

# 面向移动设备的基于 Web Service 的图像处理技术

梁毅<sup>1,2</sup>, 肖迎元<sup>1,2</sup>, 黄静<sup>1,2</sup>, 尹波<sup>1,2</sup>

LIANG Yi<sup>1,2</sup>, XIAO Ying-yuan<sup>1,2</sup>, HUANG Jing<sup>1,2</sup>, YIN Bo<sup>1,2</sup>

1. 天津理工大学 天津市智能计算及软件新技术重点实验室, 天津 300191

2. 天津理工大学 计算机视觉与系统省部共建教育部重点实验室, 天津 300191

1. Tianjin Key Lab of Intelligence Computing and Novel Software Technology, Tianjin University of Technology, Tianjin 300191, China

2. Key Lab of Computer Vision and System, Ministry of Education, Tianjin University of Technology, Tianjin 300191, China

E-mail: rephenixly@163.com

LIANG Yi, XIAO Ying-yuan, HUANG Jing, et al. Image processing technology oriented mobile devices based on Web services. *Computer Engineering and Applications*, 2009, 45(35): 62-64.

**Abstract:** The resource limitation of mobile devices causes the problem that the existing image processing software based on the centralized computing model have difficulty in running in mobile devices. This paper gives a solution for the problem by adopting Web service-based image processing technology. The technology distributes image processing tasks to service providers, service registry centers and service requesters. The solution reduces the resource consumption of mobile devices in processing images. Compared to traditional methods of image processing, Web service-based image processing method have the advantages of loose coupling and component oriented, and can take full advantage of the computing resources in heterogeneous network. Thus it can efficiently solve the bottle-neck in resource that traditional image processing software has.

**Key words:** Web service; image process; Simple Object Access protocol (SOAP); Universal Description Discovery and Integration (UDDI); mobile devices

**摘要:** 移动设备计算资源的有限性导致现有的基于集中式计算模式的图像处理软件很难运行在移动设备中。针对这一问题, 提出了一种面向移动设备的基于 Web Service 的图像处理解决方案, 该方案将图像处理任务分配给服务提供者, 服务注册中心, 服务请求者, 由三方共同完成, 从而降低了移动设备在图像处理时的资源消耗量。相比于传统的图像处理方式, 基于 Web Service 的图像处理方式具有松散耦合, 面向组件的优点; 并且可以充分利用分布在异构网络上的计算资源, 从而很好地解决了传统图像处理方式在移动设备上资源受限的瓶颈。

**关键词:** Web 服务; 图像处理; 简单对象访问协议 (SOAP); 统一描述发现和集成协议 (UDDI); 移动设备

**DOI:** 10.3778/j.issn.1002-8331.2009.35.020 **文章编号:** 1002-8331(2009)35-0062-03 **文献标识码:** A **中图分类号:** TP393

## 1 引言

随着图像处理的复杂性日益增加, 数字图像处理软件变得越来越庞大。这些图像处理软件固然有它的优点, 但是也应该看到, 在使用上, 这些软件对运行的硬件环境的要求也越发苛刻。所以传统的图像处理方式很难应用到资源受限的移动设备中。

目前, 面向移动设备的图像处理软件依然采用的是传统的集中式计算模式, 通过对已有的图像处理算法进行优化来适应移动设备资源受限的环境, 通过软硬件结合的方式来提高处理速度<sup>[1]</sup>。但是这种软硬件结合的方式使得软件不具备可移植性。基于 Web Service 的图像处理方式具有松散耦合, 面向组件, 更新维护方便的优点, 所以 Web Service 技术在图像处理领域

已经得到一定程度的应用<sup>[2]</sup>, 但这些应用主要集中在普通 PC 上, 并未实现向移动设备的过渡。

针对已有的解决方案的不足, 提出了一种面向移动设备的基于 Web Service 的图像处理方案, 用于解决在计算资源受限环境下图像处理低效的问题。Web Service 作为一种新的分布式计算模式, 可以有效地利用异构网络上的计算资源<sup>[3]</sup>。基于 Web Service 的图像处理方式将图像处理功能封装成相应的图像处理服务, 由服务器端完成图像处理服务的发布和注册, 而移动客户端仅根据需要来调用具体的服务, 从而实现了网络上计算资源的共享, 使得客户端对计算资源要求明显降低, 但是图像处理效果却未受影响。通过描述一个面向移动设备基于 Web Service 的图像处理方式的原型系统来说明在计算资源受

