

情境感知服务创造智慧生活

李伟平
北京大学

关键词：情境感知服务 物联网 云计算 面向服务的架构

场景

星期一上午，一位计划乘坐飞机出行的旅客还坐在位于北京CBD（Central Business District，中央商务区）的办公室中。他的航班是中午12点起飞，而现在已经到10点了，显然，他忘记了出差计划！此时，情境感知服务系统检测到这个问题，立即通过手机短信提示他：“请马上动身去机场！”于是，他停止了手头的工作马上出发。11点到达首都国际机场T3航站楼。在系统提示下，他到排队人数最少的柜台办理了手续。通过安检后，已经是11点25分，离登机只差5分钟。系统根据他的位置和登机口的位置，自动给出了一条行走路线图，并发到他的手机上，以帮助他以最快速度到达登机口。在情境感知系统的帮助下，该旅客顺利登机。

再考虑另一种情况：一位女性旅客到达机场后还有富余的时间，由于她喜欢购物，情境感知服务系统会建议她去逛逛商店。当她在商店购物时，系统会关注她的位置和登机时间。如果距离登机口比较远，在登机前10分钟，系统将提醒她马上登机，并提供行走路线图，因此她能够安心购物。如果登机前她已经出现在登机口，则系统不做任何建议和动作。

从系统对这两位旅客的服务过程中不难发现，情境感知系统能够利用各种传感器获取旅客的基本信息和航班信息，并能检测到旅客的位置，根据旅客的基本信息、位置的变化及综合的情况给出具体的建议，提供有针对性的服务。

情境感知服务可以广泛地应用于现代服务的各

个行业，如智能家居、智慧城市、智能交通、智能旅游等，为人类的生产生活带来便利，实现智慧生活。

概念

物联网技术可以将现实世界和信息世界进行覆盖与融合，为信息采集、传递和服务决策提供强有力的技术支撑。以此为基础，通过实时获取情境感知信息并据此做出综合判断，进而由软件系统主动地为用户提供合适的服务，这就是情境感知服务^[1,2]。这种新的服务方式能够极大地改善人们的生活。例如，通过感知用户进入和离开会议室的情景变化，手机可在正常模式、会议模式之间自动切换。

情境定义 情境是指能够表征一个实体的活动的信息^[5]。情境信息包括与系统功能和用户行为密切相关的各种信息，例如用户的基本资料、位置、时间、自然环境、计算环境等。通过情境信息可以对当前所进行的活动给出一个综合判断。

情境感知服务定义 根据服务对象所处情境的变化来为其提供准确的服务。过程包括：（1）通过传感器采集/感知被服务对象的情境信息；（2）根据情境信息分析判断被服务对象当前的状况；（3）选择并提供适当的业务服务。

