

一种应用于纺织加工业的企业云制造模型

张 华^{1,2},彭来湖¹,胡旭东¹,王献美¹

(1.浙江理工大学 机械与自动控制学院,杭州 310008;2.杭州与非科技有限公司,杭州 310005)

摘要:以电脑横机为终端建立的无线传感网为对象,研究了针织服饰加工企业制造服务全过程。建立了基于电脑横机的针织服饰企业云制造模型,该模型融合了制造信息化、云技术、物联网、嵌入式系统控制等技术。通过试验可知,该模型是一种面向服务的、高效低耗的网络化敏捷制造新模式。所述的云制造模型是一种私有云(企业云)应用,建立和完善公有云制造模型还需要多种技术的发展,如资源封装协议、云安全技术、云联网技术等。

关键词:计算机系统结构;云计算;云制造;横机;企业云

中图分类号:TP303 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-5497(2012)Sup. 1-0337-04

Model of enterprise cloud manufacture applying to textile machining industry

ZHANG Hua^{1,2}, PENG Lai-hu¹, HU Xu-dong¹, WANG Xian-mei¹

(1. Faculty of Mechanical Engineering & Automation, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310008, China; 2. Hangzhou Yufei Technology Co., Ltd, Hangzhou 310005, China)

Abstract: In order to analyzing the manufacture as a service of textile machining industry from start to the end, a wireless signal net with Wi-Fi was built based on computerized flat knitting machine. A model of enterprise cloud manufacture was presented. The model technology involved in the technologies of manufacture informationization, cloud technology, Internet of things, embedded system etc. As an experiment result, the model of the private cloud manufacture, that is to say enterprise cloud manufacture, is as a service, a scrum new manufacture model effectively with low cost. The model, has been presented in this paper, is an application of private cloud. In order to building and improving the model of public cloud manufacture, many technologies should be improved, such as resources encapsulating, cloud safety, cloud networking etc.

Key words: computer systems organization; cloud compute; cloud manufacture; flat knitting machine; enterprise cloud

0 引言

云制造是从云计算衍生而来的。云计算将所有的计算资源集中起来,并由软件实现自动管理,无需人工参与。这使得应用者无需为繁琐的细节

而困扰,能够更加专注于自身业务,有利于企业创新和降低成本^[1]。运用云计算的思想来观察云制造会发现,云制造是一种融合信息化制造技术、云技术、物联网等技术,把各类制造资源和制造能力虚拟化、服务化并且进行智能化管理,从而通过网

收稿日期:2012-03-20.

基金项目:浙江省自然科学基金重点项目(NO. D1080780).

作者简介:张华(1979-),男,博士. 研究方向:智能纺织装备技术,并行计算,云制造. E-mail: zh80121@gmail.com

络和一个云制造平台中间件,将制造全生命周期提供给用户,有如水、电一般特性的资源池随时获取、按需使用的优质廉价的服务^[2]。

中国企业已经积累和掌握了充沛的劳动力,设备乃至产能资源。一个制造企业若能从内部、外部以及行业协同的角度进行变革,有效运用这些资源与能力,就能够通过云制造使自身聚焦在业务与产品的设计和创新上,可大大提高生产效益和企业竞争力。本文以大规模电脑横机(一种智能型针织服饰加工装备)为终端建立的无线传感网(Wireless sensor network)为对象,研究纺织加工业企业云制造模型。

1 制造即服务

云制造(Manufacture as a service, maas),是在“制造即服务”理念的基础上,借鉴了云计算思想发展起来的一个新概念。云制造的概念在国际上还没有一个统一的定义,但其核心思想是“制造即服务”。中国工程院院士李伯虎院士等认为云制造是一种面向服务、高效低耗和基于知识的网络化智能制造新模式^[3]。云制造是面向区域、行业或企业;是先进的信息技术、制造技术以及新兴物联网技术等交叉融合的产品;是制造即服务理念的体现。可实现对产品开发、生产、销售、使用等全生命周期的相关资源的整合,提供标准、规范、可共享的制造服务的制造模式。云制造贯穿制造全生命周期,采取包括云计算在内的当代信息技术前沿理念,支持制造业在广泛的网络资源环境下,为产品提供高附加值、低成本和全球化制造的服务。

