

离散制造企业移动APP应用平台搭建与实现

赵 印, 柳学杨, 周 密, 柳德睿, 黄若峰

武汉船用机械有限责任公司科技与信息化中心, 湖北 武汉

收稿日期: 2024年11月12日; 录用日期: 2024年12月13日; 发布日期: 2024年12月23日

摘 要

本文对制造企业移动APP应用现状进行了研究, 提出了制造企业移动APP框架搭建方法, 并基于搭建的框架完成了起重作业、报检作业等多个模块的设计开发与应用。实现了基础模块与多个业务模块的继承和管理, 为企业辅助作业效率提升和管理水平提高提供系统支撑。

关键词

制造业, 信息化, 移动互联网, 移动APP, 框架, 模块设计

Construction and Implementation of Mobile APP Application Platform for Manufacturing Enterprises

Yin Zhao, Xueyang Liu, Mi Zhou, Derui Liu, Ruofeng Huang

Information Technology Department, Wuhan Marine Machinery Plant Co., Ltd., Wuhan Hubei

Received: Nov. 12th, 2024; accepted: Dec. 13th, 2024; published: Dec. 23rd, 2024

Abstract

This article studies the current status of mobile APP applications in manufacturing enterprises, proposes a framework construction method for manufacturing enterprise mobile APP, and based on the constructed framework, designs, develops and applies multiple modules such as lifting operations and inspection operations. The inheritance and management of basic modules and multiple business modules are achieved, providing system support for improving the efficiency and management level of auxiliary operations in enterprises.

文章引用: 赵印, 柳学杨, 周密, 柳德睿, 黄若峰. 离散制造企业移动APP应用平台搭建与实现[J]. 计算机科学与应用, 2024, 14(12): 164-170. DOI: 10.12677/csa.2024.1412250

Keywords

Manufacturing, Informatization, Mobile Internet, Mobile APP, Framework, Module Design

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 制造企业生产现状与困境

在制造业中,按生产过程的特点不同,分为连续型制造企业和离散型制造企业。对于连续型制造企业,主要为流程作业,通过在流程中增加智能设备,缩短辅助作业时间,提高制造过程作业效率。对于离散型制造企业,由于定制化流程多,每个流程均可能与上一产品加工流程不同,加工难度大。

离散制造企业制造过程专业性强,门槛高,应用技术以可靠、稳定、安全等为特点。以数控机床为例,操作系统大部分为 Windows 2000,使用通讯端口为串口,对环境条件要求高,如温度、湿度等。加工设备使用及更新换代周期长,新技术在制造企业车间中得到应用的周期较长。

离散制造企业为了保持和提高盈利水平,会从不同的方面入手,例如优化商业模式、提高生产效率、降低成本、加强市场营销、引进创新技术、培养人才等方面,用来提高企业综合实力和市场竞争力。这样,由于企业采用不同的举措,企业的生产模式各有特色。采用更先进技术或更先进管理理念的企业,会用更低的成本生产出质量更高的产品,从而获取更高的利润。这样,企业可以投入更多的资源用于生产效率的提升、生产力的提高、生产方式的变革等过程。企业生产效率提升在整个完成产品的过程中发挥着重要的作用,是企业持续进行实践同时未取得巨大的提升的难题。

本文从离散制造企业生产制造过程遇到的问题和困境入手,应用成熟先进的移动互联网技术,通过系统性的分析,采取合理的措施,在运行过程中进行监管,并使用结果进行验证,尝试寻找到解决难题的方法,希望对同类行业有借鉴和参考价值。

2. 现状分析

在离散制造企业中,机床加工效率对于生产效率的提升具有重要影响,而效率提升为企业带来价值的增长,从而增加了收益。机床加工效率由于受到等待工件、装夹、校正、检验、转运等辅助作业时间的影响,实际加工过程变短,加工效率低。物料的转运吊装较为频繁,主要由起重工操作行车完成。目前的起重任务管理,主要依赖操作者、计调员和起重工之间的线下沟通,过程管理缺乏有效的系统支撑,导致起重任务管理无痕迹、绩效考评无依据、工作及时性难以保障等问题,会造成较大的设备等待浪费。制造部门报检任务呼叫仍采用人工呼叫的形式,效率较低,报检响应不及时,同样造成设备等待浪费。公司设备众多,设备故障现象多发,由于缺乏系统及时上报,维修过程无痕迹化管控,导致设备维修往往花费较长时间,直接影响设备效率。通过提升加工过程中的辅助作业效率,才可以有效的提高整体生产效率。

