

工单管理 APP

一、企业简介

沈阳机床（上海）智能系统研发设计有限公司（前身沈阳机床上海研究院）致力于面向机床行业的运动控制技术及云制造技术的产品研发和技术储备。迄今为止，上海分公司已经针对沈阳机床（集团）所涵盖的业务领域内自主研发了一系列的产品，包括 i5 系列智能数控系统、HSHA 系列伺服驱动器及 WIS 车间信息系统等产品。

沈机智能在完成 i5 运动控制核心技术的研发与 i5 数控系统的产业化之后，进一步提出社会化的开发思路，将 i5 运动控制核心技术进行模块化封装，以平台形式向数控行业产业链上下游的参与方（包括大中小型制造企业、装备供应商、个体开发者、创客等）开放，为数控技术在各个垂直领域的应用与推广打造通用的工业 APP 开发、应用与分享的平台。该平台于 2017 年 11 月向全世界发布，即被业界所熟知 i5OS 工业操作系统（简称为“i5OS”）

二、工业 APP 简介

（一）、问题定位

数控机床可直接作为信息化生产管理的操作平台。设备操作者可直接通过机床来与各个生产角色（工艺设计、生产管理、质量管理、库房管理、设备管理）间进行交互。真正实现无纸化生产，操作工不

用在设备与现场终端之间来回反复的操作，提高了生产效率；设备的利用率也随之提高。

随着信息化管理的应用愈渐成熟，市面上各系统开发商也推出了各自的解决方案。在许多应用场合中，MES 系统开发商需通过现场终端设备来实现加工设备与 MES 服务器之间的交互，直接导致信息化系统应用效率低下、不便。

鉴于上述问题，在搭载 i50S 系统的数控机床上开发了工单管理 APP。

(二)、创新点

工单管理 APP 可实现机床与 MES 服务器直接交互，实时的获取加工工单信息，自动报工；并能实现将传统的现场工作流程：设备点检，按灯求助，质检，查看加工技术文件（图纸工艺等）和生产信息等，全部集成。

(三)、功能介绍

1、权限管理：

- (1)、支持账号、密码登录；
- (2)、可扩展支持 RFID 卡及手机扫码登录；
- (3)、上层系统可获取登录事件信息，并在登录成功后下发工单；

2、生产任务管理：

- (1)、实时获取加工任务；
- (2)、支持向上进行自动报工；

(3)、可查看工单的图纸及工艺卡片；

(4)、支持自动下载/加载加工程序；

(5)、支持多种不同类型的手动报工；

3、工艺管理：

(1)、支持在线的零件工艺库；

(2)、支持指定程序的下载/上传功能；

(3)、支持查看零件的工艺图纸；

4、消息管理：

(1)、支持接收显示服务端发送的消息；

(2)、支持手动向服务端发送反馈信息；

5、个人信息查询：

(1) 支持显示当前登录的用户详细信息；

(2) 支持查询当前登录用户的历史报工记录

(四)、功能和技术指标优势

1、生产流程中的执行效率：各项目中的用户情况各不相同，平均提升 26%左右；

2、生产成本：平均节省了纸质单据的消耗 67%。

三、技术方案说明

(一)、工业 APP 架构

采用 iport 协议进行 app 与上层服务间的数据通信；MES 下发生

产任务给目标设备，经过中间件将数据进行加密，并推送到该设备连接的 iBOX，由 BOX 推送到指定设备，设备系统内的工单管理 app 将

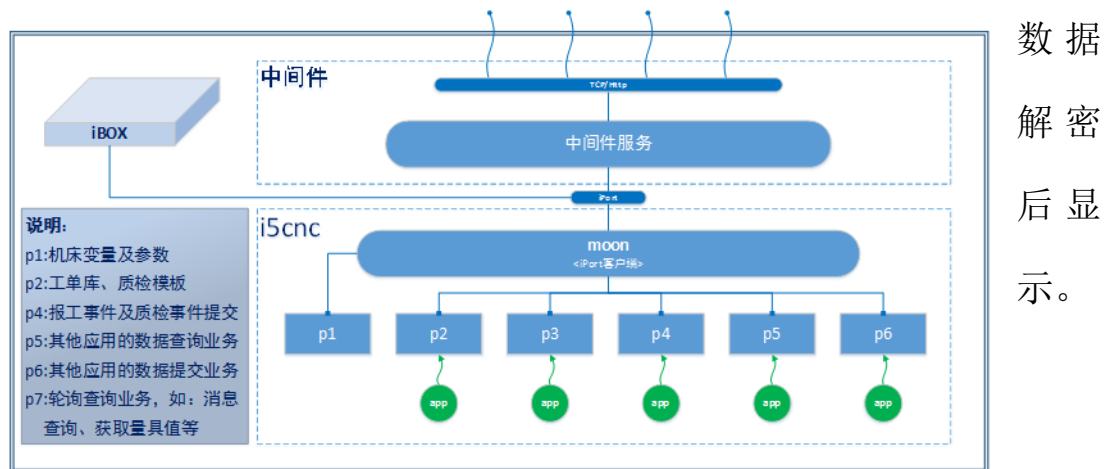


图 53 产品架构图

(二)、工业 APP 关键技术

1、面向云服务工业 APP 的数据接口协议（iPort 协议）：

iPort 协议架构如图所示，基于 iPort 协议的通讯系统由 Agent、iBox 和 Machine 三个基本部分组成，分为两种应用模式：直连模式和间接模式（iBox 中转）。

