



# 北京航空航天大学

## 研究生创新实践基金项目

### 结题报告

项目名称 Web 服务描述框架研究

项目负责人 耿搏

所在院系 计算机学院

联系电话 15011017834

电子信箱 gengbo8@gmail.com

申报基地 先进计算机网络技术创新实践基地

填表日期 2012年10月7日

北京航空航天大学研究生创新实践基金管理委员会制

二〇一二年十月七日

## 一、项目计划书原定建设任务和预期目标

### (一) 原定建设任务

本项目针对目前Web服务描述这一研究热点,提出一种具有扩展性和兼容性的面向QoS的语义Web服务描述框架。研究内容具体包括以下三部分:

#### 1、基于本体语言的 Web 服务描述框架的建立

在 Web 服务描述中,充分考虑服务的 QoS 质量,不同 Web 服务应用领域的研究人员对 QoS 属性的定义各有不同。他们依据自身研究的领域特点,对 Web 服务 QoS 属性要求的重点也不一样,因此不可能给出一个完全通用的 Web 服务 QoS 模型,而如何提出一个最基本的 Web 服务 QoS 模型,同时提供最大的可扩展性,便于用户添加和选择偏好的 QoS 属性,定制 QoS 模型是本项目将要研究的问题。

其次,对提出的 Web 服务 QoS 模型进行语义层面的描述,建立 Web 服务描述框架。由服务描述框架的研究现状可知,现有 Web 服务描述框架中 QoS 的描述并未得到足够的重视,采用 WSDL 规范描述的 Web 服务并未提供服务质量信息;采用本体描述语言描述的 Web 服务只提供了简单的服务质量等级信息;现有 QoS 本体的研究主要考虑的都是通用的 QoS 属性,而忽略了与 Web 服务所应用领域相关的 QoS 属性在 Web 服务评价与选择中的作用,为此本项目拟通过对比分析现有语法和语义 Web 服务描述框架的优缺点,融合其优点,并借鉴 QoS 本体的研究成果,设计实现统一的、可扩展的、基于 QoS 的语义 Web 服务描述框架和规范,以完整描述 Web 服务的功能和服务质量的语义信息。

#### 2、Web 服务本体语言描述文件生成工具的设计与实现

本项目的另一个研究重点就是设计并实现一个 Web 服务本体语言描述文件生成工具,现有发布在网络上的 Web 服务基本都不提供源文件,而是其的 Web 描述文件即 WSDL,另一方面,当前使用 Java 编写 Web 服务越来越多,考虑到这两个方面,同时使工具具有扩展性和通用性,本项目设计的 Web 服务本体语言描述文件生成工具需要既能从 Web 服务的 WSDL 描述文件转换为本项目所提出的 Web 服务本体语言描述文件,又能将 Web 服务的源文件即 Java 文件转换为本项目提出的 Web 服务本体语言描述文件。

#### 3、Web 服务本体语言描述框架与工具的验证

为了验证本项目提出的 Web 服务本体语言描述框架,项目中搭建 Axis 服务发

布注册环境，使用 Java 语言编写一个 Web 服务程序，通过本项目设计实现的 Web 服务本体语言描述文件生成工具将编写的 Web 服务的 Java 源文件转换为本项目提出的 Web 服务本体语言描述文件，并通过 Axis 将服务发布出去，并另行编写程序调用已发布的 Web 服务。

## **(二) 预期目标**

- 1、Web 服务描述框架一套；
- 2、Web 服务本体语言描述文件生成工具一套；
- 3、项目研究报告和技术总结报告各一份；

## **二、项目实际完成情况**

按照项目原定计划，对 Web 服务描述语言进行研究，在当前通用的 WSDL 描述语言的基础上，提出了基于本体语言的 Web 服务描述。到目前为止，主要完成了以下两个部分的工作：

- (1) 基于本体语言的 Web 服务描述框架的建立
- (2) Web 服务本体语言描述文件生成工具的设计与实现
- (3) Web 服务本体语言描述框架与工具的验证

### **(一) 基于本体语言的 Web 服务描述框架的建立**

本项目的基于本体语言的 Web 服务框架是在原有 Web 服务描述语言 WSDL 的基础上提出的，将 WSDL 描述语言在 Service、profile、Grouding、Process 四个方面进行扩充和映射，建立基于本体语言的 Web 服务描述语言 OWL-S (Ontology Web Language for Services)。

#### **2.1.1 WSDL 到 Service 的映射**

在基于本体语言的 Web 服务描述框架中，Service 代表抽象的服务，从 WSDL 文件到 Service 的映射规则为：

- 1) 定义 Service 本体类的 ID 为：Web 服务的名称+Service。
- 2) 定义 Profile 本体类的 ID 为：Web 服务的名称+Profile。
- 3) 定义 Grouding 本体类的 ID 为：Web 服务的名称+Grouding。
- 4) 定义 Process 本体类的 ID 为：Web 服务的名称+Process。

