ۴۱۹ : کلیات ۱-۶
- ۴۲۱ : بهینه‌سازی ایستا و بهینه‌سازی پویا ۲-۶
- ۴۲۲ : بازنویسی پرسش ۳-۶
- ۴۲۲ : تبدیل پرسش به عبارت جبر رابطه‌ای بهینه ۱-۳-۶
- ۴۲۴ : پرسش تک‌سطحی ۱-۱-۳-۶
- ۴۲۵ : پرسش‌های تودرتو ۲-۱-۳-۶
- ۴۲۷ : قواعد تبدیل برای عملگرهای جبر رابطه‌ای ۲-۳-۶
- ۴۲۹ : درخت پرسش بهینه ۳-۳-۶
- ۴۲۲ : ترتیب عمل پیوند ۴-۳-۶
- ۴۳۲ : انواع درخت عبارت رابطه‌ای ۱-۴-۳-۶
- ۴۳۴ : الگوریتم‌های انتخاب ترتیب عملیات پیوند ۲-۴-۳-۶
- ۴۳۵ : کاهش عملیات پیوند ۳-۴-۳-۶
- ۴۳۵ : بهینه‌سازی پرسش و دید ذخیره شده ۴-۶
- ۴۳۶ : ارزیابی عبارات ۵-۶
- ۴۳۶ : ارزیابی عبارات با روش متوالی ۱-۵-۶
- ۴۳۷ : ارزیابی عبارات با روش موازی ۲-۵-۶
- ۴۳۸ : انتخاب طرح اجرا ۶-۶
- ۴۳۸ : تصمیم‌گیری در مورد الگوریتم اجرای هر عمل جبر رابطه‌ای ۱-۶-۶

۴۳۹	۶-۲: آیا طرح اجرای کوچکتر همیشه بهتر است؟
۴۴۳	۶-۳: دخالت مدیر پایگاه داده در انتخاب طرح اجرا
۴۴۵	۶-۷: روش‌های انتخاب طرح اجرای بهینه
۴۴۵	۶-۷-۱: روش بهینه‌سازی مبتنی بر هزینه
۴۴۶	۶-۷-۲: روش یافتاری
۴۴۷	۶-۷-۳: روش‌های دیگر بهینه‌سازی
۴۵۰	۷: نقش مهارت برنامه‌سازی در بهینه‌سازی
۴۵۰	۷-۱: SQL و بهینه‌ساز
۴۵۲	۷-۲: دو مثال دیگر از مهارت برنامه‌سازی
۴۵۵	۷-۳: چند توصیه برای برنامه‌سازی بهتر
۴۵۶	۷-۴: تنظیم پرسش
۴۵۹	۷-۵: تنظیم شاخص
۴۶۱	۷-۶: محدودیت‌های بهینه‌ساز SQL
۴۶۲	تمرینات
۴۶۷	برای مطالعه بیشتر

