



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110288681 A

(43)申请公布日 2019.09.27

(21)申请号 201910554549.8

(22)申请日 2019.06.25

(71)申请人 网易(杭州)网络有限公司

地址 310052 浙江省杭州市滨江区网商路
599号网易大厦

(72)发明人 刘丽娟 唐迪 袁焱 范长杰

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限
公司 11438

代理人 王辉 阚梓瑄

(51)Int.Cl.

G06T 13/40(2011.01)

G06T 15/10(2006.01)

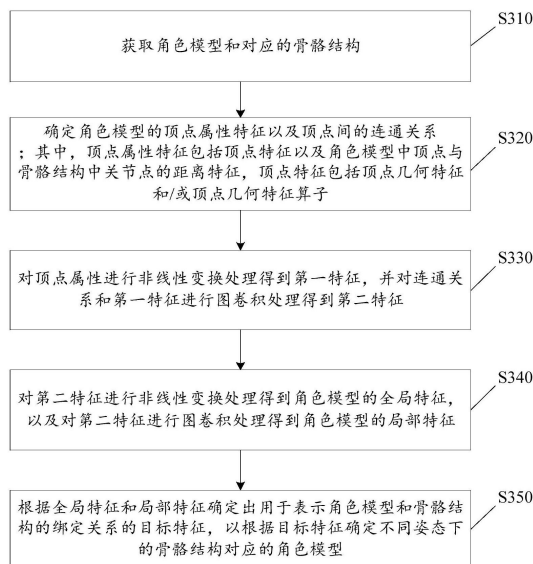
权利要求书2页 说明书16页 附图9页

(54)发明名称

角色模型的蒙皮方法、装置、介质及电子设备

(57)摘要

本公开的实施例提供了一种角色模型的蒙皮方法、角色模型的蒙皮装置、计算机可读介质及电子设备,涉及计算机技术领域。该方法包括:获取角色模型和对应的骨骼结构;确定角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系;对顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征,并对连通关系和第一特征进行图卷积处理得到第二特征;根据第二特征确定出角色模型的全局特征和局部特征;根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目标特征。本公开实施例的技术方案能够在一定程度上克服传统蒙皮方法无法适用于较为复杂的角色模型的问题,对传统蒙皮方法进行了改进,使其应用范围更为广泛。



1. 一种角色模型的蒙皮方法,其特征在于,包括:

获取角色模型和对应的骨骼结构;

确定所述角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系;其中,所述顶点属性包括顶点特征以及所述角色模型中顶点与所述骨骼结构中关节点的距离特征,所述顶点特征包括顶点几何特征和/或顶点几何特征算子;

对所述顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征,并对所述连通关系和所述第一特征进行图卷积处理得到第二特征;

对所述第二特征进行非线性变换处理得到所述角色模型的全局特征,以及对所述第二特征进行图卷积处理得到所述角色模型的局部特征;

根据所述全局特征和所述局部特征确定出用于表示所述角色模型和所述骨骼结构的绑定关系的目标特征,以根据所述目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

根据所述角色模型中顶点间的连通关系确定顶点几何特征;其中,所述顶点几何特征包括法向量和坐标;

从所述顶点几何特征中提取所述顶点几何特征算子。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

根据所述角色模型中顶点间的连通关系和空间顶点坐标以及所述骨骼结构中关节点间的连通关系和空间关节点坐标确定所述距离特征。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

将所述目标特征进行特征变换得到所述骨骼结构中关节点对所述角色模型中顶点的权值影响概率。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,还包括:

确定所述骨骼结构中顶点对所述角色模型中关节点的实际权值影响概率;

计算所述实际权值影响概率和所述权值影响概率的距离。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,还包括:

根据所述距离迭代调整非线性变换处理和图卷积处理分别对应的参数直到迭代次数达到预设次数为止,以使得所述距离小于预设距离。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,还包括:

根据迭代调整后的所述参数对应的权值影响概率确定处于目标姿态的骨骼结构对应的角色模型。

8. 一种角色模型的蒙皮装置,其特征在于,包括:

模型获取单元,用于获取角色模型和对应的骨骼结构;

特征确定单元,用于确定所述角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系;其中,所述顶点属性包括顶点特征以及所述角色模型中顶点与所述骨骼结构中关节点的距离特征,所述顶点特征包括顶点几何特征和/或顶点几何特征算子;

特征变换单元,用于对所述顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征,并对所述连通关系和所述第一特征进行图卷积处理得到第二特征;

所述特征变换单元,还用于对所述第二特征进行非线性变换处理得到所述角色模型的全局特征,以及对所述第二特征进行图卷积处理得到所述角色模型的局部特征;

所述特征确定单元,还用于根据所述全局特征和所述局部特征确定出用于表示角色模型和所述骨骼结构的绑定关系的目标特征,以根据所述目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。

9.一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述程序被处理器执行时实现如权利要求1~7中任一项所述的角色模型的蒙皮方法。

10.一种电子设备,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储装置,用于存储一个或多个程序,当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1~7中任一项所述的角色模型的蒙皮方法。

角色模型的蒙皮方法、装置、介质及电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及计算机技术领域,具体而言,涉及一种角色模型的蒙皮方法、角色模型的蒙皮装置、计算机可读介质及电子设备。

背景技术

[0002] 蒙皮是一种三维动画制作技术,可以应用于在3D游戏中为角色模型添加骨骼结构,由于骨骼结构与角色模型是相互独立的,因此,通过模型蒙皮,骨骼结构的变化能够驱动角色模型也产生相应的运动。

[0003] 通常情况下,模型蒙皮的方式可以为:创建一个角色模型,然后为角色模型加入骨骼结构并制作骨骼动画,再将角色模型绑定到骨骼结构上。当骨骼的关节的相对位置发生变化之后,服务器或终端设备可以根据绑定信息计算出变化后的角色模型的网格顶点坐标,以此达到驱动角色模型网格变形的目的;其中,相关人员可以为每个网格顶点绑定相应的骨骼关节,即,驱动该网格顶点运动的骨骼关节,并设置这些骨骼关节对网格顶点的影响权值,作为绑定信息。

[0004] 上述模型蒙皮的方式是基于角色模型的网格顶点和骨骼中关节之间的距离计算得到,这类算法假设了与距离待绑定模型区域最近的骨骼一定会对该区域的运动产生影响。但是,在包含复杂服饰的角色模型中,复杂服饰的骨骼结构并不能满足上述关节一定会对空间距离最近的网格顶点产生影响的假设,因此,上述模型蒙皮方法对于复杂的角色模型通常是不适用的。

[0005] 需要说明的是,在上述背景技术部分公开的信息仅用于加强对本公开的背景的理解,因此可以包括不构成对本领域普通技术人员已知的现有技术的信息。

发明内容

[0006] 本公开实施例的目的在于提供一种角色模型的蒙皮方法、角色模型的蒙皮装置、计算机可读介质及电子设备,进而至少在一定程度上克服传统蒙皮方法无法适用于较为复杂的角色模型的问题,对传统蒙皮方法进行了改进,使其应用范围更为广泛。

[0007] 本公开实施例的第一方面提供了一种角色模型的蒙皮方法,包括:

[0008] 获取角色模型和对应的骨骼结构;

[0009] 确定所述角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系;其中,所述顶点属性包括顶点特征以及所述角色模型中顶点与所述骨骼结构中关节的距离特征,所述顶点特征包括顶点几何特征和/或顶点几何特征算子;

[0010] 对所述顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征,并对所述连通关系和所述第一特征进行图卷积处理得到第二特征;

[0011] 对第二特征进行非线性变换处理得到角色模型的全局特征,以及对第二特征进行图卷积处理得到角色模型的局部特征;

[0012] 根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目

标特征,以根据目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。

[0013] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮方法还包括:

[0014] 根据角色模型中顶点间的连通关系确定顶点几何特征;其中,顶点几何特征包括法向量和坐标;

[0015] 从顶点几何特征中提取顶点几何特征算子。

[0016] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮方法还包括:

[0017] 根据角色模型中顶点间的连通关系和空间顶点坐标以及骨骼结构中关节点间的连通关系和空间关节点坐标确定距离特征。

[0018] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮方法还包括:

[0019] 将目标特征进行特征变换得到骨骼结构中关节点对角色模型中顶点的权值影响概率。

[0020] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮方法还包括:

[0021] 确定骨骼结构中顶点对角色模型中关节点的实际权值影响概率;

[0022] 计算实际权值影响概率和权值影响概率的距离。

[0023] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮方法还包括:

[0024] 根据距离迭代调整非线性变换处理和图卷积处理分别对应的参数直到迭代次数达到预设次数为止,以使得距离小于预设距离。

[0025] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮方法还包括:

[0026] 根据迭代调整后的参数对应的权值影响概率确定处于目标姿态的骨骼结构对应的角色模型。

[0027] 根据本公开实施例的第二方面,提供一种角色模型的蒙皮装置,包括模型获取单元、特征确定单元以及特征变换单元,其中:

[0028] 模型获取单元,用于获取角色模型和对应的骨骼结构;

[0029] 特征确定单元,用于确定所述角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系;其中,所述顶点属性包括顶点特征以及所述角色模型中顶点与所述骨骼结构中关节点的距离特征,所述顶点特征包括顶点几何特征和/或顶点几何特征算子;

[0030] 特征变换单元,用于对顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征,并对连通关系和第一特征进行图卷积处理得到第二特征;

[0031] 特征变换单元,还用于对第二特征进行非线性变换处理得到角色模型的全局特征,以及对第二特征进行图卷积处理得到角色模型的局部特征;

[0032] 特征确定单元,还用于根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目标特征,以根据目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。

[0033] 在本公开的一种示例性实施例中,特征确定单元,还用于根据角色模型中顶点间的连通关系确定顶点几何特征;其中,顶点几何特征包括法向量和坐标;

[0034] 该角色模型的蒙皮装置还包括几何特征算子提取单元,其中:

[0035] 几何特征算子提取单元,用于从顶点几何特征中提取顶点几何特征算子。

[0036] 在本公开的一种示例性实施例中,特征确定单元,还用于根据角色模型中顶点间的连通关系和空间顶点坐标以及骨骼结构中关节点间的连通关系和空间关节点坐标确定

距离特征。

[0037] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮装置还包括权值影响概率确定单元,其中:

[0038] 权值影响概率确定单元,用于将目标特征进行特征变换得到骨骼结构中关节点对角色模型中顶点的权值影响概率。

[0039] 在本公开的一种示例性实施例中,权值影响概率确定单元,还用于确定骨骼结构中顶点对角色模型中关节点的实际权值影响概率;

[0040] 该角色模型的蒙皮装置还包括距离计算单元,其中:

[0041] 距离计算单元,用于计算实际权值影响概率和权值影响概率的距离。

[0042] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮装置还包括参数调整单元,其中:

[0043] 参数调整单元,用于根据距离迭代调整非线性变换处理和图卷积处理分别对应的参数直到迭代次数达到预设次数为止,以使得距离小于预设距离。

[0044] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮装置还包括角色模型确定单元,其中:

[0045] 角色模型确定单元,用于根据迭代调整后的参数对应的权值影响概率确定处于目标姿态的骨骼结构对应的角色模型。

[0046] 根据本公开实施例的第三方面,提供了一种计算机可读介质,其上存储有计算机程序,程序被处理器执行时实现如上述实施例中第一方面所述的角色模型的蒙皮方法。

[0047] 根据本公开实施例的第四方面,提供了一种电子设备,包括:一个或多个处理器;存储装置,用于存储一个或多个程序,当一个或多个程序被一个或多个处理器执行时,使得一个或多个处理器实现如上述实施例中第一方面所述的角色模型的蒙皮方法。

[0048] 本公开实施例提供的技术方案可以包括以下有益效果:

[0049] 在本公开的一些实施例所提供的技术方案中,首先,可以获取角色模型(如,人物模型)和与其对应的骨骼结构(如,人物骨骼);进而,可以确定该角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系(如,顶点间的网格连接线);其中,顶点属性包括顶点特征以及所述角色模型中顶点与所述骨骼结构中关节点的距离特征,所述顶点特征包括顶点几何特征和/或顶点几何特征算子;进而,对顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征,并对连通关系和第一特征进行图卷积处理得到第二特征;以及,对第二特征进行非线性变换处理得到角色模型的全局特征,以及对第二特征进行图卷积处理得到角色模型的局部特征,以根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目标特征,进而根据目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。依据上述方案描述,本公开一方面能够在一定程度上克服传统蒙皮方法无法适用于较为复杂的角色模型的问题,对传统蒙皮方法进行了改进,使其应用范围更为广泛;另一方面能够通过提取角色模型的特征集合有效的表示每个顶点,以及通过深度图卷积网络学习顶点的绑定特征(即,目标特征),进而,提升对于角色模型的蒙皮精度和蒙皮效率,以降低人工绑定角色模型和骨骼结构的工作量。

[0050] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本公开。

附图说明

[0051] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0052] 图1示意性示出了可以应用本公开实施例的一种角色模型的蒙皮方法及角色模型的蒙皮装置的示例性系统架构的示意图;

[0053] 图2示意性示出了适于用来实现本公开实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图;

[0054] 图3示意性示出了根据本公开的一个实施例的角色模型的蒙皮方法的流程图;

[0055] 图4示意性示出了根据本公开的一个实施例中确定顶点几何特征算子的流程图;

[0056] 图5示意性示出了根据本公开的一个实施例中确定距离特征的流程图;

[0057] 图6示意性示出了根据本公开的一个实施例中的对顶点属性进行非线性变换处理的示意图;

[0058] 图7示意性示出了根据本公开的一个实施例中对连通关系和第一特征进行图卷积处理的示意图;

[0059] 图8示意性示出了根据本公开的一个实施例中角色模型的蒙皮算法示意图;

[0060] 图9示意性示出了根据本公开的一个实施例中角色模型的蒙皮过程示意图;

[0061] 图10示意性示出了根据本公开的一个实施例中比对权值影响概率的流程图;

[0062] 图11示意性示出了根据本公开的一个实施例中另一种角色模型的蒙皮方法的流程图;

[0063] 图12示意性示出了根据本公开的一个实施例中关节影响范围处于肩部的蒙皮效果图;

[0064] 图13示意性示出了根据本公开的一个实施例中关节影响范围处于肩部及胸部的蒙皮效果图;

[0065] 图14示意性示出了根据本公开的一个实施例中关节影响范围处于上腹部的蒙皮效果图;

[0066] 图15示意性示出了根据本公开的一个实施例中关节影响范围处于下腹部的蒙皮效果图;

[0067] 图16示意性示出了根据本公开的一个实施例中的角色模型的蒙皮装置的结构框图。

具体实施方式

[0068] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的范例;相反,提供这些实施方式使得本公开将更加全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施方式中。在下面的描述中,提供许多具体细节从而给出对本公开的实施方式的充分理解。然而,本领域技术人员将意识到,可以实践本公开的技术方案而省略所述特定细节中的一个或更多,或者可以采用其它的方

法、组元、装置、步骤等。在其它情况下,不详细示出或描述公知技术方案以避免喧宾夺主而使得本公开的各方面变得模糊。

[0069] 此外,附图仅为本公开的示意性图解,并非一定是按比例绘制。图中相同的附图标记表示相同或类似的部分,因而将省略对它们的重复描述。附图中所示的一些方框图是功能实体,不一定必须与物理或逻辑上独立的实体相对应。可以采用软件形式来实现这些功能实体,或在一个或多个硬件模块或集成电路中实现这些功能实体,或在不同网络和/或处理器装置和/或微控制器装置中实现这些功能实体。

[0070] 图1示出了可以应用本公开实施例的一种角色模型的蒙皮方法及角色模型的蒙皮装置的示例性应用环境的系统架构的示意图。

[0071] 如图1所示,系统架构100可以包括终端设备101、102、103中的一个或多个,网络104和服务器105。网络104用以在终端设备101、102、103和服务器105之间提供通信链路的介质。网络104可以包括各种连接类型,例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。终端设备101、102、103可以是具有显示屏的各种电子设备,包括但不限于台式计算机、便携式计算机、智能手机和平板电脑等等。应该理解,图1中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要,可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器。比如服务器105可以是多个服务器组成的服务器集群等。

[0072] 本公开实施例所提供的角色模型的蒙皮方法一般由服务器105执行,相应地,角色模型的蒙皮装置一般设置于服务器105中。但本领域技术人员容易理解的是,本公开实施例所提供的角色模型的蒙皮方法也可以由终端设备101、102或103执行,相应的,角色模型的蒙皮装置也可以设置于终端设备101、102或103中,本示例性实施例中对此不做特殊限定。举例而言,在一种示例性实施例中,服务器105可以获取角色模型和对应的骨骼结构;以及,可以确定角色模型的顶点属性和顶点间的连通关系;以及,可以对顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征,并对连通关系和第一特征进行图卷积处理得到第二特征;以及,可以对第二特征进行非线性变换处理得到角色模型的全局特征,并对第二特征进行图卷积处理得到角色模型的局部特征;以及,可以根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目标特征,以根据目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。其中,本公开的执行主体除了上述的服务器105,还可以为终端设备101、102或103中任一种。

[0073] 图2示出了适于用来实现本公开实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图。

[0074] 需要说明的是,图2示出的电子设备的计算机系统200仅是一个示例,不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0075] 如图2所示,计算机系统200包括中央处理单元(CPU) 201,其可以根据存储在只读存储器(ROM) 202中的程序或者从存储部分208加载到随机访问存储器(RAM) 203中的程序而执行各种适当的动作和处理。在(RAM) 203中,还存储有系统操作所需的各种程序和数据。(CPU) 201、(ROM) 202以及(RAM) 203通过总线204彼此相连。输入/输出(I/O) 接口205也连接至总线204。

[0076] 以下部件连接至(I/O) 接口205:包括键盘、鼠标等的输入部分206;包括诸如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)等以及扬声器等的输出部分207;包括硬盘等的存储部分208;以及包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分209。通信部分209经由诸

如因特网的网络执行通信处理。驱动器210也根据需要连接至(I/O)接口205。可拆卸介质211,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等,根据需要安装在驱动器210上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分208。

[0077] 特别地,根据本公开的实施例,下文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如,本公开的实施例包括一种计算机程序产品,其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序,该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中,该计算机程序可以通过通信部分209从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸介质211被安装。在该计算机程序被中央处理单元(CPU)201执行时,执行本申请的方法和装置中限定的各种功能。在一些实施例中,计算机系统200还可以包括AI(Artificial Intelligence,人工智能)处理器,该AI处理器用于处理有关机器学习的计算操作。

[0078] 需要说明的是,本公开所示的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开中,计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质,该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括但不限于:无线、电线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0079] 附图中的流程图和框图,图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分,上述模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意,框图或流程图中的每个方框、以及框图或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0080] 描述于本公开实施例中所涉及到的单元可以通过软件的方式实现,也可以通过硬件的方式来实现,所描述的单元也可以设置在处理器中。其中,这些单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定。

[0081] 作为另一方面,本申请还提供了一种计算机可读介质,该计算机可读介质可以是上述实施例中描述的设备中所包含的;也可以是单独存在,而未装配入该电子设备中。

上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序,当上述一个或者多个程序被一个该电子设备执行时,使得该电子设备实现如下述实施例中所述的方法。例如,所述的电子设备可以实现如图3~图5以及图10~图11所示的各个步骤等。

[0082] 以下对本公开实施例的技术方案进行详细阐述:

[0083] 在游戏角色创作中,3D模型动画扮演了十分重要的角色,其基本原理是让模型中各个顶点的位置随着时间变化,其中一个重要分支路径就是骨骼蒙皮动画。具体地,骨骼蒙皮动画包含骨骼和蒙皮两个部分。通常动画美术师在创作一个动画角色的过程中,首先是建模,即创建一个角色模型,然后为该模型加入骨骼并制作骨骼动画,最后将角色模型绑定到骨骼上,如此,当骨骼层次发生变化之后,可以根据绑定信息计算出新的模型网格顶点坐标,以此达到驱动网格变形的目的。其中,相关人员可以为每个网格顶点绑定相应的骨骼关节,即,驱动该网格顶点运动的骨骼关节,并设置这些骨骼关节对网格顶点的影响权值,作为绑定信息。

[0084] 上述模型蒙皮的方式是基于角色模型的网格顶点和骨骼中关节之间的距离计算得到,这类算法假设了与距离待绑定模型区域最近的骨骼一定会对该区域的运动产生影响。但是,在包含复杂服饰的角色模型中,复杂服饰的骨骼结构并不能满足上述关节一定会对空间距离最近的网格顶点产生影响的假设,因此,上述模型蒙皮方法对于复杂的角色模型通常是不适用的。

[0085] 基于上述一个或多个问题,本示例实施方式提供了一种角色模型的蒙皮方法。该角色模型的蒙皮方法可以应用于上述服务器105,也可以应用于上述终端设备101、102、103中的一个或多个,本示例性实施例中对此不做特殊限定。参考图3所示,该角色模型的蒙皮方法可以包括以下步骤S310至步骤S350,具体地:

[0086] 步骤S310:获取角色模型和对应的骨骼结构。

[0087] 步骤S320:确定角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系;其中,所述顶点属性包括顶点特征以及所述角色模型中顶点与所述骨骼结构中关节点的距离特征,所述顶点特征包括顶点几何特征和/或顶点几何特征算子。

[0088] 步骤S330:对顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征,并对连通关系和第一特征进行图卷积处理得到第二特征。

[0089] 步骤S340:对第二特征进行非线性变换处理得到角色模型的全局特征,以及对第二特征进行图卷积处理得到角色模型的局部特征。

[0090] 步骤S350:根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目标特征,以根据目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。

[0091] 本公开的实施例可以应用于骨骼动画,骨骼动画的原理可以为:设置各个骨骼和关节,再使附在上面的蒙皮与其相匹配。一个角色由作为皮肤的单一网络模型和按照一定层次组织起来的骨骼组成。下面,对于本示例实施方式的上述步骤进行更加详细的说明。

[0092] 在步骤S310中,获取角色模型和对应的骨骼结构。

[0093] 本示例实施方式中,骨骼结构通常可以表示为一颗包含骨骼关节的树,骨骼结构也可以理解为骨骼层次,骨骼层次描述了角色的结构。具体地,相邻的骨骼通过关节进行连接,并且可以做出相对的运动(如,旋转、平移等);其中,骨骼之间具有父子关系,如,右前臂可以为右上臂的子节点,同时也为右手的父节点,通过改变相邻骨骼间的位移和/或夹

角,就可以使得角色模型做出不同的动作,以实现不同的动画效果。此外,通过绑定权值可以计算骨骼在不同的动作下对应的角色模型是如何运动的。

[0094] 本示例实施方式中,角色模型可以理解为作为皮肤的单一网络结构,用于表现一个创造的角色,组成皮肤的网络结构中的任一顶点都会受到一个或多个骨骼的影响。

[0095] 本示例实施方式中,可选的,获取角色模型和对应的骨骼结构的方式具体可以为:根据用户操作调用已构建完成的角色模型和与其对应的骨骼结构;或者,获取已构建完成的角色模型,并根据角色模型生成与其对应的骨骼结构;或者,根据输入的模型信息生成相应的角色模型和与其对应的骨骼结构。其中,用户操作可以为用户在多个角色模型中选中某一角色模型的操作,模型信息中包括用于生成角色模型的参数。本公开的实施例不作限定。

[0096] 可见,实施该可选的实施方式,能够通过多种方式获取角色模型和与其对应的骨骼结构,降低了模型蒙皮的学习成本,以及,通过自动生成骨骼结构的方式提升了蒙皮效率。

[0097] 在步骤S320中,确定角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系;其中,所述顶点属性包括顶点特征以及所述角色模型中顶点与所述骨骼结构中关节点的距离特征,所述顶点特征包括顶点几何特征和/或顶点几何特征算子。

[0098] 本示例实施方式中,顶点属性用于表示角色模型网络结构中每个顶点的属性,顶点属性包括顶点特征以及角色模型中顶点与骨骼结构中关节点的距离特征。其中,顶点特征可以包括顶点几何特征(例如,顶点在三维空间中的坐标、法向量、曲率)和/或顶点几何特征算子(例如,拉普拉斯参数、热核特征描述符(HKS)以及波核特征描述符(WKS)等)。终端设备或服务器可以通过特征向量的方式表示每个顶点对应的顶点特征,如,(坐标,法向量,曲率,拉普拉斯参数,HKS,WKS)。在可选的实施例中,顶点特征包含坐标和法向量。

[0099] 本示例实施方式中,距离特征用于表示角色模型中的顶点与骨骼结构中的关节点之间的距离。具体地,也可以理解为,将顶点到骨骼的距离作为网格数据关联骨骼数据的一个特征。

[0100] 本实例实施方式中,由于角色模型为网格结构,而网格结构中包括多个顶点,顶点与顶点相连构成的网络即上述的皮肤;其中,顶点间的连通关系可以用于表示每个顶点与其他顶点的连通关系(如,直接连接或间接连接)。

[0101] 本示例实施方式中,可选的,请参阅图4,图4示意性示出了根据本公开的一个实施例中确定顶点几何特征算子的流程图。如图4所示,该角色模型的蒙皮方法还可以包括步骤S410和步骤S420:

[0102] 步骤S410:根据角色模型中顶点间的连通关系确定顶点几何特征;其中,顶点几何特征包括法向量和坐标。

[0103] 步骤S420:从顶点几何特征中提取顶点几何特征算子。

[0104] 下面,对于本示例实施方式的上述步骤进行更加详细的说明。

[0105] 在步骤S410中,根据角色模型中顶点间的连通关系确定顶点几何特征;其中,顶点几何特征包括法向量和坐标,还可以包括拉普拉斯参数、HKS、WKS以及尺度不变热核特征描述符(SI-HKS)。

[0106] 本示例实施方式中,顶点间的连通关系也可以理解为顶点间的连通关系。此外,顶

点几何特征可以包括法向量和坐标等基本顶点属性。

[0107] 本示例实施方式中,可选的,根据角色模型中顶点间的连通关系确定顶点几何特征的方式具体可以为:根据角色模型中顶点间的连通关系以及空间顶点坐标确定顶点几何特征。

[0108] 在步骤S420中,从顶点几何特征中提取顶点几何特征算子。

[0109] 本示例实施方式中,可选的,从顶点几何特征中提取顶点几何特征算子的方式具体可以为:从顶点几何特征中确定出特定特征,作为顶点几何特征算子。其中,特定特征可以为拉普拉斯参数、HKS、WKS。

[0110] 可见,图4所示的确定顶点几何特征算子的流程图,能够通过顶点间的连通关系确定出顶点的几何特征,再提取几何特征中的特定特征作为顶点几何特征算子,以组成特征向量,进而通过特征向量确定出角色模型与骨骼结构之间的绑定关系,这样能够在一定程度上改善人工手动绑定角色模型和骨骼结构的效率较低的问题,以提升蒙皮效率。

[0111] 本示例实施方式中,可选的,请参阅图5,图5示意性示出了根据本公开的一个实施例中确定距离特征的流程图。如图5所示,该角色模型的蒙皮方法还可以包括步骤S510和步骤S520:

[0112] 步骤S510:分别确定角色模型中顶点间的连通关系和空间顶点坐标,以及骨骼结构中关节点间的连通关系和空间关节点坐标。

[0113] 步骤S520:根据角色模型中顶点间的连通关系和空间顶点坐标以及骨骼结构中关节点间的连通关系和空间关节点坐标确定距离特征。

[0114] 下面,对于本示例实施方式的上述步骤进行更加详细的说明。

[0115] 在步骤S510中,分别确定角色模型和骨骼结构中顶点间的连通关系和空间顶点坐标。

[0116] 本示例实施方式中,由于角色模型由多个相连的顶点构成,骨骼结构由多个关节点连接骨骼,因此,角色模型存在与其对应的顶点间的连通关系。另外,由于角色模型可以为3D模型,故,角色模型处于三维空间中,因此,角色模型中每个顶点存在与其对应的空间顶点坐标。另外,骨骼结构存在与其对应的关节点间的连通关系。并且,由于骨骼结构可以为3D结构,故骨骼结构中每个关节点存在与其对应的空间关节点坐标。

[0117] 在步骤S520中,根据角色模型中顶点间的连通关系和空间顶点坐标以及骨骼结构中关节点间的连通关系和空间关节点坐标确定距离特征。

[0118] 本示例实施方式中,该距离特征可以为一个用于表示某顶点到某关节点的数值,该距离可以为欧氏距离。

[0119] 可见,图5所示的确定距离特征的流程图,终端设备或服务器能够确定出角色模型中的顶点到骨骼结构中的关节点的距离,进而根据该距离确定出角色模型和骨骼结构的绑定关系,相较传统的人工绑定,能够提升蒙皮频率和蒙皮效果。

[0120] 在步骤S330中,对顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征,并对连通关系和第一特征进行图卷积处理得到第二特征。

[0121] 本示例实施方式中,第一特征可以为 $N \times 64$ 的特征矩阵,第二特征可以为 $N \times 576$ 的特征矩阵。

[0122] 本示例实施方式中,非线性变换处理可以理解为通过一个预设函数将X空间的点

转换为Z空间的点,进而,在Z空间上得到一个线性假设,再恢复到原来的X空间中得到一个二次的假设。具体地,可以理解为将顶点属性转换为更加具体的、具有物理意义的第一特征。

