

۴۱۱۲۸۴۴



پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات
(مرکز تحقیقات محابرات ایران)

پایگاه‌های داده پیشرفته

(راهکار گذر به کد داده‌ها و زنجیره‌های بلوکی)

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)

📖 نام کتاب: پایگاه‌های داده پیشرفته (راهکار گذر به کلان داده‌ها و زنجیره‌های بلوکی)
✍️ پدیدآورندگان: دکتر محمدرضا احمدی / مهندس داود ملکی / دکتر احسان آریانپور

✉️ ناشر: اندیشه عصر - ۶۶۴۲۴۶۱۷-۶۶۹۱۴۳۰۱

✉️ شمارگان: ۵۰۰ نسخه

✉️ نوبت چاپ: اول-۱۳۹۹

✉️ شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۲۱-۲۷۲-۴

✉️ قیمت: ۷۰۰۰۰ تومان



www.andisheh.com

عنوان و پدیدآورندگان: پایگاه‌های داده پیشرفته (راهکار گذر به کلان داده‌ها و زنجیره‌های بلوکی)

مشخصات نشر: تهران؛ اندیشه عصر؛ ۱۴۰۰

مشخصات ظاهری: ۴۱۲ص / وزیر

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

یادداشت: کتابنامه

عنوان دیگر: راهکار گذر به کلان داده‌ها و زنجیره‌های بلوکی

موضوع: پایگاه‌های اطلاعاتی

موضوع: Databases

موضوع: پایگاه‌های اطلاعاتی رابطه‌ای

موضوع: Relational databases

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۲۱-۲۷۲-۴

رده‌بندی کنگره: QA ۷۶/۹

رده‌بندی دیویی: ۰۰۵/۷۴

شماره کتاب‌شناسی ملی: ۶۱۷۴۷۱۶

هرگونه چاپ و تکثیر (اعم از زیراکس، بازنویسی، ضبط کامپیوتری و تهیه‌ی CD) از محتویات این اثر منوط به اخذ مجوز کتبی از پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران) می‌باشد.

کلیه حقوق این اثر برای مؤلفین محفوظ است.

آدرس: تهران، انتهای کارگر شمالی، پژوهشگاه ارتباطات و فناوری اطلاعات (مرکز تحقیقات مخابرات ایران)

کد پستی: ۱۴۳۹۹۵۵۴۷۱ صندوق پستی: ۳۹۶۱-۱۴۵۵

تماس برای انتشار: ۸۴۹۷۷۹۶۱ - ۸۴۹۷۷۶۹۵ - ۸۴۹۷۷۳۱۰ - ۲۱

پیشگفتار

توسعه فناوری اطلاعات و افزایش خدمات مبتنی بر داده در بسترهای جهانی نظیر شبکه‌های اجتماعی و سرویس‌های رایانش ابری، افزایش حجم داده‌های اطلاعاتی و ذخیره‌سازی آنها را به چالشی جدی تبدیل کرده است. در مدل‌های متداول سنتی، داده‌ها در منابع ذخیره‌سازی مرکزی یا پایگاه‌های داده متمرکز، ذخیره‌سازی می‌شدند. با بالا رفتن حجم داده‌ها با فرمت‌های مختلف داده‌ای و ظهور مفاهیم کلان داده‌ها و گسترش روش‌های جدید ارائه سرویس، روش‌ها و الگوهای سنتی دیگر پاسخگوی نیازهای فعلی نبوده و ظهور سیستم‌های ذخیره‌سازی اطلاعات با ساختار توزیع شده را ضروری ساخته است. در این راستا، ابعاد و ساختار داده‌های اطلاعاتی، روش‌های ذخیره‌سازی داده‌ها، الگوها و راهکارهای مهاجرت به فضاهای جدید از مباحث پیش رو می‌باشند. علاوه بر آن توسعه خدمات مختلف رایانش ابری در انواع خصوصی، عمومی و سازمانی و همچنین لزوم تجمیع داده‌های ملی در ساختار شبکه ملی اطلاعات، ضرورت ایجاد منابع ذخیره‌سازی گسترده و کارآمد را رقم زده است. در مجموعه مطالب این کتاب، ضمن ارائه مفاهیم علمی و کاربردی، مدل‌های سنتی ذخیره‌سازی داده‌ها، پایگاه‌های داده نوین و کاربردهای آن در رایانش ابری و کلان داده‌ها، معماری سیستم‌های مختلف پایگاه‌های داده و فناوریهای جدید مثل رستورهای بلوکی و در نهایت مهاجرت از پایگاه‌های داده موجود به پایگاه‌های داده نوین مطرح شده است. منظور ارائه بهتر و سازماندهی مطالب، موضوعات با عناوین مشخص و در بخش‌های مختلف آورده شده است که در ادامه معرفی می‌شوند.

