



به نام خدا

دوره تخصصی زیرساخت شبکه

CCNP Enterprise ENCOR and ENARSI

مؤلف:

سیامک کمانگر



مؤسسه فرهنگی هنری
دیباجران تهران

هرگونه چاپ و تکثیر از محتویات این کتاب بدون اجازه کتبی
ناشر ممنوع است. متخلفان به موجب قانون حمایت حقوق
مؤلفان، مصنفان و هنرمندان تحت پیگرد قانونی قرار می گیرند.

◀ عنوان کتاب: **دوره تخصصی زیر ساخت شبکه**

CCNP Enterprise ENCOR and ENARSI

◀ مولف: سیامک کمانگر

◀ ناشر: موسسه فرهنگی هنری دیباجران تهران

◀ ویراستار: ناهید یعقوبی هرزندی

◀ صفحه آرای: نازنین نصیری

◀ طراح جلد: کیوان خوش نگار

◀ نوبت چاپ: اول

◀ تاریخ نشر: ۱۴۰۲

◀ چاپ و صحافی: صدف

◀ تیراژ: ۱۰۰ جلد

◀ قیمت: ۳۴۵۰۰۰۰ ریال

◀ شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۷۶۳-۷

◀ نشانی واحد فروش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان دانشگاه

◀ تقاطع شهدای ژاندارمری-پلاک ۱۵۸ ساختمان دانشگاه-

◀ طبقه دوم-واحد ۴ تلفن ها: ۶۶۹۶۵۷۴۹-۲۲۰۸۵۱۱۱

◀ فروشگاههای اینترنتی دیباجران تهران :

WWW.MFTBOOK.IR

www.dibagrantehran.com

سرشناسه: کمانگر، سیامک، ۱۳۶۳-

عنوان و نام پدیدآور: دوره تخصصی زیر ساخت شبکه
CCNP Enterprise ENCOR and ENARSI

/مولف: سیامک کمانگر؛ ویراستار: ناهید یعقوبی.

مشخصات نشر: تهران: دیباجران تهران: ۱۴۰۲

مشخصات ظاهری: ۳۵۸ ص: مصور.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۲۱۸-۷۶۳-۷

وضعیت فهرست نویسی: فیبا کتابنامه: ص: ۳۵۸.

موضوع: سیستم عامل اینترنتی سیسکو

موضوع: Cisco IOS

موضوع: شبکه های کامپیوتری-مدیریت

موضوع: computer networks-management

موضوع: پروتکل های مسیریابی (پروتکل های شبکه کامپیوتری)

موضوع: routing protocols (computer network protocols)

موضوع: مسیر یاب ها (شبکه کامپیوتری)

موضوع: routers (computer networks)

موضوع: ارتباط بین شبکه ای

موضوع: internetworking (telecommunication)

رده بندی کنگره: ۵۱۰/۵ TK

رده بندی دیویی: ۰۰۴/۶

شماره کتابشناسی ملی: ۹۴۰۹۰۶۴

نشانی اینستاگرام دیبا dibagaran_publishing نشانی تلگرام: @mftbook

هر کتاب دیباجران، یک فرصت جدید علمی و شغلی.

هر گوشه همراه، یک فروشگاه کتاب دیباجران تهران.

از طریق سایتهای دیباجران، در هر جای ایران به کتابهای ما دسترسی دارید.

