

# 区块链应用软件开发与运维 职业技能等级标准

(2021年1.0版)

腾讯云计算（北京）有限责任公司 制定

2021年4月 发布

# 目 次

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	6
5 面向职业岗位（群）	6
6 职业技能要求	6
参考文献	14

## 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：腾讯云计算（北京）有限责任公司、深圳前海微众银行股份有限公司。

本标准主要起草人：赵振华、林俊龙、陈明艳、李贺、李春梅、李翔。

**声明:本标准的知识产权归属于腾讯云计算（北京）有限责任公司，未经腾讯云计算（北京）有限责任公司同意，不得印刷、销售。**

## 1 范围

本标准规定了区块链应用软件开发与运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于区块链应用软件开发与运维职业技能培训、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。

区块链应用软件开发与运维职业技能等级标准中应遵循以下操作规范：

MIITEC-2019-02 区块链产业人才岗位能力要求 术语

JR/T 0184-2020 金融分布式账本技术安全规范 术语

CBD-Forum-001-2017 中国区块链技术和产业发展论坛标准 术语

GB/T 25069-2010 信息安全技术 术语

GB/T 11457-2006 信息技术 软件工程术语

GB/T 17143.6-1997 信息技术 开放系统互连 系统管理 第6部分：日志控制功能 术语

## 3 术语和定义

JR/T 0184-2020、MIITEC-2019-02、CBD-Forum-001-2017界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1 区块链 blockchain

一种在对等网络环境下，通过透明和可信规则，构建不可伪造、不可篡改和可追溯的块链式数据结构，实现和管理事务处理的模式。

[CBD-Forum-001-2017, 定义2.2.1]

### 3.2 公有链 public blockchain

任意节点均可接入，所有接入节点均可参与共识和读写数据的区块链部署模型。

[MIITEC-2019-02, 定义2.8]

### 3.3 联盟链 consortium blockchain

由一组利益相关的参与者使用，仅有授权节点可接入，接入节点可按规则参与共识和读写数据的区块链部署模型。

[MIITEC-2019-02, 定义2.9]

### 3.4 智能合约 smart contract

一种旨在以信息化方式传播、验证或执行合同的计算机协议，其在分布式账本上体现为可自动执行的计算机程序。

[JR/T 0184-2020, 定义3.20]

### 3.5 共识算法 consensus algorithm

区块链系统中各分布节点对事务或状态的验证、记录、修改等行为达成一致确认的方法。

[MIITEC-2019-02, 定义2.5]

### 3.6 分布式账本 distributed ledger technology

可以在多个站点、不同地理位置或者多个机构组成的网络里实现共同治理及分享的资产数据库。

[CBD-Forum-001-2017, 定义2.2.5]

### 3.7 证书 certificate

关于实体的一种数据，该数据由认证机构的私钥或秘密密钥签发，并无法伪造。

[GB/T 25069-2010, 定义2.2.2.218]

### 3.8 节点 node

提供分布式账本的所有功能或部分功能的实体。

[JR/T 0184-2020, 定义3.22]

### 3.9 端口 port

某一个连接的端点。对于物理连接，端口就是物理端口；对于逻辑连接，端口则是传输控制协议或用户数据报协议的逻辑信道端点，例如80端口是默认的超文本传送协议（http）信道的端点。

[GB/T 25069-2010, 定义2.2.1.37]

### 3.10 数据 data

事实、概念或指令以适合于由人或自动装置进行通信、解释或处理的方式的表示。

[GB/T 11457-2006, 定义2.387]

### 3.11 数据类型 data type

一类数据，它的特色取决于该类的成员和可对它们施行的操作，例如，字符型、枚举型、整型、逻辑型。

[GB/T 11457-2006, 定义2.408]

### 3.12 数字签名digital signature

附加在数据单元上的数据，或是对数据单元所作的密码变换，这种数据或变换允许数据单元接收者用以确认数据单元的来源和完整性，并保护数据防止被人（例如接收者）伪造或抵赖。

[GB/T 25069-2010, 定义2.2.2.176]

### 3.13 日志 log

以用作日志记录档案库的资源为模型的管理支持客体类。

[GB/T 17143.6-1997, 定义3.8.1]

### 3.14 安全审计 security audit

对信息系统的事件进行记录和分析，并针对特定事件采取相应比较的动作。

[GB/T 20945-2013, 定义3.2]

### 3.15 缩略语

下列缩略语适用于本标准。

POW: 工作量证明共识机制 (Proof of Work)

POS: 权益证明共识机制 (Proof of Stake)

