



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201923713 A

(43)公開日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 16 日

(21)申請案號：107127802

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 09 日

(51)Int. Cl. : **G06T15/08 (2011.01)**

G06F3/01 (2006.01)

(30)優先權：2017/10/11 中國大陸

201710941538.6

(71)申請人：香港商阿里巴巴集團服務有限公司 (香港地區) ALIBABA GROUP SERVICES
LIMITED (HK)

香港

(72)發明人：王彬 (CN)；于景銘 (CN)；馮曉端 (CN)；潘攀 (CN)；金榕 (CN)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：10 共 34 頁

(54)名稱

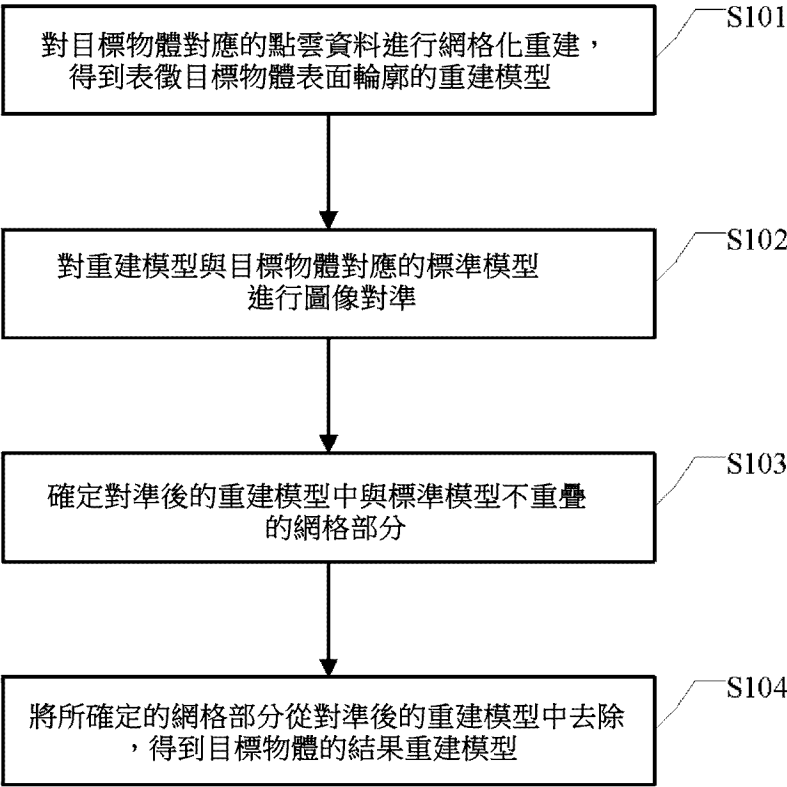
點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質

(57)摘要

本發明實施例公開了一種點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質。該方法包括：對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，得到表徵目標物體表面輪廓的重建模型；對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準；確定對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分；將確定的網格部分從對準後的重建模型中去除，得到目標物體的結果重建模型。本發明實施例的點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質，無需人工後期編輯來修復物體表面的孔洞結構，能夠提高修復物體表面的孔洞結構的效率。

指定代表圖：

圖 1



【發明說明書】

【中文發明名稱】

點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質

【技術領域】

本發明涉及圖像處理技術領域，尤其涉及一種點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質。

【先前技術】

在虛擬實境(Virtual Reality, VR)領域和擴增虛擬實境(Augmented Reality, AR)領域，需要對真實世界的對象物體進行建模。一般而言，建模操作是透過建模掃描設備採集到真實世界對象物體的三維點雲資料，並進行網格化處理，將原始的離散三維資料轉換為連續的面片集合。網格化處理是模型渲染和可視化的關鍵步驟。除此之外，網格化的面片模型比離散的點雲模型能更好的表現物體真實的三維結構。其中，點雲是指透過測量儀器或掃描儀器得到的物體外觀表面的點資料集合。

目前的網格化處理演算法都會在物體表面形成密封的結構。這樣的好處是能夠最大限度地保證物體表面的平滑特徵，同時又能最大程度保留物體原本的結構特徵。但是會填充物體表面的孔洞結構，導致物體失真。為了保留物體表面的孔洞結構，避免物體失真。現有的方法是對物體網格化處理後得到的重建模型進行人工後期編輯，修復物

