

# workflow 技术在技术服务平台中的设计与实现

石悦,武彤

(贵州大学 计算机科学与技术学院,贵州 贵阳 550025)

**摘要:**通常大中型企事业单位的协同办公管理系统的处理文件时间较长,文件在部门之间流转时间更长,使系统达不到提高工作效率,提高部门之间协同合作的能力,导致部门公信力逐渐下降。运用 workflow 技术能够实现系统的过程建模、节点建模以及工作项与活动节点的有关操作,并且系统流程中也可以加入柔性节点的方式,能让系统快速响应外部环境的变化,提升处理问题的效率。通过对 workflow 引擎的探索,分析了目前技术服务平台开发所存在的问题与不足,运用 workflow 技术解决了对各个部门和组织的分层管理,以及各个流程在整体业务中的监控管理,并且缩短了在各部门之中的协同时间,最终改善了技术服务平台中工作效率低下、过程不规范、管理过程不可见等问题。

**关键词:**JBPM; workflow; 管理系统; 项目指派; workflow 管理系统

中图分类号:TP315

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2019)04-0175-06

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2019.04.035

## Design and Implementation of Workflow Technology in Technical Service Platform

SHI Yue, WU Tong

(School of Computer Science and Technology, Guizhou University, Guiyang 550025, China)

**Abstract:** In general, the collaborative office management system of large and medium-sized enterprises and institutions takes a long time to process documents, and the document circulation time between departments is longer, which makes the system unable to improve the work efficiency and enhance the cooperation between departments, resulting in the gradual decline of the credibility of the department. The use of workflow technology can achieve system process modeling, node modeling and related operations of work items and active nodes, and the system process can also be added to flexible nodes, allowing the system to quickly respond to changes in the external environment, improving efficiency for solving problem. Through the exploration of the workflow engine, the existing problems and shortcomings in the development of the technology service platform are analyzed. The workflow management technology is used to solve the hierarchical management of various departments and organizations, and the monitoring and management of each process in the overall business. The coordination time among various departments has been shortened, and the problems such as low work efficiency in the technical service platform, non-standard process, and invisible management process have been solved.

**Key words:** JBPM; workflow; management system; project assignment; workflow management system

## 0 引言

在信息技术发展不断完善和知识经济不断创新的时代下,不管是大型还是中小型企业都需要一个可以实现内外资源整合的基于流程化管理的系统。其中,以 workflow 引擎为核心的系统可以实现业务流程的自动流动和控制,增强业务流程的灵活性,在电信、金融、电力和物流等机构都得以运用<sup>[1]</sup>。

在国外, workflow 技术在很多机构和学校进行了一

系列的研究,并且获得了不少成果,如基于持久消息队列的 FMQM、自适应能力的工作流管理系统 Meteor、基于主动数据库技术的 WIDE,以及基于状态和活动图的 Mentor 等<sup>[2]</sup>。从国外的这些 workflow 可以看出,它们都有其各自的特点,能够很方便、迅速地解决问题,但是,国外的 workflow 始终是在其他国家运行工作的,并不适用于中国新时代特色社会主义社会的国情,毕竟中国 workflow 的运作方式跟国外的并不一样,处理问题

收稿日期:2018-05-09

修回日期:2018-09-13

网络出版时间:2018-12-20

基金项目:贵州省科技计划(黔科合 GY 字[2010]3061)

作者简介:石悦(1994-),男(壮族),硕士研究生,研究方向为数据仓库与数据挖掘;武彤,硕士,教授,CCF 会员(E200017658M),研究方向为数据库与数据仓库技术、信息安全管理。

网络出版地址: <http://cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20181220.1049.052.html>

也不太一样。中国的工作流有顺序、回归、分支、返回、并发等具体流程,还有实现了动态的并发、循环<sup>[3]</sup>。中国的工作流不仅支持嵌套进程,而且还提供超时处理和设置的功能。

在国内,研究工作流技术并且应用工作流技术的时间相对较晚,中国现阶段的研发能力与国外相比还是有一定差距的,而且国内对工作流的研究主要放在如何使用工作流技术以及如何实现工作流这些方面,并且国内很多著名的厂商(如东方易维、西安协同、普元、炎黄动力、有生博大、华创动力等)主要还是针对工作流本身产品的价值或者开发平台,工作流管理只是其中的一小部分,得不到重视<sup>[4]</sup>。此外,工作流还存在以下问题:现阶段对工作流技术的研究还是比较缺乏,并且工作流模型缺乏一个严格的标准;每个工作流模型的差异性较大,没有统一的标准,这让各个厂商采用的工作流不一致,最后在使用过程中和维护中就会导致资源浪费;工作流模型缺乏一种能够共同支持工作流模型定义的理念,缺乏能够充分分析的形式化的数学模型和统一便于管理的开发平台<sup>[5]</sup>。