فهرست مطالب

مقدمه ناشر ۱۳

مقدمه مؤلف ۱۵

فصل اول

Packet Forwarding ۱۶

OSI Model ۱۷

TCP/IP Model ۱۷

Layer 2 Forwarding ۱۸

آدرس MAC کارت شبکه ۱۸

مفهوم Broadcast Domain ۱۸

مفهوم Collision Domain ۱۸

Access Method ۱۹

۱- پروتکل CSMA/CD ۱۹

۲- CSMA/CA ۲۰

۳- Token Ring ۲۰

مفهوم VLAN ۲۰

پورت‌های سوئیچ ۲۲

۱- Access Ports ۲۲

۲- Trunk Ports ۲۲

مفهوم Native Vlan ۲۳

مفهوم Allowed Vlans ۲۳

Layer 3 Forwarding ۲۴

Local Network Forwarding ۲۴

Packet Forwarding ۲۶

Forwarding Architectures ۲۷

Fast Switching ۲۷

Cisco Express Forwarding ۲۷

۱- جدول FIB ۲۷

۲- جدول AIB ۲۸

فصل دوم

۲۹	پروتکل Spanning-Tree و ایمن‌سازی آن
۳۰	مفهوم STP
۳۰	ورژن‌های STP
۳۰	802.1D
۳۱	وضعیت پورت‌ها در 802.1D
۳۱	انواع پورت‌ها در 802.1D
۳۲	برخی از اصطلاحات کلیدی در 802.1D
۳۷	Rapid STP
۳۷	وضعیت پورت‌ها در RSTP
۳۸	STP Tuning
۳۹	پیااده‌سازی BPDU Guard
۴۰	پیااده‌سازی Root Guard
۴۱	پیااده‌سازی Uplink Fast
۴۱	پروتکل MST

فصل سوم

۴۴	پروتکل‌های VTP، DTP و Etherchannel
۴۵	پروتکل VTP
۴۵	انواع نقش سوئیچ‌ها در VTP
۴۶	تبلیغات در VTP
۴۶	اجرای کانفیگ VTP
۴۸	پروتکل DTP
۴۸	انواع Switchport در پروتکل DTP
۵۰	پروتکل EtherChannel
۵۱	پروتکل‌های مدیریتی EtherChannel
۵۱	حالت Non-Silent در متد PAgP
۵۳	پیکربندی EtherChannel
۵۵	تفاوت‌های میان PAgP و LACP
۵۶	Etherchannel Load balance

فصل چهارم

۶۰	..... پروتکل EIGRP
۶۱	..... پروتکل EIGRP
۶۲	..... سناریو
۶۵	..... ایجاد همسایگی
۶۶	..... اجرای Topology Exchange
۷۰	..... ایجاد Routing Table
۷۲	..... همگرایی در پروتکل EIGRP
۷۴	..... BFD در پروتکل EIGRP
۷۵	..... Passive Interface
۷۷	..... EIGRP Authentication
۸۰	..... EIGRP در Split Horizon
۸۱	..... Unequal Load Balancing
۸۴	..... فرآیند Query and Reply
۸۷	..... ۱- ایجاد Feasible Successor
۸۹	..... ۲- معرفی Stub Router ها
۹۱	..... مفهوم Summarization
۹۲	..... Auto-Summarization
۹۲	..... Manual-Summarization
۹۴	..... مفهوم Default Injection
۹۴	..... استفاده از دستور Redistribute Static
۹۴	..... استفاده از دستور IP Default-Network
۹۵	..... فیلترینگ در EIGRP
۹۶	..... مفهوم Prefix-list
۹۷	..... مفهوم Route-map
۹۹	..... استفاده از Access-list و Distribute-list
۱۰۰	..... استفاده از Prefix-list و Distribute-list
۱۰۱	..... استفاده از Access-list، Route-map و Distribute-list
۱۰۳	..... استفاده از Prefix-list، Route-map و Distribute-list