體表面的孔洞結構。

但是，利用人工後期編輯來修復物體表面的孔洞結構，效率較低。

【發明內容】

本發明實施例提供一種點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質，能夠提高修復物體表面的孔洞結構的效率。

一方面，本發明實施例提供了一種點雲網格化方法，方法包括：

對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，得到表徵目標物體表面輪廓的重建模型；

對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準；

確定對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分；

將確定的網格部分從對準後的重建模型中去除，得到目標物體的結果重建模型。

在本發明的一個實施例中，標準模型為目標物體所屬類型的通用外觀模型。

在本發明的一個實施例中，對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，包括：

基於泊松重建演算法，對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建。

在本發明的一個實施例中，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準，包括：

透過目標物體表面的紋理特徵，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準，包括：

透過目標物體的結構特徵，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準，包括：

透過設置在目標物體表面的參考點，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，確定對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分，包括：

將對準後的重建模型與標準模型進行三維圖形布爾運算得到的差集運算結果，確定為對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分。

另一方面，本發明實施例提供了一種點雲網格化裝置，裝置包括：

重建模組，用於對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，得到目標物體表面的重建模型；

對準模組，用於對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準；

確定模組，用於確定對準後的重建模型中與標準模型

不重疊的網格部分；

去除模組，用於將確定模組確定的網格部分從對準後的重建模型中去除，得到目標物體的結果重建模型。

在本發明的一個實施例中，重建模組，具體用於：

基於泊松重建演算法，對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建。

在本發明的一個實施例中，對準模組，具體用於：

透過目標物體表面的紋理特徵，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，對準模組，具體用於：

透過目標物體的結構特徵，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，對準模組，具體用於：

透過設置在目標物體表面的參考點，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，確定模組，具體用於：

將對準後的重建模型與標準模型進行三維圖形布爾運算得到的差集運算結果，確定為對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分。

再一方面，本發明實施例提供了一種點雲網格化設備，設備包括：記憶體和處理器；

記憶體用於儲存可執行程式代碼；

處理器用於讀取記憶體中儲存的可執行程式代碼以執行本發明實施例提供的點雲網格化方法。

再一方面，本發明實施例提供了一種電腦儲存介質，電腦儲存介質上儲存有電腦程式指令；電腦程式指令被處理器執行時實現本發明實施例提供的點雲網格化方法。

本發明實施例的點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質，無需人工後期編輯來修復物體表面的孔洞結構，能夠提高修復物體表面的孔洞結構的效率。

【圖式簡單說明】

為了更清楚地說明本發明實施例的技術方案，下面將對本發明實施例中所需要使用的圖式作簡單地介紹，對於本領域普通技術人員來講，在不付出創造性勞動的前提下，還可以根據這些圖式獲得其他的圖式。

圖1示出了本發明實施例提供的點雲網格化方法的流程示意圖；

圖2示出了本發明實施例提供的目標物體的示意圖；

圖3示出了本發明實施例提供的目標物體對應的點雲資料的示意圖；

圖4示出了本發明實施例提供的網格化重建目標物體對應的點雲資料得到的重建模型示意圖；

圖5示出了本發明實施例提供的目標物體對應的標準模型的示意圖；

圖6示出了本發明實施例提供的重建模型和標準模型對準過程的示意圖；

圖7示出了本發明實施例提供的重建模型和標準模型

對準結果的示意圖；

圖8示出了本發明實施例提供的去除網格部分得到的結果重建模型的示意圖；

圖9示出了本發明實施例提供的點雲網格化裝置的結構示意圖；

圖10示出了本發明實施例提供的點雲網格化設備的結構示意圖。

【實施方式】

下面將詳細描述本發明的各個方面的特徵和示例性實施例，為了使本發明的目的、技術方案及優點更加清楚明白，以下結合圖式及實施例，對本發明進行進一步詳細描述。應理解，此處所描述的具體實施例僅被配置為解釋本發明，並不被配置為限定本發明。對於本領域技術人員來說，本發明可以在不需要這些具體細節中的一些細節的情況下實施。下面對實施例的描述僅僅是為了透過示出本發明的示例來提供對本發明更好的理解。

需要說明的是，在本文中，諸如第一和第二等之類的關係術語僅僅用來將一個實體或者操作與另一個實體或操作區分開來，而不一定要求或者暗示這些實體或操作之間存在任何這種實際的關係或者順序。而且，術語“包括”、“包含”或者其任何其他變體意在涵蓋非排他性的包含，從而使得包括一系列要素的過程、方法、物品或者設備不僅包括那些要素，而且還包括沒有明確列出的其他

