

附件 4

第九届“中国高校计算机大赛—网络技术挑战赛”

“B-EP2 工业互联网数智应用创新赛项” 指南

一、赛项来源企业

用友网络科技股份有限公司、新道科技股份有限公司

二、赛项名称

工业互联网数智应用创新（用友 BIP）

三、赛项背景

当前，以数字化、网络化、智能化为本质特征的第四次工业革命正在兴起。工业互联网作为新一代信息技术与制造业深度融合的产物，是数字化转型的实现途径，是新旧动能转换的关键力量，是产业升级的重要支撑，我国工业互联网发展正在步入快车道。

产业互联网的变革进程中，用友集团率先建设与推广商业创新平台（Business Innovation Platform，简称 BIP）。用友 BIP 通过“平台+生态”“业务+IT”一体化，实现企业数字化与智能化从内部驱动转向外部驱动，从本地数据管理转向以云平台服务为载体的连接与共享、服务与创新，为行业企业提供高弹性、安全可信、平台化、生态化、全球化和社会化的数字化、智能化产品与解决方案。

为助力产业高质量发展，用友 BIP 面向工业领域，打造用友精

智工业互联网平台（简称：用友精智），是首批国家级工业互联网平台之一，连续五年（2019-2023）入选“工信部跨行业、跨领域工业互联网平台清单”，首批获授国家“工业互联网标识注册服务许可证”，累计参研 30 项工业互联网相关国家标准，承建 9 个工业互联网及智能制造国家专项。用友精智领航数字化管理，领军工业 PaaS 平台，以全球首款一体化智能化 MOM 平台为引擎发展智能制造，深度支撑工业经济与数字经济融合发展。

为适应新时代工业互联网发展需求，遵循“以赛促教、以赛促学、以赛促科创融汇、以赛促产教融合”的宗旨，促进工业互联网及其数智化相关专业人才培养与课程体系改革，促进新工科与新文（商）科的融合创新，培养新一代工业互联网创新型、复合型人才；促进创新创业教育范畴的产教融合、产学研协同育人，促进学生科创成果的产业化与创业孵化，推动新一代信息与智能技术深度应用于企业数智化转型全过程，特设立本赛项。

四、赛项形式

本赛项分为资格赛、选拔赛和挑战赛三个阶段，各阶段具体要求如下：

（一）资格赛

资格赛阶段，各参赛团队通过“C4-网络技术挑战赛”大赛官网报名成功后，团队全体成员需各自登录“用友工业互联网实践应用创新平台”完成指定的“工业互联网基础”线上理论课程学习（注：

具体登录与课程信息另行通知），并以团队为单位进行线上考试。
通过考试的参赛队晋级选拔赛。

（二）选拔赛

选拔赛阶段，各参赛团队完成三项工作：

1) 作品选题：围绕工业互联网及数智化应用，完成各自作品选题。

2) 实践课程学习：登录“用友工业互联网实践应用创新平台”完成指定的“工业互联网设计开发实践”线上课程，包括工业物联网环境构建、边缘计算实践应用、工业数据采集与集成、工业大数据分析挖掘等（注：具体登录与平台操作指南另行通知）；

3) 作品设计与开发：根据作品选题，选择合适平台进行基本设计与阶段性开发（注：推荐直接基于“用友精智工业互联网平台”，也可借助第三方开发平台或工具）。

选拔赛阶段的评价包含以下两部分，均以团队为单位：

1) “工业互联网设计开发实践”课程成绩，该成绩通过“用友工业互联网实践应用创新平台”之智能测评系统自动完成；

2) “作品设计与开发方案”质量，根据参赛团队所提交的“作品资料”进行评价，详见表 4，具体提交**作品资料**应包括：

1. 项目文档：PDF 形式，形成一个文档，至少包含以下内容：

a) 需求部分：包含项目背景、项目范围界定、项目流程、

项目需求等；

b) 设计部分：包含架构设计、技术选型、开发流程等；

2. 演示视频：MP4 格式，5 分钟以内，含介绍和演示。

(三) 挑战赛

晋级挑战赛的各参赛团队优化和完善作品设计与开发，提交作品资料接受网络评审，网络评审排名靠前的参赛团队挑战赛现场赛，现场赛采用方案展示和答辩形式。本阶段作品资料应包括：