体系架构

情境感知服务框架包括传感器层、情境感知引擎、存储库和业务服务层四个部分（如图1所示）。

传感器层 包含各种直接提供情境信息的单

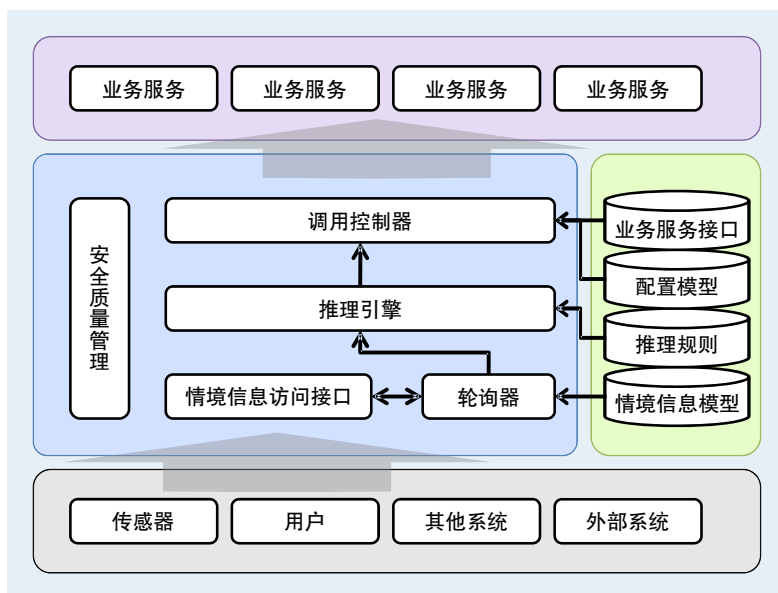


图1 情境感知服务系统架构

元。情境信息的来源可能是硬件设备，软件系统，也可能是人（用户）。

情境感知引擎 是情境感知引擎框架的核心，包括设备信息访问接口（Devices Information Access, DIA）、轮询器、推理引擎、调用控制器和安全质量管理。

存储库 保存情境感知引擎所使用的情境信息模型、推理规则、配置模型和业务服务接口。

业务服务层 包含为用户提供的各种业务服务，可以是万维网服务，也可以是现实生活中的实体服务，如报警、医疗服务等。

情境感知服务系统的执行通过情境信息采集、情境推理、业务服务调用三个步骤来实现：

情境信息采集 通过

传感器层来实现。数据可以来自实际的传感器，也可来自其它软件，统一通过DIA来进行数据的处理^[4]。DIA需要采用不同的方式适配各种情境信息源，如传感器、其它软件等，并向应用系统提供统一的数据访问接口。