互联网的出现及快速发展完成了人与人之间的信息沟通、分享和互动,这是网络社会的开始。随着互联网的发展和普及,由于智能手机的便携性,硬件的不断迭代升级,应用越来越广泛,截至到 2021 年 6 月,智能手机保有量已突破 35 亿部,并且在不断更新换代。不断增长智能手机数量,带动了移动互联网的繁荣。这一过程加速了人与人之间的连接进程,截至 2023 年底全球移动通信用户渗透率已经超过 100%,全球 5G 用户渗透率为 12.89%,人与人的连接已经饱和,基于人与人之间的信息化阶段已经进入

成熟期。人与物、物与物之间的连接仍处于探索和发展过程中，这一阶段为智能化阶段。无线通信技术、硬件技术、软件技术的进步和迭代升级，为智能化阶段的连接提供了可能性。

为了提高车间作业效率，提升车间管理水平，通过互联网技术与工业技术的融合，借助于互联网技术的成熟经验，挖掘工业制造的难点、痛点，赋能工业制造，提高产品质量，提升工作效率[1]。工业 APP 由于其易用性、便利性，在消费领域取得了长足的发展，而在工业领域，面向的对象是工业企业，工业企业包含丰富的工业知识，门槛高，收益转换复杂，转换周期长，互联网在制造企业未得到快速的应用和发展。

通过对制造企业的难点和困境进行分析，将移动互联网消费领域先进成熟的技术在制造企业进行应用，在制造企业内部利用移动互联网技术，通过不同类型的工业 APP 的应用[2]，实现人与人之间在特定场景下的连接，提升辅助作业效率，有效提高机床加工效率。

3. 移动 APP 应用实现

为了有效提升企业辅助作业效率，通过业务需求调研，形成需求方案，经过与业务部门沟通确认后，快速响应，利用移动互联网先进成熟的技术，开发出满足业务需求的系统，并在系统应用过程中收集用户部门的反馈，快速迭代更新系统并发布。

采用 Dcloud 公司的 MUI 进行前端业务框架的快速搭建，MUI 为最接近原生 APP 体验的前端框架。MUI 实现了跨平台开发。后端服务采用主流的 SpringBoot 进行业务框架搭建。使用 Maven 进行项目管理。数据库使用主流的 MySQL。

