

一种面向 LBS 的电信增值业务生成方法及实现*

杨 骥⁺, 陈俊亮, 孟祥武

(北京邮电大学 网络与交换技术国家重点实验室, 北京 100876)

LBS-Oriented Creation Method and Implementation for Telecommunication Value-Added Services

YANG Qin⁺, CHEN Jun-Liang, MENG Xiang-Wu

(State Key Laboratory of Net Working and Switching Technology, Beijing University of Post and Telecommunication, Beijing 100876, China)

+ Corresponding author: E-mail: yangkiss@people.com.cn

Yang Q, Chen JL, Meng XW. LBS-Oriented creation method and implementation for telecommunication value-added services. *Journal of Software*, 2009,20(4):965-974. <http://www.jos.org.cn/1000-9825/3192.htm>

Abstract: The location-based services is considered to be the next climax of the telecom value-added services after the SMS (short message system). This paper introduces a service flow describing language XPL (extended-calling process language) which mainly focuses on the value-added service in telecom field before. This paper presents a geography information service describing language GDL (geography description language) based on the prior work. XPL and GDL have the ability to describe LBS-oriented telecom services in coordination. Those languages have high level in abstractness, and they can be easily used and are fast at developing service. This paper also presents the supporting system of those languages. Due to the basis of SOA (services-oriented architecture), the supporting system suits the service creation under the condition of net merging.

Key words: service creation; XPL (extended-calling process language); GDL (geography description language); services context; POI (point of interest); component; software re-use; SOA (services-oriented architecture)

摘要: 基于位置的服务被认为是继短信之后电信增值业务发展的下一次高潮,在前期所提出的一种面向电信增值业务领域的流程描述语言 XPL(extended-calling process language)的基础上,进一步提出了一种描述地理信息服务的语言 GDL(geography description language),GDL 可以和 XPL 配合使用,共同描述基于位置的电信服务.XPL 和 GDL 具有抽象层次高,使用灵活简单,开发业务速度快的特点.还介绍了支持 XPL 和 GDL 的业务生成系统.该业务生成系统基于 SOA(services-oriented architecture,面向服务的构架),适用于网络融合条件下的业务生成.

关键词: 业务生成;XPL(extended-calling process language);GDL(geography description language,地理描述语言);业务上下文;POI(point of interest,兴趣点);构件;软件复用;SOA(services-oriented architecture,基于服务的构架)

* Supported by the National Natural Science Foundation of China under Grant No.60432010 (国家自然科学基金); the National Basic Research Program of China under Grant No.2007CB307100 (国家重点基础研究发展计划(973)); the China Next Generation Internet under Grant No.CNGI-04-14-1T (中国下一代因特网)

Received 2007-01-16; Accepted 2007-08-03

中图法分类号: TP393

文献标识码: A

随着电信网和 Internet 向下一代网络的方向演进,融合网络业务受到了学术界和产业界的重视,传统的智能网业务生成技术在生成融合网络业务时遇到了挑战^[1].如何快速、灵活地开发内容新颖、种类丰富的融合网络业务是计算机领域和电信领域所关注的重要问题.目前在网络融合的背景下,业界对于电信增值业务的业务生成技术研究的重要方向之一是设计面向特定领域的专业语言,比如面向呼叫领域的有代表性的有 IETF 颁布的 CPL(calling processing language)^[2,3]、W3C 颁布的 CCXML^[4]和 JAIN 论坛的 SCML^[5,6]等.这些专业语言提出了面向特定领域业务的描述方法,需要专用的业务生成系统的支撑,它们基于 XML(extensible markup language),与底层的实现语言无关,易于人和机器的理解,易于图形化表示,与 BEPL^[7]等通用性语言相比优势是简单易懂,抽象层次高,对于业务开发者的要求低,开发业务的速度快.目前这些成熟语言仍只关注于传统的呼叫类业务,没有考虑到对数据类业务能力(如短信、彩信等)的整合,而融合网络条件下的业务应该是通信手段尽量多样化,从而使得业务内容能够尽量丰富多彩,尽量个性化.

针对这个问题,我们在前期的工作中以 CPL 为蓝本设计并实现了一种面向综合通信的业务描述语言 XPL(extended-calling process language)^[8].CPL 本身的能力较为简单,以呼叫转接为主,我们设计的 XPL 增加了放音、收号等较为复杂的语音业务能力,和短信、彩信等数据类业务能力.另外,从市场需求的发展来看,LBS(location-based services,基于位置的服务)被认为是继短信之后增值业务发展的下一次高潮,它是集成通信网资源尤其是移动通信网资源和地理信息资源的新颖的业务形式^[9,10].然而目前融合网络条件下的电信业务生成技术对于 LBS 的研究缺乏行之有效的描述面向 LBS 类电信业务的方法.针对这个问题,我们在 OGC(open geospatial consortium,开放地理联盟)制定的 OpenLS Core Services^[11]标准的基础上发展出一种描述地理信息服务的语言 GDL(geography description language),并将 XPL 和 GDL 进行了有效的整合,业务开发者可以使用 XPL 和 GDL 共同描述面向 LBS 的电信增值业务,描述好的业务通过我们开发的业务生成系统转成可以实际运行的代码,然后部署运行.

