

基于上下文感知的移动 Web 服务

宋蕊^{1,2}, 殷兆麟¹, 孔亮^{1,2}, 丁玲¹, 范宝德³

(1. 中国矿业大学计算机学院, 徐州 221008; 2. 徐州工程学院信电工程学院, 徐州 221008; 3. 烟台大学计算机学院, 烟台 264005)

摘 要: 移动 Web 服务的目的是随时、随地为资源有限的任何移动设备提供信息服务。该文以一个移动旅游者娱乐系统为例, 阐述移动 Web 应用服务系统的体系结构、主要组件对象之间的交互及用户个性化服务的实现。讨论上下文管理机制的功能、模型和相关实现技术, 介绍其接口与 WSDL 的实现。

关键词: 移动 Web 服务; 上下文管理; 个性化; 上下文本体

Mobile Web Services Based on Context-aware

SONG Rui^{1,2}, YIN Zhao-lin¹, KONG Liang^{1,2}, DING Ling¹, FAN Bao-de³

(1. School of Computer, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008;

2. College of Information and Electrical Engineering, Xuzhou Institute of Technology, Xuzhou 221008;

3. School of Computer, Yantai University, Yantai 264005)

【Abstract】 The purpose of mobile Web services is to offer information services for any limited resource mobile instruments whenever and wherever. This paper takes a mobile tourist entertainment system for example, discusses the system structure of mobile Web services, the interaction among its main system component objects, and the realization of personalized services. It discusses the function, model, and realization technology of context management, and introduces the realization of context management interface and WSDL.

【Key words】 mobile Web services; context management; personalization; context ontology

由于目前对移动Web服务^[1]的描述缺乏足够语义信息, 因此Web搜索、Web服务发现、Web服务的组合存在不确定性。如何丰富Web服务的语义和上下文信息, 以提高Web服务质量, 成为研究热点。

1 旅游者娱乐系统的需求

娱乐场所 Web 服务系统是一个实验性移动 Web 网络, 当系统中的旅游者需要查询其附近的娱乐场所信息时, 系统根据旅游者的兴趣及其位置调整旅游者移动终端显示的信息。旅游者移动终端获得符合用户兴趣的当地娱乐场所列表, 用户从列表中选择具体的娱乐场所后, 该娱乐场所的详细信息将显示于新的界面上。

2 支持旅游者娱乐系统的移动网络体系结构

如图 1 所示, 支持旅游者娱乐系统的移动网络包括 6 个主要组件, 即移动终端、应用服务器、上下文管理器 CPM、服务目录、Web服务和AAA服务器^[2]。

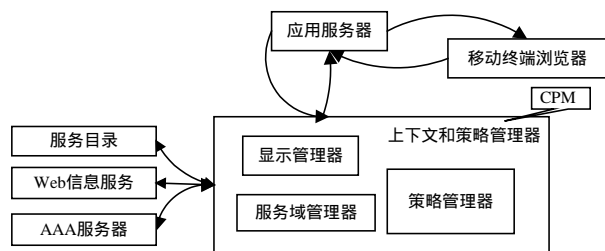


图1 移动网络体系结构

网络基本组件都是作为 Web 服务实现的, 不同功能由不同网络服务器实现。上述方式有利于灵活地部署应用程序, 从而使网络具有可伸缩性。

3 移动 Web 服务结构的组件对象序列

图 2 描述了一个典型移动 Web 应用系统基本对象的交互过程。

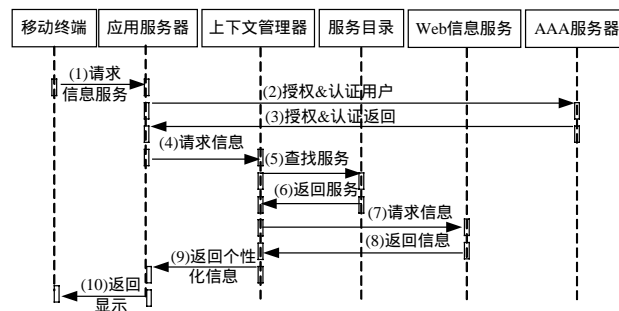


图2 移动 Web 服务结构的组件对象序列

4 感知系统个性化的实现

在移动 Web 服务过程中, 用户需要得到满足自己要求的信息内容和信息格式。个性化服务技术利用上下文信息为不同用户提供不同服务, 以满足不同需求。它通过收集并分析用户兴趣和行为、移动设备特点, 实现主动推荐的目的。