**基金项目:** 国家自然科学基金(the National Natural Science Foundation of China under Grant No.60773073); 天津市自然科学基金(the Natural Science Foundation of Tianjin City of China under Grant No.08JCYBJC12400); 科技型中小企业创新基金(No.08ZXCGX15000)。

**作者简介:** 梁毅(1983-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: Web Service; 肖迎元(1969-), 通讯作者, 男, 博士, 副教授, 主要研究方向: Web Service、时空信息处理、现代数据库理论与技术; 黄静(1985-), 女, 硕士研究生, 主要研究方向: Web Service、移动代理。

**收稿日期:** 2008-12-10 **修回日期:** 2009-02-27

限的环境下,图像处理低效问题的解决方案。

## 2 Web Service 的体系结构及特点

Web Service 采用了面向服务的体系结构 (services oriented architecture SOA),如图 1 所示。服务提供者是服务的所有者,它提供服务访问的平台,并把服务发布到服务注册中心。服务请求者是需要特定功能的企业、组织或个人,服务请求者在服务注册中心查找服务,获取服务的绑定信息。服务注册中心存储服务描述信息的信息库;服务提供者在此发布他们的服务,服务请求者在此查找服务,获取服务的绑定信息。

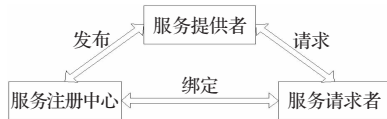


图 1 SOA 构架

Web Service 作为一种新的分布式计算模式,具有如下特点:良好的封装性。它是部署在 Web 上的对象或组件,而对于使用者而言,只能看到该对象提供的功能列表。

松散耦合性。Web Service 的内部发生变更时,调用者是不会感觉到的。对于调用者来说,只要调用者的调用接口不变,Web Service 的任何变更对他们来说都是透明的。

标准的规范协议。Web Service 所有的公共协议完全使用开放的标准协议进行描述,同时相比于一般对象而言,其界面调用更加规范化,更易于机器理解。

高度集成能力。由于 Web Service 采用简单的、易于理解的标准协议作为界面描述,完全屏蔽了不同软件平台的差异,无论是 Corba 还是 EJB 都可以通过这一种标准协议进行互操作。实现了当前环境的高度集成性。

由于 Web Service 技术具有上述优点,所以把该技术应用到移动设备的图像处理中。

## 3 面向移动设备基于 Web Service 的图像处理系统的设计与实现

### 3.1 系统的总体框架

面向移动设备基于 Web Service 的图像处理系统主要由三个功能层组成,如图 2 所示。

(1)用户界面层:是基于 Web Service 的图像处理系统的客户端实现平台。用户利用已有的无线传输技术(WIFI,BLUE-TOOTH 等)通过该界面实现“在线”的图像处理。

(2)服务管理层:主要包括:图像处理服务的发布、发现、调用和管理,保证图像服务的 Qos<sup>[4]</sup>。

(3)服务实现层:是基于 Web Service 的图像处理系统中

的图像处理服务实现部分。分布在网络上的各个位置处的图像处理服务相当于一个个“黑盒”,提供各种方法的接口,隐藏实现细节。

### 3.2 系统的开发步骤

Web Service 可以看成是一种部署在 Web 上的对象,基于 Web Service 图像处理系统的开发不同于传统的软件开发,它涉及 Web Service 部署、发现和调用的过程,其具体开发步骤如下:

(1)图像处理系统的构建阶段:在此阶段主要完成服务提供者的服务接口定义和描述。系统主要实现 7 个功能接口。它们是反色显示服务接口,浮雕显示服务接口,锐化显示服务接口,黑白显示服务接口,柔化显示服务接口。

(2)服务的部署阶段:该阶段主要完成向服务注册中心发布服务接口和服务描述。系统在 UDDI 进行注册。UDDI 定义了由 WSDL<sup>[5]</sup>描述的 Web Service 接口的存储路径并且已经嵌入在 Microsoft.NET 平台中。将 Web Service 的地址注册到 UDDI,通过访问此地址找到 WSDL 描述的 Web Services 接口。再将 WSDL 文档创建成 Tmodel 结构并产生一个 TModelKey 用于和 Web Service 绑定,在 <http://uddi.microsoft.com/>进行注册。