[0123] 本示例实施方式中,可选的,对顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征的方式具体可以为:将顶点属性作为输入特征输入多层感知机,以使得顶点属性在多层感知机中经历多层非线性变换处理,进而输出与顶点属性相对应的第一特征。

[0124] 本示例实施方式中,请参阅图6,图6示意性示出了根据本公开的一个实施例中的对顶点属性进行非线性变换处理的示意图。如图6所示,顶点属性601经过多层感知机600的非线性变换处理能够得到第一特征602。

[0125] 本示例实施方式中,可选的,对连通关系和第一特征进行图卷积处理得到第二特征的方式具体可以为:对连通关系和第一特征进行图卷积处理得到第一子特征;将第一子特征和连通关系进行图池化处理,再对图池化处理的结果与第一子特征和第一特征进行拼接,得到第二特征。

[0126] 本示例实施方式中,请参阅图7,图7示意性示出了根据本公开的一个实施例中对连通关系和第一特征进行图卷积处理的示意图。如图7所示,对连通关系703和第一特征701进行图卷积处理得到第一子特征702;将第一子特征702和连通关系703进行图池化处理,再对图池化处理的结果与第一子特征702和第一特征701进行拼接,得到第二特征704。

[0127] 在步骤S340中,对第二特征进行非线性变换处理得到角色模型的全局特征,以及对第二特征进行图卷积处理得到角色模型的局部特征。

[0128] 本示例实施方式中,角色模型的全局特征是指角色模型的整体属性,如,颜色特征、纹理特征和形状特征等。

[0129] 本示例实施方式中,可选的,对第二特征进行非线性变换处理得到角色模型的全局特征的方式具体可以为:将第二特征输入多层感知机,以使得第二特征在多层感知机中经历多层非线性变换处理,进而输出变换后的中间层特征;对中间层特征进行最大池化处理,获得池化特征;复制池化特征,得到与第二特征相对应全局特征。

[0130] 本示例实施方式中,可选的,对第二特征进行图卷积处理得到角色模型的局部特征的方式具体可以为:对第二特征和连通关系进行第一图卷积处理,得到图卷积特征;对图卷积特征和连通关系进行第二图卷积处理,得到与第二特征相对应的局部特征。

[0131] 可见,实施该可选的实施方式,能够通过提取角色模型的特征集合能够有效的表示每个顶点,以及通过深度图卷积网络学习顶点的绑定特征(即,目标特征),能够提升对于角色模型的蒙皮精度和蒙皮效率。

[0132] 请参阅图8,图8示意性示出了根据本公开的一个实施例中角色模型的蒙皮算法示意图。如图8所示,服务器或终端设备可以将角色模型801和骨骼结构802进行构图803,以得到顶点属性804和连通关系805,也可以理解为上述的确定角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系;进而,通过使顶点属性804经过多层感知机的非线性变换处理806能够得到第一特征808;进而,对连通关系805和第一特征808进行图卷积处理807,能够得到第二特征809;进而,可以将第二特征809输入多层感知机,以使得第二特征809在多层感知机中经历多层非线性变换处理,进而输出变换后的中间层特征810,对变换后的中间层特征810进行最大池化处理,能够获得池化特征812,再对池化特征812进行复制,能够得到与第二特征

809相对应全局特征814;进而,对第二特征809和连通关系805进行第一图卷积处理811,能够得到图卷积特征813;对图卷积特征813和连通关系805进行第二图卷积处理815,能够得到与第二特征809相对应的局部特征817;进而,对全局特征814和局部特征817进行拼接,进而对拼接结果进行多层非线性变换处理816,能够得到目标特征818,目标特征818用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系。

[0133] 可见,图8所示的角色模型的蒙皮算法示意图,能够通过提取角色模型的特征集合能够有效的表示每个顶点,以及通过深度图卷积网络学习顶点的绑定特征(即,目标特征),提升对于角色模型的蒙皮精度和蒙皮效率,以降低人工绑定角色模型和骨骼结构的工作量。

[0134] 在步骤S350中,根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目标特征,以根据目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。

[0135] 本示例实施方式中,目标特征可以为角色模型的顶点与骨骼结构中骨骼的绑定权重。

[0136] 请参阅图9,图9示意性示出了根据本公开的一个实施例中角色模型的蒙皮过程示意图。如图9所示,初始模型901可以由角色模型902和骨骼结构903构成,服务器或终端设备可以从角色模型902中获取到顶点属性904,也可以结合角色模型902和骨骼结构903确定出距离特征905;进而,通过将顶点属性904和距离特征905进行拼接,输入蒙皮算法模型906,则可以确定出角色模型902和骨骼结构903的绑定特征,即,上述的目标特征;进而,根据目标特征、角色模型902和骨骼结构903可以确定出蒙皮后的模型907;其中,蒙皮后的模型为另一姿态的骨骼结构对应的角色模型;另外,蒙皮算法模型906的详细算法过程可以参见图8。

[0137] 可见,图9所示的角色模型的蒙皮过程示意图,能够通过提取角色模型的特征集合能够有效的表示每个顶点,以及通过深度图卷积网络学习顶点的绑定特征(即,目标特征),提升对于角色模型的蒙皮精度和蒙皮效率,以降低人工绑定角色模型和骨骼结构的工作量。

[0138] 本示例实施方式中,可选的,该角色模型的蒙皮方法还可以包括以下步骤:

[0139] 将目标特征进行特征变换得到骨骼结构中关节点对角色模型中顶点的权值影响概率。

[0140] 本示例实施方式中,可选的,终端设备或服务器可以通过归一化指数函数(sigmoid函数)将目标特征进行特征变换,以得到骨骼结构中关节点对角色模型中顶点的权值影响概率。其中,归一化指数函数(sigmoid函数)是逻辑函数的一种推广,它能够将一个含任意实数的K维向量z压缩到另一个K维实向量 $\sigma(z)$ 中,使得每一个元素的范围都在(0,

1)之间,并且所有元素的和为1,该函数的表现形式可以为: $\sigma(z)_j = \frac{e^{z_j}}{\sum_{k=1}^K e^{z_k}}$;其中,j=

1,……,K。

[0141] 可见,实施该可选的实施方式,能够通过将目标特征转换为关节点对角色模型中顶点的权值影响概率,以便与真实权值影响概率进行比对,进而对蒙皮算法模型进行参数调整,提升蒙皮精度和蒙皮效果。

[0142] 本示例实施方式中,可选的,请参阅图10,图10示意性示出了根据本公开的一个实

施例中比对权值影响概率的流程图。如图10所示,该角色模型的蒙皮方法还可以包括步骤S1010和步骤S1020:

[0143] 步骤S1010:确定骨骼结构中顶点对角色模型中关节点的实际权值影响概率。

[0144] 步骤S1020:计算实际权值影响概率和权值影响概率的距离。

[0145] 下面,对于本示例实施方式的上述步骤进行更加详细的说明。

[0146] 在步骤S1010中,确定骨骼结构中顶点对角色模型中关节点的实际权值影响概率。

[0147] 本示例实施方式中,实际权值影响概率可以通过读取数据库中的数据得到。

[0148] 在步骤S1020中,计算实际权值影响概率和权值影响概率的距离。

[0149] 本示例实施方式中,权值影响概率可以理解为预测权值影响概率,将预测权值影响概率和实际权值影响概率进行比对,能够根据实际权值影响概率和权值影响概率的距离调整蒙皮算法模型的参数,以使得确定出的预测权值影响概率与实际权值影响概率的距离差值小于预设差值,进而提升模型的蒙皮效果。

[0150] 本示例实施方式中,可选的,计算实际权值影响概率和权值影响概率的距离的方式具体可以为:通过KL Divergence Loss计算实际权值影响概率和权值影响概率的距离;其中,KL Divergence Loss是相对熵损失函数,它衡量的是相同事件空间里的两个概率分布的差异情况(如,实际权值影响概率和权值影响概率的距离),其物理意义是:在相同事件空间里,概率分布 $P(X)$ 对应的是每个事件,若用概率分布 $Q(X)$ 编码时,平均每个基本事件编码长度增加了多少比特。其对应的公式为: $D(P||Q) = \sum_{x \in X} P(x) \log \frac{P(x)}{Q(x)}$;其中, $D(P||Q)$ 表示KL距离, x 为事件, X 为事件集合。

[0151] 可见,实施该可选的实施方式,能够根据实际权值影响概率和权值影响概率的距离调整蒙皮算法模型的参数,以使得确定出的预测权值影响概率与实际权值影响概率的距离差值小于预设差值,进而提升模型的蒙皮效果。

[0152] 本示例实施方式中,可选的,该角色模型的蒙皮方法还可以包括以下步骤:

[0153] 根据距离迭代调整非线性变换处理和图卷积处理分别对应的参数直到迭代次数达到预设次数为止,以使得距离小于预设距离。

[0154] 本示例实施方式中,可选的,根据距离迭代调整非线性变换处理和图卷积处理分别对应的参数直到迭代次数达到预设次数为止,以使得距离小于预设距离的方式具体可以为:通过梯度下降算法迭代调整非线性变换处理和图卷积处理分别对应的参数直到迭代次数达到预设次数为止,以使得距离小于预设距离。

[0155] 其中,梯度下降法是沿梯度下降的方向求解极小值(也可以沿梯度上升方向求解极大值)。其迭代公式为 $\mathbf{a}_{k+1} = \mathbf{a}_k + \rho_{k} \mathbf{s}^{- (k)}$,其中 $\mathbf{s}^{- (k)}$ 代表梯度负方向, ρ_k 表示梯度方向上的搜索步长。当梯度向量为0时,说明到达极值点,此时梯度的幅值也为0。

