

# 一种印刷品加工流程动态设计的方法研究

冒晓东<sup>1</sup>, 黄蜜<sup>2</sup>

(1. 浙江科技学院, 杭州 310023; 2. 中国兵器工业第五九研究所, 重庆 400039)

**摘要:** 为提高印刷工作效率, 利用 ASP(active server pages)编程的方法, 构建了印刷工作流程的动态设计和在线管理系统, 并模拟实现了印刷工作流程在线控制。实验结果验证了基于网络的流程设计和流程控制的可行性, 为了解流程状态及提高工作效率提供了一种解决方案。

**关键词:** 动态设计; 节点管理; JDF; 流程控制; 信号模拟

**中图分类号:** TS801.8 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)09-0102-06

## Study of Dynamic Design Method of Printing Flow

MAO Xiao-dong<sup>1</sup>, HUANG Mi<sup>2</sup>

(1. Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China; 2. No. 59 Institute of China Ordnance Industry, Chongqing 400039, China)

**Abstract:** Dynamic design and online management system of printing flow was established using ASP technology. Online control of printing flow was realized by simulation. The feasibility of flow design and flow control based on network was verified with experimental results. The purpose was to provide a solution to improve the efficiency and transparency of the workflow.

**Key words:** dynamic design; node management; JDF; workflow control; signal simulation

印刷包装工作流程中, 单个活件工艺步骤多, 活件参与者多, 涉及印刷包装的设备多, 随着个性化市场的发展, 使单个印刷活件的印刷数量和产值趋小, 印刷企业承接的印刷产品种类增多<sup>[1]</sup>。在多活件、多工作流程的情况下, 企业生产效率相对较低, 提高企业销售收入的方法除了扩大再生产提高生产能力外, 就是向设备、人员和管理要效益, 如何更好地配置人力资源和物力资源是一个值得研究的课题。进行印刷工作流程的优化设计, 并在线动态实时管理和控制印刷加工流程, 充分利用传统印刷包装设备, 充分挖掘数字化印刷设备的工作能力, 及时发现印刷工作流程中的瓶颈问题, 从而使人力和物力优化配置, 最大限度提高企业的印刷服务能力<sup>[2]</sup>。

文中分析研究 CIP4 的 JDF(Job Definition Format)工作流程实例, 通过网络编程的方式, 将印刷工作流程控制的基本理论应用到 WEB 在线印刷品加工流程控制中来, 实现动态设计工作流程, 有效管理工

作流程中所涉资源与节点; 进行印刷品加工流程的在线控制和印刷工作前的生产模拟。这种在线站点控制的方法可帮助了解加工工作流程执行时的状态, 实现即时管理, 进而为印刷企业工作流程优化打下基础。

## 1 基本原理

将一个加工工作节点分为输入资源准备、工作节点工作、输出资源接收 3 部分, 见图 1。任意一个印刷

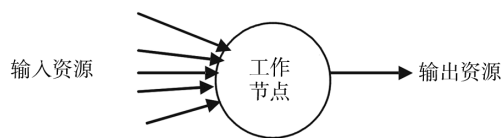


图 1 工作节点

Fig. 1 A work node

品的加工流程都可抽象为一个由工作节点组合而成

收稿日期: 2011-02-14

基金项目: 浙江省教育科研项目基金(20061436); 浙江科技学院科研基金(20091B-A18)

作者简介: 冒晓东(1969—), 男, 江苏人, 浙江科技学院讲师, 主要从事电子通信技术在印刷工程领域的应用研究。

的工作节点树,一个工作流程可也看作是一个工作节点组<sup>[3]</sup>。

数字化工作流程组建,是将所有支持 CIP4/JDF 的数字化设备组合在一起完成工作任务,每个设备都有接收和解析 JDF/JMF 的能力,并能实现设备与管理系统之间的 JDF/JMF 信息通信<sup>[4]</sup>。JDF 和 JMF 以 XML 文本格式文件进行传递,而各种设备都只从文档中解析出该设备所需的参数或控制信息<sup>[5]</sup>。