PBFT: 实用拜占庭容错共识机制 (Practical Byzantine Fault Tolerance)

API: 应用程序接口 (Application Programming Interface)

SDK: 软件开发工具包 (Software Development Kit)

UTXO: 未花费的交易输出 (Unspent Transaction Output)

CNS: 合约命名服务 (Contract Name Service)

CURD: 创建、更新、读取和删除 (Create, Update, Retrieve, Delete)

IoC: 控制倒转 (Inversion of Control)

AOP: 面向切面编程 (Aspect Oriented Programming)

## 4 适用院校专业

中等职业学校：计算机应用、软件与信息服务、计算机网络技术、网络信息安全、电子商务等相关专业。

高等职业学校：云计算技术与应用、计算机应用技术、计算机网络技术、计算机信息管理、软件技术、软件与信息服务、信息安全与管理、计算机系统与维护、电子商务、经济信息管理等相关专业。

应用型本科学校：区块链工程、计算机科学与技术、信息与计算科学、网络工程、软件工程、信息安全等相关专业。

## 5 面向职业岗位（群）

主要面向信息技术领域、软件开发公司、软件咨询公司、互联网公司、软件维护公司等IT类公司、企事业单位、政府部门等的信息管理与服务部门，运用掌握的区块链知识与技能，从事区块链相关业务的售前咨询、技术咨询，区块链系统设计，区块链应用系统开发、智能合约开发，区块链应用系统测试，区块链系统管理与维护等岗位。

## 6 职业技能要求

### 6.1 职业技能等级划分

区块链应用软件开发与运维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。

**【区块链应用软件开发与运维】（初级）**：需要掌握区块链基本概念和术语、区块链基本知识，并能够部署简单的运行环境，从事区块链产品销售、售后服务以及开发简易智能合约和区块链应用程序等。



【区块链应用软件开发与运维】（中级）：具备基本的区块链技术知识，能够开发智能合约和应用程序，达到一般程序员的水平；能够部署、维护较为复杂的系统。通过考核后可从事区块链售前技术支持、区块链应用开发、智能合约开发、区块链系统运维和区块链测试等岗位。

【区块链应用软件开发与运维】（高级）：具备制定区块链解决方案、区块链产品方案设计，区块链应用软件系统设计、架构设计，区块链系统部署方案设计、治理方案制定和系统审计等能力，可运用掌握的行业知识和区块链技术，制定行业区块链解决方案、推动项目落地等。

## 6.2 职业技能等级要求描述

表 1 区块链应用软件开发与运维职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 区块链咨询	1.1 区块链技术咨询	1.1.1 能够解释关于非对称加密、哈希算法、数字签名等原理的基本问题。 1.1.2 能够解释共识机制的概念和交易共识的过程。 1.1.3 能够解答关于PoW, PoS, PBFT等常用共识算法的特点问题。 1.1.4 能够解释UTXO模型和账户模型的特点。 1.1.5 能够解释智能合约的概念,智能合约在区块链中的作用。
	1.2 区块链方案咨询	1.2.1 能够解答客户关于区块链产业特点,发展历史的相关问题。 1.2.2 能够向客户解释区块链基本概念和术语,能够解释区块链的分类。 1.2.3 能够向客户解释区块链的特征和适用场景。 1.2.4 能够向客户解释区块链总体框架、数据不可篡改、共识机制等特点。 1.2.5 能够向客户解释FISCO BCOS总体架构和主要特性。 1.2.6 能够向客户解释FISCO BCOS多群组,并行计算,分布式存储等益处。
2. 区块链系统管理与维护	2.1 区块链系统管理	2.1.1 能够理解操作系统、网络环境等满足条件,并进行配置使其满足区块链系统要求。 2.1.2 能够掌握区块链系统常见的安装方法。