فصل پنجم

۱۰۴	..... پروتکل OSPF
۱۰۵	..... پروتکل OSPF
۱۰۸	..... اجرای پروتکل OSPF

۱۱۲.....	OSPF در پروتکل LSA
۱۱۲.....	Router LSA -۱
۱۱۴.....	Network LSA -۲
۱۱۵.....	Summary LSA -۳
۱۱۵.....	ASBR Summary -۴
۱۱۶.....	External LSA -۵
۱۱۶.....	Group Membership LSA -۶
۱۱۷.....	NSSA External LSA -۷
۱۱۷.....	OSPF در پروتکل همگرایی
۱۱۷.....	۱- تغییرات در مدت زمان Hello Time و Hold Time
۱۱۸.....	۲- اجرای مکانیسم BFD
۱۲۰.....	احراز هویت در پروتکل OSPF
۱۲۲.....	تزریق Default در پروتکل OSPF
۱۲۶.....	Summarization در پروتکل OSPF
۱۲۸.....	Summary کردن در روتر ABR
۱۳۰.....	Summary کردن در روتر ASBR
۱۳۱.....	انواع Network در OSPF
۱۳۲.....	مفهوم Virtual Links
۱۳۶.....	انواع Area در پروتکل OSPF
۱۳۷.....	Stubby Area
۱۳۹.....	Totally Stubby Area
۱۴۱.....	NSSA Area
۱۴۳.....	Totally NSSA Area
۱۴۴.....	Filtering در پروتکل OSPF
۱۴۴.....	استفاده از Distribute-list
۱۴۶.....	استفاده از Filter-list

فصل ششم

۱۵۰.....	BGP پروتکل
۱۵۱.....	پروتکل مسیریابی BGP
۱۵۲.....	لزوم پیاده‌سازی پروتکل BGP
۱۵۲.....	دیدگاه Service Provider
۱۵۲.....	دیدگاه Customer
۱۵۳.....	مفهوم AS Path
۱۵۴.....	معماری‌های اجرای BGP

۱۵۴.....	Single Homed
۱۵۵.....	Dual Homed
۱۵۵.....	Single Multihomed
۱۵۵.....	Dual Multihomed
۱۵۶.....	Enterprise در شبکه BGP اتصال پروتکل
۱۵۶.....	BGP اجرای پروتکل
۱۵۶.....	External در حالت اجرای BGP
۱۶۰.....	تبلیغ IPهای هر AS در شبکه
۱۶۰.....	از طریق دستور Network
۱۶۱.....	از طریق اجرای Redistribute
۱۶۱.....	Stateهای پروتکل BGP
۱۶۲.....	بسته‌های ارسالی در پروتکل BGP
۱۶۳.....	Internal در حالت اجرای پروتکل BGP
۱۶۶.....	رفع iBGP Loop
۱۶۷.....	۱- ایجاد لینک مستقیم
۱۶۷.....	۲- اجرای iBGP Full Mesh
۱۶۷.....	۳- اجرای Route Reflector
۱۶۹.....	۴- اجرای Confederation
۱۷۰.....	BGP Path Attribute
۱۷۰.....	Next Hop
۱۷۱.....	Weight
۱۷۱.....	AS-Path
۱۷۱.....	Origin
۱۷۲.....	Local Preference
۱۷۲.....	MED
۱۷۳.....	الگوریتم انتخاب بهترین مسیر در BGP
۱۷۳.....	تغییر در فرآیند انتخاب مسیر در BGP
۱۷۴.....	تغییر در BGP Weight
۱۷۵.....	تغییر در BGP Local Preference
۱۷۶.....	تغییر در BGP AS Path
۱۷۷.....	تغییر در MED

فصل هفتم

۱۷۹..... Multicast ترافیک‌های

۱۸۰.....	انواع ترافیک‌های شبکه در IPv4
----------	-------------------------------

۱۸۰.....	Multicast ترافیک‌های
۱۸۳.....	Multicast آدرس‌های
۱۸۴.....	IGMP پروتکل
۱۸۶.....	IGMP Snooping
۱۸۷.....	PIM پروتکل
۱۸۷.....	PIM Dense Mode
۱۸۸.....	PIM Sparse Mode