[0156] 另外,梯度下降算法可以为批量梯度下降法,也可以为随机梯度下降法,本公开的实施例不作限定。具体地,批量梯度下降法是最小化所有训练样本的损失函数,使得最终求解的是全局的最优解,即求解的参数是使得风险函数最小,但是对于大规模样本问题效率低下;随机梯度下降是最小化每条样本的损失函数,虽然不是每次迭代得到的损失函数都向着全局最优方向,但是大的整体的方向是向全局最优解的,最终的结果往往是在全局最

优解附近,适用于大规模训练样本情况。

[0157] 可见,实施该可选的实施方式,能够根据实际权值影响概率和权值影响概率的距离,对蒙皮算法模型的参数进行调整,以提升该蒙皮算法模型的蒙皮精度和蒙皮效果。

[0158] 本示例实施方式中,可选的,该角色模型的蒙皮方法还可以包括以下步骤:

[0159] 根据迭代调整后的参数对应的权值影响概率确定处于目标姿态的骨骼结构对应的角色模型。

[0160] 本示例实施方式中,目标姿态与步骤S310获取的骨骼结构的姿态不同。根据训练的蒙皮算法模型,服务器或终端设备可以根据不同姿态的骨骼结构确定出与其对应的蒙皮效果,以提升蒙皮的效率。

[0161] 可见,实施该可选的实施方式,能够根据不同姿态的骨骼结构确定出与其对应的蒙皮效果,以提升蒙皮的效率。

[0162] 可见,实施图3所示的角色模型的蒙皮方法,能够通过提取角色模型的特征集合能够有效的表示每个顶点,以及通过深度图卷积网络学习顶点的绑定特征(即,目标特征),提升对于角色模型的蒙皮精度和蒙皮效率,以降低人工绑定角色模型和骨骼结构的工作量。

[0163] 请参阅图11,图11示意性示出了根据本公开的一个实施例中另一种角色模型的蒙皮方法的流程图。如图11所示,另一种角色模型的蒙皮方法包括:步骤S1100、步骤S1102、步骤S1104、步骤S1106、步骤S1108、步骤S1110、步骤S1112、步骤S1114、步骤S1116、步骤S1118、步骤S1120以及步骤S1122,其中:

[0164] 步骤S1100:获取角色模型和对应的骨骼结构。

[0165] 步骤S1102:确定角色模型中顶点间的连通关系和空间顶点坐标以及骨骼结构中关节点间的连通关系和空间关节点坐标。

[0166] 步骤S1104:根据角色模型中顶点间的连通关系确定顶点几何特征(如,法向量、坐标)。

[0167] 步骤S1106:从顶点几何特征中提取顶点几何特征算子(如,热核特征描述符、波核特征描述符)。

[0168] 步骤S1108:确定出角色模型中顶点与骨骼结构中关节点的距离特征。

[0169] 步骤S1110:确定角色模型的顶点属性。

[0170] 步骤S1112:顶点到骨骼的距离特征。

[0171] 步骤S1114:根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目标特征,以根据目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。

[0172] 步骤S1116:将目标特征进行特征变换得到骨骼结构中关节点对角色模型中顶点的权值影响概率,并计算实际权值影响概率和权值影响概率的距离。

[0173] 步骤S1118:根据距离迭代调整非线性变换处理和图卷积处理分别对应的参数。

[0174] 步骤S1120:检测是否迭代到预设次数。

[0175] 步骤S1122:获得蒙皮绑定权值/结果。

[0176] 具体地,服务器或终端设备可以先加载角色模型和对应的骨骼,再从角色模型中提取原始数据,其中包含顶点坐标以及顶点之间的连通关系;以及,从骨骼中提取骨骼关节点坐标和关节点之间的连通关系;进而,基于顶点坐标和顶点之间的连通关系计算每个顶点的几何特征,包括法向量、曲率等;并且,基于几何特征提取几何特征算子,如热核特征描

述符、波核特征描述符等；并且，结合几何特征和顶点坐标拼接成为顶点的底层特征；进而，计算顶点到骨骼关节点的距离，作为与关节点关联的距离特征，再根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目标特征，以根据目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型，其中，全局特征和局部特征是通过顶点属性和距离特征进行图卷积、多层非线性变换得到的。进而，将目标特征进行特征变换得到骨骼结构中关节点对角色模型中顶点的权值影响概率，并计算实际权值影响概率和权值影响概率的距离，以根据距离迭代调整非线性变换处理和图卷积处理分别对应的参数直到迭代次数达到预设次数为止，以使得所述距离小于预设距离，最终获得蒙皮绑定权值，也可以称为蒙皮绑定结果。

[0177] 可见，实施图11所示的方法，能够通过提取角色模型的特征集合能够有效的表示每个顶点，以及通过深度图卷积网络学习顶点的绑定特征（即，目标特征），提升对于角色模型的蒙皮精度和蒙皮效率，以降低人工绑定角色模型和骨骼结构的工作量。

[0178] 基于图11所示的另一种角色模型的蒙皮方法的流程图，请参阅图12~图15，图12~图15展示的是对于人物模型的蒙皮效果，其中，图12示意性示出了根据本公开的一个实施例中关节影响范围处于肩部的蒙皮效果图，图13示意性示出了根据本公开的一个实施例中关节影响范围处于肩部及胸部的蒙皮效果图，图14示意性示出了根据本公开的一个实施例中关节影响范围处于上腹部的蒙皮效果图，图15示意性示出了根据本公开的一个实施例中关节影响范围处于下腹部的蒙皮效果图。具体地，当关节影响范围内的骨骼层次发生变化时，其对应的蒙皮区域也会发生相应的变化，以达到人物生动逼真的动画效果。此外，由于本申请公开的蒙皮方法可以应用于对角色模型进行智能蒙皮，这样不仅能够减少美术师的蒙皮绑定工作，还能够提升蒙皮效率以及蒙皮效果。

[0179] 应当注意，尽管在附图中以特定顺序描述了本公开中方法的各个步骤，但是，这并非要求或者暗示必须按照该特定顺序来执行这些步骤，或是必须执行全部所示的步骤才能实现期望的结果。附加的或备选的，可以省略某些步骤，将多个步骤合并为一个步骤执行，以及/或者将一个步骤分解为多个步骤执行等。

[0180] 进一步的，本示例实施方式中，还提供了一种角色模型的蒙皮装置。该角色模型的蒙皮装置可以应用于一服务器或终端设备。参考图16所示，该角色模型的蒙皮装置可以包括模型获取单元1601、特征确定单元1602以及特征变换单元1603，其中：

[0181] 模型获取单元1601，用于获取角色模型和对应的骨骼结构；

[0182] 特征确定单元1602，用于确定角色模型的顶点属性以及顶点间的连通关系；其中，顶点属性包括顶点几何特征算子以及角色模型中顶点与骨骼结构中关节点的距离特征；

[0183] 特征变换单元1603，用于对顶点属性进行非线性变换处理得到第一特征，并对连通关系和第一特征进行图卷积处理得到第二特征；

[0184] 特征变换单元1603，还用于对第二特征进行非线性变换处理得到角色模型的全局特征，以及对第二特征进行图卷积处理得到角色模型的局部特征；

[0185] 特征确定单元1602，还用于根据全局特征和局部特征确定出用于表示角色模型和骨骼结构的绑定关系的目标特征，以根据目标特征确定不同姿态下的骨骼结构对应的角色模型。

[0186] 可见，实施图16所示的角色模型的蒙皮装置，能够通过提取角色模型的特征集合

能够有效的表示每个顶点,以及通过深度图卷积网络学习顶点的绑定特征(即,目标特征),进而提升对于角色模型的蒙皮精度和蒙皮效率,以降低人工绑定角色模型和骨骼结构的工作量。

[0187] 在本公开的一种示例性实施例中,特征确定单元1602,还用于根据角色模型中顶点间的连通关系确定顶点几何特征;其中,顶点几何特征包括法向量和坐标;

[0188] 该角色模型的蒙皮装置还可以包括几何特征算子提取单元(未图示),其中:

[0189] 几何特征算子提取单元,用于从顶点几何特征中提取顶点几何特征算子。

[0190] 可见,实施该可选的实施方式,能够通过顶点间的连通关系确定出顶点的几何特征,再提取几何特征中的目标特征作为顶点几何特征算子,以组成特征向量,进而通过特征向量确定出角色模型与骨骼结构之间的绑定关系,这样能够在一定程度上改善人工手动绑定角色模型和骨骼结构的效率较低的问题,以提升蒙皮效率。

[0191] 在本公开的一种示例性实施例中,特征确定单元1602,还用于分别确定角色模型和骨骼结构中顶点间的连通关系和空间顶点坐标;

[0192] 特征确定单元1602,还用于根据角色模型中顶点间的连通关系和空间顶点坐标以及骨骼结构中关节点间的连通关系和空间关节点坐标确定距离特征。

[0193] 可见,实施该可选的实施方式,特征确定单元1602能够确定出角色模型中的顶点到骨骼结构中的关节点的距离,进而根据该距离确定出角色模型和骨骼结构的绑定关系,相较传统的人工绑定,能够提升蒙皮频率和蒙皮效果。

[0194] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮装置还可以包括权值影响概率确定单元(未图示),其中:

[0195] 权值影响概率确定单元,用于将目标特征进行特征变换得到骨骼结构中关节点对角色模型中顶点的权值影响概率。

[0196] 可见,实施该可选的实施方式,能够通过将目标特征转换为关节点对角色模型中顶点的权值影响概率,以便与真实权值影响概率进行比对,进而对蒙皮算法模型进行参数调整,提升蒙皮精度和蒙皮效果。

[0197] 在本公开的一种示例性实施例中,权值影响概率确定单元,还用于确定骨骼结构中顶点对角色模型中关节点的实际权值影响概率;

[0198] 该角色模型的蒙皮装置还可以包括距离计算单元(未图示),其中:

[0199] 距离计算单元,用于计算实际权值影响概率和权值影响概率的距离。

[0200] 可见,实施该可选的实施方式,能够根据实际权值影响概率和权值影响概率的距离调整蒙皮算法模型的参数,以使得确定出的预测权值影响概率与实际权值影响概率的距离差值小于预设差值,进而提升模型的蒙皮效果。