要素，或者是還包括為這種過程、方法、物品或者設備所固有的要素。在沒有更多限制的情況下，由語句“包括……”限定的要素，並不排除在包括所述要素的過程、方法、物品或者設備中還存在另外的相同要素。

現有對物體網格化處理後得到的重建模型需要人工後期編輯，修復物體表面的孔洞結構。但是，利用人工後期編輯來修復物體表面的孔洞結構，效率較低。基於此，本發明實施例提供點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質，來提高修復物體表面的孔洞結構的效率。

下面首先對本發明實施例提供的點雲網格化方法進行詳細說明。

本發明實施例提供的點雲網格化方法的思想是，預先利用電腦輔助設計軟體創建一類物體的標準模型。在得到目標物體的點雲資料後，對點雲資料進行網格化重建得到目標物體對應的密封重建模型，然後利用模型對準的方法對目標物體對應的密封重建模型和目標物體所屬類型對應的標準模型進行對準，最後利用標準模型對密封重建模型進行過濾，重現物體的孔洞結構。

圖1示出了本發明實施例提供的點雲網格化方法的流程示意圖。其可以包括：

S101：對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，得到表徵目標物體表面輪廓的重建模型。

根據重建過程中採用的具體方法可以將網格重建演算法分為：基於德洛內(Delaunay)重建法、區域擴張重建

法、基於隱式重建法和基於統計學重建法。

基於Delaunay重建方法，具有很強的數學基礎，一般能精確地重建物體表面，但計算量比較大，對帶有噪聲的物體和尖銳特徵的物體，採用該方法重建並不能取得比較理想的結果。

區域擴張重建法，一般都是從一個初始種子出發，不斷向周邊擴張直到所有資料點都被處理，其中初始種子可以是一個三角面片或者一條邊。區域擴張重建法思想簡單、實現容易、效率高，可以處理複雜拓撲模型的重建，但區域擴張重建法對於尖銳特徵重建效果不是很理想。

基於隱式重建法，可以有效處理噪聲資料，但不能有效地處理具有尖銳特徵的模型，一般只用於電腦視覺和虛擬實境中。

基於統計學重建法，將統計學習和機器學習的方法運用於網格重建。

本發明實施例中對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，可以採用上述網格重建演算法。

為了描述的清楚起見，在此將以一個實施例進行示例性描述。在本實施例中，對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，可以選擇泊松重建演算法，對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建。本領域技術人員都可以理解到，可以採用其他重建演算法，且本實施例的內容不應被理解為對本方案之實質產生限制。

其中，基於泊松重建演算法，對目標物體對應的點雲

資料進行網格化重建，可以利用泊松重建演算法或其衍生演算法，對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建。

由圖像生成的三維空間點雲，噪聲大、稀疏、分佈不均。即使經過擴散處理，紋理不豐富的場景也很難得到完整的稠密點雲。由於這些問題的存在，重建演算法需要推斷表面的拓撲結構、過濾噪聲資料、合理填充孔洞、調整採樣資料、劃分模型網路等，而泊松重建演算法或其衍生演算法可以有效解決以上問題。因此採用泊松重建演算法或其衍生演算法來實現對圖像重建出的點雲進行表面重建。

泊松重建演算法屬於隱函數方法，該演算法將有向點集的表面重建轉化為一個空間泊松問題。泊松重建演算法採取隱性擬合的方式，根據採樣點和模型的指示函數之間的積分關係，透過估計模型的指示函數得到模型的近似表示，然後提取等值面，最後對表面重建一個無縫的三角逼近。

S102：對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

其中，標準模型為目標物體所屬類型的通用外觀模型。在配準時，將標準模型作為對準的標準參考，將網格化重建後的重建模型與作為參考的標準模型進行對準。

其中，標準模型作為通用外觀模型，一般用於代表同一類型的物體的共性形狀，比如，“板鞋”標準模型用於代表板鞋這類鞋種的通用外觀形狀、“馬克杯”標準模型

用於代表杯柄較大的杯子類型的通用外觀形狀。

使用標準模型作為參考，可以借鑒某一類物體的通用外觀形狀，為之後進行對準，得到重建模型的輪廓提供參考。

當目標物體確定後，可以確定該目標物體所屬類型，進而確定該類型對應的標準模型，利用標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，可以利用電腦輔助設計軟體，比如AutoCAD軟體、3d MAX軟體、MeshLab軟體等預先創建標準模型。

