



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109671139 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 17

(21) 申请号 201811186466.X

(22) 申请日 2018.10.12

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109671139 A

(43) 申请公布日 2019.04.23

(30) 优先权数据  
17306394.2 2017.10.13 EP

(73) 专利权人 达索系统公司  
地址 法国韦利济—维拉库布莱

(72) 发明人 A·普劳德特-哈马尼  
C·德尔菲诺 R·佩龙

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

专利代理师 刘瑜 王英

(51) Int. Cl.  
G06T 13/20 (2011.01)

(56) 对比文件  
WO 2006040270 A2, 2006.04.20  
JP 2004013629 A, 2004.01.15

US 2007146372 A1, 2007.06.28

CN 107025686 A, 2017.08.08

CN 1461460 A, 2003.12.10

WO 2013074992 A2, 2013.05.23

CN 101882071 A, 2010.11.10

CN 106991205 A, 2017.07.28

US 2010037178 A1, 2010.02.11

US 2015138194 A1, 2015.05.21

US 2016147430 A1, 2016.05.26

Paul Carmen DiLorenzo.Premo:

DreamWorks Animation's New Approach to Animation.IEEE Computer Graphics and Applications.2015,全文.

戴松;许冉;周忠.基于HTML5的算法动画可视化平台.系统仿真学报.2013,(10),全文.

邱建英.三维动画特效在电影广告中的应用.电脑知识与技术.2013,(36),全文.

严志嘉.基于UML的三维建模系统多方案动画设计.计算机工程.2010,(19),全文.

审查员 姚培

权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

用于创建概括三维对象的设计过程的动画的方法

(57) 摘要

一种用于创建概括三维对象的设计过程的动画的计算机实现的方法,该方法包括以下步骤:a)在至少一个设计会话期间获取设计数据;b)自动识别与设计过程的里程碑相对应的所述会话或者多个会话的时间点,并且存储表示在所述里程碑处的三维对象的状态的数据;以及d)生成并显示设计过程的动画,包括显示提供对里程碑数据的访问的时间线(B)的图形表示。用于执行该方法的计算机程序产品、非暂时性计算机可读数据存储介质以及计算机系统。



1. 一种用于创建概括三维对象的设计过程的动画的计算机实现的方法,所述方法包括以下步骤:

a) 在所述三维对象的至少一个设计会话期间获取设计数据;

b) 通过将预定规则的集合应用于所获取的数据来自动识别与所述设计过程的里程碑相对应的所述会话或者多个会话的时间点,并且存储表示在所述时间点处所述三维对象的状态的数据,其中,所应用的规则包括基于以下的规则中的至少一个:

自所述设计过程的开始或前一里程碑起所经过的时间;

由于变化而受影响的所述三维对象的部件的数量;

所述三维对象的部件的数量的变化;

所述三维对象或其部件的定界框的尺寸或形状的变化;

同一动作的重复的次数;

更新或保存动作的检测;

共享或发布动作的检测;

模板创建的检测;

除主用户之外的用户对所述三维对象的修改的检测;

所述三维对象的部件的重用的检测;

对所述三维对象执行的模拟的检测;以及

应用所提出的变化的检测;

c) 通过在自动识别的时间点处内插表示所述三维对象的状态的所述数据来重建并存储表示所述三维对象的中间状态的数据;

以及

d) 根据所存储的所述三维对象的状态来生成并显示所述设计过程的动画,包括显示时间线的图形表示,所述时间线的图形表示提供对表示与里程碑相对应的所述三维对象的状态的数据的访问。

2. 如权利要求1所述的计算机实现的方法,其中,步骤a) 包括获取表示以下中的至少一个的数据:导航数据、用户对用户界面所执行的动作、用户提供的设计命令、产品生命周期管理数据、管理员的权限以及三维设计数据。

3. 如权利要求1或2所述的计算机实现的方法,其中,步骤b) 包括:将多个规则应用于所获取的数据,每个规则确定权重,计算由所述规则确定的所述权重的和,以及每当所述和超过阈值时识别里程碑。

4. 如权利要求1或2所述的计算机实现的方法,其中,步骤c) 包括对表示所述三维对象的属性的多个数值进行内插。

5. 如权利要求1或2所述的计算机实现的方法,其中,步骤d) 包括生成时间经过视频。

6. 如权利要求1或2所述的计算机实现的方法,其中,步骤d) 包括生成交互式三维动画。

7. 如权利要求1或2所述的计算机实现的方法,其中,步骤d) 包括将时间线的所述图形表示与对应于里程碑的所述三维对象的状态的预览一起显示。

8. 如权利要求1或2所述的计算机实现的方法,还包括以下步骤:

e) 通过考虑到后续设计会话来更新已经生成的动画。

9. 如权利要求1或2所述的计算机实现的方法,还包括以下步骤:

f) 选择要丢弃的里程碑并且取消表示与所述要丢弃的里程碑相对应的所述三维对象的状态的数据。

10. 如权利要求9所述的计算机实现的方法, 其中, 所述要丢弃的里程碑是在与位于当前时间点之前达至少阈值时间值的时间点对应的里程碑中选择的。

11. 一种计算机程序产品, 其存储在非暂时性计算机可读数据存储介质上, 包括使得计算机系统执行前述权利要求中任一项所述的方法的计算机可执行指令。

12. 一种非暂时性计算机可读数据存储介质, 包含使得计算机系统执行权利要求1至10中任一项所述的方法的计算机可执行指令。

13. 一种计算机系统, 包括与存储器耦合的处理器和图形用户界面, 所述存储器存储有使得所述计算机系统执行权利要求1至10中任一项所述的方法的计算机可执行指令。

14. 一种通过权利要求1至10中任一项所述的方法获得的动画。

## 用于创建概括三维对象的设计过程的动画的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于生成和显示概括三维对象的设计过程的动画的计算机实现的方法。

[0002] 本发明应用于计算机图形领域,尤其应用于计算机辅助设计(CAD)。

### 背景技术

[0003] (例如,组装件的机械部件、建筑物、制造品等)的三维设计是一个复杂和冗长的过程。而且,大多数情况下都不是线性过程:设计者在找到满意的方法之前,不得不实验若干不同的方法,缓慢收敛到最终结果。特别地,如果设计是涉及若干人的宽泛项目的一部分,则跟踪设计过程的演变可能是有用的,例如与同事分享它或者报告给管理者。

