



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117556747 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 13

(21) 申请号 202311503939.5

(22) 申请日 2023.11.13

(71) 申请人 浪潮软件集团有限公司

地址 250000 山东省济南市高新区浪潮路
1036号S02楼

(72) 发明人 薛超 孙瑞琪

(74) 专利代理机构 济南信达专利事务所有限公
司 37100

专利代理师 阚恭勇

(51) Int. Cl.

G06F 30/30 (2020.01)

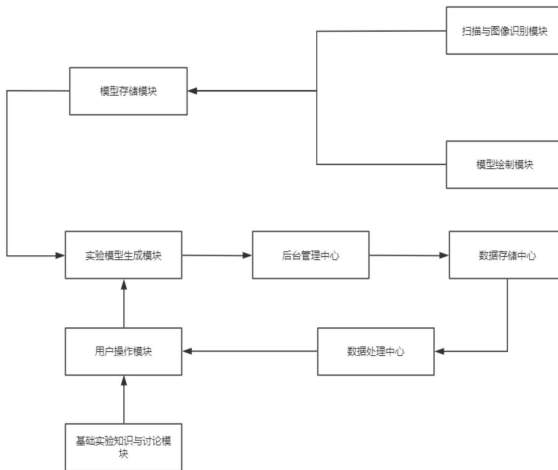
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于HTML5的电路虚拟实验系统

(57) 摘要

本发明提供一种基于HTML5的电路虚拟实验系统,属于计算机虚拟实验技术领域,本发明以canvas为基础绘制平面电路实验模型,以HTML5的three.js引擎绘制或导入3D实验模型,用户依据模型沉浸式完成对应实验。利用HTML5编写网页端程序不仅体积小,而且适配性极强,可以在PC端或者手机端的浏览器进行操作,十分方便快捷,这种沉浸式的电路实验体验不仅为用户增加了真实性和趣味性,使用户切身的模拟现实实验场景,而且摆脱实验器材的束缚,减少了成本的同时更能随时随地地进行电路实验,虚拟现实技术和HTML5的结合使这一发明有着广泛的应用前景。



1. 一种基于HTML5的电路虚拟实验系统,其特征在于,
包括电路模型创建服务、用户模型操作服务和数据应用处理服务三个模块;
其中,

电路模型创建服务,为用户提供模型创建服务,在该模块中用户可以根据不同情景创建符合自己需求的电路模型;

用户模型操作服务,提供模型生成功能,在模型创建之后用户可以运行模型查看各个模型的参数数据;

数据应用处理服务,对用户数据进行存储分析,同时实时地反馈给用户。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

电路模型创建服务包括扫描与图像识别模块、平面和3D绘制模型模块和模型存储模块;

其中,

扫描与图像识别模块用于实体类电路或者图片类电路模型的创建;

平面和3D绘制模型模块用于电路模型绘制;

模型存储模块主要用来维护电路模型,对于识别不准确的电路模型和有修改需求的模型用户可以在该模块进行修改、删除操作。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,

用户通过平面和3D绘制模型模块,可以根据需要手动绘制平面电路模型,同时平面和3D绘制模型模块内置了3D电路实验器材,用户可以进行3D电路模型的绘制创建。

4. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,

模型存储模块还有电路模型的导入导出功能,可将平面或3D模型导出为文件在用户间流传。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

用户模型操作服务包括生成实验模型模块,用户操作模块和电路知识与讨论模块;

其中,

生成实验模型模块,在电路模型创建之后可以在该模块生成实验模型,用户可以查看电路中各个电子器件的参数,用户可以根据模拟数据进行参数分析,同时对模拟数据和实际数据进行比较,分析存在差距的原因;

用户操作模块,用户在已有模型基础上可以对电路进行修改,在修改的同时系统会实时为用户反馈数据,用户可以根据自己的目标对已有模型进行优化;

电路知识与讨论模块,为不同类型的用户提供不同的服务。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,

电路知识与讨论模块起到一个论坛的作用,在这里用户可以对电路问题进行讨论或者发布问题去请教别人,用户也可以发布自己的模型或者下载别人的模型。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

数据应用处理服务包括后台管理中心、数据存储中心和数据处理中心;

其中,

后台管理中心用来存储管理登录用户的信息如用户账密、组织;

数据存储中心主要用来保存用户的模型数据以及上传的文件数据和论坛数据;

数据处理中心作用如下:根据用户扫描的图像或者上传的图片文件识别分析电路的元器件以及各元器件的连接方式,根据用户生成的实验电路模型计算分析各部分参数,同时反馈给用户。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,

系统工作过程包含模型识别、模型绘制、模型导入导出三个步骤;

