

工业 APP 设计与开发 职业技能等级标准

(2021 年 1.0 版)

用友网络科技股份有限公司 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.....	3
4 适用院校专业.....	7
5 面向职业岗位（群）.....	7
6 职业技能要求.....	8
参考文献.....	26

前 言

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

本标准起草单位：用友网络科技股份有限公司、中国信息通信研究院、中国软件行业协会、新道科技股份有限公司、用友广信网络科技有限公司、用友建筑云服务有限公司、用友汽车信息科技（上海）有限公司、畅捷通信息技术股份有限公司、西安交通大学、北京邮电大学、北京工业大学、天津中德应用技术大学、深圳职业技术学院、金华职业技术学院、无锡职业技术学院、北京电子科技职业学院、广东轻工职业技术学院、广州番禺职业技术学院、浙江机电职业技术学院、常州信息职业技术学院、南京信息职业技术学院、北京信息职业技术学院、天津电子信息职业技术学院、成都职业技术学院、山东商业职业技术学院、商丘职业技术学院、四川工商职业技术学院。

本标准主要起草人：王文京、罗小江、李强、张友明、杨宝刚、陈强兵、宋健、耿兆强、贾大明、李媛媛、徐洋、沈彬、黄颖、龚怡宏、邝坚、朱青、张兴会、孙善学、倪勇、余明辉、李洛、刘松、聂明、杨洪雪、李亚平、刘全胜、张居彦、朱利华、徐振华、陈晓龙、曾建华、张志东、李春明、陈哲。

声明：本标准的知识产权归属于用友网络科技股份有限公司，未经用友网络科技股份有限公司同意，不得印刷、销售。

1. 范围

本标准规定了工业 APP 设计与开发职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于工业 APP 设计与开发职业技能培训、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 22263.8-2010 物流公共信息 APP 开发指南 第 8 部分：软件开发管理

GB/T 8566-2007 信息技术 软件生存周期过程

GB/T 8567-2006 计算机软件文档编制规范

GB/T 9385-2008 计算机软件需求规格说明规范

GB/T 25000.51-2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价 (SQuaRE) 第 51 部分：就绪可用软件产品 (RUSP) 的质量要求和测试细则

GB/T 35589-2017 信息技术 大数据 技术参考模型

GB/T 32399-2015 信息技术 云计算 参考架构

GB/T 32400-2015 信息技术 云计算 概览与词汇

GB/T 38666-2020 信息技术 大数据 工业应用参考架构

GB/T 11457-2006 信息技术 软件工程术语

GB/T 35295-2017 信息技术 大数据术语

GB/T 38619-2020 工业物联网 数据采集结构化描述规范

GB/T 18354-2006 物流术语

GB/T 25485-2010 工业自动化系统与集成 制造执行系统功能体系结构

GB/T 31054-2014 机械产品计算机辅助工程 有限元数值计算 术语

GB/T 39474-2020 基于云制造的智能工厂架构要求

GB/T 29826-2013 云制造 术语

GB/T 33222-2016 机械产品生命周期管理系统通用技术规范

20180988-T-469 信息技术 工业大数据术语

20170053-T-339 工业互联网 总体网络架构

T/CESA 1046-2019 工业 APP 分类分级和测评

T/CESA 1031-2018 工业 APP 培育指南

T/MIITEC 003-2020 工业互联网产业人才岗位能力要求

《工业互联网术语和定义（版本 1.0）》

《中华人民共和国职业分类大典（2015 版）》（职业代码 2-02-10-13）

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. 工业互联网 Industrial Internet

工业互联网是满足工业智能化发展需求，具有低时延、高可靠、广覆盖特点的关键网络基础设施，是新一代信息通信技术与先进制造业深度融合所形成的新业态与应用模式。

[来源：《工业互联网术语和定义（版本 1.0）》，定义 53]

3.2. 工业互联网平台 Industrial Internet Platform

工业互联网平台是面向制造业数字化、网络化、智能化需求，构建基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的工业云平台。

[来源：《工业互联网术语和定义（版本 1.0）》，定义 58]

3.3. 工业 APP Industrial Applications

工业 APP 是基于工业互联网平台，承载工业知识和经营，满足特定需求的工业应用软件，是工业技术软件化的重要成果。

[来源：《工业互联网术语和定义（版本 1.0）》，定义 46]

3.4. 工业 APP 开发平台 Development Platform for Industrial Applications

工业 APP 开发平台是支持工业 APP 开发的平台，按照工业 APP 的类型不同，可细分为研发设计类、生成制造类、运营维护类、经营管理类、通用支撑类工业 APP 开发平台。

[来源：《工业互联网术语和定义（版本 1.0）》，定义 47]

3.5. 工业大数据 Industrial Big Data

工业大数据即工业数据的总和，即企业信息化数据、工业物联网数据，以及外部跨界数据。其中，企业信息化和工业物联网中机器产生的海量时序数据是工

业数据规模变大的主要来源。

[来源：《工业互联网术语和定义（版本 1.0）》，定义 49]

3.6. 工业微服务 Industrial Microservice

工业微服务是工业互联网平台中知识沉淀和复用的载体。微服务是以单一功能组件为基础，通过模块化组合方式实现“松耦合”应用开发的软件架构。工业微服务实现机理模型算法的集成，支撑工业互联网平台中的工业 APP 开发运行。工业微服务本质是经验知识的软件化和工具化，借助专业化的工具打造通用化的平台。工业微服务支撑工业互联网平台进行工业体系颠覆创新，主要体现在颠覆传统工业软件研发方式、打破工业知识封闭传承体系和创造全新平台开放价值生态。

[来源：《工业互联网术语和定义（版本 1.0）》，定义 63]

