

# 智能网络应用与优化

## 职业技能等级标准

标准代码：510113

(2021 年 2.0 版)

新华三技术有限公司 制定  
2021 年 12 月 发布

# 目 录

前言 .....	1
1 范围 .....	2
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 适用院校专业 .....	3
5 面向职业岗位（群） .....	4
6 职业技能要求 .....	5
参考文献 .....	12

# 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：新华三技术有限公司、工业和信息化部教育与考试中心、腾讯云计算（北京）有限责任公司、联想（北京）有限公司、北京神州数码云科信息技术有限公司、海尔数字科技（南京）有限公司、大连东软科技发展有限公司，中职院校：广州市电子信息学校、北京市信息管理学校、濮阳市职业中等专业学校，高职院校：浙江机电职业技术学院、长沙民政职业技术学院、无锡职业技术学院、四川交通职业技术学院、绍兴职业技术学院、甘肃交通职业技术学院、北京政法职业学院、青海交通职业技术学院，本科院校：成都大学、广州大学、烟台大学、天津职业技术师范大学。

本标准主要起草人：姚明、刘小兵、于鹏、肖李晨、白杨、陈伟、陈永波、张毅、赵磊、郝明明、薛宁海、韩之杰、卢涤非、邓文达、肖颖、陈飙、史振华、段小焕、张博、严尔军、高朝邦、温武、童向荣、张建勋、黄彦、张建敏。

**声明：**本标准的知识产权归属于新华三技术有限公司，未经新华三技术有限公司同意，不得印刷、销售。

## 1 范围

本标准规定了智能网络应用与优化职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于智能网络应用与优化职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 5271.9-2001 信息技术 词汇 第9部分:数据通信

GB/T 5271.25-2000信息技术 词汇 第25部分:局域网

GB/T 5271.26-2010信息技术 词汇 第26部分:开放系统互连

GB/T 36968-2018 信息安全技术 IPSec VPN技术规范

GB/T 32922-2016 信息安全技术 IPSec VPN安全接入基本要求与实施指南

## 3 术语和定义

国家、行业标准界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 OSI 参考模型 OSI Reference Model (OSI/RM)

由国际标准化组织 (ISO) 定义的用于数据通信和计算机系统互连的包括物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层和应用层的7层协议模型。

### 3.2 传输控制协议/互联网协议 Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)

因特网体系结构中信息的传输交换所使用的协议族。该协议族除了传输控制协议 (TCP) 和互联网协议 (IP) 之外，还包括多种其他协议。

### 3.3 网络交换机 Network Switch

网络中连接各个节点或其它网络设备的设备，提供了开放式系统互联模型二层的逻辑路径，能够基于数据链路层信息转发数据包。

### 3.4 路由器 Router

主要的网络节点设备，承载数据流量，通过路由选择算法决定流经数据的转发和处理。

### 3.5 防火墙 Firewall

在两个网络之间基于一组规则仲裁所有的数据流并保护它们之中的一个网络或该网络的某个部分免遭非授权的访问的功能单元。

### 3.6 软件定义网络 Software Defined Network (SDN)

一种通过将控制权从交换机/路由器中分离出来，在不改动硬件设备的前提下，利用软件重新规划网络，实现网络流量灵活控制的新型网络体系结构。

### 3.7 叠加网络 Overlay Network

一种网络架构上叠加的虚拟化技术模式，其大体框架是对基础网络不进行大规模修改的条件下，实现应用在网络上的承载，并能与其它网络业务分离，并且以基于IP的基础网络技术为主。

### 3.8 OpenFlow

一种网络通信协议，属于数据链路层，能够控制网上交换机或路由器的转发平面，借此改变网络数据包所走的网络路径。

### 3.9 Ethernet Virtual Private Network (EVPN)

一种基于BGP和MPLS的L2 VPN。EVPN定义了一套通用的控制层面，随着EVPN技术的扩展，EVPN也被用来传递IP路由信息、作为VXLAN等Overlay网络技术的控制层、作为数据中心互联的控制层等作用。

