



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107292948 B

(45) 授权公告日 2021.03.26

(21) 申请号 201610223606.0

(22) 申请日 2016.04.12

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107292948 A

(43) 申请公布日 2017.10.24

(73) 专利权人 香港理工大学
地址 中国香港九龙红磡

(72) 发明人 莫碧贤 朱帅印

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217
代理人 郭伟刚

(51) Int.Cl.
G06T 17/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102982578 A,2013.03.20

CN 102982578 A,2013.03.20

CN 101564209 A,2009.10.28

CN 101017575 A,2007.08.15

WO 2011156474 A2,2011.12.15

程伟.非接触式人体三维测量——人体特征点识别及轮廓线提取.《中国优秀硕士学位论文全文数据库数据库工程科技I辑》.2007,36.

Jinlong Yang等.Estimation of Human Body Shape in Motion with Wide Clothing.《Computer Vision-ECCV 2016》.2016,439-454.

审查员 严开元

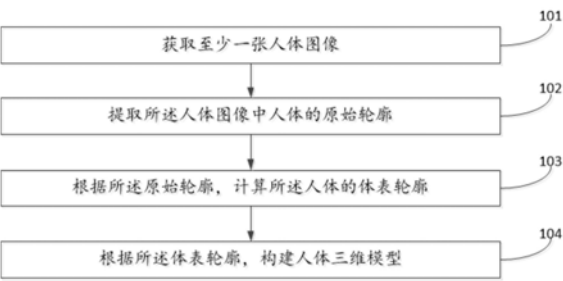
权利要求书6页 说明书20页 附图16页

(54) 发明名称

一种人体建模方法、装置及电子设备

(57) 摘要

一种人体建模方法、装置及电子设备,其中方法包括以下步骤:获取至少一张人体图像;提取所述人体图像中人体的原始轮廓;根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓;以及根据所述体表轮廓,构建人体三维模型。实施本发明人体建模方法和装置及电子设备,由于其人体三维模型的建立源自于二维人体图像,无需使用人体扫描器对人体进行扫描,从而降低了建立人体三维模型时的成本开销。再者,由于在获取人体图像时,对人体对象所处的位置及人体对象的着装并无要求,从而降低了建立人体三维模型时的操作门槛,使建立人体三维模型的过程更加便利。



1. 一种人体建模方法,其特征在于,包括以下步骤:
获取至少一张人体图像;
提取所述人体图像中人体的原始轮廓;
根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓;
根据所述体表轮廓,构建人体三维模型;
所述提取所述人体图像中的原始轮廓,包括:
选取第一类人模板和第二类人模板,所述第一类人模板的尺寸小于第二类人模板;
计算所述第二类人模板大于所述第一类人模板的区域,作为原始轮廓所在的可能区域;
通过使用图像分割算法,提取所述可能区域中的原始轮廓。
2. 根据权利要求1所述人体建模方法,其特征在于,所述获取至少一张人体图像,包括获取一张正面人体图像和一张侧面人体图像。
3. 根据权利要求1所述人体建模方法,其特征在于,所述根据所述体表轮廓,构建人体三维模型之后,还包括:
确定所述人体三维模型上的关键点或关键特征的几何位置;
根据所述关键点或关键特征的几何位置,计算所述人体三维模型的测量数据。
4. 根据权利要求3所述人体建模方法,其特征在于,所述计算所述人体三维模型的测量数据之后,还包括:
根据人体尺码标准,对所述测量数据进行转换。
5. 根据权利要求1所述人体建模方法,其特征在于,所述提取所述人体图像中的原始轮廓,包括:
当在所述人体图像上检测到用户操作时,将操作位置所处的点或线或面作为原始轮廓的一部分。
6. 根据权利要求1所述人体建模方法,其特征在于,所述提取所述人体图像中的原始轮廓,包括:
当在所述人体图像上检测到用户选取的前景和背景时,结合图像分割算法,提取所述人体图像中的原始轮廓。
7. 根据权利要求1所述人体建模方法,其特征在于,所述计算所述第二类人模板大于所述第一类人模板的区域之前,还包括:
识别所述人体图像中的参考标记特征;
基于所述参考标记特征的位置,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行调整。
8. 根据权利要求7所述人体建模方法,其特征在于,所述对类人模板调整方法包括:
计算所述人体图像中脸部与足部之间的像素距离;
根据所述像素距离,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行缩放。
9. 根据权利要求7所述人体建模方法,其特征在于,所述对类人模板调整方法还包括:
计算所述人体图像中手臂与身体之间的夹角,相应地对所述第一类人模板和所述第二类人模板中手臂的位置进行调节;
计算所述人体图像中腿部之间的夹角,相应地对所述第一类人模板和所述第二类人模板中腿部的位置进行调节。

10. 根据权利要求1所述人体建模方法,其特征在于,所述根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓,包括:

根据所述原始轮廓的形状特征,确定所述原始轮廓中的身体边界标记特征;

根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓;

对选取的一个或多个身体轮廓进行插值,得到所述人体的体表轮廓。

11. 根据权利要求10所述人体建模方法,其特征在于,所述确定所述原始轮廓中身体边界标记特征,包括:

计算所述原始轮廓上的点或区域的形状特征,作为第一形状特征;

判断所述第一形状特征是否满足预设条件;

如果满足所述预设条件,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征。

12. 根据权利要求11所述人体建模方法,其特征在于,所述形状特征包括以下至少之一:

轮廓上的点或区域与参考点之间的相对坐标距离;

轮廓上的点或区域的曲率;

或者,轮廓上的点或区域与其相对应的点或区域之间的距离。

13. 根据权利要求11所述人体建模方法,其特征在于,所述判断所述第一形状特征是否满足预设条件,包括:

根据人体参数,选取与所述原始轮廓相似的一个或多个基准轮廓;

计算所述基准轮廓上与所述原始轮廓上相对应的点或区域的形状特征,作为第二形状特征;

当所述第一形状特征与所述第二形状特征差值小于预设阈值,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征。

14. 根据权利要求13所述人体建模方法,其特征在于,所述人体参数包括以下至少之一:

所述原始轮廓围成的面积、所述人体的身高或者所述人体的体重。

15. 根据权利要求10所述人体建模方法,其特征在于,所述根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓,包括:

计算身体轮廓库中身体轮廓与所述身体边界标记特征相对应的点或区域的形状特征,作为第三形状特征;

计算所述第三形状特征与所述身体边界标记特征的形状特征的差值;

选取差值最小的一个或多个身体轮廓。

16. 根据权利要求1所述人体建模方法,其特征在于,所述根据所述体表轮廓,构建人体三维模型,包括:

根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架;

基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型。

17. 根据权利要求16所述人体建模方法,其特征在于,所述根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架,包括:

根据体表轮廓,计算人体在不同位置上截面的形态特征数据;

根据人体在不同位置上截面的形态特征数据,对人体不同位置上的截面形状进行构

建；

从构建的所有截面中任意选取一个截面作为参考截面，计算其它截面相对于所述参考截面的位置坐标；

基于预定义网格结构，按照所有截面的位置坐标，连接所有截面以作为人体三维外形框架。

18. 根据权利要求16所述人体建模方法，其特征在于，所述基于所述人体三维外形框架，构建人体三维模型，包括：

根据人体参考信息，选择三维人体模板模型；

为所述三维人体模板模型构建第一框架，所述第一框架与所述的人体三维外形框架有相同的网格结构；

将所述三维人体模板模型中的点与所述第一框架的网格结构中相对位置最近的至少一个面片进行关联；

按照所得关联关系，基于所述人体三维外形框架计算所述三维人体模板模型中每个点新的坐标，由具有新坐标的所有点组成得到人体三维模型。

19. 一种人体建模装置，其特征在于，包括

获取模块，用于获取至少一张人体图像；

提取模块，用于提取所述人体图像中人体的原始轮廓；

计算模块，用于根据所述原始轮廓，计算所述人体的体表轮廓；

构建模块，用于根据所述体表轮廓，构建人体三维模型；

在所述提取模块中，包括：

用于选取第一类人模板和第二类人模板，所述第一类人模板的尺寸小于第二类人模板的装置；

用于计算所述第二类人模板大于所述第一类人模板的区域，作为原始轮廓所在的可能区域的装置；

用于通过使用图像分割算法，提取所述可能区域中的原始轮廓的装置。

20. 根据权利要求19所述人体建模装置，其特征在于，所述获取模块包括用于获取一张正面人体图像和一张侧面人体图像的装置。

21. 根据权利要求19所述人体建模装置，其特征在于，所述构建模块后还包括

用于确定所述人体三维模型上的关键点或关键特征的几何位置的第一确定模块；

用于根据所述关键点或关键特征的几何位置，计算所述人体三维模型的测量数据的第二计算模块。

22. 根据权利要求21所述人体建模装置，其特征在于，所述用于计算所述人体三维模型的测量数据的装置后，还包括：用于根据人体尺码标准，对所述测量数据进行转换的转换模块。

23. 根据权利要求19所述人体建模装置，其特征在于，在所述提取模块中，包括：用于当在所述人体图像上检测到用户操作时，将操作位置所处的点或线或面作为原始轮廓的一部分的装置。

24. 根据权利要求19所述人体建模装置，其特征在于，在所述提取模块中，包括：用于当在所述人体图像上检测到用户选取的前景和背景时，结合图像分割算法，提取所述人体图

像中的原始轮廓的装置。

25. 根据权利要求19所述人体建模装置,其特征在于,在所述提取模块中,还包括:
用于识别所述人体图像中的参考标记特征的装置;

用于基于所述参考标记特征的位置,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行调整的装置。

26. 根据权利要求25所述人体建模装置,其特征在于,所述用于基于所述参考标记特征的位置,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行调整的装置包括:

用于计算所述人体图像中脸部与足部之间的像素距离的装置;

用于根据所述像素距离,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行缩放的装置。

27. 根据权利要求25所述人体建模装置,其特征在于,所述用于基于所述参考标记特征的位置,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行调整的装置还包括:

用于计算所述人体图像中手臂与身体之间的夹角,相应地对所述第一类人模板和所述第二类人模板中手臂的位置进行调节的装置;

用于计算所述人体图像中腿部之间的夹角,相应地对所述第一类人模板和所述第二类人模板中腿部的位置进行调节的装置。

28. 根据权利要求19所述人体建模装置,其特征在于,所述计算模块包括:

用于根据所述原始轮廓的形状特征,确定所述原始轮廓中的身体边界标记特征的装置;

用于根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓的装置;

用于对选取的一个或多个身体轮廓进行插值,得到所述人体的体表轮廓的装置。

29. 根据权利要求28所述人体建模装置,其特征在于,所述用于根据所述原始轮廓的形状特征,确定所述原始轮廓中的身体边界标记特征的装置,包括:

用于计算所述原始轮廓上的点或区域的形状特征,作为第一形状特征的装置;

用于判断所述第一形状特征是否满足预设条件的装置;

用于如果满足所述预设条件,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征的装置。

30. 根据权利要求29所述人体建模装置,其特征在于,所述形状特征包括以下至少之一:

轮廓上的点或区域与参考点之间的相对坐标距离;

轮廓上的点或区域的曲率;

或者,轮廓上的点或区域与其相对应的点或区域之间的距离。

31. 根据权利要求29所述人体建模装置,其特征在于,所述用于判断所述第一形状特征是否满足预设条件的装置,包括:

用于根据人体参数,选取与所述原始轮廓相似的一个或多个基准轮廓的装置;

用于计算所述基准轮廓上与所述原始轮廓上相对应的点或区域的形状特征,作为第二形状特征的装置;

用于当所述第一形状特征与所述第二形状特征差值小于预设阈值,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征的装置。

32. 根据权利要求31所述人体建模装置,其特征在于,所述人体参数包括以下至少之一:

所述原始轮廓围成的面积、所述人体的身高或者所述人体的体重。

33. 根据权利要求29所述人体建模装置,其特征在于,所述用于根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓的装置,包括:

用于计算身体轮廓库中身体轮廓与所述身体边界标记特征相对应的点或区域的形状特征,作为第三形状特征的装置;

用于计算所述第三形状特征与所述身体边界标记特征的形状特征的差值的装置;

用于选取差值最小的一个或多个身体轮廓的装置。

34. 根据权利要求19所述人体建模装置,其特征在于,所述构建模块包括:

用于根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架的装置;

用于基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型的装置。

35. 根据权利要求34所述人体建模装置,其特征在于,所述用于根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架的装置,包括:

用于根据体表轮廓,计算人体在不同位置上截面的形态特征数据的装置;

用于根据人体在不同位置上截面的形态特征数据,对人体不同位置上的截面形状进行构建的装置;

用于从构建的所有截面中任意选取一个截面作为参考截面,计算其它截面相对于所述参考截面的位置坐标的装置;

用于基于预定义网格结构,按照所有截面的位置坐标,连接所有截面以作为人体三维外形框架的装置。

36. 根据权利要求34所述人体建模装置,其特征在于,所述用于基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型的装置,包括:

用于根据人体参考信息,选择三维人体模板模型的装置;

用于为所述三维人体模板模型构建第一框架,所述第一框架与所述的人体三维外形框架有相同的网格结构的装置;

用于将所述三维人体模板模型中的点与所述第一框架的网格结构中相对位置最近的至少一个面片进行关联的装置;

用于按照所得关联关系,基于所述人体三维外形框架计算所述三维人体模板模型中每个点新的坐标,由具有新坐标的所有点组成得到人体三维模型的装置。

37. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备包括:

处理组件;

用于存储处理组件可执行指令的存储器;

多媒体组件;其中,

所述多媒体组件被配置为提供一个用户交互界面;

所述处理组件被配置为执行以下至少之一操作:获取至少一张人体图像;提取所述人体图像中人体的原始轮廓;根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓;根据所述体表轮廓,构建人体三维模型;

所述提取所述人体图像中的原始轮廓,包括:

选取第一类人模板和第二类人模板,所述第一类人模板的尺寸小于第二类人模板;
计算所述第二类人模板大于所述第一类人模板的区域,作为原始轮廓所在的可能区域;

通过使用图像分割算法,提取所述可能区域中的原始轮廓。

38. 根据权利要求37所述电子设备,其特征在于,所述电子设备还包括通信组件;

所述通信组件被配置为:提供一条在所述电子设备和服务器之间的双向通信链路;传输由所述电子设备发送至所述服务器的发送数据;接收由所述服务器发送至所述电子设备的接收数据。

39. 根据权利要求38所述电子设备,其特征在于,所述发送数据包括以下至少之一:所述至少一张人体图像、所述人体图像中人体的原始轮廓、所述人体的体表轮廓、所述人体三维模型或所述人体图像中的人体的信息。

40. 根据权利要求38所述电子设备,其特征在于,所述接收数据包括以下至少之一:所述至少一张人体图像、所述人体图像中人体的原始轮廓、所述人体的体表轮廓、所述人体三维模型或所述人体图像中的人体的信息。

