

به نام خدا

# رایانش ابری

نویسنده: سانديپ بهوومیک

مترجمان:

مهندس رامین مولانا پور

دکتر محسن نیک رأی

(عضو هیأت علمی دانشگاه قم)

# رایانش ابری

مترجمان: مهندس رامین مولاناپور، دکتر محسن نیک‌رأی

ویراستار: مهران اره‌چی

ناشر: انتشارات آتی‌نگر

ناشر همکار: انتشارات وینا

طراحی جلد و صفحه‌آرایی: واحد گرافیک انتشارات آتی‌نگر

چاپ اول، ۱۳۹۸

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۷۵۰,۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۱۰۲-۴۲-۱

ISBN: 978-622-6102-42-1

(حق چاپ برای انتشارات آتی‌نگر محفوظ است)

نشانی دفتر فروش: خیابان جمالزاده جنوبی، روبه‌روی کوچه رشتچی، پلاک ۱۴۴، واحد ۱

نمابر: ۶۶۵۶۵۳۳۷

تلفن: ۶۶۵۶۵۳۳۶-۸



www.ati-negar.com \* info@ati-negar.com

سرشناسه: بهومیک، ساندیپ، Bhowmik Sandeep

رایانش ابری / [نویسنده: ساندیپ بهومیک]؛ مترجمان: رامین مولاناپور، محسن نیک‌رأی

تهران: آتی‌نگر، وینا ۱۳۹۸

۵۱۰ ص.: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: 978-622-6102-42-1

فیپا.

یادداشت: عنوان اصلی کتاب: Cloud Computing

موضوع: محاسبه ابری

موضوع: Cloud computing

سرشناسه افزوده: مولاناپور، رامین، ۱۳۵۲ - مترجم

سرشناسه افزوده: نیک‌رأی، محسن، ۱۳۵۹ - مترجم

رده‌بندی کنگره

رده‌بندی دیویی

شماره کتابشناسی ملی

QAY۶/۵۸۵/ب۹,۳ ۱۳۹۸

۰۰۴/۶۷۸۲

۵۶۰۱۲۸۷

# فهرست مطالب

## پیشگفتار

۱۱

## فصل ۱: مقدمه

۱۳

- ۱-۱ هیاهو درباره چیست؟..... ۱۳
- ۱-۲ محدودیت‌های رویکردهای رایانش سنتی..... ۱۴
- ۱-۳ آیا راه‌حلی برای این نگرانی‌ها وجود دارد؟..... ۱۸
- ۱-۴ سه لایه رایانشی..... ۱۹
- ۱-۵ سه لایه در رایانش سنتی..... ۲۲
- ۱-۶ پایان دوره رایانش سنتی..... ۲۳
- ۱-۷ داستانی از سناریویی مشابه: یک قرن پیش..... ۲۵
- ۱-۸ افرادی که هم‌اکنون از رایانش ابری استفاده می‌کنند..... ۲۶
- ۱-۹ دلایل پذیرش خدمات ابری..... ۲۷

## فصل ۲: تکامل و فناوری‌های توانمندساز

۳۵

- ۲-۱ تکامل رایانش ابری..... ۳۵
- ۲-۲ چگونه به رایانش ابری رسیدیم..... ۵۲
- ۲-۳ مقایسه رایانش خوشه‌ای، شبکه و ابری..... ۵۳

## فصل ۳: مزایا و چالش‌ها

۵۷

- ۳-۱ منشأ کلمه «رایانش ابری»..... ۵۷
- ۳-۲ اقدامات اولیه..... ۵۸
- ۳-۳ رایانش همگانی..... ۸۹
- ۳-۴ سنجش و صدور صورت‌حساب در ابر..... ۶۱
- ۳-۵ تفکیک عملیات مرکز داده‌ها..... ۶۲
- ۳-۶ مزایای رایانش ابری..... ۶۲
- ۳-۷ چالش‌های رایانش ابری..... ۶۷
- ۳-۸ رایانش ابری چگونه می‌تواند چالش‌های کسب‌وکار را مطرح کند؟..... ۷۰
- ۳-۹ مسائل اخلاقی در رایانش ابری..... ۷۰