圖像對準是指透過在源模型和目標模型之間構造一個三維空間變換，使源模型在此變換作用下能夠最大限度地和目標模型重合。

圖像對準的主要過程為：首先對兩幅圖像進行特徵提取得到特徵點；透過進行相似性度量得到匹配的特徵點對；然後透過匹配的特徵點對得到圖像空間坐標變換參數；最後依據圖像空間坐標變換參數進行圖像對準。其中，相似性度量即綜合評定兩個事物之間相近程度的一種度量。兩個事物越接近，它們的相似性度量也就越大，而兩個事物越疏遠，它們的相似性度量也就越小。常用的相似性度量有：相關係數和相似係數；其中，相關係數用於衡量變量之間接近程度，相似係數用於衡量樣品之間接近程度。圖像空間坐標變換參數可以為兩幅圖像間的變換矩陣。

在本發明的一個實施例中，圖像對準所採用方法的可以為：基於圖像灰度的對準方法和基於圖像特徵的對準方法。

其中，基於圖像灰度的對準方法，首先從參考圖像中提取目標區域作為對準的模板，然後用模板在待對準圖像中滑動，透過相似性度量(如相關係數法、差的平方和法、差的絕對值法、協方差法等)來尋找最佳匹配點。常用的基於圖像灰度的對準方法主要有：互相關法(也稱模板匹配法)、序貫相似度檢測匹配法和交互資訊法。

基於圖像特徵的對準方法，該方法是以圖像中某些顯著特徵(點、線、區域)為對準元素。首先從兩幅圖像中提取灰度變化明顯的點、線、區域等特徵形成特徵集。然後在兩幅圖像對應的特徵集中利用特徵匹配演算法盡可能地將存在對應關係的特徵對選擇出來。對於非特徵像素點利用插值等方法作處理推算出對應匹配關係，從而實現兩幅圖像之間逐像素的對準。常用到的圖像特徵主要有：特徵點(包括角點、高曲率點等)、直線段、邊緣、輪廓、閉合區域、特徵結構以及統計特徵(如矩不變量、重心)。

由於在利用測量儀器拍攝目標物體，得到目標物體的特徵點雲資料時，拍攝會存在誤差並且目標物體自身也會存在遮擋等情況。因此，本發明實施例可以採用基於圖像特徵的對準方法對重建模型與標準模型進行圖像對準，比如迭代最近點法(Iterative Closest Point, ICP)。基於特徵的圖像對準方法在特徵點的提取過程中可以減少噪聲的影響，

對灰度變化、圖像形變以及遮擋等有較好的適應能力。

其中，利用ICP演算法對重建模型與標準模型進行圖像對準的主要過程為：從重建模型和標準模型中提取特徵點，找出重建模型和標準模型中的特徵點對，計算特徵點對中兩個特徵點的距離，並計算一個變換矩陣 T 使重建模型和標準模型的間距最小，當間距小於預設距離時，利用當前間距對應的變換矩陣 T ，對準重建模型與標準模型，使重建模型和目標模型重疊。

在本發明的一個實施例中，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準，可以包括：透過目標物體表面的紋理特徵，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。其中，紋理是指存在於圖像中某一範圍內的形狀很小的、半週期性或有規律地排列的圖案。在圖像判讀中使用紋理表示圖像的均勻、細緻、粗糙等現象。紋理是圖像處理和模式識別的主要特徵之一。紋理特徵是指圖像灰度等級的變化，這種變化是與空間統計相關的。圖像的紋理特徵反應了圖像本身的屬性，有助於圖像的區分。

在本發明的一個實施例中，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準，可以包括：透過目標物體的結構特徵，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

物體的結構特徵包括物體外觀表面的離散點構成的面的朝向資訊以及離散點的法向量資訊。

在利用紋理特徵或結構特徵對重建模型和標準模型進

行配準時，需要物體表面具有辨識度較高的紋理特徵資訊或者物體外觀表面的離散點構成的面的朝向以及離散點的法向量資訊等。透過電腦視覺的圖像特徵檢測以及匹配方法來實現物體表面關鍵點的匹配，然後利用三維平面單應性原理或者基礎矩陣原理獲得重建模型和標準模型之間的相對變換關係，即圖像空間坐標變換參數，然後依據獲得的相對變換關係對重建模型和標準模型進行圖像對準。