图 1 反映了制造全生命周期过程中云制造提供的服务内容,云制造服务贯穿产品设计、仿

真、试验、生产过程,以及企业经营管理、产品售中、售后等全生命过程。纺织加工业要从“制造产品”向“制造服务”延伸,逐步实现以服务为主导的 MRO 管理,从而实现企业的“云制造”模型。该模型还涉及“企业云”即私有云应用的问题。现阶段许多企业都欣赏云计算的想法,但是却不愿意将他们的企业流程和数据托付给第三方,主要考虑到信息和数据的安全性问题。此外现在公有云还存在一些问题,比如各个云计算服务提供商之间的协议兼容性,以及带宽瓶颈等问题。私有云与公有云并没有太大的不同。相对公有云提供商而言,私有云提供的虚拟化能实现所有关联系统和某些提供资源自我配置的租赁管理子系统的最优化使用。私有云也可以提供安全的监控子系统。用户可以按需对数据库,应用软件服务器和存储系统等资源进行分配,并从私有云上为企业系统提供支持。

2 电脑横机云制造模型

从制造服装产品到提供服装服务转变,利用先进的信息技术、制造技术以及新兴物联网技术等可实现对服装产品开发、生产、销售、使用等全生命周期的相关资源的整合,提供标准、规范、可共享的制造服务的制造模式^[4]。

2.1 针织行业现状

(1) 针织产业在中国有良好的产业基础

据海关统计,2010 年针织服装及附件产量合计为 164.17 亿件,出口金额达 753.82 亿美元,同比增长 25%。针织服装的出口增速高于全行业整体出口增速,且与 2009 年相比提速明显。针织业的全面崛起成为中国纺织行业的一大亮点,但是中国企业所能获得的毛利率只有 12.20% 左右,除去营业费、管理费、财务费,利润率只有 4.44%。可见,中国堪称“世界服装加工厂”但中国企业只是提供了低廉的劳动力价值。

(2) 电脑横机有大幅度的普及,但还是以信息孤岛的方式存在

“十一五”期间纺织行业设备自动化水平改造最突出的成就体现在针织横机自动化水平的整体提高,电脑横机的推广和应用每年几乎以 100% 的速度在递增。电脑横机的自动化、高速化、连续化、智能化水平有很大的提高^[5]。虽然电脑横机系统已具备相当的智能制造能力,而且集成了网络功能,但并没有发挥其完全制造信息化的功能,

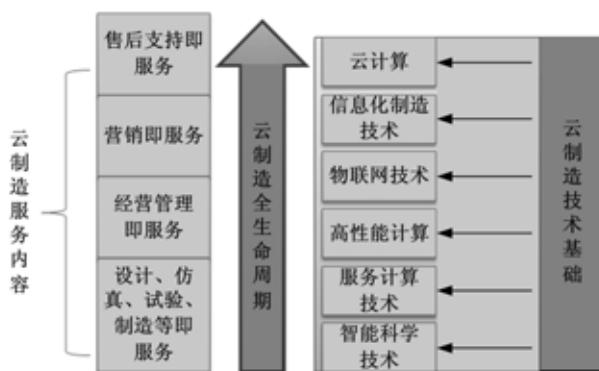


图 1 云制造服务内容

Fig. 1 Manufacture as a Service

大量的生产信息难以共享, 横机还是以“信息孤岛”的形式存在。

2.2 针织服装加工制造云模型

如表 1 所示, 通过对以太网、普通 RF、ZigBee、Wi-Fi 几种网络接入方案在传输速率、协议软件、数据加密、成本等方面进行全面对比分析, 确定以 Wi-Fi 为横机传感网接入方案。根据该方案, 横机控制系统建立在 WINCE 嵌入式系统平台上, 并提供 Wi-Fi 无线模块。由多台横机通过 Wi-Fi 组成无线传感网接入制造云平台。

