

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06T 17/00 (2006.01)

G06T 17/40 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810114543.0

[43] 公开日 2008年11月12日

[11] 公开号 CN 101303773A

[22] 申请日 2008.6.10

[21] 申请号 200810114543.0

[71] 申请人 中国科学院计算技术研究所

地址 100080 北京市海淀区中关村科学院南路6号

[72] 发明人 岳小莉

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 梁挥 祁建国

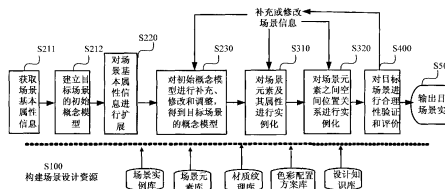
权利要求书3页 说明书14页 附图7页

[54] 发明名称

一种虚拟场景生成方法及系统

[57] 摘要

本发明公开了一种虚拟场景生成方法及系统。该方法包括下列步骤：对待设计的目标场景的场景基本属性信息进行扩展，形成待设计的目标场景的详细信息，利用该目标场景的详细信息生成目标场景的概念模型；根据场景设计资源对所述目标场景的概念模型进行实例化，得到目标场景。该系统主要包括：概念模型生成模块和实例化模块。其能够自动地设计和生成虚拟场景，大大缩短设计时间，并且使得设计结果具有最大程度的可重用性。



1、一种虚拟场景生成方法，用于自动地设计和生成虚拟场景，其特征在于，包括下列步骤：

步骤 A，对待设计的目标场景的基本属性信息进行扩展，形成待设计的目标场景的详细信息，利用该目标场景的详细信息生成目标场景的概念模型；

步骤 B，根据场景设计资源对所述目标场景的概念模型进行实例化，生成目标场景。

2、根据权利要求 1 所述的虚拟场景生成方法，其特征在于，所述步骤 A 之前包括下列步骤：

步骤 A'，根据现有的虚拟场景实例，获取场景属性信息，构建场景设计资源。

3、根据权利要求 2 所述的虚拟场景生成方法，其特征在于，所述的步骤 B 之后还包括下列步骤：

步骤 C，根据所述场景设计资源中的场景设计的规则对所述目标场景进行验证和评价；

步骤 D，根据评价结果判断是否满足目标场景要求，如果否，则转到步骤 B 进行再处理；否则输出目标场景实例后结束。

4、根据权利要求 2 所述的虚拟场景生成方法，其特征在于，所述步骤 A' 包括下列步骤：

步骤 A1'，选取现有的有代表性的、有重用价值的虚拟场景实例；

步骤 A2'，从虚拟场景实例中抽取出包括场景功能、场景元素类别、场景布局、场景元素的材质和纹理，以及场景色彩配置的不同层次的场景属性信息，并用可扩展的场景概念图数据结构对虚拟场景实例加以刻画和描述；

步骤 A3'，根据场景属性信息所蕴涵的语义内容对所抽取的所述不同层次的场景属性信息进行语义标注，并分类别地添加到场景资源库中；

步骤 A4'，将从所述虚拟场景实例中所得到的设计规则，分类别地添加到场景设计知识库中。

5、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的虚拟场景生成方法，其特征在于，所述步骤 A 包括下列步骤：

步骤 A1, 根据待设计的目标场景, 获取场景基本属性信息并以谓词的形式加以表达, 生成初始概念模型;

步骤 A2, 根据待设计的目标场景的现有规则对所述场景基本属性信息进行扩展, 形成待设计的目标场景的详细信息;

步骤 A3, 根据所得到的目标场景设计的详细信息对由步骤 A1 得到的初始概念模型进行补充、修改和调整, 得到目标场景的概念模型。

6、根据权利要求 5 所述的虚拟场景生成方法, 其特征在于, 所述步骤 A1 包括下列步骤:

步骤 A11, 输入待设计的目标场景的场景基本属性信息, 用谓词描述;

步骤 A12, 根据待设计的目标场景的场景基本属性信息, 基于现有的虚拟场景实例, 建立所述待设计的目标场景的初始概念模型。

7、根据权利要求 5 所述的虚拟场景生成方法, 其特征在于, 所述步骤 B 包括下列步骤:

步骤 B1, 基于所述场景资源库对所述目标场景的场景元素进行实例化, 选择满足待设计的目标场景基本属性的、具有适宜功能、类别、式样、材质和纹理的场景元素, 对待设计的目标场景进行实例化;

步骤 B2, 根据所得到的目标场景设计的详细信息, 通过场景设计知识库, 对待设计的目标场景的概念模型中的场景元素之间空间位置关系进行实例化, 得到目标场景。

8、一种虚拟场景生成系统, 用于自动地设计和生成虚拟场景, 其特征在于, 包括概念模型生成模块和实例化模块, 其中:

所述概念模型生成模块, 用于对待设计的目标场景的场景基本属性信息进行扩展, 形成待设计的目标场景的详细信息, 利用该目标场景的详细信息生成目标场景的概念模型;

所述实例化模块, 用于根据场景资源库和场景设计知识库, 对所述目标场景的概念模型进行实例化, 得到目标场景。

9、根据权利要求 8 所述的虚拟场景生成系统, 其特征在于, 还包括设计评价模块, 用于根据所述场景设计资源中的场景设计的规则对生成的目标场景进行验证和评价, 并判断生成的目标场景的设计结果是否满足目标场景要求。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的虚拟场景生成系统, 其特征在于, 还包括:

输入模块，用于输入目标场景的基本属性；

输出模块，用于输出三维目标场景。

11、根据权利要求 10 所述的虚拟场景生成系统，其特征在于，还包括人机交互界面，用于对场景实例、场景元素、材质和纹理、色彩配置方案信息的各项属性进行添加、删除、编辑操作。

12、根据权利要求 8 或 9 所述的虚拟场景生成系统，其特征在于，所述场景资源库包括场景实例库、场景元素库和材质纹理库以及色彩配置方案库，其中：

场景实例库，包含大量具有代表性的场景实例；

场景元素库，包含大量从场景实例中提取出的具有代表性的场景元素的类别；

材质纹理库，包含大量从场景实例中提取出的具有代表性的常见元素的材质和纹理；

色彩配置方案库，包含大量从场景实例中提取出的具有重用价值的场景色彩配置信息。

13、根据权利要求 8 所述的虚拟场景生成系统，其特征在于，所述场景设计知识库包括场景主人相关规则、动作相关规则、事件相关规则、以及场景设计规则和知识。

一种虚拟场景生成方法及系统

技术领域

本发明涉及计算机虚拟技术领域，具体地，是涉及动画（数字媒体）制作技术领域，特别是涉及一种虚拟场景生成方法及系统。

背景技术

在动画（数字媒体）制作领域，从最早的基于几何约束的空间自动布局到基于语义的场景构建、从人工干涉到系统自动生成，关于场景自动生成的研究已走过二十多年的历程，取得了许多有益的成果。已有的工作主要围绕如何提高场景生成的智能化程度和效率进行，比较有代表性的系统是加拿大的 CAPS（Constraint-based Automatic Placement for Scene Composition）系统。近年来，随着知识工程在众多领域的广泛应用，许多研究者将语义的概念引入其中，侧重于构建具有合理性和真实性的虚拟场景，代表系统有 WordsEye 和 CarSim。

