



پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات  
(مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

# پایگاه‌های داده پیشرفته برای داده‌های عظیم

(راهکار گذر از سی‌بی 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 فهرست نویسی   | فیا                                                                                                                                                                                 |
| یادداشت             | مولفین محمدرضا احمدی، داود ملکی، احسان آریائیان، سید امیر اصغری                                                                                                                     |
| یادداشت             | واژه نامه.                                                                                                                                                                          |
| یادداشت             | کتابنامه.                                                                                                                                                                           |
| موضوع               | پایگاه های اطلاعاتی                                                                                                                                                                 |
| موضوع               | <i>Databases</i>                                                                                                                                                                    |
| موضوع               | پایگاه های اطلاعاتی رابطه ای                                                                                                                                                        |
| موضوع               | <i>Relational databases</i>                                                                                                                                                         |
| موضوع               | پایگاه های اطلاعاتی غیر رابطه ای                                                                                                                                                    |
| موضوع               | <i>Non-relational databases</i>                                                                                                                                                     |
| موضوع               | پایگاه های اطلاعاتی - طراحی                                                                                                                                                         |
| موضوع               | <i>Database design</i>                                                                                                                                                              |
| موضوع               | محاسبات ابری                                                                                                                                                                        |
| موضوع               | <i>Cloud computing</i>                                                                                                                                                              |
| شناسه افزوده        | احمدی، محمدرضا، ۱۳۳۸ -                                                                                                                                                              |
| شناسه افزوده        | پژوهشگاه فضای مجازی                                                                                                                                                                 |
| رده بندی کنگره      | ۱۳۹۶ ز ۲ پ ۲ / Q۷۶۴۹                                                                                                                                                                |
| رده بندی دیویی      | ۰۰۵/۷                                                                                                                                                                               |
| شماره کتابشناسی ملی | ۱۸۰۸۶                                                                                                                                                                               |



نیاز دانش

|                           |                                                                                 |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| نام کتاب                  | پایگاه های داده پیشرفته برای داده های عظیم (راهکار گذر از سنتی به نوین)         |
| نویسنده                   | دکتر محمدرضا احمدی - مهسا داود ملکی - دکتر احسان آریائیان - دکتر سید امیر اصغری |
| مدیر اجرایی - ناظر بر چاپ | حمیدرضا احمدی - 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، یازنویسی، ضبط کامپیوتری و تهیه CD) از محتویات این اثر بدون اجازه کتبی ناشر ممنوع است، متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۵ قانون حمایت از مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

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: ۰۲۱-۶۶۴۷۸۱۰۶-۶۶۴۷۸۱۰۸-۰۹۱۲۷۰۷۳۹۳۵

[www.Niaze-Danesh.com](http://www.Niaze-Danesh.com)

مشاوره جهت نشر: ۰۹۱۲-۲۱۰۶۷۰۹

## بیشگفتار

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 ابعاد، شناخت ابعاد و ساختار داده‌های اطلاعاتی، مدل‌های ذخیره‌سازی داده، الگوها و روش‌های مهاجرت به فضای 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 مفهومی 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 پایه 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 به‌طور 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 درس 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 خدمات ایران) که شرایط لازم را برای حمایت و آماده‌سازی این اثر را فراهم نموده اند صمیمانه سپاسگزار 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\_ariyanan}@itrc.ac.ir, seyeyed\_asghari@aut.ac.ir}