其中，實現物體表面關鍵點的匹配所採用的圖像特徵檢測以及匹配方法主要有：尺度不變特徵變換 (Scale-invariant feature transform, SIFT)、加速特徵點檢測 (Features From Accelerated Segment Test, FAST)、法線方向徑向特徵 (Normal Aligned Radial Feature, NARF)、加速穩健特徵 (Speeded-Up Robust Features, SURF)、快速最近鄰逼近搜索函數庫基本匹配 (Fast Approximate Nearest Neighbor Search Library Based Matcher, FlannBasedMatcher) 和暴力法匹配 (BruteForceMatcher, BFMatcher)。

SIFT是一種檢測局部特徵的演算法，該演算法透過求一幅圖中的特徵點/關鍵點及其有關描述子得到特徵並進行圖像特徵點匹配。SIFT特徵匹配主要包括：SIFT特徵的生成和SIFT特徵向量的匹配兩個階段。其中，SIFT特徵的生成，即從多幅圖像中提取對尺度縮放、旋轉、亮度變化無關的特徵向量。

SIFT特徵的生成一般包括以下幾個步驟：1.構建尺度空間，檢測極值點，獲得尺度不變性。2.特徵點過濾並進

行精確定位。3.為特徵點分配方向值。4.生成特徵描述子。

當兩幅圖像的SIFT特徵向量生成以後，下一步就可以採用關鍵點特徵向量的歐式距離來作為兩幅圖像中關鍵點的相似性判定度量。取第一幅圖的某個關鍵點，透過遍歷找到第二副圖中的距離最近的兩個關鍵點。在這兩個關鍵點中，如果最近距離除以次近距離小於某個閾值，則判定為一對匹配點。

FAST特徵點檢測是速度較快的特徵點檢測方法，其基於點周圍的圖像灰度值，檢測候選點周圍一圈的像素值，如果候選點周圍領域內有足夠多的像素點與該候選點的灰度值差別夠大，則認為該候選點為一個特徵點。

NARF是一種局部特徵描述演算法，從圖像中提取關鍵點主要過程為：

1、遍歷每個深度圖像點，透過尋找在近鄰區域有深度變化的位置進行邊緣檢測。2、遍歷每個深度圖像點，根據近鄰區域的表面變化決定一測度表面變化的係數及變化的主方向。3、根據步驟2找到的主方向計算興趣點，表徵該方向和其他方向的不同，以及該處表面的變化情況，即該點有多穩定。4、對興趣值進行平滑濾波。5、進行無最大值壓縮找到的最終關鍵點，即為NARF關鍵點。

SURF演算法在保持SIFT演算法優良性能特點的基礎上，同時解決了SIFT計算複雜度高、耗時長的缺點，對興趣點提取及其特徵向量描述方面進行了改進，且計算速度

得到提高。

FlannBasedMatcher 更快找到最近鄰近似匹配，**BFMatcher**嘗試所有可能的匹配，找到最佳匹配。

在電腦視覺中，平面的單應性被定義為一個平面到另一平面的投影映射。當利用單應性原理獲得重建模型和標準模型之間的相對變換關係時，獲得的相對變換關係為重建模型和標準模型之間的單應性矩陣。單應性矩陣把源圖像平面上的點集位置與目標圖像平面上的點集位置聯繫起來。

基礎矩陣是同一三維場景在兩個不同視點處得到的兩幅二維圖像之間的幾何關係。同一世界坐標系下的同一物體的圖像間存在一種幾何上的對極約束關係。在立體視覺中，可以利用圖像點的匹配來恢復這種幾何關係。當獲得重建模型和標準模型間的對應點，可以利用對應點的關係恢復出基本矩陣。恢復出的基本矩陣即為重建模型和標準模型之間的相對變換關係。

在本發明的一個實施例中，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準，可以包括：透過設置在目標物體表面的參考點，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

使用參考點進行物體匹配多採用電腦視覺領域中較容易進行檢測對準的條碼資訊。在物體表面或者周圍佈置若干條碼資訊，獲取重建模型和標準模型的條碼圖像中可用於對準的標誌性位置；利用標誌性位置確定重建模型和標

