

碰撞数据处理方法、装置、存储介质、程序产品及电子设备

本申请要求于2021年6月22日提交中国专利局、申请号为202110694872.2、申请名称为“碰撞数据处理方法和装置、存储介质及电子设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本申请涉及计算机领域，具体而言，涉及一种碰撞数据处理方法、装置、存储介质、程序产品及电子设备。

背景技术

10 在虚拟游戏场景中不同的虚拟对象之间往往会产生很多交互动作，这里就需要对上述虚拟对象对应的碰撞体生成的碰撞数据进行计算，以便于根据计算结果来对虚拟对象进行精准地控制。

而相关技术的碰撞数据通常都是在图形引擎（如 3dmax）里边进行美术制作，然后导入到游戏引擎使用，该种方式的美术成本相对较大，如果要制作精度高且相对简单的碰撞，美术成本也将更高。此外，还有直接使用模型的网格（Mesh）作为碰撞的方式，虽然该种方式的计算结果的精度高，但由于模型中 Mesh 的顶点数过多，也将带来数据计算消耗较大的问题。这里的消耗包括：1、虚拟游戏场景提供的三维空间中的几何体查找消耗。需要查找哪些碰撞包围盒可能被碰撞，数量越少消耗越低；15 2、上述几何体之间的物理求交消耗。越简单的几何体求交消耗越低；3、物理使用消耗。使用得越少消耗越低。

也就是说，相关技术中提供的对虚拟场景发生碰撞的虚拟对象进行碰撞计算所需的消耗较大，使得对虚拟对象对应的碰撞体的碰撞数据进行处理时的操作难度增加，从而导致处理效率较低的问题。

20 发明内容

本申请实施例提供了一种碰撞数据处理方法、装置、存储介质、程序产品及电子设备，有助于解决相关技术中碰撞数据处理操作难度较大导致的处理效率较低的技术问题。

25 根据本申请实施例的一个方面，提供了一种碰撞数据处理方法，在电子设备中执行，所述方法包括：确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体，其中，上述目标碰撞体为包含顶点的凸多面体；获取上述目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系，所述距离关系用于表征所述目标碰撞体的形状特征；在根据上述距离关系将上述目标碰撞体转换为规则几何体的情况下，将上述目标碰撞体的顶点数据按照与上述规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到上述目标碰撞体的碰撞数据。

30 根据本申请实施例的另一方面，还提供了一种碰撞数据处理装置，包括：第一确定单元，用于确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体，其中，上述目标碰撞体为包含顶点的凸多面体；第一获取单元，用于获取上述目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系，所述距离关系用于表征所述目标碰撞体的形状特征；第一处理单元，用于在根据上述距离关系将上述目标碰撞体转换为规则几何体的情况下，将上述目标碰撞体的顶点数据按照与上述规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到上述目标碰撞体的碰撞数据。

35 根据本申请实施例的又一方面，还提供了一种计算机可读的存储介质，该计算机可读的存储介质中存储有计算机程序，其中，该计算机程序被设置为运行时执行上述碰撞数据处理方法。

根据本申请实施例的又一方面，还提供了一种电子设备，包括存储器和处理器，上述存储器中存储有计算机程序，上述处理器被设置为通过所述计算机程序执行上述的碰撞数据处理方法。

40 根据本申请实施例的又一方面，还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中；当处理器执行该计算机指令时，使得处理器执行碰撞数据处理方法。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施

例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。在附图中：

- 图 1 是根据本申请实施例的一种可选的碰撞数据处理方法的硬件环境的示意图；
图 2 是根据本申请实施例的一种可选的碰撞数据处理方法的流程图；
图 3 是根据本申请实施例的一种可选的碰撞数据处理方法的示意图；
5 图 4 是根据本申请实施例的另一种可选的碰撞数据处理方法的示意图；
图 5 是根据本申请实施例的又一种可选的碰撞数据处理方法的示意图；
图 6 是根据本申请实施例的又一种可选的碰撞数据处理方法的示意图；
图 7 是根据本申请实施例的又一种可选的碰撞数据处理方法的示意图；
图 8 是根据本申请实施例的另一种可选的碰撞数据处理方法的流程图；
10 图 9 是根据本申请实施例的一种可选的碰撞数据处理装置的结构示意图；
图 10 是根据本申请实施例的一种可选的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请
15 实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分的实施例，
而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所
获得的所有其他实施例，都应当属于本申请保护的范围。

需要说明的是，本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别
20 类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互
换，以便这里描述的本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术
语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单
元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地
列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

根据本申请实施例的一个方面，提供了一种碰撞数据处理方法，上述碰撞数据处理方法可以但不
25 限于应用于如图 1 所示的硬件环境中的碰撞数据处理系统中，其中，该碰撞数据处理系统可以包括但
不限于终端设备 102、网络 104、服务器 106 及数据库 108。终端设备 102 中运行有使用目标用户账号
登录的目标客户端（如图 1 所示该目标客户端以游戏客户端为例）。上述终端设备 102 中包括人机交
互屏幕，处理器及存储器。人机交互屏幕用于显示虚拟场景（如图 1 所示的显示界面中将呈现游戏任
务中的虚拟游戏场景）；还用于提供人机交互接口以接收用于控制虚拟对象的人机交互操作，该虚拟
30 对象可以但不限于通过为其设置的目标碰撞体来检测其在虚拟场景中发生的物理属性的交互，即检测
虚拟对象对应的目标碰撞体之间是否发生碰撞。处理器用于响应上述人机交互操作生成交互指令，并
将该交互指令发送给服务器。存储器用于存储虚拟对象的相关属性数据。

此外，服务器 106 中包括处理引擎，处理引擎用于对数据库 108 执行存储或读取操作。具体地，
处理引擎用于根据距离关系来确定目标碰撞体是否可以转换为规则几何体，在确定可以转换为规则几
35 何体的情况下，将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换，并存储到数据
库 108 中；还用于从数据库 108 中读取上述简化处理后的碰撞数据来进行碰撞计算。

具体过程如以下步骤：如步骤 S102，服务器 106 通过网络 104 获取在终端设备 102 中确定出的虚
拟场景中待处理的目标碰撞体（如图 1 所示可以为虚拟对象的身体局部对应的碰撞体）100，这里的目
标碰撞体为包含顶点的凸多面体。然后如步骤 S104-S106，服务器 106 获取目标碰撞体上各个顶点之
40 间的距离关系；并在根据距离关系将目标碰撞体转换为规则几何体的情况下，将目标碰撞体的顶点数据
按照与该规则几何体匹配的数据格式进行转换，以得到目标碰撞体的碰撞数据。

需要说明的是，在本实施例中，在确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体之后，获取与该目标碰
撞体上各个顶点之间的距离关系。再根据该距离关系确定目标碰撞体是否可以转换为结构简化的规则
几何体，并在确定转换为规则几何体的情况下，将上述目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹
45 配的数据格式进行转换，以得到简化处理后的目标碰撞体的碰撞数据。从而实现对结构复杂的目标碰撞
体转换为结构简化后的规则几何体，以按照规则几何体匹配的数据格式存储碰撞体的碰撞数据，利用

