

# 物联网智慧服务仿真验证 平台设计与实现

## 软件使用说明

Version 1.0

# 目 录

目 录 .....	1
1 概述 .....	1
1.1 系统简介.....	1
1.2 系统运行环境.....	1
2 软件安装与配置.....	1
2.1 MySQL 5.5 的安装.....	1
2.2 配置数据库.....	7
2.3 C/S 版客户端的安装与配置.....	9
2.4 B/S 版服务器端的安装与配置.....	13
3 软件使用说明.....	19
3.1 C/S 版客户端软件使用说明.....	19
3.2.1 注册与登录.....	24
3.2.2 用户管理模块.....	26
3.2.3 属性说明模块.....	27
3.2.4 属性设置模块.....	28
3.2.5 映射关系模块.....	30
3.2.6 仿真实验模块.....	32
3.2.7 日期管理模块.....	35
4.1 开发环境.....	38
4.2 测试环境.....	39

# 1 概述

## 1.1 系统简介

随着物联网服务和设备数量的日益增长，为实现对海量服务与设备的统一标识和描述，公共的服务集成表示及仿真验证开放平台是不可或缺的，而当前的物联网应用领域中恰恰缺少集资源表示和设备最优化选择仿真于一体的公共开放平台，该平台就是为了解决这个矛盾而提出的。平台设计部分我们将依据前述的资源和服务的表示模型理论及相应的资源的最优化选择与部署算法理论建立相应的逻辑处理模块。我们将基于 B/S(Browser/Server)模式建立物联网资源表示模型及仿真验证平台，该平台提供物联网资源和服务的表示文档生成，设备最优化选择机制的实验仿真等功能。同时我们也将提供具有同样功能模块的基于 C/S(Client/Server)模式可视化的建模与仿真验证安装软件，方便物联网资源和服务提供商和用户的访问与使用。

## 1.2 系统运行环境

该系统的运行需要以下软硬件环境：

操作系统	Windows 2000/XP/7
数据库	MySQL 5.1 以上版本
JDK	JDK 1.6 以上
最低配置	CPU: 1.8GHZ 内存: 512M 硬盘: 40G

# 2 软件安装与配置

## 2.1 MySQL 5.5 的安装

## 1. 下载并安装 MySQL 5.5

前往 <http://www.mysql.com/downloads/> 下载 MySQL 5.5 数据库，系统测试所使用的版本为 MySQL 5.5.25。双击运行 MySQL 安装程序，将进入 MySQL 安装向导程序。如图 2-1-1 所示。



图 2-1-1: MySQL 5.5.25 安装向导

## 2. 配置 MySQL 5.5

退出安装向导后，打开 MySQL 配置向导。如图 2-1-2 所示。



图 2-1-2: MySQL 配置向导

单击“Next”按钮，选择 MySQL 配置类型。如图 2-1-3 所示。

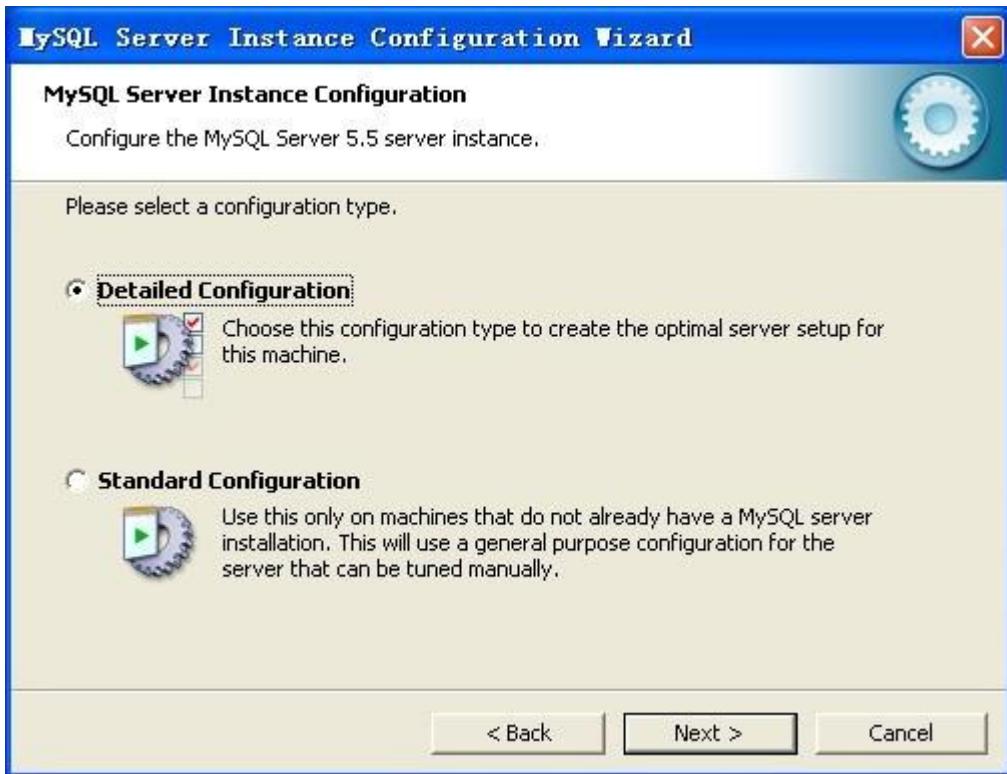


图 2-1-3：MySQL 配置类型选择

单击“Next”按钮，选择服务器类型。如图 2.2-4 所示。



图 2-1-4：服务器类型选择

单击“Next”按钮，选择数据库用途。如图 2-1-5 所示。

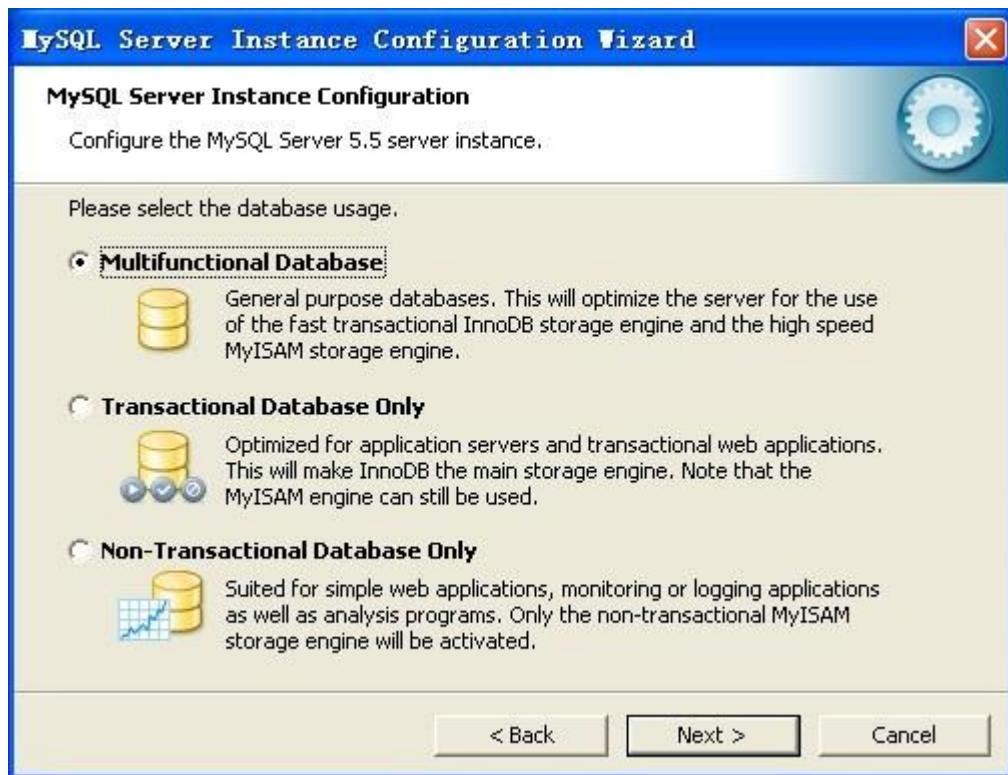


图 2-1-5：数据库用途选择

单击“Next”按钮，选择 MySQL 安装路径。如图 2-1-6 所示。

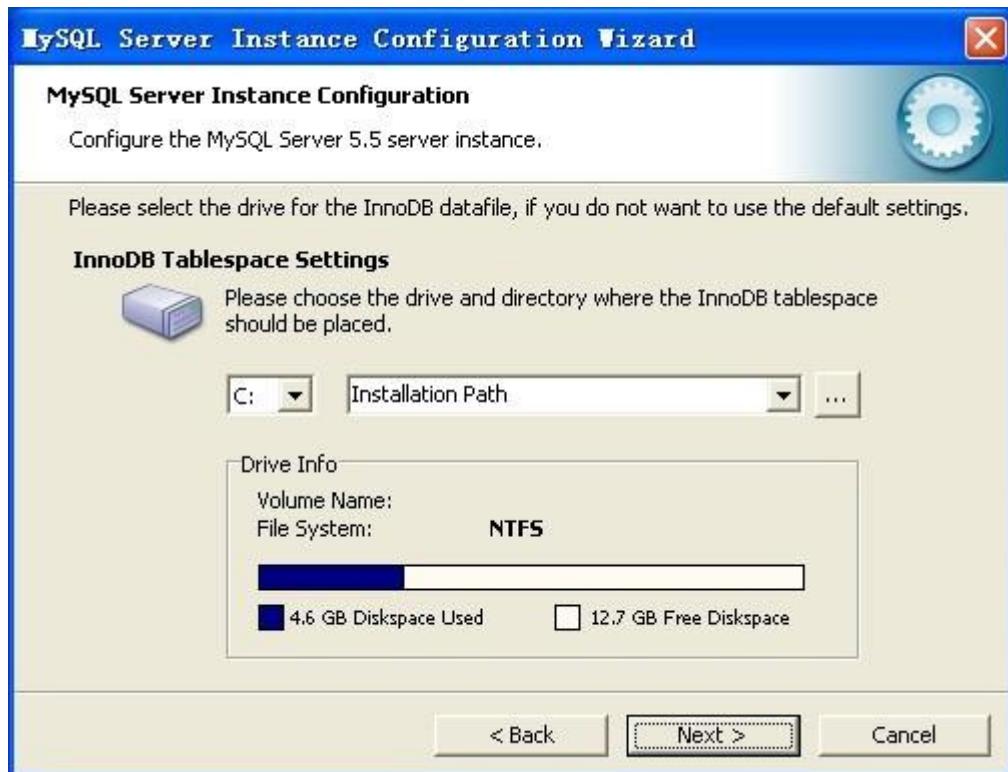


图 2-1-6：设置 MySQL 安装路径

单击“Next”按钮，配置 MySQL 最大连接值。如图 2-1-7 所示。

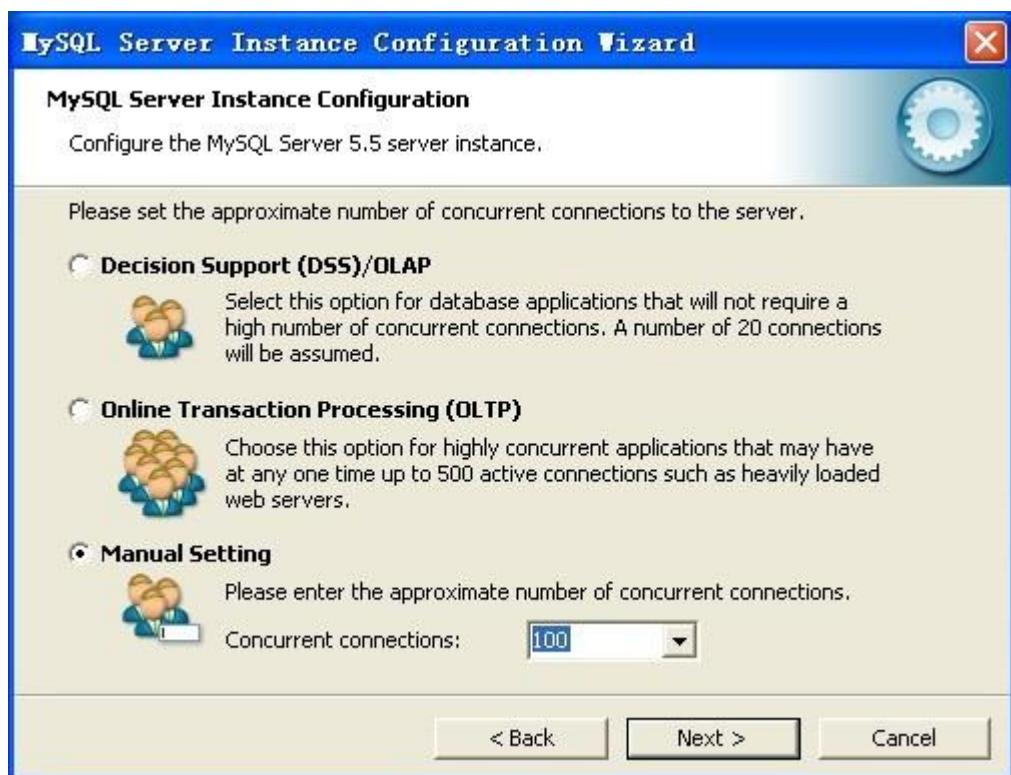


图 2-1-7：配置 MySQL 最大连接值

单击“Next”按钮，配置 MySQL 连接端口。如图 2-1-8 所示。



图 2-1-8：配置 MySQL 连接端口

单击“Next”按钮，配置 MySQL 默认字符集。如图 2-1-9 所示。

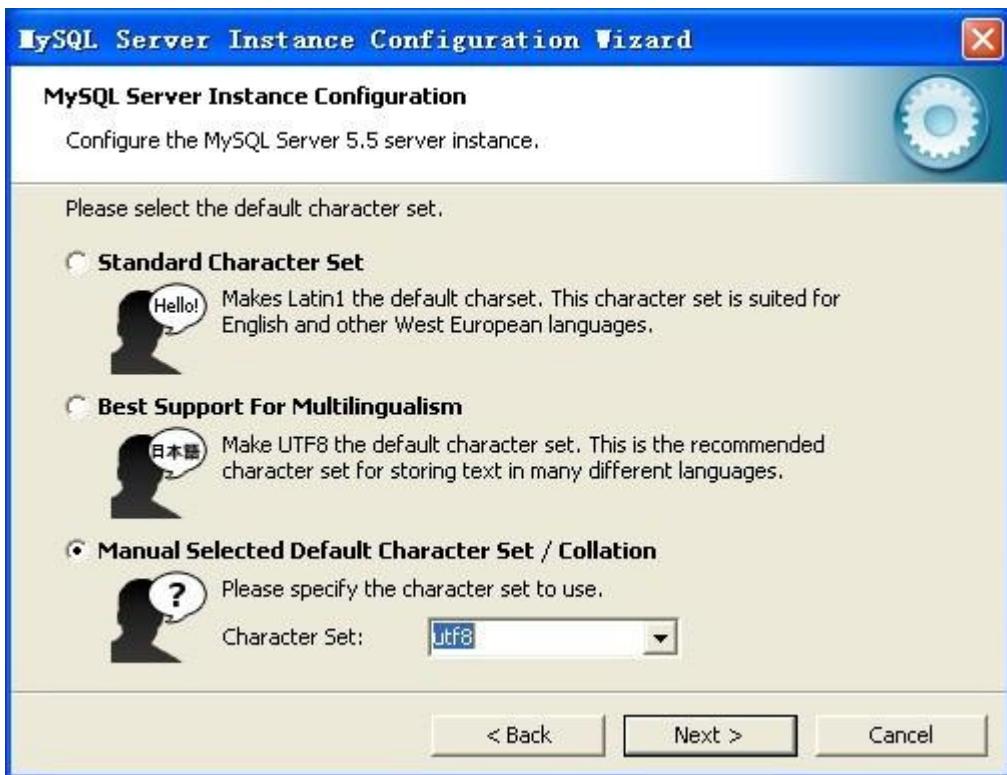


图 2-1-9：配置 MySQL 默认字符集

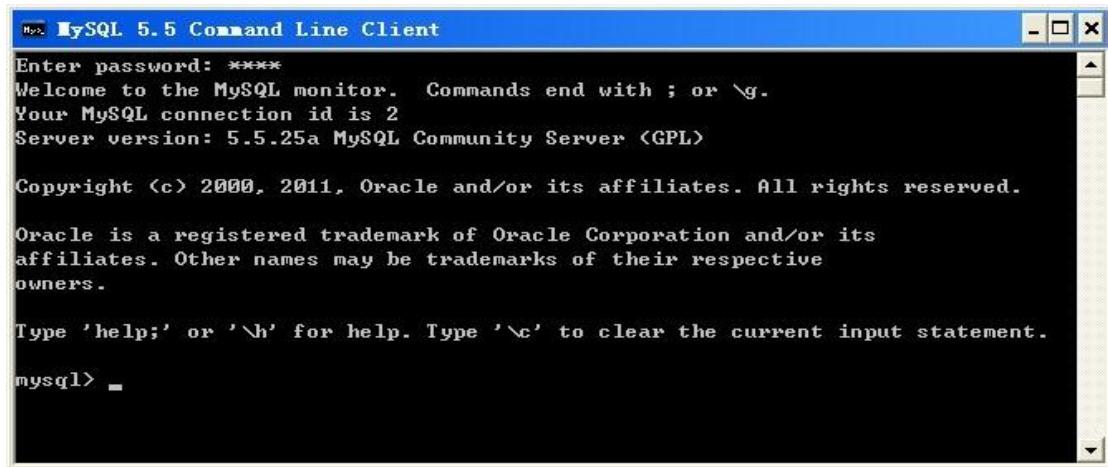
单击“Next”按钮，配置 Window 服务，默认即可，单击“Next”，设置 MySQL 连接密码为 root。如图 2-1-10 所示。



图 2-1-10：设置 MySQL 连接密码

单击“Next”按钮，配置向导将执行配置选项。配置完成后，打开 Mysql

命令窗口，键入连接密码，将显示 MySQL 版本信息，如图 2-1-11 所示。



```

MySQL 5.5 Command Line Client
Enter password: *****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 2
Server version: 5.5.25a MySQL Community Server <GPL>

Copyright (c) 2000, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> 