3.7. 云制造 Cloud Manufacturing

一种基于网络的、面向服务的智能制造新模式。它融合发展了现有信息化制造(信息化设计、生产、试验、仿真、管理、集成)技术与云计算、物联网、服务计算、智能科学等新兴信息技术,将各类制造资源和制造能力虚拟化、服务化,构成制造资源和制造能力的服务池,并进行统一的、集中的优化管理和经营,从而用户只要通过网络和终端就能随时随地按需获取制造资源与制造能力的服务,进而智能地完成其产品全生命周期的各类活动。

[来源：GB/T 29826-2013，定义 2.1.3]

3.8. 云制造服务 Cloud Manufacturing Service

基于云制造技术的制造服务,服务内容包含论证服务 AaaS、设计服务 DaaS、生产加工服务 FaaS、试验服务 TaaS、仿真服务 SimaaS、维护维修服务 MRaaS、经营管理服务 MaaS、集成服务 InaaS 等。

注:云制造服务特点包括按需动态架构、互操作、协同、异构集成、产品全生命周期智能制造。通过标准化、规范化形式将制造资源和制造能力发布在云制造服务平台上,并且能够组合形成整合服务以满足需求方的个性化制造需求。

[来源：GB/T 29826-2013，定义 2.1.4]

3.9. 设备服务 Equipment Service

设备服务是构建设备制造商、设备业主、设备服务商、外部专家互连互通的

统一平台服务，深度挖掘设备数据价值，提升设备效益，实现多方协作，赋能转型升级。

3.10. 物流服务 Logistics Service

为满足客户需求所实施的一系列物流活动过程及其产生的结果。

[来源：GB/T 18354-2006，定义 2.7]

3.11. 制造执行系统 Manufacturing Execution System, MES

制造执行系统是针对企业整个生产制造过程进行管理和优化的集成运行系统。它在接受订单开始到制成最终产品的全部时间范围内,采集各种数据信息和状态信息,与上层业务计划层和底层过程控制层进行信息交互,通过整个企业的信息流来支撑企业的信息集成,实现对工厂的全部生产过程进行优化管理。

[来源：GB/T 25485-2010，定义 160]

3.12. 智能工厂 Intelligent Plant

通过将人工智能技术应用于产品设计、工艺、生成等过程,使得制造工厂在其关键环节或过程中人、机、物、环境、信息等能够体现出感知、互联、协同、学习、分析、认知、决策、控制与执行能力,动态地适应制造环境的变化,从而实现提质增效、节能降本的目标。

[来源：GB/T 39474-2020，定义 3.6]

3.13. 产品生命周期管理 Product Lifecycle Management, PLM

以产品的整个生命周期过程为主线,从时间上覆盖产品市场调研、概念设计、详细设计、工艺设计、生产准备、产品试制、产品定型、产品销售、运行维护、产品报废和回收利用等的全过程,从空间上覆盖企业内部、供应链上的企业及最终用户,实现对产品生命周期过程中的各类数据的产生、管理、分发和使用。

[来源：GB/T 33222-2016，定义 2.1]

3.14. 工业物联网 Industrial Internet of Things, IIoT

工业物联网是物联网在工业领域中的应用,其通过工业资源的网络互连、数据互通和系统互操作,实现制造原料的灵活配置、制造过程的按需执行、制造工艺的合理优化和制造环境的快速适应,达到资源的高效利用,从而构建服务驱动型的新工业生态体系,具有智能感知、泛在互联、精准控制、数字建模、实时分析、迭代优化等特征。

[来源: GB/T 38619-2020, 定义 4]

3.15. 计算机辅助工程 Computer Aided Engineering, CAE

运用计算机技术和数值分析技术(如有限单元法、有限差分法或离散元法等)获取物理系统的应力场、温度场或电磁场等物理场响应量的过程和方法,常用于评估系统功能和性能,优化结构、工艺或成本等目的。

[来源: GB/T 31054-2014, 定义 2.1.1]

3.16. 低代码开发 Low-code Development

低代码开发是指软件开发者通过少量代码或脚本快速生成应用程序的开发模式。低代码开发允许开发者使用易于理解的可视化开发工具开发自己的应用程序,而不是传统的编写代码方式。

3.17. 云计算 Cloud Computing

一种通过网络将可伸缩、弹性的共享物理和虚拟资源池以按需自服务的方式供应和管理的模式。

注:资源包括服务器、操作系统、网络、软件、应用和存储设备等。

[来源: GB/T 32400-2015, 定义 3.2.5]

3.18. 云原生 Cloud Native

云原生技术有利于各组织在公有云、私有云和混合云等新型动态环境中,构建和运行可弹性扩展的应用。云原生的代表技术包括容器、服务网格、微服务、不可变基础设施和声明式 API。

原文: Cloud native technologies empower organizations to build and run scalable applications in modern, dynamic environments such as public, private, and hybrid clouds. Containers, service meshes, microservices, immutable infrastructure, and declarative APIs exemplify this approach.

