



پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات
(مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

پایگاه‌های داده پیشرفته برای داده‌های عظیم

(راهکار گذر از سنتی به نوین)

مؤلفین:

دکتر محمدرضا احمدی (دانشیار پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات)

مهندس داود ملکی (عضو هیات علمی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات)

دکتر احسان آریانیان (استادیار پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات)

دکتر سید امیر اصغری (استادیار دانشگاه خوارزمی)

نیاز دانش

عنوان و نام پدیدآور	: پایگاه داده پیشرفته برای داده های عظیم: (راهکار گذر از سنتی به نوین) / مولفین محمدرضا احمدی.../ و دیگران [] به سفارش پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)
مشخصات نشر	: تهران: نیاز دانش، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	: ش ۳۶۸ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۷۲۴-۷۸-۱
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
یادداشت	: مولفین محمدرضا احمدی، داود ملکی، احسان آریانیان، سید امیر اصغری.
یادداشت	: واژه‌نامه.
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: پایگاه‌های اطلاعاتی
موضوع	: <i>Databases</i>
موضوع	: پایگاه‌های اطلاعاتی رابطه‌ای
موضوع	: <i>Relational databases</i>
موضوع	: پایگاه‌های اطلاعاتی غیر رابطه‌ای
موضوع	: <i>Non-relational databases</i>
موضوع	: پایگاه‌های اطلاعاتی -- طراحی
موضوع	: <i>Database design</i>
موضوع	: محاسبات ابری
موضوع	: <i>Cloud computing</i>
شناسه افزوده	: احمدی، محمدرضا، ۱۳۲۸ -
شناسه افزوده	: پژوهشگاه فضای مجازی
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۶ پ ۲ / QA۷۶۱۹
رده‌بندی دیویی	: ۰۰۵/۷۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۵۹۸۰۸۶



نام کتاب	: پایگاه‌های داده پیشرفته برای داده‌های عظیم (راهکار گذر از سنتی به نوین)
نویسنده	: دکتر محمدرضا احمدی - مهندس داود ملکی - دکتر احسان آریانیان - دکتر سید امیر اصغری
مدیر اجرایی - ناظر بر چاپ	: حمیدرضا ا محمد شیرازی - محمد شمس
ناشر	: نیاز دانش
صفحه آرا	: واحد تولید انتشارات نیاز دانش
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۶
شمارگان	: ۷۰
قیمت	: ۳۰۰۰۰۰ ریال

ISBN:978-600-7724- 78-1

شابک: ۹۷۸ -۶۰۰-۷۷۲۴-۷۸-۱

هرگونه چاپ و تکثیر (اعم از زیراکس، بازنویسی، ضبط کامپیوتری و تهیه CD) از محتویات این اثر بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

آدرس انتشارات: تهران - میدان انقلاب - خیابان ۱۲ فروردین - تقاطع وحید نظری - پلاک ۲۵۵ - طبقه ۱ - واحد ۲
کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است.

تماس با انتشارات: ۰۹۱۲۷۰۷۳۹۳۵-۰۹۱۲۷۰۷۳۹۳۵-۰۶۶۴۷۸۱۰۸-۰۶۶۴۷۸۱۰۶-۰۲۱-۶۶۴۷۸۱۰۶

www.Niaze-Danesh.com

مشاوره جهت نشر: ۲۱۰۶۷۰۹ - ۰۹۱۲

دکتر محمدرضا احمدی عضو هیأت علمی و دانشیار پژوهشی در پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) و فارغ التحصیل رشته شبکه‌های مخابراتی داده از دانشگاه صنعتی توکیو می‌باشند. ایشان پس از اتمام تحصیلات دکتری ضمن ادامه تحقیقات تخصصی در همان دانشگاه در زمینه کنترل تاخیر در شبکه‌های داده، با شرکت‌های مختلفی در زمینه خدمات و سرویس‌های داده همکاری و تجارب ارزشمندی کسب کرده‌اند. همکاری ایشان با پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات از دوره کارشناسی ارشد شروع و در طول این مدت تاکنون ضمن تحقیق و پژوهش در زمینه‌های علمی و فناوری



و همچنین مدیریت، نظارت و اجرای پروژه‌های بنیادین، کاربردی و راهبردی زیادی را عهده دار بوده‌اند. ایشان ضمن تدریس دروس مختلف دانشگاهی، هدایت پایان‌نامه در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری را عهده‌دار هستند. کتابهای "اصول مجازی‌سازی و رایانش ابری" و "استانداردهای فنی و ابعاد حقوقی رایانش ابری در ایران" از جدیدترین تالیفات ایشان است. عضویت در انجمن‌های علمی و چاپ مقالات در مجلات داخلی و خارجی حاصل تحقیقات و فعالیت‌های ایشان در این دوره است. زمینه‌های تحقیقاتی مورد علاقه ایشان در حوزه‌های مختلف مراکز داده، مجازی‌سازی، امنیت داده، رایانش ابری و داده‌های عظیم می‌باشد.

دکتر احسان آریانیان دارای مدرک دکترای مهندسی برق الکترونیک دیجیتال از دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) و عضو هیأت علمی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات است. وی دانش آموخته برتر دانشگاه علم و صنعت در مقطع تحصیلی کارشناسی و همچنین دانش آموخته برتر دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) در مقاطع تحصیلی کارشناسی اشد و دکتری می‌باشد. وی هم اکنون همزمان با تحقیق و پژوهش در زمینه های علمی و فناوری و همچنین تدریس دروسی نظیر رایانش ابری، ریزپردازنده پیشرفته، شبکه های مخابرات داده و شبکه‌های کامپیوتری



پیشرفته در دانشگاه به عنوان مجری، همکار و ناظر در پروژه های بنیادین، کاربردی و راهبردی در پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات مشغول به فعالیت می‌باشد. کتاب‌های "شبکه‌های بی سیم"، "اصول مجازی سازی و رایانش ابری به انضمام بسترهای ابری داده های عظیم" و "استانداردهای فنی و ابعاد حقوقی رایانش ابری در ایران" از مهمترین کتاب هایی هستند که تا کنون از ایشان به چاپ رسیده‌اند. همچنین مقاله‌های معتبر زیادی در زمینه رایانش ابری و پردازش موازی توسط ایشان در کنفرانس‌ها و ژورنال‌های معتبر دنیا به چاپ رسیده است. زمینه‌ها و علایق پژوهشی دکتر آریانیان شامل حوزه‌های رایانش ابری، داده‌های عظیم، شبکه‌های کامپیوتری، پردازش موازی، زیرساخت فعال و غیرفعال مراکز داده و شبکه های بی سیم می‌باشد.

مهندس داود ملکی عضو هیأت علمی پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) و دارای مدرک کارشناسی ارشد مهندسی نرم افزار کامپیوتر از دانشگاه فردوسی مشهد است. وی دانش آموخته دانشگاه صنعتی امیرکبیر در مقطع تحصیلی کارشناسی می باشد. وی با سابقه تدریس دروس مهندسی کامپیوتر در دانشگاه، هم اکنون به عنوان همکار و ناظر در پروژه های بنیادین، کاربردی و راهبردی در پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات مشغول به فعالیت می باشد. کتاب-هایی که از ایشان به چاپ رسیده است، کتاب های، " اصول مجازی سازی و رایانش ابری به انضمام بسترهای ابری داده های عظیم " و " طراحی فرآیندها و مدل کسب و کار مراکز داده " می باشند. همچنین مقاله های معتبری در زمینه امنیت شبکه، مجازی سازی، رایانش ابری و داده های عظیم توسط ایشان در کنفرانس ها و ژورنال های معتبر به چاپ رسیده است. زمینه ها و علایق پژوهشی مهندس داود ملکی شامل حوزه های سیستم عامل، رایانش ابری، پایگاه داده و داده های عظیم می باشد.