```

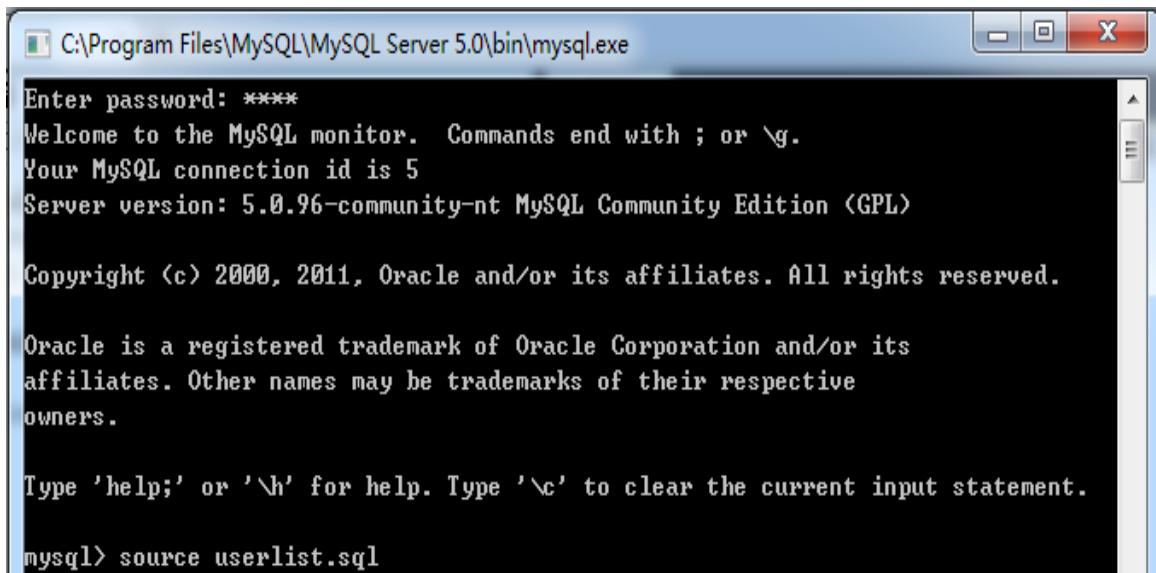
图 2-1-11: MySQL 版本信息

## 2.2 配置数据库

为了使系统正常工作，需要提前将数据库记录文件配置好，以方便系统中用户登录/注册、历史查询等功能的正常使用。

数据库配置已导出为 sql 文件，请参考附件 userlist.sql

导入配置的操作如图 2-2-1 所示。



```

C:\Program Files\MySQL\MySQL Server 5.0\bin\mysql.exe
Enter password: *****
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 5
Server version: 5.0.96-community-nt MySQL Community Edition (GPL)

Copyright (c) 2000, 2011, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> source userlist.sql

```

图 2-2-1: MySQL 版本信息

当然您也可以使用 SQLyog 软件来进行数据库的导入和配置等操作。若操作成功，将会添加名为 userlist 的 database，该数据库包含三张 Table： userinfo, publishinfo, useroperation。userinfo 用于存储用户的相关信息；publishinfo 用于

存储管理员后台发布的最新通知信息；useroperation 用于记录用户的操作历史。

数据库结构及各张表的结构示意图如下图所示。

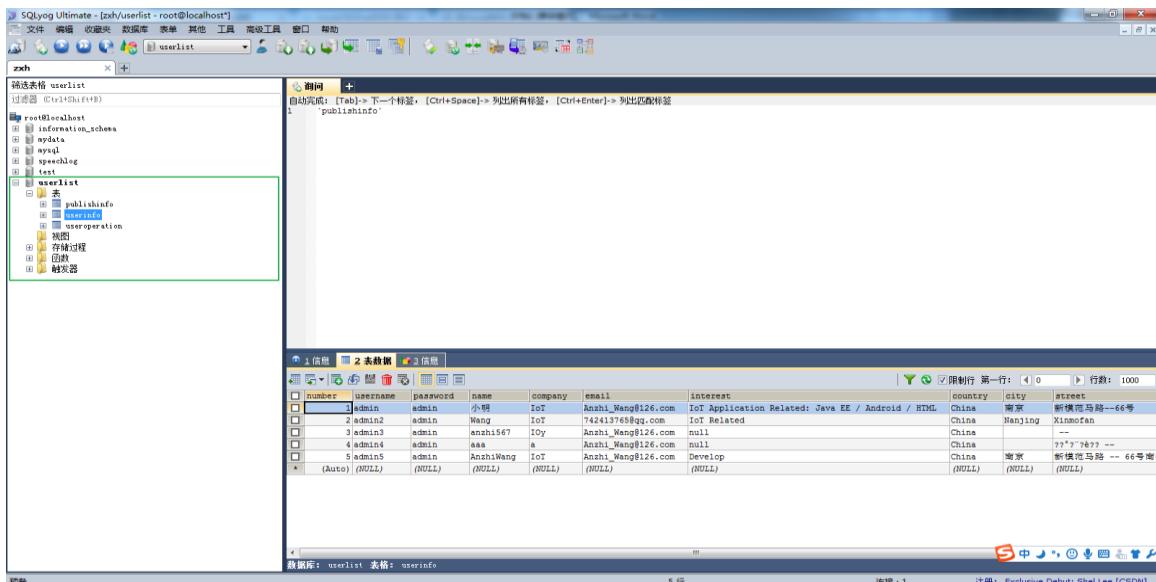


图 2-2-2：数据库结构信息

Userinfo 的表结构：

列名	数据类型	长度	默认	主键?	非空?	Unsigned	自增?	Zerofill?	注释
number	int	11		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
username	varchar	30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
password	varchar	30		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
name	varchar	60		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
company	varchar	60		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
email	varchar	60		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
interest	varchar	80		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
country	varchar	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
city	varchar	50		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
street	varchar	80		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
registertime	datetime			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
other	varchar	90		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

图 2-2-3：Userinfo 表结构信息

publishinfo 的表结构：

列名	数据类型	长度	默认	主键?	非空?	Unsigned	自增?	Zerofill?	注释
title	varchar	200		<input type="checkbox"/>					
type	varchar	150		<input type="checkbox"/>					
content	varchar	600		<input type="checkbox"/>					
date	datetime			<input type="checkbox"/>					

图 2-2-4：publishinfo 表结构信息

useroperation 的表结构：



The screenshot shows the MySQL Workbench interface with the 'useroperation' table selected. The table has the following structure:

列名	数据类型	长度	默认	主键?	非空?	Unsigned	自增?	Zerofill?	注释
<b>id</b>	int	20		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
username	varchar	100		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
operation	varchar	800		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
time	datetime			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ischeck	varchar	100		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

图 2-2-5: useroperation 表结构信息

## 2.3 C/S 版客户端的安装与配置

请您下载附件中的 IoT Resource Model Tool Setup.exe 安装文件。双击该文件进行安装，该客户端软件仅用于验证我们申请书中所提出的技术指标，各功能模块相对来说较基础，使用说明详见第 3 章。在 B/S 版本软件中我们将提供较全面的仿真模块和功能。C/S 版客户端软件安装流程如下所示。

① 双击安装文件



图 2-3-1: 双击安装文件

② 下一步



图 2-3-2: 点击下一步

③ 点击同意此协议，并一路 next.



图 2-3-3: 点击下一步

④ 选择安装目录，不建议放入 C 盘



图 2-3-4：选择安装目录

⑤ 一路 next

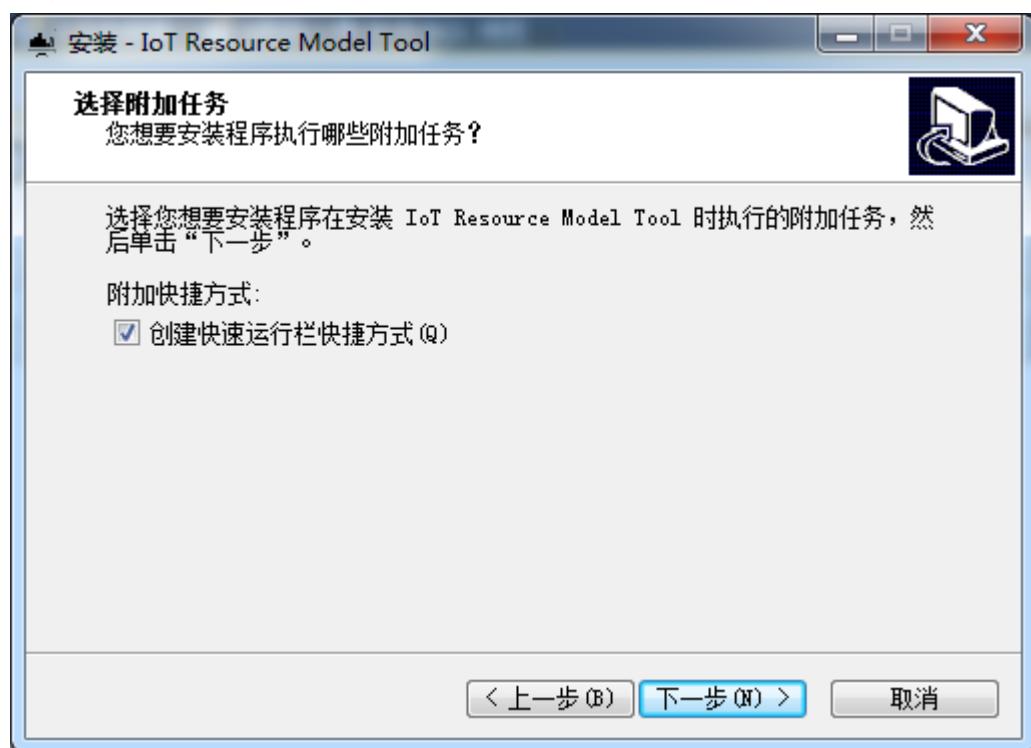


图 2-3-5：一路 next

安装完成后的软件运行截图如下所示。

启动界面：

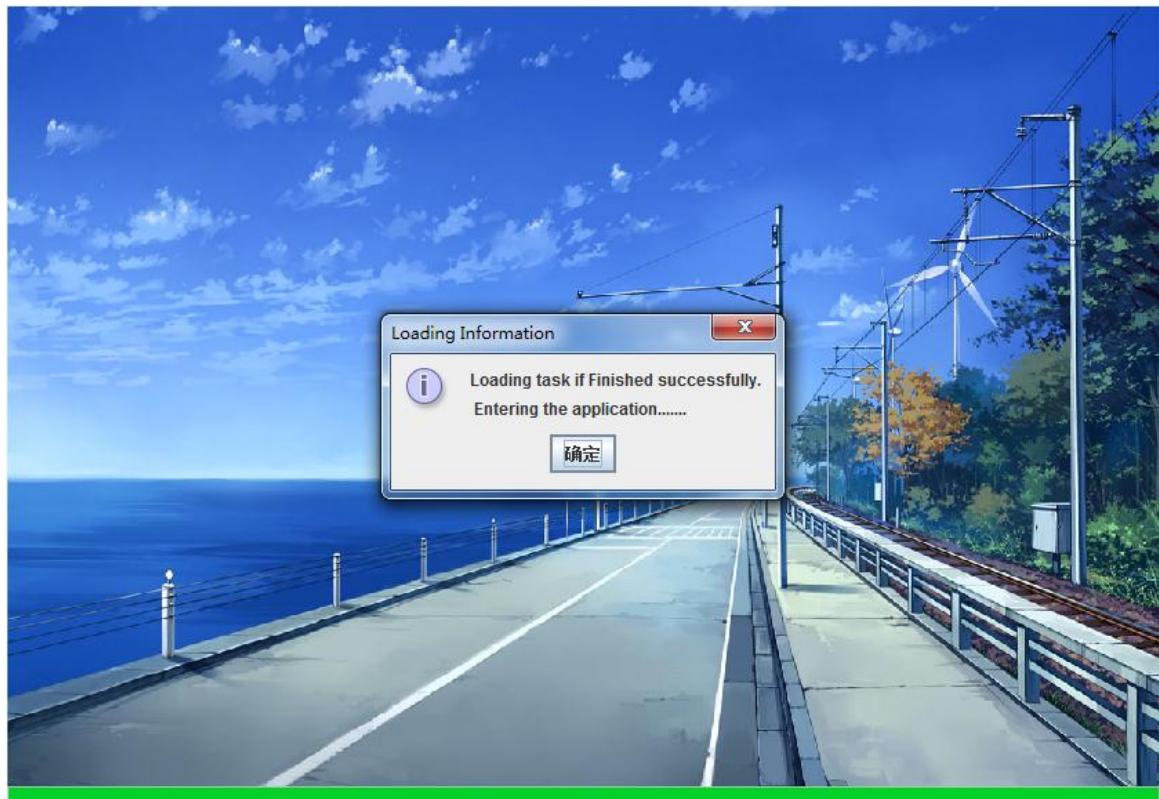


图 2-3-6: 一路 next

点击确定，主操作界面如下所示：

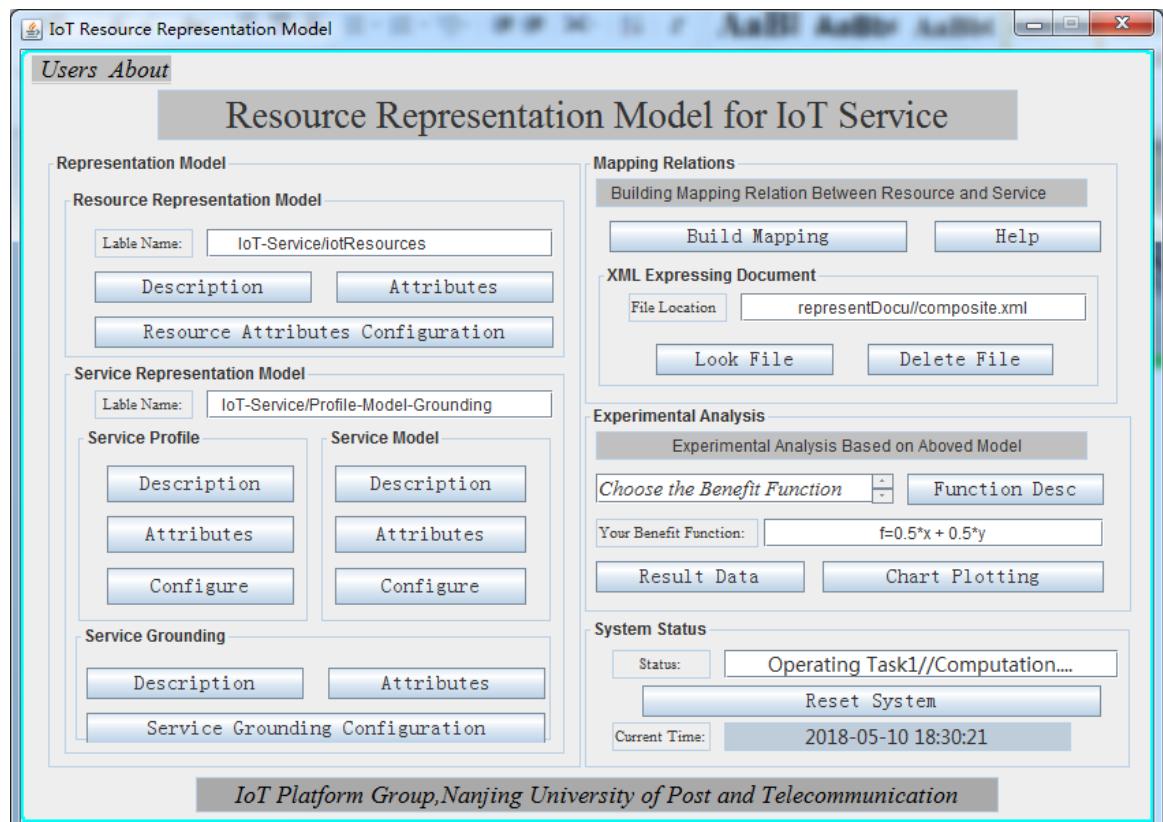


图 2-3-7: 主操作界面

## 2.4 B/S 版服务器端的安装与配置

### 1、安装 Tomcat 前要先安装 JDK

### 2、下载 Tomcat

Tomcat 官网: <http://tomcat.apache.org/>

The screenshot shows the Apache Tomcat homepage. At the top, there's a navigation bar with tabs like 'Tomcat配置\_百度搜' and 'Tomcat的安装与配'. Below the header, the Tomcat logo is displayed. The main content area has a title 'Apache Tomcat'. It includes a brief introduction about Tomcat being an open source implementation of Java Servlet and JavaServer Pages, developed under the Java Community Process. There's also a note about its open and participatory development environment. The 'Download' section is highlighted with a red box; it lists various versions of Tomcat available for download, including Tomcat 8.0, 7.0, 6.0, Connectors, Native Archives, and Maven Plugin. Below the download section is a 'Documentation' link to Tomcat 8.0.

图 2-4-1: Tomcat 主页

The screenshot shows the 'download-80.cgi' page for Tomcat 8.0. The left sidebar contains links for Connectors, Native, Wiki, and Migration Guide. The main content area starts with a note about backup mirrors. It then provides a dropdown for 'Other mirrors' with a default value of 'http://apache.fayea.com/apache-mirror/'. Below this is a section titled '8.0.3' with a note to see the 'README' file for packaging information. The 'Binary Distributions' section is highlighted with a red box and lists several download links under the 'Core' category, such as 'zip (pgp, md5)', 'tar.gz (pgp, md5)', and '32-bit Windows zip (pgp, md5)'.