[0004] 为此目的,设计者可以对他或她的工作拍摄屏幕截图,并且在静态文档或优选地在视频中编辑它们,例如使用如TechSmith公司的“Camtasia”(注册商标)的软件工具。这样沉闷而耗时。而且,其极具主观性:由设计者来决定设计流程的哪些时间点是相关的(并且因此值得记录),以及哪些可被忽略。

[0005] 另外,根据现有技术的设计活动报告(无论为静态文档或视频的形式)是被动的:其仅能够被查看,而不允许观看者与在设计过程中开发的对象的不同版本进行交互。最多,设计者可提供对这些数据的单独访问,这进一步增加了他或她的负担。

[0006] 本发明旨在通过提供一种根据目标标准来生成概括三维对象的设计过程的动画的自动化方法以及同时提供对相关的三维设计数据的直接访问来克服这些缺陷。

[0007] 本发明通过将预定规则应用于在一个或多个设计会话期间所获取的设计数据以识别设计过程的“里程碑”来实现该目的。表示里程碑处的设计对象的状态的数据被存储和内插以生成动画;而且,所述数据可供动画的观看者使用。

[0008] 在完全不同的领域,Strava公司的应用Strava分析由GPS和不同的传感器监视的用户的运动表现,并且使用它们来选择可视模板中所包含的且做成动画以生成视频的图像。该方法不适合应用于三维设计,其中仅“原始的”未分类的和未标记的设计数据可用。

[0009] 还已知的是在网站上记录和重放访问者的鼠标光标的移动和点击,这对于web市场推广非常有用;例如参见Beam Pulse的会话记录工具。该工具也不适合应用于三维设计:用户会话被完全记录下来,不选择“里程碑”,这将导致不可接受的长的动画;没有编辑;只记录用户动作,没有诸如设计数据的其它类型的数据。

### 发明内容

[0010] 本发明的对象则是一种用于创建概括三维对象的设计过程的动画的计算机实现的方法,该方法包括以下步骤:

[0011] a) 在所述三维对象的至少一个设计会话期间获取设计数据;

[0012] b) 通过将预定规则的集合应用于所获取的数据来自动识别与设计过程的里程碑相对应的所述会话或者多个会话的时间点,并且存储表示在所述时间点处三维对象的状态

的数据;以及

[0013] d) 根据所存储的三维对象的状态来生成并显示设计过程的动画,包括显示提供对表示与里程碑相对应的三维对象的状态的数据的访问的时间线的图形表示。

[0014] 根据该方法的特定实施例:

[0015] -步骤a) 可以包括获取表示以下中的至少一个的数据:导航数据,用户对用户界面所执行的动作,用户提供的设计命令,产品生命周期管理数据,管理员的权限以及三维设计数据。

[0016] -在步骤b) 期间所应用的规则可以包括基于以下的规则中的至少一个:自设计过程的开始或前一里程碑起所经过的时间;由于变化而受影响的三维对象的部件数量;三维对象的部件数量的变化;三维对象或其部件的定界框的尺寸或形状的变化;同一动作的重复次数;更新或保存动作的检测;共享或发布动作的检测;模板创建的检测;除主用户之外的用户对三维对象的修改的检测;三维对象的部件的重用的检测;对三维对象执行的模拟的检测;以及应用所提出的变化的检测。

[0017] -步骤b) 包括:将多个规则应用于所获取的数据,每个规则确定权重,计算由规则确定的权重之和,以及每当所述和超过阈值时识别里程碑。

[0018] -该方法还可以包括以下步骤:

[0019] c) 通过在自动识别的时间点处内插表示三维对象的状态的所述数据来重建并存储表示三维对象的中间状态的数据;

[0020] 所述步骤c) 在步骤b) 与d) 之间执行。

[0021] -步骤c) 可以包括内插表示三维对象的属性的多个数值。

[0022] -步骤d) 可以包括生成时间经过(time-lapse) 视频或交互式三维动画。

[0023] -步骤d) 可以包括将时间线的所述图形表示与对应于里程碑的三维对象的状态的预览一起显示。

[0024] -该方法还可以包括以下步骤:

[0025] e) 通过考虑到后续的设计会话来更新已经生成的动画。

[0026] -该方法还可以包括以下步骤:

[0027] f) 选择要丢弃的里程碑并且取消表示与所述要丢弃的里程碑对应的三维对象的状态的数据。

[0028] 所述要丢弃的里程碑可以在与位于当前时间点之前达至少阈值时间值的时间点相对应的里程碑中进行选择。

[0029] 本发明的另一对象是一种计算机程序产品,存储在非暂时性计算机可读数据存储介质上,包括使计算机系统执行该方法的计算机可执行指令。

[0030] 本发明的另一对象是一种包含使得计算机系统执行该方法的计算机可执行指令的非暂时性计算机可读数据存储介质。

[0031] 本发明的另一对象是一种计算机系统,包括处理器,该处理器与存储器和图形用户界面耦合,存储器存储使得计算机系统执行该方法的计算机可执行指令。

[0032] 本发明的又一对象是通过该方法获得的动画。

## 附图说明

- [0033] 本发明的附加的特征和优点将从结合附图进行的后续描述中变得显而易见,其中:
- [0034] -图1表示在一个或多个设计会话期间的设计数据的获取;
- [0035] -图2表示设计里程碑的识别,
- [0036] -图3表示通过内插里程碑数据来重建三维对象的中间状态;
- [0037] -图4是根据本发明的实施例生成的动画的屏幕截图;
- [0038] -图5表示连同图4的动画一起显示的时间线;
- [0039] -图6a和6b表示受保护区域之外的选定里程碑的丢弃;
- [0040] -图7是根据本发明的实施例的方法的流程图;
- [0041] -图8和图9是适合执行根据本发明的不同实施例的方法的相应计算机系统的框图。