通过对国内外工作流研究现状的比较可知,国内的工作流技术有很大的提升空间。文中将工作流技术引入某技术服务平台,对工作流模块进行二次开发,采用工作流引擎过程建模,节点建模,工作项与活动节点

的有关操作以及节点推进,执行节点等功能,并且在流程中加入柔性节点的方式,快速响应外部环境的变化,以提高技术服务平台在处理业务上的效率。

## 1 工作流

### 1.1 工作流参考模型

工作流管理联盟简称 WFMC,在工作流的标准和规范中主要提出了工作流参考模型。通过对工作流程序结构的分析得出了工作流参考模型,而且还对结构中的接口进行确认,让不同的产品在不同的层次结构上协同工作。工作流系统中包括许多组件,而这些组件和其他定义的方法一起协同工作;不同的产品在这些组件中展示了不同的功能。但是为了让这些不同工作流产品有一起工作的能力,需要在各个组件之间建立接口和数据交换的标准,通过这些标准,才能建立各个产品之间一起协调工作的能力<sup>[6]</sup>。

如图 1 所示,接口一是建模与流程定义工具运行时管理各个软件之间的接口;接口二是提供工作流引擎与客户端应用之间的 API 通信接口;接口三是其他应用程序与工作流引擎之间的 API 接口;接口四是工作流与其他 API 通信以及与工作流之间实现分布式管理的核心 API 接口;接口五是工作流在运行时的状态和在运行实例情况下的监视管理 API 接口<sup>[7]</sup>。

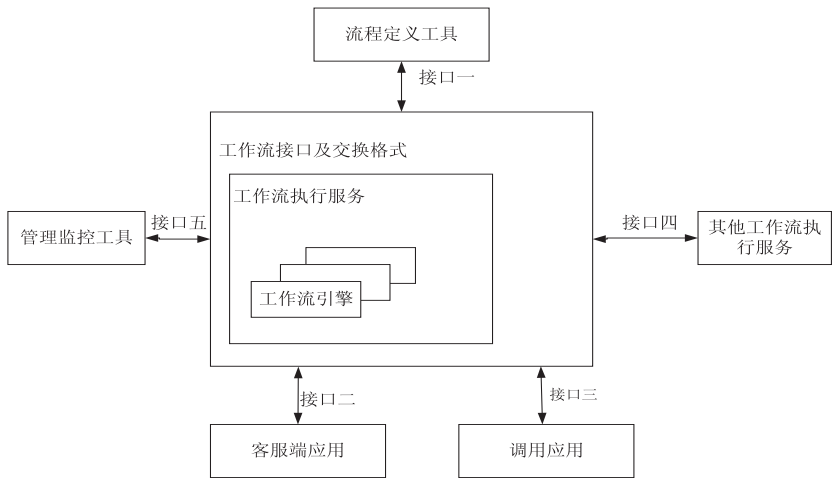


图 1 工作流参考模型

图 1 中每个相关工具的作用是:流程定义工具让使用变得方便,还能够识别计算机系统里的过程,自行进行定义。目前,有很多多功能的图形工具对工作流的过程进行定义。XPD L (XML 过程定义语言)是工作流管理联盟提出的一种标准化规范,采用 XML 文件来让不同的工作流软件进行业务交换,并且对各流程进行定义。管理监控工具是让工作流在运行过程中对各个流程进行监控和管理的工具,提供了一些功能来对安全、授权、控制等过程进行管理。这些功能包含用户、角色、资源、监控和过程监控的管理功能,如过程

模型的启动、实例化、恢复、暂停、进程实例的执行、终止过程实例等。工作流引擎由许多个工作流执行服务组成,并且提供了实例过程的执行活动、导航活动以及与外部资源的活动,除此之外还包括控制数据的功能。工作流服务流程如图 2 所示<sup>[8-10]</sup>。

### 1.2 工作流引擎的特性及作用

工作流有 4 个主要特征:拥有先进的 SOA 技术构架、支持集群、可扩展能力以及开放性和嵌入能力。这些特征都是为了提高流程效率和效益,缩短生产周期,加强协作,优化流程。具体作用如下<sup>[11]</sup>:

(1)提高效率,减少等待。

workflow 流程的自动化降低了时间成本,让等待变得有价值。自动化循环设置还可以对企业的内部结构进行系统设置,减少时间的等待,提高了决策的速度。

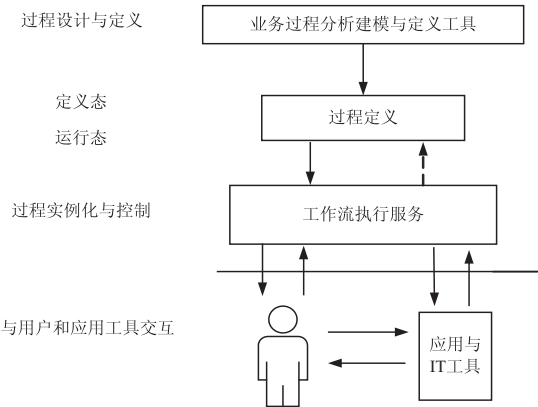


图2 workflow 服务的整个流程

(2)规范行为,落实制度。

采用正规的工作流业务流程来规范企业之间的流程与行为,有效解决了企业之间的业务不和谐问题。除此之外,还能把业务流程与企业内部的规章制度结合起来,让各个系统的运行机制保持一致,有效解决了业务流程不一致问题。

(3)协同内外,快速响应。

使得任务、财务状况、材料清单、客户资料、员工计划、知识管理等各个方面的工作流任务跨越时间与空

间的限制,有机整合到一起,协同工作。

(4)监控全面,提升执行。

能够全面地对各项任务进行管理并且及时了解任务的执行状态情况,对任务的情况进行分析,从而提高企业执行的效率。

## 2 workflow 在系统中的设计

### 2.1 整体设计

该系统采用 MVC ( model – view – control ) 模式开发,采用 MVC 模式能让各个功能模块与显示模块进行分离,降低各个模块之间的耦合性,让系统开发变得有效率,具有可维护以及扩展性强等特点。采用 Myeclipse2014 为编程开发工具,以 oracle 11g 为数据库开发软件。前端部分拟采用 HTML , CSS 和 JavaScript 创建前端用户界面,实现与后台技术的分离,后台采用 SpringMVC 结合 Hibernate 开发<sup>[12-13]</sup>。此外, workflow 的客户端应用其实就是 workflow 引擎暴露给外部的客户端 API ,这样,外部操作 workflow 就可以通过客户端 API 进行操作,客户端 API 调用 workflow 引擎的核心 API 对流程进行相关处理。所以采用 workflow 引擎技术对技术服务平台中的鉴定检测管理系统进行二次开发。系统总共分为“收费单价维护”、“样品发放”、“发放管理”等 16 个功能模块,在二次开发中将对其相应的模块采用 workflow 技术,具体结构见图 3<sup>[14]</sup>。

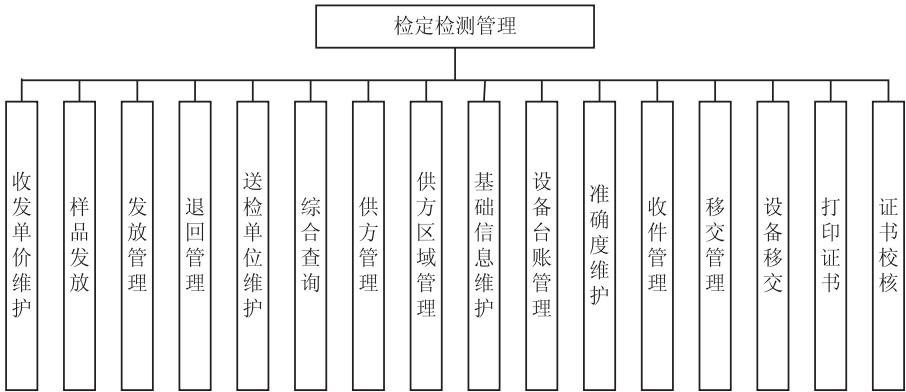


图3 “鉴定检测管理”的功能结构

### 2.2 workflow 在系统中的详细设计

系统的每个模块都是严格按照 workflow 设计标准完成每一步的审核与验收。具体以鉴定检测管理流程为例进行详细阐述。

首先对接收到的设备进行立项,然后移交到专业室,专业室再让市场营销部评估检验设备所需要的费用,确认收费完毕后把设备移交给鉴定部门进行鉴定,鉴定完成后发放设备和鉴定的证书,然后把批准完的证书给签发部门盖章生效,最后收发部把设备和证书进行发放。每个项目按照设备任务书、设备鉴定设计、设备精确度检查、设备验收、设备归档、设备发放等流