دکتر سید امیر اصغری دارای مدرک دکترای مهندسی کامپیوتر از دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران) و عضو هیأت علمی دانشگاه خوارزمی تهران است. وی دانش آموخته برتر دانشگاه صنعتی امیرکبیر در مقاطع تحصیلی کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری می باشد. از مهمترین کتاب هایی که از ایشان به چاپ رسیده است، می توان به مفاهیم سیستم عامل، شبکه های ارتباطی، شبکه های بی سیم، مقدمه ای بر سیستم های نهفته و بی درنگ و کاربرد سیستم های نهفته در اندازه گیری و



کنترل اشاره نمود. همچنین مقاله های معتبر زیادی در زمینه طراحی سیستم های تحمل پذیر اشکال توسط ایشان در کنفرانس ها و ژورنال های معتبر دنیا به چاپ رسیده است. زمینه ها و علایق پژوهشی دکتر اصغری عبارتند از سیستم های نرم افزاری و سخت افزاری تحمل پذیری اشکال، سیستم های بی-درنگ و سیستم عامل ها.

پیشگفتار

با توجه به گسترش روز افزون استفاده از فناوری اطلاعات در قالب سرویس‌های رایانش ابری و لزوم بکارگیری آنها در خدمات مختلف دولتی و خصوصی، افزایش حجم داده‌های اطلاعاتی و ذخیره‌سازی آنها از چالش‌های جدی محسوب می‌شود. در ساختارهای سنتی، داده‌های اطلاعاتی در منابع ذخیره‌سازی یا پایگاه‌های داده متمرکز در قالب جداول رابطه‌ای ذخیره می‌شدند. با افزایش حجم داده‌ها از انواع مختلف، ظهور مفهوم داده‌های عظیم و گسترش روش‌های جدید ارائه سرویس، عملکردها و الگوهای سنتی، دیگر پاسخگوی نیازهای جدید نیستند و بکارگیری سیستم‌های ذخیره‌سازی اطلاعات با ساختارهای توزیع شده و یکپارچه ضروری می‌باشد.

در این ارتباط، شناخت ابعاد و ساختار داده‌های اطلاعاتی، مدل‌های ذخیره‌سازی داده، الگوها و روش‌های مهاجرت به فضاهای جدید از مباحث مطرح و کلیدی می‌باشند. از طرف دیگر توسعه تحقیقات جدید و بکارگیری خدمات مختلف رایانش ابری در سطوح سازمانی و همچنین لزوم تجمیع داده‌های ملی در ساختار شبکه ملی اطلاعات، ضرورت ایجاد منابع ذخیره‌سازی گسترده و کارآمد را طلب می‌کند. در این کتاب ضمن ارائه مفاهیم علمی و کاربردی، به شناخت و بررسی چالش‌های موجود در سیستم‌های پایگاه‌های داده پرداخته‌ایم. شاخص‌های موضوعی این کتاب در قالب عناوین زیر ارائه شده است:

- شناخت جنبه‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده سنتی
 - شناخت ویژگی‌های داده‌های عظیم و ساختار و عملکرد پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
 - شناخت ویژگی‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده ابری
 - بررسی معماری‌های مختلف پایگاه‌های داده
 - بررسی روش‌های مهاجرت از پایگاه‌های داده موجود به پایگاه‌های داده نوین
- به منظور ارائه بهتر و جداسازی مطالب، نگارش کتاب در سه بخش مجزا و هشت فصل تدوین شده است که در ادامه بخش‌های مختلف آن معرفی می‌شوند:
- فصل اول، مقدمه کتاب شامل معرفی پایگاه‌های داده، انواع مختلف آن، اهداف بکارگیری و همچنین کاربردها و مسائل پیشرفته مطرح در پایگاه‌های داده مورد بررسی قرار گرفته است.
- بخش اول کتاب با عنوان "معرفی پایگاه‌های داده و کاربردهای آن" از سه فصل دوم، سوم و چهارم تشکیل شده است:
- در فصل دوم، جنبه‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده سنتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.
- در فصل سوم، جنبه‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده نوین غیررابطه‌ای مورد بررسی و کنکاش قرار گرفته است.
- در فصل چهارم، جنبه‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده نوین ابری مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

بخش دوم کتاب با عنوان "معماری سیستم‌های پایگاه‌های داده" از سه فصل پنجم، ششم و هفتم تشکیل شده است:

در فصل پنجم، مفاهیم معماری پیاده‌سازی پایگاه‌های داده معرفی شده است که می‌توانند در پیاده‌سازی پایگاه‌های داده سنتی و نوین مورد استفاده قرار گیرند.

در فصل ششم، پایگاه‌های داده توزیع شده به عنوان یکی از معماری‌های نوین برای پیاده‌سازی پایگاه‌های داده معرفی شده است.

در فصل هفتم، پایگاه‌های داده موازی به عنوان یکی از معماری‌های نوین برای پیاده‌سازی پایگاه‌های داده مورد بحث قرار گرفته است.

بخش سوم کتاب با عنوان "مهاجرت در پایگاه‌های داده" از یک فصل تشکیل شده است:

در فصل هشتم، انواع روش‌های مهاجرت به پایگاه‌های داده نوین و مفاهیم مرتبط با آن معرفی شده است.

از دیدگاه علمی، این کتاب می‌تواند مرجع مناسبی برای تحقیقات آکادمیک و همچنین پروژه‌های کاربردی که به نحوی با مفاهیم پایگاه داده درگیر هستند، مورد استفاده قرار گیرد. آنچه این کتاب را از سایر کتاب‌های پایگاه داده متمایز می‌کند، پاسخگویی به چالش‌های پایگاه‌های داده‌ای است که با حجم زیادی از داده‌های اطلاعاتی روبرو بوده و باید بستر مناسب برای ذخیره و بازیابی گونه‌های مختلف داده‌های اطلاعاتی را فراهم نماید. بر این اساس، این کتاب می‌تواند مرجع مناسبی برای دانشجویان رشته‌های مهندسی برق، کامپیوتر و فناوری اطلاعات در دروس پایگاه داده برای مقطع کارشناسی و پایگاه داده پیشرفته برای مقطع کارشناسی ارشد و بالاتر باشد. همچنین این کتاب می‌تواند برای متخصصانی که در محیط‌های کاری با داده‌های عظیم کار می‌کنند، نظیر مؤسسات تجاری، اقتصادی، بانک‌ها و خدمات عمومی سودمند باشد.

در پایان از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) که شرایط لازم را برای حمایت و آماده‌سازی این اثر را فراهم نموده اند صمیمانه سپاسگزاری می‌نمایم.

از کلیه خوانندگان عزیز تقاضا داریم که پیشنهادات و نظرات اصلاحی خود را از طریق پست الکترونیکی به مؤلفین انتقال دهند تا در ویرایش‌های بعدی از آن‌ها به شکل شایسته‌ای استفاده شود.

{m.ahmadi, dmaleki, ehsan_arianyan}@itrc.ac.ir, seyed_asghari@aut.ac.ir

با تشکر

محمد رضا احمدی، داود ملکی، احسان آریانیان و سیدامیر اصغری

زمستان ۱۳۹۵

بخش اول: معرفی پایگاه‌های داده و کاربردهای آن	۱
فصل اول: مقدمات پایگاه‌های داده	۳
۱-۱- مقدمه	۳
۲-۱- کاربردهای سیستم‌های پایگاه داده	۴
۳-۱- چالش‌های سیستم‌های پردازش فایلی	۵
۴-۱- دیدگاه‌های داده در پایگاه‌های داده	۸
۱-۴-۱- تجرید داده‌ها	۸
۲-۴-۱- مدل‌های داده‌ای	۱۰
۱-۲-۴-۱- مدل رابطه‌ای	۱۰
۲-۲-۴-۱- مدل رابطه-موجودیت	۱۰
۳-۲-۴-۱- مدل داده‌ای مبتنی بر شیء	۱۲
۴-۲-۴-۱- مدل داده نیمه ساختاریافته	۱۲
۵-۲-۴-۱- مدل داده بدون ساختار	۱۲
۵-۱- زبانهای پایگاه داده	۱۲
۱-۵-۱- زبان تعریف-داده (DDL)	۱۳
۲-۵-۱- زبان دستکاری-داده (DML)	۱۳
۶-۱- انواع پایگاه‌های داده	۱۴
۱-۶-۱- پایگاه‌های داده سنتی	۱۴
۱-۱-۶-۱- پایگاه‌های داده قدیمی	۱۴
۲-۱-۶-۱- پایگاه‌های داده رابطه‌ای	۱۴
۳-۱-۶-۱- پایگاه‌های داده فرارابطه‌ای	۱۵
۲-۶-۱- پایگاه‌های داده نوین	۱۵
۱-۲-۶-۱- پایگاه‌های داده NoSQL و NewSQL	۱۵
۷-۱- استفاده کنندگان پایگاه‌های داده	۱۶
۱-۷-۱- کاربران پایگاه داده و واسط‌های کاربر	۱۶
۲-۷-۱- مدیران پایگاه داده	۱۶
۸-۱- مزایای سیستم‌های مدیریت در پایگاه داده	۱۷
۱-۸-۱- کنترل افزونگی	۱۷
۲-۸-۱- محدود کردن دسترسی‌های غیرمجاز	۱۸
۳-۸-۱- فراهم نمودن حافظه ذخیره‌سازی پایدار	۱۸
۴-۸-۱- فراهم نمودن ساختار ذخیره‌سازی و تکنیک‌های جستجو	۱۹
۵-۸-۱- فراهم نمودن پشتیبانی و بازیابی	۱۹
۹-۸-۱- ایجاد واسط‌های کاربری	۱۹