关于 XPL 我们已另文作了介绍,在本文中仅作简要的介绍,本文重点介绍 GDL 这种地理信息服务描述方法以及 GDL 和 XPL 进行整合的技术,还有支持 XPL 和 GDL 的面向 LBS 的电信增值业务生成系统.

1 面向综合通信服务的语言 XPL 简介

我们在 IETF 颁布的呼叫处理语言 CPL 的语法基础上进行了大规模扩展,引入很多新的语法,使语言的流程控制能力增强,并且语言可以描述较为复杂的呼叫类业务,如放音收号、发起第三方呼叫等,以及彩信、短信、定位、E-mail、数据库操作等数据类业务,扩展后的语言称为 XPL.业务开发者可以通过图形化开发工具或者手工书写脚本的方式来开发业务流程.我们实现了支持 XPL 的业务生成系统,该业务生成系统作为国家发展与改革委员会组织实施的 CNGI(China Next Generation Internet,中国下一代因特网)通用业务平台项目的子系统成功接入中国联通的网络,所生成的业务已经能够在实际的网络环境中运行.

现将 XPL 中部分语法定义如下,这些语言元素在本文中将与 GDL 共同描述 LBS 服务.

定义 1. XPL 是一种基于 XML 的流程描述语言,包含了一系列的特定标签,每个标签代表了特定的功能.XPL 通过多个标签之间的衔接来组成业务的执行流程:父标签的子标签代表了业务下一步所要执行的操作,一个父标签若有多个子标签,则选择其中满足条件的继续执行.支持 XPL 的业务生成系统将业务流程中各个标签所代表的各个独立的功能模块组装成可以部署运行的完整的业务.与本文有关的语言标签用 BNF(Backus-Naur form)定义如下(简化起见,标签省去对属性的说明):

- 1) 发送短信::="`<sendSMS>`"
- 2) 发送彩信::="`<sendMMS>`"
- 3) 调用指定的 GDL 业务脚本::="`<GDL_Op>`"
- 4) 提取兴趣点集合中的相关信息::="`<abstractPOIs>`"

业务开发者使用 XPL 来描述业务流程,开发出一个或者多个 XPL 业务脚本,这些 XPL 业务脚本经过 XPL 业务生成引擎的处理转变为可以执行的程序,部署在中间件容器中运行,形成中间件容器中的 XPL 业务实例.每个实例由特定的网络侧事件触发开始按业务流程执行,例如用户拨打特服号码,发送短信至特服号码等.

定义 2. XPL 的业务上下文是指 XPL 业务实例当前的运行期状态,XPL 业务流程中的每个标签的执行效果都要受到业务上下文的影响,其执行的结果反过来又会改变业务上下文:每个标签在上下文中都注册有读/写键,标签在运行时先按照“读出键”从上下文中加载该标签所需信息,标签执行的结果按照“写入键”写入上下文.

XPL 的业务上下文作为一种信息中介来联系各个标签所代表的特定的功能模块,帮助系统完成各个独立功能模块的组装,在后文中,XPL 的业务上下文将在 XPL 和 GDL 的整合中发挥重要作用.

当 XPL 业务流程运行到标签(GDL_Op)时,根据该标签的属性调用指定的 GDL 脚本,之后继续执行.一个 XPL 脚本描述了一段完整的业务流程,一个 GDL 脚本描述的是一次地理信息服务请求的数据结构.

2 描述地理信息服务的语言 GDL

WebGIS 是建立在 Internet 上的网络 GIS 系统^[12],由于当前 Internet 的迅猛发展和广泛应用,使得 Internet 成为了 GIS 软件的运行平台,基于 Web 的 GIS 应用发展很快.作为融合网络条件下的面向 LBS 的电信业务生成系统需要将分布在网络上的 GIS 能力和电信业务能力进行有效的整合,所以 WebGIS 技术是业务生成系统的一个理想选择.

2.1 业务生成系统中的 WebGIS 技术

WebGIS 具有 Browser/Server 或者 Client/Server 的体系结构,面向 LBS 的业务生成系统在 WebGIS 的应用架构中处于客户端的位置.

由于地理信息操作的复杂性和 XML 半结构化特点所带来的灵活性,基于 XML 的 WebGIS 通信协议受到了国内外的关注^[13,14].目前 OGC 颁布了一种用于描述 LBS 的标准 OpenLS Core Services(后文将其简称为 Core Services),该标准包括定位、目录服务、绘图服务、地理编码/逆地理编码和路径规划 5 类服务,其中后 4 类服务是一种 WebGIS 通信协议,即客户端发出 XML 形式的请求,服务器返回 XML 形式的应答.定位服务不涉及 GIS 系统,在我们的业务生成系统中由 XPL 来实现定位服务.Core Services 主要面向 LBS,特点是抽象层次较高,用简练、直观的方式描述一般常用的空间操作和地理信息数据,易于理解和掌握.我们设计的业务生成系统遵循了 Core Services 标准(后 4 类服务,后文相同).