[来源: <https://github.com/cncf/toc/blob/main/DEFINITION.md>]

3.19. 工业互联网工程技术人员

围绕工业互联网网络、平台、安全三大体系,在网络互联、标识解析、平台建设、数据服务、应用开发、安全防护等领域,从事规划设计、技术研发、测试验证、工程实施、运营管理和运维服务等工作的工程技术人员。

[来源: 《中华人民共和国职业分类大典(2015版)》、人社厅发(2020)

17 号，定义 2-02-10-13]

3. 20. 工业 APP 开发工程师

负责工业 APP 的功能设计、开发、测试、部署与运维。

[来源：T/MIITEC 003-2020，定义 5.3.5]

3. 21. 工业 APP 产品化工程师

负责工业 APP 的市场调研、需求挖掘、开发指导、成本估算及产品推广等。

[来源：T/MIITEC 003-2020，定义 5.3.6]

3. 22. 工业互联网行业应用开发工程师

负责面向行业的新应用软件研发、成熟应用软件云化部署开发、系统集成、整体解决方案开发。

[来源：T/MIITEC 003-2020，定义 5.7.2]

4. 适用院校专业

中等职业学校：软件与信息服务、计算机应用、移动应用技术与服务、计算机网络技术、物联网技术应用、网站建设与管理、电子与信息技术、电子技术应用等专业。

高等职业学校：软件技术、软件与信息服务、计算机信息管理、云计算技术与应用、计算机应用技术、移动应用开发、计算机网络技术、大数据技术与应用、物联网工程技术、电子信息工程技术、智能产品开发、物联网应用技术等专业。

应用型本科学校：软件工程、计算机科学与技术、信息与计算科学、信息管理与信息系统、数据科学与大数据技术、物联网工程、电子信息工程、电子科学与技术、信息工程、人工智能、自动化、工业智能等专业。

5. 面向职业岗位（群）

【工业 APP 设计与开发】（初级）：主要面向以工业互联网平台企业、工业 APP 为主的信息技术企业及向工业互联网转型的传统制造、加工企业等企事业单位，从事工业 APP 相关的需求调研、业务功能框架设计、应用基础设计、应用场景原型开发和基础运维等相关工作，能胜任工业 APP 开发助理工程师、产品化助理工程师、工业互联网行业开发助理工程师岗位等岗位。

【工业 APP 设计与开发】（中级）：主要面向以工业互联网平台企业、工业 APP 为主的信息技术企业及向工业互联网转型的传统制造、加工企业等企事业单

位，从事工业 APP 业务模块框架设计、应用扩展设计、应用场景低代码开发、综合运维等相关工作，能胜任工业 APP 开发工程师、产品化工程师、工业互联网行业开发工程师等岗位。

【工业 APP 设计与开发】（高级）：主要面向以工业互联网平台企业、工业 APP 为主的信息技术企业及向工业互联网转型的传统制造、加工企业等企事业单位，从事工业 APP 业务系统框架设计、应用模型设计、应用场景集成开发、运维管理等相关工作，能胜任工业 APP 开发高级工程师、产品化高级工程师、工业互联网行业高级开发工程师等岗位。

6. 职业技能要求

6.1. 职业技能等级划分

工业 APP 设计与开发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。

【工业 APP 设计与开发】（初级）：主要面向以工业互联网平台企业、工业 APP 为主的信息技术企业及向工业互联网转型的传统制造、加工企业等企事业单位的工业 APP 开发助理工程师、产品化助理工程师、工业互联网行业开发助理工程师岗位，从事工业 APP 相关的业务基础设计、工业 APP 对象模型设计、页面应用设计等工业 APP 原型交互开发及工业场景数字化建模、中间件安装和工业 APP 发布等基础性运维工作，并能根据工业 APP 业务场景的开发需求，实现 APP 功能的简单交互效果。

【工业 APP 设计与开发】（中级）：主要面向以工业互联网平台企业、工业 APP 为主的信息技术企业及向工业互联网转型的传统制造、加工企业等企事业单位的工业 APP 开发工程师、产品化工程师、工业互联网行业开发工程师岗位，从事工业 APP 相关的业务模块化设计、工作流程应用设计、业务流程应用设计、报表分析应用设计等可视化开发及平台开发、运行环境的维护及分析等相关工作，并能根据工业 APP 业务场景的开发需求，实现 APP 模块的完整交互效果。

【工业 APP 设计与开发】（高级）：主要面向以工业互联网平台、工业 APP 为主的信息技术企业及向工业互联网转型的传统制造、加工企业等企事业单位的工业 APP 开发高级工程师、产品化高级工程师、工业互联网行业高级开发工程师岗位，从事工业 APP 相关的业务系统设计、工业设备模型设计、工业算法模型设

计、工业多端应用设计，以及基于云原生和工业微服务架构的代码开发、平台运行的维护管理与微服务治理等相关工作，并能根据工业 APP 业务场景的开发需求，实现 APP 综合开发与集成的完整解决方案。

6.2. 职业技能等级要求描述

表 1 工业 APP 设计与开发职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业 APP 业务功能框架设计	1.1 工业 APP 业务需求调研	<p>1.1.1 能依据工业 APP 业务调研方法，协助项目经理完成对实施企业的客户调研，收集企业信息和项目愿景，如：行业类别、组织架构、市场定位、业务构成等。</p> <p>1.1.2 能根据项目实施企业信息和项目愿景，协助项目经理确定工业 APP 的需求目标。</p> <p>1.1.3 能根据实施企业项目工业 APP 的需求目标，协助需求分析师完成需求调研方案的制定，并能通过各种沟通模式和沟通技巧完成实施企业项目工业 APP 功能点的需求调研。</p> <p>1.1.4 能根据实施企业项目工业 APP 的需求目标，能协助需求分析师完成工业 APP 的需求调研报告的撰写。</p>
	1.2 工业 APP 功能点需求分析	<p>1.2.1 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，协助需求分析师完成工业 APP 功能点的需求收集、整理、归档，列出功能清单。</p> <p>1.2.2 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，协助需求分析师完成工业 APP 功能点的业务功能需求分析。</p> <p>1.2.3 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，协助需求分析师完成工业 APP 功能点的业务流程需求分析。</p> <p>1.2.4 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研</p>