表 1 通信方式对比

Table 1 Communication comparison

传输方式	接入方案	优点	缺点	结论
有线网络	以太网	成本低、速率快、可靠性高	工业现场不适合布线	不适合
无线网络	普通 RF	成本低、实现无源通信、可加密	传输速率低、可靠性低	不适合
ZigBee		自动组网、可加密	传输速率低、成本高	不适合
Wi-Fi		成本低、组网方便、传输速率高、可靠性高、可加密	嵌入式系统开发成本较高	适合

图 2 为基于 Wi-Fi 的横机无线传感网企业云制造体系构架模型。该云制造体系可分为三层: 资源层、支撑平台层、服务层。资源层是资源的提供者, 提供各种制造资源及制造相关的服务, 包括有形资源和无形资源。该模型中有形资产主要体现为横机、计算机、测量仪器等; 无形资源如技术支持、咨询服务等。服务层是制造云服务的对象, 可以是企业内部人员, 如工人、管理人员、企业主等, 也可以是外部相关人员, 如供应商、经销商、客户等。支撑平台层是制造云平台的服务商, 提供各种云制造的服务、管理、接入以及相关的安全机制等。

有了云制造平台, 企业的所有产品都是委托给集团下属的不同工厂、车间进行加工。生产工厂可以分布在不同区域, 但所有的生产情况和订单进展情况都可以通过云制造平台进行跟踪管理。一般来说, 在上游工厂完成阶段性生产后, 产品即送达下游工厂继续加工, 工厂彼此之间的生产协调和订单联络全都可以在网络上进行。同时, 制造企业可以随时通过网络了解所订购的产品当前的进度、交货周期, 以及适合的下单时间。

同时, 他们还在网络上发布最新的产品信息, 让更多的企业和员工来参与产品改进, 使产品更能满足终端用户的需求。

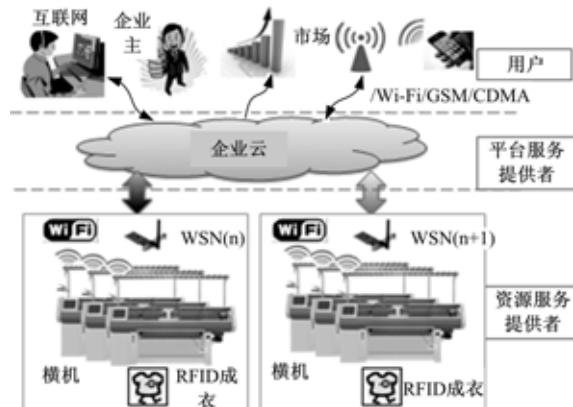


图 2 针织服饰加工企业云制造模型

Fig. 2 Knitting clothing processing enterprise cloud manufacturing model

3 试验分析

基于上述企业云制造模型, 对某针织服饰加企业进行信息化改造试验。图 3 为服务端监控界面, 横机控制系统中集成了 Wi-Fi 无线模块, 基于精简 TCP/IP 协议开发应用程序^[6]。

