



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105043252 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201510293077. 7

(22) 申请日 2015. 06. 01

(71) 申请人 重庆交通大学

地址 400074 重庆市南岸区学府大道 66 号

(72) 发明人 曹建秋 兰全祥 谭京京

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限公司 50212

代理人 王海凤

(51) Int. Cl.

G01B 11/00(2006. 01)

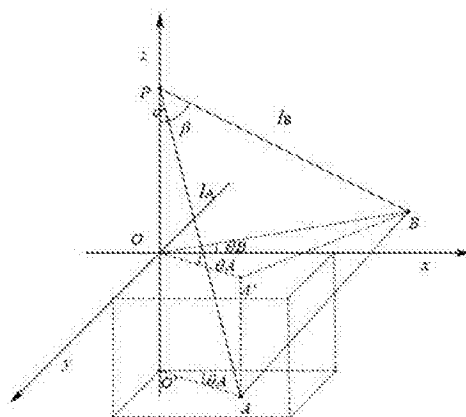
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于图像处理的无参考物尺寸测量方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于图像处理的无参考物尺寸测量方法。利用移动通讯设备对待测物体周围任意 A、B 两点进行采集。在拍摄点 P 分别对 A、B 点进行图像采集,采集到的图像分别为图 a 和 b, 获取拍摄点 P 到 A、B 点的距离为 l_A 和 l_B , P 点到 A、B 点构成的线段 PA, PB 与竖直方向的夹角 α 和 β , 线段 PA, PB 与水平方向的夹角 θ_A 和 θ_B , 通过 $d_{AB} = \sqrt{l_A^2 + l_B^2 - 2l_A \cdot l_B (\cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos(\theta_A - \theta_B))}$ 可求的点 A 和 B 间的实际尺寸 d_{AB} 。通过图像处理技术, 使 A、B 两点在同一图 c 内, 假设 AB 在图中所占像素个数为 n, 待测物体所占像素为 m, 则待测物体的实际尺寸为 $d = d_{AB} \cdot m/n$ 。该方法在测量过程中不需要设置参考物、不需要对摄像机进行标定, 能更便捷、高效地对物体尺寸进行测量。



1. 一种基于图像处理的无参考物尺寸测量方法,其特征在于:该方法依靠移动通讯设备上的重力感应设备和方向感应设备以及测距设备来实现测量,具体测量方法包括如下步骤:

1) 将移动通讯设备放置在待测物体周围任意位置,并打开移动通讯设备的摄像头,摄像头所在位置即拍摄点,记为 P 点;

2) 将待测物体周边任意一点 A 作为第一次目标拍摄点,并将移动通讯设备的拍摄中心对准点 A,通过测距设备获取摄像头到点 A 的距离为 l_A ,通过移动通讯设备的重力感应设备读取拍摄点 P 和第一次拍摄目标点 A 构成的线段 PA 与竖直方向的夹角 α 、通过方向感应设备读取拍摄点 P 和第一次拍摄目标点 A 构成的线段 PA 与水平方向的夹角 θ_A ,并保存当前拍摄的图像为图 a;

3) 保持拍摄点 P 不变,将待测物体周边另外任意一点 B 作为第二次目标拍摄点,并将移动通讯设备的拍摄中心对准点 B,通过测距设备获取摄像头到点 B 的距离为 l_B ,通过移动通讯设备的重力感应设备读取到拍摄点 P 和第二次拍摄目标点 B 构成的线段 PB 与竖直方向的夹角 β 、通过方向感应设备读取拍摄点 P 和第二次拍摄目标点 B 构成的线段 PB 与水平方向的夹角 θ_B ,并保存当前拍摄的图像为图 b;

4) 将上述采集到的数据 α 、 θ_A 、 l_A 、 β 、 θ_B 、 l_B 带入公式 (1),可计算出 A、B 两点的实际距离 d_{AB} :

$$d_{AB} = \sqrt{l_A^2 + l_B^2 - 2l_A \cdot l_B (\cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos \theta)} \quad (1);$$

其中, θ 为线段 PA、PB 在水平面上投影的夹角,即 $\theta = |\theta_A - \theta_B|$;

5) 利用图像处理技术对图 a 和图 b 进行处理,使 A、B 两点在同一图 c 内;