简化处理后的碰撞数据进行碰撞运算，将减小电子设备对碰撞数据的计算消耗，达到提高电子设备对碰撞数据的处理效率的效果，进而克服相关技术中碰撞数据处理效率低的问题。

5 在一个实施例中，上述终端设备可以是配置有目标客户端的终端设备，可以包括但不限于以下至少之一：手机（如 Android 手机、iOS 手机等）、笔记本电脑、平板电脑、掌上电脑、MID（Mobile Internet Devices，移动互联网设备）、PAD、台式电脑、智能电视等。目标客户端可以是视频客户端、即时通信客户端、浏览器客户端、教育客户端等设置有需要物理交互的虚拟对象的客户端，该虚拟对象将通过碰撞体进行交互碰撞的运算。上述网络可以包括但不限于：有线网络，无线网络，其中，该有线网络包括：局域网、城域网和广域网，该无线网络包括：蓝牙、WIFI 及其他实现无线通信的网络。上述服务器可以是单一服务器，也可以是由多个服务器组成的服务器集群，或者是云服务器。上述仅
10 是一种示例，本实施例中对此不作任何限定。

在一种实施方式中，如图 2 所示，上述碰撞数据处理方法例如可以在电子设备中执行，电子设备例如为图 1 所示的终端设备或服务器等。该方法包括：

S202，确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体，其中，目标碰撞体为包含顶点的凸多面体；

15 上述目标碰撞体可以但不限于是为虚拟场景中的虚拟对象（例如虚拟场景中的三维的对象）配置的碰撞体。其中，这里的虚拟对象可以但不限于为出现在虚拟场景中的动态对象，如用户控制的虚拟角色、虚拟道具或载具等，或预先配置的静态对象，如房屋建筑、植物景观等。上述碰撞体可以但不限于是为虚拟对象配置的用于检测交互过程中发生的碰撞的载体。本实施例中目标碰撞体的结构较为复杂，是基于虚拟对象自身的结构框架（如虚拟角色的骨骼框架、房屋建筑的钢筋结构框架等）而贴合设计的结构，也就是说是包含多个顶点的凸多面体。

20 S204，获取目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系。距离关系用于表征目标碰撞体的形状特征。

需要说明的是，在相关技术中电子设备中碰撞运算消耗较大，通常是由于碰撞体的几何体结构较复杂，从而使其须引入大量的顶点数据，在对进行碰撞运算、美术制作时，就会带来大量的数据计算消耗。为了克服上述问题，本实施例提供一种基于目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系，来简化目标碰撞体的结构，将其转换为结构简化的规则几何体，并以规则几何体来存储碰撞数据，以提高电子设备对碰撞体的碰撞数据进行处理的运算效率（例如提高确定碰撞体是否碰撞的运算效率）。
25

在一个实施例中，各个顶点之间距离关系用于表征对各顶点之间的距离的比较结果。该距离关系可以反映目标碰撞体的形状特征。上述距离关系可以是遍历目标碰撞体上的各个顶点，以每个顶点作为当前顶点，分别获取各个其他顶点（即除去当前顶点之外的顶点）与该当前顶点之间的距离得到多个距离，然后确定的多个距离之间的关系。该距离关系可以用于将目标碰撞体识别为与之结构相似的规则几何体。其中，规则几何体可以包括但不限于：长方体、圆柱体。将对目标碰撞体的顶点数据按照与之相似的规则几何体的数据格式进行转换，即将顶点数据的格式转换为相似的规则几何体的数据格式，以达到简化碰撞体的碰撞数据的目的。
30

S206，在根据距离关系将目标碰撞体转换为规则几何体的情况下，将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到目标碰撞体的碰撞数据。碰撞数据的数据格式与规则几何体的数据格式一致。目标碰撞体的碰撞数据用于表征结构简化后的目标碰撞体。
35

在一个实施例中，上述与规则几何体匹配的数据格式可以但不限于是规则几何体的指标参数对应的格式。例如，在规则几何体为长方体的情况下，规则几何体的指标参数可以包括但不限于中心点坐标和有向包围盒的收敛方向。在规则几何体为圆柱体的情况下，规则几何体的指标参数可以包括但不限于中心点坐标和半径。这里为示例，本实施例中对此不作任何限定。

40 此外，在一个实施例中，上述规则几何体中的长方体可以包括但不限于：标准长方体、参考长方体。其中，参考长方体可以但不限于为与标准长方体结构相似的结构，即近似长方体。

在一个实施例中，在确定为参考长方体之后，还可以包括但不限于对参考长方体的凸面体特征进行提取（例如对参考长方体的凸面进行特征提取），以进一步识别出参考长方体在虚拟场景中具体对应的结构。如在参考长方体中中长宽高三个轴向边长的关系是：其中两个轴向边长较小且远小于第三轴向边长，就将其识别为木棍；一个轴向边长较短且远小于其他轴向边长，则可以将其识别为房顶。三个轴向边长为参考长方体中包含长宽高的三个值。这里为示例，本实施例中对此不作任何限定。
45

在一个实施例中，上述碰撞数据的处理方法可以但不限于应用于单个虚拟对象模型对应的碰撞体的数据优化过程，还可以批量对虚拟场景中所有的虚拟对象模型各自对应的碰撞体的数据进行简化优化处理，从而提高了电子设备对碰撞数据的处理效率。

此外，在一个实施例中，根据具体不同的用途，还可以但不限于选择不同的精度来处理碰撞数据。比如，在应用于客户端时，对碰撞数据处理的精度要求相对较高，而在应用于服务器时，其碰撞数据处理的精度要求就相对较低。需要说明的是，这里的精度可以但不限于是对碰撞数据进行转换时的数据精度。通过区分不同精度处理碰撞数据，将不需要美术设计人员再对精简优化算法和其参数进行深入了解，能够方便地提供多种精度的处理操作，达到了简化处理操作，提高电子设备的处理效率的目的。

通过本申请提供的实施例，在确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体之后，获取与该目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系。再根据该距离关系确定目标碰撞体是否可以转换为结构简化的规则几何体，并在确定转换为规则几何体的情况下，将上述目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换，以得到简化处理后的目标碰撞体的碰撞数据。从而实现对结构复杂的目标碰撞体转换为结构简化后的规则几何体，以按照规则几何体匹配的数据格式存储碰撞体的碰撞数据，利用简化处理后的碰撞数据进行碰撞运算，将减小碰撞数据的计算消耗，达到提高碰撞数据的处理效率的效果，进而克服相关技术中电子设备对碰撞数据处理效率低的问题。

作为一种可选的方案，获取目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系包括：

在目标碰撞体上顶点的数量达到第一阈值的情况下，分别获取目标碰撞体上每个顶点各自连接的多个边之间的距离关系。即，确定对多个边的长度的比较结果。

在此基础上，碰撞数据处理方法还可以包括：在距离关系指示与目标碰撞体中的一个目标顶点连接的三条边相互垂直的情况下，将目标碰撞体转换为标准长方体，其中，规则几何体包括标准长方体。这里，一个目标顶点就是与其连接的三条边相互垂直的一个顶点。

在一个实施例中，上述第一阈值可以但不限于为标准长方体的顶点数量，第一阈值可以但不限于为8。也就是说，在目标碰撞体上顶点的数量达到8的情况下，获取各个顶点之间的距离，并基于各个距离之间的关系来识别该目标碰撞体是否为标准长方体。

在一个实施例中，在将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到目标碰撞体的碰撞数据之前，还包括：

从目标碰撞体上各个顶点中确定出当前顶点，并确定出与当前顶点距离最近的第一参考点和第二参考点；

获取当前顶点与第一参考点之间的第一距离，当前顶点与第二参考点之间的第二距离；

根据第一距离及第二距离确定出第三距离；所述第三距离为直角三角形斜边的长度，所述直角三角形将第一距离和第二距离作为直角边长度。

从目标碰撞体上各个顶点中除当前顶点、第一参考点和第二参考点之外的顶点中，按照第三距离确定出第三参考点，其中，当前顶点与第三参考点之间的距离为第三距离；

根据第一参考点、第二参考点和第三参考点确定出目标碰撞体的参考平面；

从目标碰撞体上各个顶点中除当前顶点、第一参考点、第二参考点、第三参考点之外的顶点中，确定出距离当前顶点最近的第四参考点，其中，第四参考点与当前顶点之间的连线与参考平面相互垂直；