準模型之間的映射係數，利用所確定的映射係數對重建模型和標準模型進行對準。

S103：確定對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分。

三維圖形布爾運算包括並集運算、交集運算和差集運算。在圖像處理操作中，透過對兩個物體或兩個以上的物體進行布爾運算可以得到新的物體形態。基於此，在本發明的一個實施例中，確定對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分，可以包括：將對準後的重建模型與標準模型進行三維圖形布爾運算得到的差集運算結果，確定為對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分。

S104：將所確定的網格部分從對準後的重建模型中去除，得到目標物體的結果重建模型。

下面結合具體的實例，對本發明實施例提供的點雲網格化方法進行說明。

假設目標物體為如圖2所示的鞋，圖2示出了本發明實施例提供的目標物體的示意圖。該鞋對應的點雲資料如圖3所示，圖3示出了本發明實施例提供的目標物體對應的點雲資料的示意圖。對圖3所示的點雲資料進行網格化重建後，得到該鞋的重建模型如圖4所示，圖4示出了本發明實施例提供的網格化重建目標物體對應的點雲資料得到的重建模型示意圖。由於在利用測量儀器拍攝鞋，得到鞋的點雲資料時，拍攝會存在誤差並且鞋自身也會存在遮擋等情況，使得點雲資料進行網格化重建得到圖4所示的重建模

型會存在重建誤差，對於圖4而言，可以看出鞋內側以虛線框示出部分的建模結果存在形變和不正常的凹陷，不符合實際鞋類內側底面的物理構造，存在建模誤差。經過申請人的分析，在本實例內的這些建模誤差是因為鞋類的開口部分影響了建模掃描設備的掃描操作(例如，不正常的遮擋了採集光，反射了錯誤的採集光，等)。以此推斷，在其他物體的建模過程中，由於物體的外形原因，也會對建模過程產生誤差，使得物體的建模模型無法真實表現物體的外形，出現了失真情況。

為了避免建模誤差，準確重現對象物體的外觀形狀(例如，在本示例中，需要準確重現鞋的開孔結構)，申請人創造性地提出，將重建模型和標準模型進行圖像對準，可以去除重建模型中與標準模型不重疊的網格部分，由此消除誤差。

圖2所示的鞋屬於平板鞋。其中，平板鞋對應的標準模型如圖5所示，圖5所示的標準模型也即為圖2所示的鞋對應的標準模型，圖5示出了本發明實施例提供的目標物體對應的標準模型的示意圖。

利用ICP對準演算法或者改進的ICP對準演算法對圖4所示的重建模型和圖5所示的標準模型進行圖像對準。其中，所謂對準是將重建模型中的結構部分，映射到標準模型上，以確定重建模型中的結構部分在真實的對象(標準模型)下的“部位”。例如，重建模型的鞋面部分映射到標準模型的鞋面部分，則確定這部分為“鞋面”；但重建

模型的鞋內側誤差建模部分映射到標準模型的鞋口部分，確定這個誤差建模部分不應存在，所以在後面步驟中去除這個不重疊即映射錯誤的部分。去除這部分不重疊的部分即可重現鞋的孔洞結構。

圖6示出了本發明實施例提供的重建模型和標準模型對準過程的示意圖；其中，圖6中左側為圖2所示鞋所屬平板鞋的通用外觀模型即標準模型，圖6中右側為圖2所示鞋的重建模型。對準後結果如圖7所示，圖7示出了本發明實施例提供的重建模型和標準模型對準結果的示意圖。由圖7可以看出重建模型附著在標準模型上。

再利用三維圖形布爾運算計算對準後的重建模型與標準模型的差集結果，確定對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分。

將所確定出的網格部分從對準後的重建模型去除，得到如圖8所示鞋的結果重建模型，圖8示出了本發明實施例提供的去除網格部分得到的結果重建模型的示意圖。圖8所示的結果重建模型中保留的圖2所示鞋的孔洞結構，避免了失真。

需要說明的是，上述以鞋為例進行說明，僅為本發明的一具體實例，並不構成對本發明的限定。

本發明實施例的點雲網格化方法，無需人工後期編輯來修復物體表面的孔洞結構，能夠提高修復物體表面的孔洞結構的效率。

與上述的方法實施例相對應，本發明實施例還提供一

種點雲網格化裝置。

圖9示出了本發明實施例提供的點雲網格化裝置的結構示意圖。其可以包括：

重建模組201，用於對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，得到表徵目標物體表面輪廓的重建模型。