6) 对图 c 中的 A、B 两点以及待测物体进行像素分析和统计,若线段 AB 在图 c 中所占像素个数为 n,待测物体所占像素为 m,则待测物体的实际尺寸 d 为:

$$d = d_{AB} \cdot m/n \quad (2)。$$

2. 根据权利要求 1 所述的基于图像处理的无参考物尺寸测量方法,其特征在于:设待测物体在图 c 中所占区域像素个数为 N,则待测物体在二维平面的投影面积 S 为:

$$S = (d_{AB}/n)^2 \cdot N \quad (3)。$$

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于图像处理的无参考物尺寸测量方法,其特征在于:所述移动通讯设备与中心服务器通讯连接,将测量所得数据上传到中心服务器保存。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于图像处理的无参考物尺寸测量方法,其特征在于:所述测距设备包括红外测距仪、超声波测距仪或激光测距仪。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的基于图像处理的无参考物尺寸测量方法,其特征在于:所述移动通讯设备能调用 GPS 定位功能,获取待测物体坐标,并将坐标上传中心服务器。

一种基于图像处理的无参考物尺寸测量方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无参考物的测量方法,尤其涉及一种利用移动通讯设备和测距仪进行无参考物的物体尺寸测量的方法。

背景技术

[0002] 测量图像中物体的实际大小或尺寸,在工程应用中常见的有几种方式,其基本原理都是选定既定的参考物或者对采集系统进行标定进而测算出物体实际尺寸。

[0003] 基于参考物的测量方法是将参考物、待测物一起采集到图像中,根据参考物和待测物与采集设备的空间位置又可以分为等比测量和等距测量。该方法关键在于参考物的选定和放置,测量识别精度高(与参考物的尺寸、参考标尺的精度有关)、误差小,但是参考物的携带不方便,且不能保证放置参考物的合理性与适用性。

[0004] 基于采集系统来测量物体实际尺寸一般都是以像素为单位的,因此若想用长度单位(如厘米、毫米等)来表示,就需要对采集系统采集到的图像进行标定,然后对其进行建模(即建立测量环境在空间中的真实坐标与图像中像素点位置的一一对应关系),最后通过计算得出测量环境中物体的实际尺寸,这个过程相当复杂和繁琐。另外,基于采集系统来测量物体实际尺寸由于采集系统的特定性使其灵活性差、不便携带和移动,对于大多工程应用测量并不适用,特别是道路信息采集和测量。

发明内容

[0005] 针对现有技术中的不足之处,本发明的目的在于提供一种基于图像处理的无参考物尺寸测量方法。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明采用了如下技术方案:一种基于图像处理的无参考物尺寸测量方法,该方法依靠移动通讯设备上的重力感应设备和方向感应设备以及测距设备来实现测量,具体测量方法包括如下步骤:

[0007] 1) 将移动通讯设备放置在待测物体周围任意位置,并打开移动通讯设备的摄像头,摄像头所在位置即拍摄点,记为P点;

[0008] 2) 将待测物体周边任意一点A作为第一次目标拍摄点,并将移动通讯设备的拍摄中心对准点A,通过测距设备获取摄像头到点A的距离为 l_A ,通过移动通讯设备的重力感应设备读取拍摄点P和第一次拍摄目标点A构成的线段PA与竖直方向的夹角 α 、通过方向感应设备读取拍摄点P和第一次拍摄目标点A构成的线段PA与水平方向的夹角 θ_A ,并保存当前拍摄的图像为图a,即图2中的图a;

[0009] 3) 保持拍摄点P不变,将待测物体周边另外任意一点B作为第二次目标拍摄点,并将移动通讯设备的拍摄中心对准点B,通过测距设备获取摄像头到点B的距离为 l_B ,通过移动通讯设备的重力感应设备读取到拍摄点P和第二次拍摄目标点B构成的线段PB与竖直方向的夹角 β 、通过方向感应设备读取拍摄点P和第二次拍摄目标点B构成的线段PB与水平方向的夹角 θ_B ,并保存当前拍摄的图像为图b,即图2中的图b;

[0010] 4) 将上述采集到的数据 α 、 θ_A 、 l_A 、 β 、 θ_B 、 l_B 带入公式 (1), 可计算出 A、B 两点的实际距离 d_{AB} :

$$[0011] \quad d_{AB} = \sqrt{l_A^2 + l_B^2 - 2l_A \cdot l_B (\cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos \theta)} \quad (1);$$

[0012] 其中, θ 为线段 PA、PB 在水平面上投影的夹角, 即 $\theta = |\theta_A - \theta_B|$;