با تشکر

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

|    |                                                          |
|----|----------------------------------------------------------|
| ۲۰ | ۸-۱-۱۰- نمایش ارتباطات خاص مابین داده ها                 |
| ۲۰ | ۸-۱-۱۱- ایجاد محدودیت های یکپارچگی                       |
| ۲۰ | ۹-۱- اهمیت پایگاه های 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 پایگاه های داده سنتی |
| ۲۷ | ۲-۱- مقدمه                                               |
| ۲۷ | ۲-۲- تاریخچه پایگاه های داده سنتی                        |
| ۲۹ | ۲-۳- رونق پایگاه های داده سنتی                           |
| ۳۰ | ۲-۴- تعاریف و مفاهیم مرتبط با پایگاه داده سنتی           |
| ۳۲ | ۲-۵- مدل های پایگاه داده سنتی                            |
| ۳۳ | ۲-۶- مدل و ساختار پایگاه داده رابطه ای                   |
| ۳۵ | ۲-۶-۱- زبانهای پرس و جو رابطه ای                         |
| ۳۵ | ۲-۶-۲- عملیات رابطه ای                                   |
| ۳۷ | ۲-۶-۳- دیگرام های طراحی در پایگاه های داده رابطه ای      |
| ۳۸ | ۲-۶-۴- تناظر بین مفاهیم رابطه ای و منطقی                 |
| ۳۹ | ۲-۶-۵- ویژگیهای رابطه                                    |
| ۴۰ | ۲-۶-۶- معرفی کلید و انواع آن در مدل رابطه ای             |
| ۴۲ | ۲-۶-۷- نوع های داده ای در پایگاه های داده رابطه ای       |
| ۴۵ | ۲-۶-۸- قواعد جامعیت در مدل رابطه ای                      |
| ۴۵ | ۲-۶-۱-۱- قواعد کاربری                                    |
| ۴۶ | ۲-۶-۱-۲- قواعد فرا قواعد                                 |
| ۴۶ | ۲-۷- پایگاه های داده رابطه ای                            |
| ۴۷ | ۲-۷-۱- جداول                                             |
| ۴۸ | ۲-۷-۲- معماری پایگاه داده رابطه ای                       |
| ۵۱ | ۲-۷-۳- زبان دستکاری-داده (DML)                           |
| ۵۱ | ۲-۷-۴- زبان تعریف-داده (DDL)                             |
| ۵۲ | ۲-۸- قوانین فراگیر در پایگاه های داده سنتی               |
| ۵۳ | ۲-۹- مدیریت تراکنشها در پایگاه های داده رابطه ای         |
| ۵۳ | ۲-۹-۱- سطوح و استراتژی های جداسازی                       |
| ۵۴ | ۲-۱۰- مشخصات پایگاه های داده سنتی                        |
| ۵۴ | ۲-۱۰-۱- مشخصه ساختاری                                    |
| ۵۶ | ۲-۱۰-۲- مشخصه جامعیت داده ها                             |

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

|          |                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------|
| ۸۲.....  | ۱۴-۲- پایگاه‌های داده سنتی از منظر پیاده سازی                        |
| ۸۳.....  | ۱۵-۲- خلاصه                                                          |
| ۸۴.....  | سؤالات 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 اشیا                                                |
| ۹۶.....  | ۶-۲-۳- چالش‌های داده‌های عظیم                                        |
| ۹۸.....  | ۷-۲-۳- ذخیره سازی داده های عظیم                                      |
| ۹۹.....  | ۸-۲-۳- پردازش داده‌های عظیم به کمک ابر                               |
| ۱۰۰..... | ۳-۳- معرفی پایگاه‌های داده غیررابطه ای                               |
| ۱۰۲..... | ۴-۳- تاریخچه پایگاه‌های داده غیررابطه ای                             |
| ۱۰۳..... | ۵-۳- اهمیت و کاربرد پایگاه‌های داده سیررابطه ای                      |
| ۱۰۴..... | ۶-۳- مدل غیررابطه‌ای بر اساس تئوری CAP و ویژگیهای BASE               |
| ۱۰۷..... | ۷-۳- کاربردهای پایگاه‌های داده غیررابطه ای                           |
| ۱۰۹..... | ۸-۳- چالشهای پایگاه‌های داده رابطه ای و غیررابطه ای                  |
| 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 | ۳-۹-۲- معرفی پایگاه داده گوگل                            |
| ۱۲۳ | ۳-۹-۳- پایگاه داده HBase                                 |