一种人体建模方法、装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术领域,特别涉及一种人体建模方法、装置及电子设备。

背景技术

[0002] 在现在许多研究应用中,三维人体建模一直是计算机图形和计算机视觉领域的重要研究课题。三维人体建模作为计算机人体仿真的一个组成部分,时至今日,研究人员依然不断探索计算机人体建模技术。随着计算机技术的不断发展,如今三维人体建模在科研、动画、电脑游戏、服装设计、工业等领域有着非常广泛的应用。因此,如何对人体进行三维建模是人们关注的技术重点。现在的三维建模技术主要是通过人体扫描器,对人体对象进行扫描,以获得人体三维模型。其中,被扫描的人体对象需要不穿衣服或穿少量贴身的衣服,且需要处于特殊的位置以便于人体扫描器进行扫描。

[0003] 在相关技术研究和实现过程中,发明人发现上述现有技术至少存在以下问题:由于人体扫描器通常开销较大,导致在建立人体三维模型时所耗费的成本较高。另外,由于对被扫描的人体对象所处位置有特殊要求,且要求被扫描的人体对象不穿或只穿少量贴身的衣服,从而使得建立人体三维模型的过程存在较多的限制,导致建立人体三维模型时不够便利,开销较大。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术的上述问题,本发明实施例提供了一种人体建模方法、装置及电子设备。

[0005] 按照本发明提供的一种人体建模方法,包括以下步骤:

[0006] 获取至少一张人体图像;

[0007] 提取所述人体图像中人体的原始轮廓;

[0008] 根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓;

[0009] 根据所述体表轮廓,构建人体三维模型。

[0010] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述获取至少一张人体图像,包括获取一张正面人体图像和一张侧面人体图像。

[0011] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述根据所述体表轮廓,构建人体三维模型之后,还包括:

[0012] 确定所述人体三维模型上的关键点或关键特征的几何位置;

[0013] 根据所述关键点或关键特征的几何位置,计算所述人体三维模型的测量数据。

[0014] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述计算所述人体三维模型的测量数据之后,还包括:

[0015] 根据人体尺码标准,对所述测量数据进行转换。

[0016] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述提取所述人体图像中的原始轮廓,包括:

[0017] 当在所述人体图像上检测到用户操作时,将操作位置所处的点或线或面作为原始轮廓的一部分。

[0018] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述提取所述人体图像中的原始轮廓,包括:

[0019] 当在所述人体图像上检测到用户选取的前景和背景时,结合图像分割算法,提取所述人体图像中的原始轮廓。

[0020] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述提取所述人体图像中的原始轮廓,包括:

[0021] 选取第一类人模板和第二类人模板,所述第一类人模板的尺寸小于第二类人模板;

[0022] 计算所述第二类人模板大于所述第一类人模板的区域,作为原始轮廓所在的可能区域;

[0023] 通过使用图像分割算法,提取所述可能区域中的原始轮廓。

[0024] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述计算所述第二类人模板大于所述第一类人模板的区域之前,还包括:

[0025] 识别所述人体图像中的参考标记特征;

[0026] 基于所述参考标记特征的位置,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行调整。

[0027] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述对类人模板调整方法包括:

[0028] 计算所述人体图像中脸部与足部之间的像素距离;

[0029] 根据所述像素距离,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行缩放。

[0030] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述对类人模板调整方法还包括:

[0031] 计算所述人体图像中手臂与身体之间的夹角,相应地对所述第一类人模板和所述第二类人模板中手臂的位置进行调节;

[0032] 计算所述人体图像中腿部之间的夹角,相应地对所述第一类人模板和所述第二类人模板中腿部的位置进行调节。

[0033] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓,包括:

[0034] 根据所述原始轮廓的形状特征,确定所述原始轮廓中的身体边界标记特征;

[0035] 根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓;

[0036] 对选取的一个或多个身体轮廓进行插值,得到所述人体的体表轮廓。

[0037] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述确定所述原始轮廓中身体边界标记特征,包括:

[0038] 计算所述原始轮廓上的点或区域的形状特征,作为第一形状特征;

[0039] 判断所述第一形状特征是否满足预设条件;

[0040] 如果满足所述预设条件,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征。

[0041] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述形状特征包括以下至少之一:

- [0042] 轮廓上的点或区域与参考点之间的相对坐标距离；
- [0043] 轮廓上的点或区域的曲率；
- [0044] 或者,轮廓上的点或区域与其相对应的点或区域之间的距离。
- [0045] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述判断所述第一形状特征是否满足预设条件,包括:
- [0046] 根据人体参数,选取与所述原始轮廓相似的一个或多个基准轮廓；
- [0047] 计算所述基准轮廓上与所述原始轮廓上相对应的点或区域的形状特征,作为第二形状特征；
- [0048] 当所述第一形状特征与所述第二形状特征差值小于预设阈值,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征。
- [0049] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述人体参数包括以下至少之一:
- [0050] 所述原始轮廓围成的面积、所述人体的身高或者所述人体的体重。
- [0051] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓,包括:
- [0052] 计算身体轮廓库中身体轮廓与所述身体边界标记特征相对应的点或区域的形状特征,作为第三形状特征；
- [0053] 计算所述第三形状特征与所述身体边界标记特征的形状特征的差值；
- [0054] 选取差值最小的一个或多个身体轮廓。
- [0055] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述根据所述体表轮廓,构建人体三维模型,包括:
- [0056] 根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架；
- [0057] 基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型。
- [0058] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架,包括:
- [0059] 根据体表轮廓,计算人体在不同位置上截面的形态特征数据；
- [0060] 根据人体在不同位置上截面的形态特征数据,对人体不同位置上的截面形状进行构建；
- [0061] 从构建的所有截面中任意选取一个截面作为参考截面,计算其它截面相对于所述参考截面的位置坐标；
- [0062] 基于预定义网格结构,按照所有截面的位置坐标,连接所有截面以作为人体三维外形框架。
- [0063] 在按照本发明提供的上述人体建模方法中,所述基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型,包括:
- [0064] 根据人体参考信息,选择三维人体模板模型；
- [0065] 为所述三维人体模板模型构建第一框架,所述第一框架与所述的人体三维外形框架有相同的网格结构；
- [0066] 将所述三维人体模板模型中的点与所述第一框架的网格结构中相对位置最近的至少一个面片进行关联；
- [0067] 按照所得关联关系,基于所述人体三维外形框架计算所述三维人体模板模型中每

个点新的坐标,由具有新坐标的所有点组成得到人体三维模型。

[0068] 按照本发明另一方面提供的人体建模装置实施例中,包括

[0069] 获取模块,用于获取至少一张人体图像;

[0070] 提取模块,用于提取所述人体图像中人体的原始轮廓;

[0071] 计算模块,用于根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓;

[0072] 构建模块,用于根据所述体表轮廓,构建人体三维模型。

[0073] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述获取模块包括用于获取一张正面人体图像和一张侧面人体图像的装置。

[0074] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述构建模块还包括:

[0075] 用于确定所述人体三维模型上的关键点或关键特征的几何位置的装置;

[0076] 用于根据所述关键点或关键特征的几何位置,计算所述人体三维模型的测量数据的装置。

[0077] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述用于计算所述人体三维模型的测量数据的装置,还包括:用于根据人体尺码标准,对所述测量数据进行转换的装置。

[0078] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,在所述提取模块包括:用于当在所述人体图像上检测到用户操作时,将操作位置所处的点或线或面作为原始轮廓的一部分的装置。

[0079] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,在所述提取模块包括:用于当在所述人体图像上检测到用户选取的前景和背景时,结合图像分割算法,提取所述人体图像中的原始轮廓的装置。

[0080] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,在所述提取模块中,包括:

[0081] 用于选取第一类人模板和第二类人模板,所述第一类人模板的尺寸小于第二类人模板的装置;

[0082] 用于计算所述第二类人模板大于所述第一类人模板的区域,作为原始轮廓所在的可能区域的装置;

[0083] 用于通过使用图像分割算法,提取所述可能区域中的原始轮廓的装置。

[0084] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,在所述提取模块中,还包括:

[0085] 用于识别所述人体图像中的参考标记特征的装置;

[0086] 用于基于所述参考标记特征的位置,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行调整的装置。

[0087] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述用于基于所述参考标记特征的位置,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行调整的装置包括:

[0088] 用于计算所述人体图像中脸部与足部之间的像素距离的装置;

[0089] 用于根据所述像素距离,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行缩放的装置。

[0090] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述用于基于所述参考标记特征的位置,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行调整的装置还包括:

[0091] 用于计算所述人体图像中手臂与身体之间的夹角,相应地对所述第一类人模板和所述第二类人模板中手臂的位置进行调节的装置;

- [0092] 用于计算所述人体图像中腿部之间的夹角,相应地对所述第一类人模板和所述第二类人模板中腿部的位置进行调节的装置。
- [0093] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述计算模块包括:
- [0094] 用于根据所述原始轮廓的形状特征,确定所述原始轮廓中的身体边界标记特征的装置;
- [0095] 用于根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓的装置;
- [0096] 用于对选取的一个或多个身体轮廓进行插值,得到所述人体的体表轮廓的装置。
- [0097] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述用于根据所述原始轮廓的形状特征,确定所述原始轮廓中的身体边界标记特征的装置,包括:
- [0098] 用于计算所述原始轮廓上的点或区域的形状特征,作为第一形状特征的装置;
- [0099] 用于判断所述第一形状特征是否满足预设条件的装置;
- [0100] 用于如果满足所述预设条件,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征的装置。
- [0101] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述形状特征包括以下至少之一:
- [0102] 轮廓上的点或区域与参考点之间的相对坐标距离;
- [0103] 轮廓上的点或区域的曲率;
- [0104] 或者,轮廓上的点或区域与其相对应的点或区域之间的距离。
- [0105] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述用于判断所述第一形状特征是否满足预设条件的装置,包括:
- [0106] 用于根据人体参数,选取与所述原始轮廓相似的一个或多个基准轮廓的装置;
- [0107] 用于计算所述基准轮廓上与所述原始轮廓上相对应的点或区域的形状特征,作为第二形状特征的装置;
- [0108] 用于当所述第一形状特征与所述第二形状特征差值小于预设阈值,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征的装置。
- [0109] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述人体参数包括以下至少之一:
- [0110] 所述原始轮廓围成的面积、所述人体的身高或者所述人体的体重。
- [0111] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述用于根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓的装置,包括:
- [0112] 用于计算身体轮廓库中身体轮廓与所述身体边界标记特征相对应的点或区域的形状特征,作为第三形状特征的装置;
- [0113] 用于计算所述第三形状特征与所述身体边界标记特征的形状特征的差值的装置;
- [0114] 用于选取差值最小的一个或多个身体轮廓的装置。
- [0115] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述构建模块包括:
- [0116] 用于根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架的装置;
- [0117] 用于基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型的装置。
- [0118] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述用于根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架的装置,包括:
- [0119] 用于根据体表轮廓,计算人体在不同位置上截面的形态特征数据的装置;

[0120] 用于根据人体在不同位置上截面的形态特征数据,对人体不同位置上的截面形状进行构建的装置;

[0121] 用于从构建的所有截面中任意选取一个截面作为参考截面,计算其它截面相对于所述参考截面的位置坐标的装置;

[0122] 用于基于预定义网格结构,按照所有截面的位置坐标,连接所有截面以作为人体三维外形框架的装置。

[0123] 在上述本发明提供的人体建模装置实施例中,所述用于基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型的装置包括:

[0124] 用于根据人体参考信息,选择三维人体模板模型的装置;

[0125] 用于为所述三维人体模板模型构建第一框架,所述第一框架与所述的人体三维外形框架有相同的网格结构的装置;

[0126] 用于将所述三维人体模板模型中的点与所述第一框架的网格结构中相对位置最近的至少一个面片进行关联的装置;

[0127] 用于按照所得关联关系,基于所述人体三维外形框架计算所述三维人体模板模型中每个点新的坐标,由具有新坐标的所有点组成得到人体三维模型的装置。

[0128] 按照本发明另一方面,提供了一种电子设备的实施例,所述电子设备包括:

[0129] 处理组件;

[0130] 用于存储处理组件可执行指令的存储器;

[0131] 相机组件;多媒体组件;其中,

[0132] 所述相机组件被配置为获取至少一张人体图像;

[0133] 所述多媒体组件被配置为提供一个用户交互界面;

[0134] 所述处理组件被配置为执行以下至少之一操作:读取所述至少一张人体图像;提取所述人体图像中的特征,所述特征至少包括身体边界标记特征及参考标记特征;根据提取到的特征,确定未着装时的二维人体轮廓;根据所述二维人体轮廓,构建人体三维外形框架;基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型。

[0135] 在本发明上述电子设备实施例中,所述电子设备还包括通信组件;

[0136] 所述通信组件被配置为:提供一条在所述电子设备和服务器之间的双向通信链路;传输由所述电子设备发送至所述服务器的发送数据;接收由所述服务器发送至所述电子设备的接收数据。

[0137] 在本发明上述电子设备实施例中,所述发送数据包括以下至少之一:

[0138] 所述至少一张人体图像、所述人体图像中人体的原始轮廓、所述人体的体表轮廓、所述人体三维模型或所述人体图像中的人体的信息。

[0139] 在本发明上述电子设备实施例中,所述接收数据包括以下至少之一:

[0140] 所述至少一张人体图像、所述人体图像中人体的原始轮廓、所述人体的体表轮廓、所述人体三维模型或所述人体图像中的人体的信息。

[0141] 实施本发明关于人体建模方法、装置及电子设备的各个实施例提供的技术方案带来的有益效果是:通过获取至少一张人体图像,提取所述人体图像中的特征,根据提取到的特征,确定未着装时的二维人体轮廓,根据所述二维人体轮廓,构建人体三维外形框架,基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型。由于本发明中人体三维模型的建立源自于

二维人体图像,并不需要使用人体扫描器对人体进行扫描,从而降低了建立人体三维模型时的成本开销。再者,由于在获取人体图像时,对人体对象所处的位置及人体对象的着装并无要求,从而降低了建立人体三维模型时的操作门槛,让建立人体三维模型的过程更加便利。