组建一个加工流程就是针对一个活件配置工作节点的输入输出资源,进行工作节点的关系描述。工作节点之间是通过资源的输入与输出相互联系的,即子节点的输出资源供给父节点,作为父节点的输入资源。在活件开始之前,即可将工作流程看作多个工作节点的组合,节点之间通过资源的流进流出相互联系,多个节点进行联系就形成了一个工作流程节点树,见图 2。

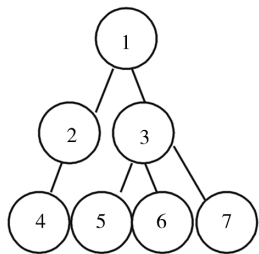


图 2 工作流程节点树

Fig. 2 Work nodes of a workflow work nodetree

可以应用 ASP 程序 WEB 方式动态显示工作流程。由于 ASP 应用程序可实现随时增减节点;可随时更改节点资源输入/输出对象;可动态更新工作节点状态;而且用户也可以通过 WEB 浏览或表单递交信息给 ASP 程序,修改节点或资源的相关信息。这使得节点资源情况和节点工作状态可以动态变更,可以动态设计节点资源之间的联系形成不同的加工工作流程,以适用于不同的活件;由于工作流程的执行是可以由资源推动的,因此,资源状态信号可以通过 WEB 站点在线动态改变,从而改变节点工作状态,影响和控制加工进程。

## 2 实验

利用 ASP 编写 WEB 程序,利用 SQL 数据库记录节点和资源,描述任意一个活件的工作流程,并对工作流程中的节点资源和工作节点进行动态描述,构

建活件的完整工作流程。对节点的输入与输出进行动态检测,根据检测数据判断资源状态,并以资源驱动来控制工作流程的工作状态。用户可对工作进程进行有效调控,实现输入输出资源状态的更改,提供工作流程状态的统计分析数据,为企业决策提供依据。

### 2.1 E-R 模型设计

概念设计时可根据实体集及相互之间的联系画 E-R 图<sup>[6]</sup>,资源、节点、用户和流程之间的关系模型见图 3。

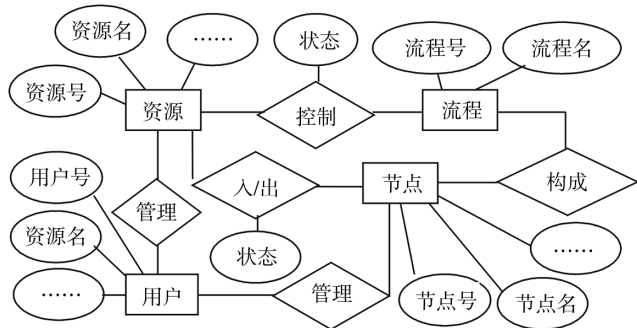


图 3 实体-联系模型

Fig. 3 E-R model

### 2.2 结构分析

在 CIP4 的 JDF 工作流程中,多个输入资源被工作节点(Job node)消耗后产生一个输出资源,子节点的输出资源可以作为父节点的输入资源,使节点之间相互联系,从子节点到父节点之间的工作次序的安排形成了印刷品加工流程。由于工作流程都可由一个或多个工作节点构成的,一个子节点完成工作所产生的输出资源可作为驱动父节点工作的资源之一,即父节点开始工作的必要条件<sup>[7]</sup>。工作节点能正常工作,则这个工作节点的所有资源都已“存在”了,否则工作节点不能工作,也就不能产生输出资源,工作流程的最终输出资源就是最终印刷产品。

工作流程涉及一个活件的整个生命周期中的任何细节任务,采用动态增加、修改节点和资源,可使印刷品加工流程涉及企业生产、管理、业务及资金运作的方方面面。专业用户可据企业状况增加节点、资源,定义节点和资源之间的联系构建流程,使管理控制系统与实际生产企业的现状相匹配,以使用户选择最佳印刷品加工流程。加工流程中的资源(Job resource)可以是工作所必须的材料、数据或参数,也可以是业务确认条件、资金到位否等与印刷工作相关的任意条件信息。用户(User)通过改变资源状态来控

制工作流程能否正常工作, 按需控制流程; 通过检测节点设备资源状态来动态修改或影响节点的输入输出状态, 实现动态管理加工流程的进程。

因此, 节点与资源关系表 Jobres 见表 1。

表 1 节点与资源的关系

Tab.1 Relationships of the nodes and resources

ResId	JobId	PreJobId	NextJobId	.....
Zy001	01	00	02	.....
Zy002	01	00	02	.....
Zy006	02	01	03	.....