图 2-4-2: 下载页面

对于 Windows 操作系统，tomcat 提供了两种安装文件，一个文件 exe 格式，另一个文件为 zip 格式。exe 是可运行的安装程序，读者只需要双击这个文件，即可开始安装 Tomcat。在安装过程中，安装程序会自动搜寻 JDK 和 JRE 的位置，并把 Tomcat 服务加入到 Windows 操作系统的服务中，同时在“开始”→“程序”菜单中加入 Tomcat 服务器管理菜单。zip 是一个压缩包，只需要把它解压到本地硬盘即可，这种方式既适合 Windows 系统下的安装，也适用于其他操作系统，例如 Linux 系统，所以下面主要介绍 zip 的安装与 Tomcat 运行环境的设置。

### 3、ZIP 格式 Tomcat 安装文件的安装及设置

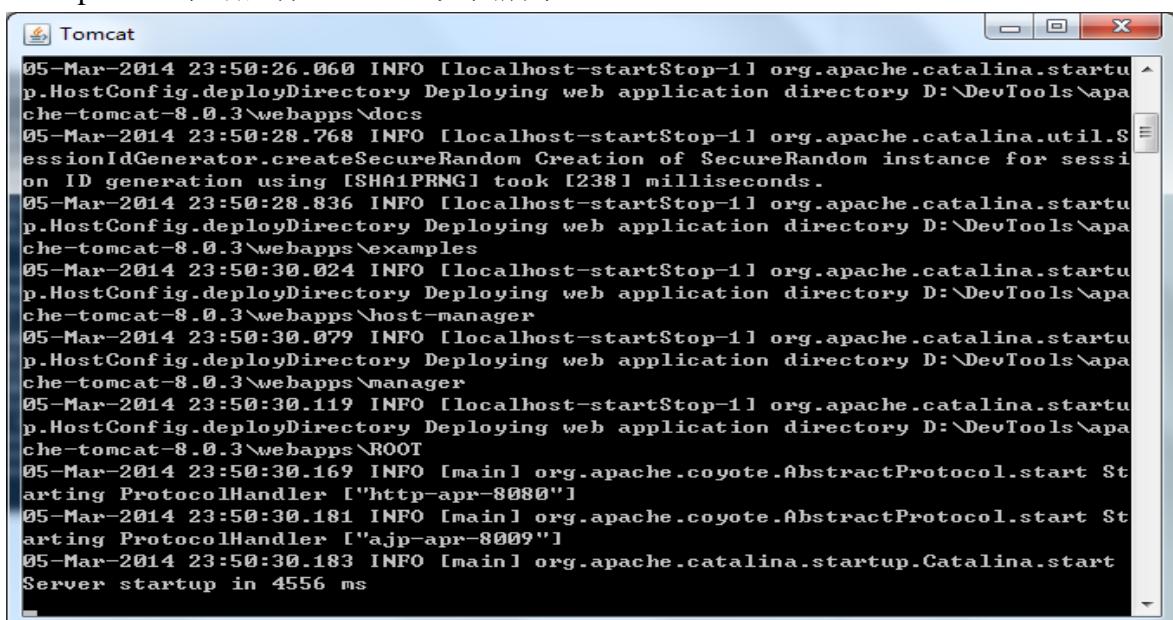
#### A、Tomcat 安装文件的安装及设置

把 Tomcat 压缩文件 apache-tomcat-8.0.3-windows-x64.zip 中的内容解压缩到 D:\DevTools\apache-tomcat-8.0.3 下，然后增加系统变量：

变量名：TOMCAT\_HOME；变量值：D:\DevTools\apache-tomcat-8.0.3。然后修改系统变量 classpath，添加%TOMCAT\_HOME%\lib\servlet-api.jar；同时修改系统变量 path，添加%TOMCAT\_HOME%\bin。

#### B、测试 Tomcat

要测试 Tomcat 服务器是否安装成功，首先要启动 Tomcat 服务器。在 Tomcat 安装目录 D:\DevTools\apache-tomcat-8.0.3 下面有一个 bin 目录，里面有两个文件：startup.bat 和 shutdown.bat，分别控制 Tomcat 的启动和关闭。由于在前一节中已经把该目录加入到系统变量 Path 中，所以在命令行中直接输入对应的文件名即可实现 Tomcat 的启动和关闭，而不需要切换目录。在命令行中输入 startup.bat，即可启动 Tomcat，如图所示：



```

Tomcat
05-Mar-2014 23:50:26.060 INFO [localhost-startStop-1] org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDirectory Deploying web application directory D:\DevTools\apache-tomcat-8.0.3\webapps\docs
05-Mar-2014 23:50:28.768 INFO [localhost-startStop-1] org.apache.catalina.util.SessionIdGenerator.createSecureRandom Creation of SecureRandom instance for session ID generation using [SHA1PRNG] took [238] milliseconds.
05-Mar-2014 23:50:28.836 INFO [localhost-startStop-1] org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDirectory Deploying web application directory D:\DevTools\apache-tomcat-8.0.3\webapps\examples
05-Mar-2014 23:50:30.024 INFO [localhost-startStop-1] org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDirectory Deploying web application directory D:\DevTools\apache-tomcat-8.0.3\webapps\host-manager
05-Mar-2014 23:50:30.079 INFO [localhost-startStop-1] org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDirectory Deploying web application directory D:\DevTools\apache-tomcat-8.0.3\webapps\manager
05-Mar-2014 23:50:30.119 INFO [localhost-startStop-1] org.apache.catalina.startup.HostConfig.deployDirectory Deploying web application directory D:\DevTools\apache-tomcat-8.0.3\webapps\ROOT
05-Mar-2014 23:50:30.169 INFO [main] org.apache.coyote.AbstractProtocol.start Starting ProtocolHandler ["http-apr-8080"]
05-Mar-2014 23:50:30.181 INFO [main] org.apache.coyote.AbstractProtocol.start Starting ProtocolHandler ["ajp-apr-8009"]
05-Mar-2014 23:50:30.183 INFO [main] org.apache.catalina.startup.Catalina.start Server startup in 4556 ms

```

图 2-4-3：startup.bat 启动 Tomcat

然后在浏览器地址栏中输入 `http://localhost:8080` 或者 `http://127.0.1.1:8080` 后，按 Enter 键访问。如果出现如下图界面，则说明 Tomcat 安装成功。

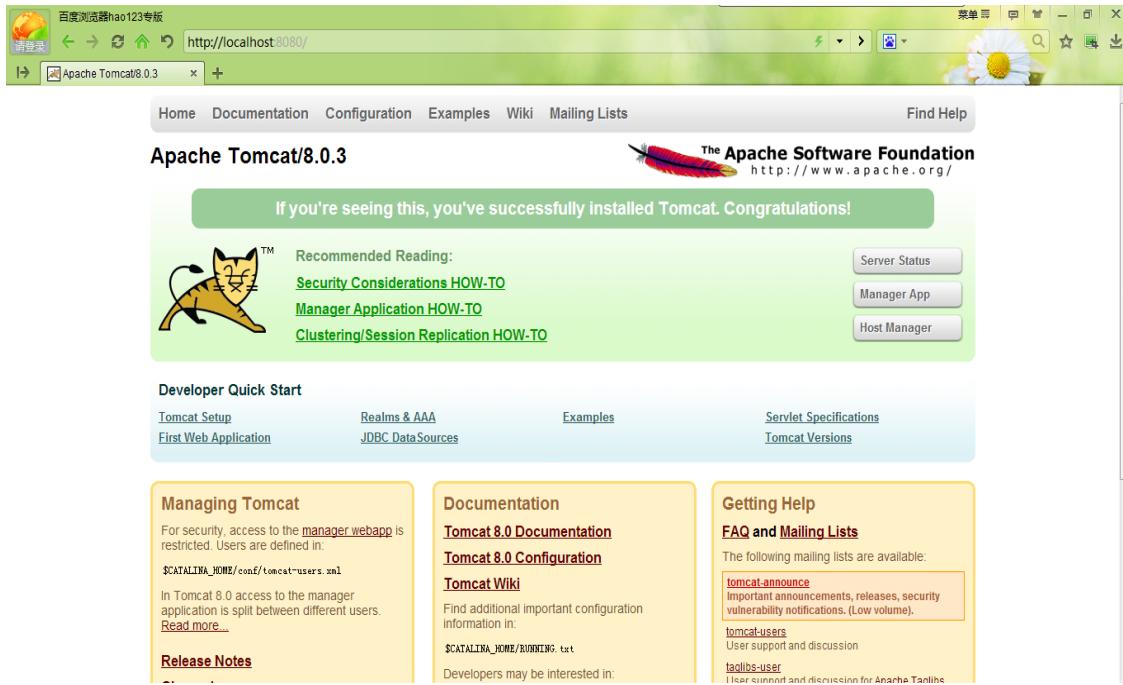


图 2-4-3: startup.bat 启动 Tomcat

## C、Tomcat 常用配置文件

在 Tomcat 目录中，比较重要的配置文件有\conf 下的 `tomcat-users.xml`、`server.xml` 以及\webapps 中应用程序目录下的 `web.xml`。Tomcat 采用基于角色的访问控制模型管理用户对系统的使用，安全性比较高，其角色和对应用户都保存在 `tomcat-users.xml` 中。Tomcat 服务器是由一些可配置的组件构成，在 `server.xml` 文件中可以对这些组件进行配置，每个 Tomcat 组件和 `server.xml` 文件是一一对应的。`web.xml` 是按照 Servlet 规范定义的 Web 应用发布描述符文件，是完全独立于 Tomcat 容器的 Web 应用配置文件。

下面是一个 `tomcat-users.xml` 文件的内容：

```
<?xml version='1.0' encoding='utf-8'?>
<tomcat-users>
    <role rolename="tomcat"/>
    <role rolename="role1"/>
    <user username="tomcat" password="tomcat" roles="tomcat"/>
    <user username="both" password="tomcat" roles="tomcat,role1"/>
    <user username="role1" password="tomcat" roles="role1"/>
</tomcat-users>
```

其中，文件开头声明了 XML 的版本和编码方式，`<tomcat-users>` 和 `</tomcat-users>` 之间描述了系统中的角色和用户。其中`<role rolename="tomcat"/>` 表示建立了一个名字叫 tomcat 的角色；`<user username="tomcat" password="tomcat" roles="tomcat"/>` 表示建立了一个用户，名字为 tomcat，密码

为 tomcat，拥有角色 tomcat 所拥有的权限。一个用户可以拥有多个角色的权限，`<user username="both" password="tomcat" roles="tomcat,role1"/>`表明用户 both 拥有角色 tomcat 和 role1 两者的权限。该文件具有扩充性，用户可以增加角色和用户。

#### 4、EXE 格式 tomcat 安装文件的安装与配置

##### A、tomcat 安装文件的安装与配置

双击 apache-tomcat-8.0.3.exe 文件，点击“Next”，再点击“I Agree”，选择“Full”，



图 2-4-4: Tomcat 之 exe 版安装包

然后点击“Next”，

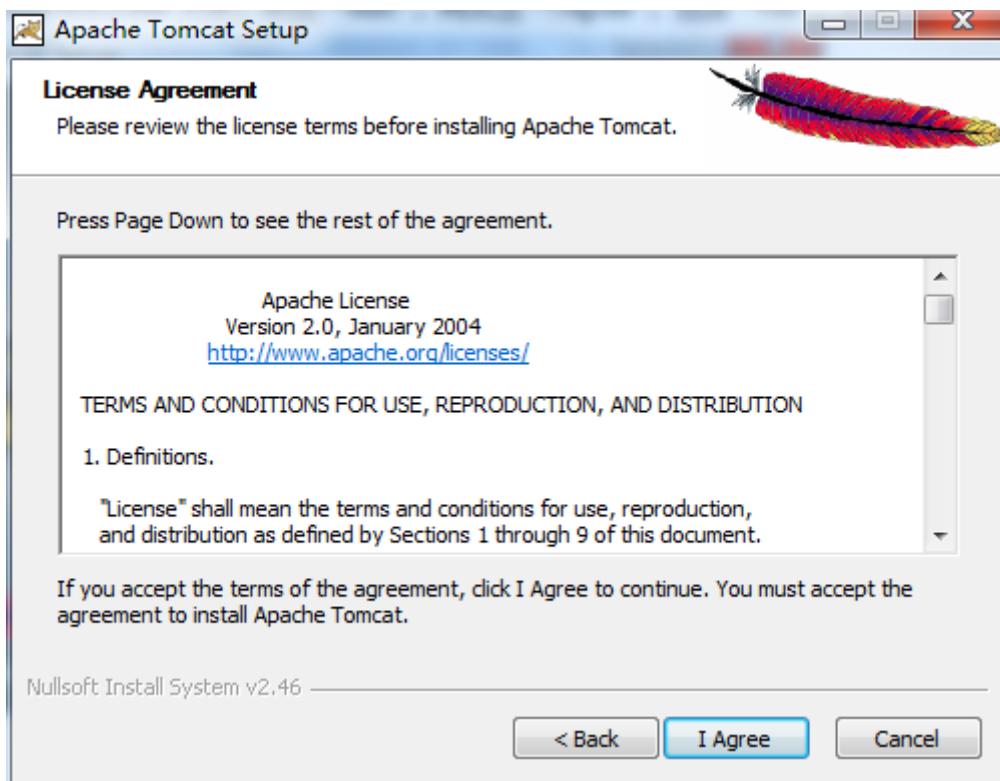


图 2-4-5: Tomcat 之 exe 版安装包

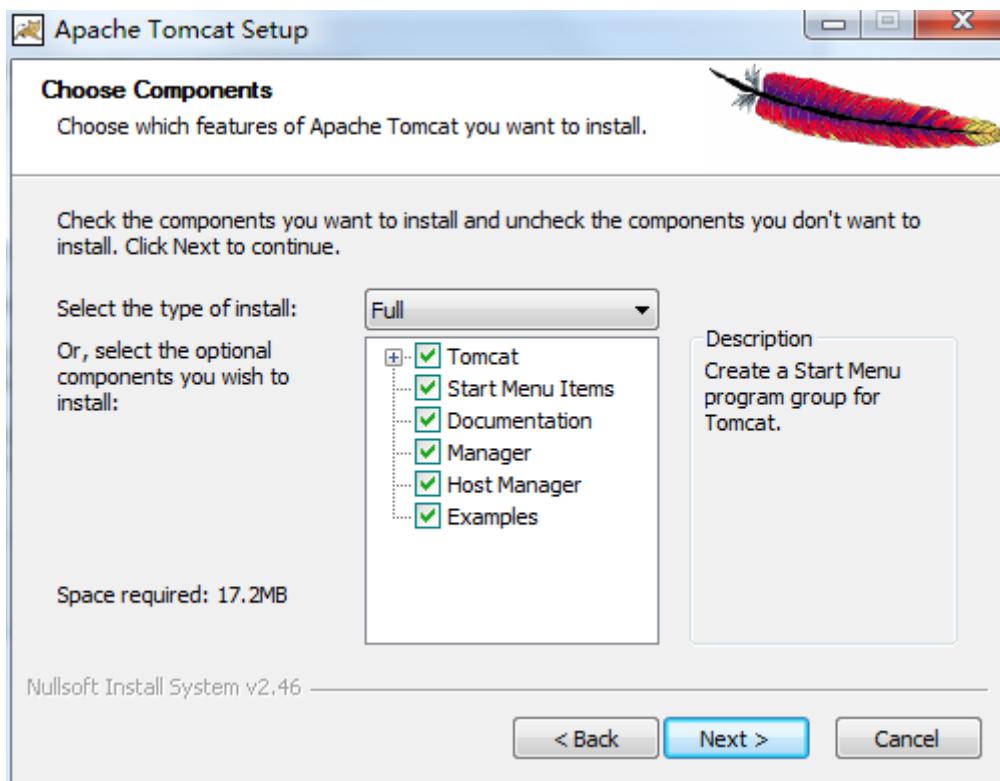


图 2-4-6: 开始安装

下面, 如果你没有安装其他的服务器, 没有占有 8080 端口, 端口就保持默认的 8080, 至于 Password 自己设置一个。点击“Next”。

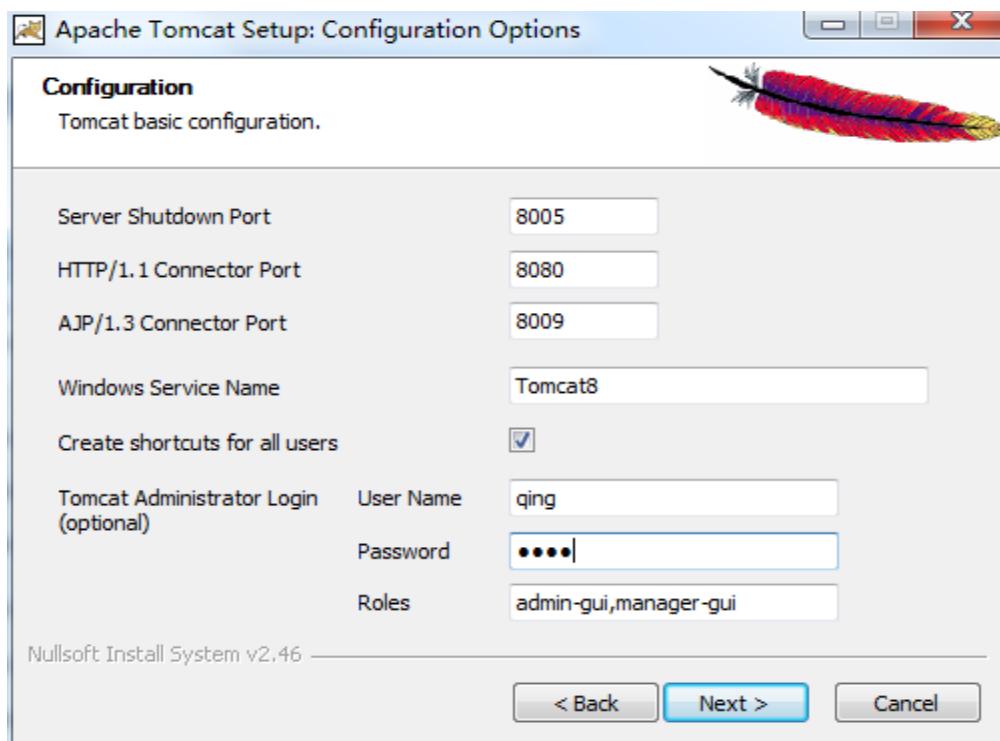


图 2-4-7: 相关配置

它会自动搜索到你机器里面的 jre, 也就是 java 运行时环境。点击“Next”。

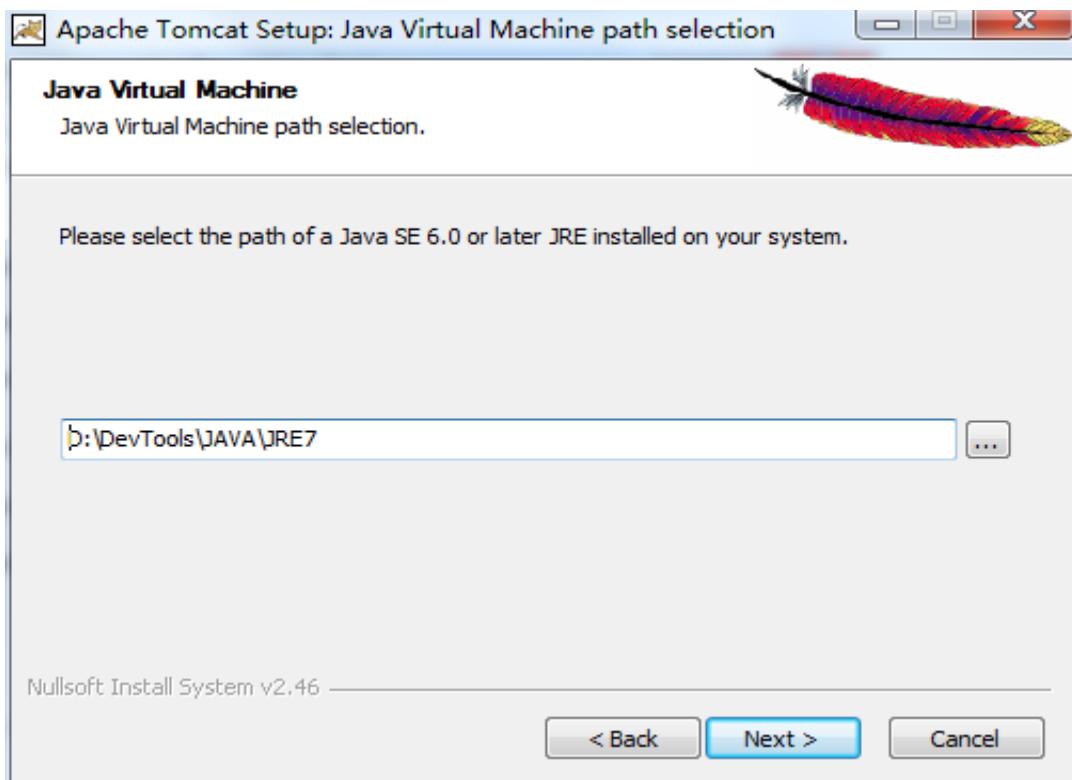


图 2-4-8：配置 JRE 环境

点击“finish”，安装完成。

最后测试，打开浏览器，输入：<http://localhost:8080> 或者 <http://127.0.1.1:8080>。

## 5、ResourceModelServlet Web 应用添加

Tomcat 即为 Web 容器，在部分需要把之前设计好的 Java Web 项目放置于 Web 容器中。请您下载附件中的 ResourceModelServlet.zip,解压之后放到 Tomcat 安装目录下的 Webapps 文件夹下。如下图所示：