附图说明

- [0142] 图1是根据本发明一示例性实施例示出的一种人体建模方法流程图;
- [0143] 图2(a)和(b)分别是本发明一示例性实施例中所获取正面和侧面人体图像的示例图;
- [0144] 图3(a)和(b)分别是本发明示例性实施例中提取人体图像中人体的原始轮廓的示意图;
- [0145] 图4是根据本发明实施例中示出的一种自动提取人体的原始轮廓方法的流程图;
- [0146] 图5(a)和(b)分别是本发明示例性实施例中从正视和侧视人体图像中识别出参考标记特征的示意图;
- [0147] 图6是本发明实施例中正视和侧视人体图像与第一类人模板及第二类人模板进行叠加的示意图;
- [0148] 图7是根据本发明一示例性实施例示出的一种计算人体体表轮廓方法的流程图;
- [0149] 图8(a)和(b)分别是本发明示例性实施例中,用于说明原始轮廓与身体形状或身体边界特征之间关系的示例图;
- [0150] 图9是用于在示例性实施例中说明用户操作确定身体边界标记特征的示意图;
- [0151] 图10是用于在示例性实施例中说明以侧视图的身体边界特征计算形状特征的示意图;
- [0152] 图11(a)和(b)是在示例性实施例中,分别用于说明基于正视人体图像及侧视人体图像得到体表轮廓的示意图;
- [0153] 图12是用于说明在一本发明示例性实施例中构建人体三维外形框架的流程图;
- [0154] 图13是用于说明在一示例性实施例中侧视体表轮廓中具有特征的截面的示意图;
- [0155] 图14是用于说明在一示例性实施例中根据侧视人体体表轮廓计算臀部截面相应高度的示意图;
- [0156] 图15是一示例性实施例中,用于说明基于腰围截面的形态数据和所述的关系模型计算得到该截面的形状参数的示意图;
- [0157] 图16是一示意性实施例中,用于说明根据截面计算位置坐标的示意图;
- [0158] 图17(a)和(b)分别是一示意性实施例中人体三维外形框架的正视图和侧视图;
- [0159] 图18是在本发明一示意性实施例中用于构建人体三维模型方法的流程图;
- [0160] 图19是一示意性实施例中用向量表示三维人体模板模型中的一个点的示意图;
- [0161] 图20是一示意性实施例中一个基于上述人体建模方法获取的三维人体模型的示意图,其中,图20(a)中2001为所述三维人体模型的正视视图,图20(b)中2002为所述三维人

体模型的侧视视图；

[0162] 图21是本发明人体建模装置示例性实施例的逻辑方框示意图；

[0163] 图22是本发明人体建模装置另一示例性实施例的逻辑方框示意图；

[0164] 图23是本发明电子设备示例性实施例的逻辑方框示意图。

具体实施方式

[0165] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。所述的实施方式均为说明性而非限制性的。

[0166] 图1是根据本发明一示例性实施例示出的一种人体建模方法流程图，如图1所示，该人体建模方法流程包括以下步骤：

[0167] 步骤101、获取至少一张人体图像；

[0168] 步骤102、提取所述人体图像中人体的原始轮廓；

[0169] 步骤103、根据所述原始轮廓，计算所述人体的体表轮廓；

[0170] 步骤104、根据所述体表轮廓，构建人体三维模型。

[0171] 在步骤101获取人体图像时，所述获取的人体图像可以是由拍摄设备对人体对象拍照得到的一张或一张以上的照片。其中，拍摄设备可以为数码相机、任何移动设备及内置摄像头的计算机等，本实施例不对拍摄设备的类型作具体限定。

[0172] 步骤101中，所述获取至少一张人体图像包括获取一张或一张以上任意拍摄角度的人体图像。例如，所述人体图像可以是一张正面人体图像或者一张侧面人体图像，或者两张相隔90度拍摄角度的人体图像、三张相隔120度拍摄角度的人体图像、四张相隔90度拍摄角度的人体图像、或者以此类推等间隔拍摄角度和数量的人体图像。本实施例不对获取的人体图像拍摄角度和数量作具体限定。

[0173] 如图2所示，要保证人体建模的精准度，同时使用尽可能少的人体图像从而减轻对计算资源的要求，在图1步骤101中获取人体图像时，可获取至少一张如图2(a)示出的前视人体图像201和如图2(b)一张侧视人体图像202。图中的斜线分别表示人体图像的背景205、206。斜线以外部分分别为人体正面部分203和人体侧面部分204。本发明的优点之一是可以接受较为复杂的图像背景，即对所述人体图像的拍摄场地没有严格的要求，可以在室内、商场或其它露天环境中。但为了提高人体建模的准确度，所述人体图像的背景可以是纯色，并且与人体所穿着的服装颜色以及人体肤色有较强的反差。本发明的另一个优点是允许人体图像中的人穿着比较宽松的衣服，即不对人体穿着的服装进行限制，可以是夹克、衬衣、紧身衣、内衣等。同样为了保证人体建模的准确度，所穿着的服装最好是紧身衣，或者在拍摄之前把衣裤宽松部位夹紧或收拢。

[0174] 在图1中步骤102，可以在获取如201和202的人体图像后，将人体部分以及所穿着的服装203和204分别从图像背景205和206中分离出来，从而获取人体的原始轮廓。所述原始轮廓包括服装和人体皮肤的边缘。提取所述人体图像中的原始轮廓可以有多种实现方式，例如可以是以下列举的三种方法中任何一种。

[0175] 方法一：将操作位置所处的点或线或面作为原始轮廓的一部分；

[0176] 作为一种可选实施例，提取人体图像中人体的原始轮廓方式之一可以是检测用户直接或间接通过图像交互设备在所述人体图像上的操作，比如点击、滑动、涂抹等操作，并

将操作位置所处的点或线或面作为原始轮廓的一部分。例如,用户通过观察所述人体图像,可以通过鼠标或者触摸屏设备对人体图像上的服装或者皮肤边缘进行标记,从而获取原始轮廓。当用于显示人体图像的屏幕较小时,用户可以通过鼠标或者触摸屏设备对人体图像进行放大,便于对边缘进行识别和标记。

[0177] 方法二:人工选取像素分别作为前景和背景,用作提取原始轮廓

[0178] 作为一种可选实施例,提取人体图像中人体的原始轮廓,可以通过交互方式在所述人体图像中,选取人体上若干像素作为前景,选取人体以外的若干像素作为背景,通过图像分割算法提取人体的原始轮廓。其中,图像分割算法是基于像素的颜色、灰度、亮度或者梯度;图像分割算法可以为现有的Grab-cut、Graph-cut算法,本实施例不对图像分割算法的类型作具体限定。

[0179] 例如,如图3,用户可以通过手指在作为图像交互设备的触屏屏幕上选取的区域301,304的像素作为前景,也通过手指在触屏屏幕上滑过的区域的像素302,303作为背景,然后根据前景像素的颜色、灰度、亮度和梯度,通过Grab-cut的算法提取前景中的原始轮廓,如图3(a),306为正视人体图像的原始轮廓,如图3(b),305为侧视人体图像的原始轮廓。

[0180] 方法三:自动方式选取像素作为前景和背景用作提取原始轮廓

[0181] 图4是根据本发明一示例性实施例示出的一种自动提取原始轮廓方法的流程示意图,如图4所示,该自动提取原始轮廓方法流程包括以下步骤:

[0182] 步骤1021、选取第一类人模板和第二类人模板,所述第一类人模板的尺寸小于第二类人模板;

[0183] 步骤1022、计算所述第二类人模板大于所述第一类人模板的区域,作为原始轮廓所在的可能区域;

[0184] 步骤1023、通过使用图像分割算法,提取所述可能区域中的原始轮廓。

[0185] 在图4中的步骤1021里,由于不同人的胖瘦高矮程度不尽相同,相应的不同人对应的身体轮廓也不相同。在一般情况下,大部分人的身体轮廓通常在肥胖类型人的身体轮廓及瘦弱类型人的身体轮廓之间。因此,为了便于确定身体轮廓的所在范围,可将类人模板进行比对,以确定所述人体图像中人体的体表轮廓所在的可能区域。从类人模板库中选择两个类人模板分别作为第一类人模板和第二类人模板。所述类人模板库由多张包含不同尺寸二维人体轮廓的图像组成。其中,第一类人模板可以是一张包含极瘦人体轮廓的图像,第二类人模板可以是一张包含极胖人体轮廓的图像。因此,所述人体图像中的原始轮廓很有可能落在所述第一类人模板和第二类人模板之间的范围内。

[0186] 由于所述人体图像的像素尺寸与类人模板的尺寸不一致,因此在确定人体图像中人体的体表轮廓所在的可能区域前可以根据所述参考标记特征的所在位置,对类人模板进行诸如像素尺寸方面的调整,从而使原始轮廓与类人模板对齐。

[0187] 作为一种可选实施例,通过对类人模板进行比对,确定人体图像中人体的体表轮廓所在的可能区域之前,还包括这些步骤:识别所述人体图像中的参考标记特征;基于所述参考标记特征的位置,对所述第一类人模板和所述第二类人模板进行调整。其中,所述参考标记特征包括点和区域,例如脸部、足部、腿部、手部、肩部、裆部、头顶点、脚底点等,本实施例对此不作具体限定。

[0188] 在识别人体图像中参考标记特征的所在位置时,可以通过识别用户手动操作,比如点击、滑动、涂抹等操作,确定身体参考标记特征所在位置。例如用户通过画框或者移动方框的方式选取图5(a)正视人体图像中头部(面部)512作为参考标记特征等。

[0189] 除了手动选取方法之外,还可以使用人体检测器检测出参考标记特征的所在位置。其中,人体检测器可以基于图像特征,使用Adaboost算法对支持向量机进行训练得到。图像特征可以包括但不限于HOG特征、Haar特征及LBP特征。其中,识别出的参考标记特征可如图5所示,在图5(a)正视人体图像中,识别出的参考标记特征包括头部512、左肩514、右肩513、左手516、右手515、左脚518及右脚517。在图5(b)侧视人体图像中,识别出的参考标记特征包括头部519、手部520及足部521。

[0190] 作为一种实施例,为了缩小原始轮廓可能落在的范围,第一类人模板和 第二类人模板的选择可以安装人体的一些参数,包括性别、身高、体重、身体质量指数(Body Mass Index)、体重、体重范围、量体尺寸、体型描述(如苹果体、梨形体)等信息,亦可选取当中一个或者多个作为参数,从类人模板库中选择出相应的第一类人模板和第二类人模板。例如,一个人体的身体质量指数(Body Mass Index)为22.5,则可以选身体质量指数为20的作为第一类人模板,身体质量指数为27的作为第二类人模板。

[0191] 如图5(a)所示,根据人体图像中头顶点525与脚底点526之间的像素距离,计算得到人体高度。根据所述计算的人体高度,对第一类人模板和第二类人模板进行等比例缩放至相同尺寸。

[0192] 相似的,如图5(a)所示,根据左臂516和左肩514的位置,连线两部分的中心点,并计算该线段和垂直线段的角度,作为第一夹角522。按照第一夹角,以肩部为支点,对类人模板中手臂进行相应角度的旋转调节手臂的张开幅度。

[0193] 相似的,如图5(a)所示,计算足部517,518与上身连接点,即裆部524的位置,并相应地调整类人模板中的双腿长度。另外,计算所述人体图像中双腿夹角作为第二夹角523,相应地以腿部与上身连接点作为支点,对类人模板中腿部进行相应角度的旋转调节腿部的张开幅度。

[0194] 需要说明的是,由于如图5(b)的侧视人体图像不存在手臂与双腿的夹角问题,因此,类人模板在与侧视人体图像进行比对时,只需要对类人模板的尺寸进行缩放。而当类人模板与正视人体图像进行比对时,上述两种情形都可能会发生,即此时可能既需要对类人模板的尺寸进行缩放,也可能需要对类人模板中手臂与腿部的位置进行调整。

[0195] 在对第一类人模板及第二类人模板进行调整后,基于上述过程中确定体表轮廓可能所在范围的原理,可通过对类人模板进行比对,确定人体图像中人体的体表轮廓所在的可能区域,该过程包括但不限于:将调整后的第一类人模板及第二类人模板进行叠加,如图6所示,标号631为正视人体图像对应的第二类人模板,632为正视人体图像对应的第一类人模板,633为侧视人体图像对应的第二类人模板,634为侧视人体图像对应的第一类人模板;将叠加后第二类人模板大于第一类人模板的区域,作为人体图像中人体体表轮廓所在的可能区域。其中,考虑到正视人体图像与侧视人体图像对应的第一类人模板及第二类人模板均不相同,从而在叠加过程中,可分别将正视人体图像的第一类人模板与第二类人模板进行叠加,将侧视人体图像中的第一类人模板与第二类人模板进行叠加,以分别得到可能区域,区域635为正视人体图像对应的可能区域,区域636为侧视人体图像对应的可能区域。

[0196] 在确定人体图像中人体的体表轮廓所在的可能区域后,通过对人体图像使用图像分割算法,可提取可能区域(635、636)中人体图像对应的原始轮廓(637、638)。其中,图像分割算法可以为Grab-cut、Graph-cut算法,本实施例不对图像分割算法的类型作具体限定。相应地,图6中,637为正视人体图像对应的原始轮廓,638为侧视人体图像对应的原始轮廓。

[0197] 回到图1,其中的步骤103是根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓。图7是根据一示例性实施例示出的一种计算人体体表轮廓方法流程图,如图7所示,根据原始轮廓计算人体体表轮廓的方法包括以下步骤:

[0198] 步骤1031、根据所述原始轮廓的形状特征,确定所述原始轮廓中的身体边界标记特征;

[0199] 步骤1032、根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓;

[0200] 步骤1033、对选取的一个或多个身体轮廓进行插值,得到所述人体的体表轮廓。

[0201] 需要说明的是,由于拍摄人体图像时人体对象可任意穿着,此时提取到的原始轮廓为人体皮肤边缘和人体着装边缘的结合。因此,受到人体着装的影响,原始轮廓与真正意义上的二维人体轮廓,即体表轮廓存在一定误差。为了提取体表轮廓,在得到原始轮廓后,可根据所述原始轮廓的形状特征,提取所述原始轮廓中的身体边界标记特征。所述身体边界标记特征包括原始轮廓上人体皮肤边缘上的点或区域和紧贴身体的服装边缘上的点或区域。

[0202] 步骤1031的具体实现的方法包括:计算所述原始轮廓上的点或区域的形状特征,作为第一形状特征;判断所述第一形状特征是否满足预设条件;如果满足所述预设条件,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征。其中,所述形状特征可以包括以下至少之一:轮廓曲线的曲率、长度、所在位置、轮廓上点或者区域与参考点之间的相对坐标距离、以及轮廓上的点或者区域与其相对应的点或者区域之间的横向纵向或其他方向的距离等,本实施例对形状特征不作具体限定。

[0203] 所述判断所述原始轮廓的形状特征满足预设条件的方法有多种。例如,方法一:确定所述第一形状特征是否在满足条件的预设值范围内;如果是,将所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征。其中,所述预设值范围的确定方法可以如下:根据人体的身高、体重、年龄或者其它信息在身体轮廓库中选取若干个相似的身体轮廓;计算所述若干个身体轮廓在与所述原始轮廓上的点或区域对应的点或区域的形状特征,从而确定预设值范围。