2.2 业务生成系统与 Core Services

Core Services 请求是一种基于 XML 的复杂数据结构,需要在业务的执行过程中组装出这种请求,提交给支持 Core Services 标准的 WebGIS 服务器.为了达到业务快速生成的目的,我们在业务生成系统中使用了 XPL 这种专门面向电信增值业务的语言来描述业务流程,那么使用一般的高级语言,例如 JDOM 来组装 XML 文档的方法在这里就不适用,会造成在业务描述层面上的不协调、不一致,达不到业务快速生成的目的.理想的情况是在业务的描述层面上也有一种专门用来处理 Core Services 请求的方法.简单的做法是业务所需的每个请求都事先用 Core Services 描述好,XPL 在运行过程中调用指定的请求脚本即可.但这种静态描述方式是不完备的:无法处理 Core Services 请求依赖于业务上下文时的情况.例如业务发起一次目录请求,WebGIS 服务器返回一系列的 POI(point of interest,兴趣点),之后,业务需要发起一个绘制地图请求,将之前返回的 POI 绘制在地图上,由于业务开发者无法知道在业务的运行过程中可能返回哪些 POI,所以事先无法写出这样的绘制地图请求.

Core Services 应答一般是较简单的数据对象构成的集合,如几个 POI,一个地图图片,一条路径等,相对来说,对于 GDL 的影响不大,故本文只进行有关 Core Services 请求的讨论.

2.3 地理信息服务描述语言 GDL

我们在 Core Services 的基础上发展出了一种描述地理信息服务的语言 GDL,支持 GDL 的业务生成引擎将业务开发者编写的 GDL 脚本转变为可执行程序,部署在中间件容器中运行,形成 GDL 业务实例.GDL 的设计思

想是一种 Core Services 请求的动态生成方法:业务开发者使用 GDL 描述出地理信息服务的模糊描述,即勾勒出

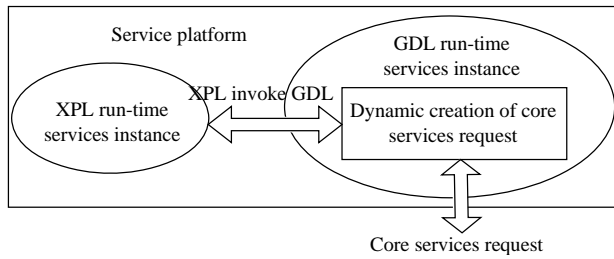


Fig.1 Exchange between XPL and GDL
图 1 XPL 与 GDL 的交互

Core Services 请求的框架,但其中的细节并不事先确定,当 XPL 业务流程实例运行到标签(GDL_Op)时,调用 GDL 业务实例,将它的业务上下文传递给 GDL 业务实例,后者根据传入的上下文对该模糊描述进行精确化处理,将该模糊描述转变成一个具体的 Core Services 请求.之后,GDL 业务实例将该请求发给 WebGIS 服务器.WebGIS 服务器处理后返回结果给 GDL 业务实例,GDL 业务实例将此结果返回给 XPL 业务实例,并保存在 XPL 的业务上下文中,如图 1 所示.

Core Services 文档的动态生成包含 Core Services 文档结构的动态确定以及标签属性值、所包含字符数据的动态确定两方面.由于 Core Services 的 Schema 和扩展之后的 GDL 的 Schema 规模都比较庞大,限于文章的篇幅,在这里主要说明我们的设计思想,没有给出 GDL 所有的具体的扩展标签.

2.3.1 Core Services 文档结构的动态确定

Core Services 文档是一种典型的基于 XML 的树状的语义结构,具有层次化的特征,即子标签是父标签概念上的延伸或是父标签表达概念的细化.例如在图 3 中,标签(Overlay)表示在地图上叠加一个地图对象,当(POI),(Route),(Position),(Map)这 4 种标签分别作为(Overlay)的子标签的时候,含义就分别是在地图上叠加一个兴趣点、路径、位置、地图,同理,这 4 种标签也可以通过各自的子标签来进一步明确各自的具体含义(图 3 中为了简化没有进一步展开说明).这种层次化语义特征符合人们的思维习惯,GDL 利用了这种层次化特征,业务开发者书写的 GDL 脚本所描述的也是 Core Services 语义树,与标准的 Core Services 语义树不同的是,在某条路径上业务开发者仅描述到中途的某个节点,缺少后续子树,从 Core Services 的语义来讲仅构成一个模糊的含义,在业务运行时由系统来将这些后续子树补全,从而明确成完整的含义.

定义 3. Core Services 文档结构的动态确定是指:GDL 脚本树中有一些特殊的叶子标签,称为生成标签 C.预先为每类生成标签 C_i 建立变换函数 $f_i(XPL_context): C_i \rightarrow \{tree\}$,输入参数 XPL_context 是 XPL 业务上下文,tree 是新增 XML 子树,在 GDL 脚本中 {tree} 替换 C_i,即 tree 的父节点是 C_i 的父节点.如果 GDL 脚本中的所有生成标签都被这样被替换,则处理后脚本的基本结构符合 Core Services 的要求.

由定义 3,可以这样定义 GDL 文法:假设在 Core Services 标准中 A 标签可以有若干个子标签 B,添加生成标签 C_B,形成新的 GDL 文法.如果使用 GDL 描述的文档结构如图 2(a)所示,则该文档经动态确定处理之后,文档的结构变为如图 2(b)所示,其中以 B₁ 为根的子树是原来就存在的,以 B₂~B_n 为根的子树是由标签 C_B 所新生成的,新增子树的个数和每个子树的具体形态是由变换函数 f 和输入参数 XPL_context 共同决定的.