對準模組202，用於對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

確定模組203，用於確定對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分。

去除模組204，用於將確定模組203確定的網格部分從對準後的重建模型中去除，得到目標物體的結果重建模型。

在本發明的一個實施例中，標準模型為目標物體所屬類型的通用外觀模型。

在本發明的一個實施例中，本發明實施例的重建模組201，具體可以用於：

基於泊松重建演算法，對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建。

在本發明的一個實施例中，本發明實施例的對準模組202，具體可以用於：

透過目標物體表面的紋理特徵，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，本發明實施例的對準模組202，具體可以用於：

透過目標物體的結構特徵，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，本發明實施例的對準模組 202，具體可以用於：

透過設置在目標物體表面的參考點，對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

在本發明的一個實施例中，本發明實施例的確定模組 203，具體可以用於：

將對準後的重建模型與標準模型進行三維圖形布爾運算得到的差集運算結果，確定為對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分。

本發明實施例的點雲網格化裝置，無需人工後期編輯來修復物體表面的孔洞結構，能夠提高修復物體表面的孔洞結構的效率。

對於裝置實施例而言，由於其基本相似於方法實施例，所以描述的比較簡單，相關之處參見方法實施例的部分說明即可。

圖 10 示出了能夠實現根據本發明實施例的點雲網格化方法和裝置的計算設備的示例性硬體架構的結構圖。如圖 10 所示，計算設備 300 包括輸入設備 301、輸入介面 302、中央處理器 303、記憶體 304、輸出介面 305、以及輸出設備 306。其中，輸入介面 302、中央處理器 303、記憶體 304、以及輸出介面 305 透過匯流排 310 相互連接，輸入設備 301 和輸出設備 306 分別透過輸入介面 302 和輸出介面 305

與匯流排310連接，進而與計算設備300的其他組件連接。

具體地，輸入設備301接收來自外部的輸入資訊，並透過輸入介面302將輸入資訊傳送到中央處理器303；中央處理器303基於記憶體304中儲存的電腦可執行指令對輸入資訊進行處理以生成輸出資訊，將輸出資訊臨時或者永久地儲存在記憶體304中，然後透過輸出介面305將輸出資訊傳送到輸出設備306；輸出設備306將輸出資訊輸出到計算設備300的外部供用戶使用。

也就是說，圖10所示的計算設備也可以被實現為點雲網格化處理設備，該點雲網格化處理設備可以包括：儲存有電腦可執行指令的記憶體；以及處理器，該處理器在執行電腦可執行指令時可以實現結合圖1至圖9描述的點雲網格化處理方法和裝置。

本發明實施例還提供一種電腦儲存介質，該電腦儲存介質上儲存有電腦程式指令；該電腦程式指令被處理器執行時實現本發明實施例提供的點雲網格化處理方法。

需要明確的是，本發明並不局限於上文所描述並在圖中示出的特定配置和處理。為了簡明起見，這裡省略了對已知方法的詳細描述。在上述實施例中，描述和示出了若干具體的步驟作為示例。但是，本發明的方法過程並不限於所描述和示出的具體步驟，本領域的技術人員可以在領會本發明的精神後，作出各種改變、修改和添加，或者改變步驟之間的順序。

以上所述的結構方塊圖中所示的功能塊可以實現為硬

體、軟體、韌體或者它們的組合。當以硬體方式實現時，其可以例如是電子電路、專用積體電路(ASIC)、適當的韌體、插件、功能卡等等。當以軟體方式實現時，本發明的元素是被用於執行所需任務的程式或者代碼段。程式或者代碼段可以儲存在機器可讀介質中，或者透過載波中攜帶的資料信號在傳輸介質或者通信鏈結上傳送。“機器可讀介質”可以包括能夠儲存或傳輸資訊的任何介質。機器可讀介質的例子包括電子電路、半導體記憶體設備、ROM、快閃記憶體、可擦除ROM(EROM)、軟碟、CD-ROM、光碟、硬碟、光纖介質、射頻(RF)鏈結，等等。代碼段可以經由諸如網際網路、內部網路等的電腦網路被下載。

還需要說明的是，本發明中提及的示例性實施例，基於一系列的步驟或者裝置描述一些方法或系統。但是，本發明不局限於上述步驟的順序，也就是說，可以按照實施例中提及的順序執行步驟，也可以不同於實施例中的順序，或者若干步驟同時執行。