## 4 适用院校专业

### 4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：计算机网络技术、计算机应用、网站建设与管理、网络安防系统安装与维护、软件与信息服务、数字广播电视技术、通信技术、通信系统工程安装与维护、通信运营服务、邮政通信管理、物联网技术应用、网络信息安全等专业。

高等职业学校：计算机网络技术、计算机应用技术、计算机信息管理、计算机系统与维护、软件技术、软件与信息服务、信息安全与管理、云计算技术与应用、大数据技术与应用、人工智能技术服务、通信技术、移动通信技术、通信系统运行管理、通信工程设计与监理、电信服务与管理、光通信技术、物联网工程技术、电子信息工程技术、智能产品开发、智能监控技术应用、移动互联应用技

术、物联网应用技术、林业信息技术与管理、工业网络技术、铁道通信与信息化技术等专业。

应用型本科学校：网络工程、计算机科学与技术、软件工程、信息安全、物联网工程、智能科学与技术、空间信息与数字技术、电子与计算机工程、数据科学与大数据技术、网络空间安全、区块链工程、通信工程、信息工程、网络安全与执法、信息管理与信息系统、大数据管理与应用等专业。

#### 4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：计算机网络技术、计算机应用、网站建设与管理、网络安全系统安装与维护、软件与信息服务、数字广播电视技术、通信技术、通信系统工程安装与维护、通信运营服务、邮政通信管理、物联网技术应用、网络信息安全等专业。

高等职业学校：计算机网络技术、计算机应用技术、计算机信息管理、计算机系统与维护、软件技术、软件与信息服务、信息安全与管理、云计算技术与应用、大数据技术与应用、人工智能技术服务、通信技术、移动通信技术、通信系统运行管理、通信工程设计与监理、电信服务与管理、光通信技术、物联网工程技术、电子信息工程技术、智能产品开发、智能监控技术应用、移动互联应用技术、物联网应用技术、林业信息技术与管理、工业网络技术、铁道通信与信息化技术等专业。

应用型本科学校：网络工程、计算机科学与技术、软件工程、信息安全、物联网工程、智能科学与技术、空间信息与数字技术、电子与计算机工程、数据科学与大数据技术、网络空间安全、区块链工程、通信工程、信息工程、网络安全与执法、信息管理与信息系统、大数据管理与应用等专业。

高等职业教育本科学校：网络工程技术、计算机应用工程、软件工程技术、大数据工程技术、云计算技术、信息安全与管理、工业互联网技术、区块链技术、电子信息工程技术、物联网工程技术、现代通信工程等专业。

### 5 面向工作岗位（群）

本标准主要面向信息通信产品生产厂商、计算机信息系统集成商、电信运营商、互联网企业与传统型企事业单位、政府等的信息技术应用支持和智能网络设

计优化部门，从事系统集成技术应用、新型信息系统规划设计、传统网络智能化与优化改造等工作岗位，能根据业务实际需求进行智能网络应用与优化，完成传统网络扩容、升级改造、性能与可靠性优化、自动化与智能管理等工作任务。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

智能网络应用与优化职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级。三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

**【智能网络应用与优化】(初级)：**主要面向中小型计算机系统集成商、小型企事业单位等的市场部、工程技术部或信息技术部，从事信息通信产品销售、系统集成售后技术服务，信息系统网络运维与监控等工作岗位。

**【智能网络应用与优化】(中级)：**主要面向信息通信设备生产及制造厂商、大型计算机系统集成商、信息技术服务类企业及大中型互联网与企事业单位等的解决方案与市场营销部、技术服务部或信息中心从事智能网络升级改造、企业数字化转型咨询、网络部署与应用优化等工作岗位。

**【智能网络应用与优化】(高级)：**主要面向大型信息通信设备生产及制造厂商、电信运营商及大型互联网企业等的技术战略部、网络规划设计部中从事信息系统规划与设计、网络智能化与性能优化、大规模网络应用与管理等工作岗位。

### 6.2 职业技能等级标准描述

表 1 智能网络应用与优化职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 智能网络场景评估	1.1 中小型智能园区网场景评估	1.1.1 能根据用户需求，使用适当的局域网技术完成中小型智能园区网规划与设计。 1.1.2 能根据用户需求，使用冗余、安全和管理维护技术完成中小型智能园区网业务部署。
	1.2 智能网络路由场景评估	1.2.1 能根据业务需求，使用适当的网络模型完成中小企业网规划与设计。 1.2.2 能根据业务需求，使用模块化网络架构完成企业网规划与设计。 1.2.3 能根据业务需求，描述使用大规模网络路由技术组网时的核心层、汇聚层、接入层路由器的功能。 1.2.4 能根据业务需求，描述使用路由器完成