[0204] 方法二:根据人体参数,选取与所述原始轮廓相似的一个或多个基准轮廓;计算所述基准轮廓上与所述原始轮廓上相对应的点或区域的形状特征,作为第二形状特征;当所述第一形状特征与所述第二形状特征差值小于预设阈值,确定所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征。其中,所述人体参数包括以下至少之一:所述原始轮廓围成的面积、所述人体的身高或者所述人体的体重。

[0205] 下面详细描述选择基准轮廓的方法。由于身体轮廓库中包含了大量不同体型、性别、年龄、身高、体重、种族的人的身体轮廓,人体的体表轮廓所包含的特征可能也存在于大量的身体轮廓中。选择与人体的体表轮廓形态特征接近的身体轮廓的方法包括但不限于:按照原始轮廓的尺寸,对身体轮廓库中的身体轮廓进行缩放;计算原始轮廓及身体轮廓的

面积;计算身体轮廓与原始轮廓之间面积的绝对差值;选取最小绝对差值对应的身体轮廓,作为基准轮廓。如果身体轮廓库的记录亦包含身高、体重、体重范围、量体尺寸、体型描述(如苹果体、梨形体)等信息,亦可选取当中一个或者多个作为参数,从身体轮廓库选择出和相关参数最小绝对差值对应的轮廓,作为基准轮廓。

[0206] 作为一种可选实施例,用于按照原始轮廓的尺寸,对身体轮廓库中的身体轮廓进行缩放;计算原始轮廓及身体轮廓的面积;计算每个身体轮廓与原始轮廓之间面积的绝对差值;选取最小绝对差值对应的身体轮廓,作为基准轮廓。例如,计算获得原始轮廓的身高尺寸为1000像素间距,面积为134000像素面积。将身体轮廓库中的每个身体轮廓身高方向等比例缩放至1000像素 等距的长度单位;通过微积分原理计算身体轮廓中的缩放后的相应面积,选取所有轮廓中面积与134000单位面积绝对差值最小的轮廓,作为基准轮廓。

[0207] 作为另一种可选实施例,根据目标用户的身高和体重(或者体重范围),计算目标用户的基础体型参数(例如BMI)或者基础体型参数范围,计算身体轮廓库中的身体轮廓基础体型参数和体型参数范围,选取体型参数小于预设阈值的若干个身体轮廓,按照原始轮廓的尺寸,对这若干个身体轮廓进行缩放,计算每个身体轮廓和原始轮廓之间面积的绝对差值,选取绝对差值小于预设阈值的一个或若干个身体轮廓作为基准轮廓。例如,人体的身高为170cm,体重为66kg,可从身体轮廓库中选取身高接近170cm,体重接近66kg的一个或者多个轮廓,将轮廓进行线性插值得到一个新的轮廓,作为基准轮廓。

[0208] 此外,还可以综合根据身体轮廓面积、身高、体重、体重范围、身体质量指数(Body Mass Index)、量体尺寸、体型描述(如苹果体、梨形体)中一个或者多个参数等,从身体轮廓库中选择出和相关参数绝对差值加权求和的数值最小的对应的轮廓,作为基准轮廓。

[0209] 如图8(a)所示,以原始轮廓801胸部上的点804为例,计算点804的形状特征作为第一形状特征,其中包括:点804相对于头顶点803的距离为300像素,点804所处轮廓曲线曲率为0.004,点804与其在水平方向对应的点805的距离为146像素。如果按照上述第一种方法,以曲率这一参数为例,将点804所处轮廓曲线曲率0.004与预设值范围进行比较。所述预设值范围的确定方法如下:根据人体的身高和体重在身体轮廓库中选取若干个相似的身体轮廓;计算所述若干个身体轮廓在与点804相应部位的曲率,从而获得 该部位曲率的预设值范围为0.003-0.005;由于点804所处轮廓曲线曲率0.004处于所述预设值范围内,确定点804为身体边界标记特征。

[0210] 相似的,按照上述第二种方法,同样以曲率这一参数为例,根据前面描述的方法之一获取一个基准轮廓。如图8(b),计算基准轮廓802上与点804对应的点806的轮廓曲线曲率为0.0038,作为第二形状特征0.0038。可见,第一形状特征0.0038和第二形状特征0.004的绝对差值小于预设值0.001,因此确定点804为身体边界标记特征。

[0211] 对所述原始轮廓上的其它点或区域重复上述过程,可以确定所有的身体边界标记特征。需要注意的是,形状特征可以同时多个参数,如曲率和距离,进行计算。此时判断所述原始轮廓上的点或区域作为身体边界标记特征可以综合考虑各个参数是否同时满足条件,或者各个参数的差值加权之和是否小于预设值。

[0212] 作为另一种可选实施例,可以通过人工操作方式从人体图像中直接提取身体边界标记特征,具体包括:当在人体图像上检测到用户操作时,将用户操作所在位置的点、线或者面作为图像的特征。例如,用户通过观察所述人体图像,可以通过鼠标或者触摸屏设备对

人体图像上的皮肤边缘、紧贴身体的服装边缘或者用户推测出来的服装里面皮肤边缘进行标记,从而获取身体边界标记特征。当用于显示人体图像的屏幕较小时,用户可以通过鼠标或者触摸屏设备对人体图像进行方法,便于对边缘进行识别和标记。

[0213] 如图9所示,当检测到用户在人体图像上进行操作,并把操作所在的位置,如圆形点901,902,903,904和三角形点905,906作为身体边界标记特征。其中,圆形点代表用户直接通过观察图像就可以确定的贴身的点;三角形点则代表用户通过分析推测出的贴身的点。

[0214] 回到图7的步骤1032,根据所述身体边界标记特征的形状特征,从身体轮廓库中选取一个或多个身体轮廓。具体的方法包括:计算身体轮廓库中身体轮廓与所述身体边界标记特征相对应的点或区域的形状特征,作为第三形状特征;计算所述第三形状特征与所述身体边界标记特征的形状特征的差值;选取差值最小的一个或多个身体轮廓。

[0215] 作为一种实施例,根据身体轮廓库的预设的标准尺寸,缩放身体轮廓到相同尺寸;计算每个身体边界标记特征相对于参考点的第一相对坐标;对于身体轮廓库中的身体轮廓,确定每个身体边界标记特征在所述身体轮廓上对应的点或区域;计算所述身体轮廓上每个身体轮廓上的点或区域相对于与所述参考点对应的对应参考点的第二相对坐标;计算所述第一相对坐标与所述对应的第二相对坐标之间的差异值;将所有所述差异值进行累加,作为所述身体轮廓的轮廓差异值;对身体轮廓库中的身体轮廓的差异值进行排序,按照排序结果选取一个或多个身体轮廓进行插值。插值的计算方法在本发明中不作限定。

[0216] 例如,参考图10,说明以侧视图的身体边界特征来计算人体形状特征的过程。选择脚踝关节点1002作为参考点。以参考点为坐标原点,以参考点1002所在位置的纵向为y坐标轴,横向为x坐标轴,为方便描述,取一个身体边界特征1001举例计算第一相对坐标,根据缩放后图像的像素坐标计算得到身体边界特征点1001到参考标记点1002的横向向量1003为dx,纵向向量1004为dy,因此可得所述身体边界特征1001的第一相对坐标为(dx,dy)。按照相同方式,可以计算每个身体边界标记特征相对所述参考点1002 的第一相对坐标。

[0217] 相似的,计算第二相对坐标。首先通过对身体轮廓库中每个身体轮廓进行身体轮廓参数化,可确定每个身体边界标记特征在身体轮廓库中身体轮廓上对应的点或区域,从而可计算所述点或区域相对于与所述参考点对应的对应参考点的第二相对坐标为(dx-i, dy-i),其中i表示身体轮廓库中的第i个身体轮廓。通过计算每个身体轮廓相应的身体边界标记特征的第二相对坐标与对应的第一相对坐标之间的差异值,再对差异值进行累加,可得到所述身体轮廓的轮廓差异值dsum-i。其中,差异值可以为两点之间的距离,本实施例对此不作具体限定。在确定身体轮廓库中身体轮廓的轮廓差异值后,可按照从小到大的顺序对所有的轮廓差异值进行排序,选取一个或多个具有最小轮廓差异值的身体轮廓。

[0218] 其中,轮廓数量为大于或等于1的整数,当轮廓数量的值较大时,后续得到的体表轮廓也会较精确,具体数值可根据需求进行设置,本实施例对此不作具体限定。

[0219] 需要注意的是,所述身体轮廓包括整体身体轮廓和局部身体轮廓,本实施例不做具体的限定。所述整体身体轮廓指的是整个正视或者侧视人体轮廓;所述局部身体轮廓指的是整体轮廓的一部分,例如整体轮廓中的腰线到臀线的一段。

[0220] 回到图7的步骤1033,对选取的一个或多个身体轮廓进行插值,得到所述人体的体表轮廓。其中,插值算法可以为线性或非线性插值算法、加权或普通插值算法,本实施例对

此不作具体限定。

[0221] 例如,选取了N个正视身体轮廓 $C_1, \dots, C_n$,则未着装时的二维人体正视轮廓X,可以通过下面线性公式计算得到:

[0222] $X = w_1 \cdot C_1 + \dots + w_n \cdot C_n$ 公式1

[0223] 其中 $w_1, \dots, w_n$ 为权重值,权重可以为平均值,也可以和轮廓差异值逆相关。例如,第i个正视轮廓的权重值为下列公式

$$[0224] \quad w_i = \frac{1/f_i}{1/f_1 + \dots + 1/f_n} \quad \text{公式2}$$

[0225] f_i 是第i个正视轮廓的轮廓差异值。

[0226] 如图11所示,基于正视人体图像及侧视人体图像,插值后可以得到体表轮廓可包括正视体表轮廓1101及侧视体表轮廓1102。

[0227] 回到图1的步骤104,根据所述体表轮廓,构建人体三维模型。作为一种实施例,根据所述体表轮廓,构建人体三维模型方法流程包括以下步骤:

[0228] 步骤1041、根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架;

[0229] 步骤1042、基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型。

[0230] 上述步骤1041中,根据所述体表轮廓,构建人体三维外形框架。其实现过程可参考图12,图12给出了在一示例性实施例中的一种构建人体三维外形框架方法流程图,如图12所示,该构建人体三维外形框架方法流程包括以下步骤:

[0231] 步骤10411、根据体表轮廓,计算人体在不同位置上截面的形态特征数据;

[0232] 步骤10412、根据人体在不同位置上截面的形态特征数据,对人体不同位置上的截面形状进行构建;

[0233] 步骤10413、从构建的所有截面中任意选取一个截面作为参考截面,计算其它截面相对于所述参考截面的位置坐标;

[0234] 步骤10414、基于预定义网格结构,按照所有截面的位置坐标,连接所有截面以作为人体三维外形框架。

[0235] 在图12的步骤10411中,根据已有的体表轮廓,计算人体在不同位置上截面的形态特征数据。其中,所述人体截面可分为两种,一种是特征截面,指身体特殊位置的截面。如图13所示,侧视体表轮廓中具有特征的截面可包括但不限于颈部截面1301、肩部截面1302、上胸截面1303、胸部截面1304、下胸截面1305、腰围截面1306、低腰截面1307、上臀截面1308、臀部截面1309、裆部截面1310、膝盖截面1311、小腿截面1312及脚踝截面1313等。正视体表轮廓中具有特征的截面可包括但不限于上臂截面1314、肘关节截面1315及手腕截面1316。另一种是非特征截面,指介于身体相邻的两个特殊位置截面之间的身体截面,如下胸截面到腰围截面之间的身体截面1317、1318。

[0236] 作为一种实施例,为计算体表轮廓在所述人体截面高度的对应位置,可根据人体比例和部分曲线的切线或者法线的变化特征,确定各个截面的所处的高度位置。如图14所示,计算臀部截面的相应的高度,可以通过计算侧视人体体表轮廓在以脚底为起点的身高33%~44%的位置处的后部曲线段最突出的点1401,计算方式可通过对曲线求一次导数,

导数为零的点的高度位置作为臀部截面的高度位置1402。然后基于截面的高度位置,计算体表轮廓对应截面的形态特征数据,形态特征数据可以为以下一个或多个:截面的宽度、截面的厚度、正视和侧视体表轮廓面积、或截面在体表轮廓所处的高度位置(例如胸部截面在身高的比例,胸线的高度)等,本实施例不对形态特征数据的内容作具体限定。

[0237] 例如,计算臀部截面的形态特征,可在臀部高度位置做一条水平直线,计算该直线和正视体表轮廓的左右边界两个交点,计算左右两个交点的水平间距作为臀围截面的宽度1403,也可计算该直线和侧视体表轮廓的左右边界两个交点,计算左右两个交点的水平间距作为臀围截面的厚度1404(图14)。

[0238] 作为另一种实施例,可通过微积分原理计算正视和侧视体表轮廓的面积。

[0239] 回到图12中的步骤10412,根据人体在不同位置上截面的形态特征数据,对人体不同位置上的截面形状进行构建。

[0240] 作为一个实施例,一个截面的形状构建是基于一个描述截面形态特征和所述截面的形状参数的线性或非线性关系模型。该关系模型是基于截面数据库训练所得;其中,截面数据库是通过对若干个真人三维扫描数据截取相应位置截面得到的。

[0241] 为了便于描述,现选取任一截面,并计算该截面的形状特征数据。具体来说,基于所计算的截面形态数据和相应训练得到的线性或非线性关系模型确定一组截面形状参数。所述截面形状参数描述的可以是所述截面上的每个截面边界点到所述截面中心点的距离。基于该距离和所述截面中心点的位置以及每个截面边界点相对于中心点的方向,即可确定每个截面边界点的位置。各个截面边界点有序的连接所组成一个多边形即为该截面的形状。

[0242] 如图15所示,基于腰围截面的形态数据和所述的关系模型计算得到该截面的形状参数。其中,所述形状参数包括所述截面上的每个截面边界点到所述截面中心点c 1501的距离,例如一个截面边界点p1 1505到中心点c 1501之间的距离d1,另一个截面边界点p2 1507到中心点c 1501的距离d2,依此类推,pi 1504到c 1501之间的距离di 1502,pn 1506到c 1501之间的距离dn。假设每两相邻的截面边界点与中心点c 1501形成的夹角相等且等于 1° ,则该截面一共有360个截面边界点,即n等于360。因此,截面边界点pi 1504与x轴形成的夹角为 $(i-1)^\circ$ 。结合其计算所得的距离di,即可确定所述截面边界点pi 1504相对于中心点c 1501的相对位置。以此类推,计算每个截面边界点的相对位置。所述计算得到的360个截面边界点连接形成的多边形即为所述腰围截面的形状。类似的,计算各个不同位置上截面的形状参数,从而构建人体各个截面的形状。