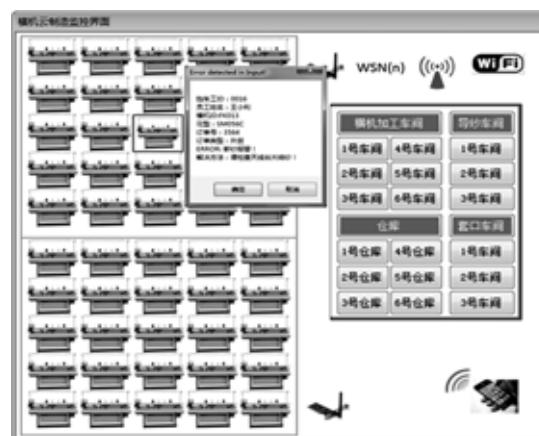


图 3 服务器监控界面

Fig. 3 Monitor interface of server

服务端要始终有处于运行状态的监听端口监控代码, 以便接收横机控制系统发送的命令或数据; 对于横机控制系统端, 在发送命令和数据时要调用端口控制代码。横机控制系统端的 Socket 代码(C#)如下:

```
int port=1234;
string host="125.1.1.1"; //创建终结点
IPAddress ip=IPAddress.Parse(host);
//把 IP 地址字符串转换为 IPAddress 类型的实例
```

```

IPEndPoint ipn = new IPEndPoint(ip, port); //指定
端口和 IP 初始化
//创建 socket 并连接到服务端
Socket c = new Socket(AddressFamily.
InterNetwork, SocketType.Stream, ProtocolType.Tcp);
c.Connect(ip); //连接到服务端
string sendstring = "Start Work";
byte[] bs = Encoding.ASCII.GetBytes
(sendstring);
c.Send(bs, bs.Length, 0);
//接受从服务端返回的信息
string recvstring = "";
byte[] RecvBytes = new byte[1024];
int bytes
= c.Receive(RecvBytes, RecvBytes.Length, 0);
//从服务端接受返回信息
recvstring += Encoding.ASCII.GetString
(RecvBytes, 0, bytes);
c.Close(); //结束

```

以一个 100 万件外贸针织服装订单为例,该企业云制造可提供从订单到产品出库,加上电子标签(RFID-TAG)甚至可以到终端客户的整个产品周期的服务。通过互联网在企业制造云端下订单,通过云制造平台可将 100 万件订单进行生产管理,优化资源配置,可预估该订单的利润情况,并可实时跟踪订单进度情况等;最后通过接单流程下达到横机加工车间。

如表 2 所示的生产任务,根据计算分析结果可知:该订单衣片需要 640 台横机参与加工,在不计机器故障的情况下所需加工时间为 729.2 h。运行过程可实时监控,如出现报警,则在横机控制系统终端和云制造服务端可同时显示报警信息,包括挡车工 ID、员工姓名、横机 ID、花型名称、订

表 2 生产安排方案

Table 2 Production scheme of arrangement

衣片	袖子	领子	前片	后片	辅件
数量/万片	200	100	100	100	100
横机数/台	110	80	220	200	30
单片耗时/min	4.8	3.5	9.6	8.7	3.9
总耗时/h	727.3	729.2	727.3	725	722.2
备注	2 片/次			3 片/次	

单号、订单类型、报警、解决方法等。下一道工序进入套口车间,完成套口;检验完毕后进入成品仓库。跟单人员也可通过该平台实时获取生产进度信息,大大减少了传统方式下跟单员的工作量。

4 结束语

建立了以智能型电脑横机为终端的纺织品加工装备的传感网,研究了针织服饰加工企业制造服务全过程。建立了针织服饰企业云制造模型,该模型融合了制造信息化、云技术、物联网、嵌入式系统控制等技术。最后,通过试验分析可知,该模型是一种面向服务的、高效低耗的网络化敏捷制造新模式。

参考文献:

- [1] Subashini S, Kavitha V. A survey on security issues in service delivery models of cloud computing [J]. Journal of Network and Computer Applications, 2011, 34(1): 1-11.
- [2] Xu Xun. From cloud computing to cloud manufacturing [J], Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2012, 28(1): 75-86.
- [3] 李伯虎, 张霖, 柴旭东. 云制造概论 [J]. 中兴通讯技术, 2010, 16(4): 5-8.
Li Bo-hu, Zhang lin, Cai Xu-dong. Introduction to the cloud manufacturing [J]. ZTE Technology Journal, 2010, 16(4): 5-8.
- [4] 李伟平, 林慧萍, 莫同, 等. 云制造中的关键技术分析 [J]. 制造业自动化, 2011, 33(1): 7-10.
Li Wei-ping, Lin Hui-ping, Mo Tong, et al. The technologies in cloud manufacturing [J]. Manufacturing Automation, 2011, 33(1): 7-10.
- [5] Hu Xu-dong, Zhang hua. An improved algorithm of flat knitting machine's needle position tracking [C]// ICCSIS2010. United States: IEEE Computer Society, 2010: 293-296.
- [6] Penna Federico, Pastrone Claudio, Spirito Maurizio A, et al. Measurement-based analysis of spectrum sensing in adaptive WSNs under Wi-Fi and Bluetooth interference [C] // The 69th IEEE Vehicular Technology Conference. United States: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc, 2009: 1-5.