		大规模组网时可靠性、扩展性、可管理性、快速恢复与 IP 短缺等需求。
	1.3 智能广域网与接入场景评估	<p>1.3.1 能根据用户需求,使用连通性、安全性、优化性描述远程网络连接需求。</p> <p>1.3.2 能根据用户需求,使用宽带接入模型和主要宽带接入技术完成用户接入技术选型。</p> <p>1.3.3 能根据业务需求,使用 PPPoE 技术完成以太网接入配置和验证。</p>
2. 智能网络部署实施	2.1 智能网络交换部署实施	<p>2.1.1 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用以太网交换技术原理描述以太网交换机工作原理。</p> <p>2.1.2 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用 VLAN 技术完成 VLAN 的设计与部署。</p> <p>2.1.3 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用生成树技术完成 STP、RSTP、MSTP 协议配置。</p> <p>2.1.4 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用链路聚合技术完成链路聚合配置与验证。</p>
	2.2 智能网络路由部署实施	<p>2.2.1 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用 IP 路由技术原理描述路由器工作原理。</p> <p>2.2.2 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用 IP 路由基础知识完成直连路由和静态路由配置部署。</p> <p>2.2.3 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用 RIP 路由技术完成 RIP 小型网络配置。</p> <p>2.2.4 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用 OSPF 路由技术完成 OSPF 中小型网络设计。</p>
	2.3 智能网络安全部署实施	<p>2.3.1 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用网络安全技术基础描述网络面临的风险与解决方案。</p> <p>2.3.2 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用访问控制列表技术完成包过滤。</p> <p>2.3.3 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用网络地址转换技术完成 NAT 配置。</p> <p>2.3.4 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用 SSH 实现设备安全访问。</p> <p>2.3.5 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用端口安全技术完成交换机端口安全防护。</p> <p>2.3.6 能根据智能网络部署实施任务书要求,使用 VPN 技术完成 VPN 隧道的配置与调试维护。</p>
3. 智能网络优化管理	3.1 智能网络基础优化	3.1.1 能根据智能网络优化管理任务书要求,使用正常运行时间与故障时间完成网络可靠

		<p>性评价。</p> <p>3.1.2 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用链路聚合和备份中心完成 LAN 与 WAN 链路备份。</p> <p>3.1.3 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用生成树协议和堆叠技术完成设备备份。</p> <p>3.1.4 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用路由备份和 VRRP 完成路由与网关备份。</p>
	3.2 智能网络基础管理	<p>3.2.1 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用 SNMP 完成网络设备的简单网络管理。</p> <p>3.2.2 能根据智能网络优化管理任务书要求，安装、配置和使用网络管理产品管理中小型智能网络。</p>

表 2 智能网络应用与优化职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 智能网络部署实施	1.1 智能交换网络实施	<p>1.1.1 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用 VLAN 技术完成交换机配置与维护调试。</p> <p>1.1.2 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用生成树协议完成二层链路环路破除。</p> <p>1.1.3 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用高可靠性技术完成交换机高可靠配置与维护调试。</p>
	1.2 智能安全与管理实施	<p>1.2.1 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用园区网安全防范措施完成常见安全威胁应对。</p> <p>1.2.2 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用园区网维护管理技术完成园区网络管理。</p>
	1.3 智能路由网络实施	<p>1.3.1 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用路由表、FIB 表以及快速转发表描述路由控制与转发。</p> <p>1.3.2 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用 OSPF 协议完成中大型网络设计与部署。</p> <p>1.3.3 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用 IS-IS 协议完成大型网络设计与部署。</p> <p>1.3.4 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用控制 IGP 路由技术完成路由选路与优化。</p> <p>1.3.5 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用 BGP4 协议完成超大规模网络设计部署与维护。</p>