将当前顶点确定为目标顶点，并根据第一距离和第二距离，及当前顶点与第四参考点之间的第四距离，确定出与标准长方体匹配的有向包围盒的收敛方向，其中，顶点数据包括有向包围盒的收敛方向的方向向量。

具体结合图3所示目标碰撞体进行说明：

在确定该目标碰撞体的顶点数量达到8的情况下，以任意一点开始遍历计算。假设如图3所示以当前顶点为顶点A开始计算：找到距离顶点A最近的两个顶点B（即第一参考点）和顶点C（第二参考点），AB距离对应为L1（如图3中所示加粗横线，即第一距离），AC距离对应为L2（如图3中所示加粗竖线，即第二距离）。根据长方体规则可以确定顶点A、顶点B和顶点C是相邻的顶点，且AB

垂直于 AC。

然后根据顶点 B 和顶点 C 点各自的位置，以及二者各自的距离 L1 和 L2，来计算出三角形 ABC 的斜边 AC 的距离为 Lx。遍历该目标碰撞体上其余的顶点，依次获取每个顶点与顶点 A 之间的距离。将与顶点 A 的距离也是 Lx（即第三距离）的顶点 D（即第三参考点）确定为三角形 ABC 所在平面（即参考平面）的最后一个点。

然后再遍历除顶点 B、C、D 之外的其余顶点到顶点 A 的距离，找出到达顶点 A 距离最近的顶点 E，则可由长方体几何关系确定出，AB，AC，AE 分别为长方体中三条相互垂直的边。则该三条边各自对应的向量可以被确定为标准长方体的向前（Forward）向量，向右（Right）向量，向上（Up）向量。遍历对比三条边的长度，将最长边 AE（其距离为第四距离）识别为该长方体的向前（Forward）向量，并将其确定为当前识别出的标准长方体的有向包围盒（Oriented Bounding Box，简称 OBB）的精确的收敛方向。

通过本申请提供的实施例，在目标碰撞体上顶点的数量达到第一阈值，且与目标顶点连接的三条边相互垂直时，则将目标碰撞体识别为标准长方体。然后基于目标顶点与其他顶点之间的距离关系，来确定该标准长方体的 OBB 的收敛方向，然后将上述目标碰撞体的顶点数据按照标准长方体对应的数据格式进行转换，得到将目标碰撞体转换为简化后的标准长方体的碰撞数据，达到简化碰撞数据，提高电子设备在碰撞运算时使用碰撞数据进行处理的效果。

作为一种可选的方案，获取目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系包括：

S1，在目标碰撞体上顶点的数量达到第一阈值的情况下，确定所述目标碰撞体上所有顶点的中心坐标点；这里，中心坐标点为所有顶点的坐标值的均值。

S2，获取各个顶点与中心坐标点之间的距离关系。这里，任何一个顶点对应的距离关系用于表征该顶点与中心坐标点之间的距离。

在一个实施例中，在确定距离关系的基础上，碰撞数据处理方法还可以包括：

1) 在距离关系指示各个顶点与中心坐标点之间各自的距离均小于第一距离阈值的情况下，确定将目标碰撞体识别为参考长方体，其中，规则几何体包括参考长方体；

2) 在根据各个顶点的距离关系确定出至少两组平行面的情况下，确定将目标碰撞体识别为参考长方体，其中，规则几何体包括参考长方体。这里，每组平行面包括两个相互平行的面，两个相互平行面例如各自包括 4 个顶点。

需要说明的是，在虚拟场景中出现的碰撞体不会全是标准长方体，而大多数是近似长方体（即参考长方体，也可称作标准粗略长方体）。因而在本实施例中，还可以通过以下至少一种方式确定目标碰撞体是否为标准粗略长方体：1) 碰撞体上所有顶点与中心坐标点的距离近似相等（即各个顶点与中心坐标点之间各自的距离均小于第一距离阈值），则可确定将该碰撞体识别为标准粗略长方体；2) 碰撞体上 8 个顶点中存在至少两组相互近似平行的平面（即基于各个顶点确定出至少两组平行面），则可确定将该碰撞体识别为标准粗略长方体。

在一个实施例中，在确定将目标碰撞体识别为参考长方体之后，碰撞数据处理方法还包括：获取目标碰撞体对应的第一体积值，和参考长方体对应的第二体积值；确定第一体积值与第二体积值的比值；在比值达到第二阈值的情况下，确定将目标碰撞体转换为参考长方体。

需要说明的是，这里的第二阈值可以但不限于为根据不同具体的用途场景而设置的不同的阈值。如在应用于客户端时，对碰撞数据处理的精度要求相对较高，则这里的阈值的取值将设置为较高的数值；而在应用于服务器时，其碰撞数据处理的精度要求就相对较低，则这里的阈值的取值将设置为较低的数值。其中，该第二阈值的取值范围为小于等于 1 的数值。

例如，假设第二阈值为 1，则在目标碰撞体对应的第一体积值 V1 与参考长方体对应的第二体积值 V2 之间的比值为 p 的情况下，比对该比值 p 与第二阈值 1。在 p=1 的情况下，确定被识别为参考长方体的目标碰撞体可以被转换为参考长方体。而在比值小于第二阈值 1 的情况下，则表示二者之间差异较大，被识别为参考长方体的目标碰撞体，无需转换为参考长方体，则无需将目标碰撞体的顶点数据转换为与参考长方体的数据格式匹配的碰撞数据。

通过本申请提供的实施例，在确定各个顶点与中心坐标点之间的距离均小于第一距离阈值，或各

个顶点中存在的至少两组平行面的情况下，将目标碰撞体识别为参考长方体（近似长方体），并在此情况下，利用目标碰撞体与参考长方体之间的体积比对结果，来验证上述近似识别结果的可靠性。在体积比对结果指示达到阈值条件的情况下，则确定将目标碰撞体的顶点数据转换为简化后的参考长方体对应格式下的碰撞数据，以提高碰撞运算时使用碰撞数据进行处理的效果。

5 作为一种可选的方案，在确定将目标碰撞体转换为参考长方体之后，碰撞数据处理方法还包括：

S1，确定参考长方体对应的投影平面；

S2，将参考长方体上的各个顶点映射至投影平面，得到与各个顶点各自对应的投影点；

10 S3，根据顶点到对应的投影点之间的投影距离，对各个顶点进行分组，得到第一平面顶点集和第二平面顶点集，其中，第一平面顶点集中的顶点位于第一平面，第二平面顶点集中的顶点位于第二平面；

S4，在第一平面与第二平面平行的情况下，根据第一平面与第二平面确定出参考长方体匹配的有向包围盒的收敛方向，其中，顶点数据包括有向包围盒的收敛方向的方向向量。

需要说明的是，在将目标碰撞体识别为参考长方体之后，还需要将其转换为 Box 碰撞盒，同时识别出该包围盒对应的 OBB 的收敛方向。作为一种可选的实施例，可以但不限于采用投影平面分离轴向 OBB 收敛算法来确定参考长方体的 OBB 的收敛方向。

具体结合图 4 所示目标碰撞体进行说明：

假设如图 4 所示目标碰撞体已被识别为参考长方体，且确定出该参考长方体对应的投影平面为图 4 中所示网点填充区域构成的平面，垂直于水平面的一个垂直面。

20 然后遍历该参考长方体上的所有顶点，以顶点 A 为例继续说明：计算该顶点 A 在投影平面上的投影点 A1，然后找到其他顶点在投影平面上各自对应的投影点。进一步假设顶点 B 在投影平面上的投影点 B1，到投影点 A1 之间的距离（如图 4 所示虚线 A1B1 之间的距离）最近，然后比对 AA1 和 BB1 各自投影距离的大小，并根据该距离的比对结果将顶点 A 和顶点 B 分为远平面点和近平面点。