1) 项目文档：PDF 形式，形成一个文档，包含以下内容：

(1) 需求部分：包含项目背景、项目范围界定、项目流程、项目需求等；

(2) 设计部分：包含架构设计、技术选型、开发流程等；

(3) 测试部分：测试用例结果及分析；

2) 源代码：ZIP 格式，基本功能运行正常，可直观呈现；

3) 演示视频：MP4 格式，5 分钟以内，含介绍和演示。

五、作品选题

(一) 选题要求

聚焦新经济、新业态、新模式下的工业互联网数智创新应用，要求：

1) 具有行业实践性，包括但不限于汽车、冶金、物流、能源、

机械、化工等方向，能够助力工业企业通过数智化实现提质降本增效；

2) 具有需求针对性，能够面向工业企业数字化、智能化领域与场景中的典型问题与需求，对企业数智化起到支撑作用；

3) 具备技术创新性，有效运用云计算、大数据、物联网、AI、区块链、5G 等新一代信息技术。

4) 参赛选题方向要求选择如下选题中的一个，选题方向详见表 1。

(二) 选题方向

表 1 选题方向及选题示例表

选题方向 1：工业大数据应用创新	
选题概引	在当前国家推动“智能制造”和“数智化转型”的战略导向下，伴随着全球工业互联网产业的创新与发展，我国强调了大数据、人工智能、物联网等前沿技术在工业领域的深度整合与应用。为此，鼓励企业紧密结合生产制造、销售经营、设备运维、能源管理等关键环节的实际需求和痛点，对业务数据和设备数据进行有效的数据处理、开发和分析挖掘。此举旨在助力企业达成成本削减和效率提升，实现以数据为驱动的管理模式，进而促进企业的数智化转型。
选题示例	以提高工业企业的管理效率和运营效益为目标，对该企业的业务数据和设备数据进行深入的大数据分析与精准决策，构建一套工业企业关键业务经营、设备能效运营分析模型，能够实时监控和展示企业的关键业务指标和设备能效情况，从而有效实

	<p>现对业务经营、设备运行和库存管理等关键领域的异常监控和预警预测功能。</p> <p>具体要求如下：</p> <p>1、技术要求：需要实现对多源异构数据的采集，并完成数据治理、数据分析、数据挖掘、算法模型构建、可视化展示等完整闭环；</p> <p>2、开发平台要求：要求选用“用友 YonBIP-数据中台”进行开发，平台支持企业多源异构的数据采集汇聚、数据治理、数仓建模、离线/实时数据开发、算法模型训练、数据可视化等功能；</p> <p>3、关于数据集：本选题提供部分数据集，也可以自行准备。</p>
选题方向 2：制造产线智能控制创新应用	
选题概引	<p>随着全球经济的发展和市场竞争的加剧，我国制造业企业面临全球化竞争压力，需要提高生产效率、质量与安全性，降低成本，满足新一代工人对工作环境的需求。互联网、物联网、大数据、云计算、人工智能等技术的发展，为制造产线智能控制平台的开发提供了有力支持。智能控制平台可以实现生产数据的实时采集、分析和处理，提高生产效率和产品质量，减少对简单劳动力的依赖，同时改善工作环境，降低人力成本和事故风险。</p>
选题示例	<p>基于传统制造企业的产线智能化升级需求，设计开发一套可将制造产线数据上云，并通过云端应用智能控制产线生产过程的应用，以实现生产数据的实时采集、分析和处理，为生产决策提供科学依据。</p> <p>具体要求如下：</p> <p>1、功能要求：</p>