变换函数 f 的功能实现在生成标签所对应的构件中,当 GDL 业务实例进行 Core Services 文档结构的动态确定时,发现当前存在生成标签 C_B,则将 XPL 业务上下文传入该构件,并调用执行 C_B 对应的构件.可以针对不同的需求,定义不同的生成标签,并开发出相应的构件,由系统来自动完成构件的组装.

现以地图绘制为例,说明 GDL 文档结构动态确定的文法.图 3 以 Schema 的方式给出了 GDL 中地图绘制请求的形式化定义.以标签(Overlay)为例,该标签是 Core Services 中原有的,增加 4 个生成标签(C_Overlay_POIs),(C_Overlay_Routes),(C_Overlay_Positions),(C_Overlay_Maps),含义用 BNF

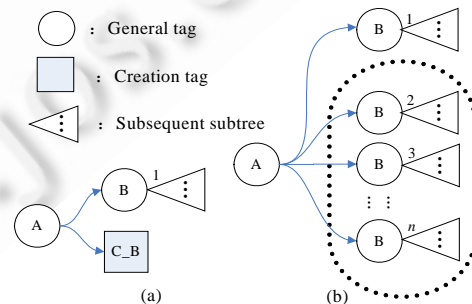


Fig.2 Outcome of creation tag
图 2 生成标签的生成效果

定义如下:

定义 4. 将上下文中保存的 POI 都叠加在地图上::=“<C_Overlay_POIs>”.将上下文中保存的 RouteGeometry 都叠加在地图上::=“<C_Overlay_Routes>”.将上下文中保存的 Position 都叠加在地图上::=“<C_Overlay_Positions>”.将上下文中保存的 Map 都叠加在地图上::=“<C_Overlay_Maps>”.

定义 4 列举了 GDL 中几个生成标签的含义,第 4.3 节中将以第 1 个为例进一步加以讨论.

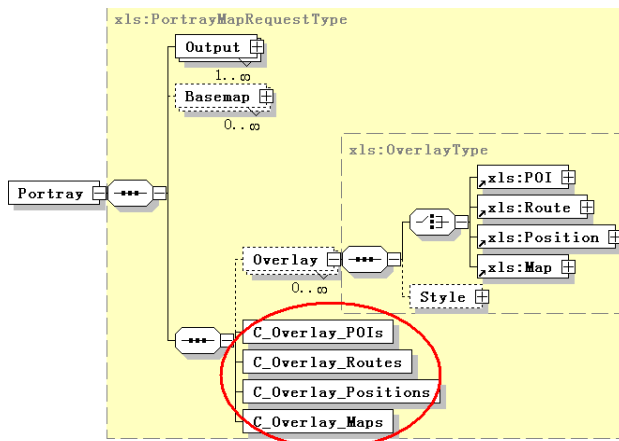


Fig.3 An example of GDL syntax with creation tag

图 3 新增生成标签后形成的 GDL 文法示例

2.3.2 标签属性值、所包含字符数据的动态确定

我们知道,XML 一个标签的具体含义由一个 3 元组(Name,Attributes,Data)构成,Name 为标签名称,Attributes 为标签的属性序列,Data 为标签所包含的字符数据.业务开发者书写 GDL 的脚本和 Core Services 的第 2 个不同是标签的 Attributes 和 Data 可以不用事先确定,由系统在运行时动态确定.

定义 5. GDL 脚本中 Attributes 和 Data 可以指定为 XPL 业务上下文中的某个键,在 GDL 业务实例被 XPL 业务实例调用时根据所传入的 XPL 上下文中该键对应的实际值来进行替换.

由定义 5,用 BNF 定义 GDL 文法中的关键字:

定义 6. 上下文提取操作::=“Context”
“.”key,key 为 XPL 业务上下文中的键.

图 4 以一个目录服务为例,说明 GDL 中 Context 关键字的文法.GDL 脚本“directory.xml”的含义是查找距特定位置、特定距离之内的特定兴趣点.其中特定位置取值为 Context.longitude, Context.latitude,是 XPL 定位操作的结果,特定距离取值为 Context.collectInfo Result,是 XPL 收音收号操作时用户的按键值,特定兴趣点类型取值为 Context.SQL_Result,是 XPL 数据库查询操作的结果.可见,该 GDL 脚本具体的语义与调用它的 XPL 业务流程密切相关,XPL 业务流程执行效果不同,该 GDL 脚本转变成的 Core Services 请求也会不同(见本文第 6.2 节).

```

<DirectoryRequest SortCriteria="distance">
  <POILocation>
    <WithinDistance>
      <Position>
        <Point>
          <gml:pos>Context.longitude Context.latitude</gml:pos>
        </Point>
      </Position>
      <MaximumDistance value="Context.collectInfoResult"/>
    </WithinDistance>
  </POILocation>
  <POIProperties directoryType="Yellow Pages">
    <POIProperty name="NAICS_type" value="Context.SQL_Result"/>
    <POIProperty name="NAICS_subType" value="Chinese"/>
  </POIProperties>
</DirectoryRequest>
    
```

Fig.4 GDL script named “directory.xml” for directory requesting

图 4 名为“directory.xml”的 GDL 目录查询脚本

3 GDL 能力分析

3.1 GDL 的描述风格

Core Services 标准面向 LBS 提供了较粗粒度的地理信息服务描述能力,不涉及例如空间对象的交、并运算,缓冲区处理等过于专业、细致的空间操作,适合一般人员的使用,GDL 基于该标准,也继承了这种优势,使得 GDL 开发业务的速度更快,适合作为一种以业务生成为目标的地理信息服务描述语言。

