



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101953165 A

(43) 申请公布日 2011. 01. 19

(21) 申请号 200880127038. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 04. 18

H04N 7/26 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

H04N 1/60 (2006. 01)

2010. 08. 18

G06F 17/30 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/NL2008/050227 2008. 04. 18

(87) PCT申请的公布数据

W02009/128701 EN 2009. 10. 22

(71) 申请人 电子地图有限公司

地址 荷兰斯海尔托亨博斯

(72) 发明人 詹姆斯·E·黑根

阿尔卡迪乌什·维索茨基

马尔钦·米夏尔·克米奇克

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 刘国伟

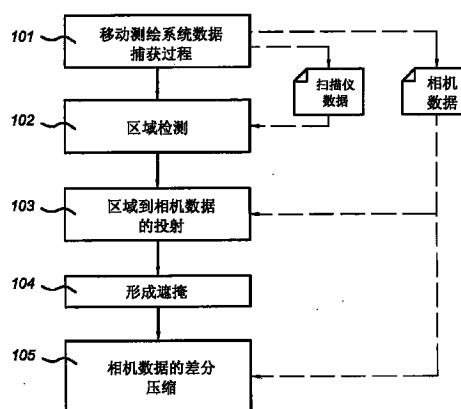
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 7 页

(54) 发明名称

使用激光扫描的点云来形成选择性压缩遮掩的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种处理移动测绘系统的相机数据的方法,其中所述方法包括:a)获得来自所述移动测绘系统的至少一个相机(9(j))的相机数据(101),b)检测所述相机数据中的至少一个区域,c)在第一区域中对所述相机数据应用压缩技术。所述方法进一步包括获得来自至少第一范围传感器(3(1))的范围传感器数据(101)。所述范围传感器数据可至少部分地对应于所述相机数据。此外,b)包括使用所述范围传感器数据来识别所述相机数据中的所述至少一个区域(102)。



1. 一种处理移动测绘系统的相机数据的方法,其中所述方法包括:
 - a) 获得来自所述移动测绘系统的至少一个相机 (9(j)) 的相机数据 (101),
 - b) 检测所述相机数据中的至少一个区域,
 - c) 在第一区域中对所述相机数据应用压缩技术,其中所述方法进一步包括获得来自至少第一范围传感器 (3(1)) 的范围传感器数据 (101),所述范围传感器数据至少部分地对应于所述相机数据且 b) 包括使用所述范围传感器数据来识别所述相机数据中的所述至少一个区域 (102)。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述方法进一步包括
 - d) 在第二区域中对所述相机数据应用第二压缩技术。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中第一压缩技术涉及应用第一压缩因数且所述第二压缩技术涉及应用第二压缩因数,所述第一压缩因数大于所述第二压缩因数。
4. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述第一压缩技术涉及应用第一压缩因数且所述第二压缩技术涉及应用第二压缩因数,所述第二压缩因数大于所述第一压缩因数。
5. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的方法,其中 b) 包括对所述范围传感器数据应用区域检测算法以检测所述至少一个区域。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中布置所述区域检测算法以检测为以下各项中的至少一者的区域
 - 在预定距离或区准则内,
 - 平面的,
 - 具有预定特性的表面,
 - 特定对象 (或对象类别) 或
 - 非特定对象 (或类别)。
7. 根据权利要求 5 到 6 中任一权利要求所述的方法,其中 b) 进一步包括将所述至少一个所检测的区域投射到所述相机数据上 (103)。
8. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的方法,其中 b) 进一步包括形成遮掩并基于所述所形成的遮掩来执行 c) (104)。
9. 根据权利要求 2 及 7 所述的方法,其进一步包括基于所述所形成的遮掩来执行 d) (104)。
10. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的方法,其中 b) 包括检测多个区域,其中区域的数目可在 1 到扫描仪数据中的像素的数目之间变化。
11. 根据前述权利要求中任一权利要求所述的方法,其中所述压缩技术为色彩空间的减小。
12. 一种计算机布置 (10),其包括处理器 (11) 及连接到所述处理器的存储器 (12;13;14;15),所述存储器包括计算机程序,所述计算机程序包括经布置以允许所述处理器 (11) 执行以下操作的数据及指令:
 - a) 获得来自移动测绘系统的至少一个相机 (9(j)) 的相机数据 (101),
 - b) 检测所述相机数据中的至少一个区域,
 - c) 在第一区域中对所述相机数据应用第一压缩技术,其中所述处理器 (11) 进一步被允许获得来自至少第一范围传感器 (3(1)) 的范围传感

器数据 (101), 所述范围传感器数据至少部分地对应于所述相机数据且 b) 包括使用所述范围传感器数据来识别所述相机数据中的所述至少一个区域 (102)。

13. 根据权利要求 12 所述的计算机布置 (10), 其中所述处理器 (11) 进一步被允许 d) 在第二所检测的区域中对所述相机数据应用第二压缩技术。

14. 根据权利要求 13 所述的计算机布置 (10), 其中所述第一压缩技术涉及应用第一压缩因数且所述第二压缩技术涉及应用第二压缩因数, 所述第一压缩因数大于所述第二压缩因数。

15. 根据权利要求 13 所述的计算机布置 (10), 其中所述第一压缩技术涉及应用第一压缩因数且所述第二压缩技术涉及应用第二压缩因数, 所述第二压缩因数大于所述第一压缩因数。

16. 根据权利要求 12 到 15 中任一权利要求所述的计算机布置 (10), 其中 b) 包括对所述范围传感器数据应用区域检测算法以检测至少一个区域。

17. 根据权利要求 16 所述的计算机布置 (10), 其中所述区域检测算法经布置以检测为以下各项中的至少一者的区域

在预定距离或区准则内,
平面的,
具有预定特性的表面,
特定对象 (对象类别) 或
非特定对象 (对象类别)。

18. 根据权利要求 16 到 17 中任一权利要求所述的计算机布置 (10), 其中 b) 进一步包括将所述至少一个所检测的区域投射到所述相机数据上 (103)。

19. 根据权利要求 12 到 17 中任一权利要求所述的计算机布置 (10), 其中 b) 进一步包括形成遮掩并基于所述所形成的遮掩来执行 c) (104)。

20. 根据权利要求 13 及 19 所述的计算机布置 (10), 其进一步包括基于所述所形成的遮掩来执行 d) (104)。

21. 根据权利要求 12 到 20 中任一权利要求所述的计算机布置 (10), 其中 b) 包括检测多个区域, 其中区域的数目可在 1 到扫描仪数据中的像素的数目之间变化。

22. 根据权利要求 12 到 21 中任一权利要求所述的计算机布置 (10), 其中所述压缩技术为色彩空间的减小。

23. 一种包括根据权利要求 12 到 22 中任一权利要求所述的计算机布置及移动系统的数据处理系统, 所述移动系统包括用于提供所述时间及位置和定向数据的位置确定系统、用于提供所述第一范围传感器数据的至少第一范围传感器 (3(i)) 及用于提供所述图像数据的至少一个相机 (9(j))。

24. 一种包括可由计算机布置加载的数据及指令的计算机程序产品, 所述数据及指令允许所述计算机布置执行根据权利要求 1 到 11 所述的方法中的任一者。

25. 一种具备根据权利要求 24 所述的计算机程序产品的数据载体。

26. 一种包括移动测绘系统的通过执行权利要求 1 而获得的相机数据的图片文件。

使用激光扫描的点云来形成选择性压缩遮掩的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种处理来自移动测绘系统 (MMS) 的相机数据的方法、一种计算机布置、一种包括此计算机布置的数据处理系统、一种计算机程序产品及一种具备此计算机程序产品的数据载体。

背景技术

[0002] 在一些 MMS 应用中, 主要意图是捕获建筑物立面及其它固定对象 (如树木、街道标志及街灯) 的图片, 所述图片稍后在用于 (例如) 汽车导航系统中的“真实世界”2D 及 / 或 3D 街道图像中使用。接着, 向具备此一导航系统的汽车的驾驶员显示这些图像, 使得所述驾驶员在所述导航系统的屏幕上看到与在通过所述汽车的窗户观察时的真实世界视图对应的 2D 及 / 或 3D 图像。此类图片还可用于除了汽车导航系统以外的应用中, 举例来说, 用于可作为独立系统或作为联网环境中的协作系统而在计算机上玩的游戏。此一环境可以是因特网。如下文所呈现的本发明的解决方案不限于特定应用。

[0003] 所述图片被收集并存储且涉及巨大的数据大小, 因为许多图片经拍摄以覆盖道路网络的显著部分。因此, 图片数据包括可能来自多个相机的许多图像帧。为将图片数据减小到可管理大小, 可应用压缩技术。通常, 图像质量与压缩量成反比。这在例如交通标志等项需要保持可辨识 / 可辨认时可是不利的, 而不论应用于图片数据的可能压缩技术如何。