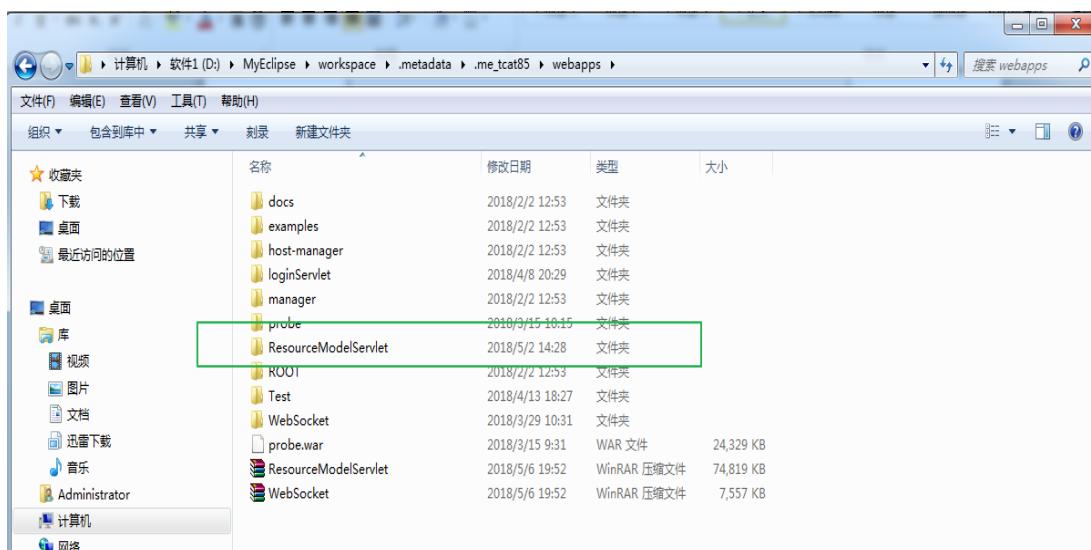


图 2-4-9：Web 应用添加

之后再 Windows+R->Cmd 打开命令行工具，输入 startup.sh 启动 Tomcat。启动成功之后通过浏览器访问 <http://localhost:8080/ResourceModelServlet/>。若出现以下界面，则说明 Web 应用部署成功。

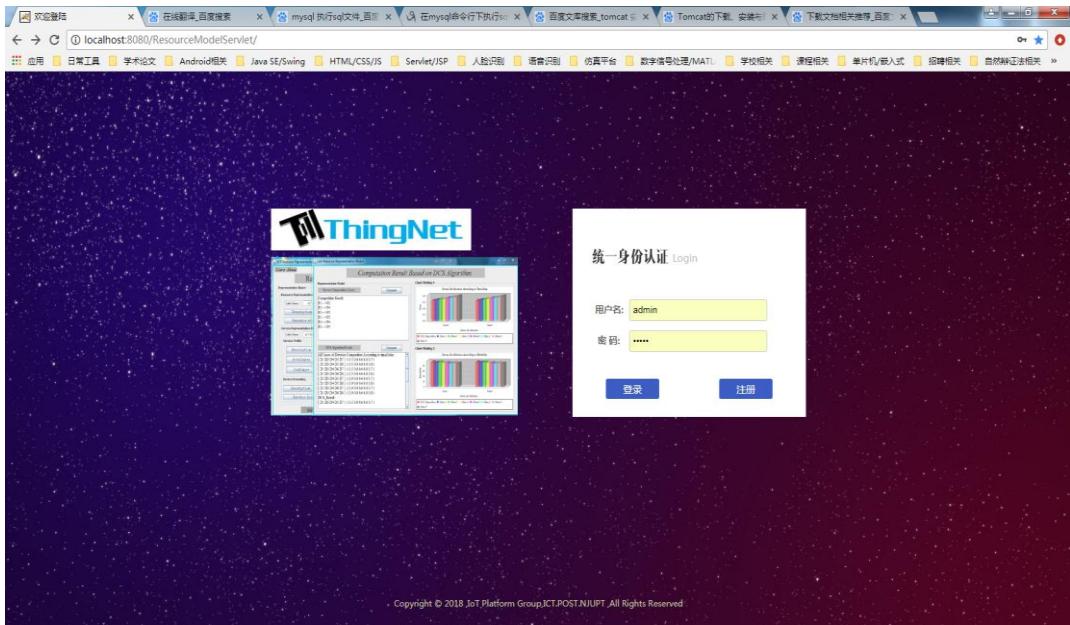


图 2-4-10: Web 应用添加测试

### 3 软件使用说明

#### 3.1 C/S 版客户端软件使用说明

主操作界面如下所示：

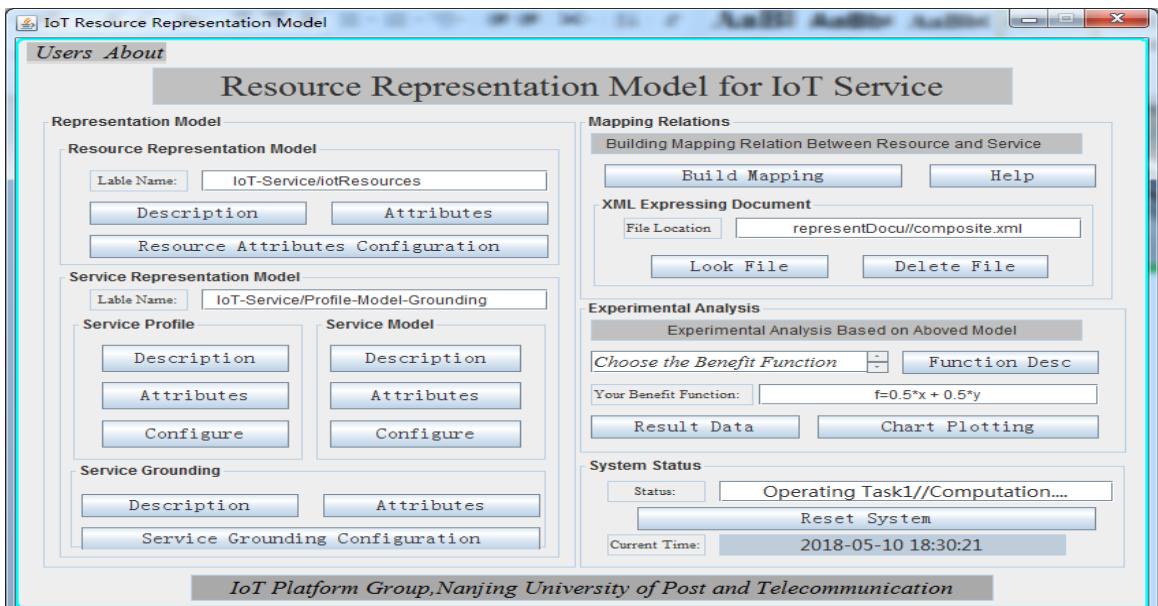


图 2-3-7: 主操作界面

主操作界面可以划分为五个子部分：Resource Representation Model、Service Representation Model、Mapping Relations、Experimental Analysis 和 System Status。下面介绍该客户端软件的使用方法。

该软件主要功能是基于我们提出的面向物联网服务的资源表示模型导出相应的 XM 描述文档并进行相应的仿真实验验证我们提出的指标。第一步首先要配置资源和服务的各个属性值，控制面板的各个文本输入框可供用户输入相应的属性值。

点击 Resource Attributes Configuration 进入资源属性配置界面，如下图所示。各属性值详细说明请参见技术报告中的 3.3 节部分内容。配置完成之后点击 Save 保存设置。每对一个设备属性设置完成之后应点击一次 Add 按钮，最后配置完所有设备属性之后点击 Save 保存配置信息。

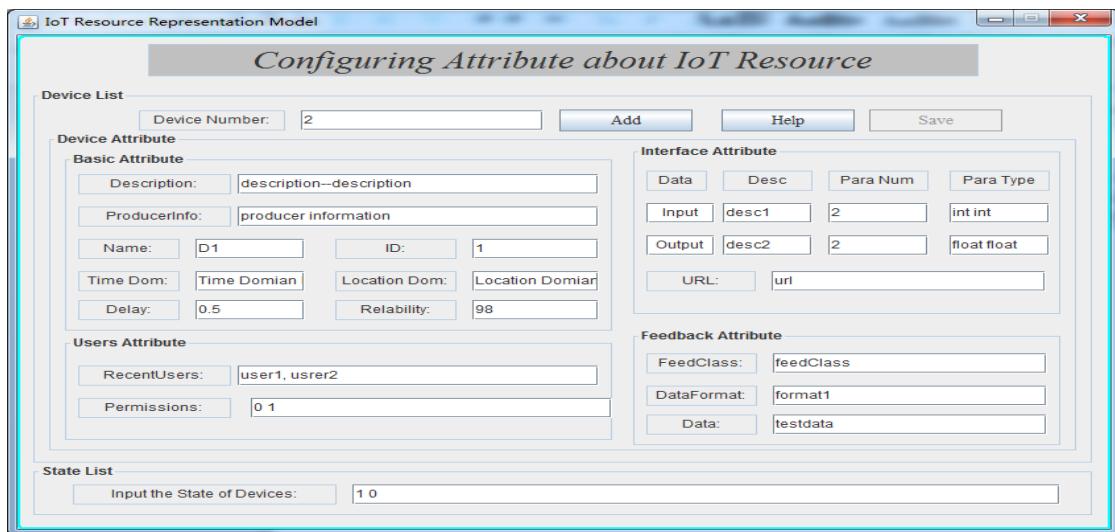


图 3-1-1：资源属性配置界面

点击 Configure [Service Profile] 进入 Service Profile 属性配置界面，如下图所示。各属性值详细说明请参见技术报告中的 3.2 节部分内容。配置完成之后点击 Save 保存设置。

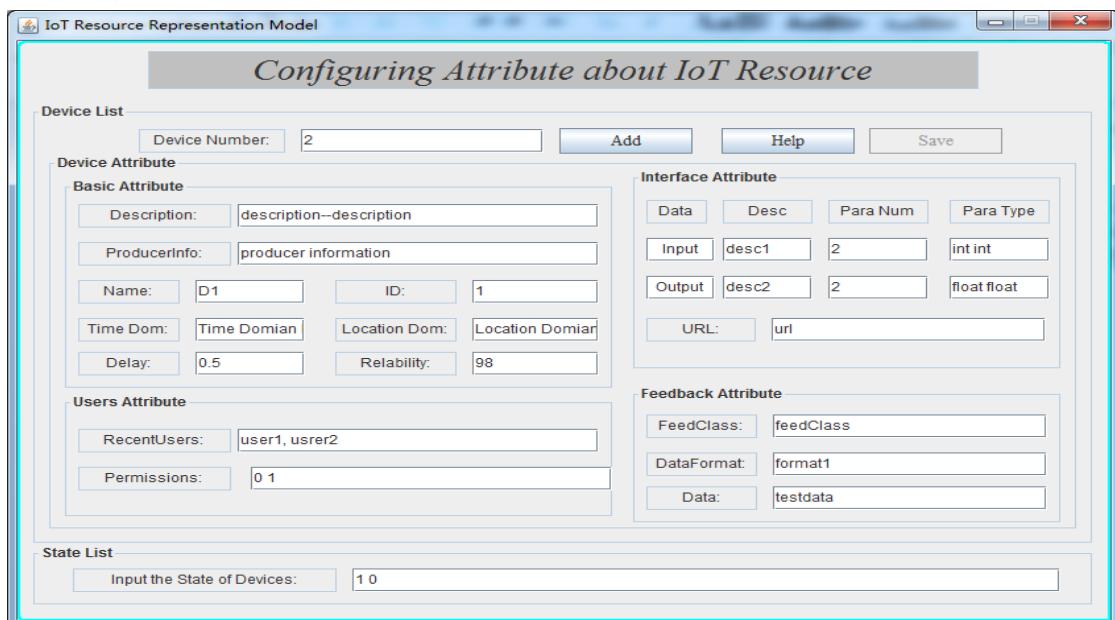


图 3-1-2：Service Profile 属性配置界面

点击 Configure [Service Model] 进入 Service Model 属性配置界面，其中关于描述服务之间关系的转移矩阵在该界面按行加入，每添加一行，用户应点击一次 Add 按钮，如下图所示。各属性值详细说明请参见技术报告中的 3.2 节部分内容。值得注意的是，在 ServiceURL 属性中应配置该服务所需要的子服务描述文档的相对路径，例如 atomic2.xml，配置完成之后点击 Save 保存设置。

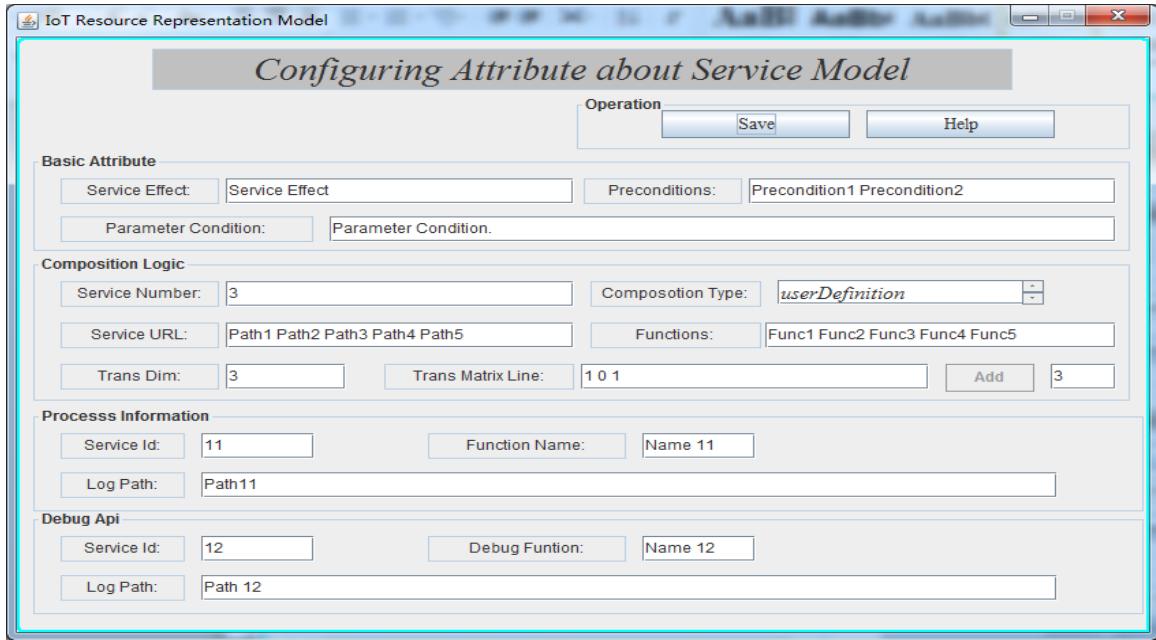


图 3-1-3: Service Model 属性配置界面

点击 Configure [Service Grounding] 进入 Service Grounding 属性配置界面，如下图所示。各属性值详细说明请参见技术报告中的 3.2 节部分内容。配置完成之后点击 Save 保存设置。