[0201] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮装置还可以包括参数调整单元(未图示),其中:

[0202] 参数调整单元,用于根据距离迭代调整非线性变换处理和图卷积处理分别对应的参数直到迭代次数达到预设次数为止,以使得距离小于预设距离。

[0203] 可见,实施该可选的实施方式,能够根据实际权值影响概率和权值影响概率的距离,对蒙皮算法模型的参数进行调整,以提升该蒙皮算法模型的蒙皮精度和蒙皮效果。

[0204] 在本公开的一种示例性实施例中,该角色模型的蒙皮装置还可以包括角色模型确

定单元(未图示),其中:

[0205] 角色模型确定单元,用于根据迭代调整后的参数对应的权值影响概率确定处于目标姿态的骨骼结构对应的角色模型。

[0206] 可见,实施该可选的实施方式,能够根据不同姿态的骨骼结构确定出与其对应的蒙皮效果,以提升蒙皮的效率。

[0207] 应当注意,尽管在上文详细描述中提及了用于动作执行的设备的若干模块或者单元,但是这种划分并非强制性的。实际上,根据本公开的实施方式,上文描述的两个或更多模块或者单元的特征和功能可以在一个模块或者单元中具体化。反之,上文描述的一个模块或者单元的特征和功能可以进一步划分为由多个模块或者单元来具体化。

[0208] 由于本公开的示例实施例的角色模型的蒙皮装置的各个功能模块与上述角色模型的蒙皮方法的示例实施例的步骤对应,因此对于本公开装置实施例中未披露的细节,请参照本公开上述的角色模型的蒙皮方法的实施例。

[0209] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0210] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