[0004] 根据现有技术, 已知在每一图片中识别不同的所关心的区域且在第一所关心的区域中使用第一压缩因数 (相对高) 并在第二所关心的区域中使用第二压缩因数 (相对低) 的技术。此确保实现相对高的数据大小减小, 同时又不摒弃有价值的信息, 例如交通标志。此技术称为光栅图像 (即, 相机数据) 的差分压缩且是现代文档扫描及压缩系统的主要要素。

[0005] 这些现有技术解决方案 (即, Luratech' s LuraDocument) 中的大多数使用文本辨识作为识别所关心的区域的手段。此类系统的基本假设是可以较高比率 (即, 具有较多损失) 压缩非文本区。此类算法在计算上是昂贵且复杂的, 且如果应用到 MMS 数据将需要对计算机功率的显著投资。此外, 文本辨识算法可需要关于待辨识的文本的字体、间距、旋转的假设。最重要的, 此类技术局限于识别包括文本的所关心的区域。

[0006] 2006 年 10 月 30 日提出申请且在本专利申请案提出申请时未公开的文件 PCT/NL2006/050269 描述一种用于通过使用扫描仪识别某些对象而找出图像中的区域来支持图像辨识的系统。PCT/NL2006/050269 仅涉及找出区域, 但未解决管理相机数据量的问题。

[0007] 2007 年 11 月 7 日提出申请且在本专利申请案提出申请时未公开的文件 PCT/NL2007/050541 描述可如何使用扫描仪数据来识别某些对象 (例如) 以从相机数据中移除隐私敏感数据。同样, 此文件未解决管理相机数据量的问题。

发明内容

[0008] 本发明的目标是提供可使用相对少的计算功率来执行的差分压缩算法。

[0009] 根据一方面,提供一种处理移动测绘系统的相机数据的方法,其中所述方法包括:

[0010] a) 获得来自所述移动测绘系统的至少一个相机的相机数据,

[0011] b) 检测所述相机数据中的至少一个区域,

[0012] c) 在第一区域中对所述相机数据应用压缩技术,

[0013] 其中所述方法进一步包括获得来自至少第一范围传感器的范围传感器数据,所述范围传感器数据至少部分地对应于所述相机数据且 b) 包括使用所述范围传感器数据来识别所述相机数据中的所述至少一个区域。

[0014] 根据进一步的方面,提供一种计算机布置,其包括处理器及连接到所述处理器的存储器,所述存储器包括计算机程序,所述计算机程序包括经布置以允许所述处理器执行以下操作的数据及指令:

[0015] a) 获得来自移动测绘系统的至少一个相机的相机数据,

[0016] b) 检测所述相机数据中的至少一个区域,

[0017] c) 在第一区域中对所述相机数据应用第一压缩技术,

[0018] 其中所述处理器进一步被允许获得来自至少第一范围传感器的范围传感器数据,所述范围传感器数据至少部分地对应于所述相机数据且 b) 包括使用所述范围传感器数据来识别所述相机数据中的所述至少一个区域。

[0019] 根据一方面,提供一种包括如上所述的计算机布置及移动系统的数据处理系统,所述移动系统包括用于提供所述时间及位置和定向数据的位置确定系统、用于提供所述第一范围传感器数据的至少第一范围传感器及用于提供所述图像数据的至少一个相机。

[0020] 根据一方面,提供一种包括可由计算机布置加载的数据及指令的计算机程序产品,所述数据及指令所述计算机布置执行所描述的方法中的任一者。

[0021] 根据一方面,提供一种具备此一计算机程序的数据载体。

[0022] 应注意,与基于文本的现有技术解决方案相比,所提供的实施例在计算上不那么昂贵及复杂。由于在所述实施例中现在使用范围传感器,因此辨识交通标志(平面对象)不需要关于将要辨识的文本的字体、间距、旋转的假设。此外,所述实施例不局限于辨识文本,而是可辨识更多的对象。

附图说明

[0023] 将参照一些图式详细地解释本发明,所述图式仅打算显示本发明的实施例而非限制范围。本发明的范围在所附权利要求书中且由其技术等效内容加以界定。

[0024] 所述图式显示:

[0025] 图 1 显示具有相机及激光扫描仪的 MMS 系统;

[0026] 图 2 显示位置和定向参数的图示;

[0027] 图 3 显示在其车顶上具备两个相机及两个范围传感器的汽车的示意性俯视图;

[0028] 图 4a 显示执行本发明可借助的计算机布置的图示;

[0029] 图 4b 显示根据本发明实施例的流程图;

[0030] 图 5 显示根据实施例的相机数据,

[0031] 图 6 显示根据实施例的范围传感器数据,

- [0032] 图 7 显示根据实施例的立方体区域，
[0033] 图 8a 及 8b 显示投射到相机数据上的范围传感器数据，
[0034] 图 9 显示相机数据中的所关心的区域，且
[0035] 图 10 显示根据实施例的相机数据。

具体实施方式

[0036] 本发明主要涉及处理由移动测绘系统 (MMS) 上的相机拍摄的图像的领域。更具体而言，在一些实施例中，本发明涉及处理此类图像。然而，并不排除所附权利要求书的范围所涵盖的其它应用。例如，可由例如飞机或海船等任何其它适合载体来携带相机。

[0037] 图 1 显示采取汽车 1 形式的 MMS 系统。汽车 1 具备一个或一个以上相机 9(I)， $I = 1, 2, 3, \dots I$ 及一个或一个以上激光扫描仪 3(j)， $j = 1, 2, 3, \dots J$ 。

[0038] 在本文中，由相机 9(i) 捕获的数据将称为相机数据。此为 2D 数据。由 3(j) 捕获的数据将称为扫描仪数据。此为 3D 数据。相机数据及扫描仪数据可共同地称为 MMS 数据。

[0039] 范围传感器

[0040] 可使用来自至少两个或两个以上扫描仪 3(j) 的信息。汽车 1 可由驾驶员驾驶着沿所关心的道路行驶。激光扫描仪 3(j) 可由任一种类的范围传感器替代，所述任一种类的范围传感器允许针对某一组方位检测所述范围传感器与由所述范围传感器感测的对象之间的距离。此一替代范围传感器可以是（例如）雷达传感器或激光雷达传感器。如果使用雷达传感器，那么其范围和方位测量数据应与如可借助激光扫描仪获得的那些范围和方位测量数据相当。

[0041] 所述范围传感器提供与不同对象相关的此类点云。由于对象并不位于相同位置上，因此与此类点云中的每一者相关的点向所述范围传感器显示清晰的不同距离及 / 或方位（取决于所述点属于哪一对象）。因此，使用相对于所述范围传感器的这些范围差，可容易地做出与不同对象相关的遮掩。接着，可将这些遮掩应用到由所述相机拍摄的图像以在所述图像中识别对象。此结果为识别那些对象的可靠方式且比仅依赖于图像数据更容易。

[0042] 激光扫描仪数据可包括若干像素，其中每一像素包括方向信息（即，在获得特定像素时激光扫描仪所指向的方向）及距离信息（即，激光扫描仪与所检测对象之间的距离）。

[0043] 在一实施例中，范围传感器 / 激光扫描仪 3(j) 经布置而以最小 50Hz 及 1deg 分辨率产生输出以针对本文所描述的实施例产生足够密集的输出。例如由 SICK 生产的型号 LMS291-S05 的激光扫描仪能够产生此输出。此一激光扫描仪提供足够分辨率以检测如交通标志等项。

[0044] 图像传感器

[0045] 此处术语“相机”被理解为包含任一类型的图像传感器，包含（例如）Ladybug™。

[0046] MMS 系统上的相机可及时拍摄相连图片，使得其再现具有相同场景的重叠部分的数个图片。在此类重叠部分中，所捕获对象可在数个图片中可见。

[0047] 可在使用任一类型的范围传感器（例如，激光、雷达或激光雷达）的同时应用本发明的原理。可由任一适合载体（例如，飞机）所携带的任一类型的相机拍摄图像。

[0048] 汽车 1 具备多个车轮 2。此外，汽车 1 具备高精度度位置 / 定向确定系统。此一系

统经布置以提供关于汽车 1 的位置和定向的 6 自由度数据。图 1 中显示一实施例。如图 1 中所示,所述位置 / 定向确定系统包括以下装置:

[0049] ● GPS(全球定位系统)单元,其连接到天线 8 且经布置以与多个卫星 SL_k ($k = 1, 2, 3, \dots$) 通信且根据从卫星 SL_k 接收的信号计算位置信号。所述 GPS 单元连接到微处理器 μP 。所述微处理器 μP 经布置以存储从所述 GPS 单元接收的随时间而变的数据。此数据将被发送到外部计算机布置以供进一步处理。在一实施例中,基于从所述 GPS 单元接收的信号,所述微处理器 μP 可确定将在汽车 1 中的监视器 4 上显示的适合显示信号,从而告知驾驶员汽车的所在位置及所述汽车可能正沿哪个方向行进(注意:GPS 是通用的。例如欧洲伽利略(European Galileo)或俄罗斯全球轨道导航卫星系统(Russian GLONASS)的系统可包括“GPS”)以及原始美国国防部 GPS。

[0050] ● DMI(距离测量仪器)。此仪器是通过感测车轮 2 中的一者或一者以上的旋转次数来测量汽车 1 行进的里程的里程表。所述 DMI 还连接到所述微处理器 μP 。所述微处理器 μP 经布置以存储变化从所述 DMI 接收的随时间而变的数据。此数据也将被发送到外部计算机布置以供进一步处理。在一实施例中,所述微处理器 μP 在根据来自所述 GPS 单元的输出信号计算显示信号的同时考虑到由所述 DMI 测量的距离。

[0051] ● IMU(惯性测量单元)。此一 IMU 可实施为经布置以测量旋转加速度的三个回转仪单元及沿三个正交方向的三个平移加速计。所述 IMU 还连接到所述微处理器 μP 。所述微处理器 μP 经布置以存储变化从所述 IMU 接收的随时间而变的数据。此数据也将被发送到外部计算机布置以供进一步处理。

[0052] 如图 1 中所示的系统(例如)通过借助安装于汽车 1 上的一个或一个以上相机 9(i) 拍摄图片来收集地理数据。所述相机连接到所述微处理器 μP 。此外,在汽车 1 正沿所关心的道路行驶时,激光扫描仪 3(j) 拍摄激光样本。因此,所述激光样本包括与同这些所关心的道路相关联的环境相关的数据且可包含与建筑物大厦、与树木、交通标志、停泊的车、人等相关的数据。

[0053] 激光扫描仪 3(j) 还连接到所述微处理器 μP 且将这些激光样本发送到所述微处理器 μP 。

[0054] 通常想要从三个测量单元 GPS、IMU 及 DMI 提供尽可能精确的位置和定向测量。在相机 9(i) 拍摄图片且激光扫描仪 3(j) 拍摄激光样本的同时测量这些位置和定向数据。存储所述图片(相机数据)及所述激光样本(扫描仪数据)两者以供稍后在所述微处理器 μP 的适合存储器中结合在拍摄这些图片及激光样本时收集的汽车 1 的对应位置和定向数据使用。及时使来自所述 GPS、IMU、DMI、相机 9(i) 及激光扫描仪 3(j) 的所有数据相关的替代方式为给所有这些数据加时间戳并将时间戳数据连同其它数据一起存储于所述微处理器的存储器中。可替代地使用其它时间同步标记。

[0055] 所述图片及激光样本(分别为相机数据及扫描仪数据)包含(例如)关于建筑物大厦立面、交通标志的信息。

[0056] 图 2 显示可从图 1 中所示的三个测量单元 GPS、DMI 及 IMU 获得哪些位置信号。图 2 显示微处理器 μP 经布置以计算 6 个不同参数,即,相对于预定坐标系中的原点的 3 个距离参数 x 、 y 、 z 及分别为 ω_x 、 ω_y 、 ω_z 的 3 个角度参数,其分别表示绕 x 轴、 y 轴及 z 轴的旋转。 z 方向与重力向量的方向一致。

[0057] 图 3 显示具有两个范围传感器 3(1)、3(2) (其可以是激光扫描仪但或者可以是 (例如) 雷达) 及两个相机 9(1)、9(2) 的 MMS。两个范围传感器 3(1)、3(2) 布置于汽车 1 的车顶上,使得在相对于汽车 1 的行驶方向观看时其指向汽车 1 的右侧。借助 SD1 指示范围传感器 3(1) 的扫描方向而借助 SD2 指示范围传感器 3(2) 的扫描方向。相机 9(1) 也向右侧观看,即,其可垂直于汽车 1 的行驶方向指向。相机 9(2) 正沿行驶方向观看。此设置适合于其中车辆在右车道中行驶的所有那些国家。在相机 9(1) 及激光扫描仪 3(1)、3(2) 定位于汽车车顶的左侧上的意义上,所述设置优选地针对其中车辆在街道的左侧上行驶的那些国家而改变 (同样,“左”是相对于汽车 1 的行驶方向界定的)。应理解,所属领域的技术人员可使用许多其它配置。例如,一个范围传感器 3(1) 可定位于汽车 1 的右侧上,而第二范围传感器 3(2) 位于汽车 1 的左侧上。当然,也可提供单个激光扫描仪。

[0058] 汽车 1 中的微处理器可实施为计算机布置。图 4a 中显示此一计算机布置的实例。

[0059] 在图 4a 中,给出计算机布置 10 的概略图,其包括用于实施算术运算的处理器 11。

[0060] 处理器 11 连接到多个存储器组件,包含硬盘 12、只读存储器 (ROM) 13、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM) 14 及随机存取存储器 (RAM) 15。并不一定需要提供所有这些存储器类型。此外,这些存储器组件无需在物理上接近于处理器 11 定位而是可远离处理器 11 定位。

[0061] 处理器 11 还连接到用户用来输入指令、数据等的构件,如键盘 16 及鼠标 17。也可提供所属领域的技术人员已知的其它输入构件,例如触摸屏、轨迹球及 / 或话音转换器。

[0062] 提供连接到处理器 11 的读取单元 19。读取单元 19 经布置以从数据载体 (如软盘 20 或 CDROM 21) 读取数据且可能地在所述数据载体上写入数据。其它数据载体可以是磁带、DVD、CD-R、DVD-R、存储棒等,如所属领域的技术人员已知。

[0063] 处理器 11 还连接到打印机 23 以在纸张上以及向显示器 18 打印输出数据,所述显示器例如是监视器或 LCD (液晶显示器) 屏或所属领域的技术人员已知的任何其它类型的显示器。

[0064] 处理器 11 可连接到扩音器 29。

[0065] 处理器 11 可借助 I/O 构件 25 连接到通信网络 27,例如,公共交换电话网 (PSTN)、局域网 (LAN)、广域网 (WAN)、因特网等。处理器 11 可经布置以通过网络 27 与其它通信布置通信。当载具在沿街道移动的同时收集数据时,这些连接可不均实时地连接。

[0066] 数据载体 20、21 可包括呈数据及指令形式的计算机程序产品,其经布置以给所述处理器提供执行根据实施例的方法的能力。然而,或者,此计算机程序产品可经由电信网络 27 下载。

[0067] 处理器 11 可实施为独立系统,或实施为各自经布置以实施较大计算机程序的子任务的多个平行操作处理器,或实施为具有数个子处理器的一个或一个以上主处理器。本发明的部分功能性甚至可由通过网络 27 与处理器 11 通信的远程处理器实施。

[0068] 可以看出,当应用于汽车 1 中时,所述计算机布置不需要具有图 4a 中所示的所有组件。举例来说,那么所述计算机布置不需要具有扩音器及打印机。至于汽车 1 中的实施方案,所述计算机布置需要至少处理器 11、用以存储适合程序的某一处理器及用以从操作者接收指令及数据并向所述操作者显示输出数据的某一种类的接口。

[0069] 为对分别由相机 9(i)、激光扫描仪 3(j) 及位置 / 定向测量系统拍摄的图片、扫描

及所存储的位置和定向数据进行后处理,将使用与图 4a 中所示的布置类似的布置,但此布置可不定位于汽车 1 中而是可方便地定位于建筑物中以供离线后处理。将由相机 9(i)、扫描仪 3(j) 及位置 / 定向测量系统拍摄的图片、扫描及位置 / 定向数据存储于存储器 12 到 15 中的一者中。此存储可经由首先将所述图片、扫描及位置 / 定向数据存储于 DVD、存储棒或类似物上或从存储器 12、13、14、15 中传输其(可能以无线方式)来完成。优选地还给所有测量加时间戳且还存储这些各种时间测量。

[0070] 实施例

[0071] 根据实施例,使用扫描仪数据来形成用于掩蔽相机数据中的区的遮掩以设定相机数据内的差分压缩参数。因此,使用扫描仪数据来确定相机数据中的区域。所述区域可以是所关心的区域,其中不同的所关心的区域可具有指派给其的不同的所关心的程度。且不同压缩参数可适合于不同的所关心的程度。

[0072] 因此,提供一种处理来自移动测绘系统的相机数据,其中所述方法包括:

[0073] a) 获得来自所述移动测绘系统的至少一个相机 9(j) 的相机数据,

[0074] b) 检测所述相机数据中的至少一个区域,

[0075] c) 在第一区域中对所述相机数据应用压缩技术,

[0076] 其中所述方法进一步包括获得来自至少第一范围传感器 3(1) 的范围传感器数据,所述范围传感器数据至少部分地对应于所述相机数据且 b) 包括使用所述范围传感器数据识别所述相机数据中的所述至少一个区域。

[0077] 所述方法可进一步包括

[0078] d) 在第二区域中对所述相机数据应用第二压缩技术。至少两个区域可以是所关心的区域,其具有不同的所关心的程度。所述第一压缩技术可涉及应用第一压缩因数且所述第二压缩技术可涉及应用第二压缩因数,所述第一压缩因数大于所述第二压缩因数。当然,这也可以是相反的,即,所述第一压缩因数小于所述第二压缩因数。

[0079] 此允许将第一压缩技术用于所述第一区域且将第二技术用于所述第二区域。所述第一压缩技术可涉及使用第一压缩因数(相对高的数据减小)。所述第二技术可涉及使用具有第二压缩因数的第二压缩技术(相对低的数据减小)。

[0080] 实施例使用通过使用扫描仪数据确定所述相机数据中的区域的算法。此算法称为区域检测算法。下文将提供此类区域检测算法的实例。所述区域检测算法可为灵活的且可针对不同应用、不同区(城市的、农村的、工业的等等)而不同。

[0081] 因此, b) 可包括对所述范围传感器数据应用区域检测算法以检测至少一个区域。所述区域检测算法可经布置以检测为以下各项的区域

[0082] 1) 在预定距离或区准则内,

[0083] 2) 平面的,

[0084] 3) 特定对象(或对象类别),

[0085] 4) 非特定对象(或对象类别),或

[0086] 5) 具有预定特性的表面。

[0087] 对象类别可以是树木、汽车、人类等等。预定特性的表面可以是具有某些预定尺寸或具有预定形状(圆形、三角形、正方形)的平面表面。

[0088] 实施例使用除所述相机数据以外的信息来检测所述相机数据内的区域。通过使用

空间分析来使所述相机数据与扫描仪数据相关。

[0089] 可如此处所解释的那样来完成使所述扫描仪数据与所述相机数据相关或将所述扫描仪数据投射到所述相机数据的过程。所述扫描仪数据具备时间戳。可使用此时间戳计算在那个时刻汽车 1 的准确位置和定向。可根据由 GPS (全球定位系统) 单元、DMI (距离测量仪器) 及 / 或 IMU (惯性测量单元) 获得的存入数据推断汽车 1 的位置和定向。因此, 已知激光扫描仪关于所述汽车的位置和定向, 可在真实世界坐标中计算每一激光扫描仪点。

[0090] 此外, 相机数据具备时间戳且已知其相对于所述汽车的位置和定向。因此, 对于所述相机数据, 可确定真实世界坐标及定向。因此, 对于所述扫描仪数据及所述相机数据两者, 准确位置和定向数据是可用的。

[0091] 通过使用来自相机镜头参数 (焦距、校准的光学失真) 的信息, 可使用简单透视方程式将每一扫描仪数据映射到所述相机数据的坐标空间。因此, 图像数据中的每一像素可与在相机中检测到的深度或对象或表面相关联。由于扫描仪数据的分辨率通常低于图像数据, 因此通常需要激光扫描仪数据的聚合。此可通过以下步骤来完成: 用所述激光扫描仪点产生网并将所述网映射到相机数据或将每一激光点映射到图像坐标并使用如膨胀等图像技术在图像空间中进行外推。

[0092] 因此, 所述扫描仪数据及所述相机数据两者实际上可包括两种类型的信息: 图像数据及图像空间参考数据。所述图像数据形成图像本身 (点云或像素), 而所述图像空间参考数据包括关于界定拍摄所述图像的地方及所沿的方向的 (元) 信息。所述图像空间参考数据可 (例如) 包括 6 个条目: x 、 y 、 z 及 α 、 β 、 γ , 其中 x 、 y 、 z 坐标用于界定特定相机 9(j) 或范围传感器 3(i) 的 (相对) 位置且 α 、 β 、 γ 是界定特定相机 9(j) 或范围传感器 3(i) 的特定相机或激光扫描仪的 (相对) 方向的角度。

[0093] 流程图

[0094] 图 4b 显示根据实施例的流程图。所述流程图可编码成经布置以给处理器 11 提供执行所述流程图的能力的数据及指令的形式。所述数据及指令可存储于存储器中且可由处理器 11 读取并执行。

[0095] 在第一动作 101 中, 计算机布置 10 可捕获 MMS 数据, 如上文所描述。此动作产生扫描仪数据及相机数据, 如图 4b 中所示意性地指示。

[0096] 在第二动作 102 中, 计算机布置 10 使用所述扫描仪数据来检测区域。不同的区域检测算法可用于此动作。所述区域可以是可指派给其所关心的程度的所关心的区域。例如, 可给一些区域指派第一所关心的程度 (例如, 最可能为交通标志的平面对象), 而可给其它对象指派低于所述第一所关心的程度的第二所关心的程度 (例如, 大于预定距离之外的区域或与特定对象 (或对象类别) 相关联的区域)。

[0097] 根据第一区域检测算法, 将区域界定为距汽车 1 在预定距离 (例如 10 米) 或区内的区域。由于扫描仪数据包括距离数据, 因此可容易地确定相机数据中的在距汽车 1 预定距离内的所有区域。当然, 可相对于汽车 1 以及相对于相机 9(I), $I = 1, 2, 3, \dots I$ 或激光扫描仪 3(j), $j = 1, 2, 3, \dots J$ 来界定所述预定距离。

[0098] 此外, 可将区域界定为相对于汽车在预定区内的区域, 其中所述区可以是立方形区或任一其它适合形状区, 例如钻石形区、圆柱形区、球体的一段等等。

[0099] 可将在预定距离或区之外的所有区域界定为第一区域, 而可将在预定距离或区之

内的区域界定为第二区域。此处应注意,未必需要聚合区域。如下文将解释,产生可为传递到差分压缩的一组单一像素的遮掩。

[0100] 根据一实施例,可聚合所检测到的区域并将其隔离为不同的对象,例如使用聚合技术,其使用形成多边形的网产生。可使用的技术为 RANSAC 算法。

[0101] 此实施例将具有数个优点。例如,大于(例如)10m 之外的所有事物在下一图片上将更佳地可见。因此,即使 60m 之外存在某一文本(或任何其它信息),人们也可将其忽略,因为其在由相机拍摄的下一图像上将可见的。因此,不仅以高效方式压缩了单个图像,而且以有效方式压缩了图像序列。

[0102] 根据第二区域检测算法,将区域界定为平面对象。可将平面对象界定为具有至少某一(真实世界)大小(例如,至少 30x30cm)的平面对象。可使用角度及距离数据根据扫描仪数据计算平面对象的真实世界大小。可从所述扫描仪数据中容易地检索平面对象,这允许过滤交通标志等。

[0103] 根据第三区域检测算法,所述算法可经布置以针对特定对象(例如汽车)分析扫描仪数据。如果对于特定应用来说对汽车不关心,那么所述区域检测算法可经布置以检测形状为汽车的对象并将那些对象界定为可指派给其低的所关心的程度的第一区域。相反地,如果对于特定应用对如汽车的对象特别关心,那么所述区域检测算法可经布置以检测形状为汽车的对象并将那些对象界定为可指派给其高的所关心的程度的区域。

[0104] 此外,可使用以上算法的组合,其中识别三个区域:

[0105] - 为平面的且在预定区内的区域,可指派给其高的所关心的程度,

[0106] - 非平面的且在预定区内的区域,可指派给其中等的所关心的程度,及

[0107] - 在所述预定区之外的区域,可指派给其低的所关心的程度。

[0108] 一般来说,可识别任何适当数目个区域及任何适当类型的区域,每一区域可被指派特定的所关心的程度及/或可经受适合压缩技术。

[0109] 一般来说,可识别两种类型的区域检测算法:

[0110] 1) 使用距离准则的区域检测算法,及

[0111] 2) 使用若干规则来分析扫描仪数据以搜索特定对象的区域检测算法。

[0112] 图 5 到 10 中所提供的实例是两种类型的区域检测算法的组合。

[0113] 在进一步的动作 103 中,将在动作 102 中检测到的区域投射在相机数据上。

[0114] 可以看出,已展现了用以将扫描仪数据链接到相机数据的方式。例如,已展现了具有相机的系统,所述相机与激光扫描仪搭配且同步使得其提供范围传感器数据与图像数据之间的直接相关性。例如,已由以下各项显示此类系统

[0115] -3D-CAM- 深度相机及深度键控,德国凯姆尼茨工业大学研究所,弗劳恩霍夫协会,马丁瑞泽名誉博士教授(Prof. Dr. Dr. h. c. Martin Reiser, Fraunhofer-Institut, Medienkommunikation IMK) (<http://www.imk.fhg.de/sixcms/media.php/130/3dcameng.pdf>), 及