۲۰	۱-۸-۱- نمایش ارتباطات خاص مابین داده ها
۲۰	۱-۸-۱-۱- ایجاد محدودیت های یکپارچگی
۲۰	۹-۱- اهمیت پایگاه‌های داده و کاربردهای آن
۲۱	۱۰-۱- داده کاوی و بازیابی اطلاعات در پایگاه داده
۲۲	۱۱-۱- خلاصه
۲۴	سؤالات آخر فصل
۲۵	منابع
۲۷	فصل دوم: جنبه های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده سنتی
۲۷	۱-۲- مقدمه
۲۷	۲-۲- تاریخچه پایگاه‌های داده سنتی
۲۹	۳-۲- معرفی پایگاه‌های داده سنتی
۳۰	۴-۲- تعاریف و مفاهیم مرتبط با پایگاه داده سنتی
۳۲	۵-۲- مدل های پایگاه داده سنتی
۳۳	۶-۲- مدل و ساختار پایگاه داده رابطه ای
۳۵	۱-۶-۲- زبانهای پرس‌وجوی رابطه ای
۳۵	۲-۶-۲- عملیات رابطه ای
۳۷	۳-۶-۲- دیاگرام های طراحی در پایگاه‌های داده رابطه ای
۳۸	۴-۶-۲- تناظر بین مفاهیم رابطه‌ای و مفاهیم جدولی
۳۹	۵-۶-۲- ویژگیهای رابطه
۴۰	۶-۶-۲- معرفی کلید و انواع آن در مدل رابطه‌ای
۴۳	۷-۶-۲- نوع های داده ای در پایگاه‌های داده رابطه ای
۴۵	۸-۶-۲- قواعد جامعیت در مدل رابطه ای
۴۵	۱-۸-۶-۲- قواعد کاربری
۴۶	۲-۸-۶-۲- فرا قواعد
۴۶	۷-۲- پایگاه‌های داده رابطه ای
۴۷	۱-۷-۲- جداول
۴۸	۲-۷-۲- معماری پایگاه داده رابطه ای
۵۱	۳-۷-۲- زبان دستکاری-داده (DML)
۵۱	۴-۷-۲- زبان تعریف-داده (DDL)
۵۲	۸-۲- قوانین فراگیر در پایگاه‌های داده سنتی
۵۳	۹-۲- مدیریت تراکنشها در پایگاه‌های داده رابطه ای
۵۳	۱-۹-۲- سطوح و استراتژی های جداسازی
۵۴	۱۰-۲- مشخصات پایگاه‌های داده سنتی
۵۴	۱-۱۰-۲- مشخصه ساختاری
۵۶	۲-۱۰-۲- مشخصه جامعیت داده ها

- ۵۷-۱۰-۲-۳- مشخصه کار با داده ها.....
- ۵۷-۱۰-۲-۴- مشخصه رابطه ها.....
- ۵۷-۱۱-۲-۱۱- ویژگی های پایگاه های داده سنتی.....**
- ۵۸-۱۱-۲-۱- تجزیه ناپذیری (A).....
- ۵۸-۱۱-۲-۲- ثبات و سازگاری (C).....
- ۵۸-۱۱-۲-۳- جدا سازی (I).....
- ۵۸-۱۱-۲-۴- ماندگاری (D).....
- ۵۸-۱۲-۲- محدودیت های پایگاه داده سنتی.....**
- ۶۰-۱۳-۲- طراحی پایگاه داده رابطه ای.....**
- ۶۱-۱۳-۲-۱- مدیریت پایگاه داده.....
- ۶۲-۱۳-۲-۲- چرخه زندگی پایگاه داده رابطه ای.....
- ۶۲-۱۳-۲-۱-۲- مرحله اول، تحلیل نیازمندی ها.....
- ۶۳-۱۳-۲-۲- مرحله دوم، طراحی منطقی.....
- ۶۶-۱۳-۲-۳- مرحله سوم، طراحی فیزیکی.....
- ۶۶-۱۳-۲-۴- مرحله چهارم، پیاده سازی، نظارت و اصلاح پایگاه داده.....
- ۶۷-۱۳-۲-۳- مدل سازی مفهومی داده.....
- ۶۸-۱۳-۲-۴- مفاهیم مدل سازی ER (رابطه- موجودیت) در پایگاه های داده رابطه ای.....
- ۶۹-۱۳-۲-۱-۴- معرفی محتویات مدل ER.....
- ۷۰-۱۳-۲-۲-۴- رابطه بین نهادها.....
- ۷۱-۱۳-۲-۳-۴- تبدیل نهاد و صفت به جداول رابطه ای.....
- ۷۲-۱۳-۲-۵- مفاهیم مدل سازی UML در پایگاه های داده رابطه ای.....
- ۷۳-۱۳-۲-۶- آنالیز نیازمندی ها و مدل سازی مفهومی داده.....
- ۷۴-۱۳-۲-۱-۶- آنالیز نیازمندی ها.....
- ۷۵-۱۳-۲-۷- مراحل مدل سازی مفهومی داده با استفاده از ER و UML.....
- ۷۵-۱۳-۲-۱-۷- دسته بندی موجودیت ها و صفات.....
- ۷۶-۱۳-۲-۲-۷- مشخص کردن سلسله مراتب تعمیم.....
- ۷۶-۱۳-۲-۳-۷- تعریف روابط.....
- ۷۷-۱۳-۲-۸- پیوستگی دیدگاه در طراحی پایگاه داده رابطه ای.....
- ۷۷-۱۳-۲-۱-۸- تجزیه و تحلیل قبل از یکپارچگی.....
- ۷۷-۱۳-۲-۲-۸- مقایسه طرح ها.....
- ۷۸-۱۳-۲-۳-۸- ترکیب طرح ها.....
- ۷۸-۱۳-۲-۴-۸- ادغام و بازسازی طرح ها.....
- ۷۸-۱۳-۲-۹- طراحی منطقی پایگاه داده.....
- ۷۹-۱۳-۲-۱-۹- نگاهی کلی به تبدیلات مورد نیاز.....
- ۸۱-۱۳-۲-۱۰-۱- طراحی فیزیکی پایگاه داده.....
- ۸۱-۱۳-۲-۱۱-۱- غیرنرمال سازی.....