[0243] 回到图12的步骤10413,从构建的所有截面中任意选取一个截面作为参考截面,计算其它截面相对于所述参考截面的位置坐标。在构建完所有的截面后,从构建的所有截面中选取一个参考截面后,可按照平行于该参考截面的xy坐标轴,垂直于该参考截面的z坐标轴,以该参考截面的截面中心点作为原点,建立xyz空间坐标系,从而确定其它截面相对于该参考截面的位置坐标。最后,按照所有截面的位置坐标,将所有截面在预定义的网格结构基础上进行连接,从而得到人体三维外形框架。

[0244] 预定义的网格结构是将人体体表顶点按照一定拓扑结构连接起来蕴含体型信息的网格框架。

[0245] 如图16,以腰部所在截面1601作为参考截面,以腰部截面的中心点作为xyz空间

坐标系原点,可以计算出参考截面最靠后一个点A点的坐标位置为 $A(x_1, y_1, z_1)$ 。现在以臀部截面1602为例,计算臀部截面相对于该参考截面的位置坐标,根据截面形状计算臀部最靠后点B相对腰部截面中心点的坐标为 $B(x_2, y_2, z_2)$,根据正视和侧视体表轮廓得到B点相对于A点的平移向量为 $T(x_t, y_t, z_t)$,根据向量平移,即可得到腰部截面上任意一点 $P(x_p, y_p, z_p)$ 的相对于原点的位置坐标为 $(x_p+x_1+x_t-x_2, y_p+y_1+y_t-y_2, z_p+z_1+z_t-z_2)$ 。

[0246] 图12中的步骤10414,基于预定义网格结构,按照所有截面的位置坐标,连接所有截面以作为人体三维外形框架,如图17所示,其中,图17(a)中的1701为所述人体三维外形框架的正视图,图17(b)中的1702为所述人体三维外形框架的侧视图。作为一种实施例,预定义的网格结构可以依照人体皮肤表面的逻辑拓扑结构,按照顺时针或者逆时针有序地连接相邻的点作为一个面片。

[0247] 在用于执行图1中步骤104的步骤1042中,基于所述人体三维外形框架,构建人体三维模型。图18是根据一示例性实施例示出的一种构建人体三维模型方法流程图,如图18所示,该构建人体三维模型方法流程包括以下步骤:

[0248] 步骤10421、根据人体参考信息,选择三维人体模板模型;

[0249] 步骤10422、为所述三维人体模板模型构建第一框架,所述第一框架与所述的人体三维外形框架有相同的网格结构;

[0250] 步骤10423、将所述三维人体模板模型中的点与所述第一框架的网格结构中相对位置最近的至少一个面片进行关联;

[0251] 步骤10424、按照所得关联关系,基于所述人体三维外形框架计算所述三维人体模板模型中每个点新的坐标,由具有新坐标的所有点组成得到人体三维模型。

[0252] 在上述步骤10421中,根据人体参考信息,选择三维人体模板模型。其中,人体参考信息可以包括性别、年龄、种族、身高及重量等内容,本实施例对此不作具体限定。如该人体的性别为男性、年龄29岁、身高170、体重为65kg,则从三维人体数据库中选择男性、年龄区间在20~35岁间、BMI为23~26之间的三维人体作为模板模型;又如,可根据该人体三维外形框架的体积,选取体积相近的三维人体模型作为模板模型。例如通过微积分原理计算得到该人体的三维轮廓的体积为0.0743立方米,则在人体数据库中选取三维人体模型的体积在0.07~0.08立方米的同性别的模型作为模板模型。

[0253] 在图18的步骤10422中,基于选好的三维人体模板模型,将为三维人体模板模型构建第一框架,第一框架与所述的人体三维外形框架有相同的网格结构。作为一种实施例,其构建方式可以通过,提取三维人体模板模型的侧视和正视的体表轮廓,基于体表轮廓确定和人体三维轮廓相对应的截面的位置,例如腰部截面所在高度位置,然后提取三维模板模型上该截面的外围边界点集,通过曲线拟合的方法将外围边界点集作为控制点拟合出相应截面的完整边界曲线,基于所述完整边界曲线通过采样的方法计算和所述人体三维框架对应截面的形状边界点,例如多边形边界点,并连接形状边界点形成的多边形作为第一框架的截面。按照预定于网格结构连接三维人体模板模型的所有对应截面形成第一框架。

[0254] 在图18的步骤10423中,基于第一框架,计算三维人体模板模型上的每个点与第一框架上网格结构中相对位置最近的至少一个面片进行关联计算,得到关联关系。基于关联关系和所述人体三维外形框架的面片顶点坐标,计算所述三维人体模板模型中每个点新的坐标,由具有新坐标的所有点组成得到人体三维模型。

[0255] 为了便于描述,现在选取任意一个点,如图19, $p(x,y,z)$ 为三维人体模板模型的一点,三角形 $T1(a,b,c)$ 为第一框架上 p 点附近的一个面片(这里不对面片形状做限定,即四边形、多边形和曲面面片均可),其顶点坐标为 (p_a, p_b, p_c) , ab, ac 为三角形 $T1$ 边的向量, N 为面片的法向量。基于这三个向量,可以构建一个局部坐标系。基于局部坐标系,通过公式SY0x, p 点关于面片 $T1$ 的相对位置 $R1(u1,v1,w1)$ 可以通过下列公式计算

$$[0256] \quad p = p_a + u1 \cdot \overrightarrow{ab} + v1 \cdot \overrightarrow{ac} + w1 \cdot \vec{N} \quad \text{公式 3}$$

[0257] $R1(u1,v1,w1)$ 则作为该面片的关联。

[0258] 根据该关联和所述人体三维外形框架的相对应的三角面片 $T1'(a',b',c')$ 的顶点坐标,则可以计算 p 点相对在 $T1'$ 所在坐标系下的坐标位置,公式如下:

$$[0259] \quad p1 = p_a' + u1 \cdot \overrightarrow{a'b'} + v1 \cdot \overrightarrow{a'c'} + w1 \cdot \vec{N'} \quad \text{公式 4}$$

[0260] 其中 p_a', p_b', p_c' 为 $T1'$ 的顶点坐标, $a'b', a'c'$ 为三角形 $T1'$ 边的向量, N' 为 $T1'$ 面片的法向量。

[0261] 若 p 点相对于若干个(一个或多个)面片的新坐标点集为 $p1, \dots, pn$,则 p 点的新坐标则可以通过如下公式计算得到

$$[0262] \quad p' = w1 \cdot p1 + \dots + wn \cdot pn \quad \text{公式 5}$$

[0263] 其中 $w1$ 为权重,例如,权重可以 $1/n$,也可以根据点 p 到面片重心的距离制定,例如,第 i 个正视轮廓的权重值为下列公式

$$[0264] \quad wi = \frac{1/f_i}{1/f_1 + \dots + 1/f_n} \quad \text{公式 6}$$

[0265] f_i 是 p 点到第 i 个面片的中心或者重心的距离。

[0266] 计算三维人体模板模型所有点的新坐标后,所有新坐标的点组成得到人体三维模型。考虑到计算出每个点新的坐标后,具有新坐标的所有点所组成得到的人体三维模型在尺寸上与实际人体可能不符。因此,在得到人体三维模型后,可根据人与拍照摄像头之间的距离以及人体的高度,对人体三维模型进行缩放,以达到校准的效果。

[0267] 如新坐标所组成的人体三维模型的身高为170厘米,而该人体的身高数据是180cm,则以所组成的人体三维模型全局中心进行18/17的比例进行缩放。图20显示的的是一个基于上述人体建模方法获取的三维人体模型。图20(a)中2001为所述三维人体模型的正视图,图20(b)中2002为所述三维人体模型的侧视图。

[0268] 需要说明的是,由于人体三维模型可能在后续处理过程中被用于各种不同的领域,而在将人体三维模型投入实际使用时,更多用到的是人体三维模型的测量数据。所述测量数据可以是一维、二维或者三维的人体尺寸,一维的测量尺寸如可以是非闭合曲线、闭合曲线、曲率、线段的长度和角度,二维测量尺寸如可以是截面面积和表面积,三维测量尺寸如可以是容量,本实例对此不作具体限定。为了便于后续使用人体三维模型,本实施例还提供了一种提取人体三维模型测量数据的方法,包括:确定所述人体三维模型上的关键点或

关键特征的几何位置;根据所述关键点或关键特征的几何位置,计算所述人体三维模型的测量数据。

[0269] 在计算人体三维模型的测量数据之前,为了确定后续需要计算哪些类型的测量数据,可预先对测量数据进行归类,如可以归为闭合平面曲线,闭合曲线,非闭合曲线、直线、角、横截面面积、表面积及容量,本实施例对此不作具体限定。人体测量标准主要用于规范测量人体尺寸数据的标准。人体测量标准可以为国际人体测量标准,例如ISO8559标准;亦可以为国家或者地区性的人体测量标准,例如美国ASTM(American Society for Testing and Materials,美国材料与试验协会)D5219-09标准,或者中国、日本、欧洲当地相应的人体测量标准;以及任意自定义的测量标准,本实施例对此不作具体限定。

[0270] 按照上述人体测量标准及人体测量常识,可确定人体三维模型上的关键点或关键特征。其中,关键点可以为背颈部点、侧颈点及肩膀点等,关键特征可以为臀部水平特征、腹部水平特征、脚踝水平特征及腋窝特征等,本实施例对此也不作具体限定。例如通过提取三维人体模型侧面的后背方向的曲线(例如侧视方向上的后背曲线),在该曲线的人体身高比例40%~60%处寻找到最突出的点(计算方式可通过对曲线求一次导数,导数为零的点的高度位置作为臀部截面的高度位置)所在的水平位置确定为臀部水平特征;又如,通过计算提取三维人体模型的侧面的前面方向的曲线,在该曲线的人体身高比例50%~70%处寻找到最突出的点所在的水平位置确定为腹部水平特征。

[0271] 确定每个关键点或关键特征的几何位置。为人体三维模型建立坐标后,通过识别人体三维模型不同点或者区域特征,可确定关键点或关键特征的几何位置。例如,可通过计算人体身高比例80%~83%范围的以内以3mm为间隔的所有截面的周长,根据背颈点所在截面的周长变化率特征以确定背颈点所在截面,再找到截面的左右对称线上靠后的点的几何坐标确定为背颈点的几何位置。

[0272] 作为另一种实施例,关键点或者关键特征的几何位置可以通过手工选取的方式,包括在触击,点击,滑动以及涂抹方式。例如,可以通过旋转平移三维人体模型视界至背部,缩放视界至背颈点附近,然后通过点击确定背颈点的几何位置。

[0273] 根据每个关键点或关键特征的几何位置,计算人体三维模型的测量数据。在确定每个关键点或关键特征的几何位置后,可使用归类后的测量数据所对应的算法,计算相应的测量数据。如可采用微积分方法计算封闭曲线、非封闭曲线与线段的长度,截面与表面面积,本实施例对此不作具体限定。例如计算腰围长度,可以在人体模型的腰围水平特征处截取一个截面,将截面轮廓处的点进行曲线拟合得到腰围曲线,最后通过微积分方式计算曲线的周长作为腰围长度。

[0274] 作为一种可选实施例,在获取人体三维模型的测量数据之后,还可以根据人体尺码标准,对所述测量数据进行转换。例如,所述人体性别为男性,身高为170厘米,胸围88厘米,腰围74厘米,根据中华人民共和国国家标准GB/T 1335.1-2008,所述人体的服装号码为170/88A。本实施例,对尺码标准不做限定,例如可以为欧洲尺码标准(EN13402-3 2013)或美国尺码标准(ASTM D6240 2012)。

[0275] 本发明实施例所提供的方法,通过获取至少一张人体图像;提取所述人体图像中人体的原始轮廓;根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓;根据所述体表轮廓,构建人体三维模型。由于本发明中人体三维模型的建立源自于二维人体图像,并不需要使用人

体扫描器对人体进行扫描,从而降低了建立人体三维模型时的成本开销。再者,由于在获取人体图像时,对人体对象所处的位置及人体对象的着装并无要求,从而降低了建立人体三维模型时的操作门槛,让建立人体三维模型的过程更加便利。

[0276] 另外,由于在提取二维人体轮廓的过程中,对提取到可能带有衣服边缘的原始轮廓进行了修正,基于修正后得到的特征点,通过插值运算对二维人体轮廓作了进一步地选择及合成,从而使得二维人体轮廓更加贴近真实的人体轮廓。通过根据二维人体轮廓构建三维外形框架,再按照三维外形框架对选取的人体模型进行变形,能够进一步地对人体模型的特征进行过滤筛选,使得得到的人体三维模型更加贴近真实的人体。综上,上述每步处理过程所带来的进一步精确度进行累加后,能够使得最终构建的人体三维模型还原度较高,误差较少。

[0277] 在图21示出的本发明人体建模装置示例性实施例的逻辑方框示意图中,包括用于获取至少一张人体图像的人体图像获取模块2101;用于提取所述人体图像中人体的原始轮廓的原始轮廓提取模块2102;用于根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓的体表轮廓计算模块2103,以及用于根据所述体表轮廓构建人体三维模型的三维模型构建模块2104。

[0278] 在图22示出的本发明人体建模装置另一示例性实施例中,在构建模块2104之后,还连接有第一确定模块2201,用于确定所述人体三维模型上的关键点或关键特征的几何位置,以及第二计算模块2202,用于根据所述关键点或关键特征的几何位置,计算所述人体三维模型的测量数据。在发明人体建模装置另一示例性实施例中,在第二计算模块2202还设置有数据转换模块,用于根据人体尺码标准,对所述测量数据进行转换。

[0279] 在图23示出的本发明电子设备实施例的逻辑方框示意图中,包括有存储器2401、处理组件2402、多媒体组件2403以及运行于所述处理组件2402的一个或者一个以上的程序2405,其中一个或者一个以上程序2405存储于存储器2401中,且经配置以由所述多媒体组件2403提供一个用户交互界面;所述处理组件2402执行所述一个或者一个以上程序2405,用于进行以下至少之一操作:获取至少一张人体图像;提取所述人体图像中人体的原始轮廓;根据所述原始轮廓,计算所述人体的体表轮廓;根据所述体表轮廓,构建人体三维模型。

[0280] 存储器2401被配置为存储各种类型的数据以支持在所述电子设备的操作。这些数据的示例包括用于在所述电子设备上操作的任何应用程序或方法的指令、联系人数据、电话簿数据、消息、图片、视频等。存储器2401可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,如静态随机存取存储器(SRAM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、可编程只读存储器(PROM)、只读存储器(ROM)、磁存储器、快闪存储器、磁盘或光盘。处理组件2402通常控制所述电子设备的整体操作,诸如与显示、电话呼叫、数据通信、相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件可以包括一个或多个处理器来执行指令,以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外,处理组件可以包括一个或多个模块,便于处理组件和其他组件之间的交互。例如,处理组件可以包括多媒体模块和通信模块,以方便多媒体组件或通信组件分别和处理组件之间的交互。