[0116] - 用于游戏应用的 3D 成像相机,电气与电子工程师协会会员 G. 亚哈夫,以色列约克尼穆 3DV 系统有限公司 G. J. 伊旦及 D. 曼德尔鲍姆(G. Yahav, Member, IEEE, G. J. Iddan and D. Mandelbroum, 3DV Systems Ltd., Yokneam, ISRAEL) ([http://www.3dvsystems.com/technology/3D% 20Camera% 20for% 20Gaming-1.pdf](http://www.3dvsystems.com/technology/3D%20Camera%20for%20Gaming-1.pdf))。

[0117] 市场上的其它系统包括借助将来自特殊红外相机的图像与从正常 CCD 传感器获得的数据合并的 z 距离增大的相机图像。

[0118] 基于现有技术,可确定相机数据中的每一像素的 3D 位置。然而,还可仅将扫描仪数据投射到相机数据上。

[0119] 在动作 104 中,基于动作 102 及 103 形成遮掩。所述遮掩可包括所识别的区域且可能包括每一区域的类型指示(平面的、对象类别、在或不在预定区内等等)及/或指派给所识别区域的所关心的程度。所述遮掩还可包括将应用于特定区域的所要压缩技术的直接指示。

[0120] 最终,可使用所述遮掩来应用如上所述的差分压缩。

[0121] 动作 103 或 104 可进一步包括使扫描仪数据膨胀以确保考虑到相机数据的所有相关部分。下文更详细地解释此膨胀。

[0122] 动作 104 是图像坐标空间中的遮掩形成。图 8a 显示动作 102/103 的结果。由于扫描仪数据的分辨率可能相对低的事实,因此投射产生点而非区域。因此,作为动作 103/104 的一部分的膨胀是确保形成区域而非点。所述遮掩可包括关于不同的所检测区域的信息,其中所述遮掩中的区域由扫描仪数据的经膨胀点所覆盖的区界定。因此,可使用经膨胀点来形成所述遮掩。

[0123] 可将动作 102 到 104 视为其中检测区域且将其映射到相机数据/图像空间的单个动作。

[0124] 如上文所界定,扫描仪数据及相机数据可包括两种类型的信息:图像数据及图像空间参考数据。扫描仪数据的图像数据形成图像本身(点云或像素),而所述图像空间参考数据包括关于界定拍摄所述图像的地方及所沿的方向的元(信息)。应理解,动作 102 可主要使用扫描仪数据的图像数据,动作 103 可使用相机数据的图像数据及图像空间参考数据两者。最终,动作 105 可主要使用相机数据的图像数据。

[0125] 因此,提供其中 b) 进一步包括将至少一个所检测区域投射到相机数据 103 上的方法。进一步提供其中 b) 进一步包括形成遮掩并基于所形成的遮掩 104 执行 c) 的方法。此外,可基于所形成的遮掩 104 来执行 d)。

[0126] 在最终动作 105 中,将差分压缩应用于相机数据。如上所述,差分压缩可包括在第一区域中使用第一压缩技术。根据一实施例中,可在第二区域中应用第二压缩技术。所述第一压缩技术可涉及使用第一压缩因数(相对高)。所述第二技术可涉及使用涉及第二压缩因数(相对低)的第二压缩技术。

[0127] 可基于遮掩中所包括的信息来选择压缩技术。例如,当遮掩包括不同区域的所关心的程度时,可使用所关心的程度来选择适合压缩技术。根据一实施例,高的所关心的程度对应于低压缩因数(可能为等于零的压缩因数)且低的所关心的程度对应于高压压缩因数。

[0128] 根据一实施例,在“所关心的程度”与质量因数之间直接形成平移比例缩放,其中所述质量因数可以是在量上按比例缩放的压缩因数(例如,JPEG 使用 1 到 100,其中 100 为最高质量)。

[0129] 此外,可检测多于两个区域,其中可将不同或相同压缩技术应用于不同区域。

[0130] 此处应注意,所属领域的技术人员将理解一旦知道遮掩将如何执行动作 105,即,如何应用差分压缩技术,例如差分 JPEG 压缩技术。所述实施例提供一种提供此一遮掩的方

式。

[0131] 图 5 显示可由动作 101 产生的相机数据的实例。图 5 中描绘一框以指示不能用来判读的对象（交通标志），因为其离相机太远。

[0132] 图 6 显示可由动作 101 产生的扫描仪数据的实例。所述扫描仪数据可以是 3-D 点云，其中每一点相对于激光扫描仪 3(j)， $j = 1, 2, 3, \dots, J$ 具有与其相关联的距离。

[0133] 上文参照动作 102 描述了产生不同区域的不同区域检测算法，例如界定为以下各项的区域

[0134] 1) 相对于汽车 1、相机 9 或扫描仪 3 在预定距离或区准则内的区域。

[0135] 2) 平面对象，

[0136] 3) 特定对象或对象类别，例如汽车，

[0137] 4) 非特定对象或对象类别，例如汽车，或

[0138] 5) 具有预定特性的表面。

[0139] 参照图，描述 1) 与 2) 的组合。根据此实例，将非平面的所有事物及相对于相机在某一区之外的所有事物识别为第一区域且将相对于所述相机在某一区内的平面对象识别为第二区域。

[0140] 首先，将落在如图 7 中示意性地显示的隔间区域之外的所有扫描仪数据视为第一区域。图 7 显示其中 y 方向与相机 9 的观察方向大致重合的坐标系统。根据所述实例，将所述隔间区域界定为

[0141] $x = \langle -6 ; 6 \rangle ; y = \langle 0.3 ; 20 \rangle ; z = \langle 1 ; 6 \rangle$ 。

[0142] 在下一动作中，检测在所述隔间区域内的所有平面对象并将其界定为第二区域。将在预定区内且非平面的所有事物界定为第一区域。这些动作被执行为上文所描述的动作 102 的一部分且产生所确定的区域。

[0143] 如上文所描述，在动作 103 中，将所述区域投射到相机数据上。图 8a 示意性地描绘投射到图片数据上的扫描仪数据。由于扫描仪 3 可能具有有限的分辨率，因此可使扫描仪数据膨胀以确保考虑到相机数据的所有相关部分。图 8b 中显示经膨胀扫描仪数据。

[0144] 图 9 示意性地显示相机数据的被检测为第二区域的部分。在动作 104 中使用此信息来形成遮掩。

[0145] 所述遮掩将使得能够针对不同区域使用不同压缩比率参数（动作 105）。图 10 显示动作 105 的可能结果。图 10 显示具有根据以上实例应用的不同压缩比率的经重构图像。

[0146] 如可看出，最靠近于相机的灯杆上的交通标志仍然可辨认。然而，沿着道路更远的交通标志在图 10 中比在图 5 中模糊得多，且现在不可能判读（参见框）。这是差分压缩技术的结果，所述差分压缩技术将高压缩因数应用于沿着道路比最靠近于相机的交通标志更远的交通标志。由于在图 5 中沿着道路更远的交通标志几乎不可判读（如果会发生的话），因此可安全地对其进行压缩。

[0147] 压缩技术

[0148] 在执行动作 105 时可使用不同压缩技术。例如，第一及 / 或第二压缩技术可使用 JPEG2000 标准来压缩相机数据。JPEG2000 允许不同的压缩因数，此视质量要求而定。

[0149] 当然，也可使用其它压缩技术，例如，任一基于小波的压缩技术。

[0150] 根据进一步的实施例，对区域使用的压缩技术是色彩空间的减小。例如，可对最可

能为交通标志的平面区域采用此技术。交通标志是人类制作的结果,因此可将色彩空间减小到已知用于制作交通标志的有限数目个色彩(例如,黑色、白色、蓝色、红色及橙色,但准确的色彩组可因国家不同而不同)。

[0151] 作为实例,参照 VectorMagic 软件来认识此,如(例如)<http://vectormagic.stanford.edu/vectorize/upload>上所描述。一般来说,此人类制作的对象的向量化是良好压缩(数据大小减小)技术。

[0152] 计算机布置

[0153] 根据上文,进一步提供一种计算机布置 10,其包括处理器 11 及连接到所述处理器的存储器 12;13;14;15,所述存储器包括计算机程序,所述计算机程序包括经布置以允许所述处理器 11 执行以下操作的数据及指令:

[0154] a) 获得来自移动测绘系统 101 的至少一个相机 9(j) 的相机数据,

[0155] b) 检测所述相机数据中的至少一个区域,

[0156] c) 在第一区域中对所述相机数据应用第一压缩技术,其中进一步允许处理器 11 获得来自至少第一范围传感器 3(1) 的范围传感器数据 101,所述范围传感器数据至少部分地对应于所述相机数据且 b) 包括使用所述范围传感器数据识别相机数据中的所述至少一个区域 102。