۸۲.....	۱۴-۲- پایگاه‌های داده سنتی از منظر پیاده سازی
۸۳.....	۱۵-۲- خلاصه
۸۴.....	سوالات آخر فصل
۸۵.....	منابع
۸۷.....	فصل سوم: جنبه های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده نوین غیررابطه ای
۸۷.....	۱-۳- مقدمه
۸۸.....	۲-۳- معرفی داده های عظیم
۸۹.....	۱-۲-۳- تعریف داده عظیم
۹۰.....	۲-۲-۳- ویژگی های اصلی داده‌های عظیم
۹۲.....	۳-۲-۳- اندازه داده های عظیم
۹۴.....	۴-۲-۳- روش پردازش داده‌های عظیم
۹۴.....	۵-۲-۳- منابع مولد داده‌های عظیم
۹۵.....	۱-۵-۲-۳- اینترنت اشياء
۹۶.....	۶-۲-۳- چالش‌های داده‌های عظیم
۹۸.....	۷-۲-۳- ذخیره سازی داده‌های عظیم
۹۹.....	۸-۲-۳- پردازش داده‌های عظیم به کمک رایانش ابری
۱۰۰.....	۳-۳- معرفی پایگاه‌های داده غیررابطه ای
۱۰۲.....	۴-۳- تاریخچه پایگاه‌های داده غیررابطه ای
۱۰۳.....	۵-۳- اهمیت و کاربرد پایگاه‌های داده غیررابطه ای
۱۰۴.....	۶-۳- مدل غیررابطه‌ای بر اساس تئوری CAP و ویژگیهای BASE
۱۰۷.....	۷-۳- کاربردهای پایگاه‌های داده غیر رابطه ای
۱۰۹.....	۸-۳- چالشهای پایگاه‌های داده رابطه ای و غیررابطه‌ای
۱۱۰.....	۹-۳- دسته بندی پایگاه‌های داده غیررابطه ای
۱۱۰.....	۱-۹-۳- پایگاه‌های داده کلید-مقدار
۱۱۲.....	۱-۱-۹-۳- Membase
۱۱۲.....	۲-۱-۹-۳- Kyoto Cabinet
۱۱۳.....	۳-۱-۹-۳- Redis
۱۱۳.....	۴-۱-۹-۳- کساندرا
۱۱۴.....	۵-۱-۹-۳- Voldemort
۱۱۵.....	۶-۱-۹-۳- Riak
۱۱۶.....	۲-۹-۳- پایگاه‌های داده مبتنی بر سند
۱۱۹.....	۱-۲-۹-۳- MongoDB
۱۲۰.....	۲-۲-۹-۳- پایگاه داده CouchDB
۱۲۱.....	۳-۹-۳- پایگاه‌های داده مبتنی بر ستون
۱۲۱.....	۱-۳-۹-۳- پایگاه داده های ستون محور مرتب شده

- ۱۲۳..... معرفی پایگاه داده گوگل ۲-۳-۹-۳
- ۱۲۳..... HBase پایگاه داده ۳-۳-۹-۳
- ۱۲۴..... Hypertable پایگاه داده ۴-۳-۹-۳
- ۱۲۵..... Cloudata پایگاه داده ۵-۳-۹-۳
- ۱۲۵..... پایگاه‌های داده گرافی ۴-۹-۳
- ۱۲۶..... Neo4j پایگاه داده ۱-۴-۹-۳
- ۱۲۶..... FlockDB پایگاه داده ۲-۴-۹-۳
- ۱۲۷..... تفاوت پایگاه‌های داده NoSQL ۵-۹-۳
- ۱۲۷..... ۱۰-۳- انتخاب پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
- ۱۲۹..... ۱۱-۳- ویژگی‌های پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
- ۱۲۹..... ۱-۱۱-۳- نداشتن شما
- ۱۲۹..... ۲-۱۱-۳- سازگاری در دسترسی‌های همزمان
- ۱۳۰..... ۳-۱۱-۳- تقسیم بندی/ توزیع شدگی داده‌ها
- ۱۳۱..... ۴-۱۱-۳- پشتیبانی از تکثیر آسان
- ۱۳۱..... ۵-۱۱-۳- رابط برنامه کاربردی ساده
- ۱۳۱..... ۶-۱۱-۳- مناسب برای حجم عظیمی از داده
- ۱۳۱..... ۷-۱۱-۳- مجوز بکارگیری متن باز
- ۱۳۱..... ۸-۱۱-۳- پایان عملیات پایدار
- ۱۳۱..... ۱۲-۳- مقیاس پذیری در پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
- ۱۳۲..... ۱-۱۲-۳- ویژگیهای مقیاس پذیری
- ۱۳۲..... ۱-۱-۱۲-۳- مقیاس پذیری بار
- ۱۳۲..... ۲-۱-۱۲-۳- مقیاس پذیری جغرافیایی
- ۱۳۲..... ۳-۱-۱۲-۳- مقیاس پذیری مدیریتی
- ۱۳۲..... ۴-۱-۱۲-۳- مقیاس پذیری کارکردی
- ۱۳۳..... ۵-۱-۱۲-۳- مقیاس پذیری افقی، عمودی و قطری
- ۱۳۳..... ۱۳-۳- نحوه برقراری ارتباط با پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
- ۱۳۴..... ۱-۱۳-۳- نحوه دسترسی به پایگاه داده MongoDB
- ۱۳۶..... ۱۴-۳- معماری ذخیره سازی در پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
- ۱۳۶..... ۱-۱۴-۳- ذخیره سازی در پایگاه‌های داده ستونی
- ۱۴۳..... ۱-۱-۱۴-۳- طراحی با استفاده از جداول وب
- ۱۴۳..... ۲-۱۴-۳- ذخیره سازی توزیع شده به کمک HBase
- ۱۴۴..... ۳-۱۴-۳- پایگاه‌های داده مبتنی بر سند
- ۱۴۵..... ۴-۱۴-۳- پایگاه‌های داده مبتنی بر کلید/مقدار
- ۱۴۸..... ۱۵-۳- زبان پرس‌وجو در پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
- ۱۴۸..... ۱-۱۵-۳- شباهتهای پرس‌وجو در SQL و MongoDB
- ۱۵۱..... ۱۶-۳- مزایای پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای

۱۵۱	۳-۱۶-۱- مقیاس پذیری منعطف تر
۱۵۱	۳-۱۶-۲- مدیریت منسجم در مواجهه با داده های عظیم
۱۵۱	۳-۱۶-۳- سادگی مدیریت پایگاه داده
۱۵۲	۳-۱۶-۴- پیاده سازی اقتصادی
۱۵۲	۳-۱۶-۵- مدل های داده انعطاف پذیر
۱۵۲	۳-۱۷-۱- محدودیتهای پایگاههای داده غیررابطه ای
۱۵۲	۳-۱۷-۱- بلوغ و باروری
۱۵۳	۳-۱۷-۲- پشتیبانی
۱۵۳	۳-۱۷-۳- هوشمندی کسب و کار
۱۵۳	۳-۱۷-۴- منابع انسانی
۱۵۳	۳-۱۷-۵- تخصص در بکارگیری
۱۵۴	۳-۱۸- خلاصه
۱۵۵	سؤالات آخر فصل
۱۵۶	منابع
۱۵۷	فصل چهارم: جنبه‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده نوین ابری
۱۵۷	۴-۱- مقدمه
۱۵۸	۴-۲- معرفی رایانش ابری
۱۶۰	۴-۲-۱- تعریف رایانش ابری
۱۶۰	۴-۲-۲- ویژگی های شاخص در رایانش ابری
۱۶۰	۴-۲-۲-۱- پرداخت هزینه متناسب با بهره‌مندی
۱۶۰	۴-۲-۲-۲- رابط‌های تعاملی با مرکزیت کاربر
۱۶۱	۴-۲-۲-۳- سیستم خودمختار
۱۶۱	۴-۲-۲-۴- ذخیره‌سازی بر پایه شبکه
۱۶۱	۴-۲-۳- ویژگی‌های خدمات ابری
۱۶۱	۴-۲-۳-۱- سرویس‌دهی براساس تقاضا
۱۶۱	۴-۲-۳-۲- دسترسی به شبکه ارتباطی
۱۶۲	۴-۲-۳-۳- تجمیع منابع مستقل از محل
۱۶۲	۴-۲-۳-۴- قابلیت ارتجاعي سریع
۱۶۲	۴-۲-۳-۵- سرویس های قابل اندازه‌گیری
۱۶۳	۴-۲-۴- سطوح سرویس در رایانش ابری
۱۶۳	۴-۲-۴-۱- نرم‌افزار به عنوان سرویس (SaaS)
۱۶۴	۴-۲-۴-۲- بستر به عنوان سرویس (PaaS)
۱۶۴	۴-۲-۴-۳- زیرساخت به عنوان سرویس (IaaS)
۱۶۵	۴-۲-۴-۴- کلیه خدمات به عنوان سرویس (XaaS)
۱۶۵	۴-۲-۵- مدل های بکارگیری ابر
۱۶۵	۴-۲-۵-۱- مدل ابر عمومی