| ۱۲۴ | ۳-۹-۴- پایگاه داده Hypertable                            |
| ۱۲۵ | ۳-۹-۵- پایگاه داده Cloudata                              |
| ۱۲۵ | ۳-۹-۴- پایگاه‌های داده گرافیکی                           |
| ۱۲۶ | ۳-۹-۴-۱- پایگاه داده Neo4j                               |
| ۱۲۶ | ۳-۹-۴-۲- پایگاه داده FlockDB                             |
| ۱۲۷ | ۳-۹-۵- تفاوت پایگاه‌های داده NoSQL                       |
| ۱۲۷ | ۳-۱۰- انتخاب پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای                 |
| ۱۲۹ | ۳-۱۱- ویژگی‌های پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای              |
| ۱۲۹ | ۳-۱۱-۱- نداشتن شما                                       |
| ۱۲۹ | ۳-۱۱-۲- سازگاری در دسترسی‌های همزمان                     |
| ۱۳۰ | ۳-۱۱-۳- تقسیم‌بندی / تریع شدگی داده‌ها                   |
| ۱۳۱ | ۳-۱۱-۴- پشتیبانی از کشیر آسان                            |
| ۱۳۱ | ۳-۱۱-۵- رابط برنامه‌نویسی داده                           |
| ۱۳۱ | ۳-۱۱-۶- مناسب برای حج عظیم از داده                       |
| ۱۳۱ | ۳-۱۱-۷- مجوز بکارگیری متن باز                            |
| ۱۳۱ | ۳-۱۱-۸- پایان عملیات پایدار                              |
| ۱۳۱ | ۳-۱۲- مقیاس پذیری در پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای         |
| ۱۳۲ | ۳-۱۲-۱- ویژگیهای مقیاس پذیری                             |
| ۱۳۲ | ۳-۱۲-۱-۱- مقیاس پذیری بار                                |
| ۱۳۲ | ۳-۱۲-۱-۲- مقیاس پذیری جغرافیایی                          |
| ۱۳۲ | ۳-۱۲-۱-۳- مقیاس پذیری مدیریتی                            |
| ۱۳۲ | ۳-۱۲-۱-۴- مقیاس پذیری کارکردی                            |
| ۱۳۳ | ۳-۱۲-۱-۵- مقیاس پذیری افقی، عمودی و قطری                 |
| ۱۳۳ | ۳-۱۳- نحوه برقراری ارتباط با پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای |
| ۱۳۴ | ۳-۱۳-۱- نحوه دسترسی به پایگاه داده MongoDB               |
| ۱۳۶ | ۳-۱۴- معماری ذخیره سازی در پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای   |
| ۱۳۶ | ۳-۱۴-۱- ذخیره سازی در پایگاه‌های داده ستونی              |
| ۱۴۳ | ۳-۱۴-۱-۱- طراحی با استفاده از جدول وب                    |
| ۱۴۳ | ۳-۱۴-۲- ذخیره سازی توزیع شده به کمک HBase                |
| ۱۴۴ | ۳-۱۴-۳- پایگاه‌های داده مبتنی بر سند                     |
| ۱۴۵ | ۳-۱۴-۴- پایگاه‌های داده مبتنی بر کلید/مقدار              |
| ۱۴۸ | ۳-۱۵- زبان پرس‌وجو در پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای        |
| ۱۴۸ | ۳-۱۵-۱- شباهتهای پرس‌وجو در SQL و MongoDB                |
| ۱۵۱ | ۳-۱۶- 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 | ۳-۱۷-۱۷- 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- منبع انسانی                                           |
| ۱۵۳ | ۳-۱۷-۵- فصل در بکارگیری                                       |
| ۱۵۴ | ۳-۱۸- خلاصه                                                   |
| ۱۵۵ | سؤالات آخر فصل                                                |
| ۱۵۶ | منابع                                                         |
| ۱۵۷ | فصل چهارم: جنبه های امنیتی 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 بهره مندی                     |
| ۱۶۰ | ۴-۲-۲-۲- رابطهای تعاملی با مرکزیت کاربر                       |
| ۱۶۱ | ۴-۲-۲-۳- سیستم خودمختار                                       |
| ۱۶۱ | ۴-۲-۲-۴- ذخیره سازی بر پایه شبکه                              |
| ۱۶۱ | ۴-۲-۳- ویژگی های خدمات ابری                                   |
| ۱۶۱ | ۴-۲-۳-۱- سرویس دهی 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 ارتجاعی سریع                                  |
| ۱۶۲ | ۴-۲-۳-۵- سرویس های قابل اندازه گیری                           |
| ۱۶۳ | ۴-۲-۴- سطوح سرویس در رایانش ابری                              |
| ۱۶۳ | ۴-۲-۴-۱- نرم افزار 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 ..... ۲-۵-۲-۴ مدل ابر خصوصی