通过节点 JobId 和资源 ResId 的管理, 实现工作流程节点的执行次序, 一般通过定义节点的父节点 NextJobId 来确定工作流程执行次序, 通过判断节点的子节点输出资源是否“存在”, 判断节点工作能否正常进行。工作节点的资源不管是输入资源还是输出资源, 其数据信息可通过节点工作时的检测信号自动产生, 用户也可以通过表单提交修改资源信息, 实现资源信息的动态管理和控制。

专业用户根据企业现状操作工作节点 JobID 建立工作流程模板 WorkID, 可据企业现状的变化而定义工作流程的工作节点, 从而可随时对工作流程模板中的节点动态增减和定义, 方便用户使用优化了的工作流程, 见表 2。

表 2 节点与流程的关系

Tab.2 Relationships of node and workflow

WorkID	JobID	.....
Flow001	01	.....
Flow001	02	.....
Flow001	03	.....

用户与节点关系见表 3, 用户与资源关系见表 4。

表 3 用户与节点的关系

Tab.3 Relationships of nodes and users

UsrID	JobID	.....
user001	01	.....
user002	01	.....
user005	02	.....

表 4 用户与资源的关系

Tab.4 Relationships of users and resources

UsrID	ResID	.....
user001	Zy001	.....
user002	Zy002	.....
user002	Zy003	.....
user003	Zy004	.....

通过资源 ID 就可控制资源驱动的工作流程, 同样, 通过工作流程 ID 就可查到该工作流程的所有用户, 通过用户 ID 和工作流程 ID 就可查询用户为某工作流程需准备的资源。

## 2.3 编程

### 2.3.1 模拟信号与工作节点

可以用递增变量、随机数函数、网页表单递交或资源定位 URL 等模拟印刷工作状态信号, 模拟信号模拟工作节点的资源状态信息, 表示输入/输出资源状态, 如印张数的变化、墨量的变化、生产指令是否下达、纸张是否到位等等。纸张输入数量可以作为印刷工作节点的输入参数信号, 也可将是否有一定量纸张作为判断印刷工作节点是否可以进入工作状态的依据之一, 通过多个资源信号的判断, 确定印刷工作节点是否可以印刷工作。

模拟资源状态信号驱动工作节点工作状态改变的流程见图 4, 依据流程图即可编写工作节点工作程

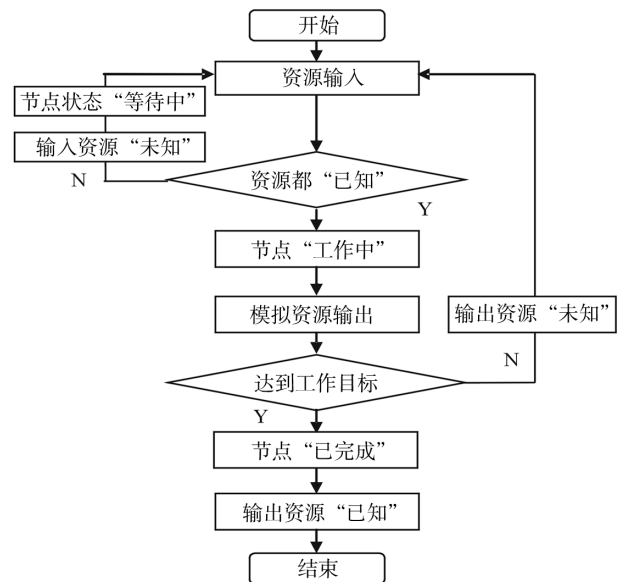


图 4 工作节点编程流程

Fig. 4 Flowchart of node programming

序。在工作过程中, 输出资源是否达到工作目标是工作节点是否完成工作任务的判断依据, 通过输入和输出资源的状态可判断工作节点工作状态。当所有节点所有输入资源都已知时, 就可以输出资源, 并据节点输入资源或输出资源状态改变节点状态为“等待中”、“工作中”, 直到达到工作目标后表示为“已完成”, 同时对节点输出资源状态表示为已“存在”。

