

برنام خدا

# کاربرد شبکه‌های SDN در مراکز داده توزیع شده

Heng Qi | Keqiu Li

مترجمان:

دکتر مسعود رفیعی (عضو هیئت علمی دانشگاه صنعتی مالک اشتر)  
علیرضا شیرمرز (پژوهشگر فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیرکبیر)  
نغمه معتضدی (کارشناس ارشد امنیت فناوری اطلاعات)

## کاربرد شبکه‌های SDN در مراکز داده توزیع شده

عنوان اصلی: Heng Qi • Keqiu Li: Software Defined Networking Applications in Distributed Datacenters نویسدگان:

مترجمان: مسعود رفیعی، علیرضا شیرمرز، نغمه معتضدی

ویراستار: حمیدرضا فلاح

ناشر: انتشارات آتی‌نگر

ناشر همکار: انتشارات وینا

چاپ اول، ۱۳۹۷

شمارگان: ۵۰۰ نسخه

قیمت: ۱۸۰,۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۱۰۲-۱۴-۸

ISBN: 978-622-6102-14-8

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: چی، هنگ Qi, Heng

کاربرد شبکه‌های SDN در مراکز داده توزیع شده [هنگ چی، کیچیو لی] مترجمان: مسعود رفیعی، علیرضا شیرمرز، نغمه معتضدی

تهران: آتی‌نگر، وینا ۱۳۹۷.

۹۲ ص. مصور، جدول، نمودار.

شابک: 978-622-6102-14-8

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا.

یادداشت: عنوان اصلی: Software Defined Networking Applications in Distributed Datacenters, 2016

یادداشت: کتابنامه

شناسه افزوده: لی، کیچیو

شناسه افزوده: Li, Keqiu

شناسه افزوده: رفیعی، مسعود، ۱۳۶۲ - مترجم

شناسه افزوده: شیرمرز، علیرضا ۱۳۶۲ - مترجم

شناسه افزوده: معتضدی، نغمه، ۱۳۷۲ - مترجم

رده‌بندی کنگره: ۱۳۹۷ ک۲ ۹ک/ج۹ TK۵۱۰۵/۵۸۳۳

رده‌بندی دیویی: ۰۰۴/۶۲

شماره کتابشناسی ملی: ۵۲۱۶۴۶۴

# فهرست مطالب

## پیشگفتار

۵

## فصل اول | مقدمه

۷

- ۱-۱ شبکه مبتنی بر نرم افزار و شبکه های آینده ..... ۷
- ۱-۲ آخرین پیشرفت ها در شبکه سازی مبتنی بر نرم افزار ..... ۱۰
- ۱-۲-۱ سطح داده ..... ۱۲
- ۱-۲-۲ سطح کنترل ..... ۱۴
- ۱-۲-۳ برنامه های کاربردی شبکه مبتنی بر نرم افزار ..... ۱۶
- ۱-۳ هدف از این کتاب ..... ۱۸
- مراجع ..... ۱۹

## فصل دوم | تخصیص درخواست مطابق شبکه سازی مبتنی بر نرم افزار در مراکز داده توزیع شده ۲۵

- ۲-۱ چارچوب شبکه مبتنی بر نرم افزار برای تخصیص درخواست ..... ۲۹
- ۲-۱-۱ زیرساخت ..... ۲۹
- ۲-۱-۲ ارائه دهنده خدمات و کاربران نهایی ..... ۳۰
- ۲-۱-۳ تنظیم مسئله ..... ۳۲
- ۲-۲ الگوریتم تخصیص درخواست با دیدگاه جهانی شبکه مبتنی بر نرم افزار ..... ۳۴
- ۲-۲-۱ هموارسازی لگاریتمی ..... ۳۴
- ۲-۲-۲ الگوریتم تخصیص درخواست ..... ۴۰
- ۲-۳ ارزیابی آزمایش ..... ۴۴
- ۲-۳-۱ تنظیمات شبیه سازی ..... ۴۴
- ۲-۳-۲ تحلیل عملکرد ..... ۴۶
- ۲-۴ نتیجه گیری ..... ۵۳
- مراجع ..... ۵۳

۵۸.....	۳-۱ مسئله قرار دادن کنترل‌کننده‌های متعدد شبکه مبتنی بر نرم‌افزار
۵۹.....	۳-۱-۱ مدل سیستم
۶۰.....	۳-۱-۲ تنظیم مسئله
۶۱.....	۳-۲ الگوریتم تقریبی جایابی کنترل‌کننده کارآمد
۶۷.....	۳-۳ ارزیابی آزمایش
۶۸.....	۳-۳-۱ تحلیل Internet2 OS3E
۷۰.....	۳-۳-۲ تحلیل SINET4
۷۰.....	۳-۳-۳ تحلیل توپولوژی‌های بیشتر
۷۲.....	۳-۳-۴ تحلیل بار کنترل‌کننده
۷۴.....	۳-۴ نتیجه‌گیری
۷۴.....	مراجع