- 5) Service 的 “Presents” 属性的取值为：Profile 本体类的 ID。
- 6) Service 的 “supports” 属性的取值为：Grouding 本体类的 ID。
- 7) Service 的 “describedBy” 属性的取值为：Process 本体类的 ID。

### 2.1.2 WSDL 到 Profile 的映射

在基于本体语言的 Web 服务描述框架中，Profile 描述服务的功能，即这个服务是做什么的，服务搜寻代理通过 ServiceProfile 实现服务匹配，寻找到满足服务请求者需求的 Web Service。从 WSDL 到 Profile 的映射规则为：

- 1) 属性 “presentedBy” 的取值为：Service 的 ID。
- 2) 属性 “serviceName” 的取值为：Web 服务的名称。
- 3) WSDL 文件中的 <input> 元素转化为：Profile 中的 hasInput 属性。
- 4) WSDL 文件中的 <output> 元素转化为：Profile 中的 hasOutput 属性。
- 5) WSDL 文件中的 <part> 元素转化为：Profile 中的 hasParameter 属性。

### 2.1.3 WSDL 到 Grouding 的映射

在基于本体语言的 Web 服务描述框架中，Grouding 描述怎样调用服务，从 WSDL 到 Grouding 的映射规则为：

- 1) 属性 “wsdlDocument” 的取值为：WSDL 文件的 URI。
- 2) 属性 “supportedBy” 的取值为：Service 的 ID。
- 3) 将 WSDL 文件中的 <operation> 元素转化为 Grouding 中与之对应的类实例，hasAtomicProcessGrouding 属性的取值为 <operation> 元素中 name 属性值 + AtomicProcessGrouding，owlsProcess 属性的取值为 Process 的 ID。同时，<operation> 元素也被转化为 WsdIOperationRef 类实例，属性值被设置为原子服务集合的具体网络地址。
- 4) 将 WSDL 文件中的 <input>、<output>、<part> 元素转化为 Grouding 中的 wsdlInputMessage、wsdlOutputMessage、owlsParameter 属性。其中，wsdlInputMessage、wsdlOutputMessage 属性取值为原子服务输入输出具体网络地址。

#### 2.1.4 WSDL 到 ServiceModel 的映射

在基于本体语言的 Web 服务描述框架中, ServiceModel 描述服务是怎么做的, 即服务的实现细节。从 WSDL 到 ServiceModel 的映射规则为:

- 1) 属性 “describes” 取值为: Service 本体类的 ID。
- 2) 将 WSDL 文件中所有的 <operation> 元素都转化为与之对应的 ServiceModel 中的 AtomicProcess 类实例。
- 3) 将 WSDL 文件中所有的 <input>、<output> 和 <part> 元素分别转化为 ServiceModel 中的 hasInput、hasOutput 和 hasParameter 属性。

通过 WSDL 文件到基于本体语言的 Web 服务描述文件各元素的映射规则, 将 WSDL 文件中的元素, 转化为基于本体语言的 Web 服务描述文件中相应的元素, 生成 Web 服务的基于本体语言的 Web 服务描述文件, 即 OWL-S 描述文件。

#### (二) Web 服务本体语言描述文件生成工具

##### 2.2.1 将 Web 服务的 class 文件转换为 WSDL 格式文件

WSDL 通过以 xml 语法形式来描述具有交换信息能力的通讯接入点集合的 Web 服务。WSDL 文件定义服务 services 或端口 port 为网络接入点的集合, 在 WSDL 中, 接入点和消息的抽象定义和他们绑定的数据使用格式及网络部署方式是分离的。消息 messages 是交换数据的抽象定义。端口类型 portType 是方法集合的抽象定义。而被某类端口类型具体使用的通讯协议和数据格式规范组成可重用的绑定 binding。端口 port 用于定义与绑定 binding 相关的网络地址, 并且一类端口被定义服务 service。

本项目中, 通过对 class 文件的解析, 得到数据类型, 操作方法, 输入输出参数等信息, 将这些信息与 WSDL 文件中的元素信息相对应, 使用基于 XML 的语法对这些信息进行定义, 并添加 Web 服务使用的协议和数据格式规范等信息, 生成 WSDL 格式的描述文件。

##### 2.2.2 将 Web 服务的 WSDL 描述文件转换为基于本体语言的描述文件

本项目提出的基于本体语言的 Web 服务描述语言将服务划分为三个部分: 对服务的描述 ServiceProfile, 对服务与 WSDL 的绑定说明 ServiceGrouping, 以及对内部过程的描述 ServiceModel。因此, 在生成基于本体语言的 Web 服务描述语言