3.2 GDL 的可扩展性

面向特定领域的业务生成其本质是一种软件复用技术,当前基于构件的软件复用技术是研究和应用的重点^[15,16].GDL 文法通过生成标签来完成 Core Services 文档结构的动态确定,具体的操作封装在生成标签所对应的构件中.与一般的构件组装所不同,业务开发者只书写 GDL 脚本,由 GDL 的 Schema 来检查脚本的正确性,然后由系统来完成构件的组装,业务生成系统提供了构件的运行框架.如果当前的构件不能满足需求,可以编写新的构件,并在 GDL 文法中定义新的生成标签.这种构件化开发技术使得 GDL 具有较好的可扩展性,业务生成系统可随需求不断演化。

3.3 GDL 的完备性

GDL 和业务上下文紧密相关的特点使其在业务的开发过程中具有了良好的完备性:

第一,一个 GDL 脚本在不同的上下文语境中有不同的含义,增强了 GDL 的灵活性和表现力,仅描绘出模糊的 Core Services 请求的特点使 GDL 脚本相对于 Core Services 标准来说结构得以简化,并且同一个脚本有可能具有不同的含义,有利于减少业务总的脚本数量,简化业务开发;

第二,上下文作为一种业务运行期状态存储媒介,使得业务流程中的多个 Core Services 请求之间发生了关联,每个请求不像在静态使用的情况下那样是彼此孤立的,而是可以共同组成上下文相关的会话,例如前面 3.2 所述的静态使用 Core Services 描述业务时会存在问题,如果使用 GDL,由于在第 1 个请求之后上下文中已经保存了 WebGIS 返回的 POI 信息,则在描述地图绘制的 GDL 脚本中就能以文档结构动态确定的方式,即使用标签 (C_Overlay_POIs)(见定义 4)将 POI 嵌入到绘制地图的 Core Services 请求中;

第三,Core Services 请求的响应结果保存在 XPL 的业务上下文中后,对 XPL 业务流程的执行产生了影响,可以将上下文中保存的地理信息和 XPL 的电信能力进行充分的整合,例如将绘制的地图图片以彩信的形式发送到手机上,将取得的文字信息以短信的形式发送到手机上,根据取得的电话号码进行呼叫操作,等等。

作为一种面向特定领域的业务生成技术,GDL 能够满足大多数情况下的需求.对于出现的新需求,可以尝试利用 GDL 的可扩展性来保证其完备性。

4 支持 GDL 和 XPL 的业务生成系统

4.1 业务生成系统介绍

我们实现了支持 GDL 和 XPL 的业务生成系统,主要结构如图 5 所示.该系统在前期国家发改委 CNGI 通用业务平台的基础上扩展而成。

业务生成系统主要包括业务开发平台和业务运行平台.业务开发平台以 Java 语言实现,包括 XPL 开发环境和 GDL 开发环境.业务开发者使用 XPL 和 GDL 将业务描述好之后,通过业务生成引擎将脚本转化为可执行代码,将其部署在业务运行平台中形成业务实例,其中 GDL 业务生成引擎将 GDL 脚本转换为 EJB(enterprise Java bean)^[17],在转换过程中,从构件库中加载 GDL 脚本中生成标签所对应的构件,该 EJB 主要完成前述的 Core Services 文档动态生成的功能.业务运行平台基于 J2EE 的体系架构,以 Weblogic 作为运行支撑环境.XPL 业务实例调用 GDL 业务实例的 EJB 远程接口.XPL 运行环境通过 Parlay X^[18]及其扩展接口接入中国联通的电信网络.GDL 运行环境通过 EJB 远程接口或者 Web Services 接口接入支持 Core Services 标准的 WebGIS 服务器,可

选用第三方提供的 Core Services 能力.我们自己实现的该服务器以 MapXtreme 作为核心 GIS 引擎,在其上封装出 Core Services 请求处理器.业务生成系统和其他分布式资源共同构成面向服务的构架(services-oriented architecture,简称 SOA).

XPL 业务生成引擎的工作原理,以及运行在中间件容器中的 XPL 业务实例如何和电信网络发生交互,我们已在另外的文章中作了介绍.