25 在完成对参考长方体上所有顶点的遍历过程后，将从上述参考长方体的 8 个顶点中确定出远距离平面的 4 个顶点和近距离平面的 4 个顶点，即第一平面顶点集和第二平面顶点集。在第一平面顶点集中顶点位于第一平面与第二平面顶点集中顶点位于第二平面，且第一平面和第二平面两个平面近似平行，则可进一步确定该参考长方体是近似长方体。然后采用上述方式对基于这里记载的方式确定出的参考长方体识别出长方体的三个轴向，即，向前（Forward），向右（Right），向上（Up）。

30 在确定出三个轴向之后，再对参考长方体上所有顶点进行再次遍历计算，将其分别投影到三个轴向上，得到最大值和最小值。然后根据这里的最大值和最小值，求出每个轴向上的均值，即 X 轴向的一半边长值 ExtendX，Y 轴向的一半边长值 ExtendY，和 Z 轴向的一半边长值 ExtendZ。然后通过收敛来得到 OBB 精准的收敛方向。

在未采用 OBB 收敛算法时，碰撞体的展示效果将如图 5 中左图所示，严重不贴合，然后粗略计算 OBB 朝向后，展示效果将如图 5 中间图所示，虽然方向正确但是仍不太贴合，而在使用完整的 OBB 收敛算法后，其展示效果将可以如图 5 中右图所示，可以和原模型精确地贴合。

35 通过本申请提供的实施例，采用投影平面分离轴向 OBB 收敛算法来为参考长方体确定出更加精准的收敛方向，以便于将其转换为易存储和易处理的碰撞数据。

作为一种可选的方案，在确定将目标碰撞体转换为参考长方体之后，碰撞数据处理方法还包括：

S1，确定参考长方体的几何体中心点对应的向前向量，并确定包含所述向前向量的垂直平面；

40 S2，以所述向前向量的方向为轴，对垂直平面为轴进行多次旋转（例如为 N 次旋转，N 为正整数），并在每次旋转后执行以下操作：

根据参考长方体上各个顶点到垂直平面的垂直距离，对各个顶点进行分组，得到第三平面顶点集和第四平面顶点集，其中，第三平面顶点集中的顶点位于第三平面，第四平面顶点集中的顶点位于第四平面；

45 S3，在第三平面与第四平面平行的情况下，根据第三平面与第四平面确定出参考长方体匹配的有向包围盒的收敛方向，其中，顶点数据包括有向包围盒的收敛方向的方向向量。

需要说明的是，在将目标碰撞体识别为参考长方体之后，还需要将其转换为 Box 碰撞盒，同时识

别出该包围盒对应的 OBB 的收敛方向。作为一种可选的实施例，可以但不限于采用旋转递归收敛 OBB 算法来确定参考长方体的 OBB 的收敛方向。

具体结合以下示例说明，假设以水平方向旋转递归为例。

5 基于参考长方体的几何体中心点生成 Forward 向量，并以 Forward 方向的垂直平面为基础，绕轴 Forward 旋转 0-360 度进行递归运算。

每次递归旋转是控制垂直平面绕轴旋转 1 度，然后计算该角度状态下参考长方体上所有顶点到上述垂直平面的垂直距离，并将垂直距离近似相等的顶点统计为一组，得到多组距离近似相等的顶点集。

10 在完成 360 度旋转过程得到递归旋转运算结果后，找到距离垂直平面数量最多且距离近似相等的顶点集，将其确定为候选的平面顶点集。再判断基于上述候选的平面顶点集所确定的平面与上述作为基准的垂直平面之间是否平行。在确定平行的情况下，则可进一步确定该参考长方体是近似长方体。然后采用上述方式对基于这里记载的方式确定出的参考长方体识别出长方体的三个轴向，即，向前 (Forward)，向右 (Right)，向上 (Up)。

15 在确定出三个轴向之后，再对参考长方体上所有顶点进行再次遍历计算，将其分别投影到三个轴向上，得到最大值和最小值。然后根据这里的最大值和最小值，求出每个轴向上的均值，即 X 轴向的一半边长值 ExtendX，Y 轴向的一半边长值 ExtendY，和 Z 轴向的一半边长值 ExtendZ。然后通过收敛来得到 OBB 精准的收敛方向。

通过本申请提供的实施例，采用旋转递归收敛 OBB 算法来为参考长方体确定出更加精准的收敛方向，以便于将其转换为易存储和易处理的碰撞数据。

20 作为一种可选的方案，在确定第一体积值与第二体积值的比值之后，碰撞数据处理方法还包括：在比值并未达到第二阈值的情况下，提取参考长方体的凸面体特征，其中，凸面体特征包括参考长方体对应的三个轴向边的边长，三个轴向边为参考长方体中相互垂直的边；

在第一轴向边的边长与第三轴向边的边长之间的第一差值，和第二轴向边的边长与第三轴向边的边长之间的第二差值，均大于第二距离阈值的情况下，确定将参考长方体转换为长棍类长方体；

25 在第一轴向边的边长与第二轴向边的边长之间的第三差值，和第一轴向边的边长与第三轴向边的边长之间的第四差值，均大于第三距离阈值的情况下，确定将参考长方体转换为房顶类长方体。

需要说明的是，本实施例中上述方法提供的转换方法，支持对大多数明显的碰撞体凸包转换为长方体或者其他规则几何体（如圆柱体或胶囊体），但是仍然存在一些特殊的差异较大的碰撞体，无法直接完成精准简化的转换过程。而这些特殊的碰撞体可以但不限于具有明显的几何体特征。

30 在一个实施中，用于对上述特殊的碰撞体进行转换时所参考的几何体特征可以包括但不限于以下凸面体特征：参考长方体中识别出的 OBB 三个轴向边之间的距离关系。

例如，在三个轴向边中，两个轴向边较短且远小于第三轴向边，就将这里的参考长方体转换为长棍类长方体。而在三个轴向边中，其中一个轴向边较短且远小于其他轴向边，则就将这里的参考长方体转换为房顶类长方体。

35 通过本申请提供的实施例，基于一些可识别的凸面体特征，来对一些特殊的碰撞体进行进一步识别转换，以按照确定出的特定长方体的数据格式进行转换，从而达到对碰撞体的碰撞数据进行精简简化处理的效果。

作为一种可选的方案，在获取各个顶点与中心坐标点之间的距离关系之后，碰撞数据处理方法包括：

40 S1，在确定目标碰撞体非参考长方体的情况下，获取目标碰撞体的几何体中心点；

S2，获取目标碰撞体上各个顶点到几何体中心点的连线距离；

S3，在各个连线距离之间的差值小于第三阈值的情况下，将目标碰撞体识别为圆柱体，其中，规则几何体包括圆柱体；

S4，根据几何体中心点的坐标以及圆柱体的半径，构建圆柱体的空间函数，其中，顶点数据包括圆柱体的空间函数。

45 需要说明的是，在目标碰撞体的顶点的数量并非第一阈值的情况下，确定该目标碰撞体不满足长方体的识别条件，则可以进一步判定其是否满足圆柱体的识别条件。

例如,根据上述目标碰撞体上各个顶点确定其几何体中心点。然后,计算各个顶点到几何体中心点的垂直方向向量的距离(即各个顶点到所述几何体中心点的连线距离)。在所有顶点到几何体中心点的距离近似相等(即各个连线距离之间的差值小于第三阈值)的情况下,则将该并非参考长方体的目标碰撞体识别为圆柱体。