[0013] 5) 利用图像处理技术对图 a 和图 b (即图 3 中的图 a 和图 b) 进行处理, 使 A、B 两点在同一图 c 内;

[0014] 6) 对图 c 中的 A、B 两点以及待测物体进行像素分析和统计, 若线段 AB 在图 c 中所占像素个数为 n, 待测物体所占像素为 m, 则待测物体的实际尺寸 d 为:

$$[0015] \quad d = d_{AB} \cdot m/n \quad (2)。$$

[0016] 作为优化, 设待测物体在图 c 中所占区域像素个数为 N, 则待测物体在二维平面的投影面积 S 为:

$$[0017] \quad S = (d_{AB}/n)^2 \cdot N \quad (3)。$$

[0018] 作为优化, 所述移动通讯设备与中心服务器通讯连接, 将测量所得数据上传到中心服务器保存。

[0019] 作为优化, 所述测距设备包括红外测距仪、超声波测距仪或激光测距仪。

[0020] 作为优化, 所述移动通讯设备能调用 GPS 定位功能, 获取待测物体坐标, 并将坐标上传中心服务器。

[0021] 与现有技术相比, 本发明方法至少具有如下有益效果:

[0022] 该方法能有效地计算出待测物体的实际尺寸及二维平面的投影面积, 操作便捷, 测量准确度高。其次, 该方法在测量过程中不需要设置参考物或者参考标尺, 且易于携带, 操作灵活。该方法应用到工程测量领域 (如道路养护领域), 可以极大程度上降低了道路信息采集成本, 提高了采集信息的可靠性。另外, 移动通讯设备具有的 GPS 定位功能和网络传输功能能够对道路养护地点进行定位, 并将采集数据实时传输到维护中心, 为后续养护策略的制定提供支持; 最后, 测量准确性高, 测量误差小, 且适用于任意路面, 极大程度上降低了路面倾斜度对测量结果的影响。

附图说明

[0023] 图 1 为实施例中坑洞测量示意图。

[0024] 图 2 为实施例中图 a、图 b 的几何校正效果图。

[0025] 图 3 为实施例中图 a 或图 b 配准融合为图 c 后的效果图。

[0026] 图 4 为实施例中待测坑洞图标定测算示意图。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。

[0028] 实施例: 本实施例以待测物体为坑洞, 参见图 1 至图 4。

[0029] 一种基于图像处理的无参考物尺寸测量方法, 所采用的移动通讯设备可以是手机, 平板电脑等, 但要求设备必须携带有重力感应设备和方向感应设备。其次, 所采用的设备可以集成测距设备, 如红外、激光、超声波等测距工具, 另外测距设备也可单独设置。

[0030] 具体测量方法包括如下步骤：

[0031] 1) 将移动通讯设备放置在待测坑洞周围任意位置,具体实施时,可以是道路维护人员手持移动通讯设备站在待测坑洞周围任意位置,打开设备,确保移动通讯设备所有软硬件正常运行,此时摄像头所在位置即拍摄点,记为 P 点；

[0032] 2) 假设待测坑洞所在道路并不平坦,即 A、B 两点不在同一水平面上,如图 1 所示。将待测坑洞周边任意一点 A 作为第一次目标拍摄点,并将移动通讯设备的拍摄中心对准点 A。通过测距设备获取摄像头到点 A 的距离为 l_A ,且 $l_A = 1.69\text{m}$ ；通过移动通讯设备的重力感应设备能读取到拍摄点 P 和第一次拍摄目标点 A 构成的线段 PA 与竖直方向 z 轴的夹角 α 且 $\alpha = 22.59^\circ$ ；通过方向感应设备能读取到拍摄点 P 和第一次拍摄目标点 A 构成的线段 PA 与水平方向 x 轴的夹角 ϑ_A ,且 $\vartheta_A = -16.72^\circ$ ；保存当前拍摄的图像为图 a,即图 2 中的图 a；

[0033] 3) 保持拍摄点 P 不变,将待测坑洞周边另外任意一点 B 作为第二次目标拍摄点,并将移动通讯设备的拍摄中心对准点 B。通过测距设备获取摄像头到点 B 的距离为 l_B ,且 $l_B = 2.51\text{m}$ ；通过移动通讯设备的重力感应设备能读取到拍摄点 P 和第二次拍摄目标点 B 构成的线段 PB 与竖直方向的夹角 β 且 $\beta = 33.9^\circ$ 通过方向感应设备能读取到拍摄点 P 和第二次拍摄目标点 B 构成的线段 PB 与水平方向的夹角 ϑ_B ,且 $\vartheta_B = 16.65^\circ$ ；并保存当前拍摄的图为图 b,即图 2 中的图 b；