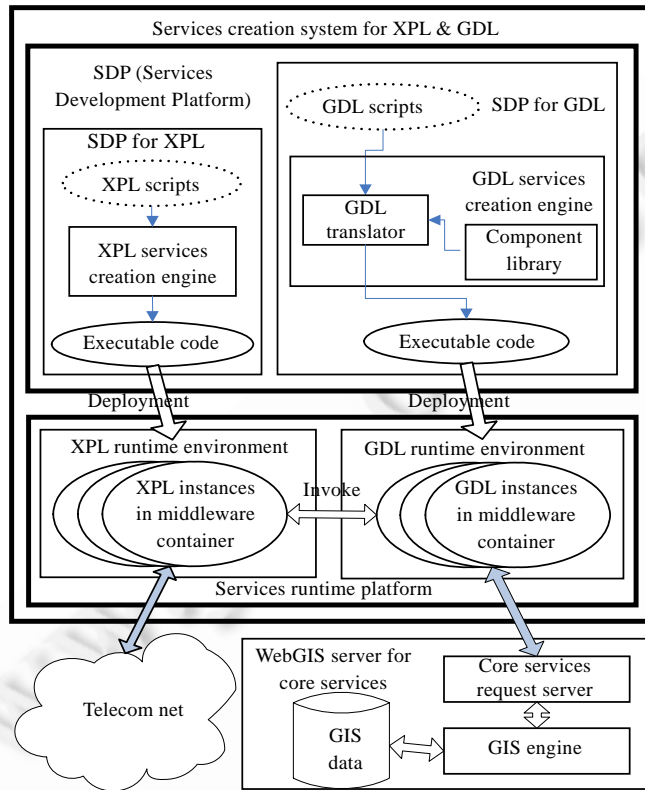


Fig.5 Architecture of services creation system for XPL and GDL

图 5 支持 XPL 和 GDL 的业务生成系统结构

4.2 GDL的拓展应用

GDL 业务实例暴露的 EJB 远程接口也可以供 XPL 业务实例以外的其他分布式应用调用,只要该分布式应用能够提供 GDL 可识别的类似 XPL 的业务上下文,从而达到复用 GDL 地理信息处理能力,加快该分布式应用开发的目的.目前 SVG(scalable vector graphics,可伸缩适量图)^[19]在 WebGIS 地图显示方面有重要的应用价值,若用户终端有处理 SVG 的能力,则可将 WebGIS 服务器返回的地图设置为 SVG 格式,在用户终端的本地实现地图的放缩、拖动,不用频繁访问 GDL 业务实例.

5 相关工作比较

当前面向 LBS 的融合网络业务是学术界和产业界的热点问题.目前的工作大致可以分为两个层面;一是底层各种网络资源的标准化,例如 3GPP,3GPP2,OMA 进行的移动定位技术体系标准化工作^[20,21],OGC 制定的 OpenLS Core Services 标准^[11]、地理标记语言 GML^[14],OSA/Parlay 组织制定的开放式服务接口^[18]等;二是在网络资源之上研究、搭建面向 LBS 的业务运行体系,并在其上研究、部署一些示范性业务,例如 IBM 的基于中间件技术的 ULS 系统^[22,23],马里兰大学的面向大用户群的 Rover 系统^[24]等.目前,在电信增值业务的较高层面即业务描述层面上来研究 LBS 快速生成的还不多见.我们通过 XPL 和 GDL 的整合,提供了一种快速进行 LBS 描述

和定制的方法,描述出的业务能将呼叫、定位、彩信、短信、E-mail、数据库操作、地理信息操作有机地融为一体,是智能网业务生成思想面向 LBS 领域的新拓展.所能够生成的电信增值业务是传统的智能网技术所难以做到的,与 CPL,CCXML,SCML 等这些目前流行的专门面向呼叫的业务生成语言相比,业务的种类和形式也都丰富了很多.并且我们实现的支持 XPL 和 GDL 的业务生成系统基于 SOA,适合于融合网络条件下的业务生成.

基于上下文的计算技术有非常重要的应用价值.在软件构件研究领域,基于上下文的构件组合机制占据着重要位置^[25],当前如 EJB,DCOM 等构件框架中自动的事务操作、安全控制、逻辑线程等功能特性均依赖于上下文组合机制.在上下文感知计算领域,所谓蕴涵的交互方式要求系统能够觉察在当时的情景中与交互的任务有关的上下文,并据此做出决策和自动地提供相应的服务^[26],认为在用户主动输入之外,上下文是系统确定自身行为最直接、有效甚至是唯一的依据.本文提出的上下文除了包含基于上下文的构件以及基于上下文的 XPL 和 GDL 交互概念之外,抽象出了面向 LBS 领域业务生成的各种要素,这些要素以键值对的形式映射在上下文中,这种集中式的信息组织模式对于简化业务生成系统的设计和实现发挥了重要作用.

6 面向 LBS 的电信业务生成

6.1 面向LBS的电信业务生成方法

对于一个给定的面向 LBS 的电信业务需求,业务开发者需要使用 XPL 来描述该业务的整个业务流程,该业务流程通过特定的 XPL 标签来使用特定的电信网络资源,并通过调用 GDL 脚本来使用地理信息资源(参见定义 1),这些被调用的 GDL 脚本是业务开发者根据业务需求使用 GDL 来描述的.当业务开发者使用 XPL 和 GDL 描述完成业务需求之后,将这些脚本文件通过业务开发平台(如图 5 所示)转化成可执行代码,然后部署在业务平台中运行.若 GDL 不能满足给定的需求,则可以尝试通过增加新的标签并制作对应的构件的方式来扩充 GDL 的能力(见第 4.2 节).