بخش اول کتاب، با عنوان "معرفی پایگاه‌های داده سنتی و کاربردهای آن" از دو فصل زیر تشکیل شده است:

فصل اول کتاب شامل مقدمات و معرفی پایگاه‌های داده، انواع آن، اهداف بکارگیری و همچنین کاربردها و مسائل مطرح در پایگاه‌های داده مورد بررسی قرار گرفته است.

در فصل دوم، جنبه‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده سنتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

بخش دوم کتاب، با عنوان "معرفی پایگاه‌های داده نوین و کاربردهای آن" از دو فصل زیر تشکیل شده است:

فصل سوم، جنبه‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده نوین غیررابطه‌ای مورد بررسی و کنکاش قرار داده است.

در فصل چهارم، جنبه‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده نوین ابری مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

بخش سوم کتاب، با عنوان "معماری‌های مختلف در پایگاه‌های داده" از چهار فصل زیر تشکیل شده است:

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، مفاهیم پایگاه‌های داده موازی به عنوان یکی از معماری‌های نوین برای پیاده‌سازی

پایگاه‌های داده مورد بحث قرار گرفته‌اند.

در فصل هفتم، مفاهیم پایگاه‌های داده توزیع شده به عنوان یکی از معماری‌های نوین برای پیاده‌سازی پایگاه‌های داده معرفی شده‌اند.

در فصل هشتم، مفاهیم پایگاه‌های داده توزیع شده مبتنی بر زنجیره بلوکی به عنوان یکی از جدیدترین معماری‌های نوین برای پیاده‌سازی پایگاه‌های داده مورد بررسی قرار گرفته است.

بخش چهارم کتاب، با عنوان "مهاجرت در پایگاه‌های داده" از دو فصل زیر تشکیل شده است:

فصل نهم، واقع‌روش‌های مهاجرت به پایگاه‌های داده نوین و مفاهیم مرتبط با آن معرفی شده است.

در فصل دهم، راهکارهای انتخاب پایگاه‌های داده نوین برای ذخیره‌سازی کلان داده‌ها مورد بحث قرار گرفته است.

از ویژگی‌های برجسته این کتاب، گستردگی در ارائه مفاهیم مختلف از سنتی تا پیشرفته، همچنین زنجیره‌های بلوکی و بلاکچین، به چالش‌های پایگاه‌های داده‌ای است که با حجم زیادی از داده‌های اطلاعاتی روبرو بوده و باید بستر مناسب برای ذخیره و بازیابی گونه‌های مختلف کلان داده‌ای 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، تحقیقات آکادمیک و همچنین استفاده در پروژه‌های کاربردی که به نحوی با مفاهیم پایگاه داده درگیر هستند، مورد استفاده قرار گیرد. همچنین این کتاب می‌تواند برای متخصصانی که در محیط‌های کاری یا پروژه‌های کاربردی کلان داده‌ها 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 تشکر 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, san_ariyan}@itrc.ac.ir