4.1 用户策略

用户的参与是个性化服务系统的关键, 为了跟踪用户兴

基金项目: 山东省自然科学基金资助项目“移动计算平台的研究”(Y2005G13)

作者简介: 宋蕊(1979-), 女, 助教、硕士研究生, 主研方向: 安全建模, 计算机软件; 殷兆麟, 教授; 孔亮、丁玲、范宝德, 硕士研究生

收稿日期: 2008-01-26

E-mail: rebecca_1023@163.com

趣与行为,需要为每个用户建立一个用户描述文件,即用户策略。不同个性化服务系统的用户策略各有特点,从内容上可以划分为基于兴趣的策略和基于行为的策略。在具体实现时,可以综合使用上述2种策略。

用户策略可以用文件、关系数据库或其他数据库来组织。本文使用基于XML的RDF来表达用户策略,采用支持XML的数据库系统存储用户策略,在利用XML优点的同时保持了系统性能。

娱乐场所Web服务系统的用户策略包含静态特性和动态特性。静态特性包括用户身份信息,例如姓名、密码、地址、电话和email。用户可以单独指定对娱乐场所的兴趣,为要求访问的娱乐场所排序,指定自己喜欢的娱乐类型。动态上下文元素包括用户访问的最后位置记录、用户移动终端给CPM发送的位置更新。位置更新周期性进行,且位置信息以GPS坐标(包括纬度和经度)的形式发送。收到更新信息时,CPM会添加时间信息,由此计算旅行者的平均速度和平均方向。其他动态信息包括用户所处地区的当地时间、用户的交通状态(步行、开车、旅客)、使用的移动终端类型。当地时间由用户终端发送,用于过滤Web内容(例如过滤掉当前处于关闭状态的剧院)。交通状态由用户手动设置,移动终端的类型通过在HTTP请求头中指定的浏览器类型获得。

4.2 用户上下文的收集和更新

用户第1次使用个性化服务系统时,系统可以要求用户注册自己的基本信息和感兴趣的内容,或隐式地收集用户上下文信息。已制定的用户策略可以让用户自主修改,或由系统自适应地修改,因此,系统可以随用户兴趣的变化而变化。系统要自适应地修改用户上下文信息,必须根据学习的信息源分析当前用户的行为,从而调整用户兴趣的权重或层次结构。根据学习的信息源,用户跟踪方法可分为2种,即显式跟踪和隐式跟踪,前者要求用户对推荐的资源进行反馈和评价,后者由系统通过对用户的行为跟踪自动完成。用户行为可以表现为查询、点击浏览页面等。

能提供上下文的资源称为上下文资源,从上下文资源捕获数据的过程称为感知。感知通常分为感知上下文和感知上下文的变化。感知提供最低级的上下文原始素材,通常不能被上下文感知服务理解,需要执行若干次精炼过程,以获得各个上下文感知服务要求的高级上下文信息。在精炼过程之后,上下文信息必须传送到各个需要这个信息的上下文服务上,此过程称为分发。

下文以北京大学计算机科学技术系提出的基于上下文感知的智能交互系统结构模型(图3)为例,描述上下文收集的实现过程。

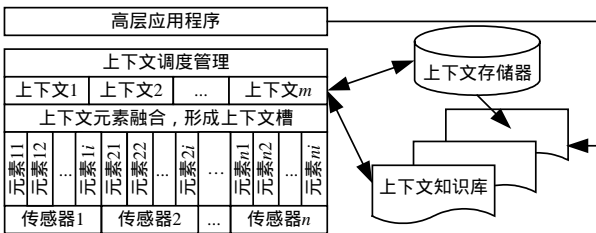


图3 基于上下文感知的智能交互系统结构模型

(1)上下文信息感知。系统对上下文的感知由如图3所示的传感器对原始数据的检测和获取开始。这些传感器是系统与上下文源的接口。对外界环境状态的感知通常由物理传感器实现,而对设备状态(如电池电量、网络情况)、用户的交

互习惯和交互历史的感知一般由逻辑传感器完成。从传感器得到的原始数据在类型和表示上各不相同,通常没有明确语义信息。因此,每个传感器都有专门的智能体,用于从原始数据中提取出如图3所示的上下文元素,并根据上下文知识库将这些元素进行融合,形成上下文槽的格式。如上所述,通过多级抽象和融合将传感器得到的原始数据转换为具有明确语义和指向性的上下文信息,并将其表示为统一格式。