3.1. 总体框架

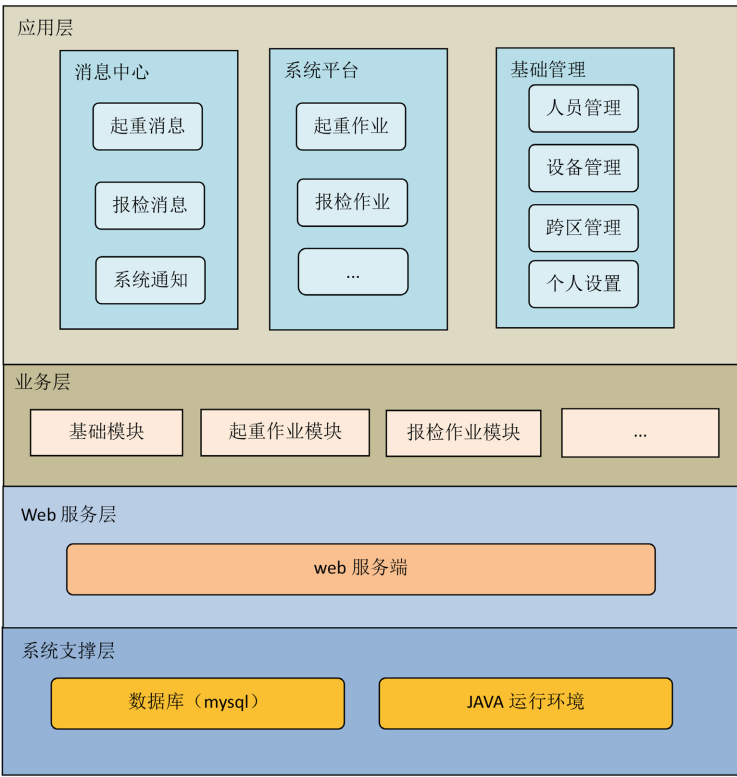


Figure 1. Mobile APP overall framework
图 1. 移动 APP 总体框架图

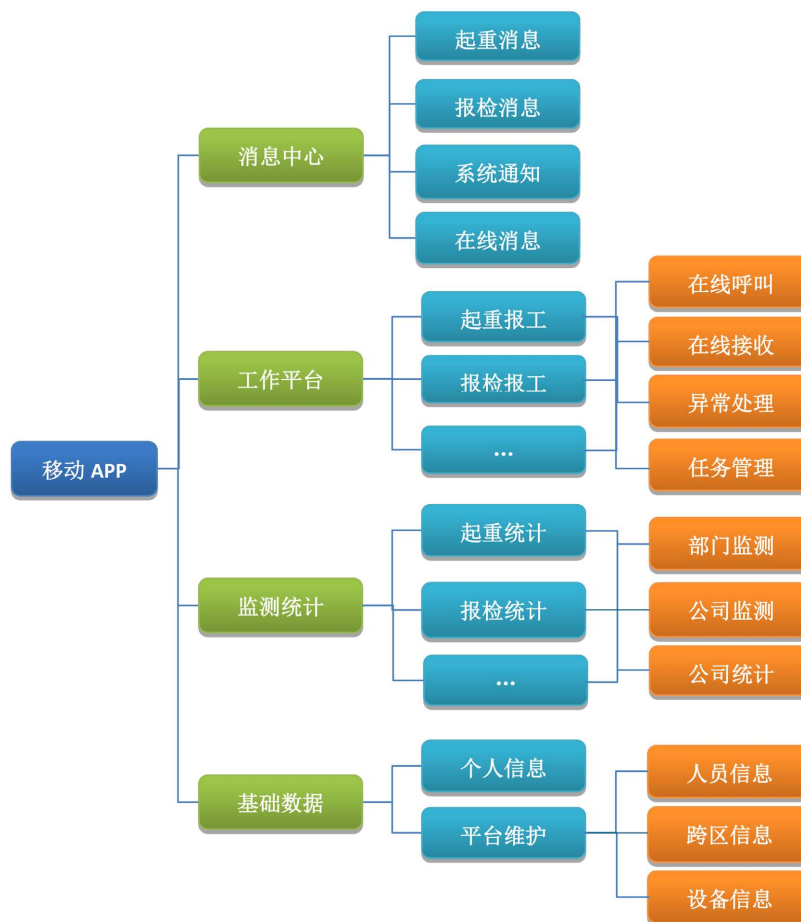


Figure 2. Mobile APP functional structure diagram

图 2. 移动 APP 功能结构图

移动 APP 的总体框架图如图 1 所示，分为系统支撑层、Web 服务层、业务层、应用层。各个层为上一层提供数据和系统的支撑。

系统支撑层：作业报工系统采用 MySQL 数据库，并部署 Java 运行环境作为系统的支撑。

Web 服务层：利用 SpringBoot 自带的 tomcat 作为 web 服务，响应手机端的服务请求。

业务层：在 web 服务层的基础上，建立业务层，业务层分为基础模块、起重报工模块、报检报工模块等，分别实现相应的业务功能。

应用层：实现手机端的业务应用需求，包括消息中心、系统平台、监控统计、基础数据四大模块。

基于主流的 MVC 思想完成项目框架的搭建。实现前后端分离，前端完成页面的布局、渲染，后端完成业务逻辑。选用成熟的 SpringBoot 框架建立后端项目，使用 Maven 项目管理工具进行模块的管理，使用 SpringBoot 推荐的 sts 作为开发工具。建立项目的 model、dao、service、controller 层，实现了层次清晰、分工协作，准确高效。应用 WebSocket 技术实现用户的交互，DelayQueue 队列实现系统分级提醒，使用 token 机制实现用户自动登录。