此后，随着全球范围动画（数字媒体）产业的蓬勃发展，如何快速地、自动地构建与故事情节中显式或隐式的内容相吻合的场景成为一个更具挑战的目标。

从技术和功能实现的角度来划分，目前已有的工作可以划分为两个主要的方向：基于约束的自动空间布局和基于知识的从文本到动画的自动转换。

基于几何约束和语义信息的场景自动布局系统。这类系统主要研究如何在一个有限空间域中实现内部物体的自动放置与合理布局。以 CAPS 系统为例，它由 Toronto 大学的 Ken Xu 等人研制，该系统采用一种基于约束的自动空间布局方法，即基于虚拟物理世界的物体空间几何约束以及基于真实世界中物体之间位置关系的语义约束（如书架上放书，台灯放在书桌或茶几上等），自动引导物体在空间中的放置，便于用户快速、方便并合理地复杂场景进行布局。实验表明，该系统可以帮助用户在不到 10 分钟的时间内布置一个内含 300 个物体的复杂空间。

文本—场景的自动生成系统。这类系统以自然语言的文本为输入，旨在通

通过对文本的语法分析和语义理解将文本的内容自动转化为二维图片或三维场景。具代表性的系统有 WordsEye 和 CarSim 等。

WordsEye 系统通过用自然语言来描述图式化信息，具有简便且有效的优点。但是通常用户在输入的文本中对场景的描述都不够详尽，对许多常识性的知识都隐去不加以说明，因此仅仅利用用户所提供的信息来生成场景是远远不够的。WordsEye 以自然语言的文本为输入，首先对句子进行标识并分析，将句子转换为一些具有独立结构的语义单元，同时给出语义表达；其次，使用描述规则将相关的语义表达转换为一组底层的描述子（可用来表达三维物体的姿态、空间关系、色彩等）；接下来，应用传导规则消解场景元素之间可能存在的约束冲突并添加隐式约束。经过上述步骤，最后得到的描述子可用以构造与文本内容相对应的三维物体并完成最终的场景。

CarSim 系统是由法国 GREYC 实验室的 Sylvain Dupuy 等人研制，该系统可以实现汽车交通事故过程的可视化。它以自然语言（法语）描述的事件过程为输入，输出模拟该事件过程的动画。在信息的处理上，首先从文本中抽取出静态信息，即事件发生时所处环境的信息（如道路以及路旁的树的信息）；再进一步抽取事件中的动态信息（如汽车碰撞事件中的当事人、目击者、相撞的两辆汽车等）。该系统包含两个模块：语义模块和可视化模块。语义模块的功能是通过对自然语言的理解抽取文本中与时空相关的描述信息，将自然语言描述转化为一种形式化的中间语言；可视化模块则负责把形式化的语义转化为三维动画。

归纳起来，目前的现有技术主要存在以下几点不足：

1. 必须对场景中的元素进行完整的描述，即系统不能生成描述中未出现的场景元素；
2. 在场景构建过程中采用的是“从无到有”的构建方法，在对有代表性的场景实例的重用和共享方面涉及不多；
3. 在场景构建中，较少考虑其中可能出现的主体行为，即融合行为的场景设计。

发明内容

本发明的目的在于提供一种虚拟场景生成方法及系统。其能够自动地设计

和生成虚拟场景，大大缩短设计时间，并且使得设计结果具有最大程度的可重用性。

为实现本发明的目的而提供一种虚拟场景生成方法，包括下列步骤：

步骤 A，对待设计的目标场景的场景基本属性信息进行扩展，形成待设计的目标场景的详细信息，利用该目标场景的详细信息生成目标场景的概念模型；

步骤 B，根据场景设计资源对所述目标场景的概念模型进行实例化，生成目标场景。

所述步骤 A 之前包括下列步骤：

步骤 A'，根据现有的虚拟场景实例，获取场景属性信息，构建场景设计资源。

所述的步骤 B 之后还包括下列步骤：

步骤 C，根据所述场景设计资源中的场景设计的规则对所述目标场景进行验证和评价；

步骤 D，根据评价结果判断是否满足目标场景要求，如果否，则转到步骤 B 进行再处理；否则输出目标场景实例后结束。

所述步骤 A'包括下列步骤：

步骤 A1'，选取现有的有代表性的、有重用价值的虚拟场景实例；

步骤 A2'，从虚拟场景实例中抽取出包括场景功能、场景元素类别、场景布局、场景元素的材质和纹理，以及场景色彩配置的不同层次场景属性信息，并用可扩展的场景概念图数据结构对虚拟场景实例加以刻画和描述；

步骤 A3'，根据场景属性信息所蕴涵的语义内容对所抽取的所述不同层次场景属性信息进行语义标注，并分类别地添加到场景资源库中；

步骤 A4'，将从所述虚拟场景实例中所得到的设计规则，分类别地添加到场景设计知识库中。

所述步骤 A 包括下列步骤：

步骤 A1，根据待设计的目标场景，获取场景基本属性信息并以谓词的形式加以表达，生成初始概念模型；

步骤 A2，根据待设计的目标场景的现有规则对所述场景基本属性信息进行扩展，形成待设计的目标场景的详细信息；

步骤 A3, 根据所得到的目标场景设计的详细信息对由步骤 A1 得到的初始概念模型进行补充、修改和调整, 得到目标场景的概念模型。

所述步骤 A1 包括下列步骤:

步骤 A11, 输入待设计的目标场景的场景基本属性信息, 用谓词描述;

步骤 A12, 根据待设计的目标场景的场景基本属性信息, 基于现有的虚拟场景实例建立所述待设计的目标场景的初始概念模型。

所述步骤 B 包括下列步骤:

步骤 B1, 基于所述场景资源库对所述目标场景的场景元素进行实例化, 选择满足待设计的目标场景基本属性的、具有适宜功能、类别、式样、材质和纹理的场景元素, 对待设计的目标场景进行实例化;

步骤 B2, 根据所得到的目标场景设计的详细信息, 通过场景设计知识库, 对待设计的目标场景的概念模型中的场景元素之间空间位置关系进行实例化, 得到目标场景。

为实现本发明的目的还提供一种虚拟场景生成系统, 用于自动地设计和生成虚拟场景, 包括概念模型生成模块和实例化模块, 其中:

所述概念模型生成模块, 用于对待设计的目标场景的场景基本属性信息进行扩展, 形成待设计的目标场景的详细信息, 利用该详细信息生成目标场景的概念模型;

所述实例化模块, 用于根据场景资源库和场景设计知识库, 对所述目标场景的概念模型进行实例化, 得到目标场景。

还包括设计评价模块, 用于根据所述场景设计资源中的场景设计的规则对生成的所述目标场景进行验证和评价, 并判断生成的目标场景的设计结果是否满足目标场景要求。

所述虚拟场景生成系统, 还包括:

输入模块, 用于输入目标场景的基本属性;

输出模块, 用于输出三维目标场景。

还包括人机交互界面, 用于对场景实例、场景元素、材质和纹理、色彩配置方案信息的各项属性进行添加、删除、编辑操作。

所述场景资源库包括场景实例库、场景元素库和材质纹理库以及色彩配置方案库, 其中:

场景实例库, 包含大量具有代表性的场景实例;

场景元素库, 包含大量从场景实例中提取出的具有代表性的场景元素的类别;

材质纹理库, 包含大量从场景实例中提取出的具有代表性的常见元素的材质和纹理;

色彩配置方案库, 包含大量从场景实例中提取出的具有重用价值的场景色彩配置信息。

所述场景设计知识库包括场景主人相关规则、动作相关规则、事件相关规则、以及场景设计规则和知识。

本发明的有益效果在于:

1. 针对场景实例中所蕴涵的多种信息, 采用分层描述的方法获取和存储相关内容, 以保证这些信息的后续重用和共享;

2. 设计知识, 以及相关的经验性和常识性知识的使用, 除了保证场景几何空间布局上的正确性外, 更可以满足场景设计结果合理性、有效性以及多样性;

3. 与传统的场景设计方法相比较, 场景概念设计将设计重点放在可以表征场景功能和风格的有限内容上, 从而使得设计时间大大缩短; 并且因其所具有的典型性, 使得设计结果具有最大程度的可重用性。

附图说明

图 1 是本发明虚拟场景生成方法的流程图;

图 2 是本发明虚拟场景生成方法的设计算法;

图 3 是本发明中场景元素的标注实例;

图 4 是本发明中场景实例的标注界面;

图 5 是本发明中规则调用机制的示意图;

图 6 是本发明中目标场景的初始概念模型实例;

图 7 是本发明中场景的概念模型;

图 8 是本发明中基于虚拟场景实例和规则生成的动画场景实例;

图 9 是本发明虚拟场景生成系统的结构示意图;

图 10 是本发明中一个场景概念模型的实施例;

图 11 是根据图 10 所描述的场景内容所构建的一个实例化的场景。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明的一种虚拟场景生成方法及系统进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

现有技术中存在的问题，本质在于现有技术和平台只提供场景设计工具，而缺乏场景设计实例与场景设计知识和经验。基于此，本发明提出了一种虚拟场景生成方法及系统。

为说明本发明的虚拟场景生成方法及系统，首先对本发明所定义的概念进行说明。

1) 约束：

本发明中的约束，分为几何约束和语义约束两种。几何约束主要是为场景布局所使用的；而语义约束则包括对场景属性、场景元素属性以及场景空间构成等方面的内容。这些约束可以使场景在满足叙事要求的同时也满足相关的常识（如门的区域是不能放物体的），以及特定行为对场景的要求（如一个场景中有“坐”的动作发生，那么被坐的场景元素的高度应该与人的坐高相等）。本发明采用谓词的形式来表示这些约束，如表1和表2所示。

表1 场景布局空间几何约束信息内容与谓词表示

约束类别	谓词
单个物体的定位	位于坐标点(<场景元素名>, (<实数>, <实数>, <实数>)); 朝向方向(<场景元素名>, <正面 背面 顶面 底面 左面 右面>, <方位词> <实数>, <实数>, <实数>))
两个物体的定位	平面距离(<场景元素名>, <左面 右面 上面 下面 前面 后面>, <场景元素名>, <左面 右面 上面 下面 前面 后面>, <距离>)
三个及以上物体之间的位置关系	之间距离(<场景元素名>, <距离>, <场景元素名>, <距离>, <场景元素名>); 镜像对称 (<场景元素名>, <场景元素名>, <场景元素名>)

表 2 场景布局语义约束信息内容与谓词表示

约束类别	描述方法
场景属性约束	场景属性 (<场景名>, 场景类型, <室内 室外 卧室 餐厅 ...>)
场景元素属性约束	场景元素属性 (<场景元素名>, 类型, <家具/照明设备/装饰品/采暖设备/...>)
场景布局	组成 (<场景元素名>, <场景元素名>) 支撑 (<场景元素名>, <场景元素名>) 伴随 (<场景元素名>, <场景元素名>)

2) 谓词

谓词 (Predicate), 是指用来描述对象 (人或事物) 的状态、性质及对象之间的关系。例如: “小明喜欢阅读” 的谓词形式为——喜欢 (小明、阅读), “喜欢” 是谓词。借助谓词, 用户可以快捷、有效地与本发明中的虚拟场景自动设计和生成系统进行交互。

使用者能够借助给定的约束谓词准确地描述自己希望得到的画面效果。

例如, 如果想得到一幅画面“一辆汽车沿着一条设好的路径自东向西运动”, 可以对该画面进行语义描述, 包括画面中应该出现的对象, 以及画面中对象之间的空间位置关系等。

3) 场景概念模型

所述场景概念模型是针对场景概念设计而言的模型。就设计层次而言, 场景概念设计可以分为功能设计和个性化要素设计。其中功能设计的内容包括场景布局、场景元素的类别选取以及恰当的色彩配置等; 个性化设计的内容则是与场景主人信息相匹配的个性化场景元素的补充。从重用性和共享性来看, 功能设计的内容通常可以从大量的设计实例中抽象出来并固化, 作为新设计的参照。基于此, 场景概念设计的主要内容即是基于已有实例、并结合目标场景的相关信息完成满足主要功能、并符合基本语义约束的新场景。

4) 场景概念图数据结构

图 7 表示的是场景概念模型, 即任何一个复杂的场景可以籍此进行表达。直观地看, 场景概念图表明场景的构成情况和场景中场景元素之间的多种关系 (如支撑、相邻、伴随等关系); 从内涵来看, 场景概念图中的每个节点都代

表着场景中的一个构成元素，每个节点都有其自身的属性，如名称、材质、颜色、几何尺寸等。节点之间的关系代表了场景中构成元素之间的空间位置关系。通过对场景概念图的改造(如增加、删除场景元素、改变场景元素之间的关系、改变场景元素的属性等)可以生成一个新的场景。所以，从数据结构的可变性来看，我们本发明称之为可扩展的场景概念图数据结构。

下面结合上述目标详细介绍本发明一种虚拟场景生成方法，如图 1，图 2 所示，包括下列步骤：

步骤 S100，根据现有的相关虚拟场景实例，获取场景属性信息，构建场景设计资源；

在根据场景实例构建资源库的过程中，为了实现资源的重用和共享，需要从场景实例中分别抽取出有代表性的场景元素类别、以及常见元素的材质和纹理，以及色彩配置的方案等场景属性信息，并将这些场景属性信息分置于场景实例库、场景元素库、材质和纹理库，以及色彩配置方案库中。通过对各类设计资源的合理重组，可以得到多样化的场景设计结果。