的过程中，需要将 WSDL 文件的内容翻译成基于本体语言的 Web 服务描述语言对应的 Service、Profile、Grouping 以及 Process。WSDL 文件到基于本体语言的 Web 服务描述语言文件的 Service、Profile、Grouping 以及 Process 各元素有相应的映射规则<sup>[2]</sup>。

### (三) Web 服务本体语言描述框架与工具的验证

为了验证 Web 服务本体语言描述框架和工具，本项目通过以下两步完成：

#### 2.3.1 发布 Web 服务

本项目在研究过程中使用 Axis2 作为服务发布注册的服务器，在 Axis2 中使用 POJO 方式来发布 Web 服务。在 Axis2 的 axis2\WEB-INF 目录下添加 pojo 文件目录，将 Web 服务的 class 文件直接复制到 pojo 目录下，在 Internet Explore 浏览器上通过 Axis2 服务器发布的服务地址：<http://localhost:8080/axis2/services/listServices> 就可以看到新发布的 Web 服务。同时可以看到服务的地址、状态以及服务可用的方法等信息，通过服务的这些信息，服务请求者就可以对这些 Web 服务有一些初步的了解。通过服务的 OWL-S 文件，服务请求者可以获得服务的详细信息。

点击服务就能够看到服务的 OWL-S 描述文件，在得到 Web 服务的 OWL-S 描述文件后，服务请求者可以通过 OWL-S 文件中的 process 字段得到服务的地址、名称、服务的输入输出参数以及输入输出参数的类型等信息。

#### 2.3.2 调用 Web 服务

当服务在搭建的 Web 服务器 Axis2 中采用相应的 OWL-S 文件对 Web 服务进行发布后，这就将 Web 服务在 Axis2 服务器上进行了注册。服务请求者可以访问 Axis2 服务器来获得发布的 Web 服务列表，当服务请求者点击服务时，Axis2 服务器会给出该服务的 OWL-S 描述文件，服务请求者能够通过 OWL-S 文件获得服务的名称、功能函数、输入输出参数以及服务的地址等信息。服务请求者根据获得的信息提供服务所需输入参数等信息，将输入参数发送到 Web 服务，服务运行得到结果，并将结果返回给服务请求者。

在测试过程中，本项目使用 Java 语言编写一个求整数质因数分解的函数 getFactor，通过 Axis2 将这一功能函数作为服务发布出去，通过程序对该 Web 服

务的 OWL-S 描述文件进行解析，读取 OWL-S 文件中的 process 信息，得到服务所需要的输入参数以及参数的类型信息。用户输入 getFactor 服务需要的参数，点击调用将输入参数发送给服务。Web 服务利用收到的输入参数进行处理得到结果并将得到结果返回给使用者。

### 三、项目所获标志性成果

#### 1、已完成的标志性成果

- (1) Web 服务描述框架一套；
- (2) Web 服务本体语言描述文件生成工具一套；
- (3) 项目研究报告和技术总结报告各一份；

#### 2、未完成的标志性成果及准备采取的措施

无

### 四、经费使用情况

本项目经费按照正常使用，具体如下

|    |        |                                  |        |
|----|--------|----------------------------------|--------|
| 1  | 调研、差旅费 | 参加会议，调研交流学习等费用                   | 2000 元 |
| 2  | 资料文印费  | 相关技术的书籍和文献、所需材料、总结报告的购置、印刷、装订等费用 | 2000 元 |
| 3  | 论文版面费  | 论文审稿出版费                          | 4000 元 |
| 4  | 耗材费    | 计算机配件、打印机、打印纸等耗材费                | 2000 元 |
| 5  |        |                                  |        |
| 6  |        |                                  |        |
| 合计 |        | 10,000 元                         |        |

**五、创新实践基地意见**

该项目已通过专家组验收，同意通过验收。

主管领导签字并加盖公章：

年 月 日

**六、专家（组）验收意见**

总体意见：

“Web 服务描述框架研究”项目对 Web 服务描述语言进行研究，在当前通用的 WSDL 描述语言的基础上，提出了基于本体语言的 Web 服务描述，并设计实现一个 Web 服务本体语言描述文件生成工具，最后通过实验验证 Web 服务本体语言描述框架与工具。

项目研究思路清晰，研究工作细致，项目很好地完成了原定建设任务，并达到预期研究目标，取得预期研究成果。项目经费使用符合创新实践基金管理要求。

专家组同意通过该项目的验收，项目质量评价为：良好。

项目质量评价     A                     B                     C

专家（组长）签字：

年 月 日

**七、研究生院意见**

主管领导签字：

年 月 日