[0034] 4) 将上述采集到的数据 α 、 ϑ_A 、 l_A 、 β 、 ϑ_B 、 l_B 带入公式 (1),可计算出 A、B 两点的实际距离 d_{AB} ：

$$[0035] \quad d_{AB} = \sqrt{l_A^2 + l_B^2 - 2l_A \cdot l_B (\cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta \cdot \cos \theta)} = 1.1368\text{m}$$

[0036] 其中, θ 为线段 PA、PB 在水平面上投影的夹角,即 $\theta = |\vartheta_A - \vartheta_B| = |-16.72^\circ - 16.65^\circ| = 33.37^\circ$ 。

[0037] 5) 利用图像处理技术对图 a 和图 b (即图 3 中的图 a 和图 b) 进行处理,即通过几何校正、图像变换、图像配准、图像拼接和图像融合等使 A、B 两点在同一图 c 内,如图 2 中的图 a、图 b、图 3 中的图 a 和图 b,这些图片处理方法均为现有技术。

[0038] 6) 对图 c 中的 A、B 两点以及坑洞进行像素分析和统计,如图 4。若 AB 在图 c 中所占像素个数为 n,坑洞区域所占像素个数为 N,则采用式 (3) 计算待测坑洞面积：

$$[0039] \quad S = (d_{AB}/n)^2 \cdot N \quad (3)。$$

[0040] 作为优化,移动通讯设备与中心服务器通讯连接,将测量时的所有数据上传到中心服务器保存；所用到的测距设备可以选择红外测距仪、超声波测距仪或激光测距仪等其他一些测距设备,测距设备测得的数据可以与移动通讯设备采集到的图像进行同时存储和传输。本发明所述移动通讯设备具有相应的软硬件支持,在硬件上具备重力传感器、方向传感器等,在软件上具备网络服务、位置服务、存储传输服务等,能与道路维护中心服务器连接并通信,将采集到的数据上传至中心服务器 (在道路养护应用中可以是道路维护中心)。所述移动通讯设备还能调用 GPS 定位功能或者其他位置服务,获取待测坑洞的坐标,当将该方法应用于道路维护时,则获取的待测坑洞坐标可以为后续道路维护策略的制定提供数据支持。

