

基于地理位置的信息可视化设计

Location-based Information Visualization

吴 琼
Wu Qiong

内容摘要：基于地理位置的信息服务是当前最为重要的手机应用模式之一，其所带来的不仅仅是信息获取和使用上的便捷，对于信息服务的内容和模式创新也有非常重要的意义和价值。基于地理位置的信息可视化应清晰有效地呈现地理信息的特点，能解决人们处于某一地理位置时的实际问题。

DOI:10.16272/j.cnki.cn11-1392/j.2017.04.006

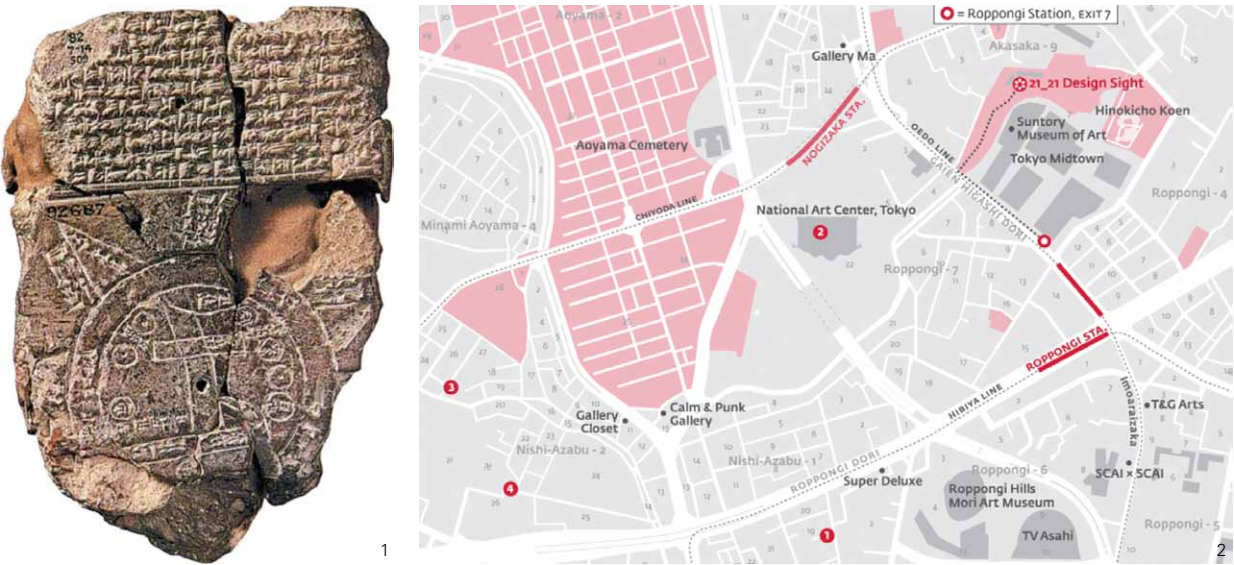
手机已经成为人们获取各类信息的主要媒介之一。基于地理位置的信息服务是当前最为广泛的手机应用形式，这种应用充分发挥了手机便携的优势，促进了基于地理位置的信息可视化设计迅速发展。广义上的基于地理位置的信息服务是指根据用户的地理位置提供信息服务的模式，地图、城市空间导航、道路标识等都是常见的应用形式。在移动网络发展以后，基于地理位置的服务（LBS，Location Based Services）被用来概括通过移动终端和网络的数据交换获取用户的地理位置，并提供相关信息服务的方式。

2009年3月，基于用户地理位置的手机社交服务网站 Foursquare 在美国上线，在随后两年的时间里，其注册用户数量就达到了 750 万。迅猛的发展态势使得 Foursquare 成为移动互联网应用的焦点，并掀起了一股 Foursquare 模式的模仿热潮，国内也涌现了如切客、街旁等 LBS 服务提供商。^[1] 此后，伴随着无线技术和硬件设施的完善，基于地

理位置的服务行业迎来一个爆发增长期。如今，地理位置已经成为一个手机应用会记录的最常见数据之一，百度地图、陌陌、京东到家、美团外卖、大众点评团购、饿了么、滴滴出行等基于地理位置推荐的应用服务无处不在，人们在出行时选择一个移动导航或者分享一个位置已经是极其寻常的行为。瑞典市场研究公司 Berg Insight 发布的最新报告预测，全球 LBS 市场规模将从 2014 年的 103 亿欧元增加至 2020 年的 348 亿欧元。基于地理位置的信息服务所带来的不仅仅是信息获取和使用上的便捷以及商业上的利润，对于信息服务的内容和模式创新也有非常重要的意义和价值。