场景设计资源包括两个部分：场景资源库和场景设计知识库。

场景资源库包括场景元素库、场景实例库、材质和纹理库以及色彩配置库。

其中：

场景元素库是各种场景元素的集合，是场景的主要构成部分，对场景的所有操作最终都会转化到对场景元素的操作。为了便于实现对场景元素的快捷操作，如检索、重用等，需要对场景元素进行标注，标注的信息包括场景元素的物理、几何信息，场景元素自身所蕴涵的语义信息，如类别、功能、相关联的场景元素与行为等以及与应用场合之间可能的交互信息。图 3 (a) 所示是场景元素的标注界面，图 3 (b) 为场景元素部分标注内容。

场景实例库包括与场景相关或者相近似的各种虚拟场景实例的集合。虚拟场景实例是虚拟场景设计的依据。现有的初始的虚拟场景实例往往包含许多无序的、非必要的信息，需要对其进行筛选和再组织，并且对场景属性进行语义描述，同时对场景里的重要场景元素按照场景元素的标注方法进行标注。图 4 (a) 为场景标注界面，图 4 (b) 为场景属性的部分标注内容。

材质和纹理库是构成场景风格的各种必要的材质和纹理的集合。材质和纹理是构成场景风格的必要元素，为了实现场景设计的多样化和个性化，需要搜

集大量的材质和纹理，并对之加以标识。标识的内容除了对材质和纹理本身的图案内容加以描述外，还需要添加其体现的风格和适用场景、适用主体的特征等多种语义信息，如图 3，图 4 所示。

色彩配置库是场景中的色彩信息的集合。场景的色彩配置是场景中主要元素或大面积元素的色彩信息，它是表现场景风格的一个重要因素，并能够从侧面反映了场景主人的相关信息（如爱好、性格、经济状况、年龄和性别等）。本发明在对现有的虚拟场景实例进行获取和信息加工时，选取和保留具有重用价值的场景色彩配置信息，并将之置于色彩配置库中，并以规则的方式加以描述，以期为新场景的设计提供相关的借鉴和共享。

场景设计知识库的内容包括场景主人相关规则、动作相关规则、事件相关规则，以及经验性、常识性场景设计规则。

本发明中，采用了产生式规则的形式对知识进行表达。在对知识（规则）的调用方法中，则综合考虑了场景中可能的事件、行为以及场景主人的特性与场景设计要素的关系，以此保证场景设计的合理性和个性。其中，产生式规则的表达结构如下：

<规则> ::= <规则名称>: IF<规则前件> THEN<规则后件> <规则解释> <规则备注>

以与场景整体属性相关的规则为例，场景设计中的规则前件包含的内容有（参见图 5）：场景主人的物理属性和个性化属性，场景所处的时代、地域属性，或者场景中所发生的动作或事件状态的属性；场景设计中的规则后件包含的内容有：场景功能和场景的风格。

所述场景的功能可以藉由场景元素类别和场景元素关系来表现。

所述场景风格具体的可以通过场景主色调、场景元素色彩、场景元素风格以及场景元素材质加以诠释。例如，IF 场景中所发生的动作为吃饭，THEN 场景的功能是就餐（即场景的类别缺省值为餐厅）。

本发明从大量成功的场景设计实例中总结出场景设计的相关规则（知识），并形成一套可供操作的规则调用方法（参见图 5），用户可以据此对场景设计知识库进行补充和扩展。

进一步地，所述步骤 S100 中构建设计资源的构建步骤如下：

步骤 S110，选取现有的相关有代表性的、有重用价值的虚拟场景实例；

步骤 S120, 从虚拟场景实例中抽取出场景功能、场景元素类别、场景布局、场景元素的材质和纹理, 以及场景色彩配置等不同层次的场景属性信息, 并由可扩展的场景概念图数据结构对场景实例加以刻画和描述。如图 7 所示。

本发明采取手工抽取的方式, 并以本发明所定义的相关谓词形式加以描述场景属性信息, 但并不限于此方式。

步骤 S130, 根据场景属性信息所蕴涵的语义内容对步骤 S120 中所抽取的多层次场景属性信息进行语义标注, 并分别置于不同的资源库(即不同的场景元素库、场景实例库、材质和纹理库以及色彩配置库)中;

所述蕴涵的语义是指场景或场景元素的属性所蕴涵的语义, 对应到场景概念模型中就是每个节点自身所蕴涵的语义。

具体的语义内容可以参见图 3 和图 4 中所示的内容, 其中, 除了场景元素的几何属性和物理属性(“材质”、“纹理”、“颜色”)之外, 还有丰富的语义属性, 如与场景所处的时代背景相关的语义、与场景主人相关的语义等。将场景属性信息进行语义标注, 并分别置于不同的资源库的好处是可以保证场景实例和场景元素实例的有效重用。

本发明采取手工的方式对场景属性信息进行语义标注, 但并不限于此方式。

步骤 S140, 将从场景实例中所学习到的设计规则和设计经验, 分类别地将之添加到场景设计知识库中。

本发明中对于场景设计者提供的一系列与待设计场景相关的场景实例, 采取人工的方式, 从场景实例中整理总结出相关的设计规则和设计经验并分类地添加到场景设计知识库中。

步骤 S200, 根据输入的待设计的目标场景的场景基本属性信息, 生成目标场景的概念模型;

进一步地, 所述步骤 S200 包括下列步骤:

步骤 S210, 根据输入的待设计的目标场景, 获取场景基本属性信息并以谓词的形式加以表达, 生成初始概念模型;

步骤 S210 包括下列步骤:

步骤 S211, 输入待设计的目标场景的场景基本属性信息, 用谓词描述;

场景基本属性信息包括场景功能和场景风格信息, 以及与场景主人相关的

信息，用谓词描述。例如：

场景类型(卧室，卧室)

场景时代(卧室，古代)

场景风格(卧室，华丽)

场景主色调(卧室，红)

场景主人名字(卧室，皇帝)，

主人性别(卧室，男)

主人年龄(卧室，成年)

主人经济状况（卧室，富裕）

主人社会地位（卧室，高）

步骤 S212，根据步骤 S211 的待设计的目标场景的场景基本属性信息，基于现有的相关虚拟场景实例建立所述待设计的目标场景的初始概念模型。

由步骤 S211 中所获取的场景基本属性，基于现有的相关虚拟场景实例构建目标场景的初始概念模型。

初始概念模型的内容包括构成待设计的目标场景的场景基本属性信息等主要元素类别及其基本的空间构成关系，如图 6 所示。

较佳地，结合场景在实际应用中的主要相关信息：场景主人和场景中发生的动作和状态，本发明给出了知识调用的一般方法（参见图 5）。中间矩形区域里的是场景设计的基本要素，左（事件内容相关信息）右（场景主人属性相关信息）矩形区域里的是与之相关的主要信息。根据左或右框中相关信息的取值可以推导出中间框中的设计要素的取值。