	1.4 智能组播网络实施	<p>1.4.1 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用组播技术体系和组播模型描述 IP 组播功能与应用价值。</p> <p>1.4.2 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用 IGMPv2、IGMPv3、IGMP Snooping 与组播 VLAN 完成组播组管理协议配置与验证。</p> <p>1.4.3 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用组播分发树模型和 RPF 描述组播转发机制。</p> <p>1.4.4 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用 PIM-DM、PIM-SM 和 PIM-SSM 完成组播路由协议设计与实施。</p> <p>1.4.5 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用组播配置与维护命令完成组播网络部署与实施。</p>
	1.5 智能虚拟专用网络实施	<p>1.5.1 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用 VPN 概念术语、分类描述传统 VPN 技术。</p> <p>1.5.2 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用 IPSec 体系结构、AH、ESP、IKE 完成安全 VPN 技术部署与应用。</p> <p>1.5.3 能根据智能网络部署实施任务书要求，使用 BGP/ MPLS VPN 技术完成网络配置与故障排查。</p>
2. 智能网络优化管理	2.1 智能网络服务质量优化	<p>2.1.1 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用业务隔离、访问控制、防火墙等技术完成网络安全优化。</p> <p>2.1.2 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用 QoS 相关技术完成网络服务质量优化。</p>
	2.2 IPv6 路由管理	<p>2.2.1 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用 NDP、IPv6 地址解析完成 IPv6 邻居发现基础配置与维护。</p> <p>2.2.2 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用 RIPng、OSPFv3 完成 IPv6 路由协议设计与部署。</p> <p>2.2.3 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用双协议栈、隧道技术完成网络系统由 IPv4 地址栈向 IPv6 地址栈过渡。</p>
	2.3 IPv6 网络优化	<p>2.3.1 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用 DHCPv6、DNS 完成 IPv6 应用配置与验证。</p> <p>2.3.2 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用 IPv6 中的 VRRP 完成 IPv6 设备级高可靠保证。</p> <p>2.3.3 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用 IPv6 组播完成 IPv6 组播技术配置与实</p>

		<p>现。</p> <p>2.3.4 能根据智能网络优化管理任务书要求，使用 IPv6 安全技术完成下一代网络安全强化。</p>
3. 智能网络应用	3.1 智能网络架构	<p>3.1.1 能根据智能网络应用任务书要求，使用虚拟化、云计算知识描述传统网络面临的困境。</p> <p>3.1.2 能根据智能网络应用任务书要求，描述传统网络如何向智能网络的演化。</p> <p>3.1.3 能根据智能网络应用任务书要求，使用智能网络知识描述未来网络行业发展趋势。</p> <p>3.1.4 能根据智能网络应用任务书要求，完成大中型智能网络架构设计。</p>
	3.2 智能化网络管理	<p>3.2.1 能根据智能网络应用任务书要求，使用 SDN 定义、背景、实现方案、核心技术描述智能网络技术应用价值与发展现状。</p> <p>3.2.2 能根据智能网络应用任务书要求，完成网络自动化管理和运维相关任务。</p> <p>3.2.3 能根据智能网络应用任务书要求，部署和使用网络管理软件管理大中型智能网络。</p>
	3.3 SDN 应用调测	<p>3.3.1 能根据智能网络应用任务书要求，使用 SDN 交换机及南向接口技术完成 OVS 交换机实现分析。</p> <p>3.3.2 能根据智能网络应用任务书要求，使用 SDN 控制器及北向接口技术完成开源控制器实现。</p> <p>3.3.3 能根据智能网络应用任务书要求，使用 Mininet 搭建智能化网络原型。</p>

表 3 智能网络应用与优化职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能
1. 智能网络应用	1.1 SDN 应用	<p>1.1.1 能根据用户需求,使用 SDN 网络发展史,未来网络演进方向描述软件定义网络及智能网络的发展前景。</p> <p>1.1.2 能根据用户需求,使用 SDN 的优势,相关组织和标准描述 SDN 网络的发展现状与应用场景。</p>
	1.2 Overlay 应用	<p>1.2.1 能根据智能网络应用任务书要求,使用网络虚拟化的发展描述 Overlay 技术的产生背景。</p> <p>1.2.2 能根据智能网络应用任务书要求,使用 Overlay 技术介绍描述技术特点与应用场景。</p>