6.2 面向LBS的电信业务生成示例

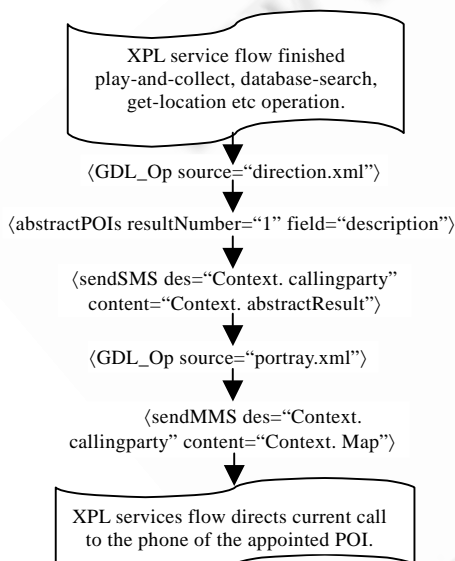


Fig.6 Example script of XPL service flow
图 6 XPL 业务流程脚本示例

这里给出一个较为复杂的生成业务用例,以说明 GDL 和 XPL 相配合后的能力以及描述业务的情况.业务场景是:用户使用手机拨打特服号码接入系统,系统播放提示音提示用户想要查找周围的哪类兴趣点,用户按键进行选择,系统根据用户的按键查找数据库,得到对应的兴趣点类型后,系统播放提示音提示用户输入想要查找的半径,用户按键输入,系统给用户定位,然后查找相关的兴趣点,如果找到,则将最近的兴趣点的文字简介以短信的方式发送到用户的手机上,并将查询结果生成地图图片,以彩信的方式发送给用户,如果最近的兴趣点有联系电话,则将当前的呼叫转移到该联系电话上.

图 6 为该业务用 XPL 所书写的流程,为了节省篇幅,只画出了部分 XPL 标签所组成的主要流程分支,这些标签的说明见定义 1.其中标签<GDL_Op source =“directoy.xml”>调用 GDL 脚本 directoy.xml,该脚本如图 4 所示,完成目录查询功能 ;<GDL_Op source =“portray.xml”>调用 GDL 脚本 portray.xml,该脚本如图 7 所示,完成地图绘制功能,该脚本综合使用了 Core Services 文档结构的动态确定和标签所包含字符数据的动态确定.

当该业务运行时,支持 Core Services 的 WebGIS 服务器使用真实的北京地区地理信息数据,通过中国联通的无线网络发送到手机上的彩信效果如图 8 所示.


```

<xsl:PortrayMapRequest>
  <xsl:Output width="176" height="220" format="image/png" content="Data">
    <xsl:CenterContext SRS="11">
      <xsl:CenterPoint> <!--centre point of the map-->
        <gml:pos>Context.longitude Context.latitude</gml:pos>
      </xsl:CenterPoint>
      <xsl:DisplayScale>1000</xsl:DisplayScale> <!--map scale-->
    </xsl:CenterContext>
  </xsl:Output>
  <xsl:Basemap filter="Include"> <!--map layers of the map-->
    <xsl:Layer name="Road"/>
    <xsl:Layer name="GreenGround"/>
    <xsl:Layer name="Water"/>
  </xsl:Basemap>
  <xsl:Overlay> <!--overlay an object on the map-->
    <Position> <!--overlay the user's position on the map-->
      <Point>
        <gml:pos>Context.longitude Context.latitude</gml:pos>
      </Point>
    </Position>
    <Style><Name>Smile</Name></Style> <!--display as a smile face-->
  </xsl:Overlay>
  <xsl:C_Overlay_POIs> <!--overlay all POIs in the context on the map-->
</xsl:PortrayMapRequest>

```

portray.xml

Fig.7 A GDL script named "portray.xml" for map portraying

图7 名为“portray.xml”的 GDL 地图绘制脚本



Fig.8 Result of multimedia message service

图8 彩信显示效果

7 总结和展望

我们在国家发改委组织的 CNGI 通用业务平台项目的实施过程中,以 OGC 的 OpenLS Core Services 为蓝本设计并实现了一种描述地理信息服务的语言 GDL,并与前期完成的面向综合通信的业务描述语言 XPL 实现了集成.业务开发者通过这两种语言的配合使用,可以达到较快地开发出面向 LBS 的电信增值业务的目的,是业务生成思想面向 LBS 领域新的延伸和拓展,符合融合网络条件下要求业务种类丰富多彩的趋势.

今后的工作包括:一方面,在实际使用中继续完善和改进 GDL 的描述能力以及业务生成系统的执行效率;另一方面,从形式化语言的角度验证 XPL 和 GDL 配合使用的完备性和无二义性,可以通过探讨 XPL 和 GDL 与其他形式化语言的等价性来验证,比如 SDL 等.

References:

- [1] Wu W, Yang FC, Zou H. Next generation technology and application of services creation. Chinese High Technology Letters, 2002,12(12):1-5 (in Chinese with English abstract).
- [2] Lennox J, Wu X, Schulzrinne H. Language (CPL): A language for user control of Internet telephony services. RFC 3880, Call Proce. <http://www.ietf.org/rfc/rfc3880.txt>
- [3] Lennox J, Schulzrinne H. Language framework and requirements. RFC 2824, Call Proce. <http://www.ietf.org/rfc/rfc2824.txt>
- [4] Voice Browser Call Control: CCXML Version 1.0. <http://www.w3.org/TR/2005/WD-ccxml-20050629/>
- [5] Bakker JL, Jain R. Next generation service creation using XML scripting language. In: Proc. of the IEEE ICC 2002. New York, 2002. 2001-2007. <http://www.argreenhouse.com/papers/jlbakker/bakker-icc2002.pdf>
- [6] Bakker JL, Jain R. A service creation markup language for scripting next generation network services. <http://ietfreport.isoc.org/all-ids/draft-bakker-jain-scml-00.txt>
- [7] Business Process Execution Language for Web Services. Version 1.1 <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/specification/ws-bpel/>
- [8] Yang Q, Wen JJ, Chen JL. Extended-Calling process language: An integrated-communication-services-oriented language. Journal of Software, 2008,19(5):1224-1233 (in Chinese with English abstract). <http://www.jos.org.cn/1000-9825/19/1224.html>