	<p>(1) 手机扫码下单：编写移动应用，实现手机扫码下单功能；</p> <p>(2) 设备数据采集：实现产线能源及生产设备的建模及数据采集；</p> <p>(3) 边缘端设备控制：编写规则，实现根据客户下单内容指挥产线生产功能；</p> <p>(4) 生产数据上云：实现采集数据上云功能；</p> <p>(5) 设备运行监控：实现在云端监控各设备运行参数的功能；</p> <p>(6) 设备可视化监控：实现在云端可视化监控生产线运行情况的功能。</p> <p>2、硬件设备要求：使用的硬件可仿真一个制造产线场景，硬件至少包括：控制设备（PLC、远程 I/O 控制器、485 集线器），以及智能仪表（智能电表、温度测量仪、液位仪）、I/O 类设备（远程开关、三色灯、风控阀、电控阀、小风扇）、伺服电机等工业设备。</p> <p>3、开发平台要求：要求选用“用友 YonBIP-用友 AIoT 平台”进行开发，平台支持包括 OPC DA、OPC UA、MODBUS、MODBUS TCP、MQTT 等 100 多种工业通信协议的解析多种通信协议，支持设备模型、设备管理、位号浏览、运行监控、实时数据存储及发布、灵活配置可扩展的规则引擎、2D/3D 可视化应用、多维度数据分析、“云+边+端 ”部署运营模式等功能。</p>
选题方向 3：工业 APP 应用创新	
选题概引	<p>为了更好地服务于我国社会经济的发展并积极推动工业制造企业的数字化转型，满足工业产品全生命周期内的业务管理场景需求，通过将工业产品及相关技术过程中的知识、最佳实践和技术诀窍整合封装成工业 APP 应用，实现企业知识、研发设计、生产工艺、生产制造和运营管理的模型化、模块化、标准</p>

	<p>化和软件化。有效地促进相关业务的显性化、公有化、组织化和系统化，帮助企业实现对制造资源的优化配置，从而增强企业的核心竞争力，确保其在激烈的市场竞争中的领先地位。</p>
选题示例	<p>针对制造企业快速建立智能制造体系能力的诉求，实现全生产过程的一体化管理，开发一套工业 APP 创新应用，包括物料需求计划、采购订单、生产订单、生产任务执行、产品入库、成本核算等功能模块，帮助企业快速响应市场需求，缩短生产交期、降低成本，全面提升企业竞争力，帮助企业实现数字化转型。</p> <p>具体要求如下：</p> <p>1、功能要求：</p> <p>（1）设备管理：根据设备编号、设备名称、设备类型、制造商、设备型号、设备序列号等数据，实现设备管理功能；</p> <p>（2）物料管理：根据物料编码、物料名称、物料类型、采购价格、生产日期等数据，实现物料管理功能；</p> <p>（3）工艺管理：根据工艺编号、名称、类型、责任人、审批状态、设备材料需求等数据，实现工艺管理功能；</p> <p>（4）生产执行：根据订单、产品、时间、数量、批次、车间、设备、人员等数据，实现生产执行功能；</p> <p>（5）计划与调度：根据计划订单号、产品编号/名称、计划数量、计划开始日期、计划完成日期、生产优先级、生产批次、所需设备、预计工时、实际开始日期、实际完成日期等数据，实现计划与调度功能；</p> <p>2、开发平台要求：要求选用“用友 YonBIP-YonBuilder 低代码开发平台”“用友 YonBIP—移动应用”进行开发，支持应用构建、对象建模、页面建模、流程&自动化、前后端脚本、API 集</p>