		<p>结果，协助需求分析师完成工业 APP 功能点的业务约束需求分析。</p> <p>1.2.5 能根据实施企业项目工业 APP 的需求分析结果，协助需求分析师完成工业 APP 功能点的软件需求规格说明书的撰写。</p>
	<p>1.3 工业 APP 功能点功能设计</p>	<p>1.3.1 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，协助系统分析师完成对工业 APP 业务 APP 功能点的数据模型、对象模型、业务模型等模型设计。</p> <p>1.3.2 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，协助系统分析师完成对工业 APP 业务功能点的列表页面、表单页面等页面设计。</p> <p>1.3.3 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，协助系统分析师完成对工业 APP 业务功能点的移动端页面、移动端输入页面等页面设计。</p> <p>1.3.4 能根据工业 APP 的业务需求，协助系统分析师完成工业 APP 功能点的软件（结构）设计说明书的撰写。</p>
<p>2. 工业 APP 应用基础设计</p>	<p>2.1 工业 APP 对象模型设计</p>	<p>2.1.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用对象模型设计工具创建实体对象模型。</p> <p>2.1.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用对象模型设计工具给实体对象模型添加业务属性。</p> <p>2.1.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用对象模型设计工具给实体对象模型添加系统属性。</p> <p>2.1.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用对象模型设计工具给实体对象模型添加引用接口。</p> <p>2.1.5 能根据工业 APP 的业务需求，使用对象模</p>

		型设计工具创建枚举对象模型。
	2.2 工业 APP 页面应用设计	<p>2.2.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用页面模型设计工具创建 PC 端表单页面和列表页面。</p> <p>2.2.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用页面模型设计工具给表单页面和列表页面配置数据源。</p> <p>2.2.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用页面模型设计工具给表单页面设计表单控件及控件属性，如必填项、只读项、枚举项、显示样式等。</p> <p>2.2.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用页面模型设计工具给列表页面设计表单控件及控件属性，如必填项、只读项、枚举项、显示样式等。</p>
	2.3 工业 APP 移动端页面应用设计	<p>2.3.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用页面模型设计工具创建移动端表单页面和列表页面。</p> <p>2.3.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用页面模型设计工具给移动端表单页面和列表页面配置数据源。</p> <p>2.3.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用页面模型设计工具给移动端表单页面设计表单控件及控件属性，如必填项、只读项、枚举项、显示样式等。</p> <p>2.3.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用页面模型设计工具给移动端列表页面设计表单控件及控件属性，如必填项、只读项、枚举项、显示样式等。</p>
3. 工业 APP 应用场景原型开发	3.1 数字化建模	<p>3.1.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用数字化建模平台进行企业数字化工作台的初始化，包括首页、统一菜单、个人中心等。</p> <p>3.1.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用数字化建模平台进行企业组织模型的数据初始化，包括</p>

		<p>组织单元、部门、职务类型、职务、职位等。</p> <p>3.1.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用数字化建模平台进行权限模型的数据初始化，包括用户、角色、授权、应用权限、数据权限等。</p> <p>3.1.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用数字化建模平台进行基础业务的数据初始化，包括数据分级管理、会计期间、企业税率、企业账户等。</p> <p>3.1.5 能根据工业 APP 的业务需求，使用数字化建模平台进行流程业务的数据初始化，包括单据注册、交易类型、流程模型、流程调度、协作关系等。</p>
	3.2 物流服务 APP 原型开发	<p>3.2.1 能根据物流服务 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行销售发货业务的基础开发。</p> <p>3.2.2 能根据物流服务 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行采购收货业务的基础开发。</p> <p>3.2.3 能根据物流服务 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行调拨出入库的基础开发。</p> <p>3.2.4 能根据物流服务 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行行政车辆管理的基础开发。</p>
	3.3 设备服务 APP 原型开发	<p>3.3.1 能根据设备服务 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行设备服务设置的基础开发。</p> <p>3.3.2 能根据设备服务 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行设备安装、交付、维修、调试的基础开发。</p> <p>3.3.3 能根据设备服务 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行设备服务管理的基础开发。</p> <p>3.3.4 能根据设备服务 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行设备服务工单管理的基础开发。</p>
4. 工业 APP	4.1 工业 APP	4.1.1 能根据工业 APP 需求，完成操作系统（如：

基础运维	服务器安装	<p>Windows、Linux 等) 的安装与配置。</p> <p>4.1.2 能根据工业 APP 需求, 完成常用数据库(如: MySQL、Oracle 等) 的安装与配置。</p> <p>4.1.3 能根据工业 APP 需求, 完成常用 Web 应用中间件(如: Apache、Nginx 等) 的安装与配置。</p> <p>4.1.4 能根据工业 APP 需求, 完成常用 Java 应用中间件(如: Tomcat、Jetty 等) 的安装与配置。</p>
	4.2 工业 APP 发布管理	<p>4.2.1 能根据工业 APP 的业务需求和工业 APP 发布流程, 使用应用发布平台发布工业 APP 应用并绑定到统一菜单和数字工作台。</p> <p>4.2.2 能根据工业 APP 的业务需求, 对发布的工业 APP 应用进行功能测试与数据验证。</p> <p>4.2.3 能根据工业 APP 的业务需求, 将发布的工业 APP 应用授权给指定的角色和用户。</p> <p>4.2.4 能根据工业 APP 的业务需求, 将发布的工业 APP 应用取消并从统一菜单和数字工作台删除。</p>
	4.3 工业 APP 业务初始化	<p>4.3.1 能根据物流服务 APP 的业务需求, 在发布的物流服务 APP 上对衡器类型、仪表分类等字典数据进行初始化。</p> <p>4.3.2 能根据物流服务 APP 的业务需求, 在发布的物流服务 APP 上对仓库点、车辆等业务数据进行初始。</p> <p>4.3.3 能根据设备服务 APP 的业务需求, 在发布的设备服务 APP 上对服务类型、故障分类等字典数据进行初始化。</p> <p>4.3.4 能根据设备服务 APP 的业务需求, 在发布的设备服务 APP 上对服务分配点、客户信息等业务数据进行初始化。</p>