步骤 S220，根据待设计的目标场景的现有规则对步骤 S211 的场景基本属性信息进行扩展，形成待设计的目标场景的详细信息；

通常，用户在输入场景设计需求的时候，很难非常准确、详尽地描述其所有的需求。具体可以理解为导演在进行影视创作的过程中，根据其对剧情的理解要求美工搭建相应的故事发生的场景。这种情况下，导演往往给出较为粗略的描述和要求，美工据此进行进一步的理解和分析，并且根据相关的资料、对生活的观察以及经验对场景的细节进行补充，最后完成一个完整的、合理的场景设计。

当这一过程由计算机系统来模拟和实现时，是借助现有的规则的推导来补

充和完善的。

现有规则的实质内容是场景设计的专业知识和设计人员的经验性知识等。

步骤 S230, 根据由步骤 S220 所得到的目标场景设计的详细信息对由步骤 S210 所得到的初始概念模型进行补充、修改和调整, 得到目标场景的概念模型。如图 7 和图 10 所示;

图 10 是一个场景概念模型的实施例, 即一个卧室的场景概念模型的描述方式。

步骤 S300, 根据场景设计资源对目标场景的概念模型进行实例化, 得到目标场景;

进一步地, 步骤 S300 包括下列步骤:

步骤 S310, 基于场景资源库对目标场景的场景元素进行实例化, 选择满足待设计的目标场景基本属性的、具有适宜功能、类别、式样、材质和纹理的场景元素, 对待设计的目标场景中的场景元素进行实例化。

步骤 320, 根据由步骤 S220 所得到的目标场景设计的详细信息, 利用场景设计知识库, 对待设计的目标场景的概念模型中的场景元素之间空间位置关系进行实例化, 通过相关知识和实际尺寸计算得到目标场景。

根据步骤 S310 所述内容, 对所生成的目标场景模型中的场景元素大小及场景元素之间的空间位置关系, 通过场景设计知识库, 进行实例化, 选择满足场景实际大小的、具有与场景功能和场景主人行为相适宜的大小尺寸, 以及实际位置关系和位置距离。

图 11 是根据图 10 所描述的场景内容所构建的一个实例化的场景。

较佳地, 本发明的虚拟场景生成方法, 还包括如下步骤:

步骤 S400, 根据场景设计资源中的场景设计的经验性或常识性规则对目标场景进行合理性验证和评价;

根据经验性和常识性知识对步骤 S300 中所生成的目标场景中的场景元素类别、场景元素的属性、以及场景元素之间的空间位置关系进行验证和评估, 如存在约束冲突, 则进行冲突消解处理。

所述冲突消解的方法有很多种, 基于规则(知识)的冲突消解是指在保证几何约束满足的前提下, 根据场景所处的叙事环境对其所需要满足的语义约束进行优先排序, 当存在多个语义约束, 并且其间有冲突时, 优先满足重要性高

的语义约束。

步骤 S500，根据评价结果对步骤 S300 中生成的目标场景再次进行设计，判断是否满足目标场景要求，如果否，则转到步骤 S300 进行再处理；否则输出目标场景实例后结束。如图 8 所示。

相应于本发明的一种虚拟场景生成方法，本发明还提供一种虚拟场景生成系统，如图 9 所示，其包括：

输入模块 20，输入目标场景的基本属性；

输出模块 30，输出三维目标场景；

场景资源库 40，包括场景实例库、场景元素库和材质纹理库以及色彩配置方案库；其包含丰富的、与场景设计相关的场景构成要素的空间几何信息与语义信息；是根据现有的相关虚拟场景实例，获取场景属性信息，构建生成。

所述场景实例库 41 包括与场景相关或者相近似的各种虚拟场景实例的集合。

所述场景元素库 42 是各种场景元素的集合，是场景的主要构成部分，对场景的所有操作最终都会转化到对场景元素的操作。

所述材质纹理库 43 是构成场景风格的各种必要的材质和纹理的集合。

所述色彩配置方案库 44 是场景中的色彩信息的集合。场景的色彩配置是场景中主要元素或大面积元素的色彩信息，它是表现场景风格的一个重要因素，并能够从侧面反映了场景主人的相关信息（如爱好、性格、经济状况、年龄和性别等）。

场景设计知识库 50，包括场景主人相关规则、动作相关规则、事件相关规则、以及场景设计规则和经验性、常识性知识；

概念模型生成模块 60，用于根据输入的待设计的目标场景的场景基本属性信息，生成目标场景的概念模型。

实例化模块 70，用于根据场景资源库和场景设计知识库，对目标场景的概念模型进行实例化，得到目标场景。

设计评价模块 80，用于根据场景设计资源中的场景设计的经验性或常识性规则对目标场景进行合理性验证和评价，并判断生成的目标场景的设计结果是否满足目标场景要求。

较佳地，所述虚拟场景生成系统，还包括人机交互界面，用于对场景实例、

场景元素、材质和纹理、色彩配置方案信息的各项属性进行添加、删除、编辑等操作。其对于系统生成的目标场景，系统还提供了一种方便、快捷、友好的人机交互界面，便于用户可以直观地、方便地对场景实例、场景元素、材质和纹理、色彩配置方案信息的各项属性进行添加、删除、编辑等操作。

本发明的虚拟场景生成系统，以与虚拟场景生成方法相同的过程对虚拟场景进行处理，因此，在本发明中不再一一详细描述。

本发明的有益效果在于：

- 1.针对场景实例中所蕴涵的多种信息，采用分层描述的方法获取和存储相关内容，以保证这些信息的后续重用和共享；
- 2.设计知识，以及相关的经验性和常识性知识的使用，除了保证场景几何空间布局上的正确性外，更可以满足场景设计结果合理性、有效性以及多样性；
- 3.与传统的场景设计方法相比较，场景概念设计将设计重点放在可以表征场景功能和风格的有限内容上，从而使得设计时间大大缩短；并且因其所具有的典型性，使得设计结果具有最大程度的可重用性。