- ۳-۱۰ رایانش ابری: شبکه به‌مثابه کامپیوتر ..... ۷۱
- ۳-۱۱ نقش سرویس‌های وب ..... ۷۲
- ۳-۱۲ نقش رابط برنامه‌نویسی برنامه کاربردی ..... ۷۵
- ۳-۱۳ رایانش ابری فراگیر ..... ۷۵
- ۳-۱۴ ابهام بین ابر و اینترنت ..... ۷۶

#### ۸۱ فصل ۴: مدل رایانش ابری

- ۴-۱ مدل ابر استاندارد ..... ۸۱
- ۴-۲ مدل‌های استقرار ابر ..... ۹۳
- ۴-۳ انتخاب مدل استقرار مناسب ..... ۹۸

#### ۱۰۵ فصل ۵: خدمات رایانش ابری

- ۵-۱ مدل‌های تحویل خدمت ..... ۱۰۵
- ۵-۲ نرم‌افزار به‌منزله خدمت ..... ۱۱۱
- ۵-۲ انتزاع خدمت ..... ۱۱۳
- ۵-۳ مدل SPI ..... ۱۱۴
- ۵-۴ سیستم سنتی در مقابل مدل سیستم ابر ..... ۱۱۵
- ۵-۵ تمام برنامه‌های کاربردی که با سرویس‌های وب ارائه می‌شود SaaS نیستند ..... ۱۱۶
- ۵-۶ SaaS و PaaS: Salesforce.com و Force.com ..... ۱۱۸
- ۵-۷ دسته‌های دیگری از خدمات ابر ..... ۱۱۹
- ۵-۸ خدمت ابر باز ..... ۱۲۲

#### ۱۲۹ فصل ۶: مدل مرجع امنیت

- ۶-۱ دغدغه امنیتی در ابر ..... ۱۳۰
- ۶-۲ کارگروه‌های امنیت ابر ..... ۱۳۰
- ۶-۳ عناصر مدل امنیت ابر ..... ۱۳۳
- ۶-۴ مدل مرجع امنیت ابر ..... ۱۳۵
- ۶-۵ بررسی امنیت ابر در مقابل رایانش سنتی ..... ۱۴۰
- ۶-۶ سیاست امنیتی ..... ۱۴۳
- ۶-۷ رایانش ابری مطمئن ..... ۱۴۳

## فصل ۷: مجازی سازی منابع

۱۴۹

- ۷-۱ مجازی سازی چیست؟ ..... ۱۴۹
- ۷-۲ مجازی سازی منابع رایانشی فیزیکی ..... ۱۵۰
- ۷-۳ مفهوم انتزاع ..... ۱۵۱
- ۷-۴ منافع مجازی سازی برای کسب و کار ..... ۱۵۲
- ۷-۵ مجازی سازی سطح ماشین یا سرور ..... ۱۵۲
- ۷-۶ بررسی آبرناظر یا پایشگر ماشین مجازی ..... ۱۵۷
- ۷-۷ مجازی سازی سطح سیستم عامل: حذف آبرناظر ..... ۱۶۳
- ۷-۸ محصولات و فروشندگان اصلی مجازی سازی سرور ..... ۱۶۵
- ۷-۹ ماشین مجازی زبان سطح بالا (HLL) ..... ۱۶۶
- ۷-۱۰ تقلید ..... ۱۶۸
- ۷-۱۱ انواع دیگری از مجازی سازی ..... ۱۶۹
- ۷-۱۲ مزایای مجازی سازی ..... ۱۷۱
- ۷-۱۳ معایب مجازی سازی ..... ۱۷۳
- ۷-۱۴ تهدیدهای امنیتی مجازی سازی ..... ۱۷۳
- ۷-۱۵ توصیه‌هایی برای امنیت مجازی سازی ..... ۱۷۴
- ۷-۱۶ مجازی سازی و رایانش ابری ..... ۱۷۶