	成、数据可视化、程序一键部署等功能，支持 iOS、安卓、小程序、H5 页面等多端适配。
选题方向 4：微型工业现场管控平台应用创新	
选题概引	随着“工业 4.0”概念的提出和智能制造战略的实施，工业互联网在信息技术领域的深度融合和应用，工业现场管控平台成为实现制造业高质量发展的重要支撑。通过集成物联网、大数据分析、云计算等现代信息技术，可以实现生产过程的智能化、网络化和柔性化，能够实时监控生产现场的数据，及时发现异常并采取措施，有效防范和降低事故发生的风险。
选题示例	<p>构建微型工业制造现场场景，满足工业现场设备管控要求，以“云服务层—边缘层—设备层”三层结合技术架构，创新设计并开发一套的工业现场管控平台，可进行多场景工业物联网设备实时管控，实现生产设备状态监控、能耗设备在线监测等功能，解决工业现场设备停机、运行状态告警、设备异常预警等问题。</p> <p>具体要求如下：</p> <p>1、功能要求，实现软件与硬件联通，完成工业互联网数据采集、边缘数据处理、可视化数据分析功能：</p> <p>（1）构建“云服务层—边缘层—设备层”三层结合技术架构；</p> <p>（2）实现智能仪表物联、I/O 设备物联与控制、PLC 物联与控制；</p> <p>（3）实现设备层数据通过边缘端 AIoT 进行集中数据采集，并上传至中心云端；</p> <p>（4）实现中心云端对多场景工业物联网设备实时管控，实现可视化展示；</p>

	<p>2、硬件设备要求：使用的硬件可仿真一个微缩工业互联网场景，硬件至少包括：风扇、温度传感器、伺服电机、指示灯、IO 设备、PLC、HMI 人机交互控制屏等。</p> <p>3、开发平台要求：要求选用“用友 YonBIP-用友 AIoT 平台”进行开发，平台支持包括 OPC DA、OPC UA、MODBUS、MODBUS TCP、MQTT 等 100 多种工业通信协议的解析多种通信协议，支持设备模型、设备管理、位号浏览、运行监控、实时数据存储及发布、灵活配置可扩展的规则引擎、2D/3D 可视化应用、多维度数据分析、“云+边+端 ”部署运营模式等功能。</p>
选题方向 5：其他工业互联网数智应用创新	
选题概引	<p>面向其他工业互联网领域的数智应用创新场景，结合工业制造行业企业数智化转型的业务需求，构建典型应用场景，在个性化定制、网络化协同、智能化生产、服务型延伸、数智化管理等方面，开发制造通用服务层的智能检测、故障诊断、智慧监控、销量预测等场景的智能应用，或制造应用服务层的装备后服务、智慧运营、能源管理、安环管理、无人值守等场景的创新应用。</p> <p>本选题具体要求：</p> <p>该选题方向的选题示例（如下选题示例）仅作为理解该选题方向内容的导引，并不作为该选题方向应用主题的限定与约束。</p> <p>1、参赛项目要求：要求参赛团队进行真实企业调研，解决真实企业问题，并提交相关证明材料证实项目的真实性，材料包含但不限于视频、现场照片、合作协议、企业证明等。</p> <p>2、开发平台要求：推荐但不强制要求参赛作品借助用友 YonBIP 平台进行开发。</p>
选题示例 1	<p>设备故障的智能检测：</p>

	在工业设备的智慧远程运维场景下，面向设备故障报修处理效率低下的管理问题，综合运用数据采集、图像识别、5G 等技术，基于云原生开发或低代码开发平台，完成故障检测、配件管理、安装交付、故障报修等应用，实现设备运维业务流程的数智化管理，提高运维效率和客户服务满意度。
选题示例 2	材料与产品的智能检测： 在工业企业的生产制造场景下，面向原材料、半成品、成品等分类难、判级难、人工主观判断精度与效率低等问题，利用人工智能、5G、物联网、大数据等技术，如卷积神经网络的深度学习算法、数字孪生、虚拟现实，实现科学、精准、快速的智能检测，实现检测的无人化，提高检测的效率和精准度。
选题示例 3	设备能效的智能管理： 在高耗能产业的生产制造场景下，面向生产设备能源效率（简称能效）的监控和优化管理，利用工业物联网、大数据、5G、人工智能等技术，通过实时数据采集、实时计算、能效指标分析、数据可视化等，完成设备能效监控和优化分析与展示，实现企业设备的人机交互管理、运行优化、节能降耗。