(2)上下文信息调度。上下文形成后发出与高层应用通信的请求,系统根据上下文槽中各个域的值对其进行协调调度。越重要的上下文信息优先级越高,若优先级相同,是否具有抢占性就成为调度的主要依据。为了充分支持个性化的上下文交互,上下文槽各个域的值必须根据系统与用户交互所得的反馈信息进行不断调整。对上下文槽的调整是不断更新的,因此,能最直接地体现当前用户的使用习惯和交互意图。采用上下文调度策略在一定程度上解决了并发上下文与高层通信时可能会因相互冲突而引起的系统行为的混乱。

4.3 上下文本体的设计

上下文本体集中在对无线Web服务的操作上,无线Web服务的目的是支持个性化和传输形成的感知内容。RDFS为表达上下文信息提供了一个通用框架,以便通信方共享上下文。RDFS可以过滤服务,且具有强大的推理功能,能根据一些具有相关上下文条件的预定义规则进行推理活动。

移动用户调用一个娱乐场所搜索程序,在其附近范围内查找一个感兴趣的娱乐场所。在娱乐场所列表产生过程中,该程序需要考虑的动态上下文包括用户位置、日期、周期、时间、天气、用户的时间限制。用户指定的、从当前位置开始的最大旅游距离是一个动态属性,它决定了搜索列表的延展性。静态上下文包括交通方式、用户喜爱的电影风格和用户看电影的花费。图4显示了上述程序的活动表以及与之相关的静态上下文元素和动态上下文元素。

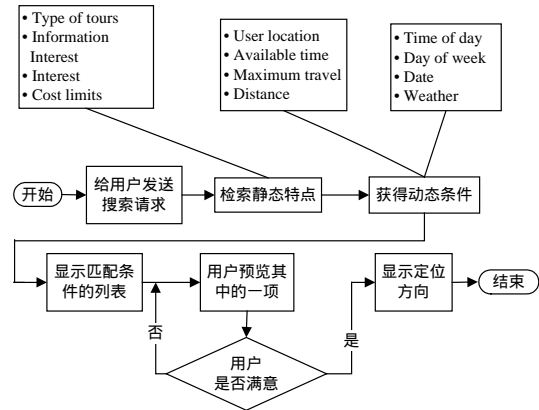


图4 具有上下文元素的活动表

5 个性化内容的处理

5.1 内容过滤

CPM从娱乐场所Web服务中请求获得所有处于用户相关服务域中的娱乐场所信息。检索到列表后,CPM过滤掉不匹配用户策略的娱乐场所。动态的上下文信息包括用户到娱乐场所的距离、方向等。CPM剧院过滤的步骤如下:

(1)检查娱乐场所是否正在营业,若不在营业,就不能被包含在搜索列表中。时间是从用户策略中获得的本地时间。方法checkForOpenCloseHours从thea(当前剧院对象)中获得open和close时间,并将它们与time相比较,如果time在open和close范围之内,则返回真。

(2)利用 addDistanceAndDirection 方法计算用户与娱乐场所之间的距离和方向,并把这些信息添加到娱乐场所对象中。参数 latitude 和 longitude 是从用户策略中获得的用户最新位置的 GPS 坐标, prof.getDirection()从用户策略中检索用户当前行进的方向。

(3)过滤娱乐场所搜索列表,保证只有以当前速度在 0.5 h 内可到达的剧院才能包括在列表中。

(4)检查娱乐场所的价格范围。如果娱乐场所价格不处于用户指定的价格范围内,就不能被包括在列表中。

(5)循环遍历所有用户感兴趣的娱乐项目类型,将它们同娱乐场所项目类型相比较。如果匹配,那么用户喜欢的项目所在的娱乐场所被设置在娱乐场所列表中。

5.2 XSLT 样式表的转换功能

随着移动终端类型、不同屏幕特点及浏览器种类的增加,需要引入相应的规则和机制将获得的移动 Web 服务内容转换成个性化内容,使其可以在特定终端上显示。

从内容数据库提取请求信息,包括用户上下文、环境、移动终端特点。使用数据库 API(如 JDBC)抽取相关内容数据,转换 DOM 树结构。程序员可以利用 DOM 建立文档,遍历文档的结构,增加、删除并修改文档的元素和内容。DOM 树转化成 XML 文档,每个 XSLT 样式表描述了显示 XML 源文档的规则,用该 XSL 文档规定的格式实现 XML 文档的显示。