## 具体实施方式

[0042] 下文中,“三维”(或“3D”)对象将表示计算机系统中允许进行三维(3D)图形表示的物理对象的数字表示。3D表示允许从所有角度观看部件。例如,当3D表示时,3D对象可被处理且绕其任意轴、或绕在其上显示表示的屏幕中的任意轴转动。

[0043] 术语“对象”在广义意义上解释,包括称为“部件”的多个较小对象的组装件或集合。对象不必被整体地组成,即,对象可以包括分离的部件。

[0044] 在设计过程中创建和修改对象,这涉及用户在一个或多个会话上执行的设计、保存、共享等动作-会话被定义为对设计工具的“登录”和“注销”之间的时间跨度,以及在该时间期间执行的活动。对象的“状态”对应于如其在设计过程的给定时间点处的对象。对象的状态完全由数字数据集定义。

[0045] “设计数据”是指在设计过程期间所生成的全部数据,包括构成过程结果(例如,设计的3D对象及其上下文信息)的数据以及描述过程的演变(例如,识别用户的动作和命令)的数据。

[0046] “里程碑”是设计过程的根据某目标(即,基于规则的)或主观标准被认为特别重要的一个步骤,即时间点。对象状态和设计数据集可与设计里程碑相关联。

[0047] “动画”将表示3D对象在例如计算机屏幕上的“静态”二维视频,即预定速率的一系列二维图形,以及“动态”或“交互式”3D动画,即一系列表示。不同于静态视频,交互式3D动画允许用户处理和/或导航3D对象,以改变视点等。

[0048] 下面,术语“设计者”和“用户”将互换使用以表示实现本发明方法的计算机辅助设计系统或程序的用户。

[0049] 如图1上示意性地示出的,三维对象0的特征(部件尺寸、形状、列表)在计算机辅助设计过程演变期间演进。例如,在时间t1,创建平行六面体对象;在时间t2和t3,改变其高度;在时间t4,在其一个角附近添加新的部件P1;在时间t5、t6和t7,该部件的位置改变,对象的高度也改变;在时间t8,添加附加部件P2;在时间t9和t10,对象的高度再次改变。

[0050] 随着设计者工作,背景应用记录了几种数据:导航、与用户界面(UI)交互、设计命令(例如,部件的创建或修改、自由形式绘制、几何形状插入等)、产品生命周期管理数据(包

括例如设计数据共享、公布、导入和/或导出)、管理员权利的改变以及由CAD应用响应于用户动作生成的三维设计数据。这些数据的收集和记录由图1的时间线上的短垂直线以符号表示。这对应于图7的流程图的步骤a)。

[0051] 相同或不同的应用然后实时地或不实时地分析记录的数据,并且应用一组标准以识别和选择其中被认为代表设计过程的“里程碑”的一些。标准可以是“内在的”,即与3D对象本身的演进相关,或是“外在的”,即与不与设计过程直接相关的事件相关。

[0052] 内在标准的示例是:

[0053] -对象的变化已经至少影响了预定数量的部件或至少现有部件的预定部分;

[0054] -对象的部件的数量已经改变了至少预定量或百分比;

[0055] -包含对象或其部分的定界框的大小已经改变了至少预定量或百分比;

[0056] -三维对象的一部分已经重用。

[0057] 外在标准的示例是:

[0058] -自设计过程开始或前一里程碑起经过的时间已经超过了预定持续时间;

[0059] -相同的动作已经重复了预定量的次数;

[0060] -已经执行了更新、保存、共享或公布动作;

[0061] -已经创建了模板;

[0062] -三维对象已由被指定为主设计者的用户之外的用户修改;

[0063] -已经对三维对象执行了模拟,例如,测试该三维对象;以及

[0064] -应用已经自动提出了对象的修改。

[0065] 根据本发明的实施例,所有这些标准与“权重”,即数值相关联。每当满足标准时,对应的权重加到计数器;当计数器超过预设阈值时,检测到里程碑并且初始化计数器。更复杂的方法是可能的;例如,在本发明的一些实施例中,为了识别里程碑必须满足某些标准。

[0066] 在图2上,由时间线上的三角形符号地表示出六个里程碑(MS1、MS2、MS3、MS4、MS5和MS6)。

[0067] 每当检测到里程碑时,表示三维对象的对应状态的数据连同里程碑的(以及可选的,里程碑发生的实际时间的)标识符一起被存储。还可以存储里程碑“权重”(即,自前一里程碑起满足的所有标准的累积权重)。这对应于图7的流程图的步骤b)。

[0068] 仅基于里程碑状态的动画可能是不平稳的,除了如果每单位时间识别出(通常不切实际的)高数量的里程碑。因此,优选地通过在相邻“里程碑”状态之间进行内插来创建附加的“中间”对象状态。对象的状态可由取数值的一组属性来表示。中间状态是通过对相邻状态的属性的数值进行内插来获得的。

[0069] 内插操作在图3上示意性地示出。该图是指一种非常简化的情况,其中仅定义设计的3D对象的状态的属性是由坐标X和Y表达的其位置、色度坐标R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)表达的其颜色。假设所有这些属性取正整数值。而且,每个状态由时间T来标记。时间T=0, 3, 5, 7和10对应于记录的操作,其中对象的位置或颜色被记录。而且,时间T=3和T=10对应于里程碑。

[0070] 在内插之前:

[0071] -在时间T=0, X=2, Y=1, R=0, G=0, B=255。

[0072] -在时间T=3, 位置未定义, R=255, G=0, B=0。

- [0073] -在时间 $T=5$ , $X=10$ , $Y=5$ ,颜色未定义。
- [0074] -在时间 $T=7$ ,位置未定义, $R=255$ , $G=255$ , $B=0$ 。
- [0075] -在时间 $T=10$ , $X=20$ , $Y=10$ ,颜色未定义。
- [0076] 在内插后:
- [0077] -在时间 $T=0$ , $X=2$ , $Y=1$ , $R=0$ , $G=0$ , $B=255$ (无变化)。
- [0078] -在时间 $T=3$ , $X=6$ (在 $T=0$ 处的 $X=2$ 与 $T=5$ 处的 $X=10$ 之间内插), $Y=3$ (在 $T=0$ 处的 $Y=3$ 与 $T=5$ 处的 $Y=5$ 之间内插) $R=255$ , $G=0$ , $B=0$ 。
- [0079] -在时间 $T=5$ , $X=10$ , $Y=5$ , $R=255$ , $G=128$ , $B=0$ (在 $T=3$ 与 $T=7$ 处的它们的值之间内插的色度坐标)。
- [0080] -在时间 $T=7$ , $X=15$ , $Y=4$ (在 $T=5$ 与 $T=10$ 处的它们的值之间内插的位置坐标), $R=255$ , $G=255$ , $B=0$ 。
- [0081] -在时间 $T=10$ , $X=20$ , $Y=2$ , $R=255$ , $G=255$ , $B=0$ 。
- [0082] 这对应于图7的流程图的步骤c)。
- [0083] 在已经识别出若干“里程碑”且计算出中间状态之后(参见图7的内环),它们用于生成概括整个设计过程的动画,然后该动画通常存储在非暂时性计算机可读数据存储介质上。在本发明的最简单的实施例中,动画仅是时间经过视频,即,通过预定视点所取的3D对象的一系列2D图形,该视点通常是固定的,但也可以在时间上也遵循预定轨迹变化。然后,可以使用常规的播放器应用PL来播放视频(参考A),如图4上所示。可选地,在更复杂的实施例中,可以是动态的、交互式的3D动画,如上文定义的。
- [0084] 在所有情况下,动画伴随着突出里程碑且提供对相对应的里程碑设计数据的直接访问的时间线的图形表示。
- [0085] 在图5的示例性实施例中,时间线由水平栏B表示,并且里程碑由携带里程碑编号的“倒滴(inverted drop)”标记来表示。在该栏下,里程碑编号被复现,伴随着对应的里程碑状态的预览PV、里程碑的合成定义、以及可能的时间指示。
- [0086] 预览是在对应的里程碑状态下的对象的小的缩减分辨率的图像。通过识别主要标准或已经导致里程碑的识别的标准来自动生成描述。例如,在5分钟的设计工作后实现的里程碑1(在单个或若干设计会话中)主要由于对象的定界框的尺寸的显著变化而被识别出;在16分钟后实现的里程碑2由于插入若干新部件而被识别出;在21分钟后实现的里程碑3由于将部分设计的对象与用户群体共享而被识别出;在42分钟后实现的里程碑4由于若干元素的删除而被识别出;在1小时8分钟后实现的里程碑5由于设计中的对象的部件的模板的使用而被识别出,且更具体地由于螺钉的模板的使用而被识别出;在1小时14分钟后实现的里程碑6由于大规模更新而被识别出。
- [0087] 通过点击里程碑编号,或者点击对应的预览,定义对应的对象状态的设计数据被取回且上传。用户随后可以例如开始从先前实现的状态开始的新的设计过程。
- [0088] 这对应于图7的流程图的步骤d)。
- [0089] 通常,动画生成将由具体的用户动作来触发。然而,有益地,数据获取、里程碑识别和中间状态计算即使在第一动画生成之后也继续。换言之,如果设计过程继续,则动画保持演进。这对应于图7的流程图上的外环(“e”)。
- [0090] 根据本发明的有益的实施例,随时间推移丢弃一些里程碑,从而减少所存储数据



的量。通常,保持在“受保护窗口”PW内从当前时间PT向后延伸预定持续时间的所有里程碑。根据预定标准丢弃较旧的里程碑。例如,在具有低于第一阈值的权重的受保护窗口外的里程碑可被抑制,并且它们的权重被随后的里程碑“继承”。阈值可随时间而增加,在该情况下里程碑越旧,其权重必须越大从而避免抑制。有益地,其权重超过大于第一阈值的第二阈值的里程碑永不被抑制,无论它们的年龄如何。

[0091] 例如,图6a示出了时间线上的14个里程碑。里程碑MS5、MS6、MS7、MS8、MS9、MS10、MS11、MS12、MS13和MS14属于受保护窗口PW,其从当前时间PT向后延伸持续时间PWD。图6b示出了稍后时间的相同时间线。受保护窗口PW'已经移位,并且从新的“当前时间”PT'向后延伸持续时间PWD',持续时间PWD'可以不同于PWD。已经丢弃了里程碑MS3、MS4、MS5、MS6、MS8、MS9、MS11和MS12,同时保持了里程碑MS1、MS2、MS4、MS7、MS10、MS13和MS14。同时获取了附加的里程碑:MS15、MS16、MS17、MS18、MS19、MS20、MS21、MS22、MS23和MS24。里程碑MS16至MS24属于新的受保护窗口。

[0092] 丢弃“旧”里程碑对应于图7的流程图的步骤f)。

[0093] 本发明的方法可通过适当编程的通用计算机或计算机系统来执行,可能包括计算机网络,将适当的程序以非暂时性形式存储在诸如硬盘、固态盘或CD-ROM的计算机可读介质上并且使用其微处理器和存储器执行所述程序。