۱۶۶ ..... ۲-۵-۲-۴ مدل ابر انجمنی

۱۶۷ ..... ۲-۵-۴-۴ مدل ابر ترکیبی

۱۶۷ ..... ۲-۶-۴ روش های پیاده سازی ابر

۱۶۹ ..... ۲-۶-۱-۴ ساختار ابر عمومی

۱۷۰ ..... ۲-۶-۲-۴ ساختار ابر خصوصی با استفاده از منابع داخلی

۱۷۰ ..... ۲-۶-۳-۴ ساختار ابر خصوصی با استفاده از منابع بیرونی

۱۷۱ ..... ۲-۶-۴-۴ ساختار ابر انجمنی با استفاده از منابع داخلی

۱۷۲ ..... ۲-۶-۵-۴ ساختار ابر انجمنی با استفاده از منابع خارجی

۱۷۳ ..... ۲-۶-۶-۴ ساختار ابر ترکیبی

۱۷۴ ..... ۲-۷-۴ پایه مدلهای به کارگیری ابر

۱۷۴ ..... ۴-۳-۴ پایههای داده در محیط ابر

۱۷۵ ..... ۴-۳-۱-۴ معماری پایگاههای داده ابری

۱۷۷ ..... ۴-۳-۲-۴ ساختار و نمادین داده در پایگاههای داده ابری

۱۸۰ ..... ۴-۳-۳-۴ بخش بندی و باطنی داده در پایگاههای داده ابری

۱۸۱ ..... ۴-۳-۴-۴ تراکنشها و تراز داده در پایگاههای داده ابری

۱۸۳ ..... ۴-۳-۵-۴ بکارگیری پایگاههای داده سنتز در ابر

۱۸۳ ..... ۴-۳-۶-۴ چالش های موجود در پایگاه های داده ابری

۱۸۴ ..... ۴-۴-۴ معرفی پایگاههای داده پراکنده ابر

۱۸۵ ..... ۴-۴-۱-۴ Amazon Web Services

۱۸۵ ..... ۴-۴-۲-۴ EnterpriseDB

۱۸۵ ..... ۴-۴-۳-۴ Redis Labs

۱۸۶ ..... ۴-۴-۴-۴ Google Cloud SQL

۱۸۶ ..... ۴-۴-۵-۴ Microsoft Azure

۱۸۶ ..... ۴-۴-۶-۴ MongoLab

۱۸۷ ..... ۴-۴-۷-۴ Rackspace

۱۸۷ ..... ۴-۴-۸-۴ SAP

۱۸۷ ..... ۴-۴-۹-۴ StormDB

۱۸۸ ..... ۴-۴-۱۰-۴ Xeround

۱۸۸ ..... ۴-۵-۴ خلاصه

۱۸۹ ..... ۴-۵-۴ سوالات آخر فصل

۱۹۰ ..... منابع

۱۹۱ ..... ۴-۵-۲-۴ بخش دوم: معماری سیستمهای پایگاه داده

۱۹۳ ..... ۴-۵-۳-۴ فصل پنجم: معماری پیاده سازی پایگاههای داده

۱۹۳ ..... ۴-۵-۱-۴ مقدمه

۱۹۴ ..... ۴-۵-۲-۴ 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- مکیزه RAIL                                    |
| ۲۰۹ | ۷-۵- خلاصه                                           |
| ۲۱۰ | سؤالات 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 هم                   |
| 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- دسترسی پذیری در سیستم‌های توزیع شده            |
| ۲۲۱ | ۱۱-۶- پردازش پرس و جو توزیع شده                      |
| ۲۲۱ | ۱-۱۱-۶- انتقال پرس و جو                              |
| ۲۲۲ | ۱۲-۶- پایگاه‌های داده توزیع شده ناهمگن               |
| ۲۲۲ | ۱-۱۲-۶- دید یکپارچه از داده                          |
| ۲۲۳ | ۲-۱۲-۶- پردازش پرس و جو                              |
| 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..... | ۴-۱۶-۶ 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..... | سؤالات آخر فصل                                                  |
| ۲۳۳..... | منابع                                                           |
| ۲۳۵..... | فصل هفتم: پایگاه‌های داده موازی                                 |
| ۲۳۵..... | ۱-۷ مقدمه                                                       |
| ۲۳۶..... | ۲-۷ بررسی تاثیر مرانی موازی 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..... | سؤالات آخر فصل                                                  |
| ۲۵۸..... | منابع                                                           |
| ۲۵۹..... | بخش سوم: مهاجرت در پایگاه‌های داده                              |
| ۲۶۱..... | فصل هشتم: روش های مهاجرت به پایگاه‌های داده نوین                |

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

|     |                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------|
| ۲۸۱ | ۸-۸-۳-۸- فاز بارگذاری و تست                             |
| ۲۸۲ | ۸-۸-۳-۹- فاز پذیرش                                      |
| ۲۸۲ | ۸-۸-۳-۱۰- فاز مهاجرت مولد                               |
| ۲۸۲ | ۸-۸-۳-۱۱- فاز تمیزکردن داده                             |
| ۲۸۲ | ۸-۸-۳-۱۲- فاز خاموش کردن سیستم قدیمی                    |
| ۲۸۲ | ۸-۴-۸- رویکرد تجمیعی در ارتباط با پایگاه‌های داده       |
| ۲۸۴ | ۸-۵-۸- مهاجرت از پایگاه داده رابطه‌ای به رابطه‌ای       |
| ۲۸۵ | ۸-۶-۸- مهاجرت پایگاه داده غیر رابطه‌ای به رابطه‌ای      |
| ۲۸۵ | ۸-۶-۱- فرآیند مهاجرت                                    |
| ۲۸۵ | ۸-۶-۱- تغییر داده‌ها                                    |
| ۲۸۶ | ۸-۶-۱- تبدیل برنامه                                     |
| ۲۸۷ | ۸-۶-۱- فرآیند برنامه‌ریزی مهاجرت                        |
| ۲۸۸ | ۸-۶-۳- مراحل تبدیل به رابطه‌ای                          |
| ۲۸۹ | ۸-۷-۸- مهاجرت پایگاه‌های داده رابطه‌ای به غیررابطه‌ای   |
| ۲۸۹ | ۸-۷-۱- روش مهاجرت به استاده 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 | ۸-۸-۸- 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 ابری       |
| 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 | ۸-۸-۱۱- مقیاس پذیری                                     |
| ۳۰۳ | ۸-۸-۱۰-۲- پایداری و یکپارچگی تراکنش‌ها                  |

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