## فصل ۸: ائتلاف، به اشتراک گذاری و تأمین منابع

۱۸۵

- ۸-۱ ائتلاف منابع ..... ۱۸۵
- ۸-۲ کالاگرایی مراکز داده ..... ۱۹۰
- ۸-۳ استانداردسازی، خودکارسازی و بهینه سازی ..... ۱۹۱
- ۸-۴ اشتراک منابع ..... ۱۹۲
- ۸-۵ تأمین منابع ..... ۱۹۶

## فصل ۹: مقیاس پذیری در رایانش ابری

۲۰۹

- ۹-۱ مقیاس پذیری چیست؟ ..... ۲۰۹
- ۹-۲ مقیاس پذیری در رایانش سنتی ..... ۲۱۰
- ۹-۳ مقیاس پذیری در رایانش ابری ..... ۲۱۱
- ۹-۴ مبانی مقیاس پذیری ابر ..... ۲۱۲
- ۹-۵ برنامه کاربردی مقیاس پذیر ..... ۲۱۳
- ۹-۶ راهبردهای مقیاس پذیر در ابر ..... ۲۱۴

- ۲۱۷ ..... ۹-۷ مقیاس‌پذیری خودکار در ابر
- ۲۱۸ ..... ۹-۸ انواع مقیاس‌پذیری
- ۲۲۳ ..... ۹-۹ مقیاس‌پذیری افقی رویکرد مناسب‌تری برای ابر است
- ۲۲۴ ..... ۹-۱۰ عملکرد و مقیاس‌پذیری
- ۲۲۴ ..... ۹-۱۱ مسأله‌ی رقابت برای منابع
- ۲۲۵ ..... ۹-۱۲ انفجار ابر: سناریویی از مقیاس‌پذیری انعطاف‌پذیر
- ۲۲۷ ..... ۹-۱۳ مقیاس‌پذیری یک دغدغه برای کسب‌وکار است

۲۳۱

### فصل ۱۰: برنامه‌ریزی ظرفیت

- ۲۳۱ ..... ۱۰-۱ برنامه‌ریزی ظرفیت چیست؟
- ۲۳۲ ..... ۱۰-۲ برنامه‌ریزی ظرفیت در رایانش
- ۲۳۳ ..... ۱۰-۳ برنامه‌ریزی ظرفیت در رایانش ابری
- ۲۳۷ ..... ۱۰-۴ ظرفیت ابر: دید مصرف‌کننده در مقابل دید تأمین‌کننده
- ۲۳۸ ..... ۱۰-۵ برنامه‌ریزی ظرفیت: گذشته و حال
- ۲۴۰ ..... ۱۰-۶ رویکردهایی برای نگهداری از ظرفیت کافی
- ۲۴۱ ..... ۱۰-۷ نقش مقیاس‌پذیری خودکار در برنامه‌ریزی ظرفیت
- ۲۴۱ ..... ۱۰-۸ ظرفیت و عملکرد: دو ویژگی مهم سیستم
- ۲۴۲ ..... ۱۰-۹ مراحل برنامه‌ریزی ظرفیت

۲۴۹

### فصل ۱۱: توازن بار

- ۲۴۹ ..... ۱۱-۱ توازن بار
- ۲۵۰ ..... ۱۱-۲ اهمیت توازن بار در رایانش ابری
- ۲۵۲ ..... ۱۱-۳ توازن بار در ابر چگونه انجام می‌شود
- ۲۵۵ ..... ۱۱-۴ اهداف توازن بار
- ۲۵۶ ..... ۱۱-۵ دسته‌های توازن بار
- ۲۶۰ ..... ۱۱-۶ پارامترهای مورد بررسی
- ۲۶۱ ..... ۱۱-۷ الگوریتم‌های توازن بار
- ۲۶۲ ..... ۱۱-۸ مسأله‌ی ماندگاری
- ۲۶۳ ..... ۱۱-۹ کنترلگر تحویل برنامه کاربردی
- ۲۶۴ ..... ۱۱-۱۰ مطالعه‌ی موردی: ابر Google
- ۲۶۵ ..... ۱۱-۱۱ مطالعه‌ی موردی: ابر رایانشی تغییرپذیر Amazon (EC2)