通过结合附图对本发明具体实施例的描述，本发明的其它方面及特征对本领域的技术人员而言是显而易见的。

以上对本发明的具体实施例进行了描述和说明，这些实施例应被认为其只是示例性的，并不用于对本发明进行限制，本发明应根据所附的权利要求进行解释。

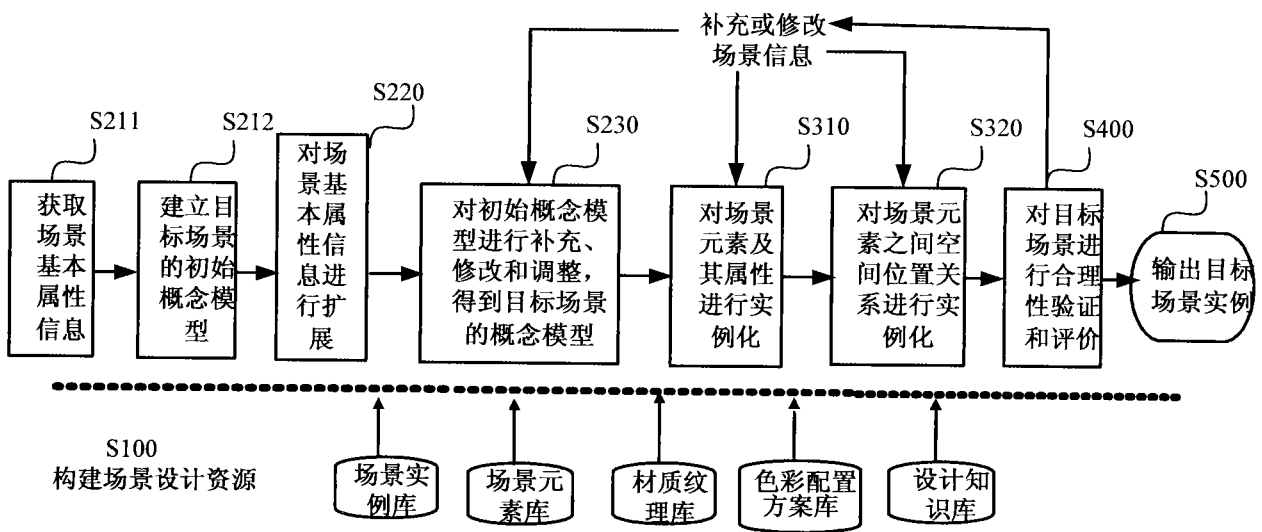


图 1

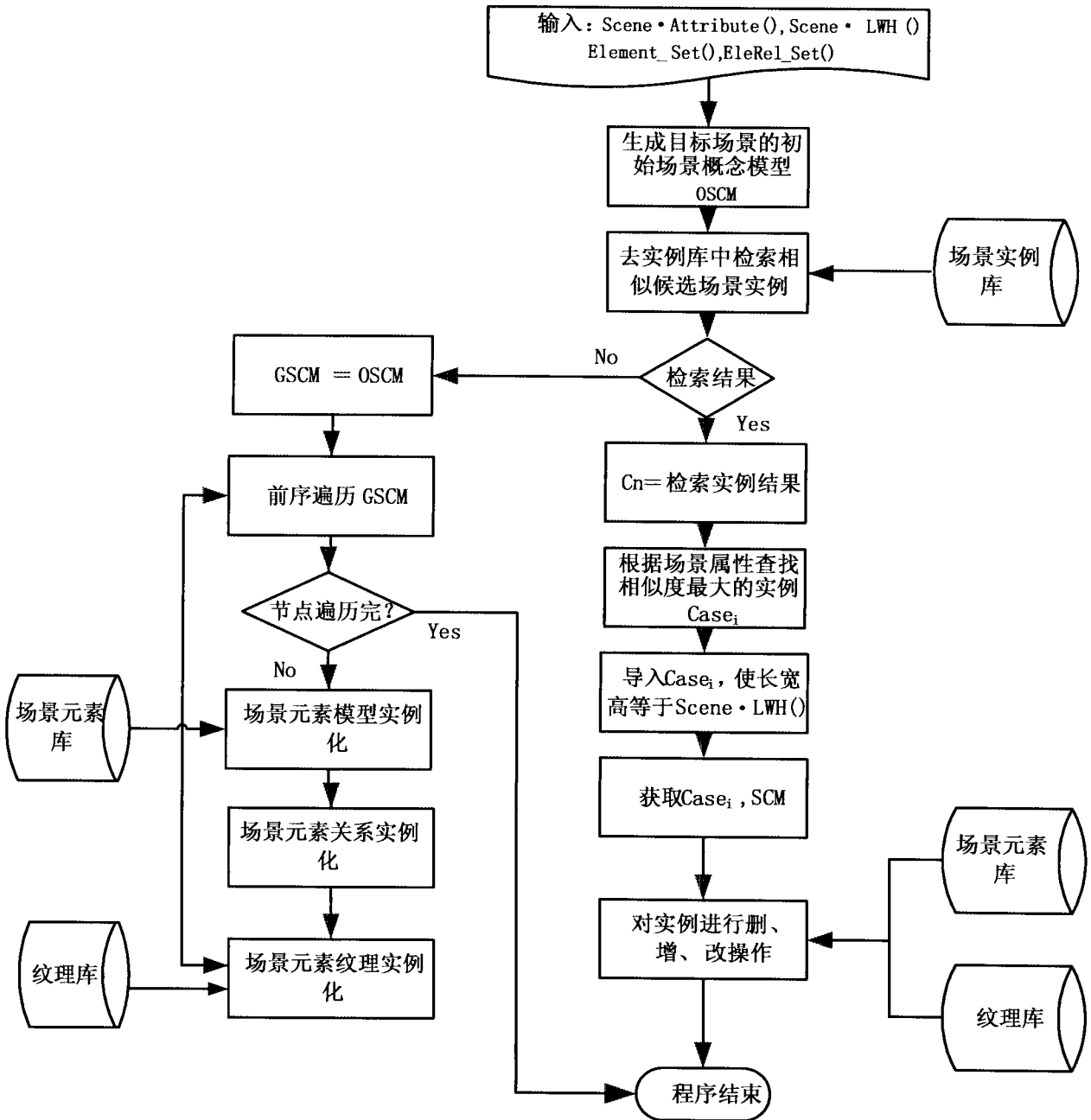
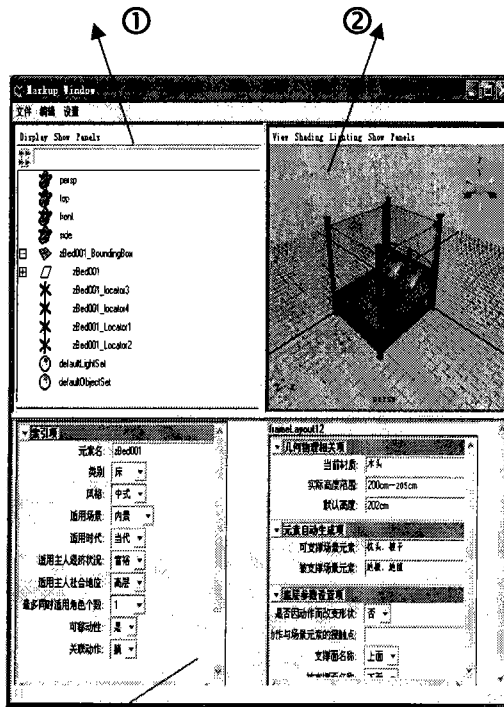