基于需求建立类模型，使用模型在各种业务场景下进行验证和调整，保证模型的适配性、独立性、健壮性。对业务需求进行分析，按照 scrum 设计方法，抽取业务需求中的对象，建立对象之间的关系(一对一、一对多、多对一关系)，形成模型。依据业务需求建立各类场景(正常场景、异常场景)，使用模型在

各类场景中验证可行性,并在验证过程中对模型进行调整。当建立的模型适配所有常见的场景后,在 model 层中进行建模,在 dao 层建立与数据库的接口,在 service 层建立数据访问的通用接口和实现,在 Controller 中建立外部访问接口和校验规则。

前端基于 DCloud 公司的 MUI 框架完成开发,使用 HBuilderX 作为前端开发工具。前端融合 VUE 框架,引用通用组件,提高开发效率。采用模块化编程方法,提升页面渲染效率。按照业务需求进行梳理,参考需求相关的 APP,完成 UI 的原型设计,使得 UI 满足业务需求,符合业务逻辑。移动 APP 的 UI 向业务部门进行汇报。对于评审通过的 UI,作为前端设计开发的输入。前端以清晰、准确、便捷为目标进行模块划分,移动 APP 功能结构如图 2 所示,分为消息中心、工作台、监控统计、管理四个部分。消息中心用于展示各个业务模块消息,选择消息,进入任务处理页面,在任务处理后,消息自动消失。工作台包含了各个业务模块,打开相应业务模块,进入模块的业务功能页面。监控统计用于对各个业务模块进行监控分析统计。管理模块用于个人管理、平台维护,实现个人信息设置及系统基础数据设置。

3.2. 模块设计

采用模块化的方式进行系统开发,对于每项业务需求,若可以归于同一个模块,在一个模块中完成设计开发,若不能归于同一个模块,在不同的模块完成开发。移动 APP 应用如图 3 所示,对于基础数据,如人员、部门、设备、班次等数据,建立基础模块,作为父模块。对于起重作业、报检作业、设备维保等业务模块,均基于基础模块,作为子模块。各个子模块之间相互独立,可以作为独立模块运行[3]。



Figure 3. Mobile APP application diagram
图 3. 移动 APP 应用图

3.2.1. 起重作业

建立设备、人员、制造部之间的关系。设备与人员绑定,一台设备有多个操作人员,建立设备人员

关系表,说明设备对应操作人员。一个跨区有多个起重工负责吊装,建立起重人员跨区关系表,说明跨区对应的起重人员。由于每台设备在不同跨区,在设备表中增加跨区信息。一线操作者发起起重任务后,系统获取一线操作者所在跨区,根据跨区获取起重工,存在一个跨区有多个起重工的情况,系统向起重工发送任务。起重工接收到任务,选择接单,任务更新为接单状态,其他起重工的任务状态设为取消,其他起重工不能再接收任务[4]。

3.2.2. 报检作业

建立检验组基础资料,对于角色为检验员的,设置所属的检验组。建立产品检验组信息,不同的产品可以对应相同的检验组。一线操作者填写产品类别、工号、产品名称、数量等信息,系统根据产品类别,自动获取到相应的检验组,同时获取检验组中检验员的已接单数量,一线操作者选择检验员时,可以查看检验员的接单情况。一线操作者发起任务,检验员接单,在检验完成后,在系统中完成报检任务。

3.2.3. 安全生产

建立隐患点管理、危险点管理,对于公司的隐患点、危险点,划分责任人,实现隐患信息办理、危险点打开。随着 APP 的应用,系统中进行隐患归零的用户不断增长,处理效率越来越高,通过危险点打开的用户逐月增加。系统实现了隐患信息(包含照片)的统计,减少管理部门收集统计时间。通过手机端发起隐患信息,责任到人,提高了隐患闭环的效率,是落实企业安全生产精细化管理的有效工具。