[0157] 根据进一步的计算机布置,进一步允许处理器 11:d) 在第二所检测区域中对所述相机数据应用第二压缩技术。所述第一压缩技术可涉及应用第一压缩因数且所述第二压缩技术可涉及应用第二压缩因数,所述第一压缩因数大于所述第二压缩因数。

[0158] 动作 b) 可包括对所述范围传感器数据应用区域检测算法以检测至少一个区域。所述区域检测算法可经布置以检测为以下各项的区域

[0159] - 在预定距离或区准则内,

[0160] - 平面的,

[0161] - 特定对象(或对象类别),

[0162] - 非特定对象(或对象类别),或

[0163] - 具有预定特性的表面。

[0164] 此外,b) 可进一步包括将所述至少一个所检测区域投射到所述相机数据上且 b) 可进一步包括形成遮掩并基于所形成的遮掩执行 c)。此外,可基于所形成的遮掩 104 来执行 d)。

[0165] 此外,b) 可包括检测多个区域,其中区域的数目可从 1 到扫描仪数据中的像素的数目而变化。此外,压缩技术可以是色彩空间的减小。

[0166] 根据进一步的实施例,提供一种包括根据以上所述的计算机布置及移动系统的数据处理系统,所述移动系统包括用于提供所述时间及位置和定向数据的位置确定装置、用于提供所述第一范围传感器数据的至少第一范围传感器 3(i) 及用于提供所述图像数据的至少一个相机 9(j)。

[0167] 根据一实施例,提供一种包括可由计算机布置加载的数据及指令的计算机程序产品,所述数据及指令所述计算机布置执行根据以上所述的方法中的任一者。

[0168] 根据一实施例,一种数据载体具备根据以上所述的计算机程序产品。

[0169] 进一步的实施例

[0170] 根据进一步的实施例,可识别多个区域,其中不同区域可经受不同压缩技术。可对每一区域进行分类且根据所述分类,可应用压缩技术。例如,可通过给所述多个区域指派所关心的程度来完成所述分类。

[0171] 根据一实施例,提供一种处理移动测绘系统的相机数据的方法,其中所述方法包括:

[0172] a) 获得来自移动测绘系统的至少一个相机 (9(j)) 的相机数据 (101),

[0173] b) 检测所述相机数据中的至少三个所关心的区域,

[0174] c1) 在第一所关心的区域中对所述相机数据应用第一压缩技术,

[0175] c2) 在第二所关心的区域中对所述相机数据应用第二压缩技术,

[0176] c3) 在第三所关心的区域中对所述相机数据应用第三压缩技术,

[0177] 其中所述方法进一步包括获得来自至少第一范围传感器 3(1) 的范围传感器数据 (动作 101),所述范围传感器数据至少部分地对应于所述相机数据且 b) 包括使用所述范围传感器数据识别所述相机数据中的所述所关心的区域 (动作 102)。

[0178] 当然,替代三个,可检测任何适合数目个区域。根据此一实施例,提供一种方法,其中 b) 包括检测多个区域,其中区域的数目可从 1 到扫描仪数据中的像素的数目而变化。

[0179] 因此,基于所述实施例,很明显,可基于所述扫描仪数据来形成遮掩,从而识别可应用不同压缩技术的多个区域。所述遮掩所包括的不同区域的数目可以是任一适合数目,例如两个、三个、四个等。实际上,可识别且所述遮掩可包括相当高数目个区域。每一区域可经受不同压缩技术。

[0180] 所述遮掩所包括的所识别区域的数目可高达扫描仪数据中像素的数目。

[0181] 根据一实施例,可将扫描仪数据中的每一像素检测为一区域 (动作 102)。可基于方向信息及距离信息给扫描仪数据中的每一像素指派所关心的程度。因此,作为实例,所关心的程度可随着距离的增加而降低。

[0182] 根据进一步的实例,赋予激光扫描仪的在预定距离或区准则内的所有像素第一所关心的程度,其中可赋予激光扫描仪数据的在所述预定距离或区准则之外的所有像素随着距离的增加而降低 (例如,与距离成反比) 的所关心的程度。

[0183] 基于所指派的所关心的程度,可基于哪些不同压缩技术可应用于相机数据来形成遮掩。

[0184] 假设扫描仪数据的每一像素与可对其应用适合压缩技术的至少若干个相机像素相关。

[0185] 其它备注

[0186] 可在 MMS 应用的领域中以及在静态测绘技术、摄影测量以及用于一般科学及娱乐目的的图像及视频压缩的领域中采用所述实施例。

[0187] 从扫描数据中选择所关心的区域并将扫描仪数据链接到相机数据内的对应区不需要昂贵的计算且在对 CPU 功率的合理投资的情况下快到足以处置 MMS 串流。

[0188] 所提供的实施例可靠且在不丢失关键数据的情况下设定差分压缩遮掩。所述实施例是灵活的以使用广义化的距离及位置特性或表面特性来设定压缩遮掩。

[0189] 根据应用,可或多或少保守地使用所述实施例。对于街道标志的典型移动测绘收集,可应用稍微保守的过程作为对相机数据的中间后处理,从而导致大约 3 : 1 的节省。

[0190] 为在项目内进行具体分析或为递送到最终用户,可使用相同技术框架来采取更具侵略性的方法。举例来说,过程可主要关心在相机 9(i) 的 10 米内的对象。在此情况下,可实现较高压缩比率以供递送到处理应用(对于一些应用,差分压缩可与分辨率减小组合)以形成极其紧凑的数据集(相对于原始图像数据)。