### 2.3.2 增加操作

增加的内容包括资源、节点、用户和流程。用户可动态增加工作节点和资源,从而使得工作流程可动态变更,或形成多个工作流程。系统专业管理用户通过工作流程将企业所有人力和物力都联系在一起,来完成预定的工作任务,系统专业管理员可对企业所有资源通过增加记录项进行管理和控制。

以下是增加节点的 ASP 代码,其它对象可参照编写:

```
<%
...
jobid=trim(request("jobid"))
jobname=trim(request("jobname"))
jobstate=trim(request("jobstate"))
if len(jobid)=0 then response.redirect("error.
asp? word=请输入节点编码")
if len(jobname)=0 then response.redirect("er-
ror. asp? word=请输入节点名称")
set rs=server.createobject("adodb.recordset")
sql="select * from jobnode"
rs.open sql,conn,3,3
rs.addnew
rs("jobid")=server.htmlencode(jobid)
rs("jobname")=server.htmlencode(jobname)
rs("jobstate")=server.htmlencode(jobstate)
...
rs.update
rs.close
set rs=nothing
...
%>
```

### 2.3.3 修改/查询

设备状态信息和用户表单递交可修改工作流程中节点的输入/输出参数信息,用户可查询工作流程中任意节点状态,以了解工作进程,并对节点资源状态进行修改。

节点信息查询的 ASP 代码:

```
<%
...
sql = "select * from jobres where jobid = "
&request("jobid")&""
set rs = Server. CreateObject ( " ADODB.
```

```
RECORDSET")
```

```
rs. Open Sql,Conn,1,3
if Rs. Eof Or Rs. Bof then
response. write"已是节点树末枝,工作由人工操
作"
response. end
end if
do
response. write " → ○resname:" &rs ( "
resname")&"state:"& rs("resstate")&rs("resval-
ue")&"→<a href = jobread. asp? jobid = " &rs ( "
nextjobid")&">○" &rs("nextjobid")&"</a><
br>" ...
rs. movenext
loop until rs. eof
Rs. close
%>
```

修改节点资源的 ASP 代码如下

```
<%
...
Set rs = Server. CreateObject ( " ADODB.
Recordset")
sql="select * from jobres where resid = "&
trim(request("resid")) &""
rs.open sql,conn,1,3
rs("prejobid ")=server.htmlencode(request("
prejobid"))
rs("nextjobid ")=server.htmlencode(trim(re-
quest("nextjobid")))
rs(" resstate")=server.htmlencode(trim(re-
quest("resstate")))
rs(" actvalue")=server.htmlencode(trim(re-
quest("actvalue")))
...
rs.update
rs.close
...
%>
```

## 2.4 JDF 文档的读写分析

JDF 是管理控制系统与设备之间的接口,通信管理的标准文档 JMF(Job Managment Format) 也是 JDF 规范的一部分,系统可以发送 JDF/JMF 到设备,

设备分析和识读 JDF/JMF 从而获得设备工作参数或工作数据,使设备按照工作流程要求执行工作<sup>[8]</sup>;流程管理控制系统要有读写和分析 JDF/JMF 的能力,针对不同的节点,对设备返回的 JDF/JMF 要有分析和析取信息的能力,同时要根据不同节点资源有写入 JDF/JMF 信息的能力,从而实现流程的控制和管理。动态站点具备读写和分析 JDF 的能力,其通过 XML 解析器在内存中形成 DOM(XML Document Object Model)节点树,见图 5,ASP 程序可动态增加节点及