3.2.4. 设备维保

设备维保实现了公司生产设备、三车、试验、专用设备的维保管理,实现设备故障和临时接线任务的上报管理,每天推送日保养任务,每周推送保养任务。通过设备故障实时上报,维保责任人实时接收任务,进行诊断和维修,提高了设备故障处理效率。

3.2.5. 产品物流

产品物流管理实现了厂内转运任务及产品转运用车管理,系统根据不同用车类型,匹配或人工选择司机,司机接单后在发起点打卡,完成卸载后,进行终点打卡,发起人完成卸载确认,并对完成任务进行评价。系统实现了不同状态任务的管理,任务状态包括待审批、待处理、待完工和待评价等,各环节处理人能够方便在各个环节进行任务处理。系统实现了产品物流的实时监测和统计分析,按设备、任务进行监测,设备按空闲、作业状态监测,任务按流程中、已接单、已完工、已取消状态监测。按部门人员、部门车辆两个维度进行转运作业统计,并实现了统计数据到转运任务的钻取功能。

3.2.6. 培训信息管理

培训信息管理实现了在线培训和线下培训功能,实现了在线学习课程、题库等培训资料管理,上传培训课程,设置学分、是否必学、是否手签、课程级别、是否考试等属性。在线课程学习形式包括视频类、文档类、图片类、语音类等,学习完成后,可以进行在线考试、电子签名、课后评价,保障培训效果。

系统实现了通过培训课程二维码的签到功能,生成动态二维码、培训签到唯一性校验。系统根据选择的考试题库、题目类型、题数及分值随机自动生成考试试卷。根据员工培训情况,系统可生成学员学习报告、成长地图、在线学习榜。学习报告按周、月、年三个维度展示已学课程、已学时、学分综合。成长地图展示已学课程、学习时段。在线学习榜分为部门学习榜及公司学习榜,以周、月、年统计学习时长、学分排名等信息。培训管理有效解决传统培训方式的效率低、学习方式单一、培训统计分析繁琐等问题,使得学员参训情况和培训效果透明化,为提高培训管理水平与工作效率提供系统与数据支撑。

3.2.7. 民主测评管理

民主测评管理实现了对组织和人员的综合考核评价,系统模块实现了测评类别、测评要素、指标权

重的灵活设置,测评任务用于设置测评时间范围、测评对象、参与测评人员、测评模板,设置完成后,推送测评任务,测评人员接收测评任务,在线测评打分,系统自动进行规范性校验并实时生成相关数据。民主测评管理节约了测评纸张,提高了测评效率。

3.2.8. 售后服务管理

为进一步规范售后服务管理,解决外派服务人员动态管控中存在的问题。售后服务管理 APP 依据管理员、大区经理、服务人员三大角色的功能权限划分了计划管理、日志填报、考勤管理三大功能。计划管理功能模块实现了对服务计划的新增下发、编辑修改、按需查询,日志填报实现了服务计划、服务情况的信息反馈和服务过程的记录填报与查询,考勤管理实现了服务人员出现情况的记录和监管,打卡时,系统自动获取位置信息,并实现了拍照打卡管理。售后服务管理使得服务计划从大区经理到服务人员的信息传递便捷及时、高效正式,服务信息有据可查,实现了服务内容以及过程和进度的全管控,为服务规范化、高效化和高质化提供了有力的信息技术支持。

4. 结语

移动 APP 实现了公司辅助作业过程、管理过程的移动应用,统一基础数据、建立移动工作平台,实现系统消息的管理及业务数据的监测分析,提高了工作效率,提升了工作质量,规范了业务流程。移动 APP 完成了多个业务模块的开发,对车间作业、企业管理提供了系统和数据支撑,提高了企业信息化水平。

参考文献

- [1] 樊锦川,黄蔚,冯宛露,等.基于工业互联网操作系统的泵站一体化运维平台建设[J].江苏水利,2022(8):40-44.
- [2] 沈传锋.基于工业互联网的电力生产运营一体化平台研究[J].中国信息化,2022(10):69-71.
- [3] 张连进.基于微服务的工业 APP 研究与实践[J].现代信息科技,2022,6(20):173-179.
- [4] 姚梦迪,陈冬林.面向客户视角的云计算资源管理框架及研究进展[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2023,45(2):304-309.