

提高 LBS 手机 AR 系统精度的新方法

洪晓燕, 纪昌红

(暨南大学 信息科学技术学院, 广东 广州 510632)

摘要: LBS 的手机增强现实系统由于受到手机 AGPS 精度的限制, 其定位存在着较大的误差。针对手机 LBS 增强现实系统存在的定位问题, 提出了一种提高其定位精度的新方法。在已有的系统中引入 GEOSpots, 然后在 GEOSpots 处提供相对应的全景图背景, 并通过匹配同一位置的手机摄像头实时画面与全景图来校准系统定位。实验结果表明, 该方法不但有效地减少了 LBS 手机增强现实系统定位错误的发生, 同时使得虚拟内容与现实实景更加紧密地结合在一起。

关键词: 智能手机; 增强现实; LBS; 定位精度

中图分类号: TP391.41

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2013)16-0045-03

Strategy to improve the positioning accuracy of mobile AR system based on LBS

Hong Xiaoyan, Ji Changhong

(College of Information Science and Technology, Jinan University, Guangzhou 510632, China)

Abstract: As phone augmented reality system location-based services is limited by GPS accuracy of the smart phone, its location has some deviation. In accordance with the location problem in LBS phone AR system, the paper proposes a new method to improve the positioning accuracy. Firstly, introduce GEOSpots in the existing system, then provide panorama backgrounds corresponding with GEOSpots, and calibrate the system positioning by matching the real-time picture of the phone camera in the same location. Experimental results show that not only can the way reduce positioning errors in LBS phone AR system effectively, but also can make the virtual content integrate with the actual scene more tightly.

Key words: smart phone; AR; LBS; positioning accuracy

在增强现实 AR(Augmented Reality)与基于位置服务 LBS(Location Based Service)发展的背景下, 移动 3G 网络的发展使得 AR 技术和 LBS 技术结合在了一起, 带来了增强现实系统的新浪潮。对于手机 AR 系统来说, 早期 HENRYSSON A^[1]等开发了人机互动的双人合作 AR 应用系统, 该系统采用基于图像识别的三维注册技术, 用户通过手机控制叠加在真实图像画面上的虚拟的乒乓球进行三维互动。TAKACS G 等^[2]则进行了基于图像匹配的手机 AR 三维注册算法研究。

芬兰的 NetExpolorateur 公司开发出了世界上第一款手机 AR 浏览器 Layar^[3], 首次成功地将 AR 技术与 LBS 结合在一起。Wikitude GmbH 公司开发出了基于 LBS 的 AR 应用 Wikitude World Browser^[4], Daniele 等人发布了开源的 LBS 手机 AR 引擎 mixare, 为研究 LBS 手机 AR 系统提供了技术支持与指导。然而, 这些 LBS 手机 AR 系统都受到手机设备 AGPS 定位精度较大的限制。

本文提出一种新的方法来提高 LBS 手机 AR 系统定位精度。它不但使得 LBS 手机 AR 系统定位的准确性大大提高, 还为 LBS 手机 AR 系统的普及提供了便利。

1 LBS 手机 AR 系统定位限制因素

目前 LBS 手机 AR 系统主要受到 GPS 和 3G 网络定位精度的限制。智能手机 LBS 服务大多采用 AGPS 系统, 其精度在正常的工作环境下可达 10 m 左右。目前, LBS 手机 AR 系统中都是利用手机 GPS 或 3G 网络获取用户位置, 指南针与传感器获取设备方向, 得到终端设备当前的空间状态。依靠设备空间状态再通过 AR 技术在合适的位置叠加相应的虚拟画面, 因此其 AR 内容的叠加会受到设备定位精度的影响。

对于当前手机设备的定位精度而言, 在较好的情况下, 放置在建筑物旁边或叠加在地面上的 AR 内容在屏幕上显示的位置与理想位置有一定偏移。最坏的情况下, 原先本应该在用户背后的 AR 内容可能会出现在用

图形、图像与多媒体

Image Processing and Multimedia Technology

户前方,因为手机设备上 GPS 显示的位置可能会与实际位置偏移几米甚至几十米。

2 提高 LBS 手机 AR 系统定位精度

2.1 在系统中引入 GEOSpot

GEOSpot 服务器是一个旨在为 AR 浏览器通道服务器服务的地理数据提供者,GEOSpot 服务体系结构在特定的地理空间数据库包或服务上提供了一个抽象层。首先让用户查看地图附近那些已知的精确地理位置(GEOSpot),这些 GEOSpot 由定位人员通过专业的 GPS 精确设备多次测量,具有比较精确的 GPS 坐标。在屏幕上叠加提示信息框来指示用户如何到达附近的 GEOSpot。这大大提高了用户在 GEOSpot 处的定位的精度,并且此精度可以被 AR 内容定制者在系统运行时通过公共的 API 访问到。当用户由 GEOSpot 处移动到另外一个位置时,手机传感器可以获取用户移动的距离。根据 GEOSpot 处的精确坐标与手机移动的距离可以计算出此位置空间坐标值,同时可以由手机 GPS 得到当前位置 GPS 坐标,然后使用合适的权值将它们加权平均。这样由手机运动传感器辅助 AGPS 来定位,不断校准手机 GPS 坐标。

在目前的 LBS 手机 AR 系统框架中,一般是定位作者通过查询追踪定位服务器和当前设备的空间位置、方向来确定如何显示 AR 内容,AR 作者通过 AR 通道设置需要在场景叠加 AR 内容的位置。引入 GEOSpot 后,GEOSpot 服务器存放由每个 GEOSpot 处计算得出的三维空间坐标,追踪服务器存放由手机 GPS 定位显示的 GPS 坐标。追踪服务器通过 GEOSpot 服务器中的三维空间坐标来校准手机显示的 GPS 坐标,如图 1 所示。