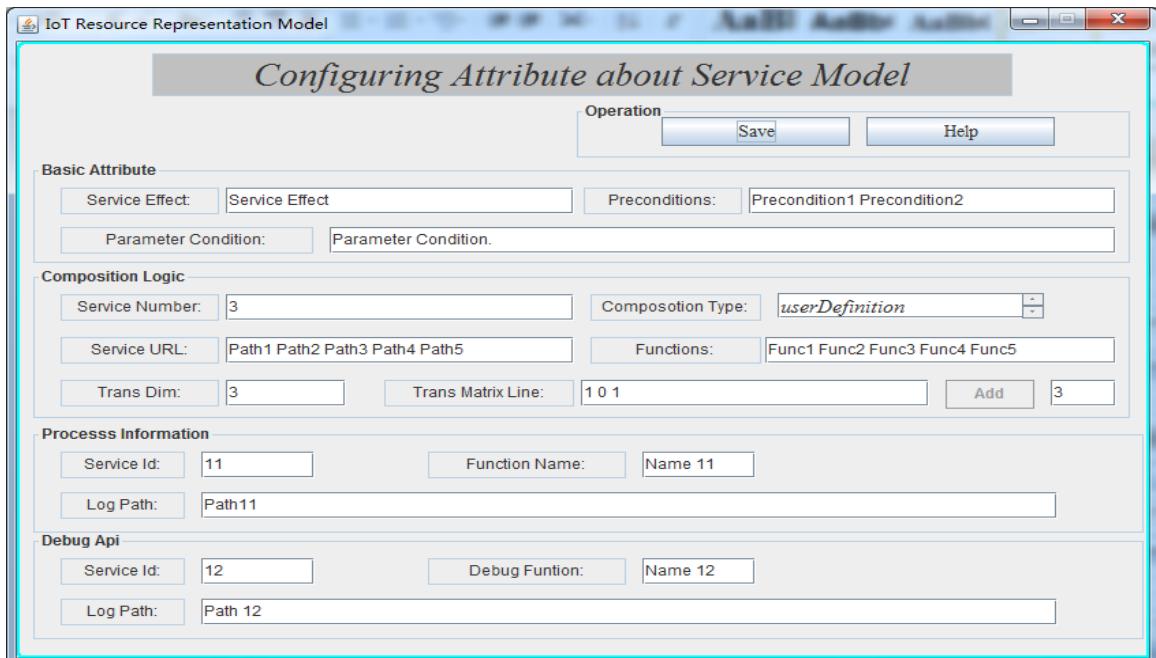


图 3-1-4: Service Grounding 属性配置界面

在上述各属性配置完成之后，就需要在 Mapping Relations 中建立相应的描述文档，其中用户可在 File Location 文本框中输入描述文档的保存位置，同时可通过点击 Look File 查看该文档，或者 Delete File 删除该文档。示意如图 3-1-5 所示。其中 representDocu 代表相对于软件安装目录的相对路径，表示 XML 文档的存放位置。

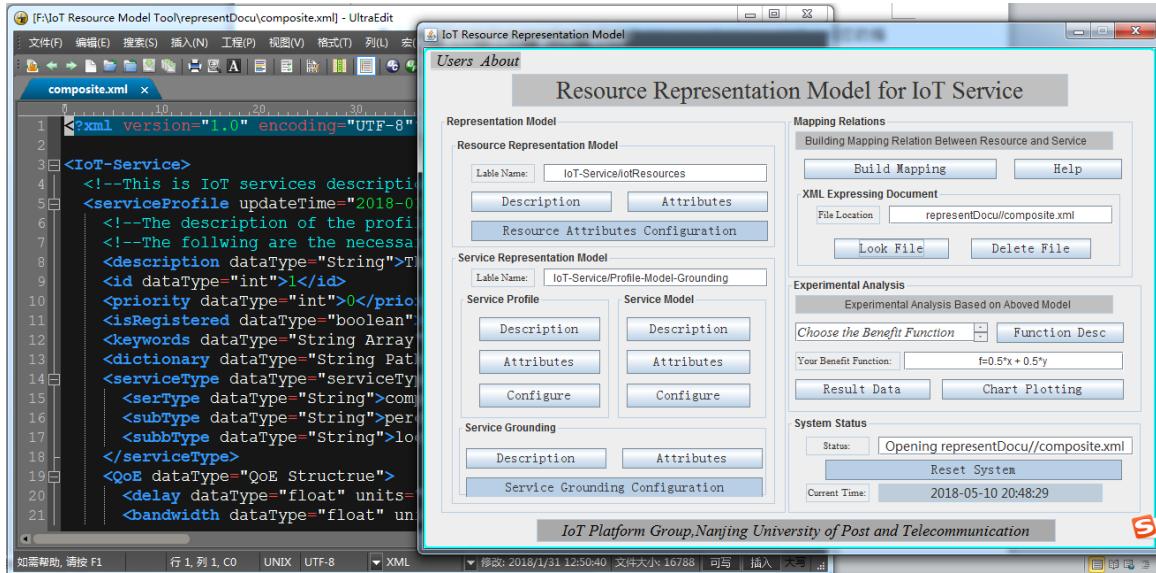


图 3-1-5: Service Grounding 属性配置界面

为了方便用户进行仿真测试，安装目录下已经提前存入 6 个描述文档：**atomic1.xml**、**atomic2.xml**、**atomic3.xml**、**atomic4.xml**、**atomic5.xml** 和 **composite.xml**。分别对应于 5 个原子服务和 1 个组合服务，组合服务是对原子服务 **atomic1-5** 按照相应的转移矩阵进行相应的组合服务。目录结构如图 3-1-6 所示。

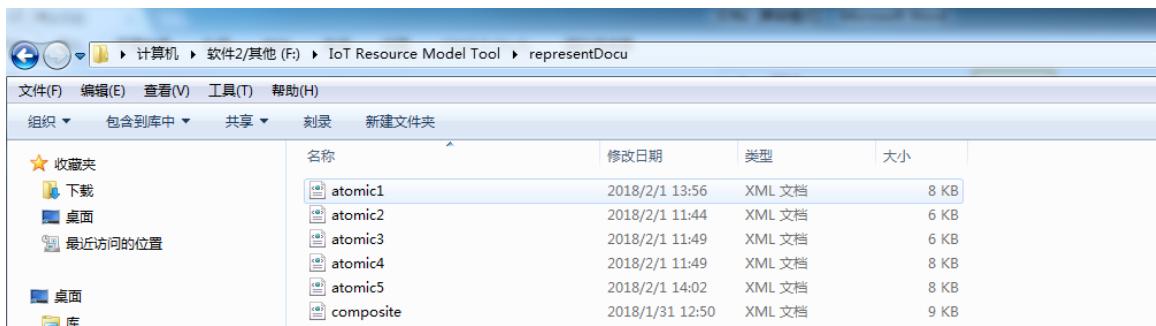


图 3-1-5: Service Grounding 属性配置界面

Experimental Analysis 模块用于对技术报告 3.4 和 3.5 节部分物联网服务与资源的映射部分的仿真实验，主要用于验证申报书中关于时延和可靠性指标的验证，后期工作我们基于 TOPSIS 多属性决策准则改进的仿真实验，改进后的仿真实验放置于 B/S 版软件系统中，而 C/S 版客户端软件为了与申报书中实验指标保持一致，仍沿用时延和可靠性的指标进行仿真实验。点击该模块中的 Result Data 和 Chart Plotting 按钮进入仿真实验界面，仿真界面如图 3-1-6 所示。在

该界面下，用户可以同时观察仿真数据和仿真图像。

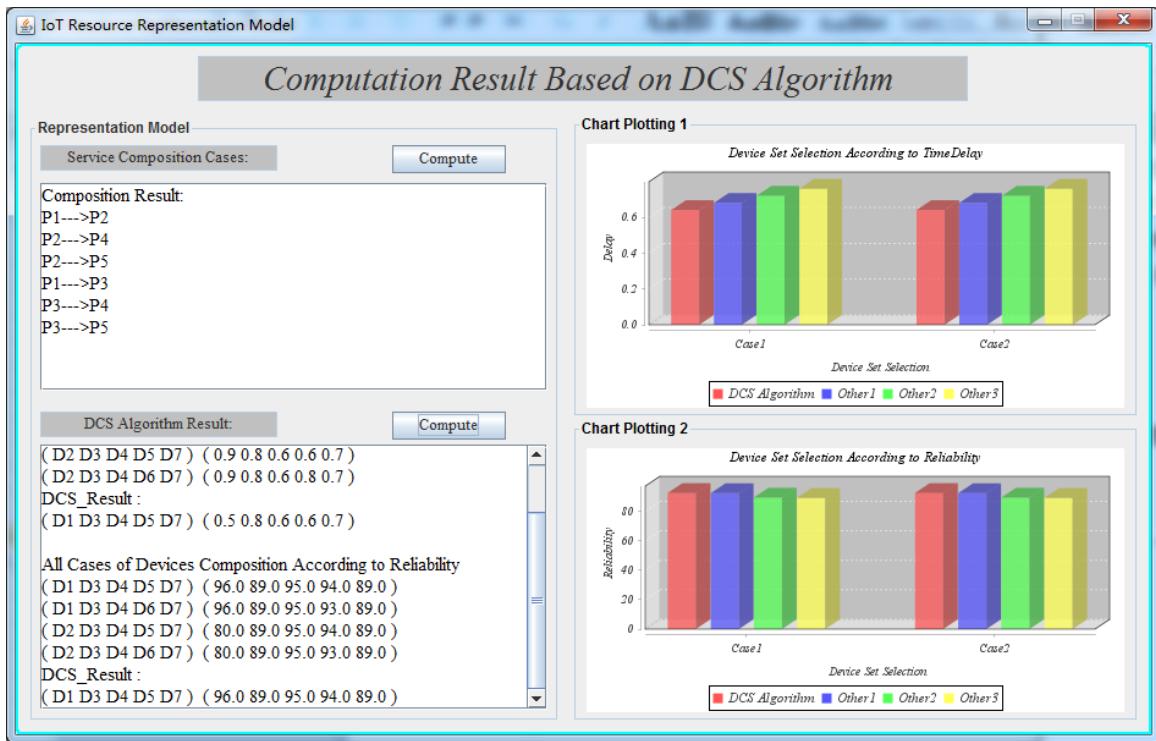


图 3-1-6：仿真结果显示界面

### 3.2 B/S 网页版客户端使用说明

以技术报告中所提到的物联网服务和资源的建模理论和相应的资源最优化选择机制为基础，为了方便用户的访问，我们同时将基于 B/S(Browser/Server)模式建立物联网资源表示模型及仿真验证平台，该平台提供物联网资源和服务的表示文档生成，设备最优化选择机制的实验仿真等功能。

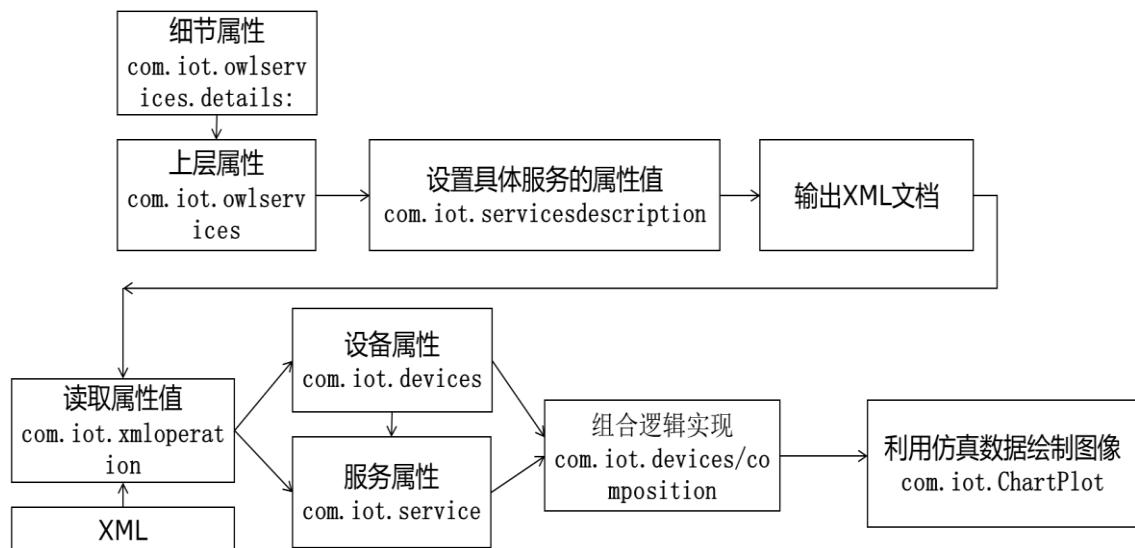


图 3-2-1：平台软件的处理逻辑

后端的主要处理结构如图 3-2-1 所示，首先通过定义具体的服务和资源表示

结构的表示类细节属性，之后将这些细节属性组合形成上层属性类 Owl Services；有了资源和服务的具体表示模型后，用户就可以通过我们提前设置好的前端界面输入相应服务或者资源实体的描述信息，后端读取信息建立相应的 XML 描述文档，考虑到 XML 语言具有较好的可扩展性和计算机可解释性，这里我们采用 XML 语言进行描述；XML 文档可以供用户下载查看，其更重要的功能是供服务选择、设备选择等功能模块的信息查询。描述文档生成之后，为了对我们提出的最优化设备选择机制的有效性进行验证，需要建立相应的仿真处理模块，该模块首先读取相应的属性值，建立相应的资源和服务实体表示，根据定义好的映射关系在资源和服务之间建立联系；然后导入设备最优化选择的功能模块，该模块可以预先设置最优化选择所依据的标准，比如从时长短、可靠性高低等角度进行设置；模块处理完成后返回最优化选择的结果，同时也返回非最优化选择结果的数据以供对比使用；最后将处理得到的数据导入图像绘制模块产生对比图像让用户更直观的看到对比结果。目前最优化的选择标准只是规定了时延和可靠性两个方面，在未来工作中，我们将设置更多类型的效益函数选择标准以满足不同应用场景的需要。

关于仿真平台前端与后端的数据交互部分的处理，为了处理结构更加清晰，我们对后端的服务模块进行分类化处理，为不同的处理模块建立相应访问链接。比如说 login Servlet 模块在数据库的辅助下完成用户登录时信息的验证操作；User Management Servlet 模块用于处理用户的注册、信息的修改和操作记录的查询等请求的处理；Attribute Configuration Servlet 模块用于接收各描述模块的建立信息请求，配置服务和资源的属性信息，为映射关系的建立做好铺垫；Mapping Relation Servlet 模块用于在资源和服务之间建立相应的映射关系，利用 Dom4.jar 工具包生成相应的 XML 描述文档；Analysis Servlet 模块用于对设备最优化选择机制的功能仿真，并利用 jFreeChart.jar 工具包生成对比图像方便用户的观察，组成该平台的各模块的组成示意图如图 3-2-2 所示。关于各模块的原理介绍和使用说明将在以下章节逐步展开。

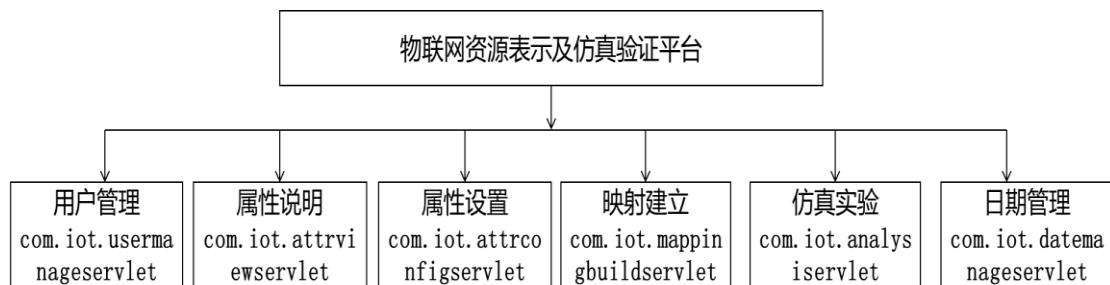


图 3-2-2：平台的各模块的组成

### 3.2.1 注册与登录

在浏览器地址栏输入 <http://localhost:8080/ResourceModelServlet/> 进入登录界面，默认测试账号为（账号： admin 密码： admin），同时您也可以点击注册按钮进行新用户注册操作。建议初次登录使用默认的测试账号，该账号各参数已经提前配置好了，以方便各模块的正常测试。登录界面如图 3-2-3 所示。