表 2 工业 APP 设计与开发职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业 APP 业务模块框架设计	1.1 工业 APP 业务需求调研	<p>1.1.1 能根据工业 APP 业务维相关业务流程知识，协助项目经理完成对实施企业的研发设计、生产制造、服务运维、经营管理的工业 APP 业务模型梳理。</p> <p>1.1.2 能根据项目实施企业信息、项目愿景和工业 APP 业务模型，协助项目经理确定工业 APP 的需求目标。</p> <p>1.1.3 能根据实施企业项目工业 APP 的需求目标，协助需求分析师完成需求调研方案的制定，并能通过各种沟通模式和沟通技巧完成实施企业项目工业 APP 模块的需求调研。</p> <p>1.1.4 能根据实施企业项目工业 APP 的需求目标和调研结果，协助需求分析师完成工业 APP 的需求调研报告的撰写。</p>
	1.2 工业 APP 模块需求分析	<p>1.2.1 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，完成工业 APP 模块的需求收集、整理、归档，列出功能清单。</p> <p>1.2.2 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，完成工业 APP 模块的业务功能需求分析。</p> <p>1.2.3 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，完成工业 APP 模块的业务流程需求分析。</p> <p>1.2.4 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，完成工业 APP 模块的业务约束需求分析。</p> <p>1.2.5 能根据项目工业 APP 模块的需求调研结果，完成工业 APP 模块的非功能性需求分析。</p> <p>1.2.6 能根据实施企业项目工业 APP 的需求分析</p>

		结果，完成工业 APP 模块的软件需求规格说明书的撰写。
	1.3 工业 APP 模块化功能设计	<p>1.3.1 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，完成对工业 APP 模块的数据模型、对象模型、业务模型等模型设计。</p> <p>1.3.2 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，完成对工业 APP 模块的列表页面、表单页面等页面设计。</p> <p>1.3.3 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，完成对工业 APP 模块的数据计算、数据校验等业务规则设计。</p> <p>1.3.4 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，完成对工业 APP 模块的顺序、回退、分支、聚合等业务流程设计。</p> <p>1.3.5 能根据工业 APP 的业务需求，完成工业 APP 模块的软件（结构）设计说明书的撰写。</p>
2. 工业 APP 应用扩展设计	2.1 工业 APP 工作流程应用设计	<p>2.1.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用流程模型设计工具创建工作流模型。</p> <p>2.1.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用流程模型设计工具在工作流模型中设计流程节点,包括:活动、服务、通知、分支、合并等。</p> <p>2.1.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用流程模型设计工具在工作流模型中给各节点配置属性,包括: 参与人、操作属性、公文权限、服务接口、分支条件等。</p>
	2.2 工业 APP 业务流程应用设计	<p>2.2.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用流程模型设计工具创建业务流模型。</p> <p>2.2.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用流程模型设计工具在业务流模型中设计流程节点并匹配</p>

		<p>相应的业务应用对象模型。</p> <p>2.2.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用流程模型设计工具在工作流模型中给各节点配置业务规则，包括：触发条件、生单方式、转换规则、分单规则等。</p>
	<p>2.3 工业 APP 报表分析应用设计</p>	<p>2.3.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用报表分析设计工具创建关系型数据源和非关系型数据源。</p> <p>2.3.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用对象模型设计工具创建查询数据模型，并在查询数据模型中将多个业务应用数据进行关联与合并。</p> <p>2.3.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用报表分析设计工具创建报表模型和图表分析模型。</p> <p>2.3.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用报表分析设计工具对报表应用进行分组表、交叉表、查询、筛选、联动等设计。</p> <p>2.3.5 能根据工业 APP 的业务需求，使用报表分析设计工具对图表应用进行指标、数值、计算、样式、交互、参数等设计。</p>
<p>3. 工业 APP 应用场景低代码开发</p>	<p>3.1 低代码扩展开发</p>	<p>3.1.1 能根据工业 APP 的业务需求，通过使用低代码开发工具创建扩展函数对页面加载时进行页面渲染。</p> <p>3.1.2 能根据工业 APP 的业务需求，通过使用低代码开发工具创建扩展函数对数据加载时进行数据处理。</p> <p>3.1.3 能根据工业 APP 的业务需求，通过使用低代码开发工具创建扩展函数对表单提交时进行数据校验。</p> <p>3.1.4 能根据工业 APP 的业务需求，通过使用低</p>

		<p>代码开发工具创建扩展函数对页面添加其他扩展功能。</p> <p>3.1.5 能根据工业 APP 的业务需求，使用低代码开发工具对创建的扩展函数进行调试。</p>
	3.2 生产制造 APP 低代码开发	<p>3.2.1 能根据生产制造 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行基础数据管理业务的低代码开发。</p> <p>3.2.2 能根据生产制造 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行生产管理业务的低代码开发。</p> <p>3.2.3 能根据生产制造 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行物料管理的低代码开发。</p> <p>3.2.4 能根据生产制造 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行产品质量管理的低代码开发。</p>
	3.3 智能工厂 APP 低代码开发	<p>3.3.1 能根据智能工厂 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行安环管理的低代码开发。</p> <p>3.3.2 能根据智能工厂 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行辅助调度的低代码开发。</p> <p>3.3.3 能根据智能工厂 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行生产检查的低代码开发。</p> <p>3.3.4 能根据智能工厂 APP 的业务需求，使用模型设计工具进行 PLM 流程业务的低代码开发。</p>
4. 工业 APP 综合运维	4.1 工业 APP 基础环境配置	<p>4.1.1 能根据工业 APP 需求，完成 Docker 容器的安装与配置。</p> <p>4.1.2 能根据工业 APP 需求，完成常用容器镜像（如：MySQL、Tomcat、Nginx 等）的管理，包括：拉取、删除、启动、配置等。</p> <p>4.1.3 能根据工业 APP 需求，完成通过自动构建工具（如：Maven、Jenkins 等）将工业 APP 从软件配置管理工具（如：Git、SVN 等）的代码拉取、</p>