		1. 2. 3 能根据智能网络应用任务书要求，使用 VXLAN 技术基础完成 Overlay 技术实现。
	1. 3 Openflow 应用	1. 3. 1 能根据智能网络应用任务书要求，使用 OpenFlow 技术基本概念、工作机制描述 Openflow 技术应用场景。 1. 3. 2 能根据智能网络应用任务书要求，使用基本配置及方案介绍完成 OpenFlow 技术在交换机上的实现。
	1. 4 BGP-EVPN 应用	1. 4. 1 能根据智能网络应用任务书要求，使用 EVPN 技术原理描述 BGP-EVPN 应用场景。 1. 4. 2 能根据智能网络应用任务书要求，使用 BGP-EVPN 技术完成典型组网以及网络故障排查。
2. 智能网络构建	2. 1 SDN 网络与 SDN 控制器部署	2. 1. 1 能根据智能网络构建任务书要求，使用 SDN 网络基本架构描述 SDN 网络与 SDN 控制器。 2. 1. 2 能根据智能网络构建任务书要求，使用控制器软件体系架构、安装部署和功能应用等完成 SDN 网络与 SDN 控制器部署与管理维护。
	2. 2 SDN 虚拟网络管理	2. 2. 1 能根据智能网络构建任务书要求，使用 Openstack 体系架构，Openstack Neutron 体系架构原理和虚拟网络模型描述 Neutron 网络体系架构。 2. 2. 2 能根据智能网络构建任务书要求，使用 OpenvSwitch 体系架构原理、Neutron 插件对接控制器原理描述 SDN 虚拟网络体系架构。 2. 2. 3 能根据智能网络构建任务书要求，使用控制器管理网络设备原理完成 SDN 虚拟网络的基本部署。 2. 2. 4 能根据智能网络构建任务书要求，使用 SDN 网络对协议报文的处理方式，SDN 网络中虚拟化主机、虚拟端口上线原理描述 SDN 虚拟网络体系架构。
3. 智能网络设计	3. 1 SDN 网络设计	3. 1. 1 能根据智能网络设计任务书要求，使用控制器管理网络设备原理，SDN 网络对协议报文的处理方式，SDN 网络中虚拟化主机、虚拟端口上线原理完成 SDN 网络的控制平面设计。 3. 1. 2 能根据智能网络设计任务书要求，使用 SDN 网络中单播、组播流量转发原理，传统网络接入 SDN 网络原理，SDN 网络中跨租户互通转发原理完成 SDN 网络的转发平面设计。 3. 1. 3 能根据智能网络设计任务书要求，使用服务链、安全纳管、安全策略、分布式防火墙、IPS/AV、SDN 网络出口应用 IPSec 技术完成 SDN

		网络的安全设计。
	3.2 SDN 数据中心场景应用	<p>3.2.1 能根据智能网络设计任务书要求，使用集中式网关完成SDN数据中心解决方案设计及配置。</p> <p>3.2.2 能根据智能网络设计任务书要求，使用分布式网关完成SDN数据中心解决方案设计及配置。</p>

## 参考文献

- [1] 《中华人民共和国职业分类大典》（2015 年）
- [2] 教育部关于印发《职业教育专业目录（2021年）》的通知（教职成〔2021〕2号）
- [3] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2020〕2号）
- [4] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》（教高函〔2021〕1号）
- [5] 中等职业学校专业教学标准
- [6] 高等职业学校专业教学标准（2018年）
- [7] 本科专业类教学质量国家标准
- [8] 《计算机科学技术名词》第三版
- [9] 《国家职业教育改革实施方案》（2019 年）
- [10] 《中华人民共和国职业教育法》（1996 年）
- [11] 《中华人民共和国高等教育法》（2018 年修正本）
- [12] 《中华人民共和国标准化法》（2017 年修正本）
- [13] 《职业教育专业目录（2021年）》