6 系统接口

除了移动终端外,所有网络组件都作为 Web 服务实现。它们具有可编程化的接口,可以通过接口进行远程过程调用来调用服务。WSDL 文件与每个网络元素接口相关,此文件由对应的 Java 接口产生,Java 接口提供了所有有关 Web 服务的相关信息,包括 Web 服务名、可在服务上调用的操作、对应操作的参数、发送请求的 URI。客户端使用服务器的 WSDL 产生相应 stub 代码,stub 包括与服务器通信所需的类。

以 CPM 为例,说明接口及 WSDL 的实现。CPM 提供了一个接口,实现注册新用户、更新文档信息、检索文档信息、撤销注册的用户等功能。其他调用用于请求 Web 内容信息或通知新的可用 Web 内容。所有对 CPM 的调用都由应用服务器发出。对 CPM 接口描述如下^[1]:

```
public interface CPM extends Remote
{
    public boolean addAddresses(String username, String password,
    Address[] addrs)
    throws RemoteException;
    public Address[] getAddresses(String username,String password)
    throws RemoteException;
    public boolean insertNewLocation(String username,String
    password,double GPSLatitude,
    double GPSLongitude) throws RemoteException;
    public boolean updateLocalTime(String username,String password,
    java.util.Calendar timestamp)throws RemoteException;
    public String getWebServiceInformation(String username,
    String password,String WebServiceType) throws
    RemoteException;
    public boolean registerForEvent(String username,String
    password,String[] params)
    throws RemoteException; }

```

7 结束语

本文基于一个上下文感知的旅游者娱乐系统,探讨了移动 Web 服务的网络结构、管理机制、描述机制、转换机制。阐明如何获得、影响 Web 服务的上下文,并利用这些信息得到满足条件的移动 Web 服务。

参考文献

- [1] Pashtan A. Mobile Web Services[M]. Buffalo, USA: Cambridge University Press, 2005.
- [2] 张丽丽. 基于上下文感知的移动 Web 服务的研究与应用[D]. 北京: 中国矿业大学, 2007.

(上接第 41 页)

35%;查询次数高于 100 次的用户因为数量较少,行为特殊,查询重复率统计波动较大,但基本在 35%上下浮动。这说明高频用户的重复查询行为也较为频繁。在设计搜索算法时,可以根据这一统计特征,对高频和低频用户区分处理。

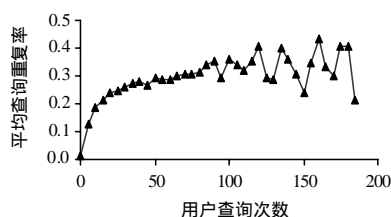


图 4 不同查询频率的用户的个体查询重复率

4 结束语

本文深入分析了大规模中文搜索日志中查询重复性特征,对查询串查询率、查询重复率及用户个体查询重复率等进行了统计,相关结论经实验得到证明。本文实验采用的数据集规模较大,得到的统计数据特征具有一般性。而对上述统计特征的研究与分析为中文搜索引擎的改进和中文个性化搜索算法的设计提供了借鉴。

参考文献

- [1] Jansen B J, Spink A, Saracevic T. Real Life, Real Users, and Real Needs: A Study and Analysis of User Queries on the Web[J]. Information Processing and Management, 2000, 36(2): 207-227.
- [2] Silverstein C, Marais H, Henzinger M, et al. Analysis of a Very Large Web Search Engine Query Log[J]. SIGIR Forum, 1999, 33(1): 6-12.
- [3] Xie Yinglian, O'Hallaron D R. Locality in Search Engine Queries and Its Implications for Caching[C]//Proc. of INFOCOM'02. New York, USA: IEEE Press, 2002: 1238-1247.
- [4] 王建勇, 单松巍, 雷鸣. 海量 Web 搜索引擎系统中用户行为的分布特征及其启示[J]. 中国科学: E 辑, 2001, 31(4): 372-384.
- [5] 王继民, 陈 翀, 彭 波. 大规模中文搜索引擎的用户日志分析[J]. 华南理工大学学报, 2004, 32(增刊): 1-5.
- [6] 王继民, 龚笔宏, 孟 涛. 多任务中文 Web 查询分析[J]. 计算机工程, 2006, 32(14): 25-26.
- [7] 余慧佳, 刘奕群, 张 敏, 等. 基于大规模日志分析的网络搜索引擎用户行为研究[C]//第三届学生计算语言学研讨会. 沈阳: [出版者不详], 2006.