## فصل ۱۲: معماری سرویس‌گرا

۲۷۱

- ۱۲-۱ دوران پیش از معماری سرویس‌گرا..... ۲۷۱
- ۱۲-۲ نقش SOA در رایانش ابری..... ۲۷۲
- ۱۲-۳ معماری سرویس‌گرا..... ۲۷۴
- ۱۲-۴ هدف از طراحی سیستم..... ۲۸۰
- ۱۲-۵ سرویس، معرف عملکرد وظیفه‌ای کسب‌وکار است..... ۲۸۱
- ۱۲-۶ پیاده‌سازی با استاندارد باز..... ۲۸۴
- ۱۲-۷ مزایای SOA..... ۲۸۶
- ۱۲-۸ SOA و رایانش ابری..... ۲۸۸

## فصل ۱۳: سیستم فایل و فضای ذخیره‌سازی

۲۹۳

- ۱۳-۱ نیازهای رایانش متمرکز بر داده..... ۲۹۳
- ۱۳-۲ چالش‌ها قبل از سیستم فایل طبیعی ابر..... ۲۹۴
- ۱۳-۳ مدلی برای پردازش مجموعه داده‌های بزرگ با عملکرد بالا..... ۲۹۵
- ۱۳-۴ سیستم فایل طبیعی ابر..... ۲۹۸
- ۱۳-۵ مدل‌های استقرار فضای ذخیره‌سازی..... ۳۰۳
- ۱۳-۶ انواع فضاهای ذخیره‌سازی..... ۳۰۳
- ۱۳-۷ ذخیره‌سازی ابر معروف برای توسعه‌دهندگان..... ۳۰۵
- ۱۳-۸ فضاهای ذخیره‌سازی ابر همه‌منظوره‌ی عمومی..... ۳۰۶

## فصل ۱۴: فناوری پایگاه داده

۳۱۳

- ۱۴-۱ پایگاه داده در ابر..... ۳۱۳
- ۱۴-۲ مدل‌های داده‌ها..... ۳۱۴
- ۱۴-۳ پایگاه داده به‌منزله خدمت..... ۳۱۵
- ۱۴-۴ سیستم مدیریت پایگاه داده‌ی رابطه‌ی در ابر..... ۳۱۶
- ۱۴-۵ سیستم مدیریت پایگاه داده‌ی غیر رابطه‌ی در ابر..... ۳۱۸

## فصل ۱۵: شبکه‌های تحویل محتوا

۳۳۷

- ۱۵-۱ تحویل محتوا در ابر..... ۳۳۷
- ۱۵-۲ شبکه‌ی تحویل محتوا..... ۳۳۹
- ۱۵-۳ سرویس CDN چگونه کار می‌کند..... ۳۴۴
- ۱۵-۴ تکامل CDN..... ۳۴۴

- ۳۴۵ ..... ۱۵-۵ مزایای CDN
- ۳۴۷ ..... ۱۵-۶ معایب شبکه‌ی تحویل محتوا
- ۳۴۸ ..... ۱۵-۷ تأمین‌کننده‌ی سرویس CDN

۳۵۵

#### فصل ۱۶: مسائل امنیتی

- ۳۵۵ ..... ۱۶-۱ امنیت رایانش ابری
- ۳۵۹ ..... ۱۶-۲ موارد تهدیدکننده امنیت رایانش ابری
- ۳۶۰ ..... ۱۶-۳ امنیت زیرساخت
- ۳۶۵ ..... ۱۶-۴ امنیت اطلاعات
- ۳۶۸ ..... ۱۶-۵ مدیریت هویت و کنترل دسترسی
- ۳۷۶ ..... ۱۶-۶ اصول طراحی امنیت ابر
- ۳۷۸ ..... ۱۶-۷ چارچوب‌های مدیریت امنیت ابری
- ۳۷۹ ..... ۱۶-۸ امنیت به‌منزله خدمت