情境推理 主要任务包括在情境模型中找到隐含的情境信息，以及根据情境信息的输入判断是否满足特定的规则，并确定调用哪一个（组）服务。

业务服务调用 情境信息经过采集和推理后被送到调用控制器，分析是否需要调用以及具体调用哪个业务服务，系统会自动调用

推荐的服务并提供给客户。

图2是情境感知服务系统部署图。图中利用了物联网来获取各种情境信息，利用云计算来部署情境感知服务系统。

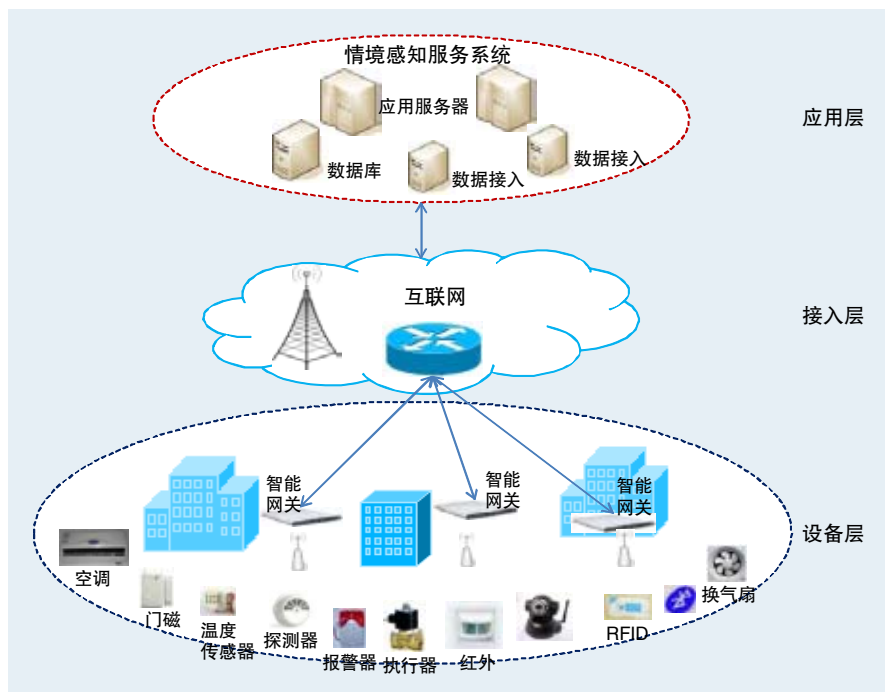


图2 情境感知服务系统部署图

关键技术

提供情境感知服务需要先获取情境信息,处理信息,再提供相应的服务。为了实现这些功能,相关的技术包括物联网、云计算和面向服务的体系架构。

物联网

信息通信技术使得人们可以在任何时间、任何地点与任何事物保持联系,这种联系将会创建一个全新的动态网络,这就是物联网^[6]。物联网概念最初是由美国麻省理工学院Auto-ID中心的阿什顿(Ashton)教授在1999年提出的。2005年11月,在信息社会世界峰会(World Summit on the Information Society, WSIS)上,国际电信联盟(International Telecommunication Union, ITU)发布的《国际电信联盟互联网报告2005:物联网》^[6]上拓展了物联网的定义和范围,不再局限于射频识别(Radio Frequency Identification, RFID)技术。

物联网涉及到很多技术,例如,识别身份使用了RFID技术;监测事物物理状态的变化并收集数据涉及到传感器等技术;通过嵌入到事物内部的智能芯片用到了智能技术,感知更多更小事物的纳米技术等。物联网的提出在工业界和学术界引起了高度的关注和强烈的反响,各种与物联网相关的活动如火如荼地展开起来。2008年,在北京大学举行的第2届中国移动政务研讨会上,提出了物联网技术将推动社会变革,催生面向知识社会的创新2.0形态等。2009年1月,IBM首席执行官彭明盛提出“智慧地球”构想,得到了美国总统奥巴马的积极回应。

物联网被誉为继计算机、互联网之后,世界信息产业的第3次浪潮。

情境感知服务需要发现并收集情境信息,信息的采集和控制指令的发出则依赖于物联网技术。首先需要利用身份识别技术和传感器技术感知到事物的状态信息;然后需要利用适当的网络通信技术(蓝牙、WiFi、互联网等)把获取到的情境信息提交给推理引擎和业务服务软件使用;最后推理引擎和业务服务软件会产生控制指令,通过网络通信技术传递给执行器,执行器接收指令并做出适当的响应,为用户提供服务。

云计算

云计算是一种通过互联网将共享的软硬件资源信息按需提供给计算机和其他设备进行计算的方式^[7]。用户可以简单地通过互联网获取“云”提供的服务,而不必了解云计算环境中的细节。这里的“云”是一个形象的比喻,实际上是由许多分布式互联的计算机,通过统一的资源管理和调度组成云服务平台,再通过互联网向用户提供服务。用户就像使用水和电等公用服务一样按需使用,按使用量计费。

云计算主要在三个层次上提供虚拟化服务,分别是:

基础设施即服务(Infrastructure as a Service, IaaS) 用户可以通过互联网获得诸如存储、硬件、服务器、网络组件等服务。服务提供者拥有这些硬件资源,并根据不同用户的需求分配资源,用户则根据每次的使用量付费。主要的产品如Amazon EC2、

CCF向专委拨付会议系统支持资金

根据《关于申请试用CCF论文管理系统的通知》(CCF [2011]第4号)的规定,CCF秘书处于5月初已将资助经费划入已获准使用CCF会议管理系统的七个专业委员会名下,每个专业委员会获得伍仟元人民币。此费用可用于符合CCF财务规定的项目,如旅差费、会议费等。CCF希望通过此举帮助专业委员会更好地组织学术交流活动,并鼓励专业委员会积极参与CCF的各类活动。(朱)

Sun Grid。

平台即服务 (Platform as a Service, PaaS) 服务提供商会为用户提供一个基础的计算平台, 而不是某个具体的应用。用户可以通过这个计算平台构建自己的应用, 而且允许多个用户在这个平台上协同工作。如Google App Engine。

软件即服务 (Software as a Service, SaaS) 是一种新型的交付软件的模式。软件服务商将应用软件统一部署到自己的服务器上, 通过网络向客户提供有偿在线的应用服务。客户只需要登录SaaS服务商的站点, 就可根据自己的实际需要, 向厂商订购和使用所需的应用软件服务。如邮件服务器就是一个天然的SaaS模式的系统。