[0281] 图23中的处理组件2402可以是移动电话、计算机、数字广播终端、消息收发设备、游戏控制台、平板设备、医疗设备、健身设备、个人数字助理等。在示例性实施例中,所述电子设备可以被一个或多个应用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理

设备 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行上述方法。

[0282] 多媒体组件2403包括在所述电子设备和用户之间提供一个输出和/或输出接口。在一些实施例中,多媒体组2403件可以包括液晶显示器 (LCD) 和触摸面板 (TP)。如果多媒体组件包括触摸面板,多媒体组件可以被实现为触摸屏,以接收来自用户的输入信号,实现人机交互。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界,而且还检测与所述触摸或滑动操作相关的持续时间和压力。

[0283] 在本发明电子设备另一实施例中,所述电子设备包括以下一个或多个组件:存储器、处理组件、多媒体组件以及通信组件2404。且所述通信组件2404被配置为:提供一条在所述电子设备和服务器之间的双向通信链路;传输由所述电子设备发送至所述服务器的发送数据;接收由所述服务器发送至所述电子设备的接收数据。

[0284] 所述发送数据包括但不限于处理组件获取或处理后的数据。作为一种可选实施例,所述发送数据包括但不限于:所述至少一张人体图像、所述人体 图像中人体的原始轮廓、所述人体的体表轮廓、所述人体三维模型或所述人体图像中的人体的信息。其中,所述人体图像中人体的信息包括但不限于:身高、体重、年龄、性别和种族。

[0285] 所述接收数据包括但不限于服务器获取或处理后的数据。作为一种可选实施例,所述接收数据包括但不限于:所述至少一张人体图像、所述人体图像中人体的原始轮廓、所述人体的体表轮廓、所述人体三维模型或所述人体图像中的人体的信息。其中,所述人体图像中人体的信息包括但不限于:身高、体重、年龄、性别和种族。

[0286] 通信组件2404被配置为便于所述电子设备和其他设备之间有线或无线方式的通信。所述电子设备可以接入基于通信标准的无线网络,如Wi-Fi、2G、3G、4G、5G或它们的组合。

[0287] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0288] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

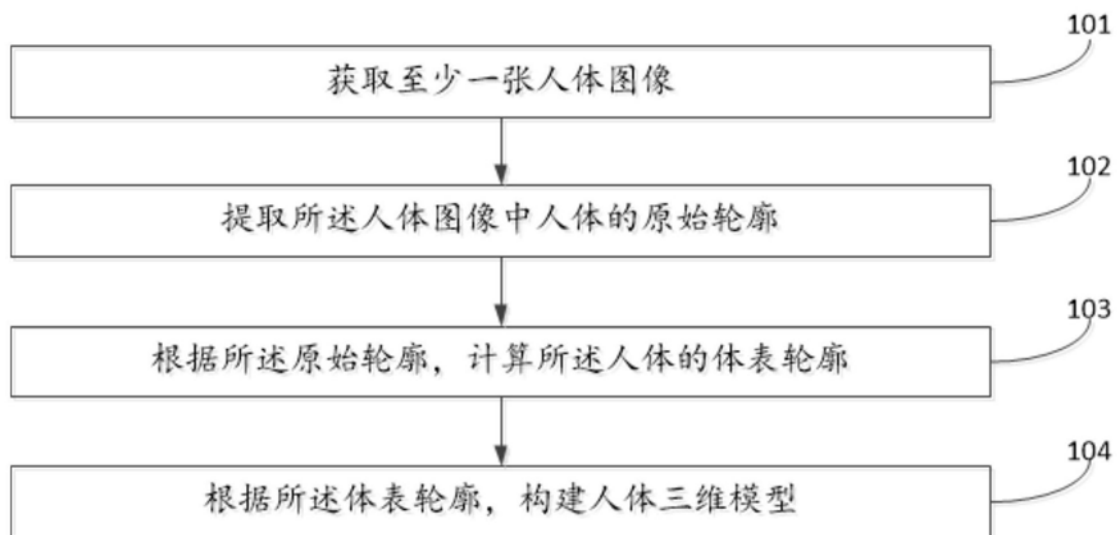


图1

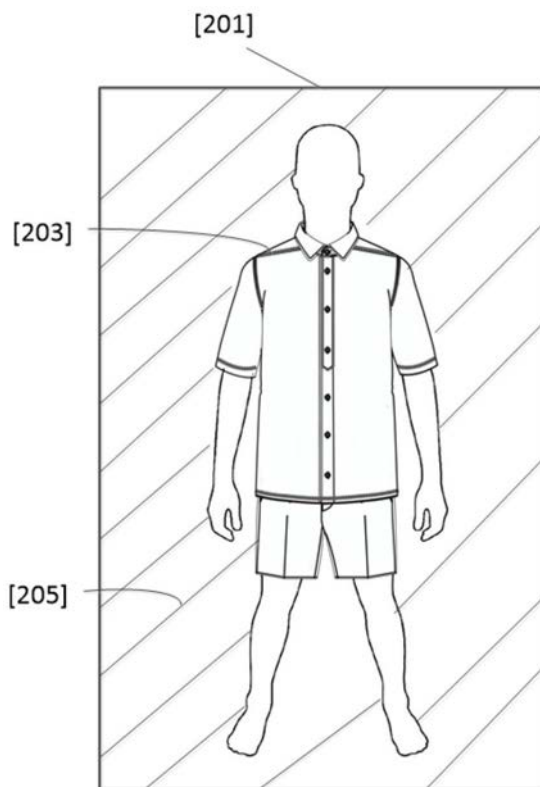


图2(a)

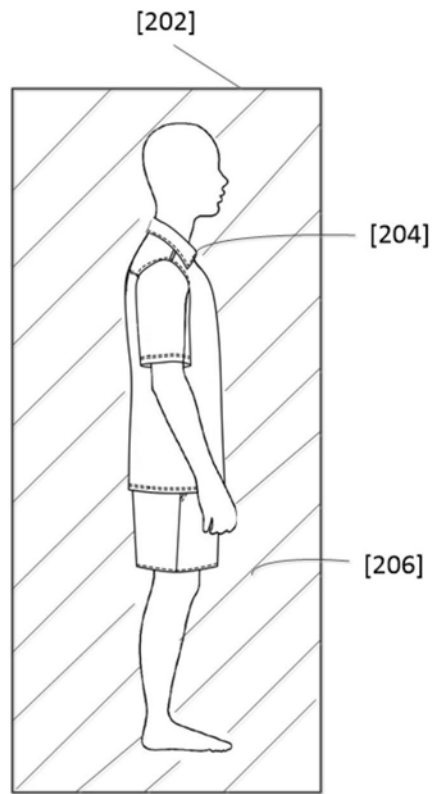


图2 (b)

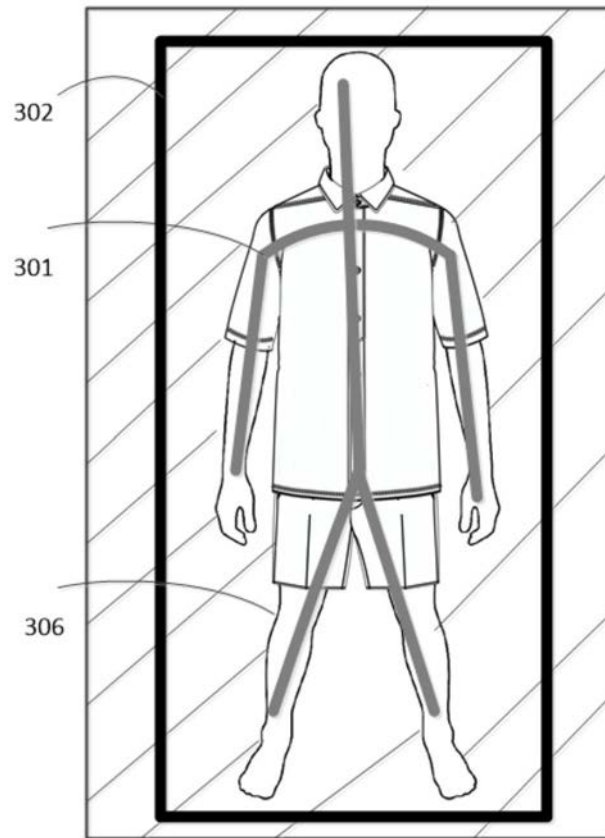


图3 (a)

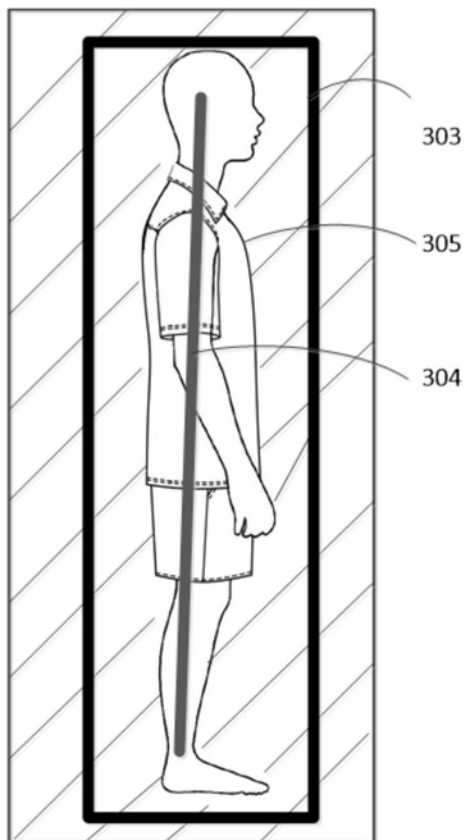


图3 (b)

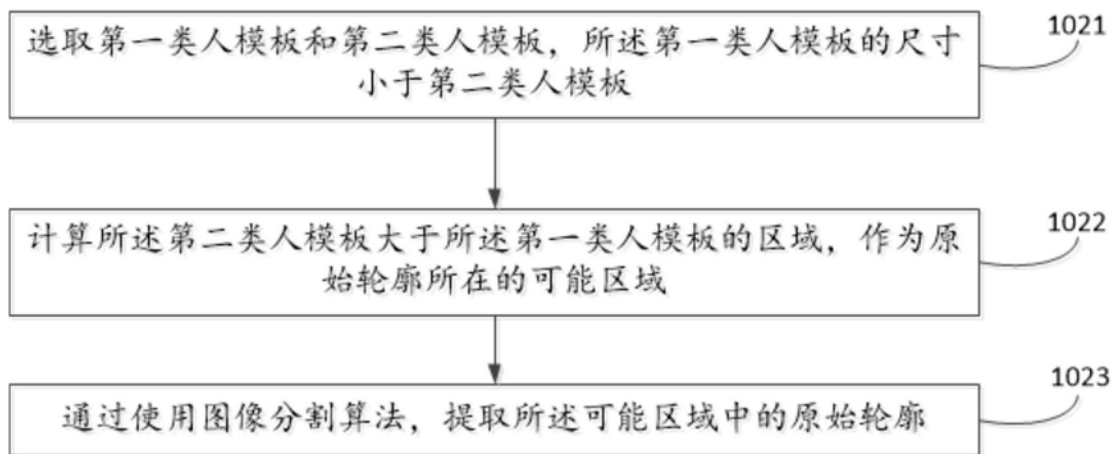


图4

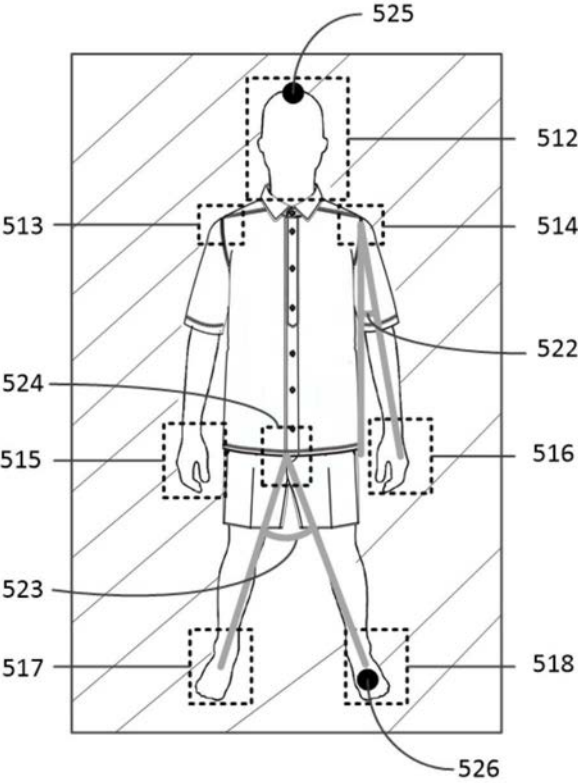


图5 (a)

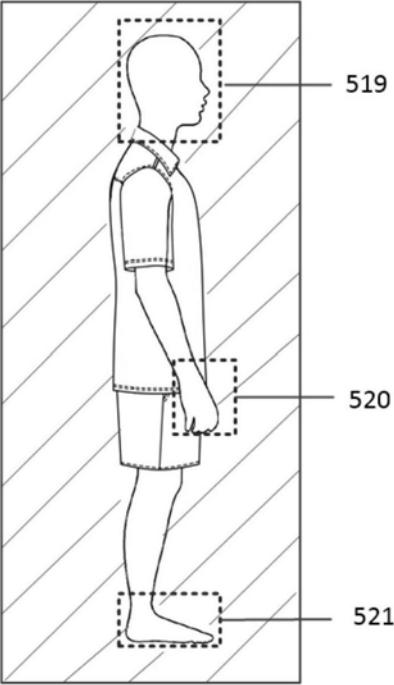


图5 (b)