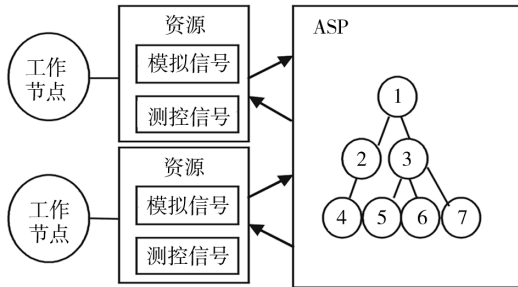


图 5 ASP 管理和控制节点原理

Fig. 5 Schematic diagram of using ASP to manage and control nodes sprogramming

制定节点资源之间的联系,实现对节点资源状态及工作状态的管理,进而实现印刷品加工流程的管理<sup>[9]</sup>。

### 2.5 系统测试

基于 CIP4/JDF 的印刷品加工流程的测试实验包括流程节点和资源的增加、删除与修改,流程的设计与显示,工作流程的动态管理和控制等。针对任意印刷活件,根据企业设备数字化自动化程度,制定生产制作过程,即构建一个工作流程。下面是一个封面加工制作流程,见图 6,建立加工流程中相关输入资源、输出资源和工作节点。

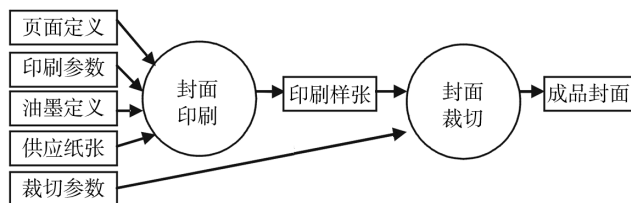


图 6 封面制作流程

Fig. 6 Workflow of cover production

#### 2.5.1 加工流程的模拟控制

流程的控制可以通过节点资源的输入输出来实现,测试系统中,纸张递增输入、页面定义、印刷参数、

油墨定义及印后的裁切参数等其它资源一次性输入,当加工流程各节点工作时自动判断节点资源状态,确定是否满足工作条件,自动推动节点工作。当一个节点的任意子节点提供的输出资源状态未知时,这个工作节点就会停止工作,而当输出资源达到工作目标值时,则这个工作节点就会完成工作。在实际工作中,通过用户递交信息或设备发送 JMF 信息到流程管理系统,经信息析取后由流程管理系统发出加工流程控制信号,并改变工作流程状态信息,见图 7。

```

O01:coverprinting封面印刷/state:工作中
zy004 [输送纸张]-[输入资源] [编辑] [删除]
资源简介: Feeding sheets 由00产生, 供01消费。
资源状态: § 未知 设置数值: 300 动态数值: 143
zy003 [油墨参数]-[模拟运行]资源 [编辑] [删除]
    
```

图 7 资源与节点的状态信息变化

Fig. 7 Statements of node and resources work nodetree

图 7 中通过节点资源表单递交或 URL 链接方式模拟工作流程中资源变化或节点状态,发送信号给流程管理系统。图 7 中已输送纸张数值 143 张,当达到 300 张时,纸张输送完成,则资源输出状态由“未知”动态改为“已知”,工作状态由“工作中”改为“已完成”。

#### 2.5.2 流程的显示

流程显示时只将工作流程需准备的资源列出,由节点产生的输出资源如果做另一节点的输入资源,如封面裁切节点的 zy006 印刷样张,则这个资源是工作过程中产生的资源,可以不显示。最后一个工作节点的输出资源 zy007 就是整个工作流程的最终输出资源,需列出,见图 8。

```

管理资源 添加资源 管理节点 添加节点 输出JDF 示例流程
示例流程
输入资源zy001
输入资源zy002
输入资源zy003
输入资源zy004
输入资源zy005
      →workflow      →输出资源zy007
O01:coverprinting封面印刷/state:工作中
O00→输入资源zy001 resname:页面定义state:已知 设置数目: 0→O01
O00→输入资源zy002 resname:印刷参数state:已知 设置数目: 0→O01
O00→输入资源zy003 resname:油墨参数state:已知 设置数目: 0→O01
O00→输入资源zy004 resname:输送纸张state:未知 设置数目: 300→O01
O02:covercutting封面裁切/state:等待中
O00→输入资源zy005 resname:裁切参数state:未知 设置数目: 0→O02
O01→输出/输入资源zy006 resname:印刷样张state:未知 设置数目: 0→O02
O03:coverusing封面应用/state:等待中
O02→输出资源zy007 resname:成品封面state:未知 设置数目: 0→O03
    
```