[0041] 本发明提供的方法在保留了基于参考物测量优势的基础上,又结合基于采集系统

测量的优点,保证了测量准确性,且误差在可接受范围内。

[0042] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

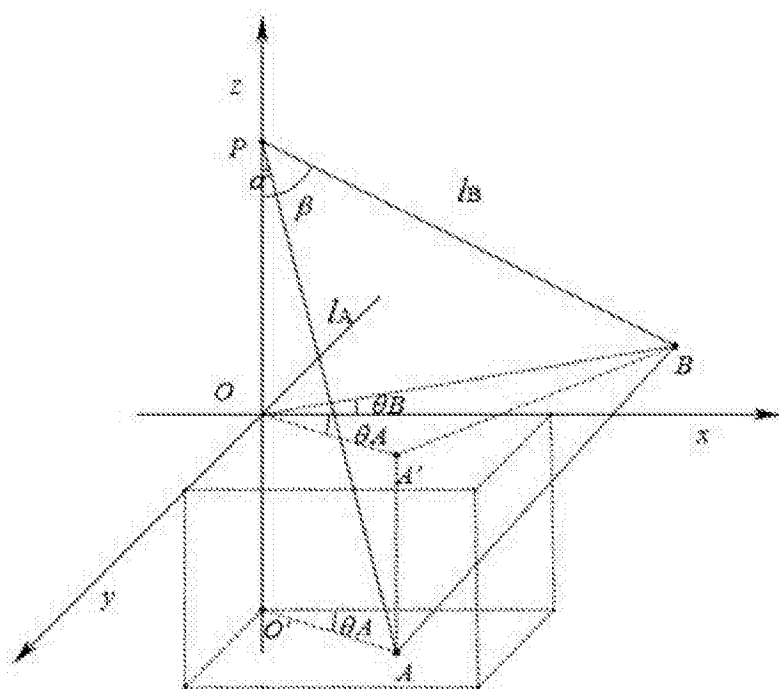


图 1

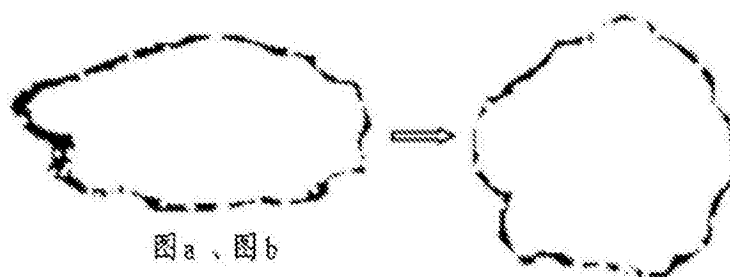


图 2

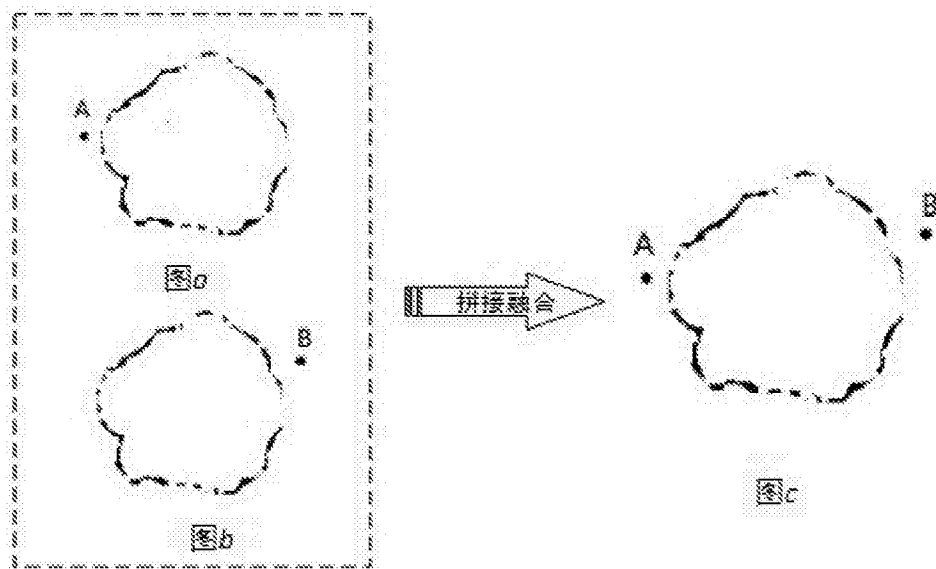


图 3

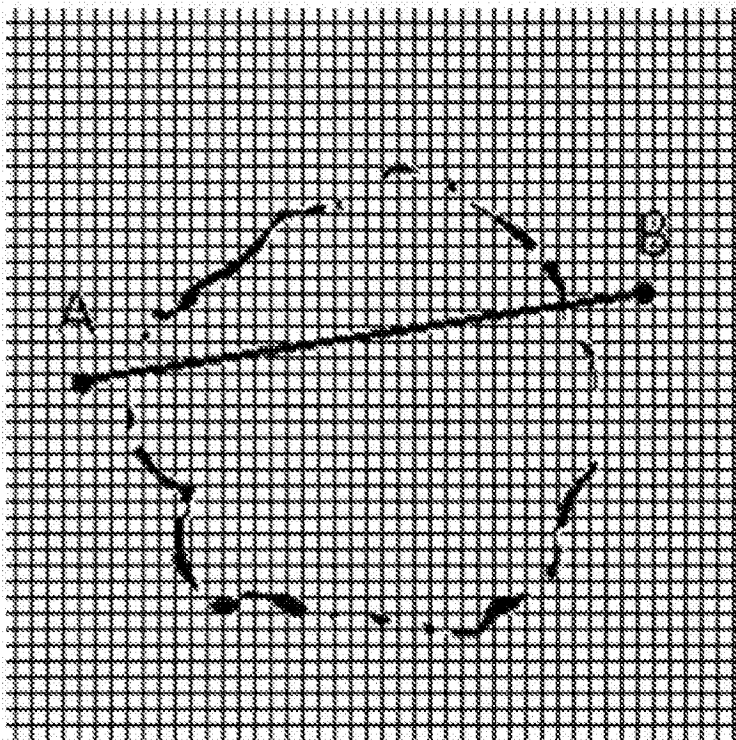


图 4