فصل هشتم

۱۹۰..... Quality of Services

۱۹۱.....	QOS فناوری
۱۹۱.....	QOS پارامترهای مؤثر در
۱۹۱.....	Bandwidth
۱۹۲.....	Delay
۱۹۳.....	Jitter
۱۹۳.....	Loss
۱۹۴.....	انواع ترافیک‌های شبکه
۱۹۴.....	Data Application ترافیک‌های
۱۹۴.....	Voice and Video ترافیک‌های
۱۹۷.....	QOS پیاده‌سازی
۱۹۷.....	QOS ابزارهای
۱۹۷.....	Classification and Marking
۲۰۴.....	Congestion Management (Queuing)
۲۰۷.....	Policing and Shaping
۲۰۹.....	Congestion Avoidance

فصل نهم

۲۱۱..... سرویس‌های مبتنی بر IP

۲۱۲.....	FHRP پروتکل‌های
۲۱۲.....	HSRP پروتکل
۲۱۴.....	Active انتخاب روتر
۲۱۵.....	HSRP وضعیت Interface در پروتکل
۲۱۵.....	Hello و Hold در پروتکل HSRP
۲۱۷.....	HSRP در پروتکل Preemption

۲۱۸.....	مکانیسم HSRP در Authentication
۲۱۹.....	Track نویسی در HSRP
۲۲۰.....	نحوه کارکرد پروتکل HSRP
۲۲۱.....	Load Balancing در پروتکل HSRP
۲۲۲.....	پروتکل VRRP
۲۲۳.....	پروتکل GLBP
۲۲۳.....	روتر AVG
۲۲۳.....	روتر AVF
۲۲۴.....	نحوه عملکرد پروتکل GLBP
۲۲۷.....	زمان Hello و Hold در پروتکل GLBP
۲۲۸.....	AVF Failure
۲۲۹.....	Load Balancing در پروتکل GLBP
۲۳۰.....	پروتکل NTP
۲۳۴.....	پروتکل SNMP
۲۳۶.....	SNMP v2
۲۳۶.....	SNMP v3
۲۳۸.....	مبحث PBR
۲۴۲.....	مبحث IP SLA

فصل دهم

۲۴۶..... مباحث Tunneling

۲۴۷.....	مفهوم Tunnel
۲۴۷.....	GRE Tunnel -۱
۲۵۱.....	DMVPN Tunnel -۲
۲۵۸.....	High Availability در تانل DMVPN
۲۵۸.....	امنیت در DMVPN
۲۵۹.....	مبحث IPsec
۲۵۹.....	الگوریتم‌های رمزنگاری
۲۵۹.....	Symmetric Encryption -۱
۲۶۰.....	Asymmetric Encryption -۲
۲۶۰.....	Combination of Symmetric and Asymmetric -۳
۲۶۱.....	Digital Signing
۲۶۱.....	Data Integrity
۲۶۳.....	اجرای IPsec
۲۷۰.....	GRE over IPsec

۲۷۱.....	DMVPN over IPsec
۲۷۲.....	مبحث VXLAN
۲۷۳.....	مفهوم VTEP در VXLAN

فصل یازدهم

۲۷۴..... مفاهیم شبکه‌های Wireless

۲۷۵.....	شبکه Wireless
۲۷۶.....	برخی اصطلاحات شبکه‌های Wireless
۲۷۶.....	مفهوم Channel
۲۷۶.....	مفهوم Phase
۲۷۷.....	مفهوم طول موج
۲۷۸.....	انواع Access Point
۲۷۸.....	Autonomous AP
۲۷۸.....	Lightweight AP
۲۷۹.....	ساختار شبکه Wireless در Cisco
۲۸۱.....	نحوه اتصال AP به WLC
۲۸۱.....	Roaming در شبکه Wireless
۲۸۲.....	Roaming Between Autonomous APs
۲۸۳.....	Intra Controller Roaming
۲۸۴.....	Roaming Between Centralized Controllers

فصل دوازدهم

۲۸۶..... معماری شبکه‌های سازمانی

۲۸۷.....	مفهوم طراحی در شبکه
۲۸۸.....	مدل سلسله‌مراتبی
۲۸۹.....	لایه Access
۲۹۰.....	لایه Distribution
۲۹۰.....	لایه Core
۲۹۱.....	مدل 2-Tier
۲۹۲.....	مدل 3-Tier
۲۹۲.....	حالت STP-Based
۲۹۳.....	حالت Routed Access