作为地理信息服务的基础载体，地图的历史十分悠久。图 1 所示的古巴比伦地图是目前发现的最早的世界地图。这张地图刻制在泥板上，外圈的同心圆表示海洋，内圈之中穿过正中孔洞的折弯长方形代表幼发拉底河，从标示为“山脉”的半圆形流到标示为“运河”和“沼泽”的

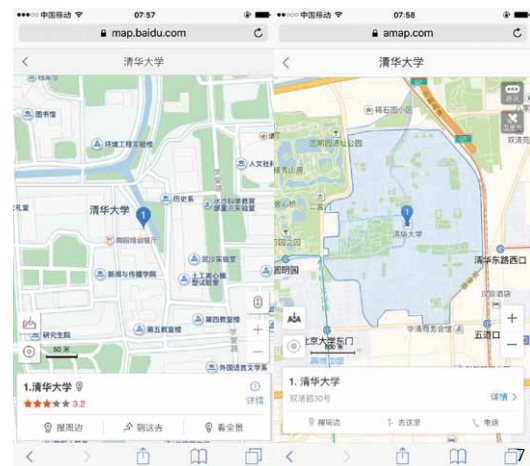
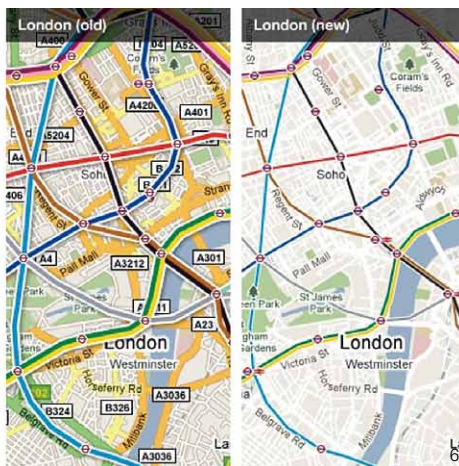
1. 古巴比伦世界地图
2. 地图设计



横向长方形，横穿幼发拉底河的长方形被标示为“巴比伦”，环绕在巴比伦周围呈弧形排列的系列圆环代表城市和地区。这张地图“让它的观看者有机会能从世界的上方俯瞰它的全貌，同时又能以神明般的视角审视世间万物”^[2]。在认识世界的过程中，人类一直在探索如何将庞大的世界呈现在人们的面前。地图的设计通过对空间信息的获取、感知、加工、分析和综合，使用一系列几何学的线条和形状揭示区域空间分布、变化的规律，以抽象化的手段表现和解释了丰富的甚至是不可知的世界。在约翰·布莱恩·哈雷和大卫·伍德沃德主编的《地图学史》一书中，地图被定义为“一种图像表达，帮助人们以空间方式理解人类世界中的事物、概念、状况、过程或事件”^[3]。从制图学角度来说，比例尺、视角、方位和投影法是地图绘制过程中要处理的四个问题。地图的视觉语言体系研究则是从符号学、图形学和心理学的角度去解析地图元素的属性、分类和表征特点。地图作为一个被感知的整体，其设计应具有一定的统一性；同时，地图的标示元素应易于观察、分辨、识别和解译，也就是与辅助元素之间应具有明显的差异性。地图的整体性和差异性之间的关系需要设计师进行平衡，贝尔廷（J.Bertin）系统地研究了图形的符号意义，提出了形状、尺寸、方向、亮度、密度和色彩六大视觉变量。图2中的地图通过两个层次的灰色和白色线形形成基础信息，用淡红色标示特殊区域，正红色标注具体信息，这些色彩和线形的运用形成了一个具