		<p>2.1.3 能够安装部署区块链系统。</p> <p>2.1.4 能够根据系统要求配置区块链系统。</p> <p>2.1.5 能够根据区块链系统的要求，为开发者、应用程序、管理工具等创建数字证书。</p>
	2.2 区块链系统维护	<p>2.2.1 能够规范地使用代码管理工具管理代码维护代码。</p> <p>2.2.2 能够根据区块链系统特点和系统治理要求部署智能合约。</p> <p>2.2.3 能够根据区块链应用系统部署要求安装、配置运行系统需要的计算机、路由器、防火墙等硬件设备。</p> <p>2.2.4 能够根据区块链应用系统部署要求安装、配置运行系统需要的操作系统、区块链系统、中间件、数据库等软件。</p> <p>2.2.5 能够根据区块链应用系统部署要求部署区块链应用系统、子系统、模块、组件等交付物。</p> <p>2.2.6 能够根据区块链应用系统治理的要求部署准入控制组件。</p> <p>2.2.7 能够为区块链应用系统用户创建数字证书、账户等。</p>
	2.3 管理工具使用	<p>2.3.1 能够安装区块链系统相关的管理工具。</p> <p>2.3.2 能够配置管理工具。</p> <p>2.3.3 能够使用管理工具对区块链系统进行基本管理。</p> <p>2.3.4 能够部署、调试智能合约。</p>
3. 区块链软件设计开发	3.1 智能合约开发	<p>3.1.1 能够安装配置智能合约开发环境。</p> <p>3.1.2 能够使用整型、布尔型、字符型数据类型。</p> <p>3.1.3 能够使用判断、循环、跳转等实现程序逻辑控制。</p> <p>3.1.4 能够判断、处理异常情况，并向程序调用者反馈异常和终止程序运行。</p> <p>3.1.5 能够使用哈希算法等密码函数库检验数据一致性。</p> <p>3.1.6 能够使用数字签名算法对数据签名和验证签名真伪。</p> <p>3.1.7 能够调试智能合约语法和语义。</p> <p>3.1.8 能够调试智能合约程序逻辑。</p> <p>3.1.9 能够调试智能合约功能。</p>
	3.2 应用程序开发	<p>3.2.1 能够安装开发工具。</p> <p>3.2.2 能够配置区块链应用开发环境。</p> <p>3.2.3 能够正确使用整型、布尔型、字符型等数据类型。</p> <p>3.2.4 能够正确使用判断、循环、跳转等逻辑编写程序。</p> <p>3.2.5 能够按照程序功能把应用程序划分成函数、程序、程序包等大小。</p> <p>3.2.6 能够使用软件库、组件等，调用其中定义的应用程序接口。</p> <p>3.2.7 能够将应用程序代码编译成计算机可执行的文</p>

		<p>件。</p> <p>3.2.8 能够根据软件设计要求编写区块链应用程序。</p> <p>3.2.9 能够根据区块链系统软件的软件开发工具包说明使用软件开发工具包接口与区块链通信。</p> <p>3.2.10 能够使用数字签名算法对数据进行签名，并将签名的数据提交给区块链系统进行验证和记录。</p> <p>3.2.11 能够通过文字和流程图对所编写的程序进行说明。</p>
	3.3 软件测试	<p>3.3.1 能够根据程序设计文档编写测试程序测试程序函数的正确性。</p> <p>3.3.2 能够运用白盒测试方法编写程序代码运用单元测试。</p> <p>3.3.3 能够编写测试报告、记录程序缺陷。</p> <p>3.3.4 能够对缺陷严重程度对缺陷的危害性进行评级。</p>

表 2 区块链应用软件开发与运维职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 区块链咨询	1.1 区块链技术咨询	<p>1.1.1 能够向客户解释区块链系统和中心化系统的主要区别。</p> <p>1.1.2 能够根据客户需要向客户推荐合适的区块链产品和解决方案。</p> <p>1.1.3 能够向客户解释分布式商业的概念和区块链在分布式商业中的作用。</p> <p>1.1.4 能够向客户解释一种或一种以上联盟链平台特点、系统架构以及核心模块和核心模块之间的关系。</p> <p>1.1.5 能够向客户解释区块链平台相关管理工具的特性、功能。</p> <p>1.1.6 能够解答联盟链准入控制的方式，准入结构体系，证书格式等。</p>
	1.2 区块链方案咨询	<p>1.2.1 能够解答客户关于公有链平台特点和风险的相关问题。</p> <p>1.2.2 能够向客户讲解常见联盟链平台的特点，根据客户需要向客户推荐合适的联盟链平台。</p> <p>1.2.3 能够根据客户需要向客户推荐金融，政务，司法，版权等区块链解决方案。</p> <p>1.2.4 能够向客户讲解常见区块链解决方案。</p>
2. 区块链系统管理与维护	2.1 区块链系统管理	<p>2.1.1 能够为联盟链参与机构、应用程序、管理工具和使用者创建数字证书。</p> <p>2.1.2 能够备份区块链关键配置文件。</p> <p>2.1.3 能够配置区块链相关网络通信端口。</p> <p>2.1.4 能够配置不同共识算法和关键参数。</p>