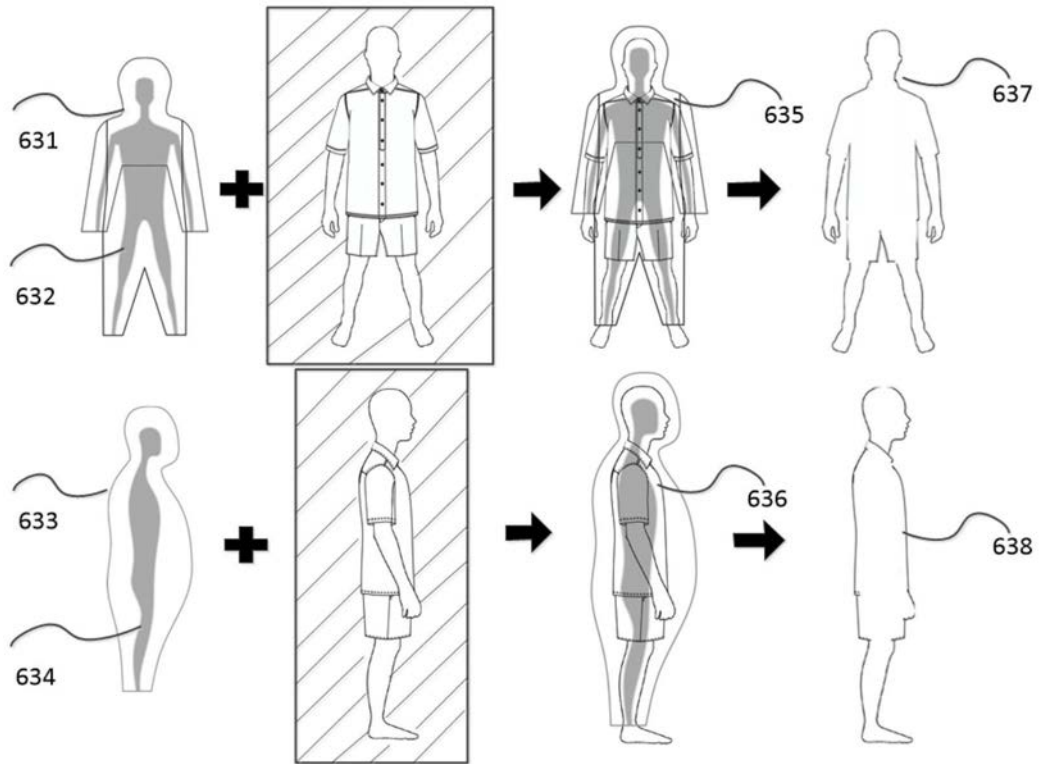


图6

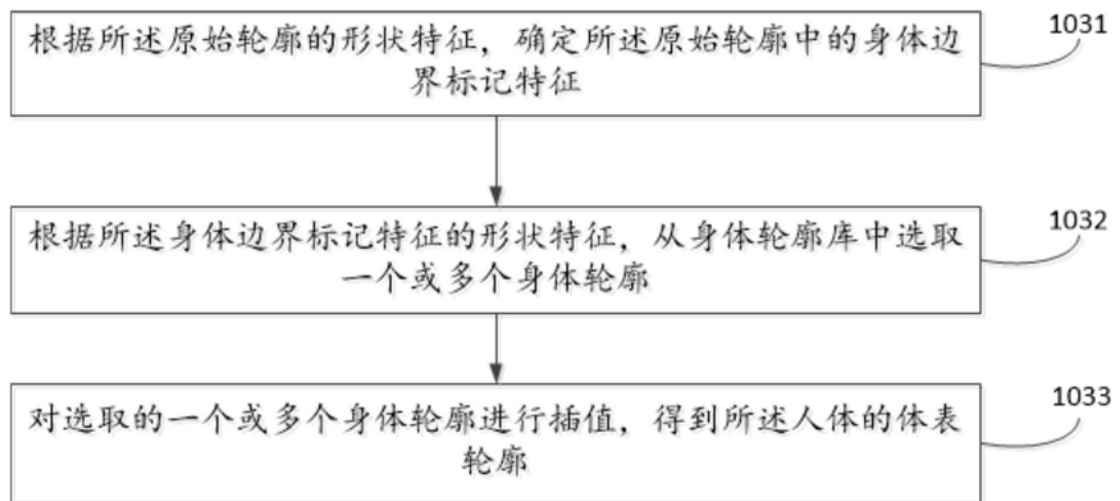


图7

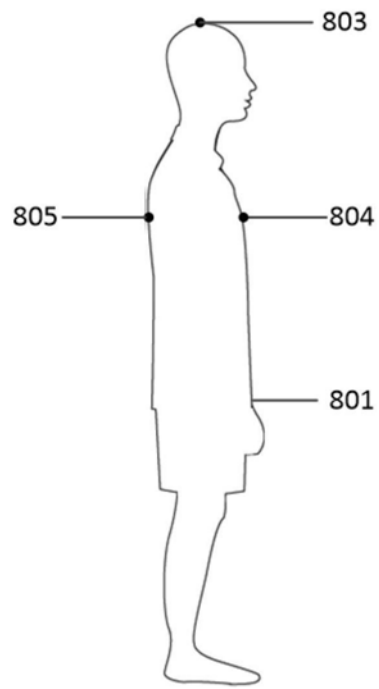


图8 (a)

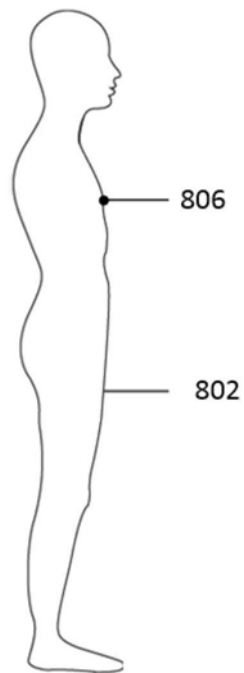


图8 (b)

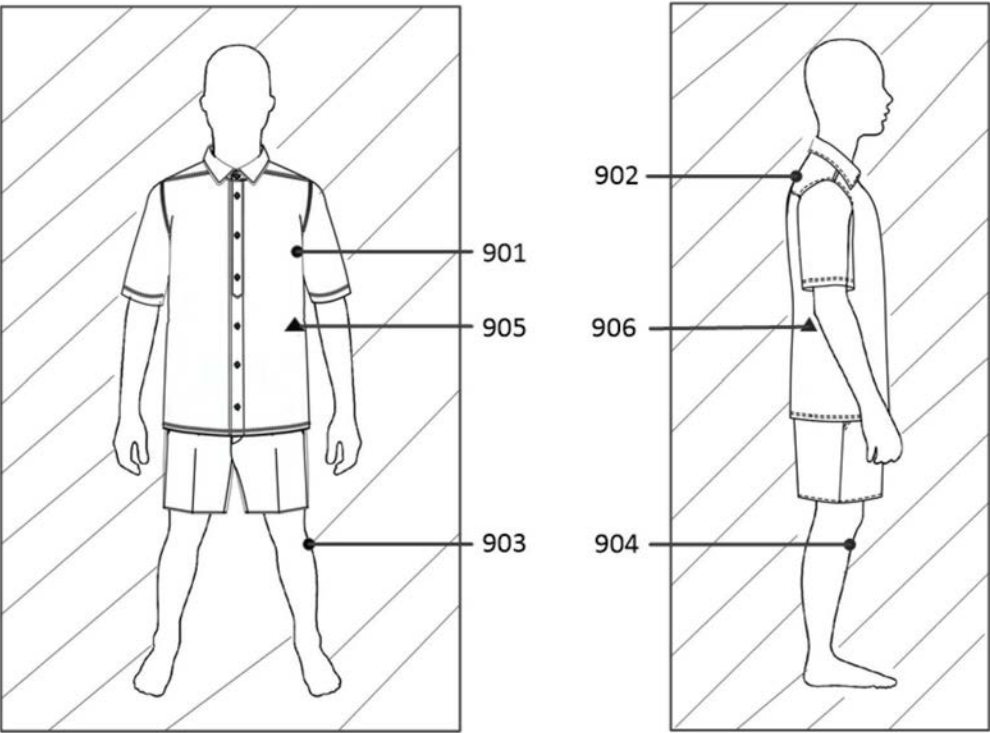


图9

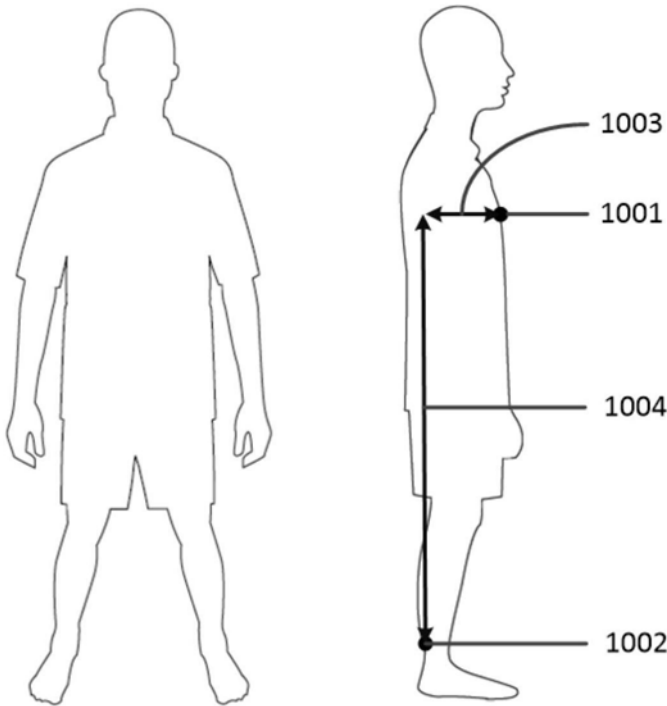


图10

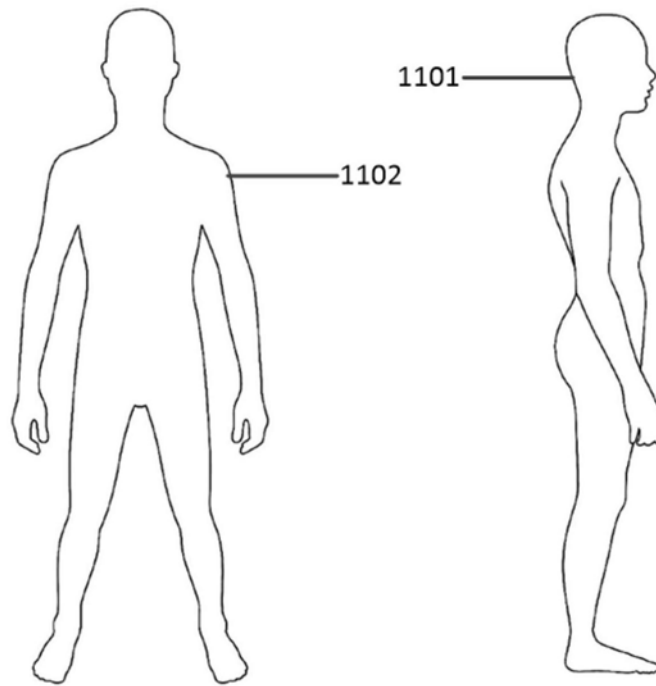


图 11 (a)

图 11 (b)