محمدرضا احمدی، داود ملکی، احسان آریانیان

بهار ۱۳۹۹

بخش اول: معرفی پایگاه‌های داده سنتی و کاربردهای آنها	۱
فصل اول: مقدمات پایگاه های داده	۳
۱-۱- مقدمه	۳
۱-۲- کاربردهای سیستم های پایگاه داده	۴
۱-۳- چالش‌های سیستمهای پردازش فایلی	۵
۱-۴- دیدگاه ها در پایگاه‌های داده	۸
۱-۴-۱- تجرید داده ها	۸
۱-۴-۲- مدل‌های داده ای	۱۰
۱-۴-۲-۱- مدل رابطه ای	۱۰
۱-۴-۲-۲- مدل رابطه موجودیت	۱۱
۱-۴-۲-۳- مدل داده ای مبتنی بر شیء	۱۲
۱-۴-۲-۴- مدل داده نیمه ساختاریافته	۱۲
۱-۴-۲-۵- مدل داده بدون ساختار	۱۲
۱-۵- زبان های پایگاه داده	۱۳
۱-۵-۱- زبان تعریف داده (DDL)	۱۳
۱-۵-۲- زبان دستکاری داده (DML)	۱۴
۱-۶- انواع پایگاه‌های داده	۱۴
۱-۶-۱- پایگاه‌های داده سنتی	۱۵
۱-۶-۱-۱- پایگاه‌های داده قدیمی	۱۵
۱-۶-۱-۲- پایگاه‌های داده رابطه ای	۱۵
۱-۶-۱-۳- پایگاه‌های داده فرارابطه ای	۱۵
۱-۶-۲- پایگاه‌های داده نوین	۱۶
۱-۶-۲-۱- پایگاه‌های داده NoSQL و NewSQL	۱۶
۱-۷- استفاده کنندگان پایگاه‌های داده	۱۶
۱-۷-۱- کاربران پایگاه داده و واسطه ای کاربر	۱۷
۱-۷-۲- مدیران پایگاه داده	۱۷
۱-۸- مزایای سیستم های مدیریت در پایگاه داده	۱۷
۱-۸-۱- کنترل افزونگی	۱۸
۱-۸-۲- محدود کردن دسترسی های غیرمجاز	۱۸
۱-۸-۳- فراهم نمودن حافظه ذخیره سازی پایدار	۱۹
۱-۸-۴- فراهم نمودن ساختار ذخیره سازی و تکنیک های جستجو	۱۹
۱-۸-۵- فراهم نمودن پشتیبانی و بازیابی	۲۰
۱-۸-۹- ایجاد واسطه ای کاربری	۲۰
۱-۸-۱۰- نمایش ارتباطات خاص مابین داده ها	۲۰

۱-۸-۱۱- ایجاد محدودیتهای یکپارچگی	۲۰
۱-۹- معایب استفاده از سیستمهای مدیریت در پایگاه داده	۲۱
۱-۱۰- داده کاوی و بازبانی اطلاعات در پایگاه داده	۲۱
۱-۱۱- خلاصه و نتیجه گیری	۲۳
سؤالات آخر فصل	۲۴
منابع	۲۵
فصل دوم: جنبه های ساختاری و عملکردی پایگاههای داده سنتی	۲۷
۱-۲- مقدمه	۲۷
۲-۲- تاریخچه پایگاههای داده سنتی	۲۷
۳-۲- معرفی پایگاههای داده سنتی	۲۹
۴-۲- تعاریف و مفاهیم مرتبط با پایگاه داده سنتی	۳۰
۵-۲- مدل های پایگاه داده سنتی	۳۲
۶-۲- مدل و ساختار پایگاه داده رابطه ای	۳۳
۱-۶-۲- زبانهای پرس و جو رابطه ای	۳۵
۲-۶-۲- عملیات رابطه ای	۳۵
۳-۶-۲- دیگرام های طراحی در پایگاههای داده رابطه ای	۳۷
۴-۶-۲- تناظر بین مفاهیم رابطه ای و مفاسیم فیزیکی	۳۸
۵-۶-۲- ویژگیهای رابطه	۳۸
۶-۶-۲- معرفی کلید و انواع آن در مدل رابطه ای	۳۹
۷-۶-۲- نوع های دادهای در پایگاههای داده رابطه ای	۴۱
۸-۶-۲- قواعد جامعیت در مدل رابطه ای	۴۴
۱-۸-۶-۲- قواعد کاربری	۴۴
۲-۸-۶-۲- قواعد فرا قواعد	۴۵
۷-۲- پایگاههای داده رابطه ای	۴۵
۱-۷-۲- جداول	۴۵
۲-۷-۲- معماری پایگاه داده رابطه ای	۴۷
۳-۷-۲- زبان دستکاری-داده (DML)	۴۹
۴-۷-۲- زبان تعریف-داده (DDL)	۵۰
۸-۲- قوانین فراگیر در پایگاههای داده سنتی	۵۰
۹-۲- مدیریت تراکنش ها در پایگاههای داده رابطه ای	۵۱
۱-۹-۲- سطوح و استراتژیهای جداسازی	۵۱
۱۰-۲- مشخصات پایگاههای داده سنتی	۵۲
۱-۱۰-۲- مشخصه ساختاری	۵۳
۲-۱۰-۲- مشخصه جامعیت داده ها	۵۴
۳-۱۰-۲- مشخصه کار با داده ها	۵۵