程进行。在工作项目每个环节中,都需要使用 workflow 进行诸如设备检定、证书审批的管理工作。设备在每个环节执行完毕后,会发放设备的证书,证书也按照上述顺序进行。在证书审批的每个环节,也需要使用 workflow 进行诸如项目审批的管理工作。基于 workflow 的鉴定检测管理系统的流程如图 4 所示。

## 3 workflow 在系统中的部署与实现

### 3.1 流程定义

过程实例以开始节点、中间节点和结束节点的进程结束开始,并且节点主要是通过转换来链接的。系

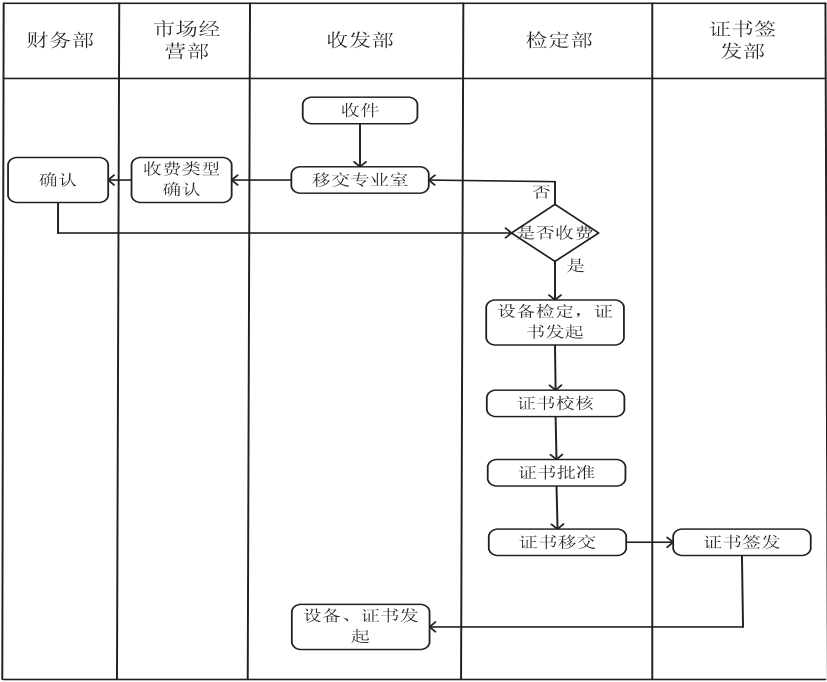


图 4 “检定检测管理”流程

统中主要使用五种节点进行响应,包括 start、decision、task、custom 和 end。除此之外,JBPM 还提供了十多种以外的节点对 start、end 和 task 以及自定义事件进行响应,自己可以对响应的方式进行定义。该系统流程以锅炉所审批作为实例<sup>[15-16]</sup>。

3.2 主要功能实现

下面截取部署过程中的几段代码来解释 xml 文件表示流程相关信息的基础上如何让程序正确地获取它所传递的信息,以及员工提交任务和各个部门审批任务环节的主要功能。

(1)通过表查询到各部门员工信息,并在表中进行相应操作,部分代码如下:

```
static Map <String, String> userMailMap = new HashMap <String,String>();
public static void init() {
    Map<String,String> postName = getPostName(" ");
    Map<String, Employee> employeeName = getEmployeeName(" ");
    Map<String,String> userIdMap = getUserId();
    System.out.println("系统用户编号,员工编号,员工姓名,邮箱,部门编号,部门名称");
    for (String s;employeeName.keySet()) {
        Employee e = employeeName.get(s);
        System.out.println(userIdMap.get(e.getEmployeeId())+"",e.getEmployeeId()+"",e.getEmployeeName()+"",e.getEmail()+"",postNameMap.get(postName.get(s))+"",postName.get(s));
        userMap.put(userIdMap.get(e.getEmployeeId()),e.getEmployeeName());
    }
    getSysRole();
}
```