图 2



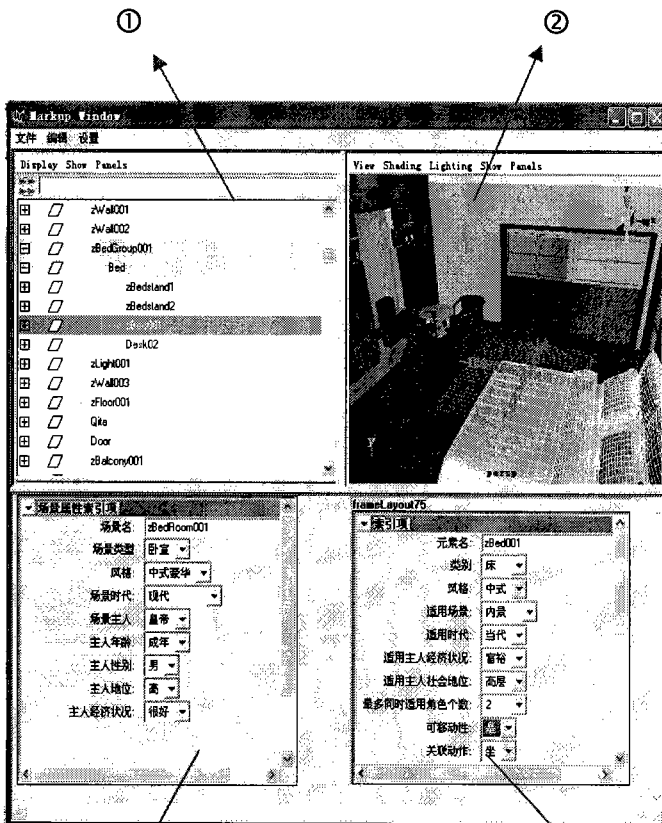
场景元素部分标注内容:

元素名: zBed001
 类别: 双人床
 适用场景: 卧室
 适用时代: 现代
 适用主人经济状况: 小康
 适用主人社会地位: 社会中层
 关联动作: 坐 (x, zBed001), 躺 (x, zBed001)
 当前材质: 木头
 实际高度范围: 200cm—205cm
 可被支撑场景元素: 地板、地毯

(a)

(b)

图 3



场景属性标注部分内容:

场景名: zBedRoom001
 场景类型: 卧室
 风格: 中式豪华
 场景时代: 现代
 主人年龄: 成年
 主人性别: 男性
 主人经济状况: 好
 主人社会地位: 高

说明: 场景的一些属性值是可以被场景元素继承的, 如场景主人的一些特性, 具体可参看场景元素标注内容。

③

(a)

④

(b)