(3)发现与调用阶段:该阶段主要实现服务的发现与调用。首先是在移动客户端设置服务注册中心的 IP 地址。其次是客户端从服务注册中心获得服务入口地址和服务的描述信息。最后是移动客户端根据由 WSDL 定义的接口信息调用具体的服务。

(4)管理阶段:在此阶段主要解决服务安全问题,避免客户端传递来的图像数据被第三方恶意获取。并且对使用服务端客户端的处理行为进行记录,避免对图片的恶意修改。

### 3.3 系统的实现

基于 Web Service 的图像处理方式与传统的图像处理方式在实现上有较大的差别。传统的图像处理方式大多是按照集中式计算模式来实现的。而基于 Web Service 的图像处理方式是按照分布式计算的模式来实现的。由服务器端来完成具体的图像处理任务,由客户端来发现并调用服务器端提供的图像处理服务。该过程的数据流图如图 3 所示。

在这个实现流程中,移动客户端将要处理的图片文件先进行格式的有效性的检测。然后对图片文件进行无损压缩,这是考虑到移动设备的传输速率有限,为了降低传输时间,所以该原型系统对图像文件进行压缩处理。最后将压缩后的图片转化为便于网络传输的字节流。在完成上述准备工作后,移动客户端向服务注册中心发送查询请求,服务注册中心根据客户的请求在数据库中进行相应服务的查找,当找到符合移动客户端要求的服务时,就把该服务的入口地址发送给客户端。移动客户端根据该地址和服务描述信息来调用具体图像处理服务,当服务器端处理完该用户的请求后,就把结果以字节流的形式发送