[0094] 适合于执行根据本发明的示例性实施例的方法的计算机被参考图8进行了描述。在图8中,计算机包括中央处理单元(CPU)P,其执行上文描述的方法步骤,同时运行存储在诸如RAM M1或ROM M2或硬盘驱动器(HDD)M3、DVD/CD驱动器M4的存储器设备中或远程存储的可执行程序,即一组计算机可读指令。而且,定义三维对象和/或生成的动画的状态的一个或多个计算机文件还可以存储在存储器设备M1至M4中的一个或多个上,或远程存储。

[0095] 所要求保护的发明不受存储了计算机可读指令和/或本发明过程的数字文件的计算机可读介质的形式限制。例如,指令和文件可以存储在CD、DVD、闪存、RAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、硬盘或计算机与其进行通信任何其它信息处理设备(诸如服务器或计算机)上。程序和文件可以存储在相同的存储器设备上或不同的存储器设备上。

[0096] 此外,适合于执行本发明的方法的计算机程序可被提供作为实用应用、背景守护进程或操作系统的组件、或其组合,与CPU P和诸如Microsoft VISTA、Microsoft Windows 8、UNIX、Solaris、LINUX、Apple MAC-OS和本领域技术人员已知的其它系统的操作系统联合执行。

[0097] CPU P可以是来自美国英特尔的Xeon处理器或来自美国AMD的Opteron处理器,或者可以是其它处理器类型,诸如来自美国飞思卡尔公司的Freescale ColdFire,IMX或ARM处理器。可选地,CPU可以是诸如来自美国英特尔公司的Core2Duo的处理器,或者可以在FPGA、ASIC、PLD上实现,或者使用离散逻辑电路来实现,正如本领域普通技术人员所认识到的。此外,CPU可以实现为多个协作工作以执行上文描述的发明过程的计算机可读指令的处理器。

[0098] 图8中的计算机还包括网络接口NI,诸如来自美国英特尔公司的Intel Ethernet PRO网络接口卡,用于与网络接合,诸如局域网(LAN)、广域网(WAN)、因特网等。计算机还包括显示控制器DC,诸如来自美国NVIDIA公司的NVIDIA GeForce GTX图形适配器,用于与显示器DY进行接合,诸如惠普的HPL2445w LCD监视器。通用I/O接口IF与键盘KB和指点设备PD

进行接合,诸如滚球、鼠标、触摸板等。显示器、键盘和指点设备连同显示控制器和I/O接口一起形成了图形用户界面,该图形用户界面由用户使用来提供输入命令(例如,移动指针),并且通过计算机,用于显示三维场景和图形工具。

[0099] 磁盘控制器DKC将HDD M3和DVD/CD M4与通信总线CBS连接,通信总线CBS可以是ISA、EISA、VESA、PCI或类似的,用于将计算机的所有组件互连。

[0100] 为简化起见,在本文省略了显示器、键盘、指点设备的普通特征和功能以及显示控制器、磁盘控制器、网络接口和I/O接口的描述,因为这些特征是已知的。

[0101] 图9是适合执行根据本发明的不同示例性实施例的方法的计算机系统的框图。

[0102] 在图9中,定义三维对象和/或所生成的动画的状态的可执行程序EXP和计算机文件存储在与服务器SC连接的存储器设备上。存储器设备和服务器的总体架构可以与上文参考图8所描述的相同,除了在服务器中可能缺少显示控制器、显示器、键盘和/或指点设备。

[0103] 然后,服务器SC经由网络NW与管理员系统ADS和终端用户计算机EUC连接。

[0104] 管理员系统和终端用户计算机的总的架构可以与上文参考图8所讨论的相同,除了管理员系统和终端用户计算机的存储器设备不存储可执行程序EXP和/或定义三维对象和/或生成的动画的状态的计算机文件。然而,终端用户计算机确实存储设计用于与服务器的可执行程序协作的客户端程序,如下文将要讨论的。

[0105] 可以理解的是,网络NW可以是公网,诸如因特网,或私网,诸如LAN或WAN网络,或其任意组合,并且还可以包括PSTN或ISDN子网络。网络NW也可以是有线的,诸如以太网网络,或者可以是无线的,诸如包括EDGE、3G和4G无线蜂窝系统的蜂窝网络。无线网络还可以是Wi-Fi、蓝牙、或已知的任何其它的无线通信形式。因此,网络NW仅是示例性的,不以任何方式限制本进步的范围。

[0106] 存储在终端用户计算机的存储器设备上且由后者的CPU执行的客户端程序经由网络NW访问由服务器SC存储的并且包括定义三维对象和/或生成的动画的状态的计算机文件的数据库DB。这允许终端用户访问所述文件、执行设计操作、显示动画等。服务器执行如上所述的处理,并且向终端用户发送对应于三维对象和/或动画的表示的计算机图像文件,同样使用网络NW。

[0107] 虽然仅示出了一个管理员系统ADS和一个终端用户系统EUX,但是系统可以支持任意数量的管理员系统和/或终端用户系统而没有限制。类似地,还可以在系统中实现多个服务器,而不偏离本发明的范围。

[0108] 本文所描述的任何方法步骤应理解为表示包括用于实现过程中的具体的逻辑功能或步骤的一个或多个可执行指令的模块、片段或代码部分,并且在本发明的示例性实施例的范围内包含了替代实现。