有良好整体性和层次关系的地图形式。

我们在生活中常有难辨方向的体验，认知学的研究也表明，很多人具有方向识别的障碍。为了满足人们在城市中导航的需求，除了方向的标示，很多地图还设计了建筑物作为地标（图3），辅助人们定位进而对照地图找到方向。然而，人们在导航中的需求不仅仅是了解位置和方向，还需要解决一些在一个陌生地方到达某具体位置时可能遇到的实际问题，比如目的地和当前位置的相对关系，到达目的地所需的时间、方式等。在美国费城的街区地图（图4）上，对比鲜明的颜色很好地区分出不同的街区，设计师用黄色五角星标示了用户当前所处的位置，黄色五角星周围的黄色圆圈表明了步行10分钟内可以抵达的区域，以此为参考，这个黄色的圆圈巧妙地解决了用户“如何去”目的地的问题。更具创新性的是，地图的处理没有囿于地图设计中“上北下南”的方向定义标准，而是将地图上方所指的方向定义为人们当前所面对的方向。几个简单的改变很好地解决了人们在识读地图时常常困惑的问题：我在哪儿？我要去哪儿？我该怎么去？没有人会怀疑地图设计的核心要义是准确地描绘地理位置，然而，基于对地铁中人们快速辨别方向的需求的理解，1933年，英国工程师 Henry Beck 在设计伦敦地铁系统图（图5）时，放弃了准确描述地理位置的原则，将地图上所有方向的路线都简化为垂直、水平和45度方向的线，一个简洁到不准确的地图却得到全世



3. 城市地图 4. 费城街区地图 5. 伦敦地铁系统图 6. 谷歌地图改版设计 7. 手机版百度地图与手机版高德地图查询对比

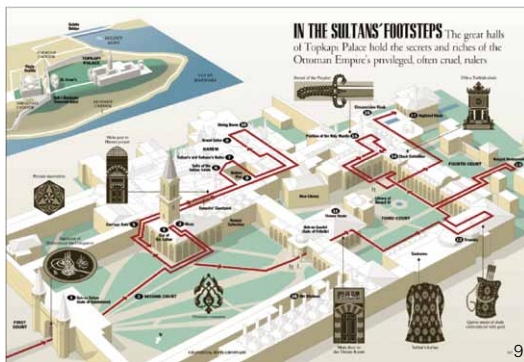
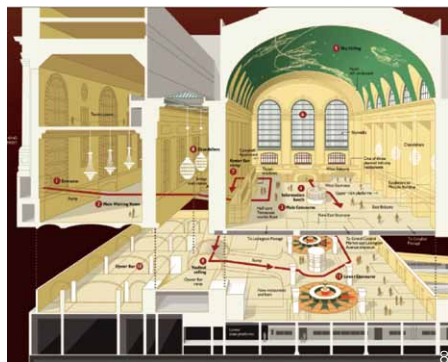
界的高度认可,至今仍然是地铁路线图的主要模式,为乘坐地铁的人们提供了准确的方向和停靠站的指示。创新的设计切实地解决了人们的问题,设计的价值得到完美的呈现。

手机端的地图设计与手机的属性和特点息息相关。手机是一种便携的移动终端,不仅使用的环境千差万别,移动所带来的浏览不稳定问题也十分突出,我们常常能看到人们在站立、走动、晃动,或者昏暗的条件下使用手机浏览信息。在这种情况下,基于手机端的地图设计更需要层次分明、要素清晰。图6所示的是手机版谷歌地图改版前后的对比,线形的简化减少了视觉的冗余,突出了路线本身,颜色纯度的降低也使地图的统一性更好。再比如,在手机版百度地图上输入“清华大学”后,得到的结果页面如图7中左图所示,位置标记指向了清华大学内的某个建筑,对于不熟悉的用户来说,很容易感到困惑。而在手机版高德地图上输入“清华大学”后,清华大学的整体轮廓以淡蓝色线显示,如图7中右图所示,目的地作为一个整体呈现在人们面前。