图 54 两种应用模式图

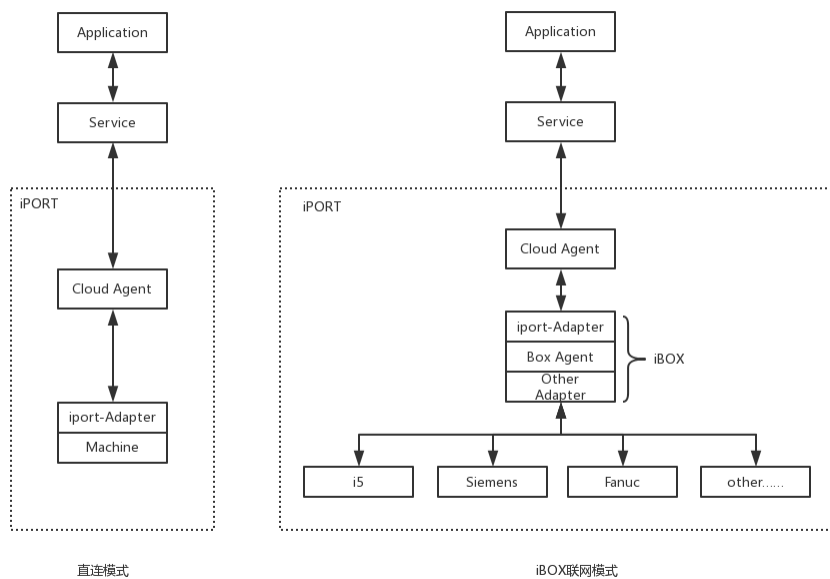
名词解释:

Agent: 靠近服务端（云服务平台或边缘服务器），向上兼容不同的服务平台，代表服务端对设备认证授权，以及与设备进行交互。代理是服务端与设备通信的主要节点，根据部署的环境，分云服务代理（Cloud Agent）和边缘服务代理（Box Agent），其中边缘服务代理部署在接入设施（iBOX）中。

Adapter: 向下兼容不同品牌的设备（Machine），用于连接代理和设备，

部署设备或接入设施

部署于各接入设施中。



Machine: 经过认证的设备与代理之间有连接机制，设备与代理的交互不区分云服务代理或边缘服务代理。

iBox: 接入设施中部署有边缘服务代理，与云服务代理之间有连接机制，同时边缘服务代理还完成设备与云服务代理之间的连接机制。边缘代理还可以连接支持其他通信协议的设备，比如 OPC UA 设备。

2、工业 app 封装技术

为增强工业 APP 对不同运行环境的兼容性，工单管理 app 采用开放式的开发框架，集成了多种主流的工业软件开发工具（如 Python，QT，Kiv 等），并进行统一的打包封装，有效缩短开发时间。以 i50S 工单管理的开发工具 Kiv 为例，Kiv 框架由脚本解析引擎（负责解析脚本文件）、插件库（封装了工业知识的库文件）、图元（图形界面的控件）共同组成。Kiv 框架基于对象容器技术来管理 UI 中各个图形控件，为开发者提供了图形化的 APP 开发工具。

3、工业 app 授权技术

工业 APP 授权技术是为有效地保护工业 APP 的知识产权而开发与应用，从技术层面保障工业 APP 的所有者通过授权机制来合理获得收益。工业 APP 的授权模式分为多种模式，如按使用次数授权、按使用时间授权、按使用设备授权等等。授权机制由 i50S 云端应用商城来统一管控。

i50S 云端应用商城（www.i5osapp.com）允许 APP 的使用者通过商城账户在线购买 APP，获取 APP 加密授权文件，授权文件的下发和加密采用了金融领域的防护技术，防止授权文件的破解和更改。被授权的工业 APP 可以在手机等智能终端上被查询，并在被授权的指定设备上被使用。

四、应用情况描述

(一)、应用场景描述

目前，iSESOL-WIS（云MES）平台，通过i5OS的工单管理app，在全国范围内已接入数十家企业的i5机床，实现供需双方的对接，获得高端工业服务及基于工业互联网大数据分析的决策能力，提升企业信息化程度。