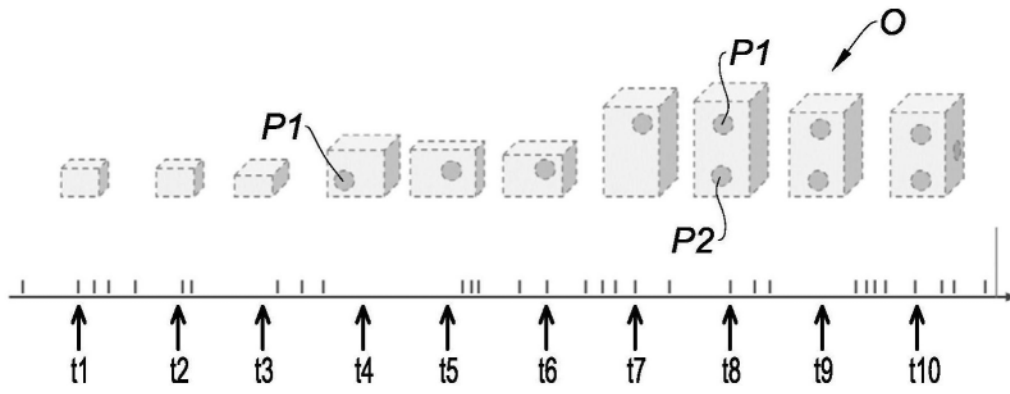


图1

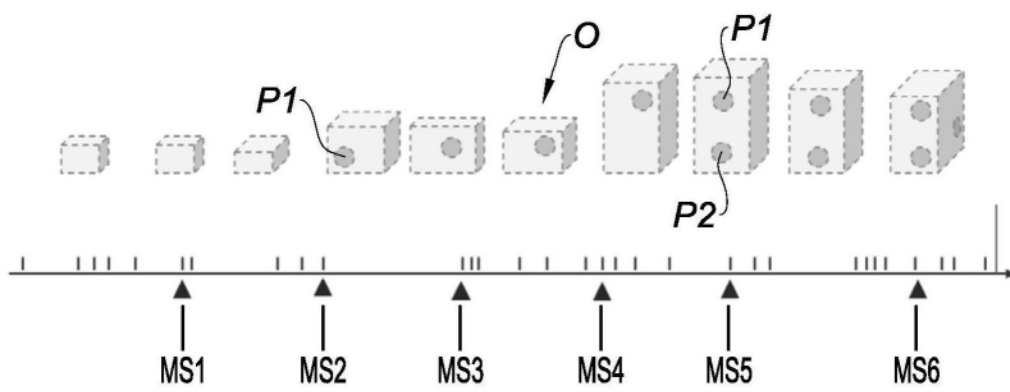


图2

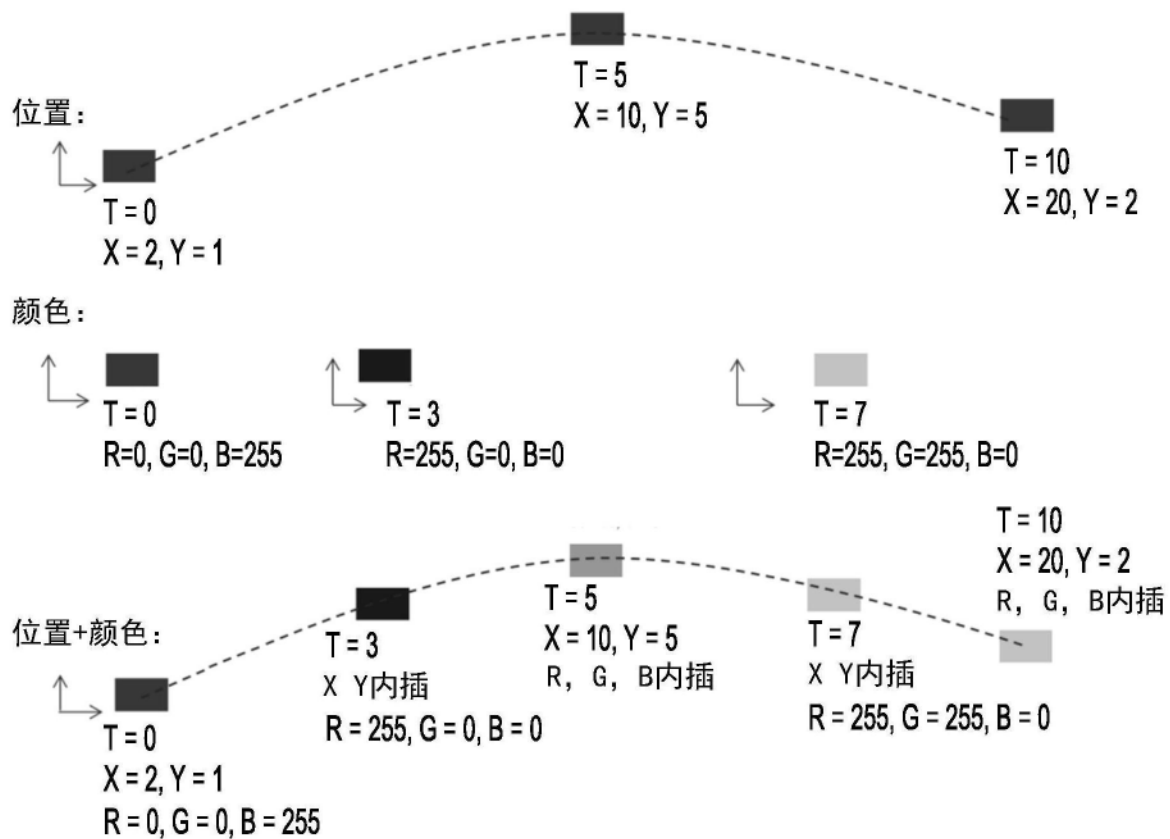


图3