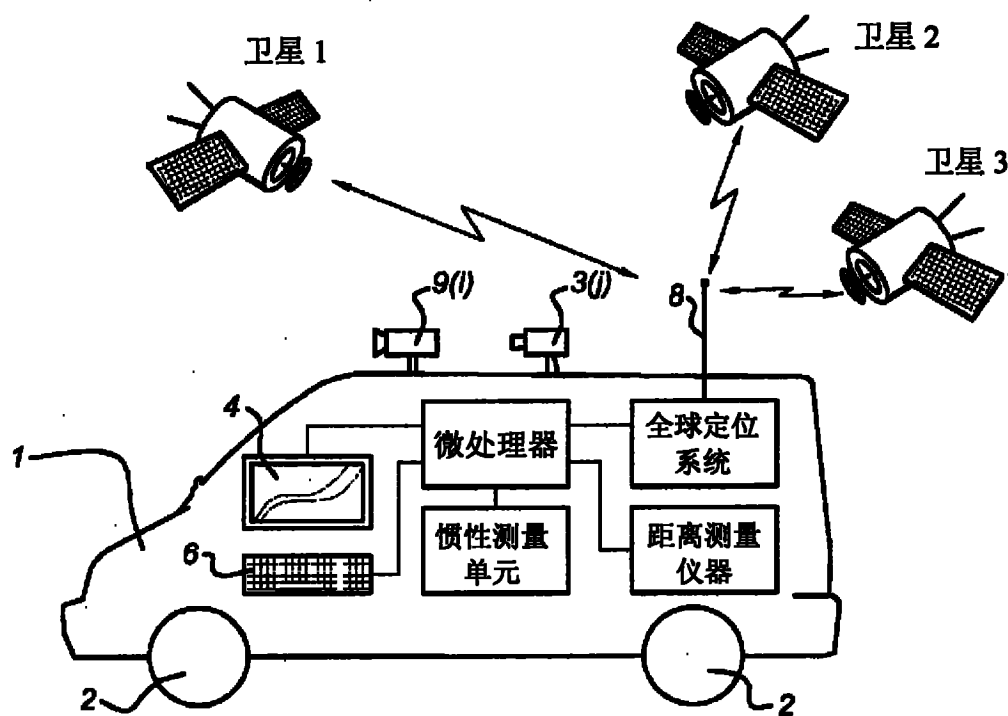


图 1

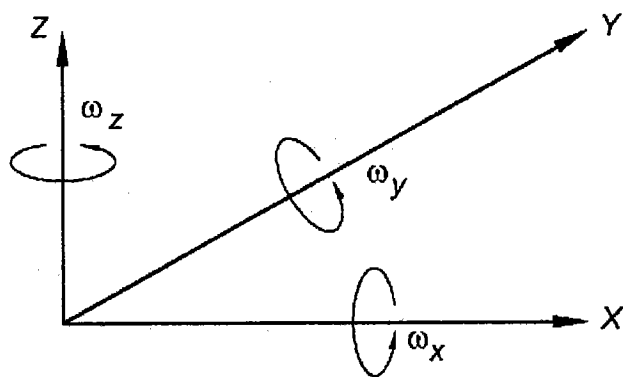


图 2

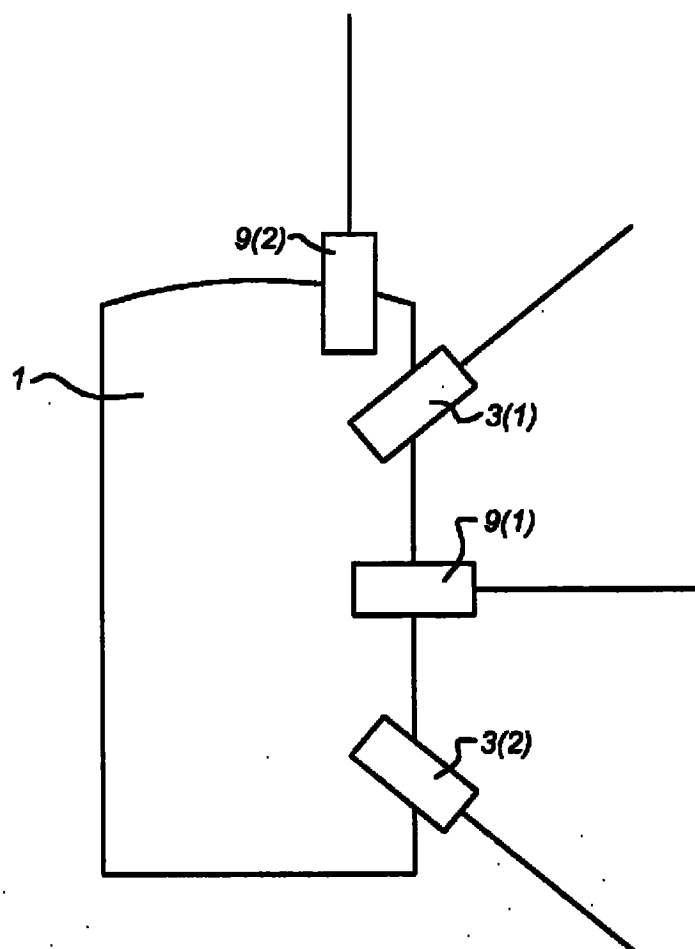


图 3

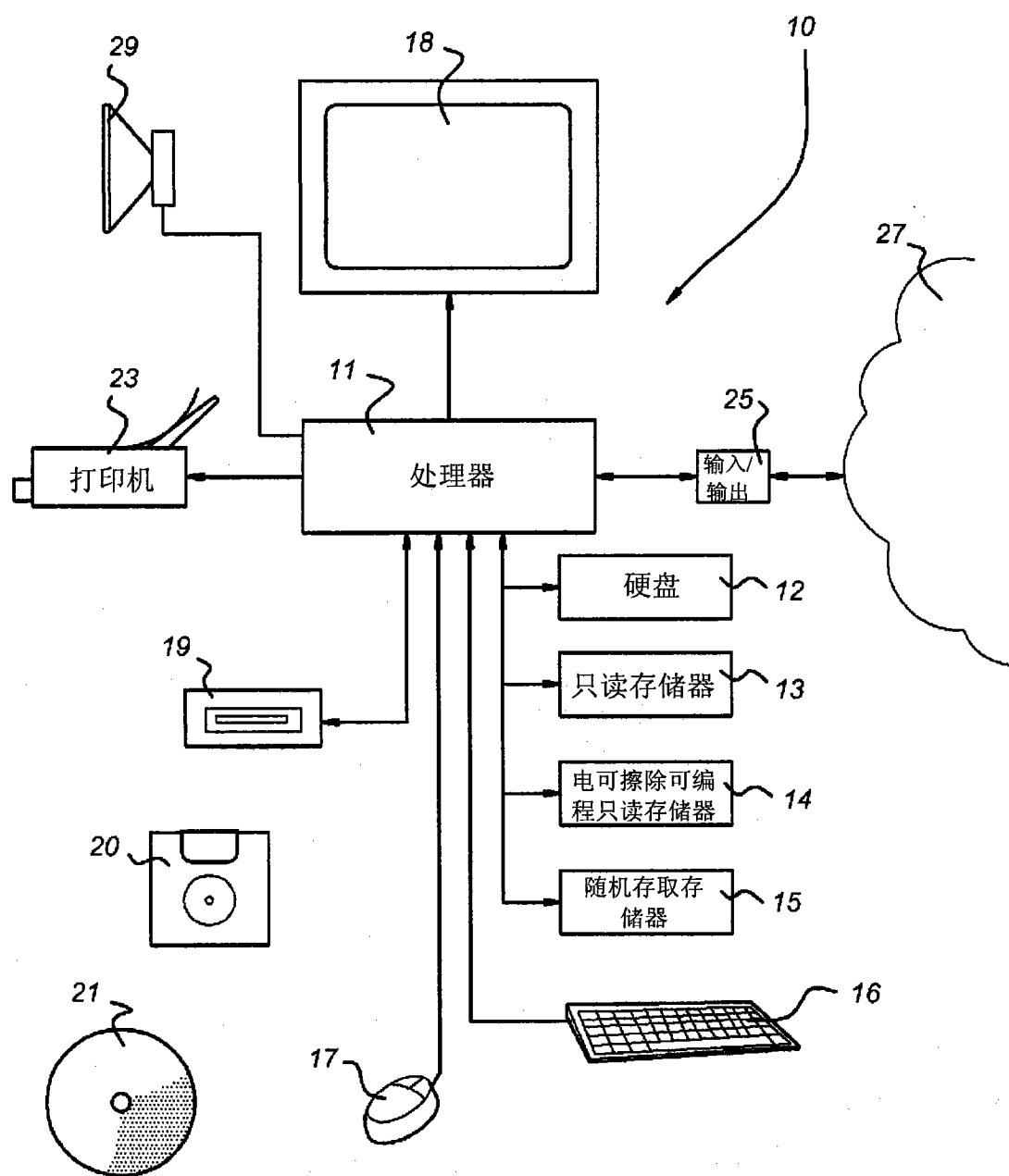


图 4a

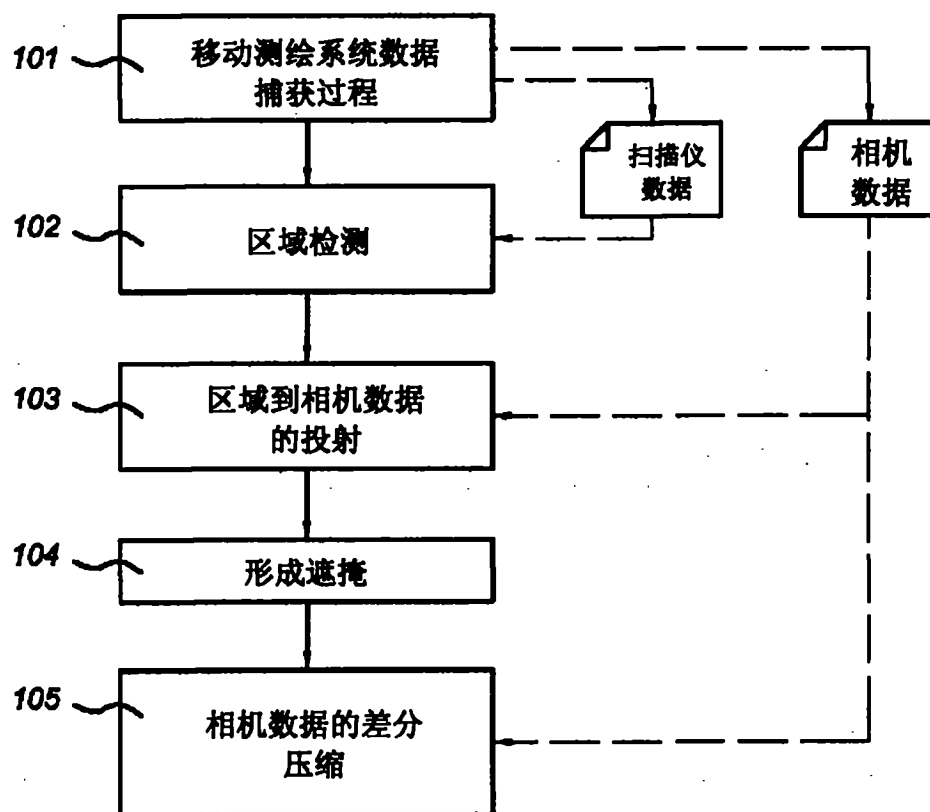


图 4b