例如：在如下应用中，直观的展示了在最新的i5Blocks项目中，凭借工业互联网，实现响应时间短，资源消耗减少，质量效益提升，生态环境友好，数字化管理的全自动化生产线。

实现产品设计、制造、管理和智能数字化、网络化、智能化的服务，以标准工单为基本单位，在数字化设计、装备智能化升级、工艺排产、可视化管理以及信息物流追踪方面，在制造加工中提供了数字化信息流的保证。

通过一键式下单，到智能排产，再到CAM程序生成，最后将加工任务发送到制造设备中，最后信息的追踪，AR/VR加工任务等数字化信息的展示，全部是围绕着标准工单的拆分、形成、流向来完成。

(1) 实际应用架构图:

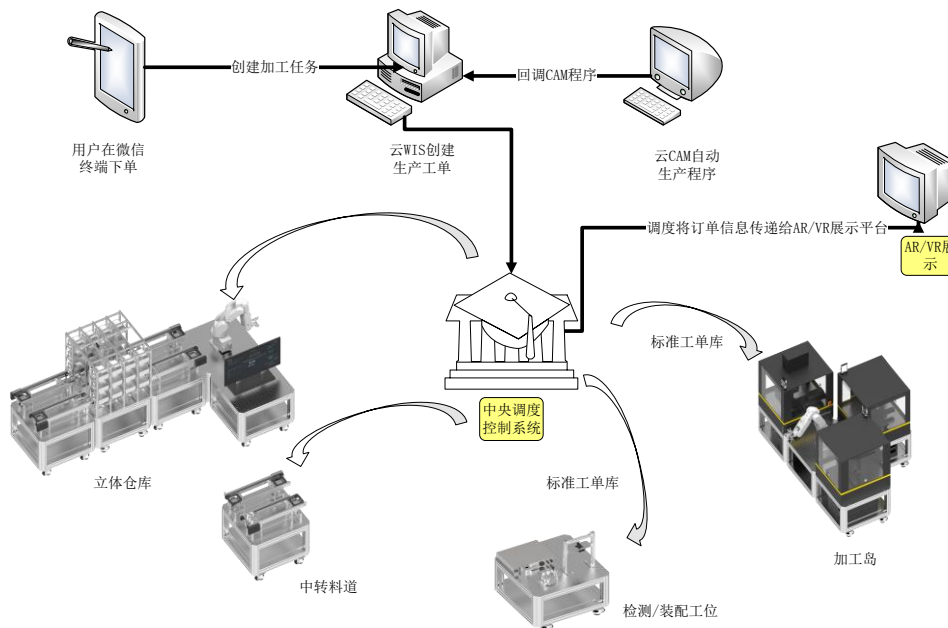


图 55 应用架构图

用户应用流程如下:

- ◇ 客户从手机终端的 iSESOL 商城中选中产品，并且赋予定制化信息
- ◇ 云端 MES 接到订单会自动安排生产任务
- ◇ 云端 MES 创建生产订单，并且从云端 CAM 平台中自动获取生成的程序
- ◇ 中间调度控制平台会将生成生产任务形成标准化工单（加工程序/检测图纸等），并且将工单派发到制造单元中（例如：加工的车床，铣床，检测设备单元等中），由工单管理 app 进行执行加工
- ◇ 等订单加工结束，中央调度控制平台会将成品送入成品库中
- ◇ 客户可以通过手机微信端的订单号来获取产品，在加工过程中，客户都能够实时的在手机终端的微信端中看到订单的完成过程，同时中央调度控制系统将信息传递到 AR/VR 展示平台中，给客户和参观者提供良好的视觉体验。

仿真概念图如下:

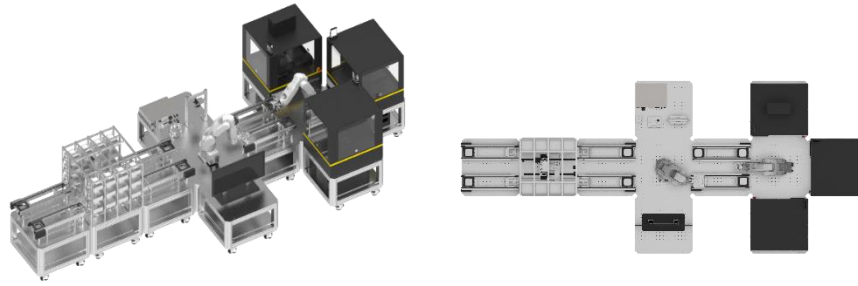


图 56 仿真概念图

云 MES 实际工厂图如下：



图 57 云 MES 实际工厂图

(二)、商业化情况

工单管理 APP 已应用于如下领域和企业：

- 1、金属切屑加工领域，核心客户：钟祥 5D 制造谷、建湖智造谷；
- 2、激光机打标机应用领域，核心客户：智能云科信息科技有限公司。

司。