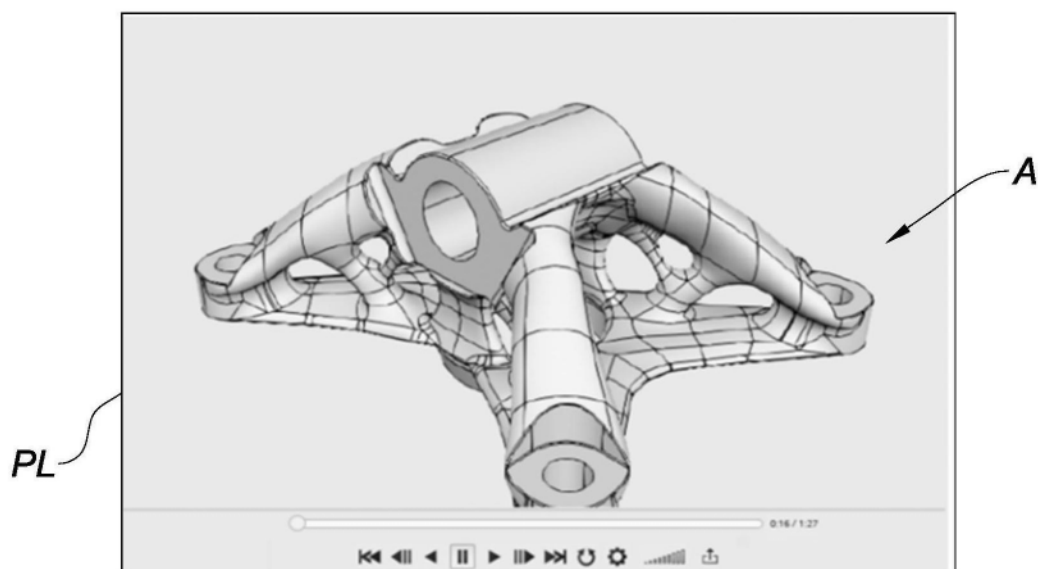


图4



图5

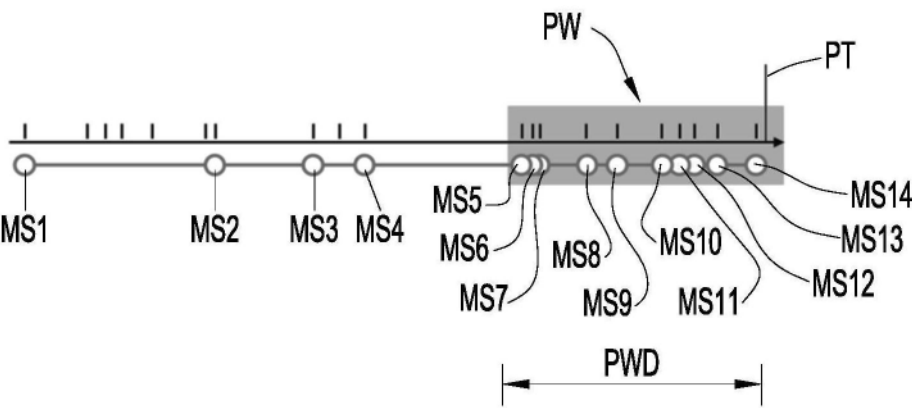


图6a

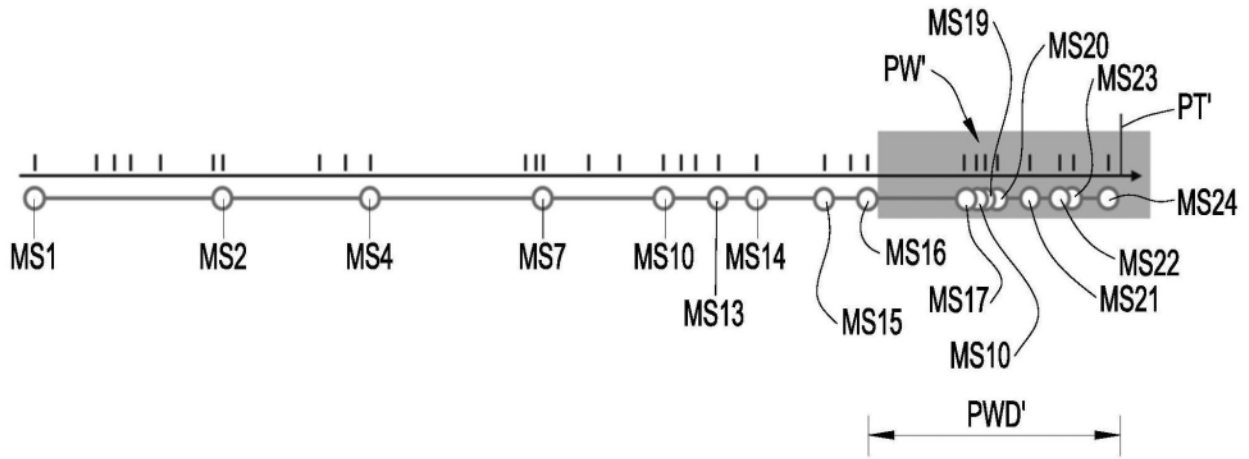