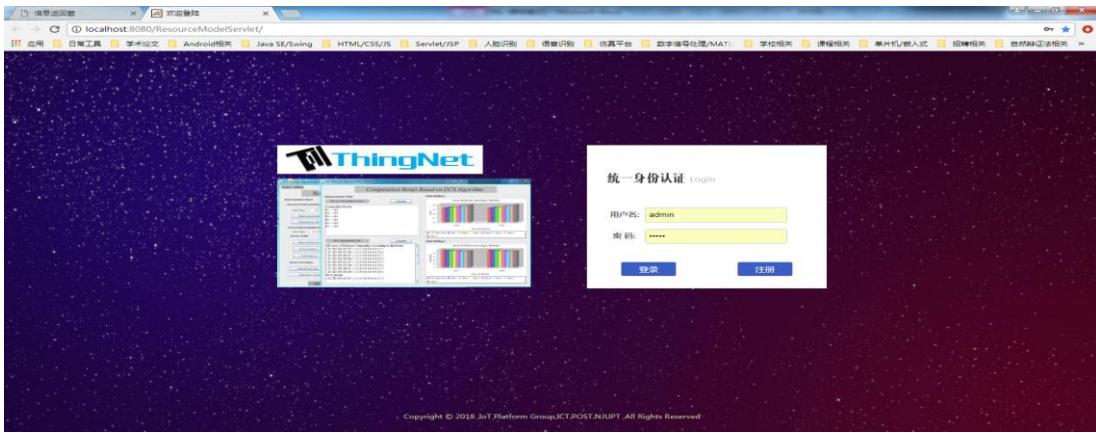


图 3-2-3：平台的登录界面

注册引导界面如下图所示，填入相应信息一路“下一步”即可，注册完成后相应的信息将自动存入系统数据库，用户下次登录是即可使用该新账号。



图 3-2-4：新用户注册引导界面

用户登陆成功后，将看到平台的欢迎界面，如图 3-2-5 所示。

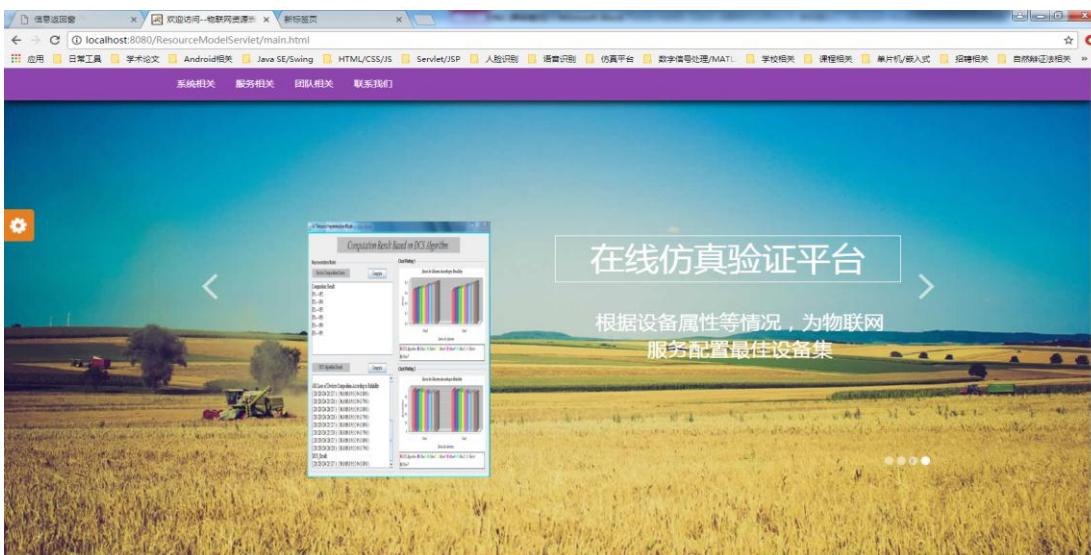


图 3-2-5：欢迎界面

点击上方导航栏的空白处可弹出上方菜单，同时可根据箭头指示点击进行相

应的框架的扩展。

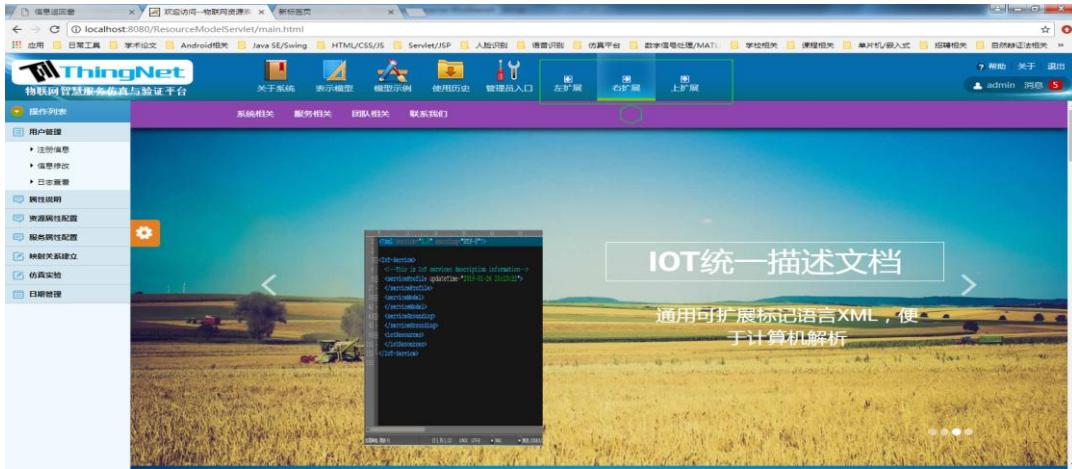


图 3-2-6: 平台操作主界面

### 3.2.2 用户管理模块

用户管理模块主要是在数据库工具辅助之下完成对登入系统用户的信息鉴权、密码验证和信息的查看与修改等操作，同时为了方便对用户操作信息记录，设置相应过滤器检测用户访问链接，再把操作类型，操作时间等信息同时写入到数据库，形成用户操作日志，用户管理模块各部分的主要处理流程如图 3-2-7 所示。

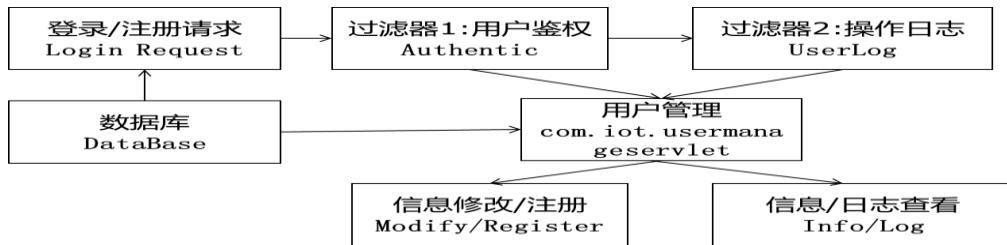


图 3-2-7: 用户管理模块

在该模块下，您可进行用户注册信息查看、用户注册信息修改和用户操作历史信息查看及处理等操作，主要操作界面如图 3-2-8、3-2-9 及 3-2-10 所示。



图 3-2-8: 用户信息查看

注册信息修改界面沿用用户注册模块的框架，区别之处在于此处的账户名称已被锁定不能修改，其余信息可任意修改。

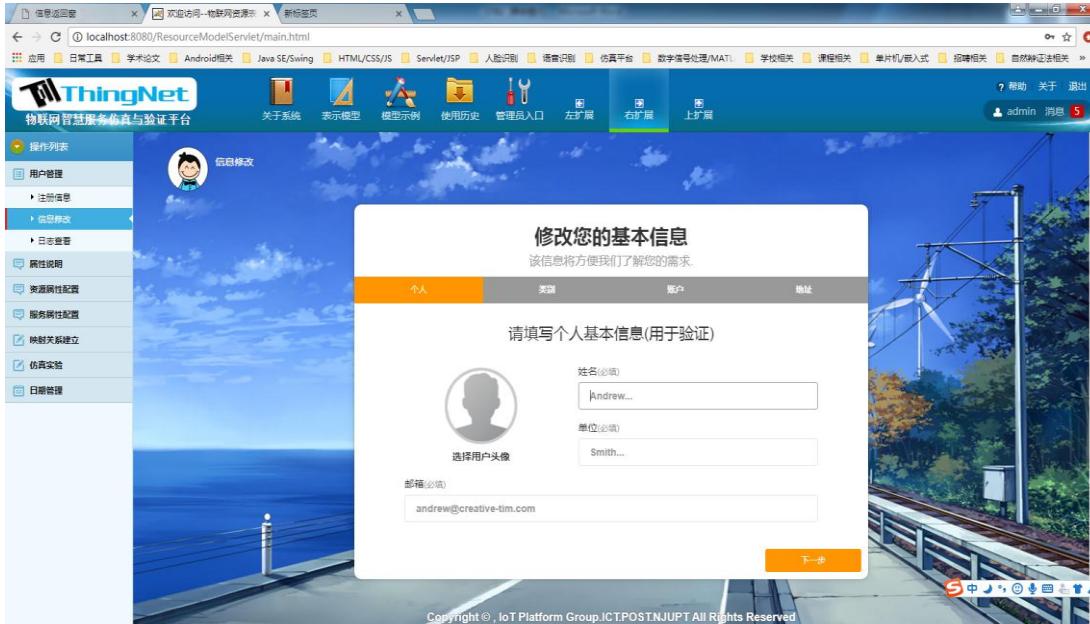


图 3-2-9: 用户信息修改

进入日志查看模块您可以以列表的形式进行当前用户的操作历史的查看，同时可批量或单条的删除某一项记录。示意图如图 3-2-10 所示。

编号	操作内容	用户	操作时间	是否审核	操作
604	用户登录	admin	2018-05-20 20:28:35.0	已审核	
603	用户登录	admin	2018-05-20 20:12:26.0	已审核	
602	DCS仿真实验	admin	2018-05-11 21:51:36.0	已审核	
601	MDC仿真实验	admin	2018-05-11 21:51:23.0	已审核	
600	用户登录	admin	2018-05-11 21:51:11.0	已审核	
599	MDC仿真实验	admin	2018-05-11 21:50:03.0	已审核	
598	MDC仿真实验配置	admin	2018-05-11 21:50:01.0	已审核	
597	用户登录	admin	2018-05-11 21:49:53.0	已审核	
596	MDC仿真实验	admin	2018-05-11 21:48:33.0	已审核	
595	MDC仿真实验配置	admin	2018-05-11 21:48:31.0	已审核	

图 3-2-10: 用户操作日志

### 3.2.3 属性说明模块

属性说明模块主要用来说明该技术方案提出的物联网资源表示模型及相应的设备选择机制，其中包括对一些属性的解释以及 XML 描述文档的部分示例。该部分主要使用文本显示框架和配套的信息发布系统完成属性信息的显示。该模块的主要处理流程如图 3-2-11 所示。



图 3-2-11. 属性说明模块流程图

该模块作为面向物联网服务的资源表示模型的说明文档部分，主要从资源属性和服务属性（Profile、Model、Grounding）来介绍相关的建模原理和 XML 文档示例。



图 3-2-12. 属性说明模块

### 3.2.4 属性设置模块

属性设置模块主要是利用我们前面所提出的物联网资源与服务的表示模型理论，主要包括资源属性配置和服务属性配置两个部分，后端通过读取前端设置页面的相关资源/服务的描述参数，建立相应的描述模块，最终后台 Servlet 实现信息的属性信息的收集和整理，为下一步资源与服务间的映射关系的建立做准备。各属性值详细说明请参见技术报告中的 3.2 节部分内容，属性设置模块的主要处理流程如图 3-2-13 所示。

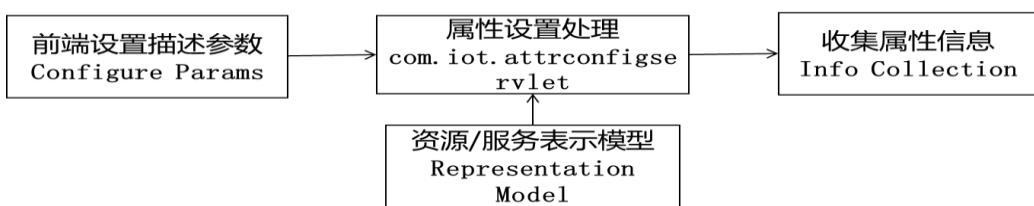


图 3-2-13. 属性设置模块

各属性值详细说明请参见技术报告中的 3.2 节部分内容，属性设置模块的主要处理流程如图 3-2-13 所示。在各配置页面相关信息填写完成之后，应及时点击相应页面的提交按钮以及时保存用户的配置信息。

## 资源属性配置界面-添加设备：

The screenshot shows the 'Resource Attribute Configuration' interface for adding a device. The main panel is titled 'Device Attribute Table'. It contains several sections:

- Basic Attribute List:** Includes fields for 'Device Name' (D1), 'Device ID' (1), 'Time Domain Description' (0.5), and 'Reliability (%)' (98).
- Space Domain Parameters:** Includes 'Space Domain Description' and 'Bandwidth (Hz)'.
- User Attribute List:** Includes 'Recent User List' (user1, user2) and 'Authorization Management' (0.1).
- Port Data Type:** A table showing input and output ports with descriptions and data types.
- Feedback Attribute List:** Includes 'Feedback Class' (feedClass) and 'Format' (format).

图 3-2-14. 资源属性配置界面-添加设备

## 资源属性配置界面-状态配置：

The screenshot shows the 'Resource Attribute Configuration' interface for status configuration. The main panel is titled 'Device Status Configuration'. It includes a table for setting device status:

当前设备总数及状态:	获取:	备注:
当前设备总数: 4 请在下方配置设备状态		多个设备状态用逗号形式描述设备状态
设备状态配置:	1 2 3 4	

图 3-2-15. 资源属性配置界面-状态配置

## 服务属性配置界面-Profile 配置：

The screenshot shows the 'Service Attribute Configuration' interface for profile configuration. The main panel is titled 'Profile Attribute Table'. It includes a table for configuring Service Profile properties:

请配置Service Profile以下属性:		
基本属性列表:	提交 重置 帮助	
服务概要描述: P1	服务ID: 1	服务注册标记: 1
服务名称: P1	服务优先级: 2	服务相关字典: D/dict.dic
服务关键词: keyword1 keyword2	服务上下文环境: context1 context2	服务最近用户: user1 user2
QoS属性列表:	时延(S): 0.5	带宽(Hz): 200
	可靠性(%): 98	

On the right side, there is a section for selecting service type attributes:

SerType	SubType	SubbType
Atomic	Computation	Composite
Perception	Control	Foundation
Sequence	Parallel	Iterator
Local	Cloud	

图 3-2-16. 服务属性配置界面-Profile 配置

### 服务属性配置界面-Model 配置:

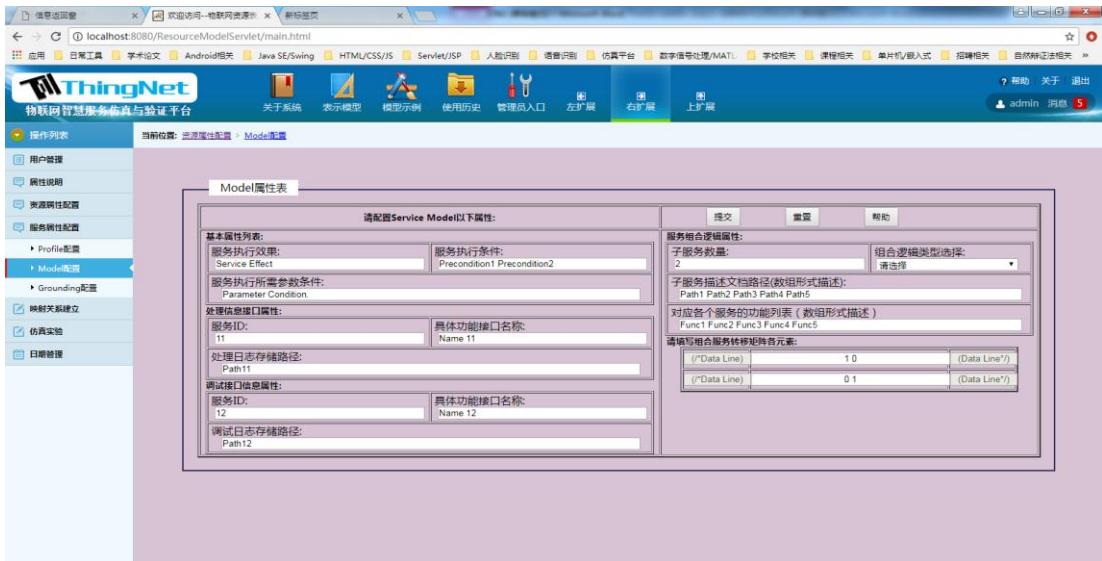


图 3-2-17. 服务属性配置界面-Model 配置

### 服务属性配置界面-Grounding 配置:

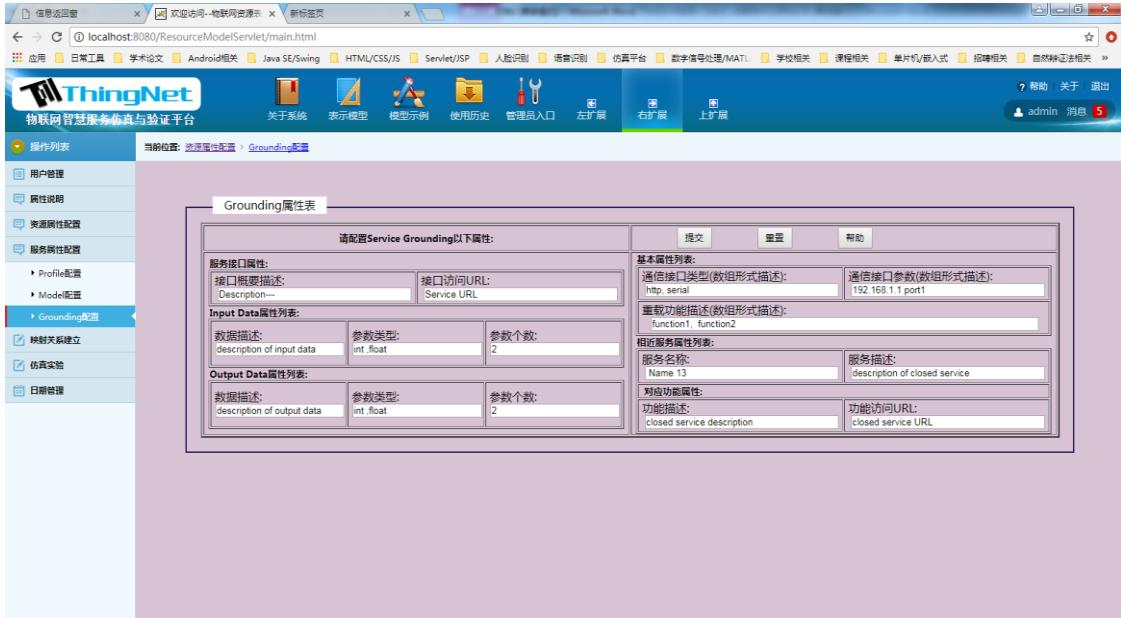


图 3-2-18. 服务属性配置界面-Model 配置

## 3.2.5 映射关系模块

用户通过我们提前设置好的前端界面输入相应服务或者资源实体的描述信息，实现信息的属性信息的收集和整理，下一步映射关系建立模块将利用这些属性信息根据我们提出映射理论在资源和服务之间建立映射关系，考虑到 XML 语言具有较好的可扩展性和计算机可解释性，这里我们采用 XML 语言进行描述；同时，XML 文档可以供用户下载查看与预览。映射关系模块的主要处理流程如图 3-2-19 所示。

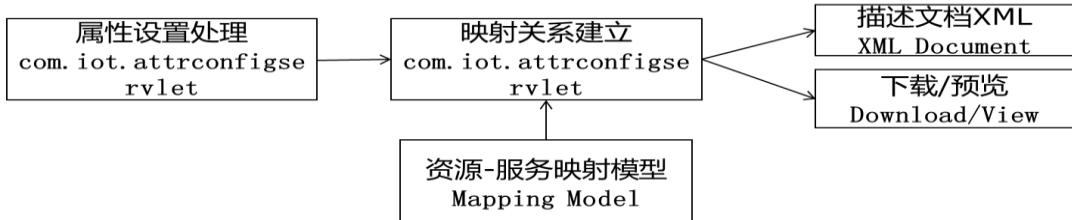


图 3-2-19. 映射关系模块流程图

该模块分为两个主要部分：属性设置界面和映射结果界面，属性设置主要用来指定前一步设置的属性描述 XML 文档的文件名称，这一步操作的前提是已经对资源属性和服务属性进行过配置并且已提交；映射结果及面主要用来对生成的 XML 描述文档在线预览和下载以及用户的 XML 文档的上传等操作。