启动进程实例后,在 JBPM\_Excel 表中有一个雇

员提交的应用程序的活动记录,然后将其应用到员工提交过程中,分别是 task.jbpm.xml 和 task.png。

(2)启动流程实例。

通过启动流程实例,jbpm.xml 中 name 属性的值为 task,具体代码如下:

```
public static void main(String[] args) {
    WorkEntrustTicket w = new WorkEntrustTicket();
    w.readerDSN(task);
    流程启动后:Employee_task 表中有一条员工待申请的任务,员工登录账户对未处理的文件进行处理。
    (3)员工操作。
    员工登录系统查询具体任务,具体代码如下:
    private static Logger logger = Logger.getLogger(ExcelUtil.class);
    static String path = DyEnPageBak.class.getResource("/").getPath();
    static String websiteUrl = path.replace("classes/","")+"qcenter/qcenter_hibernate.cfg.xml";
    static File file = new File(websiteUrl);
    private static Configuration cfg = new Configuration().configure(file);
    private static SessionFactory fac = cfg.buildSessionFactory();
    private static Session session = fac.openSession();
    public int redeExcel(String path) {
        Sheetsheet;
        Workbook book;
        Cell cell;
        try {
            // t.xls 为要读取的 excel 文件名
            book = Workbook.getWorkbook(new File(path));
```

```
sheet=book. getSheet(0);
int rsColumns=sheet. getColumns();
int rsRows=sheet. getRows();
List< TestInstruments > testInstrumentsList = new ArrayList<
TestInstruments>();
int count=0;
for (int k=1;k<rsRows;k++) {
StringeftutbtName=sheet. getCell(0,k). getContents();
String CERTIFICATE_NO=sheet. getCell(1, k). getContents
());
//装置证书号
String STANDARD_NAME = sheet. getCell(2, k). getCon-
tents();//装置名称
String EQUIPMENT_NAME = sheet. getCell(3, k). getCon-
tents();//主标准信息
String MAJOR=sheet. getCell(5,k). getContents();//所属
专业
}}
```

员工处理完文件提交给锅炉所主任审核,该员工再查询列表时,显示没有任务。

(4) 锅炉所主任审核操作。

主任登录账号,查询到有一条未处理的任务,主任对未审核的任务进行处理,具体代码如下:

```
public void read(StringbrFile,String pwFile) {
try {
BufferedReader br = new BufferedReader ( new InputStream-
Reader( new FileInputStream( brFile), "GBK" ));
PrintWriter pw = new PrintWriter ( new OutputStreamWriter
( new FileOutputStream( pwFile), "GBK" ));
String play;
br.readLine();
while ( ( play=br. readLine()) !=null) {
StringBuffer sb=new StringBuffer();
String []ss=play. replace( "\ " , " "). split( " , " );
sb. append( " ( " );
for(int i=0;i<ss. length;i++) {
sb. append( " " ). append(ss[i]). append( " ^ , " );
if( ss. length == 13&&i == 12) {
sb. append( " null , " );
if(i == ss. length-1) {
sb. delete( sb. length()-1, sb. length()); }
sb. append( " ) " );
pw. println( sb. toString());
System. out. println( sb. toString());
pw. close();
br. close();
} catch (Exception e) {
e. printStackTrace(); } }
```

锅炉所主任审核完文件后,提交批准环节,具体代码如下: 万方数据

```
public voidCheck_task() {
Stringtask_Id=" ";
procedure. getTaskService(). Check_task( task_Id);
(5) 锅炉所批准操作。
```

主任再次登入任务批准系统,查询到未批准的任务,具体代码如下:

```
public static ListredeExcel( String path) {
List list =new ArrayList();
Sheetsheet;
Workbook book;
try {
// t. xls 为要读取的 excel 文件名
book =Workbook. getWorkbook( new File( path));
sheet=book. getSheet(0);
int rsRows=sheet. getRows();
for( int k=2;k<rsRows;k++) {
StringeftutbtName=sheet. getCell(2,k). getContents();//所
属单位
list. add( eftutbtName);
} catch (Exception e) {
e. printStackTrace();}
return list;}
```

主任对查询到的未批准的任务进行批准,具体代码如下:

```
public void finish_Task() {
Stringtask_Id=" ";
procedure. getTaskService(). Check_task( task_Id);
```

主任最后审批完任务,即环节最终到达 to endl,主任查询个人列表时,查询结果为空。

这样整个任务就经员工办理然后传递到主任审阅及审批,最后到主任终结该任务。采用工作流技术后,系统实现了对组织的分层化管理以及对工作流管理的专业化,让专业的人员处理专门的任务,让每个人都有相应的权利和任务,各司其职。此外,采用工作流技术后,系统能对整体业务流程进行实时的监控与管理,起到了事半功倍的效果。