		<p>编译。</p> <p>4.1.4 能根据工业 APP 需求，完成工业 APP 的容器化部署。</p>
	4.2 工业 APP 服务运维基础	<p>4.2.1 能运用操作系统（Linux、Windows）的基本脚本命令或 APP 提供的运维管理工具，完成运营维护业务 APP 的日常应用巡检工作。</p> <p>4.2.2 能运用操作系统（Linux、Windows）的基本脚本命令或 APP 提供的运维管理工具，完成运营维护业务 APP 的日志收集工作。</p> <p>4.2.3 能运用操作系统（Linux、Windows）的基本脚本命令或 APP 提供的运维管理工具，完成运营维护业务 APP 的服务状态识别工作。</p> <p>4.2.4 能运用数据库命令行管理工具，完成数据备份还原和基本的数据处理操作。</p>
	4.3 工业 APP 服务运维分析	<p>4.3.1 能运用操作系统（Linux、Windows）的基本脚本命令或 APP 提供的配置管理工具，完成生产制造业务 APP 的配置参数修改。</p> <p>4.3.2 能通过对 APP 日志分析，判断 APP 系统网络异常原因，包括：网络断开、网络端口错误、网卡设置错误等。</p> <p>4.3.3 能通过对 APP 日志分析，判断 APP 系统磁盘异常原因，包括：磁盘已满、没有磁盘访问权限、文件损坏等。</p> <p>4.3.4 能通过对 APP 日志分析，判断 APP 系统数据库异常原因，包括：数据库连接异常、数据库用户名/密码错误、表名/字段名错误等。</p> <p>4.3.5 能通过对 APP 日志分析，判断 APP 系统应用服务器异常原因，包括：地址错误、访问权限错误等。</p>

表 3 工业 APP 设计与开发职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1. 工业 APP 业务系统框架设计	1.1 工业 APP 业务需求调研	<p>1.1.1 能根据工业 APP 业务维相关业务流程知识，协助项目经理完成对实施企业的研发设计、生产制造、服务运维、经营管理的业务逻辑、业务知识（特征要素）、业务数据、业务集成工具和业务 UI 交互梳理。</p> <p>1.1.2 能根据项目实施企业信息、项目愿景和工业 APP 业务流程知识，协助项目经理确定工业 APP 的需求目标。</p> <p>1.1.3 能根据实施企业项目工业 APP 的需求目标，协助需求分析师完成需求调研方案的制定，并能通过各种沟通模式和沟通技巧完成实施企业项目工业 APP 系统的需求调研。</p> <p>1.1.4 能根据实施企业项目工业 APP 的需求目标和调研结果，协助需求分析师完成工业 APP 的需求调研报告的撰写。</p>
	1.2 工业 APP 系统需求分析	<p>1.2.1 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，完成工业 APP 系统的需求收集、整理、归档，列出功能清单。</p> <p>1.2.2 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，完成工业 APP 系统的业务功能需求分析。</p> <p>1.2.3 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，完成工业 APP 系统的业务流程需求分析。</p> <p>1.2.4 能根据实施企业项目工业 APP 的需求调研结果，完成工业 APP 系统的业务约束需求分析。</p> <p>1.2.5 能根据项目工业 APP 系统的需求调研结果，完成工业 APP 系统的非功能性需求分析。</p>

		<p>1.2.6 能根据实施企业项目工业 APP 的需求分析结果，完成工业 APP 系统的软件需求规格说明书的撰写。</p>
	<p>1.3 工业 APP 系统功能设计</p>	<p>1.3.1 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，完成对工业 APP 系统的数据模型、对象模型、业务模型等模型设计。</p> <p>1.3.2 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，完成对工业 APP 系统的列表页面、表单页面等页面设计。</p> <p>1.3.3 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，完成对工业 APP 系统的数据计算、数据校验等业务规则设计。</p> <p>1.3.4 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，完成对工业 APP 系统的顺序、回退、分支、聚合等业务流程设计。</p> <p>1.3.5 能根据工业 APP 的业务需求，在对用户需求调研及分析的基础上，完成对工业 APP 系统的安全性、易用性和可扩展性等设计。</p> <p>1.3.6 能根据工业 APP 的业务需求，完成工业 APP 系统的软件（结构）设计说明书的撰写。</p>
	<p>1.4 工业 APP 系统架构设计</p>	<p>1.4.1 能根据工业 APP 的业务需求，结合工业互联网平台，协助架构师完成应用开发平台架构。</p> <p>1.4.2 能根据工业 APP 的业务需求，结合工业互联网平台，协助架构师完成应用运行平台架构。</p> <p>1.4.3 能根据工业 APP 的业务需求，结合工业互联网平台，协助架构师完成应用安全架构。</p> <p>1.4.4 能根据工业 APP 的业务需求，结合工业互联网平台，协助架构师完成应用的可扩展性、健壮性及灵活性架构。</p>