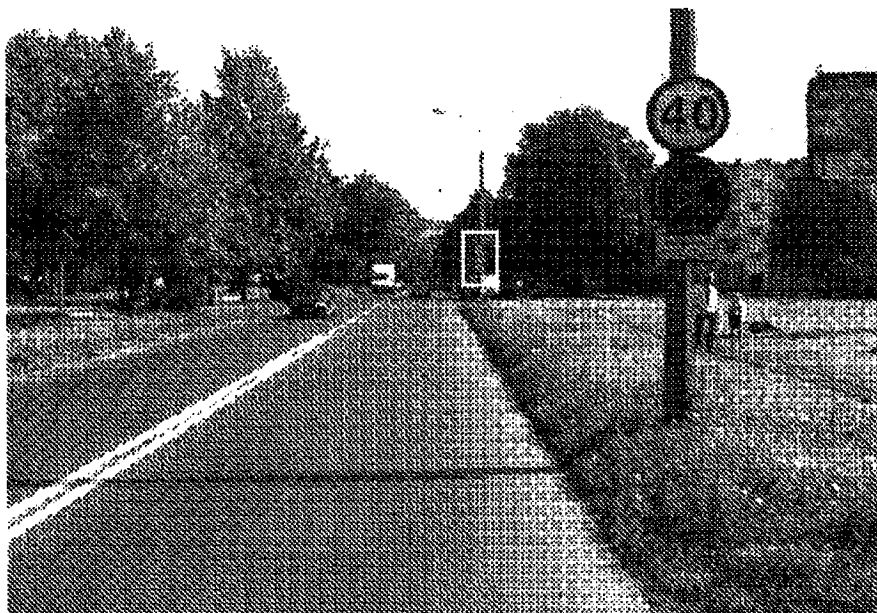


图 5



图 6

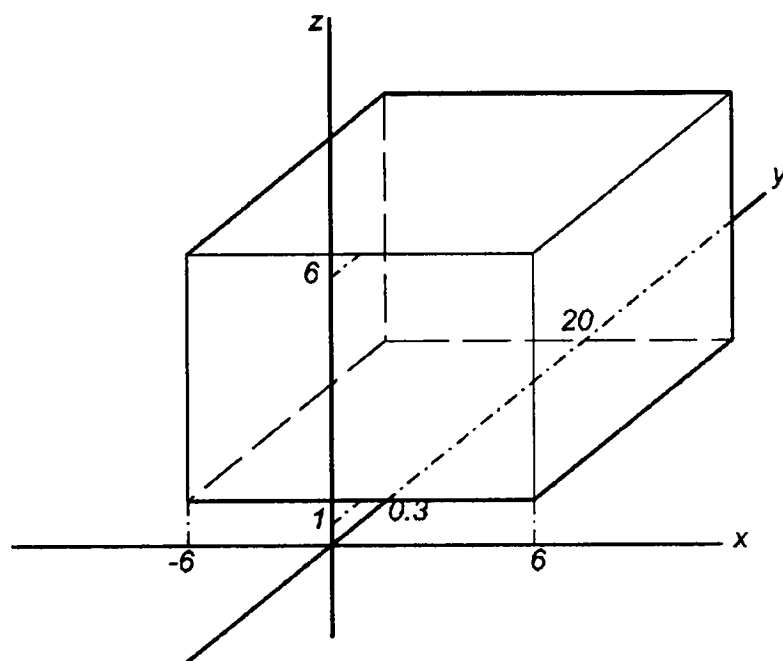


图 7

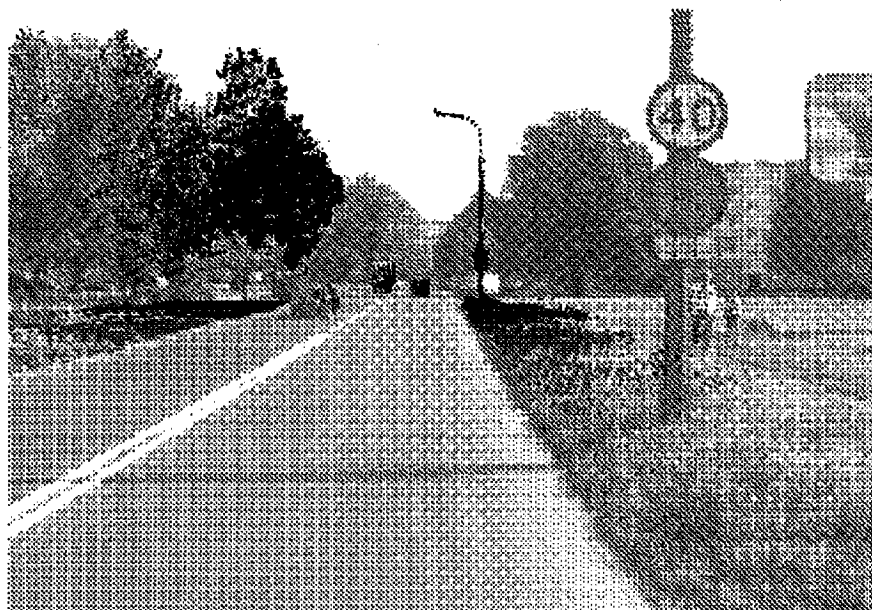


图 8a



图 8b

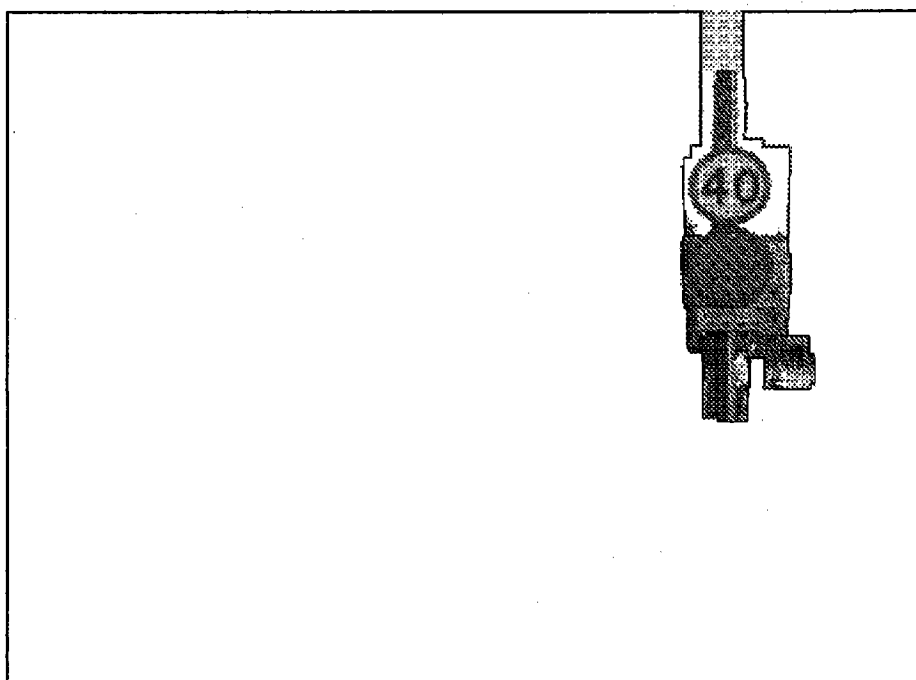


图 9

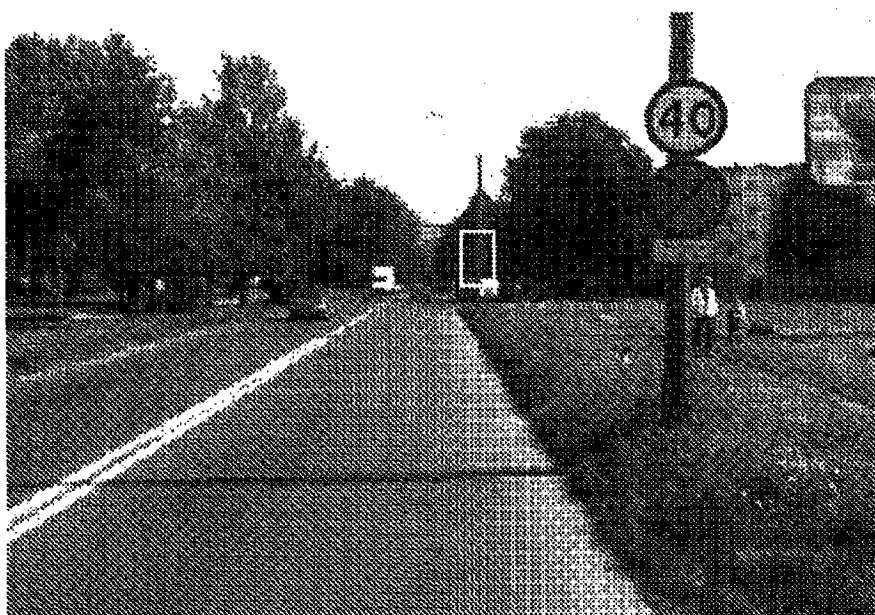


图 10