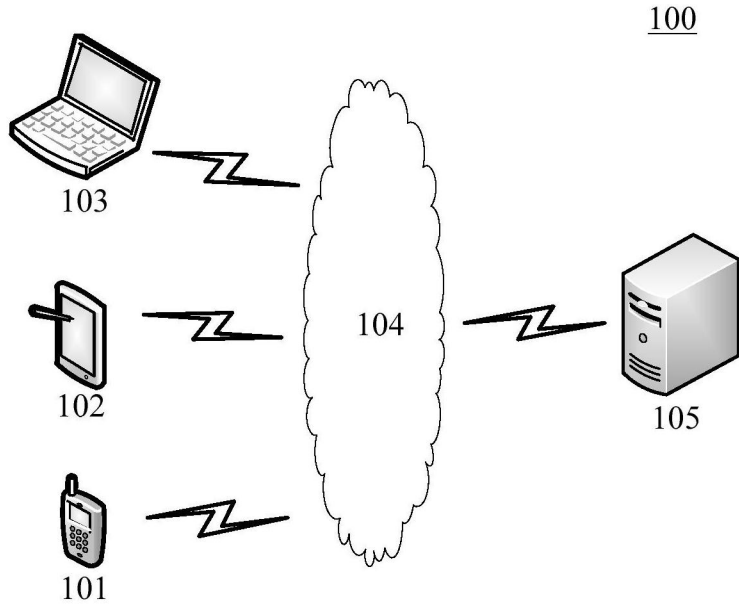


图1

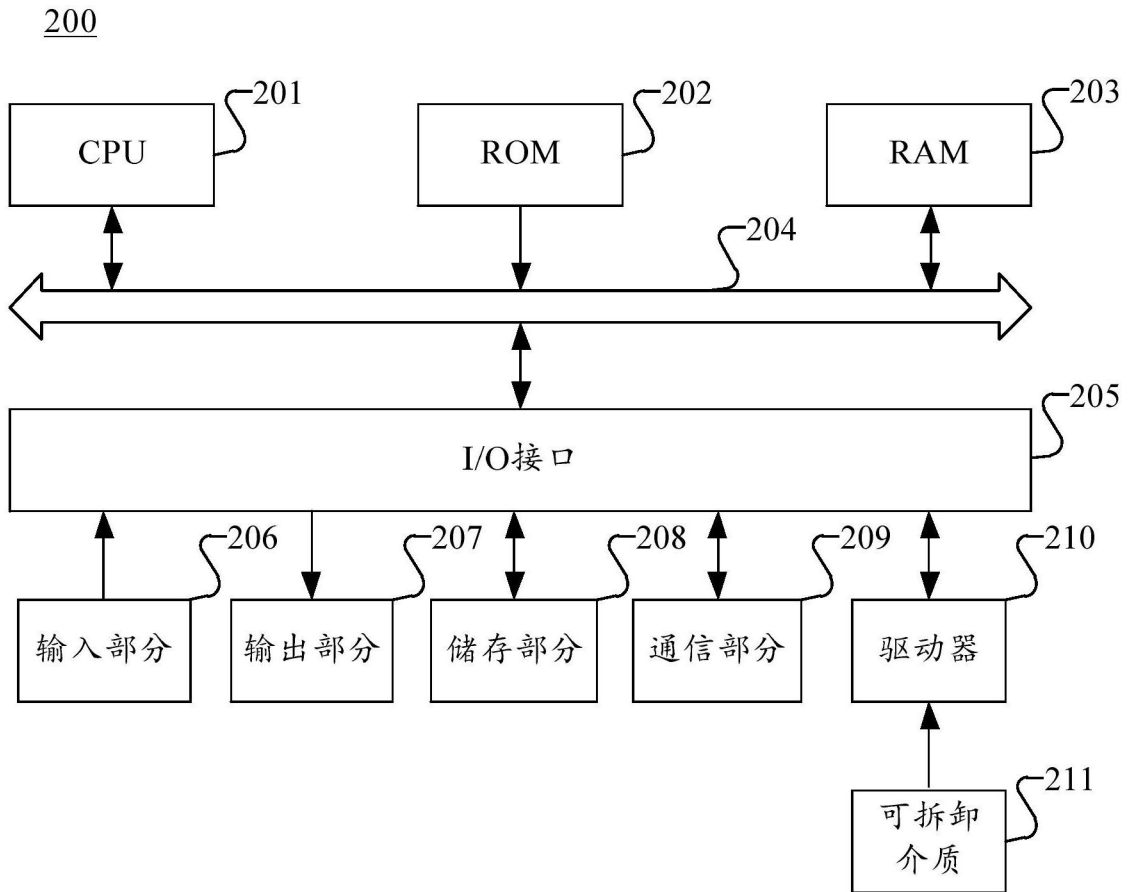


图2

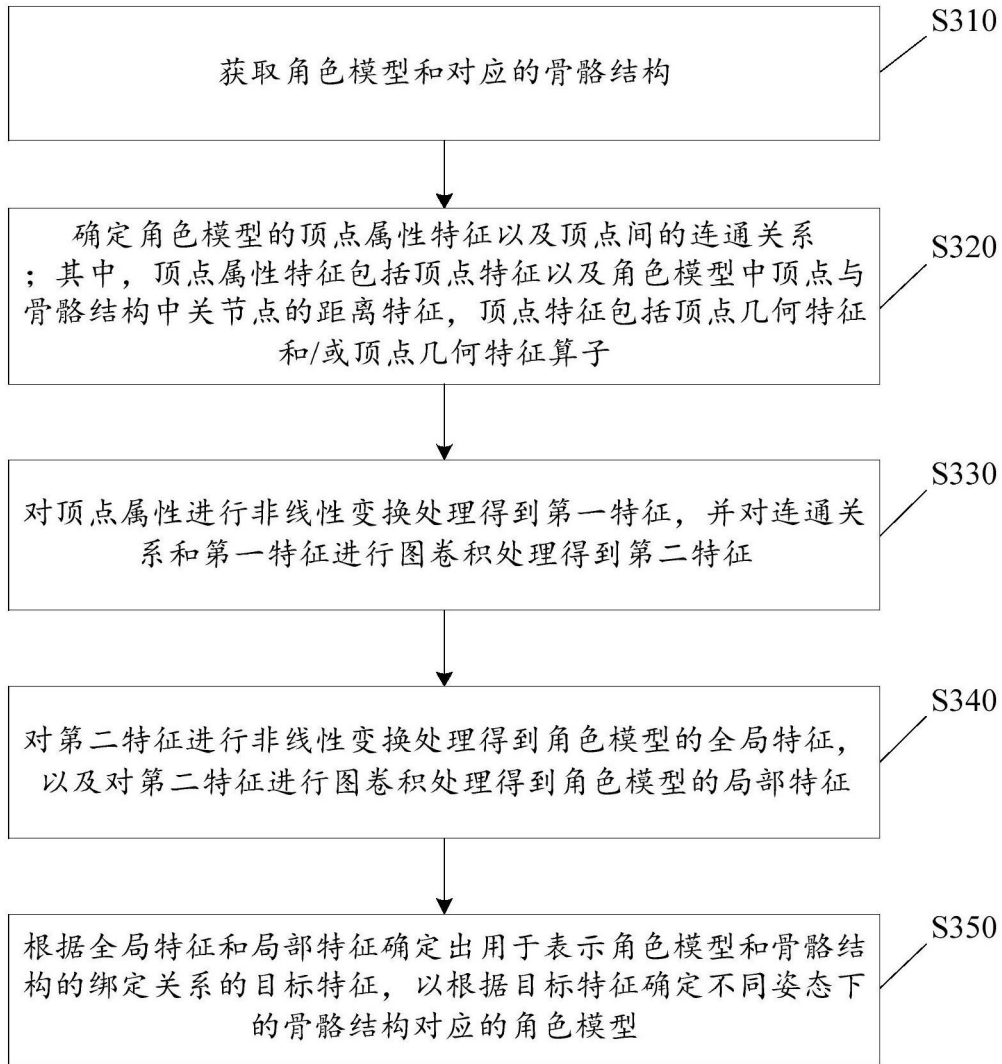


图3

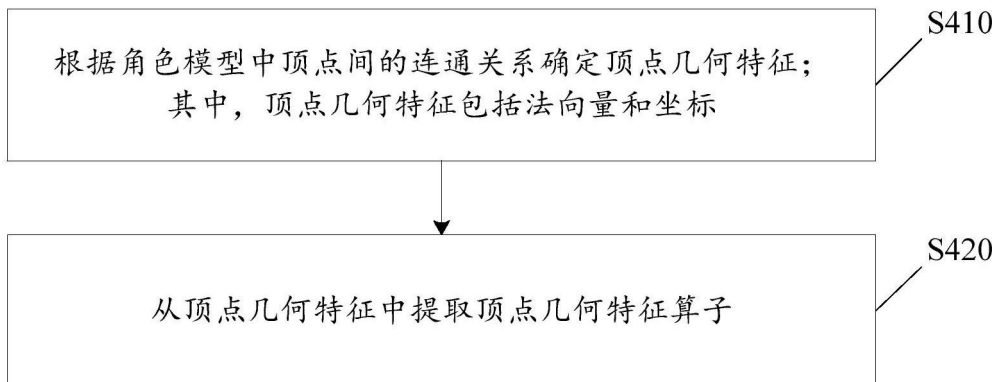


图4

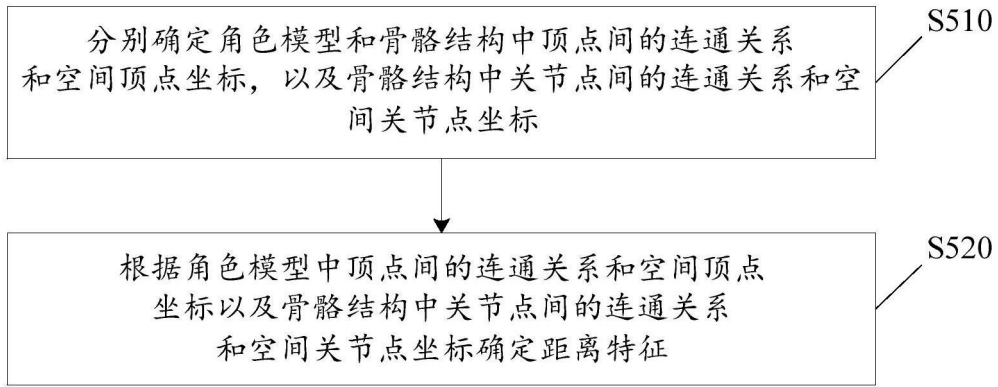


图5

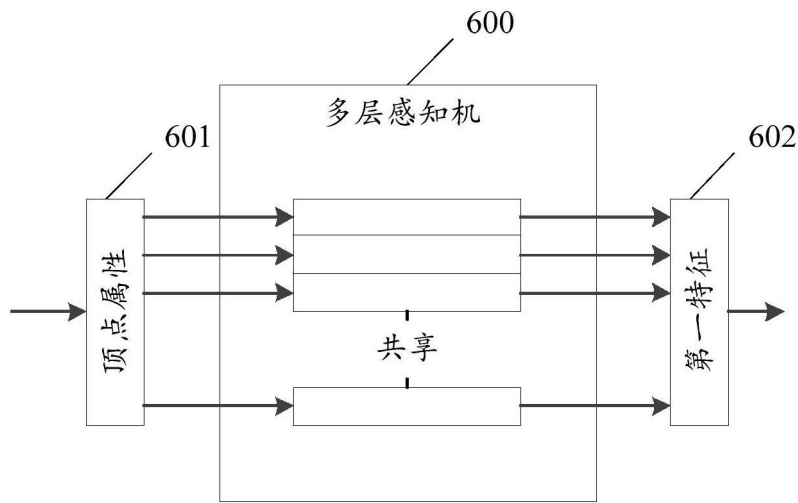


图6

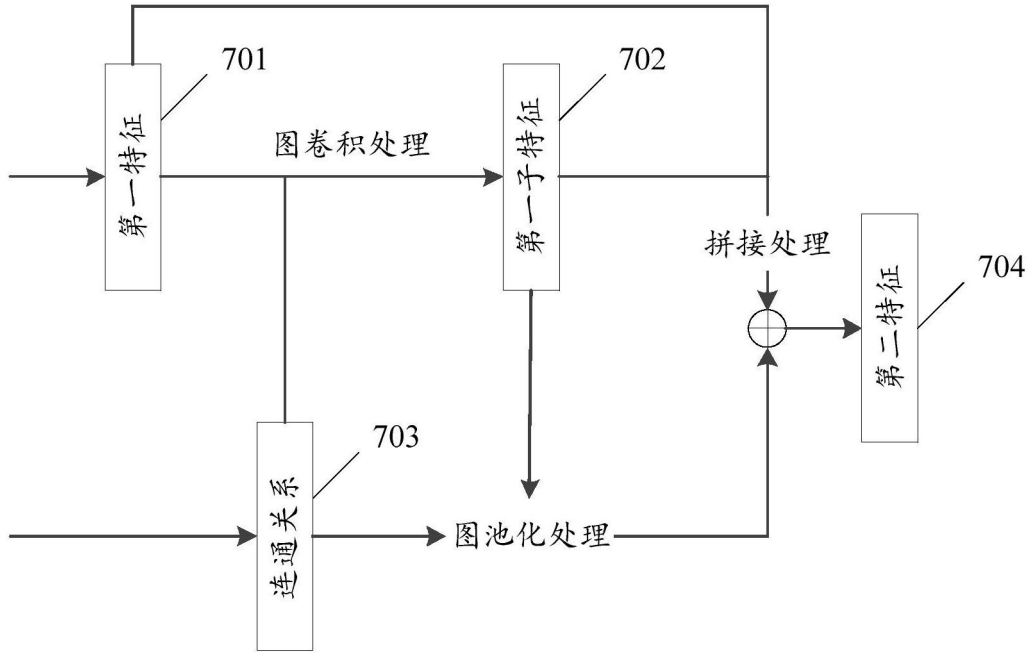


图7