4 应用实效

经过系统的设计和代码的编写,对系统进行第二次开发,使其相较于之前有了质的飞跃。下面说明一下系统的项目管理模块在运行中的主要功能任务,主要由员工办理任务到主任审核并终结任务之间的流程实例。

在浏览器中输入 <http://127.0.0.1:555/SSOServ-er> 进入登录界面。

任务由主任发起,此时项目中的任务开始走工作流流程,以员工的角色进入项目管理系统,员工查询自己未完成任务,并对此任务进行办理。员工完成此



工作后,到下一个流程,提交到主任审核阶段,主任对任务进行审核,主任审核完任务后,流程进入最后一个阶段,即主任终结该任务。

通过 workflow 技术对整个流程进行升级后,让业务流程变得简便及快速,使系统在处理业务上变得高效。

## 5 结束语

将 workflow 技术引入技术服务平台进行二次开发,使用 workflow 技术后,部门之间需要传送审核的任务从以前的 5 天以上缩短到了仅要 2 天就完成出单,有效缩减了文件处理时间,减少了时间的等待。除此之外,企业里各大任务、计划都能采用 workflow 的协同技术来共同完成协同业务,提高了办事效率。

综上,workflow 引擎内核的实现,使原本许多繁琐的任务处理起来变得简单、高效。目前有许多的工作流引擎,而且 workflow 技术也在不断更新、发展,针对特定的系统需求如何选择和使用 workflow 进行系统的二次开发是进一步研究的目标。

## 参考文献:

- [1] 葛季栋,胡海洋,周 宇,等.一种基于不变量的 workflow 协同模型分解方法[J].计算机学报,2012,35(10):2169–2181.
- [2] 俞东进,王娇娇,柳诚飞.基于协作模式的工作流最优员工分配方法[J].软件学报,2018,29(11):3340–3354.
- [3] 陈 丹,王 勇,王 瑛.基于 workflow 的科研协同平台的研究与实现[J].计算机工程与设计,2014,35(3):791–797.
- [4] 孙 勇,谭文安.支持社会协同计算的跨组织 workflow 任务分派算法[J].计算机研究与发展,2017,54(9):1865–1879.
- [5] 余 阳,王 颖,刘醒梅,等.基于社会关系的工作流任务分派策略研究[J].软件学报,2015,26(3):562–573.
- [6] 宋新爱,仇小花,秦栓栓.基于 XML 的项目管理工作流一体化建模研究[J].计算机应用与软件,2017,34(12):283–288.
- [7] 汪家常,徐 昶,季小明,等.基于 workflow 的高校学费管理系统研究[J].计算机应用与软件,2012,29(6):294–297.
- [8] 曾少宁.基于 JBPM 的工作流驱动办公系统的设计与实现[J].计算机与现代化,2010(6):159–165.
- [9] 杨兴华,王 宁,刘元元. workflow 管理系统中一种通信适配器的设计与实现[J].计算机系统应用,2012,21(3):134–138.
- [10] 王宜晓,张 建.基于 workflow 的协同管理系统的研究与设计[J].计算机技术与发展,2014,24(7):233–236.
- [11] 蔡丽丽.一种跨组织柔性 workflow 引擎的设计与实现[J].计算机工程与应用,2014,50(3):30–35.
- [12] MA JUN, KANG J H, SHAW E, et al. Workflow-based assessment of student online activities with topic and dialogue role classification[C]//Proceedings of the 15th international conference on artificial intelligence in education. Auckland, New Zealand: Springer, 2011: 187–195.
- [13] YANG Guojun, ZHENG Ying, WANG Gang. An application research on the workflow-based large-scale hospital information system integration[J]. Journal of Computers, 2011, 6(1): 106–113.
- [14] VAHI K, HARVEY I, SAMAK T, et al. A case study into using common real-time workflow monitoring infrastructure for scientific workflows[J]. Journal of Grid Computing, 2013, 11(3): 381–406.
- [15] GONZALEZ N M, CARVALHO T C M B, MIERS C. Cloud resource management: towards efficient execution of large-scale scientific applications and workflows on complex infrastructures[J]. Journal of Cloud Computing, 2017, 6(1): 1–20.
- [16] LIM N, MAJUMDAR S, ASHWOOD-SMITH P. A resource management technique for processing deadline-constrained multi-stage workflows[J]. Journal of Cloud Computing, 2017, 6(1): 1–24.