۱۶۶	..... مدل ابر خصوصی	۲-۵-۲-۴
۱۶۶	..... مدل ابر انجمنی	۳-۵-۲-۴
۱۶۷	..... مدل ابر ترکیبی	۴-۵-۲-۴
۱۶۷	..... روش‌های پیاده‌سازی ابر	۶-۲-۴
۱۶۹	..... ساختار ابر عمومی	۱-۶-۲-۴
۱۷۰	..... ساختار ابر خصوصی با استفاده از منابع داخلی	۲-۶-۲-۴
۱۷۰	..... ساختار ابر خصوصی با استفاده از منابع بیرونی	۳-۶-۲-۴
۱۷۱	..... ساختار ابر انجمنی با استفاده از منابع داخلی	۴-۶-۲-۴
۱۷۲	..... ساختار ابر انجمنی با استفاده از منابع خارجی	۵-۶-۲-۴
۱۷۳	..... ساختار ابر ترکیبی	۶-۶-۲-۴
۱۷۴	..... مقایسه مدل‌های به کارگیری ابر	۷-۲-۴
۱۷۴	..... پایگاه‌های داده در محیط ابر	۳-۴
۱۷۵	..... معماری پایگاه‌های داده ابری	۱-۳-۴
۱۷۷	..... ساختار و نمایش داده در پایگاه‌های داده ابری	۲-۳-۴
۱۸۰	..... بخش بندی و بازیابی داده در پایگاه‌های داده ابری	۳-۳-۴
۱۸۱	..... تراکن شها و تکرار داده در پایگاه‌های داده ابری	۴-۳-۴
۱۸۳	..... بکارگیری پایگاه‌های داده سنتی در ابر	۵-۳-۴
۱۸۳	..... چالش‌های موجود در پایگاه‌های داده ابری	۶-۳-۴
۱۸۴	..... معرفی پایگاه‌های داده پر کاربرد در ابر	۴-۴
۱۸۵	..... Amazon Web Services	۱-۴-۴
۱۸۵	..... EnterpriseDB	۲-۴-۴
۱۸۵	..... Redis Labs	۳-۴-۴
۱۸۶	..... Google Cloud SQL	۴-۴-۴
۱۸۶	..... Microsoft Azure	۵-۴-۴
۱۸۶	..... MongoLab	۶-۴-۴
۱۸۷	..... Rackspace	۷-۴-۴
۱۸۷	..... SAP	۸-۴-۴
۱۸۷	..... StormDB	۹-۴-۴
۱۸۸	..... Xeround	۱۰-۴-۴
۱۸۸	..... خلاصه	۵-۴
۱۸۹	..... سوالات آخر فصل	
۱۹۰	..... منابع	
۱۹۱	..... بخش دوم: معماری سیستم‌های پایگاه داده	
۱۹۳	..... فصل پنجم: معماری پیاده سازی پایگاه‌های داده	
۱۹۳	..... ۱-۵ مقدمه	
۱۹۴	..... ۲-۵ معماری سیستم‌های پایگاه داده متمرکز	

۱۹۶	۳-۵- معماری سیستم‌های پایگاه داده کلاینت-سرور
۱۹۷	۱-۳-۵- معماری سیستم‌های سرور
۱۹۸	۱-۱-۳-۵- سرورهای تراکنش
۲۰۰	۲-۱-۳-۵- سرورهای داده
۲۰۱	۳-۱-۳-۵- سرورهای مبتنی بر ابر
۲۰۲	۴-۵- معماری سیستم‌های موازی
۲۰۳	۱-۴-۵- شبکه‌های اتصال داخلی در معماری موازی
۲۰۴	۵-۵- معماری سیستم‌های توزیع شده
۲۰۶	۱-۵-۵- مسائل پیاده سازی سیستم‌های توزیع شده
۲۰۷	۶-۵- شبکه ذخیره سازی داده SAN
۲۰۸	۱-۶-۵- مکانیزم RAID
۲۰۹	۷-۵- خلاصه
۲۱۰	سوالات آخر فصل
۲۱۱	منابع
۲۱۳	فصل ششم: پایگاه‌های داده توزیع شده
۲۱۳	۱-۶- مقدمه
۲۱۴	۲-۶- ساختار سیستم‌های توزیع شده
۲۱۶	۱-۲-۶- سیستم‌های پایگاه داده ای همگن
۲۱۶	۲-۲-۶- سیستم‌های پایگاه داده ای ناهمگن
۲۱۷	۳-۶- ذخیره سازی داده ها در سیستم های توزیع شده
۲۱۷	۴-۶- مدل تعامل در سیستم‌های توزیع شده
۲۱۷	۵-۶- تکرار داده ها در سیستم های توزیع شده
۲۱۸	۶-۶- بخش بندی داده ها در سیستم های توزیع شده
۲۱۸	۷-۶- شفافیت داده ها در سیستم های توزیع شده
۲۲۰	۸-۶- حالت‌های خرابی در سیستم های توزیع شده
۲۲۰	۹-۶- تراکنش در پایگاه‌های داده توزیع شده
۲۲۰	۱۰-۶- دسترسپذیری در سیستم‌های توزیع شده
۲۲۱	۱۱-۶- پردازش پرس‌وجوی توزیع شده
۲۲۱	۱-۱۱-۶- انتقال پرس‌وجو
۲۲۲	۱۲-۶- پایگاه‌های داده توزیع شده ناهمگن
۲۲۲	۱-۱۲-۶- دید یکپارچه از داده
۲۲۳	۲-۱۲-۶- پردازش پرس‌وجو
۲۲۴	۳-۱۲-۶- مدیریت تراکنش در سیستم‌های چندپایگاه داده ای
۲۲۵	۱۳-۶- سیستم‌های دایرکتوری
۲۲۵	۱-۱۳-۶- پروتکل های دسترسی به دایرکتوری

۲۲۶.....	۱۴-۶- طبقه بندی محدودیت‌های داده در پایگاه‌های داده توزیعی
۲۲۸.....	۱۵-۶- روش حل محدودیت‌های داده ای پایگاه‌های داده توزیع شده
۲۲۹.....	۱۶-۶- جنبه‌های مختلف سیستم فایل های توزیع شده
۲۲۹.....	۱-۱۶-۶- معماری سیستم فایل‌های توزیع شده
۲۲۹.....	۲-۱۶-۶- پردازش سیستم فایل‌های توزیع شده
۲۳۰.....	۳-۱۶-۶- برقراری ارتباط در سیستم فایل‌های توزیع شده
۲۳۰.....	۴۱-۱۶-۶- نام گذاری در سیستم فایل‌های توزیع شده
۲۳۰.....	۵-۱۶-۶- سازگاری و تکرار اطلاعات در سیستم فایل‌های توزیع شده
۲۳۰.....	۶-۱۶-۶- تحمل پذیری خطا در سیستم فایل‌های توزیع شده
۲۳۱.....	۱۷-۶- خلاصه
۲۳۲.....	سوالات آخر فصل
۲۳۳.....	منابع
۲۳۵.....	فصل هفتم: پایگاه‌های داده موازی
۲۳۵.....	۱-۷- مقدمه
۲۳۶.....	۲-۷- بررسی تاثیر موازی سازی در تسریع اجرای فرآیندها
۲۳۷.....	۳-۷- معماری پایگاه‌های داده موازی
۲۴۰.....	۴-۷- موازی سازی ورودی و خروجی (I/O)
۲۴۱.....	۱-۴-۷- کنترل توزیع غیر متقارن
۲۴۳.....	۵-۷- موازی سازی میان چندین پرس و جو
۲۴۵.....	۶-۷- موازی سازی داخل یک پرس و جو
۲۴۵.....	۱-۶-۷- موازی سازی داخلی عملیات
۲۴۶.....	۱-۱-۶-۷- عملیات پیوند موازی
۲۴۷.....	۲-۱-۶-۷- هزینه های موازی سازی داخلی عملیات پرس و جو
۲۴۸.....	۲-۶-۷- موازی سازی بین عملیاتی
۲۴۸.....	۱-۲-۶-۷- موازی سازی خط لوله ای
۲۴۹.....	۲-۲-۶-۷- موازی سازی مستقل عملیات پرس و جو
۲۴۹.....	۷-۷- راهکارهای بهینه سازی پرس و جو
۲۵۱.....	۸-۷- نکات مطرح در طراحی پایگاه‌های داده موازی
۲۵۲.....	۹-۷- موازی سازی پایگاه داده به کمک پردازنده‌های چند هسته ای
۲۵۵.....	۱-۹-۷- تطبیق طراحی پایگاه داده موازی با معماری پردازنده‌های مدرن
۲۵۶.....	۱۰-۷- خلاصه
۲۵۷.....	سوالات آخر فصل
۲۵۸.....	منابع
۲۵۹.....	بخش سوم: مهاجرت در پایگاه‌های داده
۲۶۱.....	فصل هشتم: روش‌های مهاجرت به پایگاه‌های داده نوین