图 4

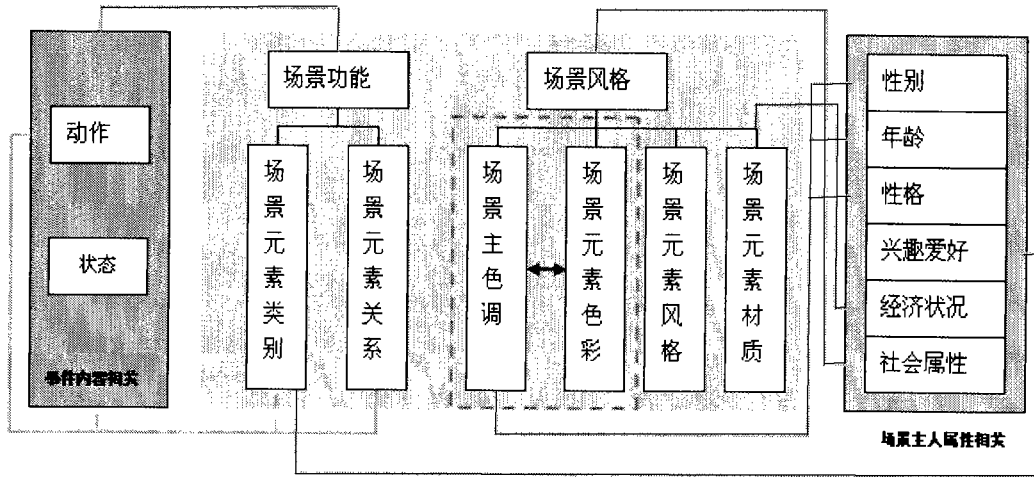


图 5

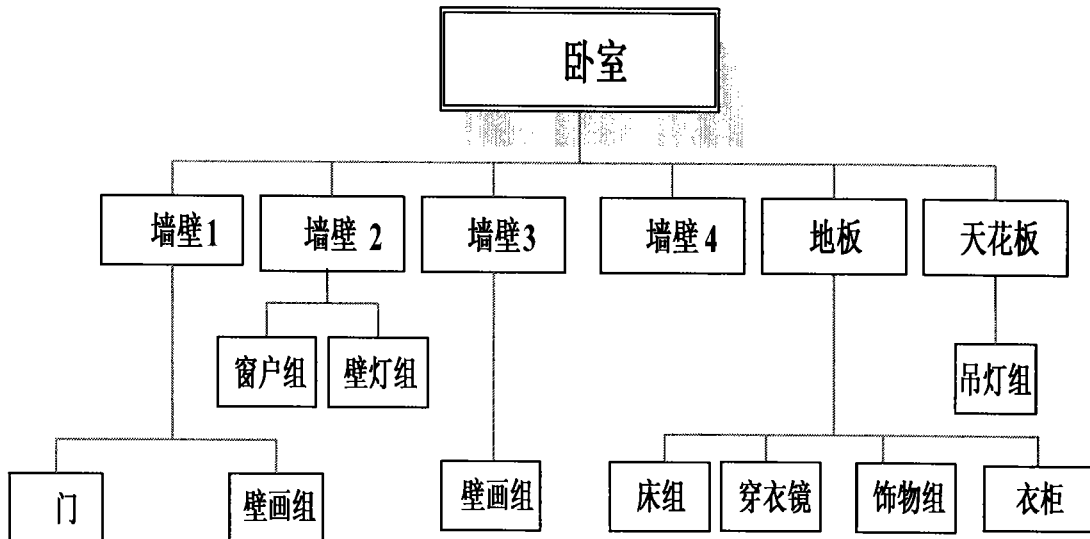


图 6

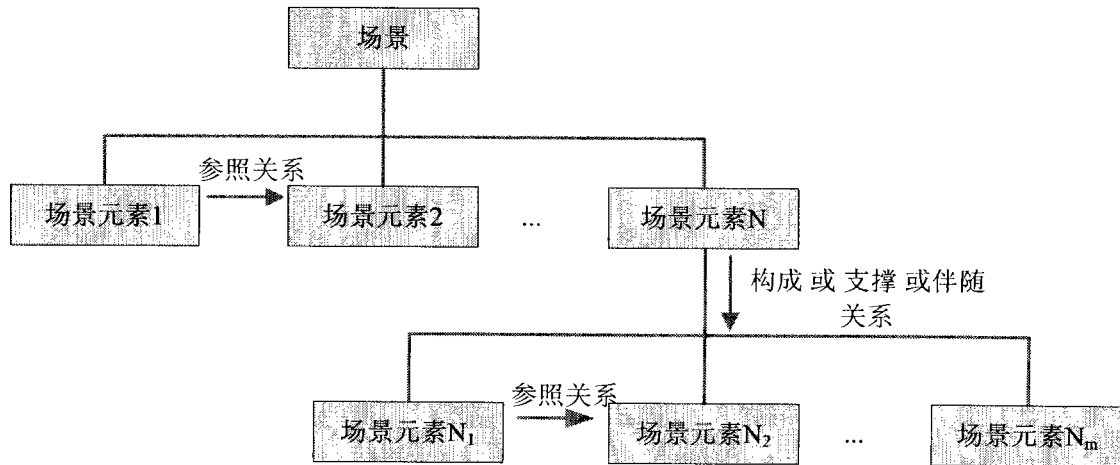


图 7



图 8

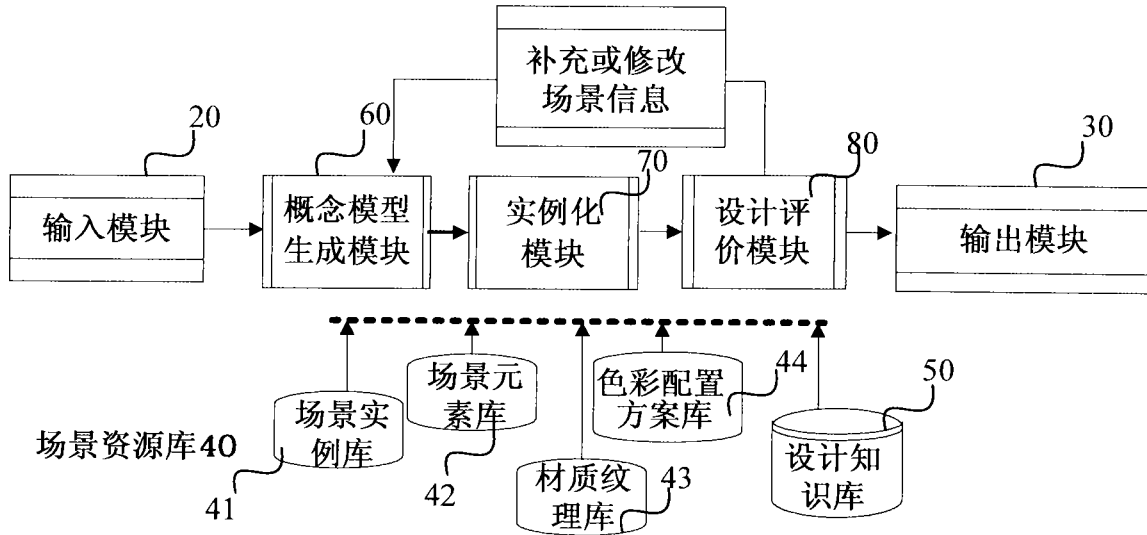


图 9

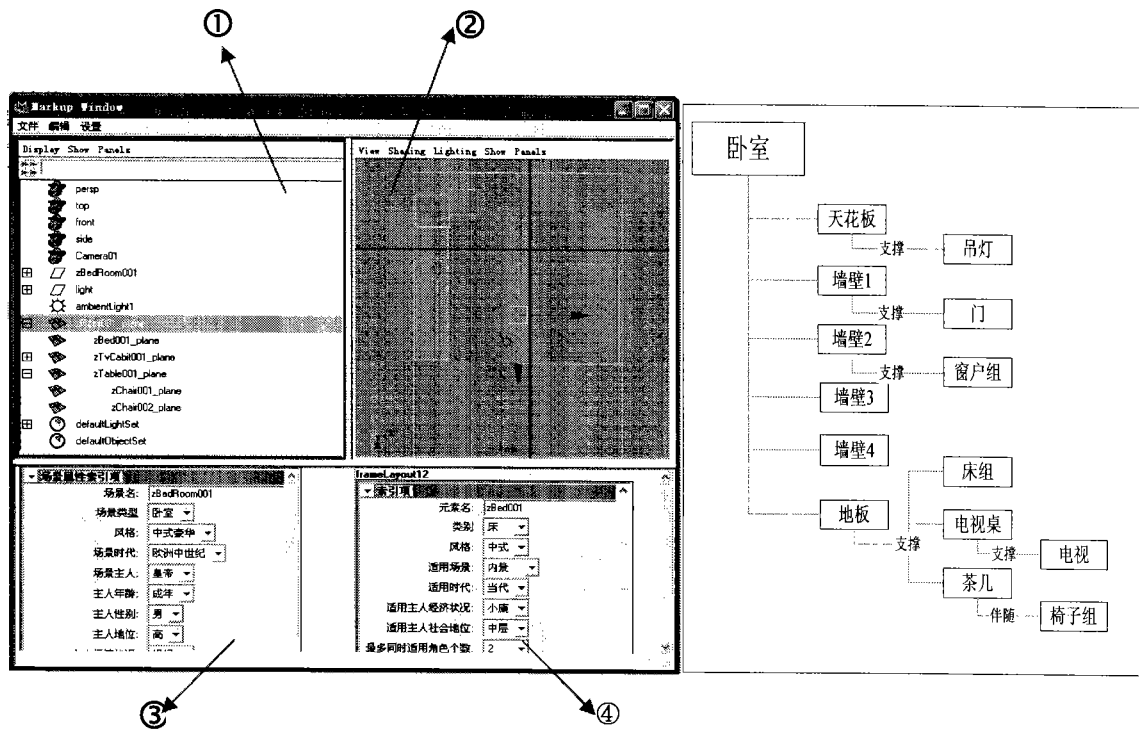


图 10

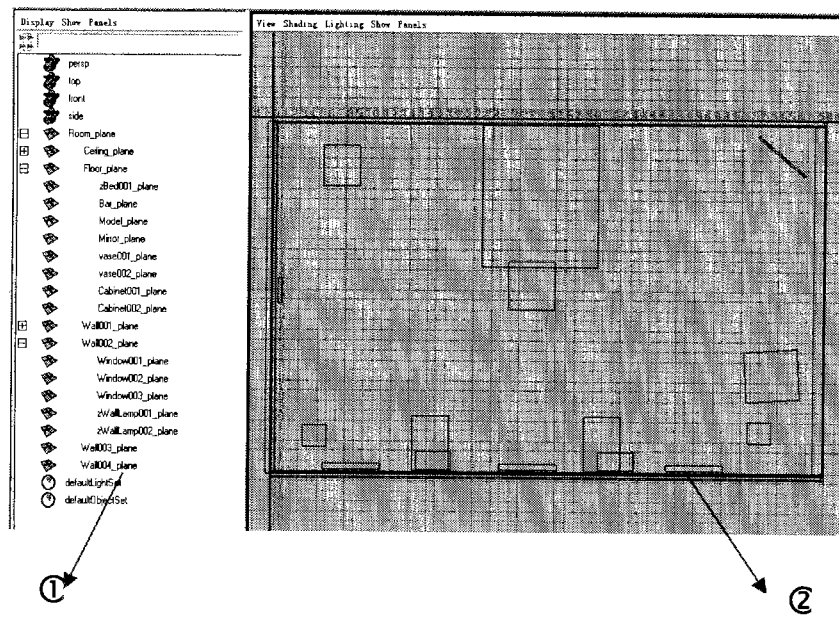


图 11