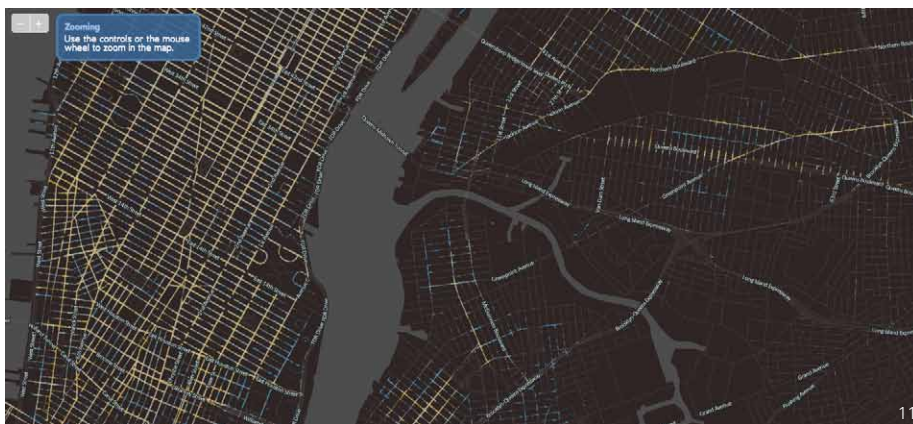
在移动互联网蓬勃发展的浪潮中,很多商场、机场、车站、博物馆等关注用户在室内位置的企业、机构需要掌握用户在室内的位置与行为,以形成基于用户数据的信息推送或决策判断。同时,建筑的结构、功能日渐复杂,室内地图的设计也成为一个热门的领域。与室外地图相比,室内地图还需要处理墙体、楼层等结构要素,内容繁多,有一定的复杂性。例如室内的场景框架包括墙体、门、窗等,空间转换的关键要素包括楼梯、电梯、紧急出入口等,以及空间中的关键要素如卫生间、收银台等常常需要突出呈现。在美国纽约大中央火车站(图8)的室内地图设计中,为了表达出建筑室内的结构特点和楼层的转换关系,设计师略去了一些墙体,保留了空间单体的相对关系,这种处理清晰地表现出车站空间的特点,便于人们对空间、方向和位置的识读。在有些情境下,建筑内外的关系也是人们感知和识别空间、位置的重要内容和参考。例如,土耳其伊斯坦布尔的托普卡帕宫博物馆的室内地图(图9)将室内的结构布局 and 俯视的建筑进行了叠合,这种内外结合的表达方式既清晰地显示了室内的结构,又让用户从外部就能够轻松识别建筑内部的空间关系,了解其在建筑中所处的位置。

如今,很多人打开地图不是为了解决空间定位的问题,而是寻找一个与位置相关的答案,比如“我想找离我最近的医院”“我想找最方便停车的餐厅”等五花八门的要求。基于地理位置的信息服务已经成为一个支撑性的应用平台,支撑了无数个商业模式、广告、增值服务等。在“中关村公众查询服务平台”地图上,用户仅需花费几秒钟的时间,便可以找到覆盖中关村科技园区488平方公里范围内的企业、孵化器、实验室、金融服务机构等三十多类创新创业资源和服务信息。例如,用户除了可以直接在地图上看到有哪些写字楼可以租,还能找到这些写字楼的位置、配套资源、交通线路、近期的空置率、租金的详细变化等信息。通过空间的索引和相关信息的处理,地图可以回答人们自身与物质世界之间的关系,甚至是表现文化、世界观的重要工具,图10就运用颜色和地理位置的匹配反映出欧洲语言体系的分布情况。

信息技术的发展为个性化地图的普及提供了基本条件,很多地图服务商都提供了交互式的地图应用服务,对空间的信息提取、界定和标注打破了专业的壁垒,成为一种大众化、个人化的行为。不需要制图学的知识,人们也可以轻松地根据个人的需要定制自己的地图,并进行有针对性的标注。2005年,谷歌地球应用向全球推出,该应用不仅当年即被《PC世界杂志》评为“2005年全球100种最佳新产品”之一,如今也是全球最受欢迎的地理空间应用。在该应用中,用户不仅可以免费浏览世界各地的高清晰度卫星图片,在互联网技术的支撑下,谷歌地球中的地理信息传达和交互也有了新的形式,提供了丰富的地图图层,包含底图图层、模型图层、文本标签图层、公共设施图层等,支持多种标注方式,如定位标注、图片标注、线标注等。谷歌公司不仅建立了强大的卫星地图应用模式,在其发布的谷歌地图上还设有开放的接口,免费提供给第三方开发,这一举措使得基于谷歌地图的各类开发应用如雨后春笋般产生。24岁的独立开发者Adrian Holovaty把芝加哥警察局的犯罪统计信息覆盖在谷歌地图上,这样,人们可以精确查明近期发生犯罪的地点,基于统计的安全区域和危险区域城市版图一目了然。谷歌地图不仅是一个强大的应用,更成为整合信息服务的超级平台,而由此汇集的各类数据更是蕴含了巨大的价值,这也让人们再次领略了产品+应用