۷۹.....	۴-۱ معماری سیستم مدیریت کنترل‌کننده
۸۰.....	۴-۱-۱ ماژول مدیریت کنترل‌کننده ناهمگن
۸۰.....	۴-۱-۲ ماژول مدیریت رابطه حوزه
۸۱.....	۴-۱-۳ ماژول پایگاه داده
۸۱.....	۴-۱-۴ ماژول فرانت‌اند
۸۳.....	۴-۲ ارزیابی سیستم
۸۷.....	۴-۳ نتیجه‌گیری
۸۷.....	مراجع

۸۹.....	۵-۱ نتیجه‌گیری‌ها
۹۰.....	۵-۲ موضوعات پژوهشی آینده

# پیشگفتار

شبکه مبتنی بر نرم‌افزار (SDN) توجه هر دو دانشگاه و صنعت را به‌عنوان یک معماری شبکه در حال ظهور، به خود جلب کرده است. در مقایسه با معماری شبکه سنتی بسته، SDN تابع کنترل را برای ساخت یک معماری شبکه جدید شامل سه طرح، از عملکرد انتقال جدا می‌کند: طرح داده، طرح کنترل و برنامه کاربردی SDN. SDN قابلیت برنامه‌ریزی شبکه را برای ترویج نوآوری شبکه، بهبود می‌بخشد؛ با این حال، نظریه‌های اساسی و فناوری‌های کلیدی SDN توسط مرحله اولیه جایابی SDN محدود می‌شوند. هدف این کتاب ارائه‌ی فهمی ارزشمند از فناوری SDN در مراکز داده توزیع‌شده است. به‌طور خاص، ما سه مسئله کلیدی را در نظر می‌گیریم: طراحی برنامه کاربردی SDN، جایابی شبکه SDN و مدیریت شبکه SDN. این کتاب برای محققان و مهندسان SDN مناسب است.

در فصل ۱، جایابی SDN و شبکه‌های آینده را معرفی و به‌ویژه بر پیشرفت‌های اخیر در SDN تمرکز می‌کنیم. در فصل ۲، یک سازوکار تخصیص درخواست مبتنی بر SDN به‌عنوان یک کاربرد معمول از SDN در مرکز داده توزیع‌شده، ارائه شده است. با اطلاعات جهانی و کنترل مرکزی ارائه‌شده توسط SDN، یک مدل بهینه‌سازی مشترک برای تخصیص درخواست از نظر ارائه‌دهندگان خدمات و کاربران نهایی، پیشنهاد کرده‌ایم. سپس، یک الگوریتم مبتنی بر راه‌حل مسئله چانه‌زنی (NBS) برای پیاده‌سازی سازوکار تخصیص درخواست ارائه داده‌ایم. در فصل ۳، یک استراتژی جایابی کنترل‌کننده SDN برای دستیابی به جایابی SDN در مرکز داده توزیع‌شده ارائه شده است. مسئله جایابی کنترل‌کننده بهینه را به‌عنوان یک برنامه خطی عدد صحیح (ILP) تنظیم کرده‌ایم و از یک الگوریتم تقریبی مؤثر برای حل آن، استفاده کرده‌ایم. در فصل ۴، یک سیستم مدیریت کنترل‌کننده‌های ناهمگون SDN برای مدیریت شبکه مرکز داده توزیع‌شده، ارائه شده است. این سیستم، تفاوت‌های بین کنترل‌های ناهمگون را برای ارائه یک رابط گرافیکی کاربر یکنواخت به‌منظور کاهش پیچیدگی مدیریت شبکه و جایابی کاربرد SDN پوشش می‌دهد. در نهایت، در فصل ۵، ما مطالعات خود را خلاصه و بر موضوعات تحقیقاتی آینده مربوط به SDN تأکید می‌کنیم.

از پروفیسور شرمین شن و سردبیران اشپرینگر برای کمک‌هایشان در طول فرآیند تهیه کتاب، قدردانی می‌کنیم. همچنین از همه همکاران خود برای کمک‌هایشان در این کتاب تشکر می‌کنیم؛ به‌ویژه

از ونکسین لی، هایشنگ یو، جون یو و دکتر سانگ گو نیز تشکر می‌کنیم. این کار توسط برنامه کلیدی ملی علوم طبیعی ملی چین (کمک هزینه شماره ۶۱۴۳۲۰۰۲)، بنیاد ملی علوم برای دانشمندان جوان برجسته چین (کمک هزینه شماره ۶۱۲۲۵۰۱۰) و سرمایه‌های تحقیقاتی اساسی برای دانشگاه‌های مرکزی (کمک هزینه DUT15QY20) پشتیبانی شده است.