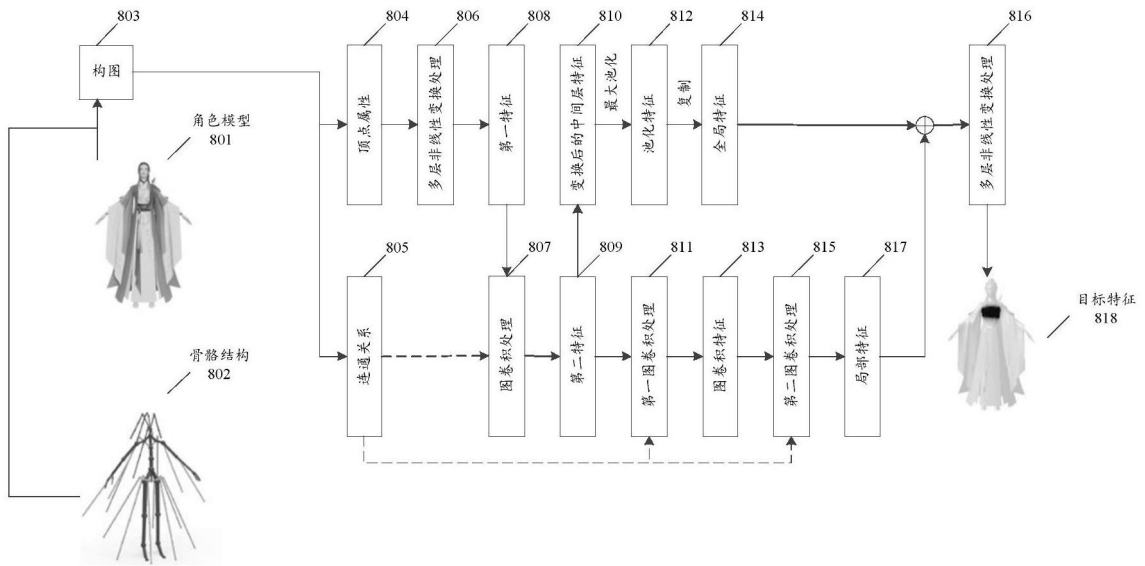


图8

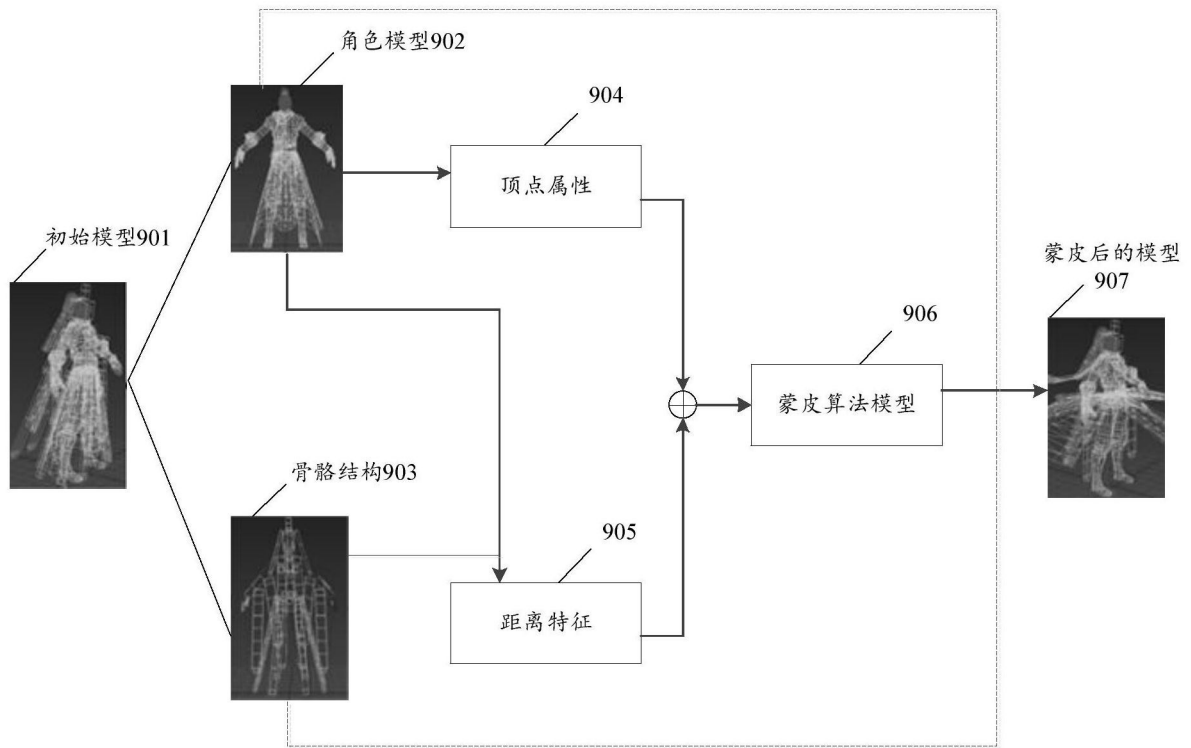


图9

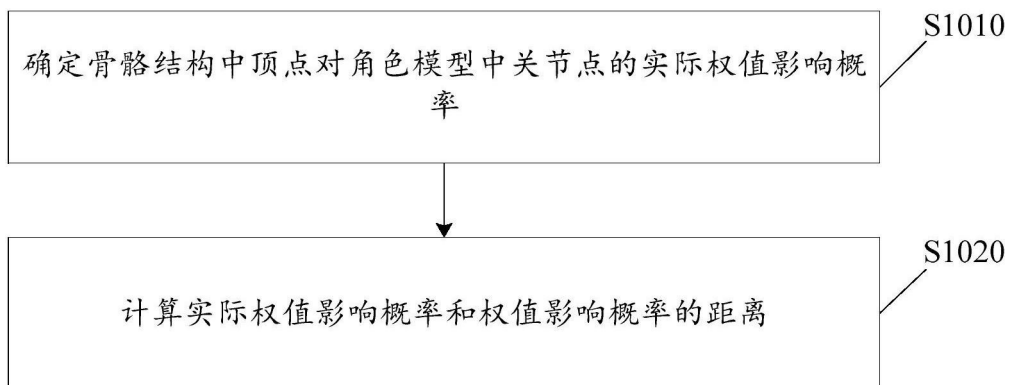


图10

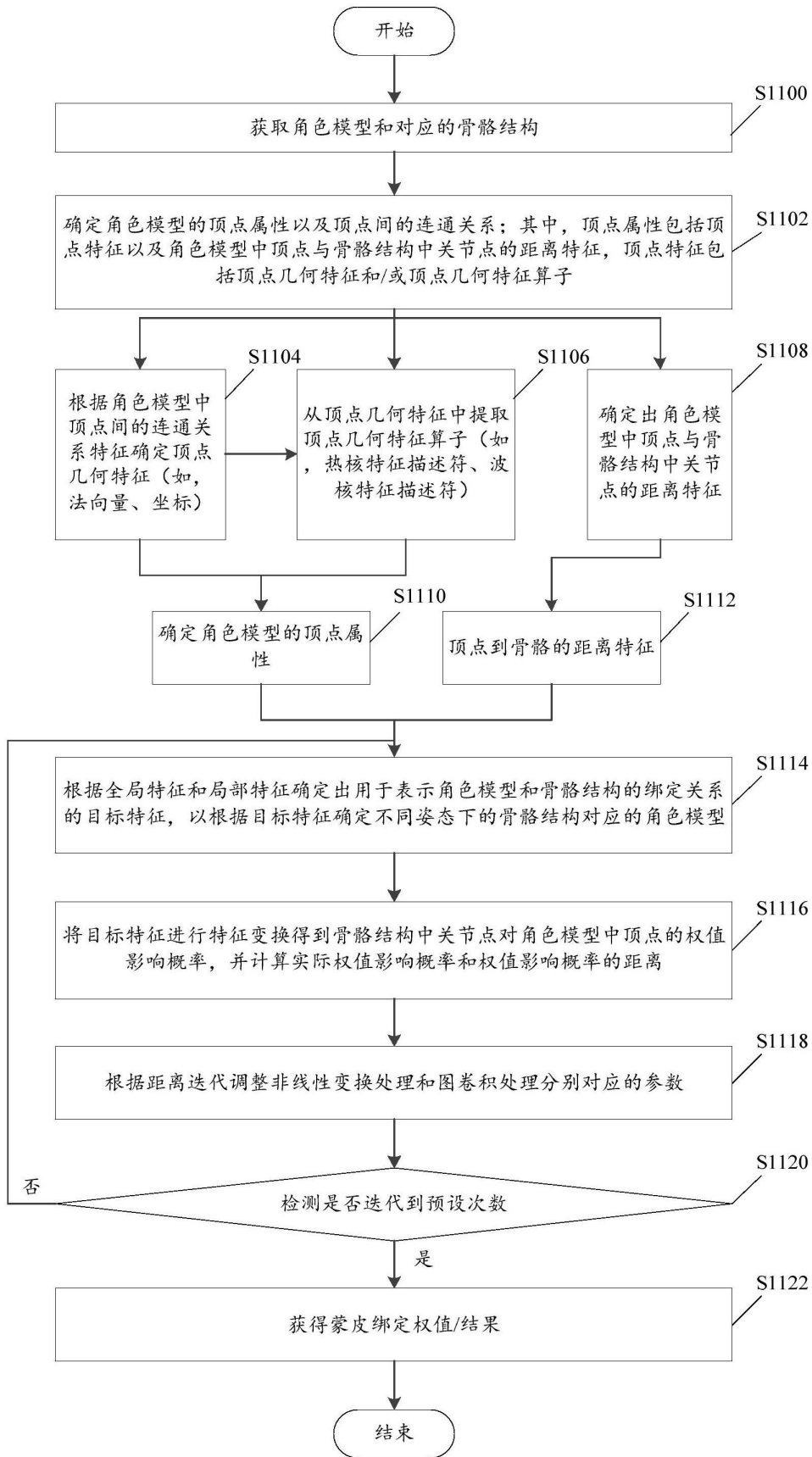


图11



图12

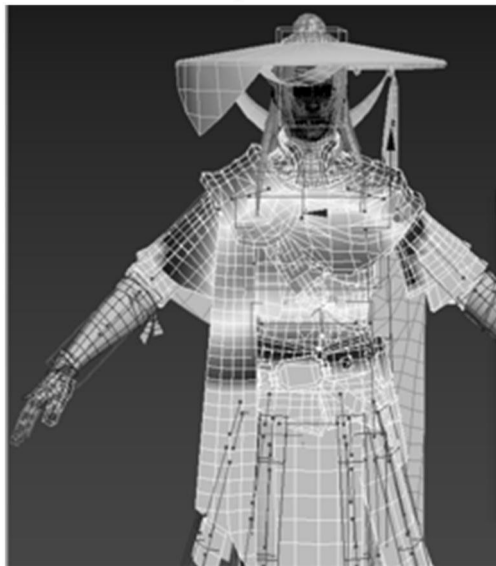


图13

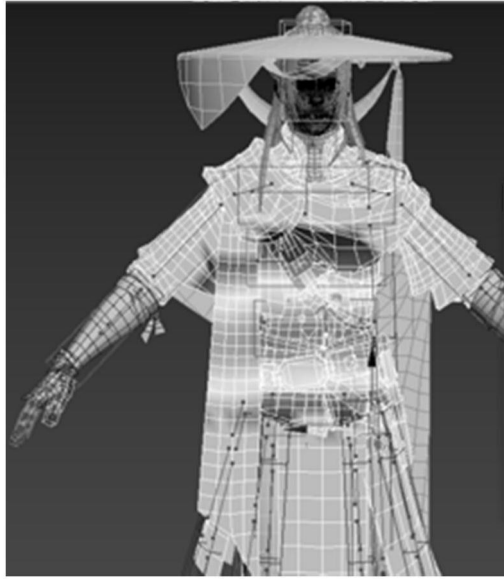


图14



图15

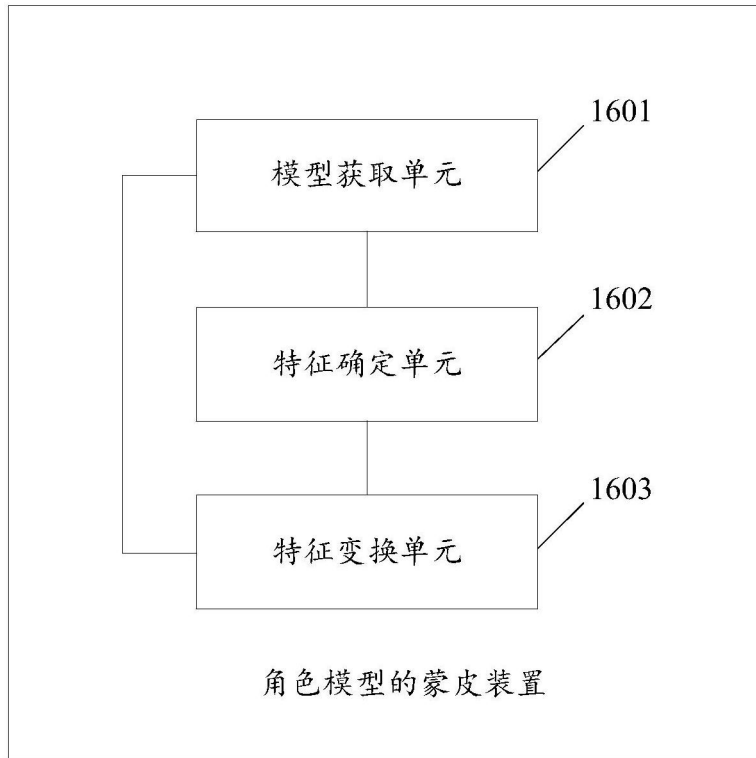


图16