以上所述，僅為本發明的具體實施方式，所屬領域的技術人員可以清楚地瞭解到，為了描述的方便和簡潔，上述描述的系統、模組和單元的具體工作過程，可以參考前述方法實施例中的對應過程，在此不再贅述。應理解，本發明的保護範圍並不局限於此，任何熟悉本技術領域的技術人員在本發明揭露的技術範圍內，可輕易想到各種等效的修改或替換，這些修改或替換都應涵蓋在本發明的保護範圍之內。

【符號說明】

S101~S104：步驟

201：重建模組

202：對準模組

203：確定模組

204：去除模組

300：計算設備

301：輸入設備

302：輸入介面

303：中央處理器

304：記憶體

305：輸出介面

306：輸出設備

310：匯流排



201923713

【發明摘要】

【中文發明名稱】

點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質

【中文】

本發明實施例公開了一種點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質。該方法包括：對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，得到表徵目標物體表面輪廓的重建模型；對重建模型與目標物體對應的標準模型進行圖像對準；確定對準後的重建模型中與標準模型不重疊的網格部分；將確定的網格部分從對準後的重建模型中去除，得到目標物體的結果重建模型。本發明實施例的點雲網格化方法、裝置、設備及電腦儲存介質，無需人工後期編輯來修復物體表面的孔洞結構，能夠提高修復物體表面的孔洞結構的效率。

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種點雲網格化方法，其特徵在於，該方法包括：

對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，得到表徵該目標物體表面輪廓的重建模型；

對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準；

確定對準後的重建模型中與該標準模型不重疊的網格部分；

將該網格部分從該對準後的重建模型中去除，得到該目標物體的結果重建模型。

【第2項】

根據請求項1所述的方法，其中，該標準模型為該目標物體所屬類型的通用外觀模型。

【第3項】

根據請求項1所述的方法，其中，該對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準，包括：

透過該目標物體表面的紋理特徵，對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

【第4項】

根據請求項1所述的方法，其中，該對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準，包括：

透過該目標物體的結構特徵，對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

【第5項】

根據請求項1所述的方法，其中，該對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準，包括：

透過設置在該目標物體表面的參考點，對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

【第6項】

根據請求項1所述的方法，其中，該確定對準後的重建模型中與該標準模型不重疊的網格部分，包括：

將對準後的重建模型與該標準模型進行三維圖形布爾運算得到的差集運算結果，確定為對準後的重建模型中與該標準模型不重疊的網格部分。

【第7項】

根據請求項1所述的方法，其中，該對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，包括：

基於泊松重建演算法，對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建。

【第8項】

一種點雲網格化裝置，其特徵在於，該裝置包括：

重建模組，用於對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建，得到表徵該目標物體表面輪廓的重建模型；

對準模組，用於對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準；

確定模組，用於確定對準後的重建模型中與該標準模型不重疊的網格部分；

去除模組，用於將該網格部分從該對準後的重建模型中去除，得到該目標物體的結果重建模型。

【第9項】

根據請求項8所述的裝置，其中，該重建模組，具體用於：

基於泊松重建演算法，對目標物體對應的點雲資料進行網格化重建。

【第10項】

根據請求項8所述的裝置，其中，該對準模組，具體用於：

透過該目標物體表面的紋理特徵，對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

【第11項】

根據請求項8所述的裝置，其中，該對準模組，具體用於：

透過該目標物體的結構特徵，對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

【第12項】

根據請求項8所述的裝置，其中，該對準模組，具體用於：

透過設置在該目標物體表面的參考點，對該重建模型與該目標物體對應的標準模型進行圖像對準。

【第13項】

根據請求項8所述的裝置，其中，該確定模組，具體

用於：

將對準後的重建模型與該標準模型進行三維圖形布爾運算得到的差集運算結果，確定為對準後的重建模型中與該標準模型不重疊的網格部分。

【第14項】

一種點雲網格化設備，其特徵在於，該設備包括：記憶體和處理器；

該記憶體用於儲存可執程式代碼；

該處理器用於讀取該記憶體中儲存的可執程式代碼以執行請求項1-7任意一項所述的點雲網格化方法。

【第15項】

一種電腦儲存介質，其特徵在於，該電腦儲存介質上儲存有電腦程式指令；該電腦程式指令被處理器執行時實現如請求項1-7任意一項所述的點雲網格化方法。