5 然后,直接根据上述识别出的圆柱体的几何体中心点的坐标和半径,来构建圆柱体的空间函数,以便于将上述结构复杂的目标碰撞体的顶点数据,按照与圆柱体匹配的空间函数的格式进行转换。

需要说明的是,若在识别出的圆柱体中,其上下半径大小不一。如可能是上大下小的圆柱体,则需要对齐进行切割划分,如将复杂的凸面体进行拆分合并成多个简单的包围盒,圆柱体的切割划分方式可以但不限于与凸面体分解算法的切割划分方式类似。

10 通过本申请提供的实施例,在确定目标碰撞体并非参考长方体的情况下,判定该目标碰撞体是否可以被识别为圆柱体。并在其识别为圆柱体的情况下,确定其与圆柱体相匹配的数据,以便于进行简化转换,从而达到降低目标碰撞体的碰撞数据进行存储时的操作复杂度的目的,进而提高了电子设备在调用存储的碰撞数据进行碰撞运算时的处理效率。

作为一种可选的方案,在将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换,得到目标碰撞体的碰撞数据之前,所述碰撞数据处理方法还包括:

15 S1,使用等距包围盒对目标碰撞体进行拆分,得到多个子碰撞体;
S2,确定目标碰撞体上各个顶点之间的连线与多个子碰撞体中各个子碰撞体的交点;
S3,依次对每个子碰撞体内的交点进行收敛组合,得到与子碰撞体对应的子包围盒;
S4,遍历各个子包围盒,并将尺寸的差值小于第四阈值的子包围盒进行合并,以得到与目标碰撞体对应的体包围盒;

20 S5,将体包围盒的顶点数据作为目标碰撞体的顶点数据。

需要说明的是,在本实施例中,对于结构复杂的凸面体,可以但不限于采用凸面体分解算法,以将复杂的目标碰撞体进行拆分,再合并成多个简单的包围盒。

具体结合图6所示的凸面体分解算法流程进行说明:

25 假设目标碰撞体(下文可称作凸面体)为如图6中(a)所示的锥体。如图6中(b)所示选中该凸面体来执行拆分流程。如根据凸面体的尺寸,采用以单位距离构建的等距包围盒来将上述凸面体拆分为多个子碰撞体,拆分结果可以如图6中(c)所示的三个等大小的长方体。

接着,确定目标碰撞体上各个顶点之间的连线与各个子碰撞体的交点。例如,如图7中(a)所示凸面体为图6中(a)所示的凸面体。如图7中(b)所示基于下方顶点向上进行上求交过程和基于上方顶点向下进行下求交过程。这里,求交是指确定交点。

30 然后,再依次对每个子碰撞体内的交点进行收敛组合,以得到占用空间较小的包围盒,也就是所有交点组成的包围盒。如图6中(d)所示的虚线框所示的包围盒,是对图6中(c)等距拆分后的包围盒(如图中加粗实线所示)进行收敛后得到的子包围盒。再对上述子包围盒进行大小判定,将尺寸近似且小于阈值(即尺寸的差值小于第四阈值)的包围盒,合并为一个更大的包围盒(即体包围盒),如图6中(e)所示是将下方的两个子包围盒合并为一个更大的包围盒。

35 通过本申请提供的实施例,通过将等距包围盒划分目标碰撞体,使其简化为占用空间更小的子碰撞体,然后对子碰撞体进行重新组合合并,也将达到对目标碰撞体的结构进行简化,获取到简化优化后的碰撞数据的目的。

40 作为一种可选的方案,在根据距离关系将目标碰撞体转换为规则几何体之后,所述碰撞数据处理方法还包括:

S1,在规则几何体中包括多个规则子几何体的情况下,确定各个规则子几何体的尺寸;
S2,在相邻两个规则子几何体的尺寸的差值小于第五阈值的情况下,对相邻两个规则子几何体进行合并;
S3,在多个规则子几何体中第一规则子几何体的尺寸与第二规则子几何体的差值小于第六阈值,且第一规则子几何体位于第二规则子几何体内部的情况下,剔除第一规则子几何体。

需要说明的是,在规则几何体包括多个规则子几何体的情况下,可以但不限于采用组合合并算法

和小物件剔除算法进行进一步处理。其中，组合合并算法是将两个相连的长方体且大小相近（即相邻两个规则子几何体的尺寸的差值小于第五阈值）或者包含，则将其合并为一个长方体。上述小物件剔除算法是在某个包围盒远小于周围的包围盒（即第一规则子几何体的尺寸与第二规则子几何体的差值小于第六阈值）且其嵌在其他包围盒内部，则直接将其剔除掉。

5 此外，在本实施例中，在转换完后还可以但不限于进行误差校验。将转换后的长方体和原目标碰撞体的各个顶点进行对比，若小于误差范围则表示转换成功，否则不予转换。

通过本申请提供的实施例，通过组合合并和小物件替换方法，将对包含多个规则子几何体的复杂规则几何体进行统一简化处理，以便于获取到简化的碰撞数据。

10 作为一种可选的方案，将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到目标碰撞体的碰撞数据包括：将目标碰撞体的顶点数据，按照与规则几何体匹配的几何指标的数据格式进行转换，以得到碰撞数据。

15 可选地，在本实施例中，在目标碰撞体被转换为长方体的情况下，按照长方体匹配的几何指标的数据格式进行转换并存储，如存储中心坐标点坐标以及 OBB 的收敛方向的方向向量等。在目标碰撞体被转换为圆柱体的情况下，按照圆柱体匹配的几何指标的数据格式进行转换并存储，如存储圆柱体的几何体中心点和半径等。

通过本申请提供的实施例，将目标碰撞体的顶点数据，按照与规则几何体匹配的几何指标的数据格式进行存储，简化了复杂结构下的目标碰撞体的碰撞数据的存储方式，从而提高了对该碰撞数据调用进行碰撞运算时的处理效率。

具体结合图 8 所示示例进行说明：

20 在获取到目标碰撞体之后，对其进行物理简化。先判断其是否胶囊体（即圆柱体），如果是则直接将其转换为易处理的胶囊体，并按照胶囊体对应的数据格式转换存储目标碰撞体的顶点数据，转换过程可以参考长方体（如 Box）的流程，同下文。

25 在确定目标碰撞体并非胶囊体，而是标准长方体的情况下，则采用 Box 转换流程，将目标碰撞体精确转换为标准长方体，并计算其对应的 OBB 的收敛方向。然后将目标碰撞体的顶点数据按照标准长方体的数据格式转换，得到碰撞数据。其中，这里计算 OBB 的收敛方向的方式包括：投影平面求解法和旋转递归求解法。接着，对上述转换后的标准长方体进行组合合并或剔除小物件，以及误差校验过程。在通过校验后，对转换的碰撞数据进行导出使用。

30 在确定目标碰撞体并非胶囊体，而是标准粗略长方体的情况下，则采用大 Box 粗略转换流程，对其进行单位拆分和独立收敛的分解处理，再合并分解后的包围盒。然后将目标碰撞体的顶点数据按照标准粗略长方体的数据格式转换，得到碰撞数据。然后对其误差校验过程，并在通过校验后，对转换的碰撞数据进行导出使用。

上述图 10 所示流程为示例，本实施例中对此不作任何限定。

35 需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

根据本申请实施例的另一个方面，还提供了一种用于实施上述碰撞数据的处理方法的碰撞数据的处理装置。如图 9 所示，该装置包括：

40 第一确定单元 902，用于确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体，其中，目标碰撞体为包含顶点的凸多面体；

第一获取单元 904，用于获取目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系；所述距离关系用于表征所述目标碰撞体的形状特征。