۵۵	۲-۱-۴- مشخصه رابطه ها
۵۶	۲-۱۱-۱۱- ویژگی های پایگاه های داده سنتی
۵۶	۲-۱۱-۱- تجزیه ناپذیری (A)
۵۶	۲-۱۱-۲- ثبات و سازگاری (C)
۵۶	۲-۱۱-۳- جداسازی (I)
۵۶	۲-۱۱-۴- ماندگاری (D)
۵۶	۲-۱۲- محدودیتهای پایگاه داده سنتی
۵۸	۲-۱۳- طراحی پایگاه داده رابطه ای
۵۹	۲-۱۳-۱- مدیریت پایگاه داده
۶۰	۲-۱۳-۲- چرخه زندگی پایگاه داده رابطه ای
۶۰	۲-۱۳-۳- مرحله اول، تحلیل نیازمندی ها
۶۲	۲-۱۳-۴- مرحله دوم، طراحی منطقی
۶۴	۲-۱۳-۵- مرحله سوم، طراحی فیزیکی
۶۴	۲-۱۳-۶- مرحله چهارم، پیاده سازی، نظارت و اصلاح پایگاه داده
۶۵	۲-۱۳-۳- مدل سازی مفهومی داده
۶۷	۲-۱۳-۴- مفاهیم مدل سازی E (رابطه) موجودیت در پایگاه داده رابطه ای
۶۸	۲-۱۳-۴- معرفی محتویات ER
۶۸	۲-۱۳-۴- رابطه بین نهادها
۶۹	۲-۱۳-۴- تبدیل نهاد و صفت به جدول رابطه ای
۷۰	۲-۱۳-۵- مفاهیم مدل سازی UML در پایگاه های داده رابطه ای
۷۲	۲-۱۳-۷- مراحل مدل سازی مفهومی داده با استفاده از ER و UML
۷۳	۲-۱۳-۷- دسته بندی موجودیت ها و صفات
۷۳	۲-۱۳-۷- مشخص کردن سلسله مراتب تعمیم
۷۴	۲-۱۳-۷- تعریف روابط
۷۴	۲-۱۳-۸- پیوستگی دیدگاه در طراحی پایگاه داده رابطه ای
۷۴	۲-۱۳-۸- تجزیه و تحلیل قبل از یکپارچگی
۷۵	۲-۱۳-۸- مقایسه طرح ها
۷۵	۲-۱۳-۸- ترکیب طرح ها
۷۵	۲-۱۳-۸- ادغام و بازسازی طرح ها
۷۶	۲-۱۳-۹- طراحی منطقی پایگاه داده
۷۷	۲-۱۳-۹- نگاهی کلی به تبدیلات مورد نیاز
۷۸	۲-۱۳-۱۰- طراحی فیزیکی پایگاه داده
۷۹	۲-۱۳-۱۰- غیرنرمال سازی
۷۹	۲-۱۴- پایگاه های داده سنتی از منظر پیاده سازی
۸۰	۲-۱۵- خلاصه و نتیجه گیری