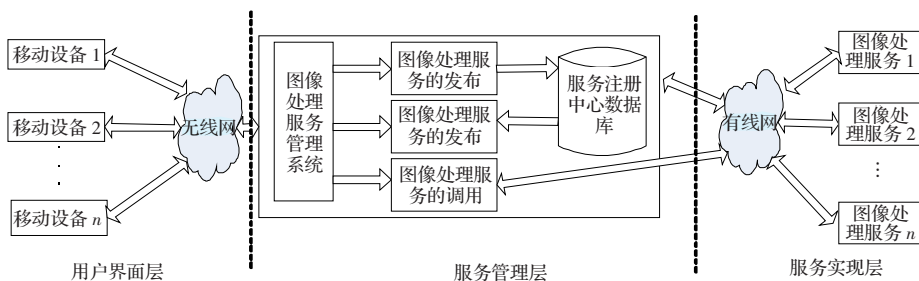


图 2 基于 Web Service 的图像处理系统的总体框架

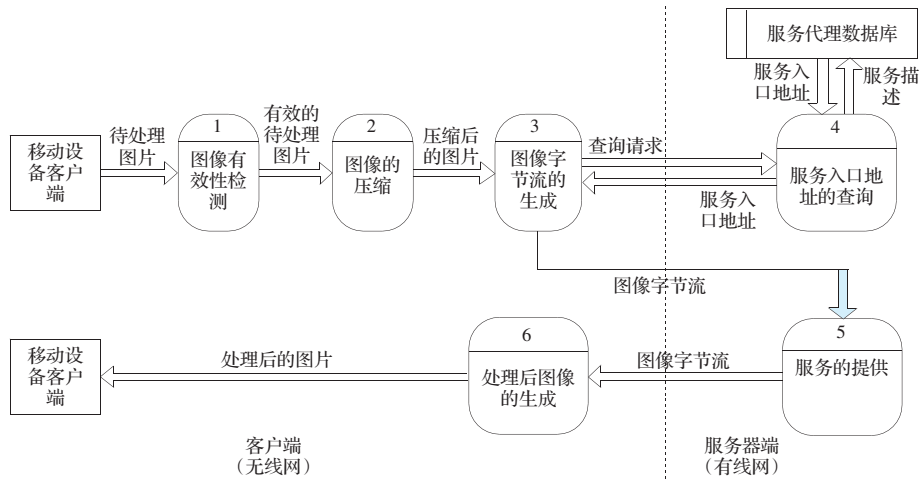


图3 基于 Web Service 的图像处理系统的数据流图

给移动客户端,最后移动客户端再将该字节流转换为图像。

### 3.4 系统的关键技术

系统的关键是图像处理服务的发现部分,主要使用微软公司提供的 UDDI SDK 类库所提供的 API 函数来完成服务发现功能。首先利用 API 函数设置服务验证模式,系统采用 Windows 验证模式。其次是设置服务注册器的地址。再次是利用 FindTModel 对象在服务代理数据库中找到图像处理服务的入口地址和描述信息。最后将查询结果传递给移动客户端。查询的关键代码如下:

```
Inquire.Url="http://202.113.76.241/uddi/inquire.asmx";//设置服务代理即服务注册中心的地址
```

```
FindTModel ftm=new FindTModel();
//初始化 FindTModel 类
TModelList tml=ftm.Send();//发送查询请求
foreach (TModel tmodel in tmd.TModels)//查找关于图像处理的 tModel
{
    foreach(Description description in tmodel.OverviewDoc.Descriptions)//搜索描述文档
    {
        description+=(description.Text);
        //获取服务的描述信息
        url=tml.OverviewDoc.OverviewURL;
        //获取服务的入口地址
    }
}
```

## 4 性能分析与评测

为了检验提出的面向移动设备基于 Web Service 的图像处理方案的可行性和有效性,进行了仿真实验。实验中采用一台低配置的笔记本电脑和两台较高配置的小型服务器,它们分别充当服务请求者,服务注册中心和服务提供者。笔记本电脑配置为:CPU 主频约 700 MHz,内存为 128 MB,操作系统为 Windows 98,两台服务器的配置相同,CPU 主频是 2.6 GHz,内存为 2 GB,操作系统为 Windows 2003 Server,使用无线局域网实现电脑的连接。在充当服务请求者的笔记本电脑中,利用微软公司提供的 Pocket\_PC 移动环境仿真模拟器分别对基于 Web Service 的图像处理方式(图中简称为 WSIPM)和基于集中式计算的图像处理方式(图中简称为 CCIPM)进行性能评测,仿真实验中,针对最基本的图像处理功能(如柔化、锐化、反色、浮雕

等)对上述两种处理方式在响应时间和内存消耗两项指标上进行了比较,结果如图 4、图 5 所示。

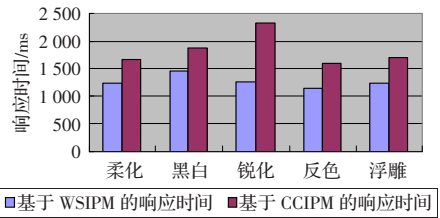


图4 两种处理方式在响应时间上的比较

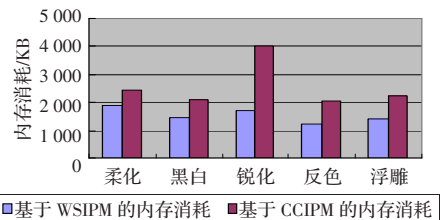


图5 两种处理方式在内存使用上的比较

实验结果显示,基于 Web Service 图像处理方式比基于集中式计算模式的图像处理方式平均节约近 30% 的内存使用量而图像处理的响应时间却平均缩短了大约 25%。这是由于基于 Web Service 图像处理方式将复杂的图像处理过程交给硬件条件相对优越的服务器来完成,从而节约内存资源,提高处理速度。特别对于象锐化处理这种要涉及矩阵乘法,计算量较大的图像处理功能,基于 Web Service 处理方法优越性更明显。服务器端将图像处理服务以黑盒的方式进行了封装,只将服务接口展现给用户,使图像处理服务具有了一定的可移植性。

## 5 结论

针对传统的图像处理方式在资源受限的移动设备上处理低效和不便于移植的问题,提出了一种面向移动设备的基于 Web Service 的图像处理解决方案,该解决方案由服务提供者(硬件条件优越的服务器)完成图像处理服务的注册和发布,移动客户端仅完成服务接口的调用,从而实现了对异构网络资源共享,降低了移动设备的计算负担。基于该解决方案实现一个面向移动设备的基于 Web Service 的图像处理原型系统。

(下转 75 页)