<p>2. 工业 APP 应用模型设计</p>	<p>2.1 工业 APP 设备建模应用设计</p>	<p>2.1.1 能根据工业 APP 的业务需求和常用 IoT 应用场景，使用设备建模工具创建设备模型，包括：工业机器人、数控机床、产线、能源、生产环境等。</p> <p>2.1.2 能根据工业 APP 的业务需求和常用工业协议，使用设备建模工具设计设备通信通道，包括：OPC、MSMQ、MQTT、IRON、RDB 等。</p> <p>2.1.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用设备建模工具设计设备号位数据的二维组态，包括：基础图元、行业组态图元、状态指示、号位数据值、组态交互等。</p> <p>2.1.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用设备建模工具设计设备号位数据的规则引擎，包括：数据获取、数据处理、数据输出、数据展示、调试等。</p> <p>2.1.5 能根据工业 APP 的业务需求，使用设备建模工具设计设备号位数据的运行监视，包括：运行状态监视、趋势组监视、参数监视等。</p>
	<p>2.2 工业 APP 算法模型应用设计</p>	<p>2.2.1 能根据工业 APP 的业务需求和常用工业算法应用场景，使用工业算法建模工具创建算法模型，包括：企业效益最大化模型、单工序多产线排程模型、回归预测模型、智能配料模型等。</p> <p>2.2.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用工业算法建模工具设计产销协同的算法模型，包括：客户挖掘、经销商风险等。</p> <p>2.2.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用工业算法建模工具设计敏捷运筹的算法模型，包括：产量预测、经济效益预测、生产排程调度等。</p> <p>2.2.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用工业算</p>

		<p>法建模工具设计智能生产的算法模型，包括：优化配料、工艺预测、劣化分析等。</p> <p>2.2.5 能根据工业 APP 的业务需求，使用工业算法建模工具设计优化决策的算法模型，包括：库存优化、物流优化、采购优化等。</p>
	<p>2.3 工业 APP 多端联动应用设计</p>	<p>2.3.1 能根据工业 APP 的业务需求，完成工业 APP 在 Web 端应用的设计。</p> <p>2.3.2 能根据工业 APP 的业务需求，完成工业 APP 在移动端应用的设计。</p> <p>2.3.3 能根据工业 APP 的业务需求，完成工业 APP 在设备端应用的设计。</p> <p>2.3.4 能根据工业 APP 的业务需求，完成工业 APP 在大屏端应用的设计。</p>
<p>3. 工业 APP 应用场景集成开发</p>	<p>3.1 通用框架应用开发</p>	<p>3.1.1 能熟悉使用 Java 程序语言编写 Web 应用，能使用常用的 Java 开发框架，如：Spring、MyBatis、Spring MVC 等。</p> <p>3.1.2 能熟练使用 MDF 框架编写企业级 Web 后端应用和微服务应用。</p> <p>3.1.3 能熟练使用 HTML、CSS、JavaScript 编写网页，能使用常用等 JavaScript 开发框架，如：JQuery、Bootstrap、ReactJS 等。</p> <p>3.1.4 能熟练使用 Tinper-Bee、Tinper-Acs 框架编写企业级 Web 前端应用。</p>
	<p>3.2 智能物联网 APP 集成开发</p>	<p>3.2.1 能根据工业 APP 的业务需求，结合物联网技术及相关协议，用多种方式获取数据，包括：设备号位、HTTP 请求、MQTT 请求、MSMQ 消息、文件等。</p> <p>3.2.2 能根据工业 APP 的业务需求，结合物联网技术及相关协议，对数据进行累加、分支判定、</p>

		<p>延迟运行、函数处理等。</p> <p>3.2.3 能根据工业 APP 的业务需求，结合物联网技术及相关协议，对加工数据进行输出，包括：修改设备状态、存入到实时库、修改文件、发送邮件、数据展示等。</p> <p>3.2.4 能根据工业 APP 的业务需求，结合物联网技术及相关协议，对开发数据流转、状态控制、规则引擎等应用。</p> <p>3.2.5 能根据工业 APP 的业务需求，结合物联网技术及相关协议，对开发应用进行实时监控和调试。</p>
	<p>3.3 工业大数据 APP 集成开发</p>	<p>3.3.1 能根据工业 APP 的业务需求，完成对工业大数据的模型分析，建立数据仓库。</p> <p>3.3.2 能根据工业 APP 的业务需求，完成工业大数据移动开发，将研发设计中的数据按照研发设计业务系统的数据模型，移动到 APP 系统中。</p> <p>3.3.3 能根据工业 APP 的业务需求，完成对研发设计中的数据计算开发，按照工业大数据的数据模型，将数据进行切片、钻取、旋转等计算。</p> <p>3.3.4 能根据工业 APP 的业务需求，完成对研发设计中的算法分析开发，按照工业大数据的数据模型，将数据进行关联分析、回归、聚类、时序分析等算法分析。</p> <p>3.3.5 能根据工业 APP 的业务需求，完成对研发设计中的数据可视化开发，按照工业大数据的数据模型，将数据进行图表、报表、交叉表等形式显示。</p>
	<p>3.4 计算机辅助工程 CAE 集</p>	<p>3.4.1 能根据工业 APP 的业务需求，完成与计算机辅助工程 CAE 的用户信息集成开发，完成工业</p>