پیوست ۱: پاسخ تمرین‌ها

۴۶۹	فصل ۱
۴۶۹	فصل ۲
۴۷۴	فصل ۳
۴۹۱	فصل ۴
۵۳۲	فصل ۵
۵۵۳	فصل ۶
۵۵۷	فصل ۷
۵۳۷	

پیوست ۲: واژه نامه

۵۸۱	۱- واژه نامه فارسی - انگلیسی
۵۸۱	۲- واژه نامه انگلیسی - فارسی
۶۰۹	

فهرست منابع

۶۵۱

۶۵۱

۶۶۰

۱- منابع خارجی

۲- منابع فارسی

www.ketab.ir

فهرست شکلها

۱	فصل ۱
۲	شکل ۱-۱ : مثالی از کاربرد تراکنش
۷	شکل ۲-۱ : نابالوگار بودن پایگاه داده در اثناء اجرای تراکنش
۹	شکل ۳-۱ : حالات تراکنش
۱۱	شکل ۴-۱ : نمایش دیگری از حالات تراکنش
۱۷	شکل ۵-۱ : نمایش تراکنش به عنوان یک ترتیب جزیی با گراف
۲۶	شکل ۶-۱ : تراکنش تودرتو
۲۷	شکل ۷-۱ : انواع تراکنش تودرتو
۳۲	شکل ۸-۱ : تراکنشهای زنجیره‌ای
۳۵	شکل ۹-۱ : مفهوم کارروند
۳۵	شکل ۱۰-۱ : تکنولوژی کارروند و تکنولوژیهای مرتبط با آن
۳۷	شکل ۱۱-۱ : تکنیک نقطه نگهداشت
۳۸	شکل ۱۲-۱ : تراکنش تودرتو در مقابل نقطه نگهداشت
۳۹	شکل ۱۳-۱ : طرح زیرسیستم مدیریت تراکنشها
۴۳	فصل ۲
۸۳	فصل ۳
۸۷	شکل ۱-۳ : کارایی سیستم در دو حالت قفل روی رابطه و قفل روی تابل
۹۰	شکل ۲-۳ : واحد مدیریت قفل‌گذاری
۹۱	شکل ۳-۳ : جدول قفل‌ها و فهرست‌های پیوندی
۱۰۲	شکل ۴-۳ : نمایش تکنیک قفل‌گذاری دومرحله‌ای
۱۱۲	شکل ۵-۳ : نمایش پروتوکل قفل‌گذاری دو مرحله‌ای شدید
۱۱۶	شکل ۶-۳ : سطوح قفل‌گذاری در پایگاه داده رابطه‌ای
۱۱۹	شکل ۷-۳ : نمودار قوت نسبی انواع قفلها در اسلوب قفل قصدی
۱۲۹	شکل ۸-۳ : نمایش بن‌بست

- شکل ۳-۹: گراف تخصیص ۱۳۷
- شکل ۳-۱۰: پدیده کویدگی سیستم با افزایش تعداد تراکنش‌ها ۱۴۱
- شکل ۳-۱۱: کارایی سیستم در عمل درج توسط تراکنش‌های همروند بدون اعمال تدبیر خاص برای کاهش میزان رقابت ۱۴۴
- شکل ۳-۱۲: تأثیر تدابیر کاهش رقابت در عمل درج با ده تراکنش همروند ۱۴۷
- شکل ۳-۱۳: تأثیر تدابیر کاهش رقابت در عمل درج با چهار تراکنش ۱۴۸
- شکل ۳-۱۴: تأثیر بسامد عمل تثبیت در کارایی سیستم ۱۴۹

فصل ۴

- شکل ۴-۱: مسیر ترمیم و ارتباطات آن با واحدها و اجزای دیگر ۲۰۳
- شکل ۴-۲: انتقال صفحه بهنگام درآمد از حافظه نهان روی دیسک ۲۰۴
- شکل ۴-۳: ساختار حافظه نهان و جدول راهنمای آن ۲۰۶
- شکل ۴-۴: ثبت با نوشتن پیش‌رس در بهنگام‌سازی با تأخیر ۲۱۶
- شکل ۴-۵: ثبت با نوشتن پیش‌رس در بهنگام‌سازی بلافاصله ۲۱۷
- شکل ۴-۶: نمایش عملیات REDO و UNDO ۲۱۸
- شکل ۴-۷: روش نقطه واری تراکنش‌گرا ۲۲۱
- شکل ۴-۸: میزان عملیات ترمیم در روش نقطه واری تراکنش‌گرا ۲۲۱
- شکل ۴-۹: روش نقطه واری سازگار با تثبیت ۲۲۲
- شکل ۴-۱۰: حجم عملیات ترمیم در روش نقطه واری سازگار با تثبیت ۲۲۳
- شکل ۴-۱۱: روش نقطه واری سازگار با حافظه نهان ۲۲۴
- شکل ۴-۱۲: حجم عملیات ترمیم در روش نقطه واری سازگار با حافظه نهان ۲۲۵
- شکل ۴-۱۳: روش نقطه واری شولای ما قبل آخر ۲۲۶
- شکل ۴-۱۴: حجم عملیات REDO و UNDO در روش نقطه واری شولای ما قبل آخر ۲۲۶
- شکل ۴-۱۵: نمایش کلی تکنیک صفحه سایه پس‌تصویری ۲۴۱
- شکل ۴-۱۶: تکنیک صفحه سایه پس‌تصویری ۲۴۲
- شکل ۴-۱۷: نمایش کلی تکنیک صفحه سایه پیش‌تصویری ۲۴۳
- شکل ۴-۱۸: نسخه اصلی پایگاه داده با ساختار درختی ۲۴۴
- شکل ۴-۱۹: وضع حافظه مانا و حافظه اصلی پس از بهنگام‌سازی صفحه A2 ۲۴۵