第一处理单元 906，用于在根据距离关系将目标碰撞体转换为规则几何体的情况下，将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到目标碰撞体的碰撞数据。

45 在本实施例中，上述碰撞数据处理装置的实施例，可以但不限于参考上述方法实施例，这里不再赘述。

作为一种可选的方案,第一获取单元包括:

第一获取模块,用于在目标碰撞体上顶点的数量达到第一阈值的情况下,分别获取目标碰撞体上每个顶点各自连接的多个边之间的距离关系。

5 第一确定模块,用于在距离关系指示与目标碰撞体中的一个目标顶点连接的三条边相互垂直的情况下,确定将目标碰撞体转换为标准长方体,其中,规则几何体包括标准长方体。一个目标顶点是指与其连接的三条边相互垂直的一个顶点。

在本实施例中,上述碰撞数据处理装置的实施例,可以但不限于参考上述方法实施例,这里不再赘述。

作为一种可选的方案,碰撞数据的处理装置还包括:

10 第二处理单元,用于在将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换,得到目标碰撞体的碰撞数据之前,执行以下步骤:

从目标碰撞体上各个顶点中确定出当前顶点,并确定出与当前顶点距离最近的第一参考点和第二参考点;

获取当前顶点与第一参考点之间的第一距离,当前顶点与第二参考点之间的第二距离;

15 根据第一距离及第二距离确定出第三距离;第三距离为直角三角形斜边的长度,所述直角三角形将第一距离和第二距离作为直角边长度。

从目标碰撞体上各个顶点中除当前顶点、第一参考顶点和第二参考点之外的顶点中,按照第三距离确定出第三参考点,其中,当前顶点与第三参考点之间的距离为第三距离;

根据第一参考点、第二参考点和第三参考点确定出目标碰撞体的参考平面;

20 从目标碰撞体上各个顶点中除当前顶点、第一参考顶点、第二参考点、第三参考点之外的顶点中,确定出距离当前顶点最近的第四参考点,其中,第四参考点与当前顶点之间的连线与参考平面相互垂直;

25 将当前顶点确定为目标顶点,并根据第一距离和第二距离,及当前顶点与第四参考点之间的第四距离,确定出与标准长方体匹配的有向包围盒的收敛方向,其中,顶点数据包括有向包围盒的收敛方向的方向向量。

在本实施例中,上述碰撞数据处理装置的实施例,可以但不限于参考上述方法实施例,这里不再赘述。

作为一种可选的方案,第一获取单元包括:

30 第二确定模块,用于在目标碰撞体上顶点的数量达到第一阈值的情况下,确定所述目标碰撞体上所有顶点的中心坐标点;

第二获取模块,用于获取各个顶点与中心坐标点之间的距离关系;

第三确定模块,用于在距离关系指示各个顶点与中心坐标点之间各自的距离均小于第一距离阈值的情况下,确定将目标碰撞体识别为参考长方体,其中,规则几何体包括参考长方体;

35 第四确定模块,用于在根据各个顶点的所述距离关系确定出至少两组平行面的情况下,确定将目标碰撞体识别为参考长方体,其中,规则几何体包括参考长方体。

在本实施例中,上述碰撞数据处理装置的实施例,可以但不限于参考上述方法实施例,这里不再赘述。

作为一种可选的方案,碰撞数据的处理装置还包括:

40 第三获取模块,用于在确定目标碰撞体为参考长方体之后,获取目标碰撞体对应的第一体积值,和参考长方体对应的第二体积值;

第五确定模块,用于确定第一体积值与第二体积值的比值;

第六确定模块,用于在比值达到第二阈值的情况下,确定将目标碰撞体转换为参考长方体。

在本实施例中,上述碰撞数据处理装置的实施例,可以但不限于参考上述方法实施例,这里不再赘述。

45 作为一种可选的方案,碰撞数据的处理装置还包括:

第一处理模块,用于在确定将目标碰撞体转换为参考长方体之后,确定参考长方体对应的投影平

面；

将参考长方体上的各个顶点映射至投影平面，得到与各个顶点各自对应的投影点；

根据顶点到对应的投影点之间的投影距离，对各个顶点进行分组，得到第一平面顶点集和第二平面顶点集，其中，第一平面顶点集中的顶点位于第一平面，第二平面顶点集中的顶点位于第二平面；

- 5 在第一平面与第二平面平行的情况下，根据第一平面与第二平面确定出参考长方体匹配的有向包围盒的收敛方向，其中，顶点数据包括有向包围盒的收敛方向的方向向量。

在本实施例中，上述碰撞数据处理装置的实施例，可以但不限于参考上述方法实施例，这里不再赘述。

作为一种可选的方案，碰撞数据的处理装置还包括：

- 10 第二处理模块，用于在确定将目标碰撞体转换为参考长方体之后，确定参考长方体的几何体中心点对应的向前向量，并确定包含所述向前向量的垂直平面；

以所述向前向量的方向为轴，对垂直平面进行多次旋转，并在每次旋转后执行以下操作：

根据参考长方体上各个顶点到垂直平面的垂直距离，对各个顶点进行分组，得到第三平面顶点集和第四平面顶点集，其中，第三平面顶点集中的顶点位于第三平面，第四平面顶点集中的顶点位于第四平面；

- 15 在第三平面与第四平面平行的情况下，根据第三平面与第四平面确定出参考长方体匹配的有向包围盒的收敛方向，其中，顶点数据包括有向包围盒的收敛方向的方向向量。

在本实施例中，上述碰撞数据处理装置的实施例，可以但不限于参考上述方法实施例，这里不再赘述。

- 20 作为一种可选的方案，碰撞数据的处理装置还包括：

提取模块，用于在确定第一体积值与第二体积值的比值之后，在比值并未达到第二阈值的情况下，提取参考长方体的凸面体特征，其中，凸面体特征包括参考长方体对应的三个轴向边的边长，三个轴向边为参考长方体中相互垂直的边；

- 25 第七确定模块，用于在第一轴向边的边长与第三轴向边的边长之间的第一差值，和第二轴向边的边长与第三轴向边的边长之间的第二差值，均大于第二距离阈值的情况下，确定将参考长方体转换为长棍类长方体；

第八确定模块，用于在第一轴向边的边长与第二轴向边的边长之间的第三差值，和第一轴向边的边长与第三轴向边的边长之间的第四差值，均大于第三距离阈值的情况下，确定将参考长方体转换为房顶类长方体。

- 30 在本实施例中，上述碰撞数据处理装置的实施例，可以但不限于参考上述方法实施例，这里不再赘述。

作为一种可选的方案，碰撞数据的处理装置还包括：

- 35 第三处理模块，用于在获取各个顶点与中心坐标点之间的距离关系之后，获取目标碰撞体的几何体中心点；获取目标碰撞体上各个顶点到几何体中心点的连线距离；在各个连线距离之间的差值小于第三阈值的情况下，将目标碰撞体识别为圆柱体，其中，规则几何体包括圆柱体；根据几何体中心点的坐标以及圆柱体的半径，构建圆柱体的空间函数，其中，顶点数据包括圆柱体的空间函数。

在本实施例中，上述碰撞数据处理装置的实施例，可以但不限于参考上述方法实施例，这里不再赘述。

作为一种可选的方案，碰撞数据的处理装置还包括：

- 40 拆分单元，用于在将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到目标碰撞体的碰撞数据之前，使用等距包围盒对目标碰撞体进行拆分，得到多个子碰撞体；