图 8 工作流程的简单示意页

Fig. 8 Simple display page of a workflow

### 3 结论

在线动态流程设计管理系统的实验表明, ASP 编程方法可动态设计印刷品加工流程, 也可动态显示工作流程。B/S 模式构建流程管理系统使得用户不必如 C/S 模式安装客户端程序, 用户通过 WEB 浏览器, 可方便地远程在线方式管理工作流程, 实现在线动态增减工作节点, 通过安排资源与节点间的联系设计工作节点之间的工作次序, 通过节点资源状态的修改改变工作流程的执行状态。WEB 方式实现了流程工作信息的透明化, 工作者、管理者和客户都可以方便地了解自己的工作任务; 都可以了解各工作节点任务的完成情况; 都可以据用户权限知道工作流程执行的动态状况。

印刷设备如具备 JDF/JMF 解析执行能力, 即可加入印刷工作流程管理系统中去, 其可通过接口设备与 WEB 服务器进行信息通信, 设备工作状态测控信号可取代实验系统中的模拟状态信号, 进而利用计算机实现印刷品加工流程的闭环控制, 这是进一步实验研究的目标。别外, WEB 在线方式为远程生产、远程服务打下了基础, ASP 动态程序和数据库管理系统的结合, 使得信息管理与工作流程控制结合在一起, 可

(上接第 101 页)

浓度增大, 硫醇溶液比表面能升高, 印刷图案精细度变差, 印刷达到稳定的时间也就变长。实际微接触印刷应用中, 可以通过降低转移硫醇的浓度来降低硫醇的比表面能, 增强硫醇与基底的接触强度, 提高油墨转移率, 实现油墨的自由铺展与牢固结合, 从而获得高精度的印刷品。

#### 参考文献:

- [1] 潘力佳, 何平笙. 纳米器件制备的新方法——微接触印刷术[J]. 化学通报, 2000(12): 12-16.
- [2] 崔婧怡, 马莒生, 王广龙. 微接触印刷术——制备纳米器

为工作流程的分析、优化及管理决策提供支持。

#### 参考文献:

- [1] DOYLE Peter. Getting the Most out of JDF/JMF Automated Machines[M]. Muller Martini Corp, 2009. (余不详)
- [2] 刘真, 朱明. JDF 和全数字化印刷[J]. 中国印刷与包装研究, 2009, 1(1): 47-52.
- [3] JDF Specification Revision 1.4[M]. Zurich, Switzerland: CIP4 Organization, 2008.
- [4] 张扬, 王民, 李小富, 等. 作业通讯格式 JMF 在数字化工作流程中的应用[J]. 包装工程, 2006, 27(6): 160-162.
- [5] 张志刚, 陈亚军. JDF 工作流程的系统模型与集成[J]. 包装工程, 2008, 29(3): 210-212.
- [6] 张迎新. 数据库原理、方法与应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [7] 周世生, 罗如柏, 赵金娟. 印刷数字化与 JDF 技术[M]. 北京: 印刷工业出版社, 2008.
- [8] 姚海根. JDF 印刷作业描述基础[J]. 今日印刷, 2003(11): 52-55.
- [9] 冒晓东, 李炳芳. 包装印刷工作节点描述及动态流程管理方法的研究[C]//第十三届全国包装工程学术会议论文集. 武汉: 武汉大学, 2010.

件的新技术[J]. 电子元件与材料, 2005, 24(8): 56-59.

- [3] 王喆, 邢汝博, 韩艳春, 等. 软刻蚀及其应用[J]. 化学通报, 2002(9): 606-613.
- [4] RUIZ S A, CHEN C S. Microcontact Printing - A Tool to Pattern[J]. Soft Matter, 2007, 3(2): 168-177.
- [5] 冯瑞乾. 印刷油墨转移原理[D]. 北京: 印刷工业出版社, 1992.
- [6] 李小东, 沅立. 胶印油墨转移分析[J]. 包装工程, 2003, 24(2): 15-16.
- [7] 智川, 陈正伟. 柔性版印刷油墨转移规律的探讨[J]. 包装工程, 2005, 26(5): 58-59.
- [8] 马纪伟, 张爱东, 涂海洋. 金基片的清洗与其接触角和表面能的大小[J]. 材料科学, 2006(11): 38-39.