六、赛项评价

1、资格赛

资格赛评审以“工业互联网基础”理论课程线上学习成效为主要评分依据，由线上平台自动完成评测，相关说明见表 2。

表 2 资格赛评审说明

考核模块	考核内容
------	------

工业互联网理论知识	主要包括计算机网络体系结构、局域网技术、工业以太网、电子技术基础、电气控制与 PLC、电气自动化知识、自动化生产线技术、CAN 总线技术、DeviceNet 现场总线、工业物联环境构建、边缘计算实践应用、工业数据采集与集成、工业大数据分析挖掘等方面的知识。
-----------	--

2、选拔赛

该阶段评审由“工业互联网设计开发实践”课程与“作品设计与开发方案”两项组成，其中支持“工业互联网设计开发实践”课程的平台为“用友工业互联网实践应用创新平台”，该平台通过开放式的练习模式，及完整的实训指导、实训环境、实训数据、实训自动测评等资源，为学生提供可用、易用、高效的自主实训练习环境，结合当今工业互联网技术发展形势、项目实践化模式等为学校提供全面的工业互联网竞赛演练环境，队伍内成员可共享相关计算资源，实现团队协作，完成考核要求。相关考核或评审说明分别见表 3 与表 4。

“工业互联网设计开发实践”课程考核占选拔赛分数的 60%，作品设计与开发方案占选拔赛分数的 40%。

表 3 选拔赛之“工业互联网设计开发实践”课程考核说明

考核模块	考核内容	权重
------	------	----

工业物联环境构建	以工业场景设备连接、物联控制相关实践内容为核心，考核参赛选手对工业设备的工作原理、运行特性的掌握。	10%
边缘计算实践应用	以工业场景下边缘计算相关实践内容为核心，考核参赛选手能够根据实践内容的具体需求，设计开发出合适的边缘计算应用方案。	30%
工业数据采集与集成	以物联通信协议应用、数据采集、数据集成为核心，考核参赛选手对数据采集相关实践内容的技术应用能力。	20%
工业大数据分析挖掘	以数据分析、数据挖掘、机器学习、深度学习等方面的开发与实践内容为核心，考核参赛选手工业大数据分析挖掘的设计开发能力。	40%

表 4 选拔赛之“作品设计与开发方案” 评分标准

评审要点	评审内容	权重
创新性	1. 项目选题具有新意，在工业互联网领域实现应用场景的改进和创新，对企业数智化转型有积极作用。 2. 在需求分析、解决方案设计及项目开发、测试等环节取得广度与深度的突破和创新。 3. 在项目技术应用方面，能够实现对工业互联网领域的技术推进。	40%
实践性	1. 项目背景与需求分析切合产业实际。 2. 解决方案合理并能兼顾目标与资源配置，对关键痛点技术判断合理，技术具有先进性。 3. 项目技术方案可行性高，技术路线清晰明确、技术工具成熟可靠，项目实现度高，完成度好。 4. 技术资源及经济成本控制合理，与项目需求匹配恰当。	40%

团队能力	1. 团队成员的教育、实践、创新能力等情况。 2. 团队结构、分工协作、能力互补、人员配置。 3. 团队与项目关系的真实性、紧密性，团队对项目的各类投入情况。	10%
沟通表达	1. 书面文档：文本规范、条理清晰、文章前后逻辑紧密，语言流畅、内容全面、系统、科学性強。	10%