图 3-2-20. XML 文档名称配置

### 映射结果操作界面：

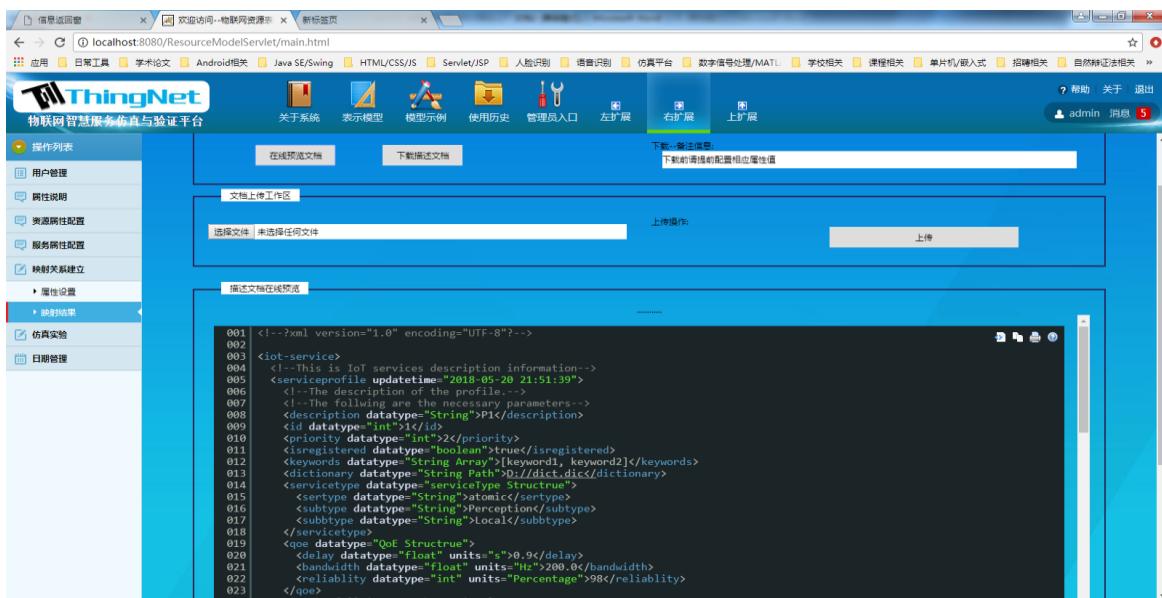


图 3-2-21. 映射结果操作界面

同时您也可以在该界面进行相应 XML 描述文档的下载和上传等操作。

## XML 文档下载:

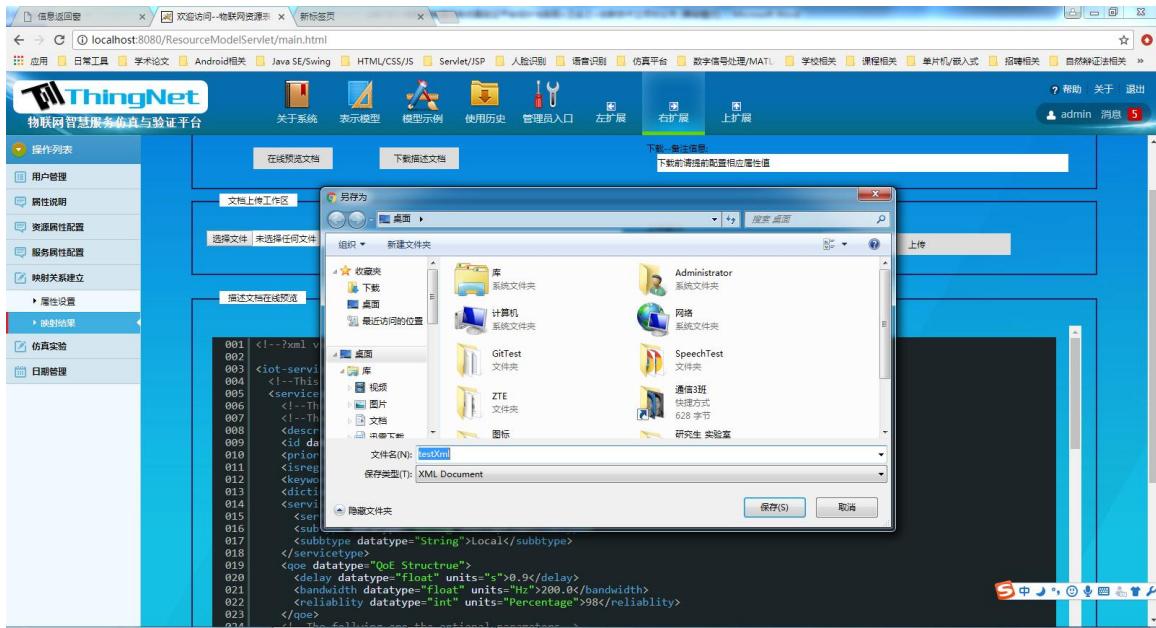


图 3-2-22. 映射结果操作界面

## XML 文档上传:

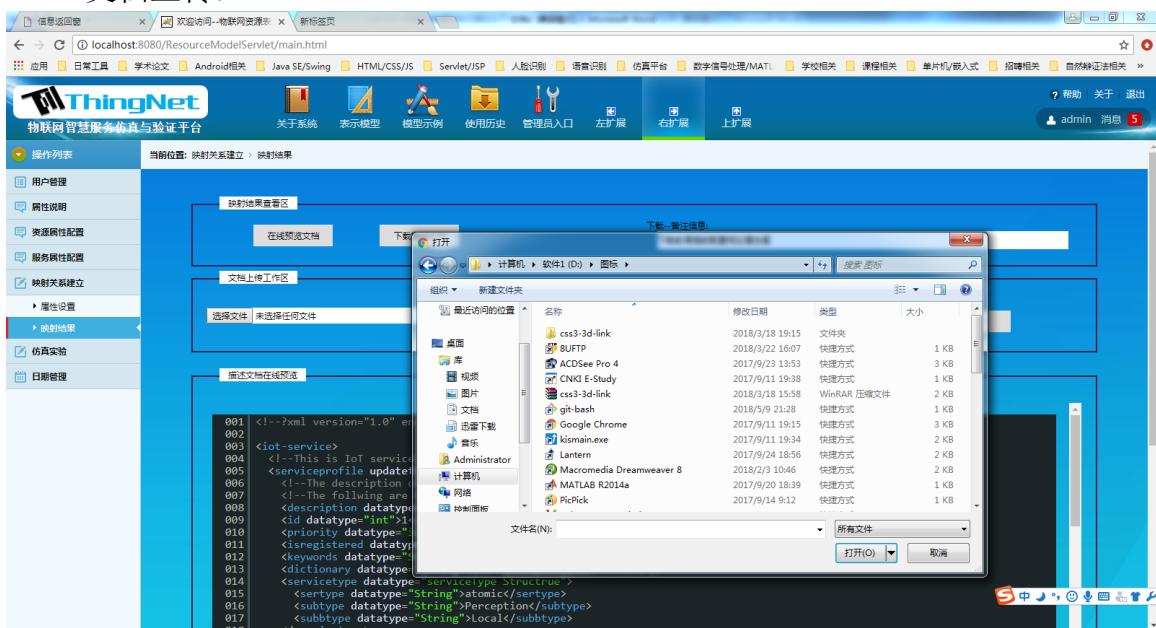


图 3-2-23. 映射结果操作界面

### 3.2.6 仿真实验模块

仿真实验模块主要是为了验证我们提出的设备最优化选择方案 DCS 和多终端聚合算法 ACO-MTA 的有效性而设计的，该模块通过读取相应资源/服务描述文档中服务的组合逻辑关系和相关设备参数，根据一定的效益函数准则为特定服务选择最佳的设备集，模块处理完成后返回最优化选择的结果，同时也返回非最优化选择结果的数据以供对比使用，最后将处理得到的数据导入图像绘制模块产生对比图像让用户更直观的看到对比结果。仿真实验模块的实现流程示意图如图 3-2-24 所示。

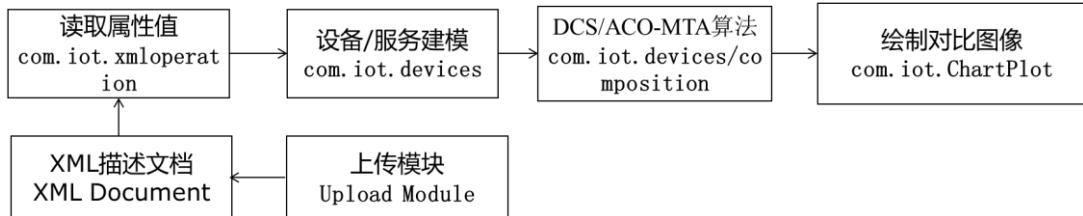


图 3-2-24.仿真实验模块流程图

仿真实验部分分为三个主要部分：效益函数设置、DCS 仿真结果查看和 MDC 仿真结果查看。效益函数设置部分主要通过设置相应属性的权重来配置相应的效益函数，同时应选择仿真所用的 XML 描述文档，为满足用户的多种选择，XML 文档支持在线的下载区和用户的上传区。配置完相应参数后应及时提交相应的配置。操作示意图如下图所示。

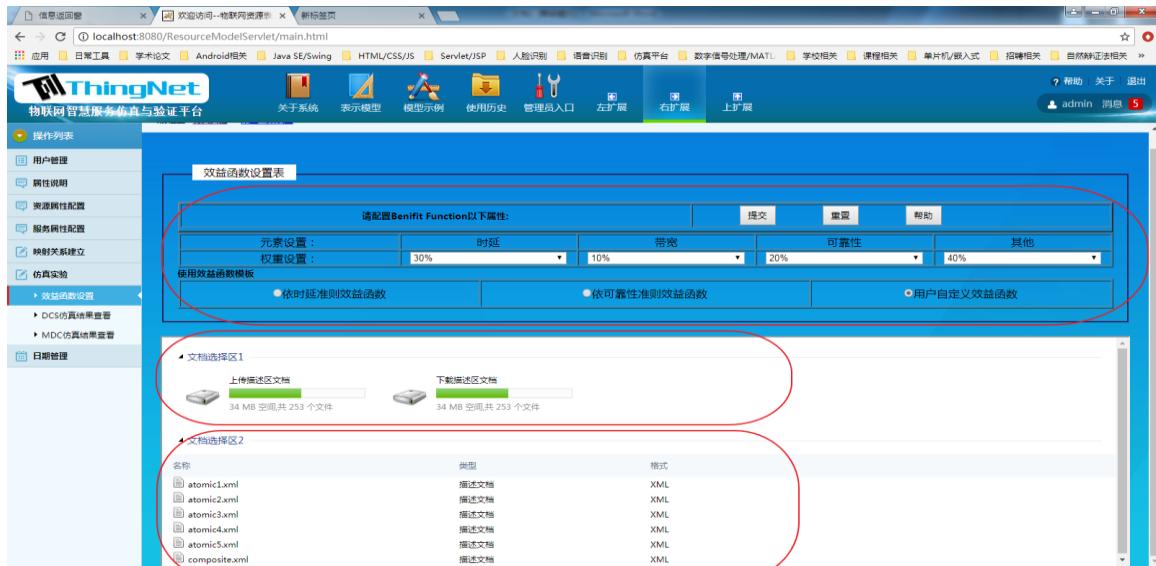


图 3-2-25.仿真实验-效益函数设置

在效益函数设置界面设置好参数并进行提交之后，用户就可点击左侧“DCS 仿真结果”查看界面查看相应的仿真结果和数据，该部分的仿真原理对应于技术报告的 3.5 章节。仿真实验操作界面如图 3-2-26 所示。

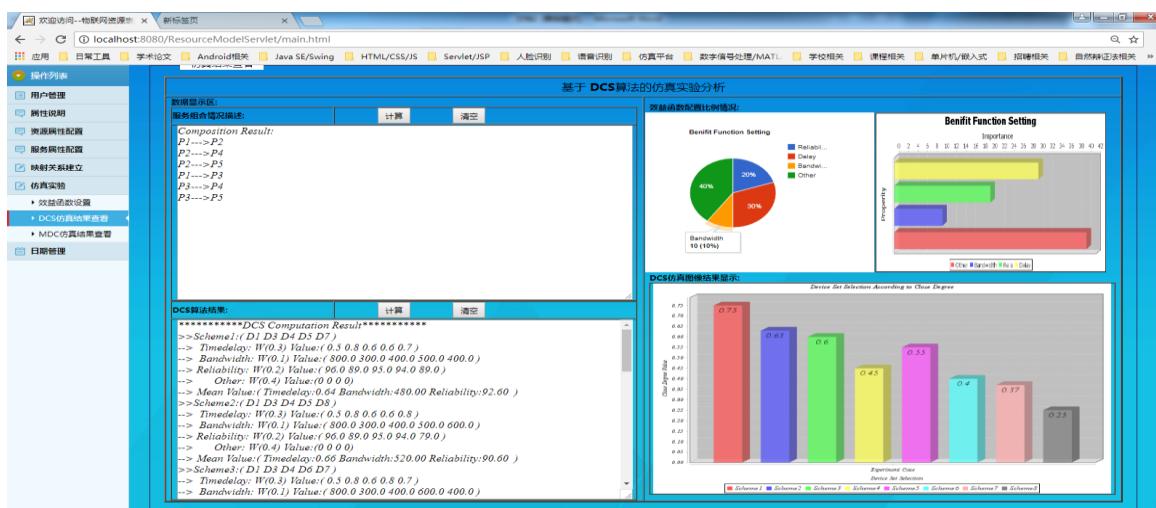


图 3-2-26.仿真实验-DCS 仿真实验

同样的，基于技术报告 4.4 章节的仿真内容部分，用户可点击左侧菜单栏的“MDC 仿真实验”进行对应的仿真测试，该操作的第一步也需要进行仿真参数的设置，设置界面如图 3-2-27 所示。

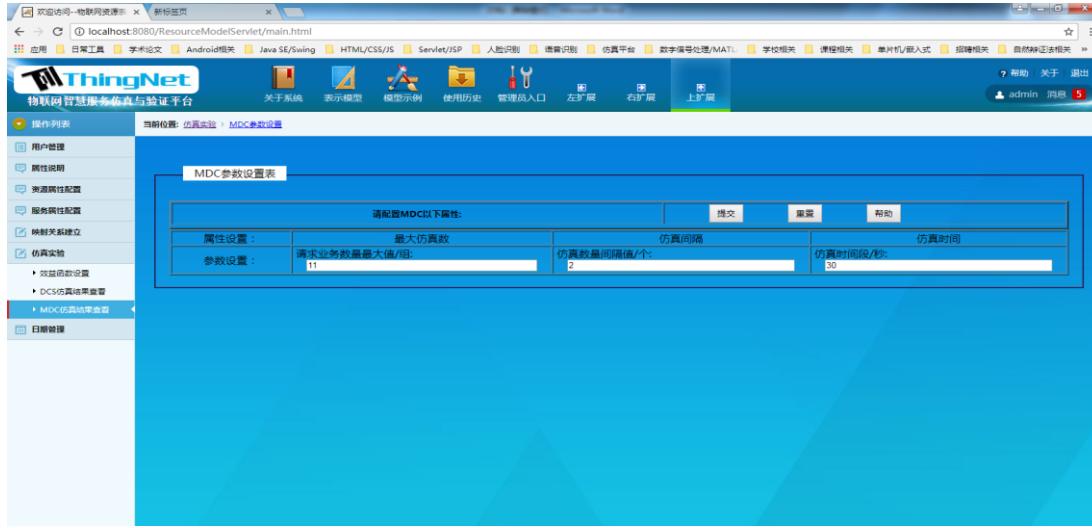


图 3-2-27.MDC 仿真实验参数设置

设置完成之后进行参数提交，根据计算量的不同，可能会有 1-3s 的等待时间即可进入 MDC 仿真实验操作界面，在该界面用户可进行单次仿真和时序多次仿真两种操作模式。具体操作界面如图 3-2-28 和图 3-2-29 两图所示。



图 3-2-28.MDC 仿真实验参数设置

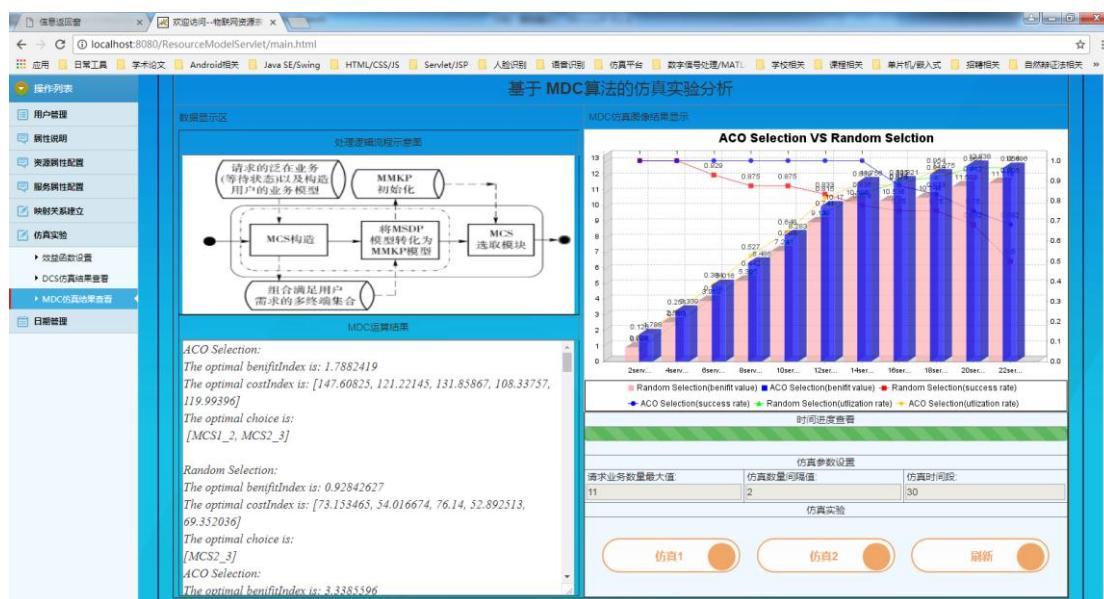


图 3-2-29.MDC 仿真实验参数设置

### 3.2.7 日期管理模块

日期管理模块主要用来添加一些相关的辅助性功能，其中包括系统设置、帮助页面、系统推送消息、系统日志记录以及其他的相关信息，同时我们将在帮助页面中引入智能语音交互模块和相关操作引导提示模块，增强该平台的可使用性。日期管理模块的主要几个子功能模块示意图如图 3-2-30 所示。