۲۶۱	۱-۸- مقدمه
۲۶۳	۲-۸- مراحل مهاجرت در پایگاه‌های داده
۲۶۳	۱-۲-۸- اجرای آنالیز داده و شما
۲۶۳	۱-۱-۲-۸- نمایش داده
۲۶۳	۲-۱-۲-۸- داده‌کاوی
۲۶۳	۳-۱-۲-۸- نمایش دوباره شما
۲۶۳	۲-۲-۸- تعیین فرمت، قوانین نگاشت و روند دگرگونی داده ها
۲۶۳	۳-۲-۸- تصدیق مراحل انتقال
۲۶۴	۴-۲-۸- اعمال مراحل انتقال
۲۶۴	۵-۲-۸- پاک کردن داده در محیط اولیه
۲۶۴	۶-۲-۸- تست صحت مراحل
۲۶۴	۳-۸- تکنیک های مهاجرت در پایگاه‌های داده
۲۶۴	۱-۳-۸- تکنیک تغییر شکل
۲۶۵	۱-۱-۳-۸- تغییر شکل داده
۲۶۵	۲-۱-۳-۸- پردازش توانمند
۲۶۶	۳-۱-۳-۸- ورودی گسترده
۲۶۶	۴-۱-۳-۸- پاکسازی داده
۲۶۶	۵-۱-۳-۸- واحد تست مهاجرت
۲۶۷	۶-۱-۳-۸- آزمایش مهاجرت
۲۶۷	۷-۱-۳-۸- تغییرشکل تدریجی
۲۶۸	۸-۱-۳-۸- مهاجرت نهایی
۲۶۸	۲-۳-۸- تکنیک Big Bang
۲۶۸	۳-۳-۸- تکنیک On-The-Fly
۲۶۹	۴-۳-۸- تکنیک تجارت موازی
۲۷۰	۵-۳-۸- تکنیک پردازش اعمال سریع
۲۷۳	۶-۳-۸- تکنیک داده‌های افزایشی با استفاده از الگوریتم ETL
۲۷۴	۱-۶-۳-۸- عملکرد الگوریتم ETL
۲۷۶	۷-۳-۸- تکنیک مبتنی بر مدل
۲۷۸	۸-۳-۸- تکنیک چارچوب معماری گروه باز یا TOGAF
۲۷۹	۱-۸-۳-۸- فاز پروژه، کیفیت و مدیریت ریسک
۲۷۹	۲-۸-۳-۸- فاز استراتژی مهاجرت
۲۸۰	۳-۸-۳-۸- فاز آنالیز داده
۲۸۰	۴-۸-۳-۸- فاز مفهوم مهاجرت
۲۸۱	۵-۸-۳-۸- فاز تعریف تبدیل داده
۲۸۱	۶-۸-۳-۸- فاز انطباق برنامه
۲۸۱	۷-۸-۳-۸- فاز آماده سازی سیستم

- ۲۸۱ ۸-۳-۸-۸- فاز بارگذاری و تست
- ۲۸۲ ۸-۳-۸-۹- فاز پذیرش
- ۲۸۲ ۸-۳-۸-۱۰- فاز مهاجرت مولد
- ۲۸۲ ۸-۳-۸-۱۱- فاز تمیز کردن داده
- ۲۸۲ ۸-۳-۸-۱۲- فاز خاموش کردن سیستم قدیمی
- ۲۸۲ ۸-۴- رویکرد تجمیعی در ارتباط با پایگاه‌های داده
- ۲۸۴ ۸-۵- مهاجرت از پایگاه داده رابطه‌ای به رابطه‌ای
- ۲۸۵ ۸-۶-۱- فرآیند مهاجرت
- ۲۸۵ ۸-۶-۱-۱- تغییر داده‌ها
- ۲۸۶ ۸-۶-۱-۲- تبدیل برنامه
- ۲۸۷ ۸-۶-۲- فرآیند برنامه‌ریزی مهاجرت
- ۲۸۸ ۸-۶-۳- مراحل تبدیل به رابطه‌ای
- ۲۸۹ ۸-۷- مهاجرت پایگاه‌های داده رابطه‌ای به غیررابطه‌ای
- ۲۸۹ ۸-۷-۱- روش مهاجرت با استفاده از ETL
- ۲۹۰ ۸-۷-۱-۱- آماده سازی و استخراج داده‌ها
- ۲۹۲ ۸-۷-۱-۲- فعالیت های استخراج اطلاعات
- ۲۹۲ ۸-۷-۱-۳- بارگذاری اطلاعات
- ۲۹۲ ۸-۸- مهاجرت به پایگاه‌های داده ابری
- ۲۹۳ ۸-۸-۱- مهاجرت داده به ابر
- ۲۹۳ ۸-۸-۱-۱- مهاجرت شمای پایگاه‌های داده
- ۲۹۳ ۸-۸-۱-۲- مهاجرت داده‌ها
- ۲۹۴ ۸-۸-۱-۳- مهاجرت برنامه‌های ذخیره شده در بانک اطلاعاتی
- ۲۹۴ ۸-۸-۱-۴- مهاجرت نرم‌افزار
- ۲۹۵ ۸-۸-۱-۵- مهاجرت اسکریپت مدیریت پایگاه‌داده
- ۲۹۵ ۸-۸-۲- نکات کلیدی در مهاجرت به پایگاه‌های داده ابری
- ۲۹۵ ۸-۸-۳- قابلیت دسترسی در مهاجرت به پایگاه‌های داده ابری
- ۲۹۵ ۸-۸-۴- برخی از پایگاه‌های داده مناسب در محیط ابر
- ۲۹۷ ۸-۸-۵- چالش‌های مهاجرت به پایگاه‌های داده ابری
- ۲۹۷ ۸-۸-۶- متدولوژی مهاجرت به پایگاه‌های داده ابری
- ۲۹۹ ۸-۸-۷- ابزارهای لازم جهت مهاجرت به پایگاه‌های داده ابری
- ۳۰۰ ۸-۸-۸- پایگاه داده غیررابطه‌ای در ابر
- ۳۰۰ ۸-۸-۹- پایگاه‌های داده رابطه‌ای در ابر
- ۳۰۱ ۸-۸-۱۰- معیارهای انتخاب پایگاه داده در محیط ابر
- ۳۰۱ ۸-۸-۱۰-۱- مقیاس پذیری
- ۳۰۳ ۸-۸-۱۰-۲- پایداری و یکپارچگی تراکنش‌ها

۳۰۳	..... مدل داده ای	۸-۱۰-۳
۳۰۴	..... پشتیبانی از پرس و جو	۸-۱۰-۴
۳۰۴	..... کنترل دسترسی و واسط های تعامل	۸-۱۰-۵
۳۰۴	..... روش های انتخاب پایگاه داده مناسب جهت مهاجرت	۸-۹-۹
۳۰۴	..... انتخاب بر اساس نوع داده و تناسب آن با عملکرد پایگاه داده	۸-۹-۱
۳۰۵	..... داده هایی که می توانند با مدل کلید-مقدار شاخص گذاری شوند:	۸-۹-۱-۱
۳۰۵	..... داده هایی که می توانند با مدل مبتنی بر سند ذخیره شوند:	۸-۹-۱-۲
۳۰۶	..... داده هایی که می توانند با مدل مبتنی بر ستون ذخیره شوند:	۸-۹-۱-۳
۳۰۶	..... داده هایی که می توانند با مدل گراف ذخیره شوند:	۸-۹-۱-۳
۳۰۶	..... داده هایی که می توانند به صورت تجمیعی ذخیره شوند:	۸-۹-۱-۴
۳۰۶	..... انتخاب بر اساس ویژگیهای فنی پایگاه داده	۸-۹-۲
۳۰۶	..... انتخاب پایگاه داده ابری بر اساس ویژگیهای سرویس ابر	۸-۹-۳
۳۰۷	..... پایگاه داده مبتنی بر ماشین مجازی	۸-۹-۱-۳
۳۰۷	..... پایگاه داده به عنوان سرویس ابری	۸-۹-۲-۳
۳۰۷	..... پایگاه داده ابر محلی	۸-۹-۳-۳
۳۰۸	..... مکانیزم ترکیبی انتخاب پایگاه داده مناسب برای داده های عظیم	۸-۹-۴
۳۰۹	..... الگوهای کارایی در پایگاه های داده سنتی و غیررابطه ای	۸-۱۰-۱۰
۳۱۴	..... نمونه هایی از تبدیل داده و مهاجرت به پایگاه داده غیررابطه ای	۸-۱۱-۱۱
۳۱۴	..... مهاجرت به پایگاه داده سندگرا	۸-۱۱-۱-۱
۳۱۵	..... فرآیند تغییرات در شمای پایگاه های داده رابطه ای	۸-۱۱-۱-۱
۳۱۶	..... مهاجرت شما برای فعالیتهای در حال اجرا	۸-۱۱-۱-۲
۳۱۶	..... تغییرات شما در یک پایگاه داده NoSQL	۸-۱۱-۱-۳
۳۱۸	..... مهاجرت تدریجی شما	۸-۱۱-۱-۴
۳۲۰	..... مهاجرت به پایگاه های داده گرافی	۸-۱۱-۲
۳۲۱	..... خلاصه	۸-۱۲
۳۲۲	..... سوالات آخر فصل	
۳۲۳	..... منابع	
۳۲۵	..... واژه نامه	
۳۴۱	..... کوتاه نوشته ها	