3、挑战赛

本阶段评审主要考察参赛作品的创新性、实践性，以及参赛团队的协作和沟通表达能力，相关评审标准见表 5。

表 5 挑战赛评价标准

评审要点	评审内容	权重
创新性	1. 项目选题具有新意，在工业互联网领域实现应用场景的改进和创新，对企业数智化转型有积极作用。 2. 在需求分析、解决方案设计及项目开发、测试等环节取得广度与深度的突破和创新。 3. 在项目技术应用方面，能够实现对工业互联网领域的技术推进。 4. 在技术呈现上，涉及的相关技术、算法、工艺等具有独创性、创新性。	30%
实践性	1. 项目背景与需求分析切合产业实际。 2. 解决方案合理并能兼顾目标与资源配置，对关键痛难点技术判断合理，技术具有先进性。 3. 项目技术方案可行性高，技术路线清晰明确、技术工具成熟可靠，项目实现度高，完成度好。	50%

	4. 技术资源及经济成本控制合理，与项目需求匹配恰当。 5. 在项目成果展示中，能够展示出详细的项目架构体系、项目实践流程、关键业务处理过程、算法代码的高可用性，以及项目在实践过程中的业务流程测试、压力测试、安全测试等测试结果。	
团队能力	1. 团队成员的教育、实践、创新能力等情况。 2. 团队结构、分工协作、能力互补、人员配置。 3. 团队与项目关系的真实性、紧密性，团队对项目的各类投入情况。	10%
沟通表达	1. 书面文档：文本规范、条理清晰、文章前后逻辑紧密，语言流畅、内容全面、系统、科学性强。 2. 展示答辩：语言流畅、层次清楚，内容丰富有条理，逻辑性强，用词恰当；回答问题重点突出、对问题的关键理解准确、解释具有说服力、应变能力强。	10%

七、奖项设置

1. 资格赛不设置奖项。
2. 选拔赛奖项根据赛区单独设置，分别按照赛区参赛规模的10%、20%和 40%比例确定一、二、三等奖并颁发电子证书。
3. 挑战赛按参赛规模，设特等奖不超过 1 名，一、二、三等奖若干，具体设置见表 2。

表 3 “B-EP2” 赛项挑战赛奖项与奖励设置

奖项	数量	奖励
特等奖	≤1 名	奖金 20000 元及证书
一等奖	10%	奖金 10000 元及证书

二等奖	30%	奖金 5000 元及证书
三等奖	60%	奖金 1000 元及证书

4. 基于 BIP 开发平台完成且获挑战赛二等奖及以上的参赛作品，团队全体成员同时授予“用友 BIP 技术工程师”认证证书。

八、赛项服务

报名成功后，大赛组委会以短信或邮件形式下发赛项服务平台账号和密码，用友新道提供相关的在线学习实践平台和技术实践平台。

1) 在线学习实践平台

开辟“用友工业互联网实践应用创新平台”，平台为本赛项中资格赛、选拔赛阶段的比赛平台，访问链接：<https://www.qingjiaoclass.com/>。包括竞赛任务设计、检测、发布、演练、监控、展示等模块，通过自动化方式构建竞赛题目、智能检测选手答题过程、自动评测答题结果及成绩播报等技术手段，保证竞赛的公平公正性；同时竞赛系统提供开放式实践环境，参赛队伍可通过此系统提供的底层计算资源，进行开放式环境设计、代码编写、数据上传、应用构建、创新开发等。

2) 技术实践平台

提供“用友精智工业互联网平台”作为本赛项技术实践平台，访问链接：<https://www.yonyou.com/YonBIP/>。该平台作为企业数

智能化开发的技术底座，包含了低代码平台、微服务治理、数据中台、智能中心等相关的平台，可提供数据开发、数据分析、算法训练、低代码开发、云原生技术开发等方面的工具、能力和资源，支撑参赛团队进行项目开发。

九、其他

其他未及之处见本年度大赛规程或由组委会进行补充说明。

“中国高校计算机大赛—网络技术挑战赛” 组织委员会

2024 年 03 月