第二确定单元，用于确定目标碰撞体上各个顶点之间的连线与多个子碰撞体中各个子碰撞体的交点；

- 45 组合单元，用于依次对每个子碰撞体内的交点进行收敛组合，得到与子碰撞体对应的子包围盒；

第一合并单元，用于遍历各个子包围盒，并将尺寸的差值小于第四阈值的子包围盒进行合并，以得到与目标碰撞体对应的体包围盒；

第三确定单元，用于将体包围盒的顶点数据作为目标碰撞体的顶点数据。

在本实施例中，上述碰撞数据处理装置的实施例，可以但不限于参考上述方法实施例，这里不再赘述。

作为一种可选的方案，还包括：

5 第四确定单元，用于在根据距离关系将目标碰撞体转换为规则几何体之后，在规则几何体中包括多个规则子几何体的情况下，确定各个规则子几何体的尺寸；

第二合并单元，用于在相邻两个规则子几何体的尺寸的差值小于第五阈值的情况下，对相邻两个规则子几何体进行合并；

10 剔除单元，用于在多个规则子几何体中第一规则子几何体的尺寸与第二规则子几何体的差值小于第六阈值，且第一规则子几何体位于第二规则子几何体内部的情况下，剔除第一规则子几何体。

作为一种可选的方案，第一处理单元包括：

存储模块，用于将目标碰撞体的顶点数据，按照与规则几何体匹配的几何指标的数据格式进行转换，以得到碰撞数据。

15 在本实施例中，上述碰撞数据处理装置的实施例，可以但不限于参考上述方法实施例，这里不再赘述。

根据本申请实施例的又一个方面，还提供了一种用于实施上述碰撞数据处理方法的电子设备，该电子设备可以是图 1 所示的终端设备或服务器。本实施例以该电子设备为服务器为例来说明。如图 10 所示，该电子设备包括存储器 1002 和处理器 1004，该存储器 1002 中存储有计算机程序，该处理器 1004 被设置为通过计算机程序执行上述任一项方法实施例中的步骤。

20 可选地，在本实施例中，上述电子设备可以位于计算机网络的多个网络设备中的至少一个网络设备。

可选地，在本实施例中，上述处理器可以被设置为通过计算机程序执行以下步骤：

S1，确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体，其中，目标碰撞体为包含顶点的凸多面体；

S2，获取目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系；

25 S3，在根据距离关系将目标碰撞体转换为规则几何体的情况下，将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到目标碰撞体的碰撞数据。

30 可选地，本领域普通技术人员可以理解，图 10 所示的结构仅为示意，电子装置电子设备也可以是智能手机（如 Android 手机、iOS 手机等）、平板电脑、掌上电脑以及移动互联网设备（Mobile Internet Devices, MID）、PAD 等终端设备。图 10 其并不对上述电子装置电子设备的结构造成限定。例如，电子装置电子设备还可包括比图 10 中所示更多或者更少的组件（如网络接口等），或者具有与图 10 所示不同的配置。

其中，存储器 1002 可用于存储软件程序以及模块，如本申请实施例中的碰撞数据处理方法和装置对应的程序指令/模块，处理器 1004 通过运行存储在存储器 1002 内的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的碰撞数据处理方法。存储器 1002 可包括高速随机存储器，还可以包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在 35 一些实例中，存储器 1002 可进一步包括相对于处理器 1004 远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至终端。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。其中，存储器 1002 具体可以但不限于用于存储目标碰撞体的碰撞数据等信息。作为一种示例，如图 10 所示，上述存储器 1002 中可以但不限于包括上述碰撞数据处理装置中的第一确定单元 902、第一获取单元 904 及第一处理单元 906。此外，还可以包括但不限于上述碰撞数据处理装置中的其他模块单元，本示例中不再赘述。

40 可选地，上述的传输装置 1006 用于经由一个网络接收或者发送数据。上述的网络具体实例可包括有线网络及无线网络。在一个实例中，传输装置 1006 包括一个网络适配器（Network Interface Controller, NIC），其可通过网线与其他网络设备与路由器相连从而可与互联网或局域网进行通讯。45 在一个实例中，传输装置 1006 为射频（Radio Frequency, RF）模块，其用于通过无线方式与互联网进行通讯。

此外，上述电子设备还包括：显示器 1008，用于显示虚拟场景，及其中出现的目标碰撞体对应的虚拟对象；和连接总线 1010，用于连接上述电子设备中的各个模块部件。

在其他实施例中，上述终端设备或者服务器可以是一个分布式系统中的一个节点，其中，该分布式系统可以为区块链系统，该区块链系统可以是由该多个节点通过网络通信的形式连接形成的分布式系统。其中，节点之间可以组成点对点（P2P，Peer To Peer）网络，任意形式的计算设备，比如服务器、终端等电子设备都可以通过加入该点对点网络而成为该区块链系统中的一个节点。

根据本申请的一个方面，提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述碰撞数据处理方法。其中，该计算机程序被设置为运行时执行上述任一项方法实施例中的步骤。

可选地，在本实施例中，上述计算机可读的存储介质可以被设置为存储用于执行以下步骤的计算机程序：

S1，确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体，其中，目标碰撞体为包含顶点的凸多面体；

S2，获取目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系；所述距离关系用于表征所述目标碰撞体的形状特征。

S3，在根据距离关系将目标碰撞体转换为规则几何体的情况下，将目标碰撞体的顶点数据按照与规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到目标碰撞体的碰撞数据。

可选地，在本实施例中，本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令终端设备相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：闪存盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取器（Random Access Memory，RAM）、磁盘或光盘等。

上述本申请实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

上述实施例中的集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在上述计算机可读的存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在存储介质中，包括若干指令用以使得一台或多台计算机设备（可为个人计算机、服务器或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。

在本申请的上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的客户端，可通过其它的方式实现。其中，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，单元或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

以上所述仅是本申请的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

权利要求书

- 1、一种碰撞数据处理方法，在电子设备中执行，所述方法包括：
确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体，其中，所述目标碰撞体为包含顶点的凸多面体；
5 获取所述目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系，所述距离关系用于表征所述目标碰撞体的形状特征；
在根据所述距离关系将所述目标碰撞体转换为规则几何体的情况下，将所述目标碰撞体的顶点数据按照与所述规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到所述目标碰撞体的碰撞数据。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取所述目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系，包括：
10 在所述目标碰撞体上顶点的数量达到第一阈值的情况下，分别获取所述目标碰撞体上每个顶点各自连接的多个边之间的距离关系；
在将所述目标碰撞体的顶点数据按照与所述规则几何体匹配的数据格式进行转换之前，所述方法还包括：在所述距离关系指示与所述目标碰撞体中的一个目标顶点连接的三条边相互垂直的情况下，确定将所述目标碰撞体转换为标准长方体，其中，所述规则几何体包括所述标准长方体。
- 3、根据权利要求2所述的方法，其中，在所述将所述目标碰撞体的顶点数据按照与所述规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到所述目标碰撞体的碰撞数据之前，所述方法还包括：
15 从所述目标碰撞体上各个顶点中确定出当前顶点，并确定出与所述当前顶点距离最近的第一参考点和第二参考点；
获取所述当前顶点与所述第一参考点之间的第一距离，所述当前顶点与所述第二参考点之间的第二距离；
20 根据所述第一距离及所述第二距离确定出第三距离，所述第三距离为直角三角形斜边的长度，所述直角三角形将所述第一距离和第二距离作为直角边长度；
从所述目标碰撞体上各个顶点中除所述当前顶点、所述第一参考点和所述第二参考点之外的顶点中，按照所述第三距离确定出第三参考点，其中，所述当前顶点与所述第三参考点之间的距离为所述第三距离；
25 根据所述第一参考点、所述第二参考点和所述第三参考点确定出所述目标碰撞体的参考平面；
从所述目标碰撞体上各个顶点中除所述当前顶点、所述第一参考点、所述第二参考点、所述第三参考点之外的顶点中，确定出距离所述当前顶点最近的第四参考点，其中，所述第四参考点与所述当前顶点之间的连线与所述参考平面相互垂直；
30 将所述当前顶点确定为所述目标顶点，并根据所述第一距离和所述第二距离，及所述当前顶点与所述第四参考点之间的第四距离，确定出与所述标准长方体匹配的有向包围盒的收敛方向，其中，所述顶点数据包括所述有向包围盒的收敛方向的方向向量。
- 4、根据权利要求1所述的方法，其中，获取所述目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系，包括：
在所述目标碰撞体上顶点的数量达到第一阈值的情况下，确定所述目标碰撞体上所有顶点的中心坐标点；
35 获取各个顶点与所述中心坐标点之间的距离关系；
在将所述目标碰撞体的顶点数据按照与所述规则几何体匹配的数据格式进行转换之前，所述方法还包括：
在所述距离关系指示所述各个顶点与所述中心坐标点之间各自的距离均小于第一距离阈值的情况下，确定将所述目标碰撞体识别为参考长方体，其中，所述规则几何体包括所述参考长方体，所述参考长方体为与标准长方体结构相似的结构；
40 在根据所述各个顶点的所述距离关系确定出至少两组平行面的情况下，确定将所述目标碰撞体识别为参考长方体。
- 5、根据权利要求4所述的方法，其中，在所述确定将所述目标碰撞体识别为参考长方体之后，所述方法还包括：
45 获取所述目标碰撞体对应的第一体积值，和所述参考长方体对应的第二体积值；