		<p>2.1.5 能够部署和配置多账本系统。</p> <p>2.1.6 能够配置存储方式、加密方式、并行计算等。</p>
	2.2 区块链系统维护	<p>2.2.1 能够编写规范的智能合约、区块链系统、子系统、模块等交付物的部署文档。</p> <p>2.2.2 能够确定系统交付物依赖关系,确定部署各交付物的顺序。</p> <p>2.2.3 能够编写智能合约、区块链系统、子系统等复杂交付物的部署辅助程序。</p> <p>2.2.4 能够监控区块链系统、区块链应用系统相关组件的运行情况。</p> <p>2.2.5 能够根据区块链应用系统治理要求,根据节点准入、智能合约部署、区块链交易等日志编写审计报告。</p>
	2.3 管理工具使用	<p>2.3.1 能够使用管理工具检查区块链系统运行情况,通信状况等。</p> <p>2.3.2 能够使用工具, SDK等部署和调试智能合约。</p> <p>2.3.3 能够使用工具管理多群组和检查多群组的运行状况。</p> <p>2.3.4 能够使用工具部署和配置区块链系统。</p> <p>2.3.5 能够使用相关工具和方法监控区块链系统。</p> <p>2.3.6 能够使用工具监控区块链交易数据。</p> <p>2.3.7 能够使用相关工具管理区块链节点。</p>
3. 区块链软件设计开发	3.1 智能合约开发	<p>3.1.1 能够正确理解项目设计文档,划分智能合约模块,定义模块应实现的功能接口。</p> <p>3.1.2 能够根据模块详细设计编写智能合约。</p> <p>3.1.3 能够根据模块的要求确定需要实现的具体算法。</p> <p>3.1.4 能够根据项目概要设计要求设计复杂的数据结构。</p> <p>3.1.5 能够使用区块链事件,能够捕获区块链事件。</p> <p>3.1.6 能够选用合适的智能合约模块。</p> <p>3.1.7 能够设计可重复使用的智能合约模块。</p>
	3.2 应用程序开发	<p>3.2.1 能够选择合适的计算机编程语言编写区块链应用程序。</p> <p>3.2.2 能够运用合适的工具编写应用程序。</p> <p>3.2.3 能够使用哈希算法、对称加密、非对称性加密等进行加密数据、解密数据和验证数据。</p> <p>3.2.4 能够使用数字签名算法对数据进行签名和验证签名。</p> <p>3.2.5 能够使用国密算法加密数据、解密数据,对数据进行签名和验证签名。</p> <p>3.2.6 能够使用零知识证明、群签名、环签名等复杂密码学算法保护用户数据隐私。</p> <p>3.2.7 能够使用结构化分析与设计方法编写程序代码。</p> <p>3.2.8 能够使用面向对象分析与设计方法编写程序代码。</p>

		<p>3.2.9 能够根据系统设计进行编码实现各模块、组件的功能。</p> <p>3.2.10 能够将程序代码按软件包、库、函数进行组织满足交付的需要。</p>
	3.3 软件测试	<p>3.3.1 能够运用黑盒测试技术设计测试用例。</p> <p>3.3.2 能够运用白盒测试技术设计测试用例。</p> <p>3.3.3 能够运用面向对象测试技术设计测试用例。</p> <p>3.3.4 能够设计负载压力测试方案。</p> <p>3.3.5 能够根据区块链应用的业务场景设计集成测试计划以及测试用例。</p>

表3 区块链应用软件开发与运维职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 区块链咨询	1.1 区块链技术咨询	<p>1.1.1 能够向客户解释区块链的不同部署方式。</p> <p>1.1.2 能够解答客户有关区块链管理工具的部署方式，使用方法的相关问题。</p> <p>1.1.3 能够讲解相关管理工具的用法。</p> <p>1.1.4 能够解答客户关于管理工具部署区块链系统，监控节点、监控交易等相关问题。</p> <p>1.1.5 能够解答客户关于使用SDK的相关问题。</p>
	1.2 区块链方案咨询	<p>1.2.1 能够根据客户需要向客户推荐相关解决方案和产品。</p> <p>1.2.2 能够进行市场调研并编写市场调研报告。</p> <p>1.2.3 能够对相似产品进行对比分析，并编写分析报告。</p> <p>1.2.4 能够根据客户业务需要梳理业务需求，编制规范的业务需求文档。</p>
2. 区块链系统管理与维护	2.1 区块链系统管理	<p>2.1.1 能够根据客户项目特点，制定区块链准入规范。</p> <p>2.1.2 能够制定业务数据备份、恢复方案。</p> <p>2.1.3 能够使用关系数据库和键值数据库。</p> <p>2.1.4 能够制定常见问题排查手册。</p> <p>2.1.5 能够制定区块链系统运维管理方法。</p> <p>2.1.6 能够使用Python, shell等计算机编程语言进行运维编程。</p> <p>2.1.7 能够利用区块链系统SDK编写区块链系统监控、管理程序。</p>
	2.2 区块链系统维护	<p>2.2.1 能够制定区块链应用系统运维策略和办法。</p> <p>2.2.2 能够制定版本发布策略。</p> <p>2.2.3 能够设计区块链系统迭代办法。</p> <p>2.2.4 能够制定关键数据备份恢复办法。</p> <p>2.2.5 能够根据可用性、性能等要求制定高可用部署方案。</p>