8. 大中央车站室内地图 9. 托普卡帕宫博物馆室内地图 10. 欧洲语言体系分布



11. Hubcab 出租车可视化项目



12. 城市大数据可视化

所能带来的产品模式，甚至是认知模式的改变。

信息时代，多种技术手段参与信息传递的过程，人们可以借助信息技术，实时捕捉并计算大量的、复杂的多维数据，认知的视野和触角得到很大程度的拓展和延伸，更为动态地、全面地认识事物的模式成为可能。2010年，IBM公司董事长在上海智慧城市论坛中指出：“互联网用户已迅速达到20亿。但这仅是一个开始，不久的将来，这个世界将会出现数万亿个支持感知度量和互联互通的物品——汽车、工具、摄像机、道路、管线甚至医药品和牲畜。”也就是说，在一个城市的空间里，会有大量的数据被获取，并有待进行深入的挖掘和解释。毫无疑问，基于地理位置的可视化表现和数据挖掘在城市的交通疏导、大型活动管理、治安消防管理、对隧道和公路建造的监控、基础设施的管理和监控方面都会有极大的应用前景。

我国城市化进程发展迅速，交通拥挤、行车难、停车难等一系列问题日趋凸显，严重制约了城市的可持续发展，其所带来的交通安全问题、能源浪费问题、环境污染问题也困扰着生活在城市中的人们。据高德《2015年度中国主要城市交通分析报告》的数据显示：一、二线及省会城市是堵车的高发区，例如北京高峰拥堵时平均车速22.61公里/小时，驾车出行的上班族通勤要花费交通畅通时两倍的时间才能到达目的地，拥堵时间成本全国最高。同时，不断加重的拥堵现象也在向中小城市蔓延。出行难是多种矛盾积聚的结果，在扩容城市道路和增加交通供给能力有限的情况下，使城市的出行信息服务更加高效、资源的配置利用更加充分，是形成健康和谐、可持续发展的良性城市出行环境必要的手段之一。当前，很多设计师致力于表现与城市地理信息结合的多种类型大数据的可视化和数据挖掘，并希望借此展现出城市环境、公共设施状况与人的行为之间的关系，服务于城市的规划和管理。麻省理工学院Senseable City实验室的Hubcab项目（图11）以一种直观的方式表现出纽约市的出租车流量，出租车搭载乘客以及流动的过程被条理清晰地、动态地、有层次地表达出来。最重要的是，在城市任意两点之间车流量的可视化让人们可以发现并评估出租车系统改进的方法。据统计，

2015年在中国拥有很大市场份额的城市出行服务平台“滴滴出行”的订单总量达到14.3亿。在这个巨大的订单量背后，个人信息、出行习惯、消费偏好等与地理位置结合的数据资源一应俱全，大数据对于“滴滴”而言，已经在司机接入、智慧交通等多个维度产生实际效用。在清华大学与亿阳集团合作的“城市大数据创新应用设计项目”中，项目组基于城市居民手机信息数据的记录和分析，标注出人们在不同时段所处的位置，展示出一个动态的城市人口流动的场景。（图12）在此基础上，结合其他开放的数据，项目组分析了区域经济活力、人口居住平衡，以及路网、城市规划等内容，以可视化的方法服务于政府的决策，提高城市的管理水平。

可以想象这样的未来图景：在大数据技术的支撑下，城市中的每个元素都可以进行跟踪，通过有线、无线网络和各种类型的终端设施和设备，城市中的人与人、人与物、物与物组成一个庞大的互联、互通的网络。届时，基于地理位置的信息的实时性、丰富性、效能性和针对性都将得到极大的提升和改善，基于地理位置的信息可视化也势必经历一次变革，以应对面向多类型、多层次和多粒度信息的呈现和阐释。

*基金项目：本文为文化部文化艺术研究项目“城市出行信息服务中的信息交互设计研究”（编号：16DG56）研究成果。

注释：

- [1] 参见百度百科，LBS词条。
- [2] [英]杰里·布罗顿：《十二幅地图中的世界史》[M]，林盛译，杭州：浙江人民出版社，2016，第2页。
- [3] J.B.Harley and David Woodward. The History of Cartography [M]. vol.1, Chicago: University of Chicago Press, 1987: 16.

参考文献：

- [1] [美] Alberto Cairo：《不只是美：信息图表设计原理与经典案例》[M]，罗辉、李丽华译，北京：人民邮电出版社，2015。

吴琼 清华大学美术学院