فهرست شکل‌ها

- شکل ۱-۱: ارتباط مابین سه سطح از تجرید داده ۹
- شکل ۱-۲: نمونه ای از یک دیاگرام رابطه-موجودیت [۳] ۱۱
- شکل ۱-۲: ایجاد یک متغیر برای پایگاه داده ۳۱
- شکل ۲-۲: دیاگرام طراحی برای پایگاه داده یک دانشگاه [۴] ۳۸
- شکل ۳-۲: نمونه ای از کلیدهای کاندید ۴۱
- شکل ۴-۲: نمونه ای از کلیدهای اصلی ۴۲
- شکل ۵-۲: نمونه ای از کلید خارجی ۴۳
- شکل ۶-۲: ساختار سیستمی پایگاه داده رابطه ای [۴] ۴۹
- شکل ۷-۲: معماری های دو و سه سطحی برای پایگاه داده [۴] ۵۰
- شکل ۸-۲: پایگاه داده شعب و کارمندان با مقادیر نمونه ۵۵
- شکل ۹-۲: چرخه زندگی پایگاه داده رابطه ای [۵] ۶۳
- شکل ۱۰-۲: نتایج چرخه عمر در مثال مشتری و فروشنده، مرحله به مرحله [۵] ۶۴
- شکل ۱۱-۲: ادامه نتایج دوره زندگی در مثال شکل ۱۰-۲ ۶۵
- شکل ۱۲-۲: یک شکل ساده از مدل ER با استفاده از نماد Chen [۵] ۶۸
- شکل ۱۳-۲: نمونه ای از نمودار ER با روابط بین آنها [۵] ۷۱
- شکل ۱۴-۲: جداول نگاشت شده از نهادهای Students و Employees در نمودار ER از شکل ۱۳-۲ ۷۲
- شکل ۱۵-۲: مثالی از یک مدل سازی کلاس UML ۷۳
- شکل ۱۶-۲: مثالی از دیاگرام کلاس UML [۵] ۷۳
- شکل ۱-۳: مفاهیم مرتبط با حوزه داده های عظیم ۸۹
- شکل ۲-۳: مشخصات داده های عظیم در چهار بعد ۹۱
- شکل ۳-۳: نمایش افزایش پیچیدگی و تنوع داده های عظیم ۹۲
- شکل ۴-۳: مدیریت هوشمند فناوری اینترنت اشیا ۹۶
- شکل ۵-۳: مفاهیم مطرح در حوزه ذخیره سازی داده های عظیم ۹۹
- شکل ۶-۳: دیاگرام نظریه CAP ۱۰۵
- شکل ۷-۳: نظریه CAP با ترسیم ویژگی های متقابل ACID و BASE ۱۰۶
- شکل ۸-۳: مقایسه سیستم های پایگاه داده مبتنی بر سند و رابطه ای ۱۱۷
- شکل ۹-۳: نحوه ایجاد رابطه ها در سیستم پایگاه داده های مبتنی بر سند ۱۱۷
- شکل ۱۰-۳: مقایسه انواع پایگاه های داده اطلاعاتی در سایت db_engine ۱۱۸
- شکل ۱۱-۳: نمونه ای از پایگاه های داده ستونی ۱۲۲
- شکل ۱۲-۳: یک برنامه ساده با استفاده از Python برای تجزیه فایل لاگ [۲] ۱۳۵

- شکل ۳-۱۳ : تابع انتشار تمام ویژگی های اشیا و مقادیر متناظرشان به عنوان یک دیکشنری [۲].. ۱۳۶
- شکل ۳-۱۴ : تابع ذخیره سازی داده ها در MongoDB [۲] ۱۳۶
- شکل ۳-۱۵ : نمایی از یک RDBMS [۲]..... ۱۳۷
- شکل ۳-۱۶ : نمایش سه بعدی داده های ذخیره شده در جداول [۲]..... ۱۳۸
- شکل ۳-۱۷ : نمایش جدول در یک ساختار ستون محور [۲] ۱۳۹
- شکل ۳-۱۸ : ذخیره سازی داده در حال تکمیل [۲] ۱۴۰
- شکل ۳-۱۹ : دو سطح نخست از کلیدها را به فرمی شبیه JSON برای یک پایگاه داده ستون محور ۱۴۱
- شکل ۳-۲۰ : افزودن سطح سوم بر نقشه برای یک پایگاه داده ستون محور [۲]..... ۱۴۲
- شکل ۳-۲۱ : قسمتی یک تصویر مبتنی بر نقشه برای یک پایگاه داده ستون محور [۲] ۱۴۳
- شکل ۳-۲۲ : معماری ذخیره سازی Hbase [۲]..... ۱۴۴
- شکل ۳-۲۳ : تولید خودکار idهای اشیاء [۲]..... ۱۴۵
- شکل ۳-۲۴ : پیکربندی Memcached [۲] ۱۴۶
- شکل ۳-۲۵ : برخی از مشخصه های اساسی Memcached [۲]..... ۱۴۷
- شکل ۳-۲۶ : معماری Redis [۲]..... ۱۴۸
- شکل ۳-۲۷ : قسمتی از کد مورد نظر در زبان Ruby [۲]..... ۱۵۱
- شکل ۴-۱ : سطوح مختلف رایانش ابری [۱]..... ۱۶۳
- شکل ۴-۲ : ترکیب مدل های ابر خصوصی و عمومی [۱]..... ۱۶۷
- شکل ۴-۳ : ابر عمومی [۱]..... ۱۶۹
- شکل ۴-۴ : ساختار ابر خصوصی با منابع داخلی ۱۷۰
- شکل ۴-۵ : ابر خصوصی با منابع بیرونی ۱۷۱
- شکل ۴-۶ : ابر انجمنی - منابع داخلی ۱۷۲
- شکل ۴-۷ : ابر انجمنی با منابع بیرونی ۱۷۳
- شکل ۴-۸ : ابر ترکیبی [۱]..... ۱۷۳
- شکل ۴-۹ : ساختار کلی معماری پایگاه داده ابری [۲۰]..... ۱۷۶
- شکل ۴-۱۰ : استراتژی گره ها در CDBMS [۲۰] ۱۷۷
- شکل ۴-۱۱ : مثالی از یک شیء JSON [۵] ۱۷۹
- شکل ۴-۱۲ : معماری یک سیستم ذخیره سازی ابری بر مبنای معماری Sherpa/PNUTS [۵] ۱۸۱
- شکل ۵-۱ : یک معماری سیستم متمرکز [۱]..... ۱۹۵
- شکل ۵-۲ : ساختار کلی معماری سیستم های کلاینت-سرور [۱] ۱۹۶
- شکل ۵-۳ : تقسیم عملکردهای پایگاه داده به بخش های front end و back end [۱] ۱۹۷
- شکل ۵-۴ : ساختار سرور تراکنش [۱، ۲]..... ۱۹۹
- شکل ۵-۵ : شبکه های اتصال داخلی در معماری موازی [۱] ۲۰۴
- شکل ۵-۶ : ساختار کلی یک سیستم توزیع شده [۱] ۲۰۶