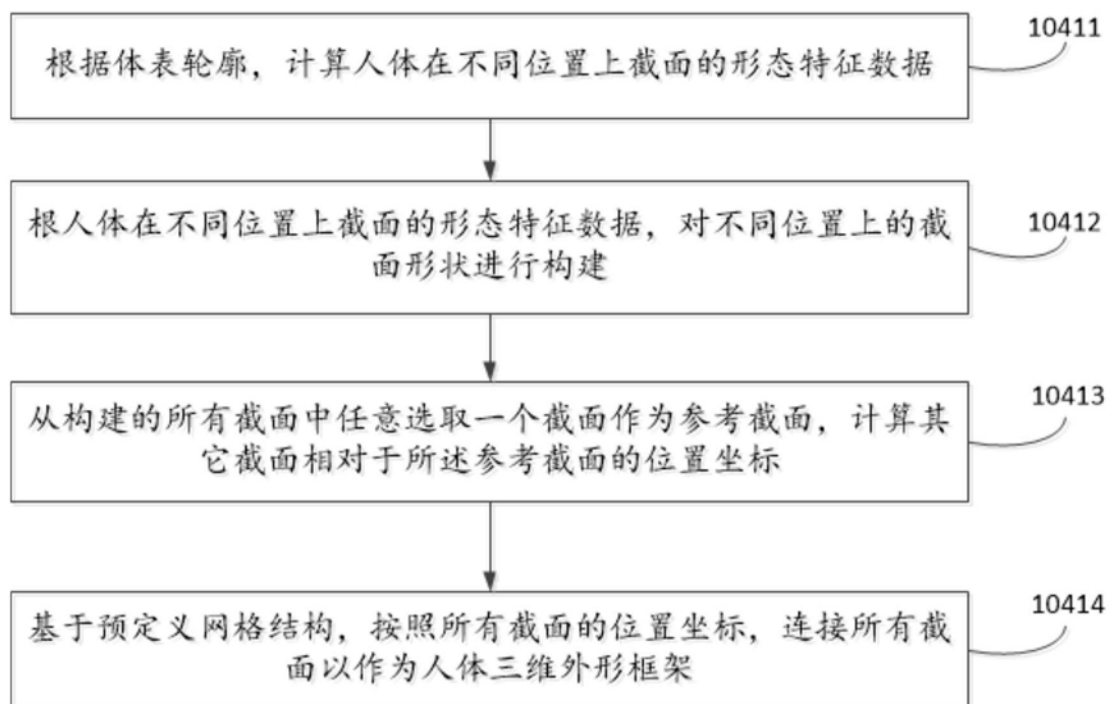


图12

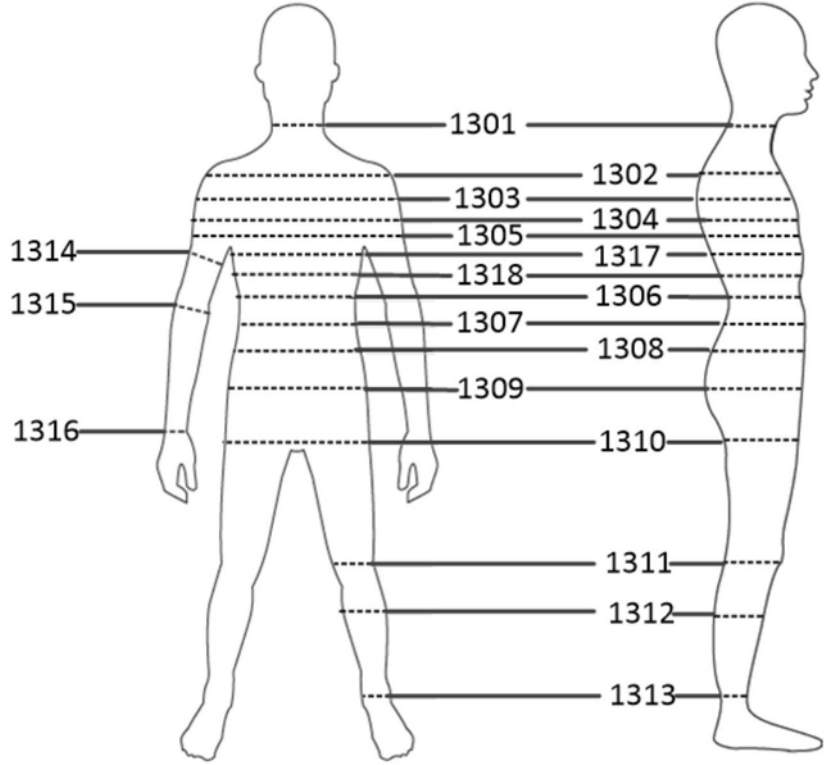


图13

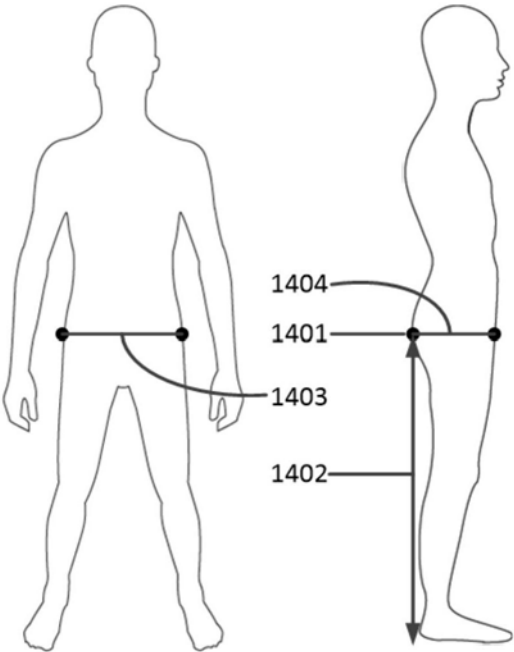


图14

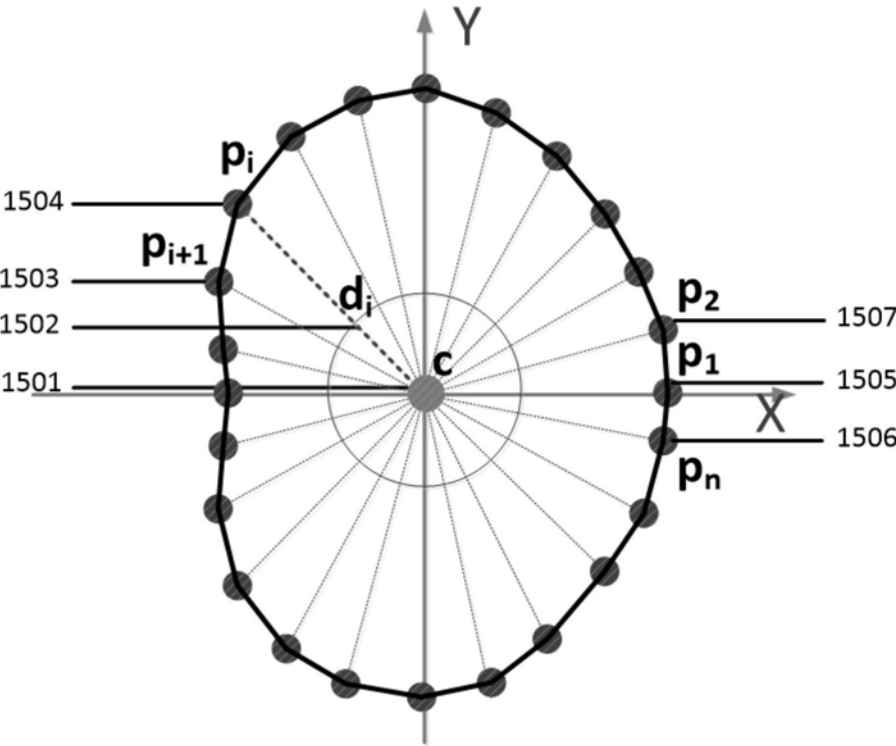


图15

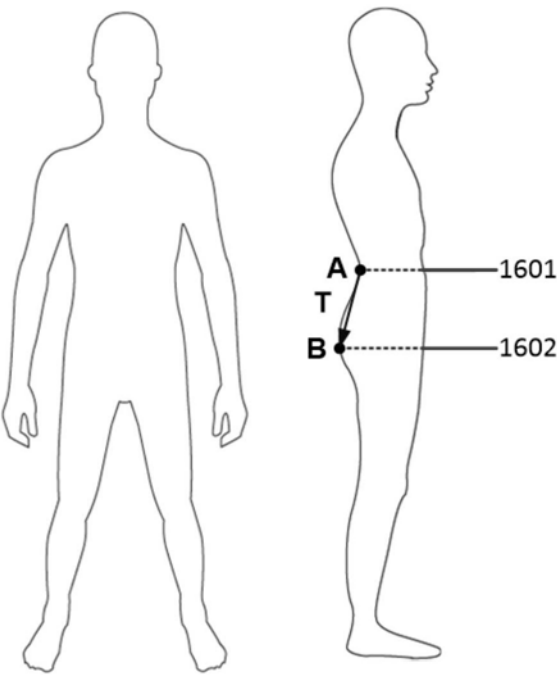


图16

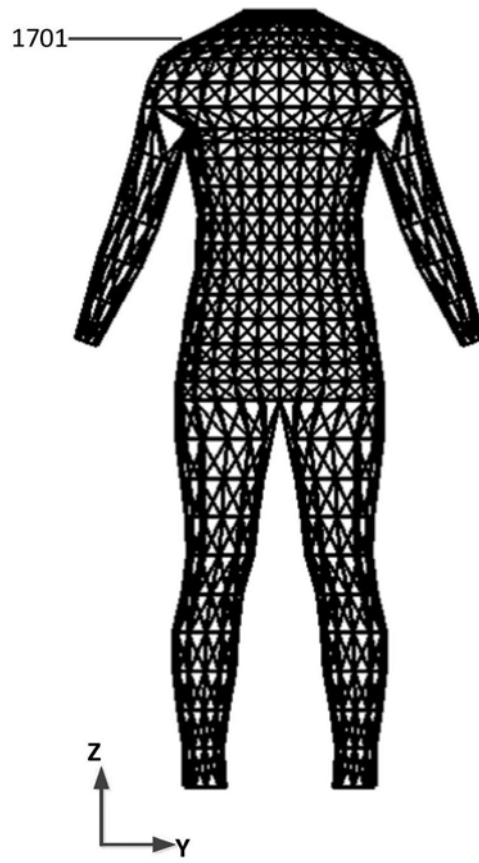


图17(a)



图17 (b)

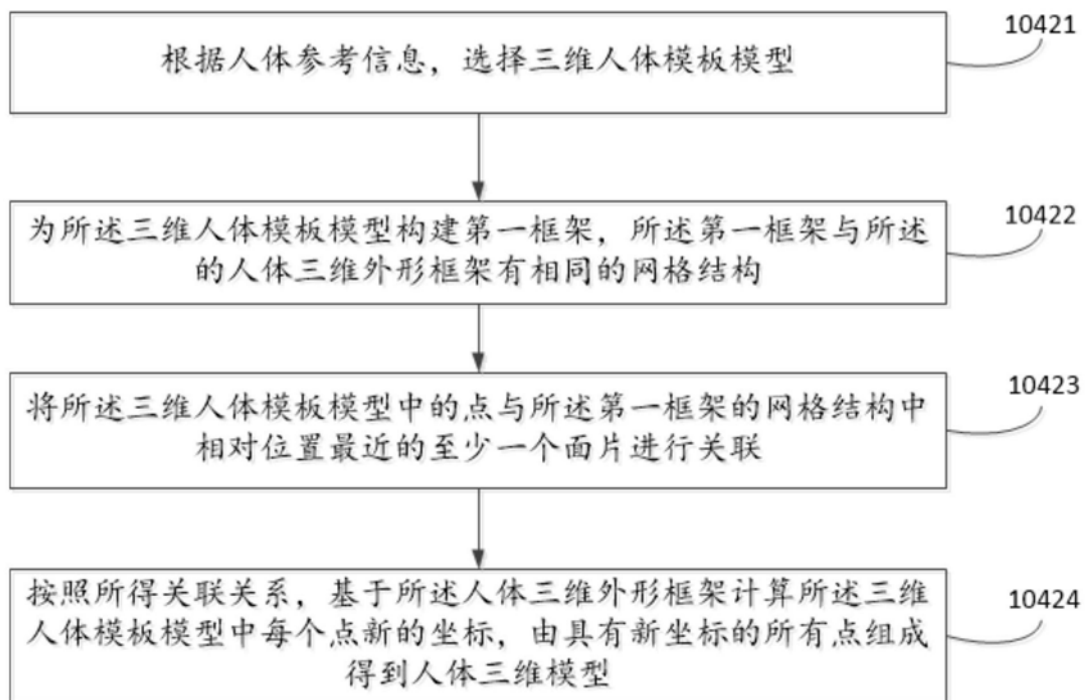


图18

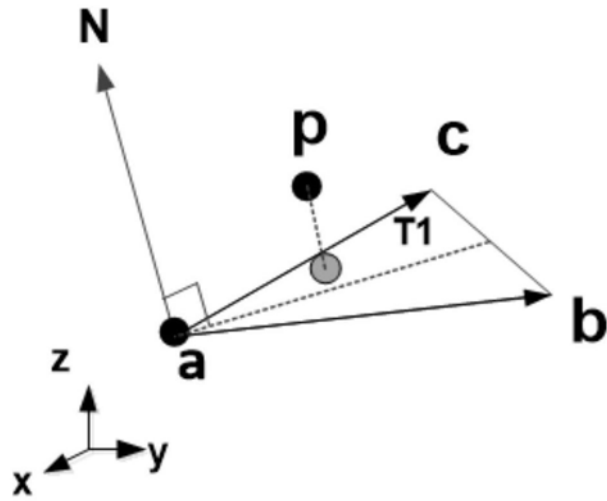


图19

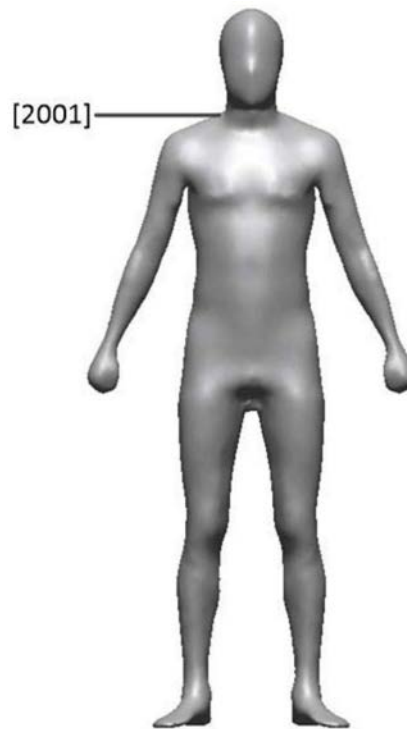


图20 (a)

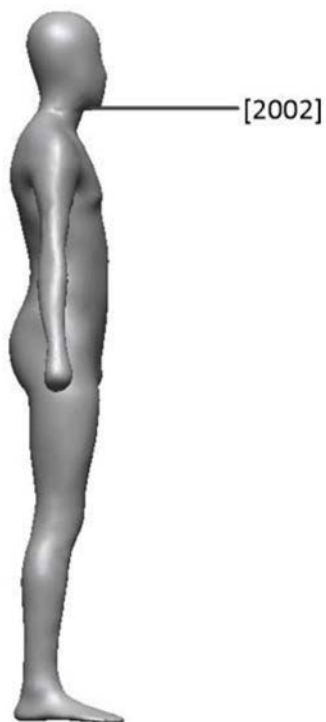


图20 (b)

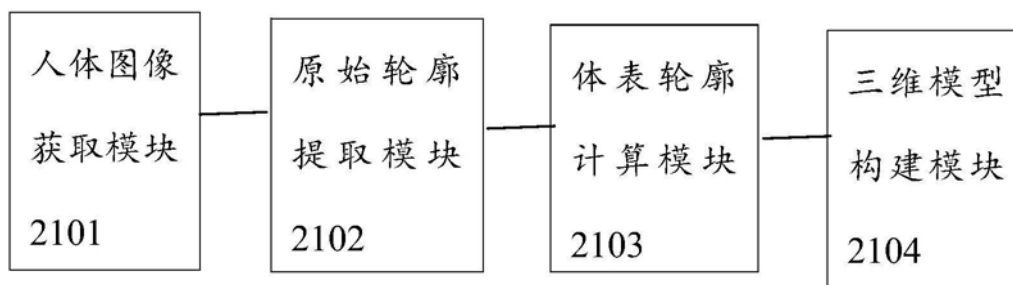


图21

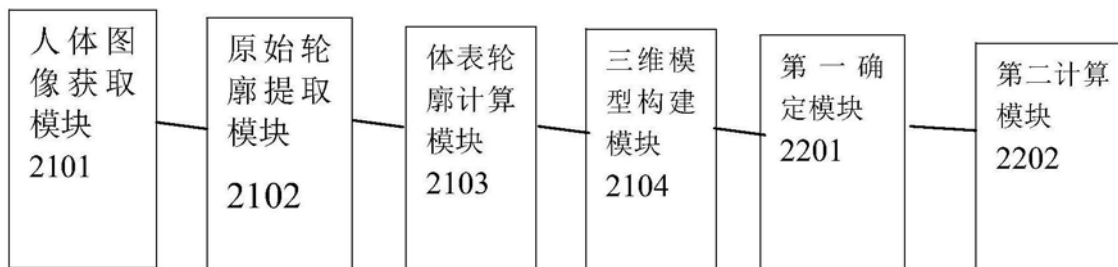


图22

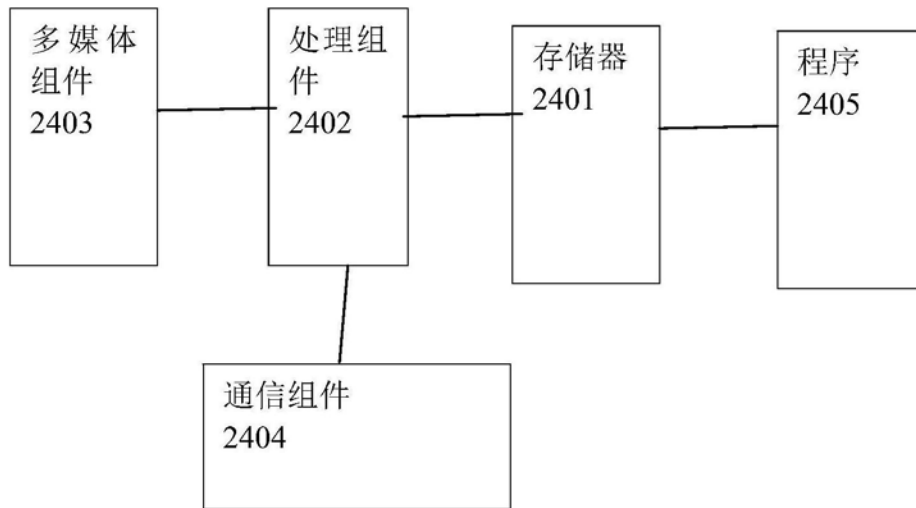


图23