确定所述第一体积值与所述第二体积值的比值；

在所述比值达到第二阈值的情况下，确定将所述目标碰撞体转换为所述参考长方体。

6、根据权利要求5所述的方法，其中，在所述确定将所述目标碰撞体转换为所述参考长方体之后，所述方法还包括：

5 确定所述参考长方体对应的投影平面；

将所述参考长方体上的各个顶点映射至所述投影平面，得到与所述各个顶点各自对应的投影点；

根据所述顶点到对应的投影点之间的投影距离，对所述各个顶点进行分组，得到第一平面顶点集和第二平面顶点集，其中，所述第一平面顶点集中的顶点位于第一平面，所述第二平面顶点集中的顶点位于第二平面；

10 在所述第一平面与所述第二平面平行的情况下，根据所述第一平面与所述第二平面确定出所述参考长方体匹配的有向包围盒的收敛方向，其中，所述顶点数据包括所述有向包围盒的收敛方向的方向向量。

7、根据权利要求5所述的方法，其中，在所述确定将所述目标碰撞体转换为所述参考长方体之后，还包括：

15 确定所述参考长方体的几何体中心点对应的向前向量，并确定包含所述向前向量的垂直平面；

以所述向前向量的方向为轴，对所述垂直平面进行多次旋转，并在每次旋转后执行以下操作：

根据所述参考长方体上各个顶点到所述垂直平面的垂直距离，对所述各个顶点进行分组，得到第三平面顶点集和第四平面顶点集，其中，所述第三平面顶点集中的顶点位于第三平面，所述第四平面顶点集中的顶点位于第四平面；

20 在所述第三平面与所述第四平面平行的情况下，根据所述第三平面与所述第四平面确定出所述参考长方体匹配的有向包围盒的收敛方向，其中，所述顶点数据包括所述有向包围盒的收敛方向的方向向量。

8、根据权利要求5所述的方法，其中，在确定所述第一体积值与所述第二体积值的比值之后，还包括：

25 在所述比值并未达到所述第二阈值的情况下，提取所述参考长方体的凸面体特征，其中，所述凸面体特征包括所述参考长方体对应的三个轴向边的边长，所述三个轴向边为所述参考长方体中相互垂直的边；

在第一轴向边的边长与第三轴向边的边长之间的第一差值，和第二轴向边的边长与所述第三轴向边的边长之间的第二差值，均大于第二距离阈值的情况下，确定将所述参考长方体转换为长棍类长方体；

30 在第一轴向边的边长与第二轴向边的边长之间的第三差值，和所述第一轴向边的边长与第三轴向边的边长之间的第四差值，均大于第三距离阈值的情况下，确定将所述参考长方体转换为房顶类长方体。

9、根据权利要求4所述的方法，其中，在所述获取各个顶点与所述中心坐标点之间的距离关系之后，所述方法还包括：

在确定所述目标碰撞体非参考长方体的情况下，获取目标碰撞体的几何体中心点；

获取所述目标碰撞体上各个顶点到所述几何体中心点的连线距离；

在各个连线距离之间的差值小于第三阈值的情况下，将所述目标碰撞体识别为圆柱体，其中，所述规则几何体包括所述圆柱体；

40 根据所述几何体中心点的坐标以及所述圆柱体的半径，构建所述圆柱体的空间函数，其中，所述顶点数据包括所述圆柱体的空间函数。

10、根据权利要求4或9所述的方法，其中，在所述将所述目标碰撞体的顶点数据按照与所述规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到所述目标碰撞体的碰撞数据之前，所述方法还包括：

使用等距包围盒对所述目标碰撞体进行拆分，得到多个子碰撞体；

45 确定所述目标碰撞体上各个顶点之间的连线与所述多个子碰撞体中各个子碰撞体的交点；

依次对每个子碰撞体内的交点进行收敛组合，得到与所述子碰撞体对应的子包围盒；

遍历各个子包围盒，并将尺寸的差值小于第四阈值的子包围盒进行合并，以得到与所述目标碰撞体对应的体包围盒；

将所述体包围盒的顶点数据作为所述目标碰撞体的顶点数据。

- 5 11、根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法，其中，在根据所述距离关系将所述目标碰撞体转换为规则几何体之后，所述方法还包括：

在所述规则几何体中包括多个规则子几何体的情况下，确定各个所述规则子几何体的尺寸；

在相邻两个规则子几何体的尺寸的差值小于第五阈值的情况下，对所述相邻两个规则子几何体进行合并；

- 10 在所述多个规则子几何体中第一规则子几何体的尺寸与第二规则子几何体的差值小于第六阈值，且所述第一规则子几何体位于所述第二规则子几何体内部的情况下，剔除所述第一规则子几何体。

12、根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的方法，其中，所述将所述目标碰撞体的顶点数据按照与所述规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到所述目标碰撞体的碰撞数据，包括：

将所述目标碰撞体的顶点数据，按照与所述规则几何体匹配的几何指标的数据格式进行转换，以得到所述碰撞数据。

- 15 13、一种碰撞数据处理装置，所述装置包括：

第一确定单元，用于确定出虚拟场景中待处理的目标碰撞体，其中，所述目标碰撞体为包含顶点的凸多面体；

第一获取单元，用于获取所述目标碰撞体上各个顶点之间的距离关系，所述距离关系用于表征所述目标碰撞体的形状特征；

- 20 第一处理单元，用于在根据所述距离关系将所述目标碰撞体转换为规则几何体的情况下，将所述目标碰撞体的顶点数据按照与所述规则几何体匹配的数据格式进行转换，得到所述目标碰撞体的碰撞数据。

14、一种计算机可读的存储介质，所述计算机可读的存储介质包括存储的程序，其中，所述程序运行时执行所述权利要求 1 至 12 任一项中所述的方法。

- 25 15、一种电子设备，包括存储器和处理器，其特征在于，所述存储器中存储有计算机程序，所述处理器被设置为通过所述计算机程序执行所述权利要求 1 至 12 任一项中所述的方法。

16、一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中；当处理器执行该计算机指令时，使得处理器执行如权利要求 1 至 12 任一项中所述的方法。