- [9] D'Roza T, ilchev G. An overview of location-based services. *BT Technology Journal*, 2003,21(1):20-27.
- [10] Li DR, Li QQ, Xie ZY, Zhu XY. Discussing the integrated application of space information and mobile communication. *Journal of Wuhan University (Geomatics and Information Science)*, 2002,27(1):1-8 (in Chinese with English abstract).
- [11] OpenGIS. Location Services (OpenLS): Core Services. <http://www.opengeospatial.org/standards/olscore>
- [12] Zhang L, Li B. Geographic information system in the Internet age. *Acta Geodaetica et Cartographica Sinica*, 1998,27(1):9-15 (in Chinese with English abstract).
- [13] Liu XP, Luo YW, Wang XL, Xu ZQ. Design an implementation of WebGIS communication protocol based XML. *Journal of Software*, 2004,15(6):899-907 (in Chinese with English abstract). <http://www.jos.org.cn/1000-9825/15/899.htm>
- [14] OGC. GML—the Geography Markup Language. <http://www.opengis.net/gml/>
- [15] Yang FQ, Mei H, Li KQ. Software reuse and software component technology. *Acta Electronica Sinica*, 1999,27(2):68-75 (in Chinese with English abstract).
- [16] Mei H, Chen F, Feng YD, Yang J. ABC: An architecture based, component oriented approach to software development. *Journal of Software*, 2003,14(4):721-732 (in Chinese with English abstract). <http://www.jos.org.cn/1000-9825/14/721.htm>
- [17] Ed Roman. *Mastering Enterprise JavaBeans*. 2nd ed., 2002.
- [18] The Parlay Group. Parlay/OSA API Specifications. <http://www.parlay.org/en/specifications/apis.asp>
- [19] W3C Proposed Recommendation. Scalable Vector Graphics (SVG) 1.0 Specification, 2001. <http://www.w3c.org/TR/2001/PR-SVG-20010719/>
- [20] 3GPP TS 23.271: Functional stage 2 description of location services (LCS). Release 7, 2007.
- [21] Open Mobile Alliance OMA-LIF-MLP-V3_1-20040316-C: Mobile Location Protocol (MLP). Candidate Version 3.1, 2004.
- [22] Chen X, Ding XC, Chen Y, Li Y, Liu D. ULS: An infrastructure supporting location-based services. In: *IBM NextGen Wireless Application Conf.* 2003. http://apps.isiknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=1&SID=4A6BHocKa234Kpf5Hj9&page=1&doc=4
- [23] Chen Y, Lu W, Chen XY, Tang LH, Rao FY, Wang QB, Zhang L. Location aware messaging. In: *Proc. of the Integrating LBS Middleware and Converged Services 2005 IEEE Int'l Conf. on e-Business Engineering (ICEBE 2005)*. 2005. 419-426.
- [24] Banerjee S, Agarwal S, Kamel K, Kochut A, *et al.* Rover: Scalable location-aware computing. *IEEE Computer*, 2002.
- [25] Szyperski C. *Component Software: Beyond Object Oriented Programming*. 2nd ed., London: Addison Wesley, 2002.
- [26] Xu GY, Shi YC, Xie WK. Ubiquitous computing. *Chinese Journal of Computers*, 2003,26(9):1042-1050 (in Chinese with English abstract).

附中文字参考文献:

- [1] 武威,杨放春,邹华.下一代业务生成技术及其应用. *高技术通讯*, 2002,12(12):1-5.
- [10] 李德仁,李清泉,谢智颖,朱欣焰.论空间信息与移动通信的集成应用. *武汉大学学报(信息科学版)*, 2002,27(1):1-8.
- [12] 张犁,林晖,李斌.互连网时代的地理信息系统. *测绘学报*, 1998,27(1):9-15.
- [13] 刘昕鹏,罗英伟,汪小林,许卓群.基于 XML 的 WebGIS 通信协议的设计与实现. *软件学报*, 2004,15(6):899-907. <http://www.jos.org.cn/1000-9825/15/899.htm>
- [15] 杨芙清,梅宏,李克勤.软件复用与软件构件技术. *电子学报*, 1999,27(2):68-75.
- [16] 梅宏,陈锋,冯耀东,杨杰.ABC:基于体系结构、面向构件的软件开发方法. *软件学报*, 2003,14(4):721-732. <http://www.jos.org.cn/1000-9825/14/721.htm>
- [26] 徐光祐,史元春,谢伟凯.普适计算. *计算机学报*, 2003,26(9):1042-1050.



杨骏(1978—),男,河南洛阳人,博士生,主要研究领域为通信软件,融合网络业务.



孟祥武(1966—),男,博士,教授,博士生导师,CCF 高级会员,主要研究领域为通信软件.



陈俊亮(1933—),男,教授,博士生导师,中国科学院院士,中国工程院院士,CCF 会士,主要研究领域为通信网,通信软件,网络智能化.