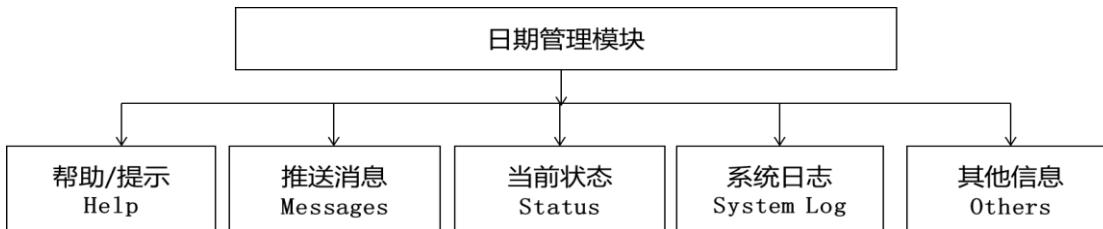


图 3-2-30. 日期管理模块流程图

帮助/提示模块主要用来辅助用户说明相关的操作，为方便用户操作，该模块以 PDF 文档的形式向用户展示相关的立项书、操作说明和技术文档。页面截图如图 3-2-31 所示。同时该模块提供文档的在线下载功能。

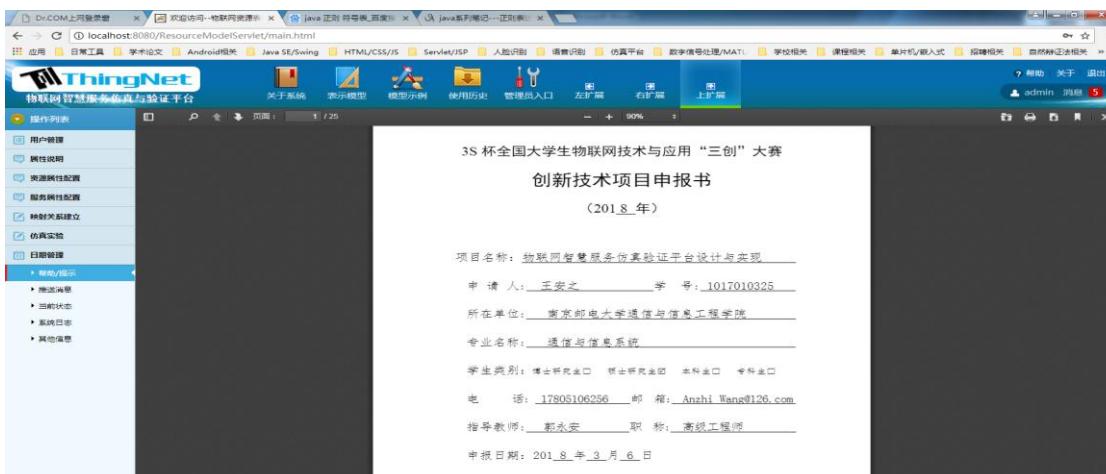


图 3-2-31. 帮助/提示模块相关截图

推送消息模块主要用户推送该平台的相关功能更新提示，而该消息的发布由管理员通过后台信息发布系统进行消息的更新处理，相关示意图如下所示。

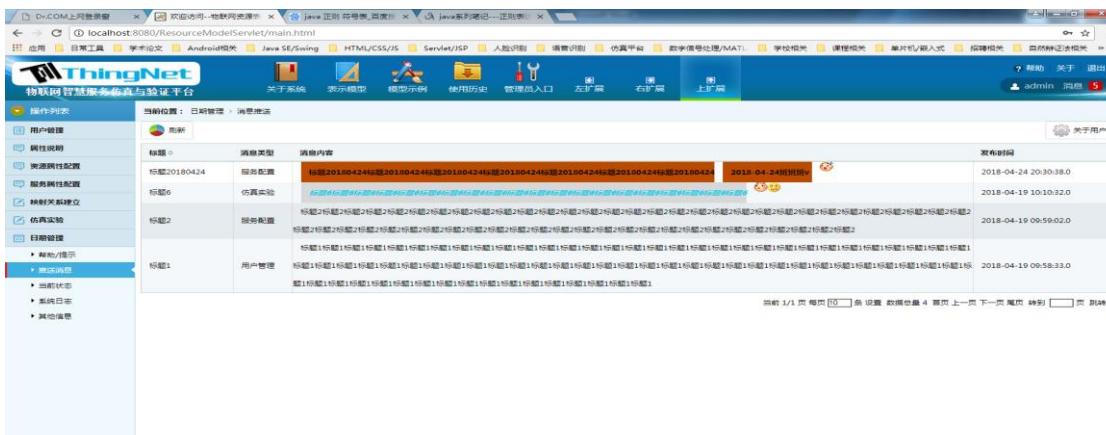


图 3-2-32. 推送消息显示模块

当前状态模块主要用来辅助管理员检查当前平台的运行状况，主要检测各类请求的反馈情况，登入该模块需要具备管理员权限（账号：admin 密码：admin），系统状态的监控截图如图 3-2-33 所示。

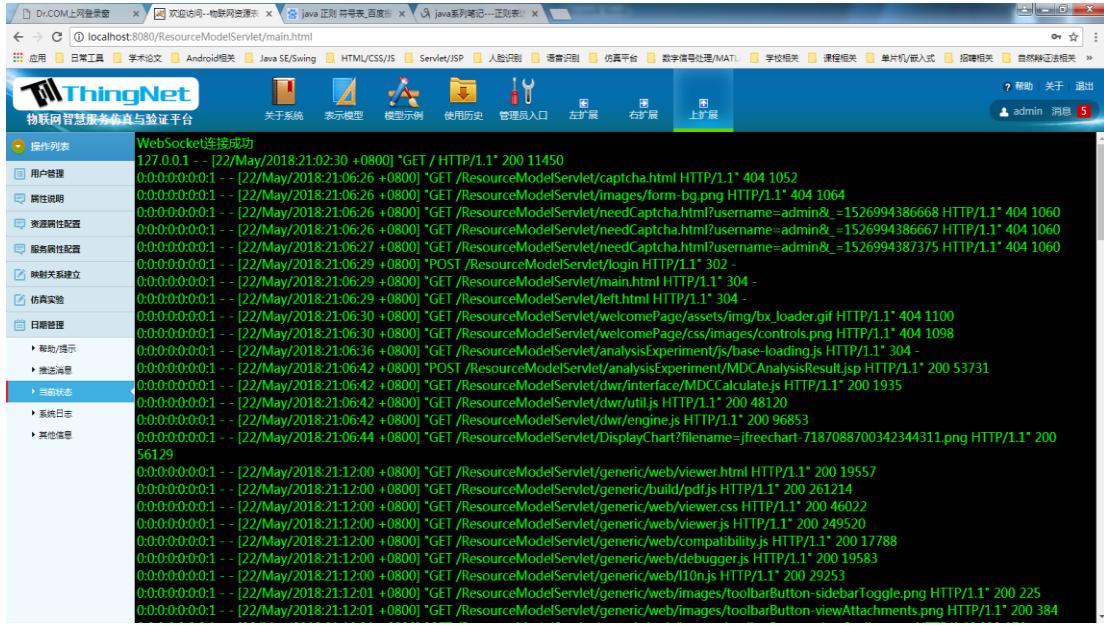


图 3-2-33. 当前状态信息显示模块

系统日志主要用于记录该平台的所有用户的所有操作历史以便进行相关操作历史的监控，该模块与用户管理模块的用户操作历史模块的区别在于在系统日志是针对于整个平台的多个用户的，而前者只针对于当前的用户，其他用户的相关操作历史被屏蔽。同样的，登入该模块需要具备管理员权限。运行截图如图 3-2-34 所示。

The screenshot shows a browser window with the URL <http://localhost:8080/ResourceModelServlet/main.html>. The page title is 'ThingNet 物联网智慧服务仿真与验证平台'. The left sidebar has '系统日志' (highlighted in blue) selected under '其他信息'. The main content area displays a table of user operations:

当前位置：用户管理 - 用户日志						关于用户
操作列表		操作内容		用户	操作时间	操作
	编号	操作内容	用户	操作时间	是否审核	操作
	637	MDC仿真实验	admin	2018-05-22 21:06:38.0	已审核	
	636	用户登录	admin	2018-05-22 21:06:28.0	已审核	
	635	MDC仿真实验	admin	2018-05-21 22:25:19.0	已审核	
	634	MDC仿真实验	admin	2018-05-21 22:25:06.0	已审核	
	633	MDC仿真实验	admin	2018-05-21 22:25:01.0	已审核	
	632	MDC仿真实验	admin	2018-05-21 22:24:55.0	已审核	
	631	MDC仿真实验配置	admin	2018-05-21 22:17:59.0	已审核	
	630	DCS仿真实验	admin	2018-05-21 22:12:03.0	已审核	
	629	DCS仿真实验	admin	2018-05-21 22:12:01.0	已审核	
	628	DCS仿真实验	admin	2018-05-21 22:12:01.0	已审核	

图 3-2-34. 系统日志显示模块

其他信息模块我们计划添加语音助手模块支持帮助信息的语音化处理，通过引入“欧拉密语音平台”的语音识别和语音合成 API 来支持网页端的智能对话操作，增加该平台的可交互性。

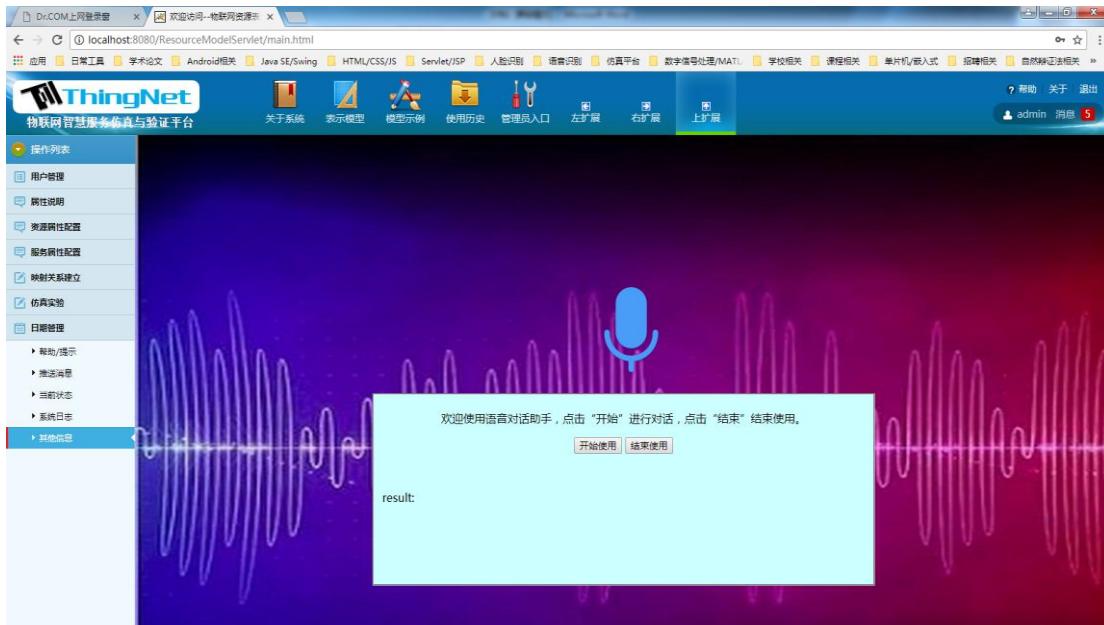


图 3-2-35. 其他信息模块(在线语音助手)

### 3.2.8 管理员操作相关

管理员操作主要为后台管理员查看相关的用户信息、系统消息的发布和管理、操作日志的查看与管理以及系统运行状态的监控提供相应的操作接口，该部分主要的几个模块示意图如图 3-2-36 所示。

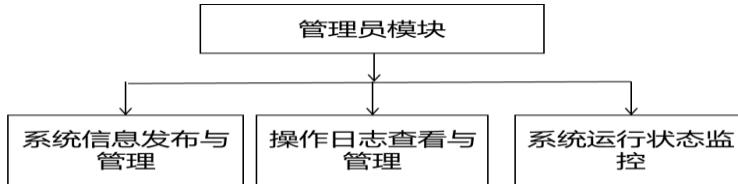


图 3-2-36. 管理员模块结构图

登入该模块需要具备管理员权限（账号：admin 密码：admin），登入该系统后就可点击进入相应的处理模块。登录界面及后台管理主界面如下所示。



图 3-2-37. 管理员登录界面

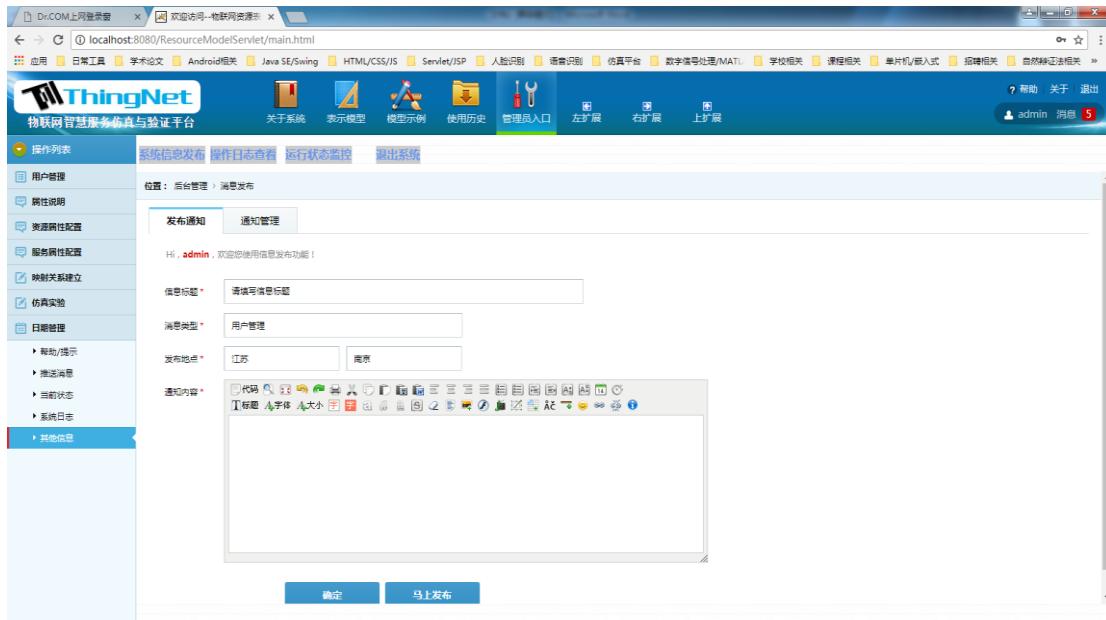


图 3-2-38. 后台处理主界面

进入后台操作的主界面之后，默认停留在系统消息发布模块，您也可以点击上方导航栏相应的子模块按钮进行日志查看和运行状态监控等操作。

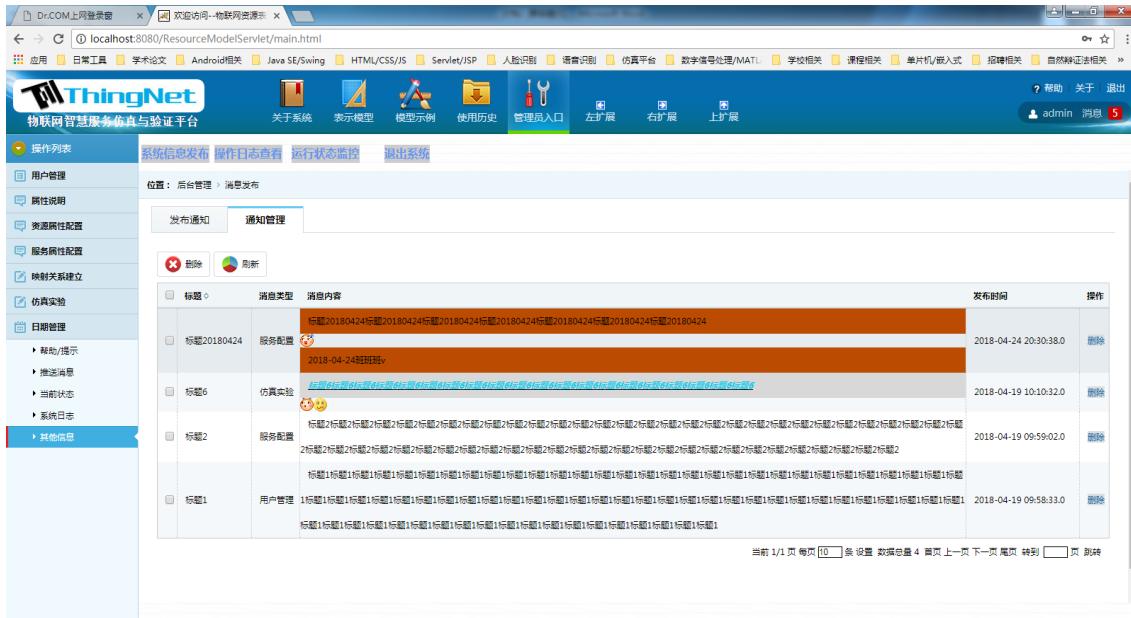


图 3-2-39. 推送消息后台管理界面

## 4 相关说明

### 4.1 开发环境

1. 本系统的软硬件开发环境如下所示：

<b>操作系统</b>	Windows 7
<b>数据库</b>	MySQL 5.5.24
<b>JDK</b>	JDK 1.8.0_33
<b>计算机配置</b>	CPU: CORE i5 2.5GHZ 内存: 4G 硬盘: 1T

## 4.2 测试环境

1. 除本机开发环境的测试外，其他已测软硬件环境为：

<b>操作系统</b>	Windows 7
<b>数据库</b>	MySQL 5.5.25
<b>JDK</b>	JDK 1.7.0_33
<b>计算机配置</b>	CPU: Pentium(R) 4CPU 2.8GHZ 内存: 4G 硬盘: 1T