	2.3 管理工具使用	<p>2.3.1 能够使用相关管理工具检查区块链系统和节点的运行状态。</p> <p>2.3.2 能够管理群组，动态向群组添加节点和移除节点。</p> <p>2.3.3 能够监控合约的执行情况。</p> <p>2.3.4 能够监控共识状态。</p>
3. 区块链软件设计开发	3.1 智能合约设计	<p>3.1.1 能够使用建模语言和相关工具理解项目需求分析。</p> <p>3.1.2 能够根据项目需求设计系统。</p> <p>3.1.3 能够使得设计满足项目实施环境。</p> <p>3.1.4 能够根据项目划分模块，定义模块之间的接口协议。</p>
	3.2 应用程序设计	<p>3.2.1 能够分析业务需要，设计应用系统。</p> <p>3.2.2 能够根据区块链系统不同组织用户的业务能力，将区块链系统拆分成不同的子系统，确定各子系统的功能。</p> <p>3.2.3 能够根据区块链应用系统不同组织的角色规划区块链系统的治理结构。</p> <p>3.2.4 能够根据区块链系统治理结构设计组织的准入方式、区块链节点准入方式、智能合约的设计和部署方式、用户的准入方式等。</p> <p>3.2.5 能够识别待开发的系统运行的系统环境，明确系统边界、确定系统需要满足的功能。</p> <p>3.2.6 能够将待开发的系统拆分成不同的层次、确定层级应包含的组件。</p> <p>3.2.7 能够确定各组件应实现的功能接口，组件之间的依赖关系。</p> <p>3.2.8 能够规划各子系统、模块、组件等的物理部署，满足信息安全和运维要求。</p> <p>3.2.9 能够确定运行系统各设备之间的通信方式，并使用防火墙等措施确保通信安全。</p> <p>3.2.10 能够明确定义运行区块链应用系统、子系统的计算机、网络设备、软件等需求。</p>
	3.3 应用程序开发	<p>3.3.1 能够选择合适的编程框架满足区块链应用系统分层、模块化的需要。</p> <p>3.3.2 能够运用结构化分析与设计方法进行程序开发。</p> <p>3.3.3 能够运用面向对象分析与设计方法进行程序开发。</p> <p>3.3.4 能够使用设计模式的方法优化应用程序。</p> <p>3.3.5 能够使用规范的工具、图示等描述程序开发。</p>
	3.4 程序测试	<p>3.4.1 能够制定区块链应用软件测试管理办法。</p> <p>3.4.2 能够制定区块链应用系统测试评价指标。</p> <p>3.4.3 能够制定测试用例验证区块链准入机制。</p> <p>3.4.4 能够设计测试用例验证区块链防篡改性。</p> <p>3.4.5 能够制定测试用例测试共识算法。</p>

	3.4.6 能够测试区块链系统容灾能力。
--	----------------------

## 参考文献

- [1] MIITEC-2019-02 区块链产业人才岗位能力要求 术语
- [2] JR/T 0184-2020 金融分布式账本技术安全规范 术语
- [3] CBD-Forum-001-2017 中国区块链技术和产业发展论坛标准 术语
- [4] GB/T 25069-2010 信息安全技术 术语
- [5] GB/T 11457-2006 信息技术 软件工程术语
- [6] GB/T 17143.6-1997 信息技术 开放系统互连 系统管理 第6部分:日志控制功能 术语
- [7] MIITEC-2019-02 区块链产业人才岗位能力要求
- [8] 普通高等学校本科专业目录（2020年）
- [9] 普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录（2015年）
- [10] 中等职业学校专业目录（2010年）
- [11] 中等职业学校专业教学标准（2014年试行）
- [12] 高等职业学校专业教学标准（2018年）