۸۱.....	سؤالات آخر فصل
۸۲.....	منابع
۸۳.....	بخش دوم: معرفی پایگاه‌های داده نوین و کاربردهای آنها
۸۵.....	فصل سوم: جنبه‌های ساختاری و عملکردی پایگاه‌های داده نوین غیررابطه‌ای
۸۵.....	۳-۱- مقدمه
۸۶.....	۳-۲- معرفی کلان داده
۸۷.....	۳-۲-۱- تعریف کلان داده
۸۹.....	۳-۲-۲- ویژگی‌های اصلی کلان داده‌ها
۹۰.....	۳-۲-۳- اندازه کلان داده‌ها
۹۱.....	۳-۲-۴- روش پردازش کلان داده‌ها
۹۲.....	۳-۲-۵- منابع مولد کلان داده‌ها
۹۳.....	۳-۲-۵-۱- اینترنت اشیا
۹۴.....	۳-۲-۶- چالش‌های کلان داده‌ها
۹۶.....	۳-۲-۷- ذخیره‌سازی کلان داده‌ها
۹۷.....	۳-۲-۸- پردازش کلان داده‌ها به کمک راناش ابری
۹۸.....	۳-۳- معرفی پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
۹۹.....	۳-۴- تاریخچه پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
۱۰۱.....	۳-۵- اهمیت پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
۱۰۳.....	۳-۶- مدل غیررابطه‌ای بر اساس تئوری CAP و ویژگی‌های BASE
۱۰۵.....	۳-۷- کاربردهای پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
۱۰۷.....	۳-۸- چالش‌های پایگاه‌های داده رابطه‌ای
۱۰۸.....	۳-۹- دسته‌بندی پایگاه‌های داده غیررابطه‌ای
۱۰۸.....	۳-۹-۱- پایگاه‌های داده کلید-مقدار
۱۰۹.....	۳-۹-۱-۱- Membase
۱۱۰.....	۳-۹-۱-۲- Kyoto Cabinet
۱۱۰.....	۳-۹-۱-۳- Redis
۱۱۱.....	۳-۹-۱-۴- کساندرا
۱۱۲.....	۳-۹-۱-۵- Voldemort
۱۱۲.....	۳-۹-۱-۶- Riak
۱۱۳.....	۳-۹-۲- پایگاه‌های داده مبتنی بر سند
۱۱۶.....	۳-۹-۲-۱- MongoDB
۱۱۷.....	۳-۹-۲-۲- پایگاه داده CouchDB
۱۱۸.....	۳-۹-۳- پایگاه‌های داده مبتنی بر ستون
۱۱۸.....	۳-۹-۳-۱- پایگاه داده‌های ستون محور مرتب شده
۱۲۰.....	۳-۹-۳-۲- معرفی پایگاه داده گوگل

۱۲۰	۳-۳-۹-۳ پایگاه داده HBase
۱۲۱	۳-۳-۴-۳ پایگاه داده Hypertable
۱۲۲	۳-۳-۵-۳ پایگاه داده Cloudata
۱۲۲	۳-۳-۴-۴ پایگاه‌های داده گرافی
۱۲۲	۳-۳-۴-۱ پایگاه داده Neo4j
۱۲۳	۳-۳-۴-۲ پایگاه داده FlockDB
۱۲۳	۳-۳-۵-۵ تفاوت پایگاه‌های داده NoSQL
۱۲۴	۳-۱۰-۱ انتخاب پایگاه‌های داده غیررابطه ای
۱۲۵	۳-۱۱-۱ ویژگی‌های پایگاه‌های داده غیررابطه ای
۱۲۶	۳-۱۱-۱-۱ ندانستن شما
۱۲۶	۳-۱۱-۲-۲ رتبه‌بندی در دسترسی‌های همزمان
۱۲۷	۳-۱۱-۳-۳ تقسیم بندی / توزیع شدگی داده ها
۱۲۷	۳-۱۱-۴-۴ پشتیبانی از کشش آسان
۱۲۷	۳-۱۱-۵-۵ رابط برنامه کاربردی ساده
۱۲۸	۳-۱۱-۶-۶ مناسب برای حجم کلیم از داده
۱۲۸	۳-۱۱-۷-۷ مجوز بکارگیری متن باز
۱۲۸	۳-۱۱-۸-۸ پایان عملیات پایدار
۱۲۸	۳-۱۲-۱ مقیاس پذیری در پایگاه‌ها، داده غیررابطه ای
۱۲۸	۳-۱۲-۱-۱ ویژگی‌های مقیاس پذیری
۱۲۹	۳-۱۲-۱-۱-۱ مقیاس پذیری بار
۱۲۹	۳-۱۲-۲-۱ مقیاس پذیری جغرافیایی
۱۲۹	۳-۱۲-۳-۱ مقیاس پذیری مدیریتی
۱۲۹	۳-۱۲-۴-۱ مقیاس پذیری کارکردی
۱۲۹	۳-۱۲-۵-۱ مقیاس پذیری افقی، عمودی و قطری
۱۳۰	۳-۱۳-۱ نحوه برقراری ارتباط با پایگاه‌های داده غیررابطه ای
۱۳۱	۳-۱۳-۱-۱ نحوه دسترسی به پایگاه داده MongoDB
۱۳۳	۳-۱۴-۱ معماری ذخیره سازی در پایگاه‌های داده غیررابطه ای
۱۳۳	۳-۱۴-۱-۱ ذخیره سازی در پایگاه‌های داده ستونی
۱۴۰	۳-۱۴-۱-۱ طراحی با استفاده از جداول وب
۱۴۰	۳-۱۴-۲-۲ ذخیره سازی توزیع شده به کمک HBase
۱۴۱	۳-۱۴-۳-۳ پایگاه‌های داده مبتنی بر سند
۱۴۲	۳-۱۴-۴-۴ پایگاه‌های داده مبتنی بر کلید/مقدار
۱۴۵	۳-۱۵-۱ زبان پرس و جو در پایگاه‌های داده غیررابطه ای
۱۴۵	۳-۱۵-۱-۱ شباهتهای پرس و جو در SQL و MongoDB
۱۴۸	۳-۱۶-۱ مزایای پایگاه‌های داده غیررابطه ای