图6b

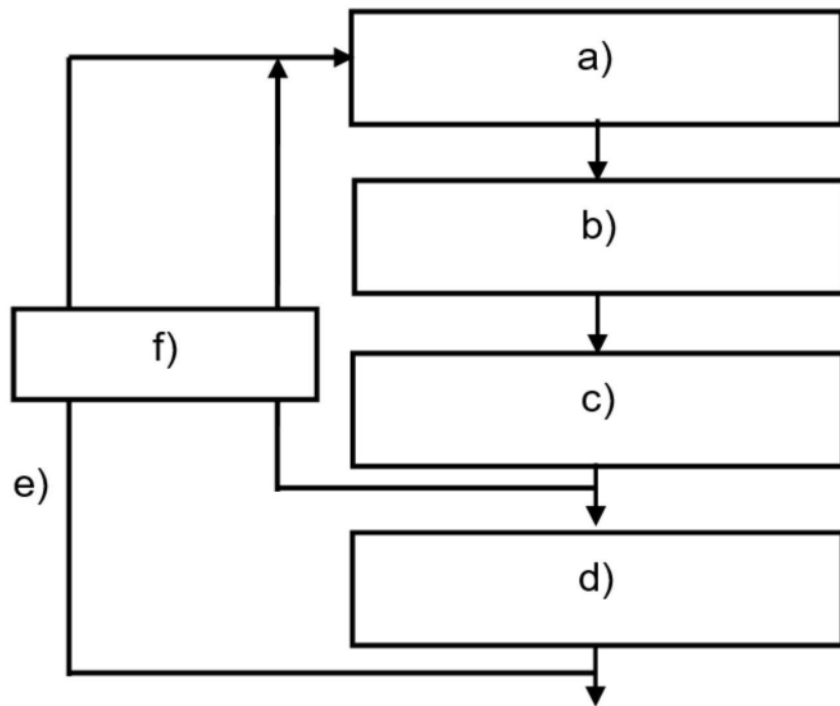


图7

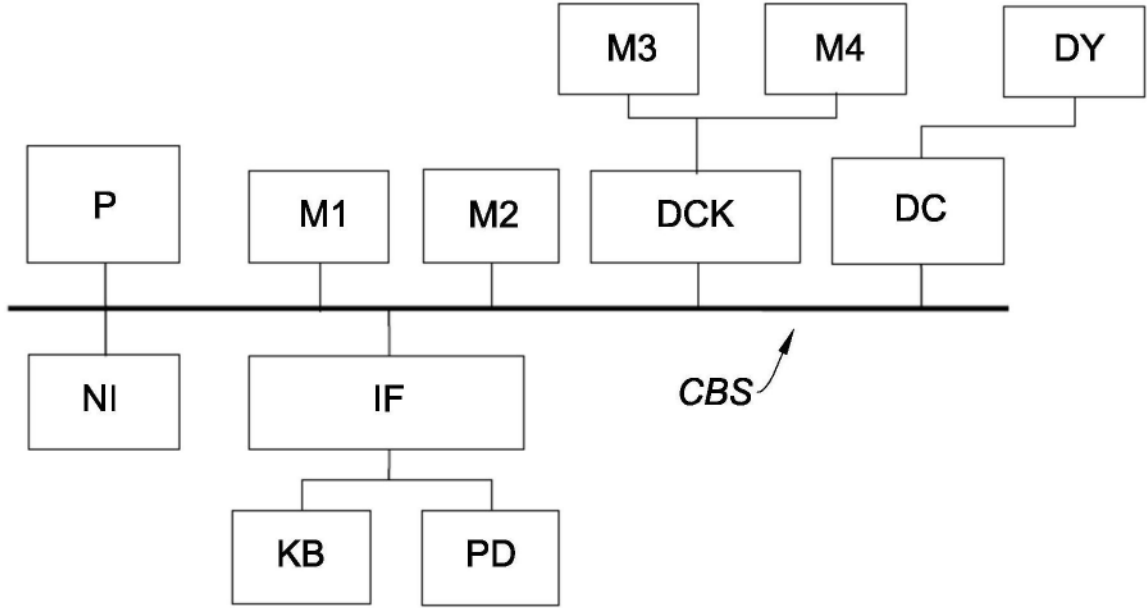


图8

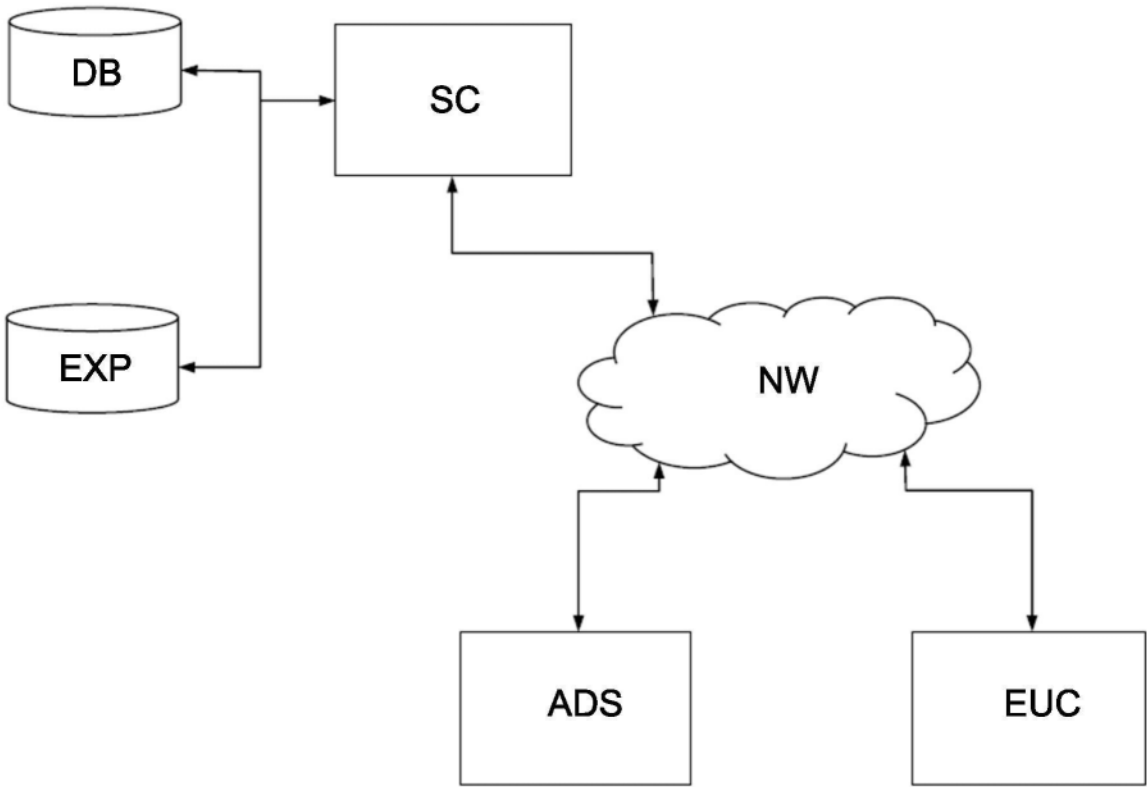


图9