فصل سیزدهم

امنیت در زیرساخت شبکه ۲۹۴

۲۹۵.....	امنیت دسترسی در تجهیزات Cisco
۲۹۵.....	کنترل دسترسی به صورت Local
۲۹۵.....	احراز هویت برای ورود به دستگاه
۳۰۰.....	کنترل دسترسی از طریق AAA
۳۰۱.....	Access Control List
۳۰۱.....	RACL
۳۰۳.....	نحوه نگارش Router Access List
۳۰۵.....	Established Access List
۳۰۵.....	Time Based ACL
۳۰۷.....	Reflexive ACL
۳۰۸.....	VACL
۳۱۰.....	امنیت در سرویس DHCP
۳۱۳.....	حمله DHCP Spoofing
۳۱۵.....	حمله DHCP Starvation
۳۱۵.....	اجرای DHCP Snooping
۳۱۷.....	پروتکل امنیتی IP Source Guard
۳۱۸.....	اجرای IP Source Guard
۳۱۹.....	امنیت در پروتکل ARP
۳۲۲.....	حمله ARP Spoofing
۳۲۳.....	اجرای Dynamic ARP Inspection
۳۲۵.....	مبحث Zone Based Firewall
۳۲۵.....	عملکرد ZBF

فصل چهاردهم

مفاهیم برنامه‌نویسی و اتوماسیون شبکه ۳۲۹

۳۳۰.....	مفهوم Automation در شبکه
۳۳۰.....	مفهوم API
۳۳۲.....	Devnet
۳۳۲.....	۱- ابزارهای Agent-Based
۳۳۳.....	۲- ابزارهای Agent-less
۳۳۳.....	ابزار Puppet
۳۳۴.....	ابزار CHEF

۳۳۵.....	SaltStack ابزار
۳۳۵.....	Puppet Bolt ابزار
۳۳۵.....	Ansible ابزار
۳۳۶.....	EEM مکانیسم

فصل پانزدهم

۳۴۱.....	MPLS مبحث
۳۴۲.....	MPLS تکنولوژی
۳۴۴.....	MPLS Header
۳۴۴.....	MPLS عملکرد
۳۴۵.....	PHP مکانیسم
۳۴۶.....	MPLS اجرای پروتکل
۳۴۶.....	MPLS کاربردهای
۳۴۹.....	MPLS VPN توپولوژی‌های
۳۴۹.....	Full Mesh - ۱
۳۵۰.....	Hub and Spokes - ۲
۳۵۰.....	Hybrid - ۳
۳۵۸.....	منابع کتاب

خط‌مشی انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران در عرصه کتاب‌هایی با کیفیت عالی است که بتواند
خواسته‌های به‌روز جامعه فرهنگی و علمی کشور را تا حد امکان پوشش دهد.
هر کتاب دیباگران تهران، یک فرصت جدید شغلی و علمی

حمد و سپاس ایزد منان را که با الطاف بی‌کران خود این توفیق را به ما ارزانی داشت تا بتوانیم در راه ارتقای دانش عمومی و فرهنگی این مرز و بوم در زمینه چاپ و نشر کتب علمی و آموزشی گام‌هایی هرچند کوچک برداشته و در انجام رسالتی که بر عهده داریم، مؤثر واقع شویم.

گسترده‌گی علوم و سرعت توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم. این گسترش و توسعه، نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و راحت‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش برجسته نموده است.

در این راستا، واحد انتشارات مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران با همکاری اساتید، مؤلفان، مترجمان، متخصصان، پژوهشگران و محققان در زمینه‌های گوناگون و مورد نیاز جامعه تلاش نموده برای رفع کمبودها و نیازهای موجود، منابعی پُر بار، معتبر و با کیفیت مناسب در اختیار علاقمندان قرار دهد.