- شکل ۷-۵: شبکه ذخیره سازی داده ای SAN [۱]..... ۲۰۸
- شکل ۱-۶: معماری یک سیستم توزیع شده [۳]..... ۲۱۵
- شکل ۲-۶: طبقه بندی محدودیت ها در محیط پایگاه های داده توزیعی..... ۲۲۷
- شکل ۳-۶: مثالی از پایگاه داده توزیع شده..... ۲۲۸
- شکل ۴-۶: مراحل ایجاد خرابی..... ۲۳۱
- شکل ۱-۷: معماری موازی با حافظه مشترک..... ۲۳۸
- شکل ۲-۷: معماری موازی با دیسک های مشترک..... ۲۳۸
- شکل ۳-۷: معماری موازی بدون اجزاء مشترک..... ۲۳۹
- شکل ۴-۷: معماری موازی سلسله مراتبی..... ۲۴۰
- شکل ۵-۷: مثالی از هیستوگرام برای کاهش توزیع غیرممتقارن با استفاده از بردار تقسیم کننده [۱]..... ۲۴۳
- شکل ۶-۷: حافظه های نهان چندگانه در یک منبع مشترک..... ۲۴۴
- شکل ۷-۷: پیوند موازی بخش بندی شده [۱]..... ۲۴۷
- شکل ۸-۷: مدل بهینه سازی پرس و جو در پایگاه داده توزیع شده موازی [۲]..... ۲۵۰
- شکل ۹-۷: نمودار یک پردازنده دو هسته ای..... ۲۵۳
- شکل ۱۰-۷: مفهوم یک نخ در فرآیند و زمانبند سیستم..... ۲۵۴
- شکل ۱-۸: نمای اجمالی از مهاجرت داده با تکنیک تغییر شکل..... ۲۶۵
- شکل ۲-۸: مهاجرت پایگاه داده با تکنیک Bing-Bang [۶]..... ۲۶۸
- شکل ۳-۸: مهاجرت پایگاه داده با تکنیک On-The-Fly [۶]..... ۲۶۹
- شکل ۴-۸: مهاجرت پایگاه داده با تکنیک کسب و کار موازی [۶]..... ۲۷۰
- شکل ۵-۸: مهاجرت پایگاه داده با تکنیک QuickApply به صورت موازی [۶]..... ۲۷۱
- شکل ۶-۸: نمای کلی از مراحل QuickApply [۶]..... ۲۷۲
- شکل ۷-۸: فرآیند اجرای تکنیک داده های افزایشی با استفاده از الگوریتم ETL..... ۲۷۴
- شکل ۸-۸: معماری تکنیک داده های افزایشی با استفاده از الگوریتم ETL..... ۲۷۵
- شکل ۹-۸: نمودار کلی از تکنیک مبتنی بر مدل برای مهاجرت پایگاه داده [۱]..... ۲۷۷
- شکل ۱۰-۸: معماری روش توسعه در TOGAF برای مهاجرت پایگاه داده [۳]..... ۲۷۸
- شکل ۱۱-۸: مراحل روش مهاجرت TOGAF برای مهاجرت پایگاه داده [۳]..... ۲۷۹
- شکل ۱۲-۸: نمایی از ساختار لایه انتزاعی بین پایگاه های داده SQL و NoSQL..... ۲۸۳
- شکل ۱۳-۸: نمایش مهاجرت پایگاه داده رابطه ای به رابطه ای اوراکل..... ۲۸۵
- شکل ۱۴-۸: مراحل مهاجرت پایگاه داده غیررابطه ای به رابطه ای..... ۲۸۶
- شکل ۱۵-۸: چهار مرحله تبدیل رابطه ای..... ۲۸۹
- شکل ۱۶-۸: مراحل مهاجرت پایگاه داده رابطه ای به غیررابطه ای کاساندر با استفاده از ETL [۱۷، ۱۶]..... ۲۹۰
- شکل ۱۷-۸: مراحل آماده سازی و استخراج داده ها در ETL [۱۷، ۱۶]..... ۲۹۱

- شکل ۸-۱۸: چالش های مطرح در پایگاه داده ابری ۲۹۷
- شکل ۸-۱۹: ساختار لایه های نرم افزاری در پیاده سازی مدل های ابری [۱۱] ۲۹۸
- شکل ۸-۲۰: مراحل انتقال داده ها به پایگاه داده ابری ۲۹۹
- شکل ۸-۲۱: مقیاس پذیری در پایگاه های داده رابطه ای ۳۰۱
- شکل ۸-۲۲: مقیاس پذیری در پایگاه های داده NoSQL ۳۰۲
- شکل ۸-۲۳: انتخاب پایگاه داده مناسب بر اساس نوع داده ۳۰۵
- شکل ۸-۲۴: متدولوژی کلی انتخاب پایگاه داده ابری مناسب برای داده های عظیم ۳۰۸
- شکل ۸-۲۵: نمونه ترکیبی انتخاب پایگاه های داده عظیم، به صورت ترکیبی ۳۰۹
- شکل ۸-۲۶: مراحل اجرایی پایگاه داده سنتی رابطه ای ۳۱۰
- شکل ۸-۲۷: مراحل اجرایی داده عظیم در بستر هدوپ ۳۱۰
- شکل ۸-۲۸: مقایسه کارایی پایگاه داده سنتی و عظیم و ترکیب آنها ۳۱۳
- شکل ۸-۲۹: مدل داده ای Order, Customer و OrderItems ۳۱۷
- شکل ۸-۳۰: کد برنامه کاربردی برای نوشتن ساختار سند در MongoDB ۳۱۷
- شکل ۸-۳۱: کد مورد نیاز برای خواندن سند از پایگاه داده ۳۱۷
- شکل ۸-۳۲: برنامه تغییر در فرایند تغییر شما ۳۱۸
- شکل ۸-۳۳: خواندن Price و FullPrice از یک برنامه ۳۱۸
- شکل ۸-۳۴: برگشتن داده ها در برنامه ۳۱۹
- شکل ۸-۳۵: دوره گذر تغییرات شما ۳۱۹
- شکل ۸-۳۶: افزودن یا ایجاد نود به تمام گره های موجود برای ردگیری تغییرات اعمالی در هر گره ۳۲۰

فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۲: یک مجموعه ساختاریافته از سمبل‌ها	۲۸
جدول ۲-۲: ردیف اول جدول ۱-۲	۲۸
جدول ۳-۲: ارتباط اساتید	۳۳
جدول ۴-۲: ارتباط دروس	۳۴
جدول ۵-۲: ارتباط پیش‌نیازها	۳۴
جدول ۶-۲: نتیجه‌الحاق رابطه‌های استاد و دپارتمان	۳۶
جدول ۷-۲: برخی از عملیات پرکاربرد و سمبل‌های متناظر آنها [۴]	۳۷
جدول ۸-۲: تناظر بین اجزاء مفهوم رابطه و جدول در داده‌های رابطه‌ای	۳۸
جدول ۹-۲: جدول هم‌رابطه با جدول ۱-۲	۳۹
جدول ۱۰-۲: نمونه‌هایی از انواع داده‌های شمارشی	۴۴
جدول ۱۱-۲: برخی از نمونه‌های داده‌های کاراکتری	۴۴
جدول ۱۲-۲: نمونه‌هایی از داده‌های تاریخ/زمان	۴۵
جدول ۱۳-۲: جدول اساتید	۴۷
جدول ۱۴-۲: یک پایگاه داده رابطه‌ای	۴۷
جدول ۱۵-۲: یک نمونه داده برای درک سطوح جداسازی	۵۳
جدول ۱۶-۲: پایگاه داده شعب و کارمندان	۵۶
جدول ۱-۳: محاسبات اندازه داده	۹۳
جدول ۲-۳: مقایسه بین سیستم‌های پایگاه‌داده	۱۲۷
جدول ۳-۳: انواع داده و پایگاه داده مناسب آنها	۱۲۸
جدول ۴-۳: شمایی از یک ماتریس تُنک [۲]	۱۳۸
جدول ۱-۴: طرح‌های رایانش ابری و کاربرد مربوط به آن [۱]	۱۶۸
جدول ۲-۴: مقایسه ابعاد مختلف انواع ابر	۱۷۴
جدول ۱-۸: مقایسه ویژگی‌های پایگاه‌های داده سنتی رابطه‌ای و پایگاه‌های داده نوین برای داده‌های عظیم	۳۱۱
جدول ۲-۸: مقایسه انواع پایگاه‌های داده‌ای عظیم	۳۱۲