شکل ۴-۲۰: وضع حافظه مانا و حافظه اصلی پس از بهنگام‌سازی صفحات A2 و B1 ۲۴۶
توسط تراکنش

شکل ۴-۲۱: وضع حافظه اصلی و حافظه نهان در پایان عملیات ۲۴۷

شکل ۴-۲۲: فراروند ترمیم خرابی رسانه‌ای ۲۵۳

شکل ۴-۲۳: نمایش پروتوکل تثبیت دو مرحله‌ای ۲۵۵

شکل ۴-۲۴: ساختار داده‌های الگوریتم ARIES ۲۵۹

شکل ۴-۲۵: مثالی از ترمیم در الگوریتم ARIES ۲۶۲

فصل ۵ ۲۶۹

شکل ۵-۱: انواع رویداد ۲۸۶

شکل ۵-۲: معماری سیستم فعال ۲۸۹

شکل ۵-۳: یک معماری دیگر برای سیستم فعال ۲۹۰

شکل ۵-۴: پیشنهاد دیگری برای معماری سیستم فعال ۲۹۱

شکل ۵-۵: یک معماری پیشنهادی دیگر برای سیستم فعال ۲۹۱

شکل ۵-۶: مدل کلی اجرا ۲۹۶

فصل ۶ ۳۲۵

شکل ۶-۱: احراز هویت کاربر و مجاز‌شماری ۳۳۹

شکل ۶-۲: نمایش روش متقارن ۳۴۲

شکل ۶-۳: نمایش روش نامتقارن ۳۴۲

شکل ۶-۴: نمایش منطقی کنترل ایمنی و عملیات حسابرسی ۳۴۴

شکل ۶-۵: عدم امکان سلب امتیاز در اعطاء متقابل ۳۵۴

فصل ۷ ۳۸۱

شکل ۷-۱: گراف پیوند در گونه‌های پرسش پیوندی ۳۸۶

شکل ۷-۲: گونه‌های دیگر پرسش ۳۸۸

شکل ۷-۳: نقاط خط افق ۳۸۹

شکل ۷-۴: مراحل پردازش و بهینه‌سازی پرسش ۳۹۱

شکل ۷-۵: رابطه‌های مرتب شده ۴۱۲

۴۱۴	شکل ۶-۷ : یخ‌شبنندی رابطه‌ها با درهم‌سازی
۴۲۱	شکل ۷-۷ : نمایش بهینه‌سازی ایستا و پویا
۴۲۳	شکل ۸-۷-الف : درخت چپ ژرف
۴۲۳	شکل ۸-۷-ب : درخت راست ژرف
۴۲۴	شکل ۸-۷-پ : درخت بوته‌ای
۴۲۴	شکل ۸-۷-ت : درخت خطی
۴۳۸	شکل ۹-۷ : طرح اجرا (طرح ارزیابی)
۴۴۰	شکل ۱۰-۷ : مثالی از طرح اجرا در سیستم DB2