کتابی که در دست‌دارید تألیف "جناب آقای مهندس سیامک کمانگر" است که با تلاش همکاران ما در نشر دیباگران تهران منتشر گشته و شایسته است از یکایک این گرامیان تشکر و قدردانی کنیم.

با نظرات خود مشوق و راهنمای ما باشید

با ارائه نظرات و پیشنهادات و خواسته‌های خود، به ما کمک کنید تا بهتر و دقیق‌تر در جهت رفع نیازهای علمی و آموزشی کشورمان قدم برداریم. برای رساندن پیام‌هایتان به ما از رسانه‌های دیباگران تهران شامل سایتهای فروشگاهی و صفحه اینستاگرام و شماره‌های تماس که در صفحه شناسنامه کتاب آمده استفاده نمایید.

مدیر انتشارات

مؤسسه فرهنگی هنری دیباگران تهران
dibagaran@mftplus.com

تقدیم به:

همسرم

که با صبرش در تمامی لحظات رفیق راه بود،

و به دلبندم

امیدبخش جانم که آسایش او آرامش من است.

مقدمه مؤلف

امروزه زندگی بشر با گسترش فناوری اطلاعات، دستخوش تغییرات بسیار شده است به طوری که سیستم‌های کامپیوتری و سرویس‌های مختلفی که توسط آن‌ها ارائه می‌شود به عضو جدانشدنی از زندگی تبدیل شده است. در این میان ارتباطات شبکه‌ای نیز به سبب اهمیت انتقال داده‌ها، برقراری ارتباطات صوتی و تصویری، مبادلات و خدمات الکترونیکی و...، از اهمیت بسزایی برخوردار است؛ از این رو سازمان‌ها و ارگان‌های مختلف همواره تلاش می‌کنند تا با گسترش ارتباطات شبکه‌ای خود، شرایط را برای خدمت‌رسانی بهتر به عموم آماده کنند.

این کتاب به صورت کاملاً تخصصی به مبحث زیرساخت شبکه در حوزه تجهیزات Cisco پرداخته و به شکلی کاملاً سناریومحور به بیان مطالب آن پرداخته است که تا حد بسیار زیادی می‌تواند به منظور ارتقای دانش زیرساخت شبکه مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به تخصصی بودن مطالب این کتاب، وجود دانش اولیه در سطح دوره CCNA برای درک مطالب آن، الزامی است.

با توجه به تجربه چندین سال فعالیت مؤلف به عنوان کارشناس زیرساخت ارتباطات و امنیت شبکه و نیز رویارویی با چالش‌های موجود در شبکه‌های سازمانی حیاتی در کشور و به سبب سابقه چندین سال تدریس این حوزه در مجموعه مجتمع فنی تهران، در این کتاب سعی شده است تا مباحث تخصصی دوره با زبانی ساده و قابل درک در قالب سناریو بیان شود تا امکان بهره‌برداری کامل از مطالب بیان شده در فرآیندهای تخصصی موجود در زیرساخت شبکه، امکان‌پذیر باشد.

در پایان جا دارد از مهندس مهدی کوهستانی، مدیریت محترم دپارتمان فناوری اطلاعات مجتمع فنی تهران نمایندگی استان گیلان، که در روند تألیف این کتاب به بنده کمک بسیار نمودند و نیز مهندس کیوان خوش‌نگار که زحمت طراحی جلد این کتاب برعهده ایشان بود، تشکر ویژه نمایم.

قطعاً مطالب بیان‌شده در این کتاب عاری از خطا نبوده و از تمامی صاحب‌نظران و علاقه‌مندان این حوزه خواهشمندم تا نظرات سازنده و انتقادات ارزشمند خود را در جهت ارتقای سطح علمی کتاب به آدرس زیر ارسال فرمایند تا در چاپ‌های بعدی لحاظ شود.

E-Mail: Kamangar.siamak@gmail.com

سیامک کمانگر

پاییز - ۱۴۰۲