۱۴۸	۱-۱۶-۳- مقیاس پذیری منعطفتر
۱۴۸	۲-۱۶-۳- مدیریت منسجم در مواجهه با کلان داده ها
۱۴۸	۳-۱۶-۳- سادگی مدیریت پایگاه داده
۱۴۹	۴-۱۶-۳- پیاده سازی اقتصادی
۱۴۹	۵-۱۶-۳- مدل های داده انعطاف پذیر
۱۴۹	۱۷-۳- محدودیتهای پایگاه های داده غیررابطه ای
۱۴۹	۱-۱۷-۳- بلوغ و باروری
۱۴۹	۲-۱۷-۳- پشیمانی
۱۵۰	۳-۱۷-۳- دشمنی کسب و کار
۱۵۰	۴-۱۷-۳- منابع انسانی
۱۵۰	۵-۱۷-۳- تخصص در بازار
۱۵۰	۱۸-۳- خلاصه و نتیجه گیری
۱۵۱	سوالات آخر فصل
۱۵۲	منابع
۱۵۳	فصل چهارم: جنبه های ساختاری و سیستمی پایگاه های داده نوین ابری
۱۵۳	۱-۴- مقدمه
۱۵۴	۲-۴- معرفی رایانش ابری
۱۵۶	۱-۲-۴- تعریف رایانش ابری
۱۵۶	۲-۲-۴- ویژگی های شاخص در رایانش ابری
۱۵۶	۱-۲-۲-۴- پرداخت هزینه متناسب با بهره مندی
۱۵۶	۲-۲-۲-۴- رابط های تعاملی با مرکزیت کاربر
۱۵۷	۳-۲-۲-۴- سیستم خودمختار
۱۵۷	۴-۲-۲-۴- ذخیره سازی بر پایه شبکه
۱۵۷	۳-۲-۴- ویژگی های خدمات ابری
۱۵۷	۱-۳-۲-۴- سرویس دهی براساس تقاضا
۱۵۷	۲-۳-۲-۴- دسترسی به شبکه ارتباطی
۱۵۸	۳-۳-۲-۴- تجمیع منابع مستقل از محل
۱۵۸	۴-۳-۲-۴- قابلیت ارتجاعی سریع
۱۵۸	۵-۳-۲-۴- سرویس های قابل اندازه گیری
۱۵۸	۴-۲-۴- سطوح سرویس در رایانش ابری
۱۵۹	۱-۴-۲-۴- نرم افزار به عنوان سرویس (SaaS)
۱۶۰	۲-۴-۲-۴- بستر به عنوان سرویس (PaaS)
۱۶۰	۳-۴-۲-۴- زیرساخت به عنوان سرویس (IaaS)
۱۶۱	۴-۴-۲-۴- کلیه خدمات به عنوان سرویس (XaaS)
۱۶۱	۵-۲-۴- مدل های بکارگیری ابر