۳۸۵

#### فصل ۱۷: حریم خصوصی و مسائل مربوط به انطباق

- ۳۸۶ ..... ۱۷-۱ حریم خصوصی چیست؟
- ۳۸۸ ..... ۱۷-۲ نابرابری در قوانین مربوط به حفاظت از حریم خصوصی
- ۳۸۹ ..... ۱۷-۳ حفاظت از حریم شخصی
- ۳۹۰ ..... ۱۷-۴ نگرانی‌های مهم حریم خصوصی در ابر
- ۳۹۱ ..... ۱۷-۵ امنیت در برابر حریم خصوصی
- ۳۹۲ ..... ۱۷-۶ اهمیت سیاست حریم خصوصی
- ۳۹۲ ..... ۱۷-۷ انطباق
- ۳۹۴ ..... ۱۷-۸ حاکمیت، ریسک و انطباق
- ۳۹۷ ..... ۱۷-۹ ممیزی و پایش

۴۰۵

#### فصل ۱۸: مسائل مربوط به انتقال‌پذیری و تعامل‌پذیری

- ۴۰۶ ..... ۱۸-۱ چالش‌های ابر
- ۴۰۷ ..... ۱۸-۲ مسائل رایانش سنتی
- ۴۰۸ ..... ۱۸-۳ پرداختن به انتقال‌پذیری و تعامل‌پذیری در ابر
- ۴۱۱ ..... ۱۸-۴ سناریوهای انتقال‌پذیری و تعامل‌پذیری
- ..... ۱۸-۵ تصویرسازی ماشینی یا تصویر ماشین مجازی
- ۴۱۸ ..... ۱۸-۶ تجهیز مجازی



- ۱۸-۷ تفاوت بین تصویر ماشین مجازی و تجهیز مجازی ..... ۴۲۰
- ۱۸-۸ فرمت مجازی‌سازی باز ..... ۴۲۲

### فصل ۱۹: مدیریت ابری و مطالعه موردی مدل برنامه‌نویسی ۴۳۳

- ۱۹-۱ معماری ابری: بحث دوباره ..... ۴۳۳
- ۱۹-۲ مروری بر ویژگی‌های طراحی ..... ۴۳۵
- ۱۹-۳ رایانش ابری به‌طور خلاصه ..... ۴۳۶
- ۱۹-۴ انتقال به ابر ..... ۴۳۷
- ۱۹-۵ مدیریت دارایی در رایانش ابری ..... ۴۳۹
- ۱۹-۶ مدیریت خدمات ابری ..... ۴۳۹
- ۱۹-۷ ابزارهای مدیریت ابر ..... ۴۴۱
- ۱۹-۸ استانداردهای مدیریت ابری ..... ۴۴۳
- ۱۹-۹ سهم مسئولیت‌های مدیریت ..... ۴۴۴
- ۱۹-۱۰ دوره عمر خدمات ابری ..... ۴۴۵
- ۱۹-۱۱ مدیریت توافق‌نامه سطح خدمات ..... ۴۴۷
- ۱۹-۱۲ بازگشت از بلایا در ابر ..... ۴۵۰
- ۱۹-۱۳ «میان ابر» یا اتحاد ابری ..... ۴۵۲
- ۱۹-۱۴ برنامه‌نویسی ابری: مطالعه موردی Aneka ..... ۴۵۲

### فصل ۲۰: خدمات پرطرفدار ابری ۴۶۵

- ۲۰-۱ سرویس‌های وب Amazon ..... ۴۶۵
- ۲۰-۲ Azure Microsoft ..... ۴۷۸
- ۲۰-۳ Google Cloud ..... ۴۸۵
- ۲۰-۴ مقایسه سرویس‌های وب Amazon، Azure و Google Cloud ..... ۴۹۲

### فصل ۲۱: رایانش ابری سیار و اینترنت اشیا ۴۹۹

- ۲۱-۱ رایانش ابری سیار ..... ۴۹۹
- ۲۱-۲ اینترنت اشیا ..... ۵۰۴