	成开发	<p>APP 和 CAE 系统的用户信息同步和单点登录功能。</p> <p>3.4.2 能根据工业 APP 的业务需求，完成与计算机辅助工程 CAE 的界面集成开发，完成在工业 APP 中可以查看 CAE 系统的界面的功能。</p> <p>3.4.3 能根据工业 APP 的业务需求，完成与计算机辅助工程 CAE 的数据集成开发，完成在工业 APP 中可以查看 CAE 系统的数据，在研发设计业务系统中编辑修改并同步回 CAE 系统的功能。</p> <p>3.4.4 能根据工业 APP 的业务需求，完成与计算机辅助工程 CAE 的交互集成开发，可以在工业 APP 中通过页面操作 CAE 中的图纸和三维图形。</p>
4. 工业 APP 运维管理	4.1 工业 APP 持续集成	<p>4.1.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的资源池管理。</p> <p>4.1.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的代码拉取、编译、生成镜像及部署。</p> <p>4.1.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的迁移、版本升级、回滚及权限管理。</p> <p>4.1.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的上线健康检测及诊断。</p>
	4.2 工业 APP 运行时监控	<p>4.2.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的产品指标总览。</p> <p>4.2.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的配置管理。</p> <p>4.2.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的监控大盘服务，包括：用户行为分析、浏览器行为分析、应用业务</p>

		<p>分析等。</p> <p>4.2.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的日志管理。</p>
	<p>4.3 工业 APP 微服务治理</p>	<p>4.3.1 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的微服务注册。</p> <p>4.3.2 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的微服务链路查询。</p> <p>4.3.3 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的微服务 API 集市。</p> <p>4.3.4 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的微服务熔断管理。</p> <p>4.3.5 能根据工业 APP 的业务需求，使用云原生技术中台，完成对工业 APP 的微服务全局事物管理。</p>

参考文献

- [1]中等职业学校专业目录
- [2]普通高等学校高等职业教育（专科）专业目录及专业简介（截至 2019 年）
- [3]普通高等学校本科专业目录（2012 年）
- [4]中等职业学校专业教学标准（试行）
- [5]高等职业学校专业教学标准（2019 年）
- [6]国家职业技能标准编制技术规程（2018 年版）
- [7]中华人民共和国职业分类大典（2015 版）
- [8]GB/T 1.1-2020 标准化工作导则
- [9]GB/T 22263.8-2010 物流公共信息 APP 开发指南 第 8 部分：软件开发管理
- [10]GB/T 8566-2007 信息技术 软件生存周期过程
- [11]GB/T 8567-2006 计算机软件文档编制规范
- [12]GB/T 9385-2008 计算机软件需求规格说明规范
- [13]GB/T 25000.51-2016 系统与软件工程 系统与软件质量要求和评价
(SQuaRE) 第 51 部分：就绪可用软件产品（RUSP）的质量要求和测试细则
- [14]GB/T 35589-2017 信息技术 大数据 技术参考模型
- [15]GB/T 32399-2015 信息技术 云计算 参考架构
- [16]GB/T 38666-2020 信息技术 大数据 工业应用参考架构
- [17]20170053-T-339 工业互联网 总体网络架构
- [18]GB/T 11457-2006 信息技术 软件工程术语
- [19]GB/T 35295-2017 信息技术 大数据术语
- [20]GB/T 29826-2013 云制造 术语
- [21]20180988-T-469 信息技术 工业大数据术语

- [22]T/CESA 1031-2018 工业 APP 培育指南
- [23]GB/T 32400-2015 信息技术 云计算 概览与词汇
- [24]GB/T 38619-2020 工业物联网 数据采集结构化描述规范
- [25]GB/T 18354-2006 物流术语
- [26]GB/T 25485-2010 工业自动化系统与集成 制造执行系统功能体系结构
- [27]GB/T 31054-2014 机械产品计算机辅助工程 有限元数值计算 术语
- [28]GB/T 39474-2020 基于云制造的智能工厂架构要求
- [29]GB/T 33222-2016 机械产品生命周期管理系统通用技术规范
- [30]20170053-T-339 工业互联网 总体网络架构
- [31]T/MIITEC 003-2020 工业互联网产业人才岗位能力要求
- [32]T/CESA 1046-2019 工业 APP 分类分级和测评
- [33]工业互联网产业联盟. 工业互联网术语和定义 (版本 1.0) [2019-2].
<http://aii-alliance.org/index.php?>
- [34]工业互联网产业联盟. 工业互联网体系架构 (版本 2.0) [R/OL].
[2020-6-10].
http://www.aii-alliance.org/index.php?m=content&c=index&a=document_download&ftype=3&fid=482&fno=0
- [35]工业互联网产业联盟. 工业互联网标准体系 2.0[R/OL]. [2019-11-06].
http://www.aii-alliance.org/index.php?m=content&c=index&a=document_download&ftype=3&fid=482&fno=0
- [36]工业互联网产业联盟. 工业互联网标准体系框架[R/OL]. [2020-04-18].
http://www.aii-alliance.org/index.php?m=content&c=index&a=document_download&ftype=3&fid=98&fno=0

[37]工业互联网产业联盟. 工业互联网平台 通用要求[R/OL]. [2020-04-18].

http://www.aii-alliance.org/index.php?m=content&c=index&a=document_download&ftype=3&fid=155&fno=0

[38]工业互联网产业联盟. 工业互联网平台白皮书（2019）[R/OL]. [2019-06-27].

http://aii-alliance.org/index.php?m=content&c=index&a=document_download&ftype=3&fid=673&fno=0

[39]工业互联网产业联盟. 工业大数据技术架构白皮书[R/OL]. [2019-04-18].

http://aii-alliance.org/index.php?m=content&c=index&a=document_download&ftype=3&fid=381&fno=0

[40]工业互联网产业联盟. 工业大数据技术与应用白皮书[R/OL]. [2019-04-18].

http://aii-alliance.org/index.php?m=content&c=index&a=document_download&ftype=3&fid=142&fno=0