云计算代表了一种新型的计算和服务提供方式, 未来用户只需要一个简单的终端设备通过网络就可以让“云”实现所需要的任何服务。

云计算可作为情境感知服务的后台存储和计算平台。例如, 利用云环境的海量存储的特点, 可以将传感器采集的情境信息按照统一的标准存储到云环境中, 不必担心采集的数据规模过于庞大; 利用云计算的强大计算能力, 可以将情境推理的一部分计算工作交给“云”来完成, 云计算能够迅速高效地返回结果, 从而提高整个情境感知服务系统的效率。

面向服务的架构

在情境感知服务系统中, 服务提供商可以单独地提供服务, 由系统根据情境的变化去调用这些服务。这要求系统是松耦合的, 因此需要采用面向服务的架构技术来构建整个系统。面向服务的架构是一个完整的软件系统建构体系, 包括运行环境、编程模型、架构风格和相关方法论在内的一整套新的分布式软件系统构造方法和环境^[8]。通过使用面向服务的架构技术, 可以将业务划分为不同粒度的业务服务和流程, 将企业的业务对应为业务服务组装的过程。由于服务具有自包含、松散耦合、可重用等特点, 从而能够实现IT与业务对齐, 支持业务的快速变化。面向服务的架构开发, 包括服务建模,

服务组装, 服务部署和服务管理等步骤。

服务是实现面向服务的架构的关键技术。每个服务实现一个特定的业务需求。面向服务的架构能够将这些服务组合在一起, 形成一个业务流程。每个服务都有良好定义的接口、服务端点以及提供一组操作来实现一个特定的业务需求。接口的定义独立于具体的操作系统、硬件以及编程语言, 具有统一的标准, 因而能够保证在异构的平台间进行交互。

由于面向服务的架构具有快速适应业务变化、服务松散耦合等特点, 我们可以利用面向服务的思想, 将异构的传感器封装为标准的情境感知服务, 以屏蔽不同传感器的异构性; 还可以利用面向服务的架构对情境推理出来的服务进行组装, 支持在情境变化时动态地为客户提供所需的业务服务。

结语

情境感知服务可以广泛地用于人们的生产、生活中。可以预见, 情境感知服务的增加可以为人们创造一种智慧的生活方式, 包括家庭、社区、工作场所、旅行等各个方面, 从而为人们的生活带来便利。■



李伟平

北京大学软件与微电子学院教授。主要研究方向为软件服务工程、服务计算、情境感知服务、 workflow、企业信息化等。wpli@ss.pku.edu.cn

参考文献

- [1] G. Kortuem, F. Kawsar, D. Fitton, and V. Sundramoorthy. Smart objects as building blocks for the Internet of things. *Internet computing*, 2010, 14(1): 44 ~ 51
- [2] 莫同, 李伟平, 吴中海, 褚伟杰. 一种情境感知服务系统框. *计算机学报*, 2010 (11) : 2084 ~ 2092
- [3] H. Chen, T. Finin, A. Joshi. An ontology for context-aware pervasive computing environments. *The Knowledge Engineering Review*, 2003, 18(3): 197 ~ 207

- [4] Weiping Li, Weijie Chu, Frank Tung, Zhonghai Wu , A Uniform Device Information Access for Context-aware Middleware, 2010 IEEE 8th International Conference on Web Services (ICWS 2010), July 5-10, 2010, Miami, Florida, USA
- [5] Gu T, Wang XH, Pung HK, Zhang DQ. An ontology-based context model in intelligent environments In: Proceedings of Communication Networks and Distributed Systems Modeling and Simulation Conference, San Diego, CA, USA 2004: 270 ~ 275
- [6] ITU Internet Reports 2005:The Internet of Things, November 2005
- [7] <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E4%BA%91%E8%AE%A1%E7%AE%97>
- [8] 毛新生等, SOA原理方法实践, 电子工业出版社, 北京, 2007.7