图 1 引入 GEOSpot 后的 LBS 手机 AR 系统框架

2.2 在 GEOSpot 处提供全景图背景

在每个 GEOSpot 处提供一幅合成的全景图背景,这些全景图背景是由在每个 GEOSpot 处拍摄的图片合成的。当用户站在 GEOSpot 处时,他们可以开启全景图模式,此时手机屏幕上显示的是该 GEOSpot 处的全景图而不是手机摄像头拍摄到的实时画面。当用户改变手机的方向时,系统根据手机的指南针获取手机的方向,并根据加速度传感器获取手机与地面的倾斜角度,让屏幕上只显示手机在该空间位置时能够看到的那部分全景图,它会随着手机方向的改变而改变。此时屏幕上显示的画面类似于手机摄像头的实时画面,只是画面是静态的。

《微型机与应用》2013 年 第 32 卷 第 16 期

由于全景图背景与手机摄像头的实时画面只是在同一地点的不同时间拍摄得到的,因此全景图上显示的画面与手机摄像头显示的实时画面应该是对应的。

手机在 GEOSpot 处某一空间位置时有相对应的全景图与摄像头画面,通过图像处理的方法分别提取两者画面中建筑物的轮廓,如图 2 所示。摄像头拍摄的实时画面是准确的,而叠加的 AR 内容是根据当前设备的 GPS 定位与传感器确定的手机空间位置来决定的,它受到手机定位精度影响。但全景图背景的显示与叠加的 AR 内容的位置都是依据手机 GPS 定位信息而决定的,因此即使 GPS 有较大的误差,AR 内容总能精确地叠加在全景图上。可以以全景图作为标准,通过匹配提取的摄像头画面与全景图的轮廓来进一步减小手机的定位误差。先将全景图缩放至与摄像头画面比例一致,然后将全景图与摄像头画面轮廓重合,那么原本依靠 GPS 与传感器定位的全景图上的 AR 内容就会产生相对位移。以全景图上叠加的 AR 内容的位置作为摄像头画面 AR 内容的位置,此时 AR 内容就准确地叠加在摄像头画面上了。



图 2 同一 GEOSpot 处叠加在建筑物上的 AR 内容

图 2 同一 GEOSpot 处叠加在建筑物上的 AR 内容

3 实验结果

mixare 是一个 LBS 手机 AR 开源框架,它通过手机 GPS 与传感器获取设备空间信息在屏幕的合适位置叠加 AR 内容,它同样受到手机 GPS 定位精度限制。以 iPhone 为平台,以 mixare 框架为基础,引入了两个 GEOSpot 点,并提供两张全景图,分别验证 AR 内容叠加在建筑物上与叠加在地面上的情况。

图 2(a)在 mixar 平台上使用传统 GPS 定位方法将 AR 内容叠加在建筑物旁。图 2(b)是在 GEOSpot 处根据手机当前的空间位置自动从服务器上下载的全景图画,因此就算 GPS 有一定误差,其 AR 内容总是可以正确叠加在全景图上。通过匹配同一位置处全景图画与摄像头实时画面,将全景图画中的建筑与摄像头画面中的建筑物重叠,那么全景图中的 AR 内容就会准确地叠加到摄像头实时画面上,如图 2(c)所示。

同一 GEOSpot 处叠加在地面上的 AR 内容如图 3 所示。从图 3 可以发现,传统的 GPS 定位中 AR 内容出现了定位错误,而全景图画中 AR 内容正确地显示了在画面中,校准后 AR 内容也能大致叠加在相应位置。

欢迎网上投稿 www.pcachina.com 51



(a) 使用传统 GPS 定位 (b) 引入 GEOSpots 与全景图 (c) 校准后画面

图 3 同一 GEOSpot 处叠加在地面上的 AR 内容

两种类型 AR 内容校准前后误差对比如表 1 所示。从表 1 中可以发现,虽然校准后的误差仍比全景图背景误差要大,但是相对于校准前的误差而言则小得多。

表 1 两种类型 AR 内容校准前后误差分析

AR 内容位置分类	校准前误差	全景图误差	校准后误差
叠加在建筑物旁	约 15 m	约 2 m	约 4 m
叠加在地面上	定位错误	与地面偏离约 0°	与地面偏离约 35°

本文进行了 LBS 手机 AR 系统定位精度的研究,提出了提高定位精度的新方法。引入 GEOSpot,并在 GEOSpot 处提供全景图背景来匹配校准 AR 内容的显示,最后以 mixare 开源框架为基础进行实例验证。

虽然目前 LBS 手机 AR 系统受到精度方面的影响,但是随着未来 GPS 定位精度的提高与新的定位方法的出现,实现 LBS 手机 AR 系统的精确定位是有可能的,相信到时候 LBS 手机 AR 应用领域将会大大拓展。

参考文献

- [1] HAKKARAINEN M, WOODWARD C, BILLINGHURST M. Augmented assembly using a mobile phone[C]. IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality, 2008.
- [2] TAKACS G. Outdoors augmented reality on mobile phone using lox-el-based visual feature organization[R]. MIR, 2008.
- [3] NetExpolorateur. What is Layar[EB/OL]. [2012-08-01]. <http://www.layar.com/what-is-layar>.
- [4] Wikitude. The World's leading Augmented Reality SDK[EB/OL]. [2012-11-20]. <http://www.wikitude.org>.

(收稿日期:2013-04-23)

作者简介:

洪晓燕,女,1988年生,硕士研究生,主要研究方向:信息集成与交换,智能系统。

纪昌红,男,1989年生,硕士研究生,主要研究方向:图形图像处理,增强现实。