(1) 模型识别

模型识别流程首先由影像采集模块采集电路的影像信息,所收集的信息发送给模型生成模块,模型生成后由数据处理模块处理相应的数据信息;影像采集模块首先要获取电路的深度图像,然后发现电路并识别电路的元器件,利用深度学习模型对元器件目标实体矢量表示,深度图像通过对扫描文件或者图片的切割使电路与环境分离开,分析推测出各个电子器件并生成对应模型;然后再次分析各元件之间的连线同样将目标实体矢量表示,两组矢量数据加以分析相互关联,形成有序的电子器件到连线再到电子器件的流程,生成的模型根据该流程进行自动连线通过数据处理模块生成最终的电路图;

(2) 模型绘制

模式绘制,对于平面电路图来说以HTML5的canvas为基础内置各种类型的电子器件模型,用户可以选择所需要的器件放置在画布上,同时为器件添加参数以及不同器件直接相互连线,器件的位置参数和属性参数通过xml文件记录下来保存操作时传递给后端数据存储中心进行存储;

对于3D电路图来说通过三维建模软件构建所需要的三维模型并导出相应格式的三维文件,然后通过HTML5的three.js引擎将三维文件导入到三维场景中建立各种电子器件三维模型供用户使用,同样使用three.js引擎生成接线端模型并定义其与三维接线的交互动作;

以上两种模式用户在进行电路图绘制时可以给予提示,连接正确的连线以绿色高亮显示,如果用户连线时发生错误以红色高亮显示提醒用户进行修改;

(3) 模型导入导出

平面图以xml形式传给后端进行存储,将导出文件打包成压缩包形式,并通过散列技术生成签名文件,保证模型文件的完整性。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,

模型导入文件需要符合three.js引擎的导入格式,解压模型压缩包校验签名文件如果不成功不予通过导入失败,之后依据xml文件获取整个电路图的所有器件及其位置参数和属性参数,再用连线将器件进行连接同时校验电路的合法性。

一种基于HTML5的电路虚拟实验系统

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机虚拟实验技术领域,尤其涉及一种基于HTML5的电路虚拟实验系统。

背景技术

[0002] 在虚拟实验领域国内外都有了各自的研究成果。在国外德国的鲁尔大学以网络虚拟为基础建立了控制工程的学习系统,这个系统可以通过三维的视觉效果模拟实验场景和实验设备,实现虚拟实验的交互操作。西班牙大学的虚拟工作平台用于电子仪器方面,意大利的帕瓦多大学则将技术用在远程教育的发展上面,新加坡国立大学在远程控制实验方面收获颇丰,开展了属于自己的压力容器实验和远程示波器实验。

[0003] 在我国,虚拟实验也得到了良好的发展,由于虚拟实验室的虚拟技术的特点使得其在理工科教学的的实际应用中取得了很大的成绩,比如在生物学、化学、建筑学、医学、电工学等方面,目前我国很多高校都建立了符合自身教学要求的虚拟实验室。

发明内容

[0004] 为了解决以上技术问题,本发明提供了一种基于HTML5的电路虚拟实验系统,使得用户随时随地都可以搭建模型进行电路虚拟实验。

[0005] 本发明的技术方案是:

[0006] 一种基于HTML5的电路虚拟实验系统,包括电路模型创建服务、用户模型操作服务和数据应用处理服务三个模块;

[0007] 其中,

[0008] 电路模型创建服务,为用户提供模型创建服务,在该模块中用户可以根据不同情景创建符合自己需求的电路模型;

[0009] 用户模型操作服务,提供模型生成功能,在模型创建之后用户可以运行模型查看各个模型的参数数据;

[0010] 数据应用处理服务,主要对用户数据进行存储分析,同时实时地反馈给用户。

[0011] 进一步的,

[0012] 电路模型创建服务包括扫描与图像识别模块、平面和3D绘制模型模块和模型存储模块;

[0013] 其中,

[0014] 扫描与图像识别模块用于实体类电路或者图片类电路模型的创建;

[0015] 平面和3D绘制模型模块用于电路模型绘制;

[0016] 模型存储模块主要用来维护电路模型,对于识别不准确的电路模型和有修改需求的模型用户可以在该模块进行修改、删除操作。

[0017] 再进一步的,

[0018] 用户通过平面和3D绘制模型模块,可以根据需要手动绘制平面电路模型,同时平

面和3D绘制模型模块内置了3D电路实验器材,用户可以进行3D电路模型的绘制创建。

[0019] 模型存储模块还有电路模型的导入导出功能,可将平面或3D模型导出为文件在用户间流传。

[0020] 进一步的,

[0021] 用户模型操作服务包括生成实验模型模块,用户操作模块和电路知识与讨论模块;

[0022] 其中,

[0023] 生成实验模型模块,在电路模型创建之后可以在该模块生成实验模型,用户可以查看电路中各个电子器件的参数,用户可以根据模拟数据进行参数分析,同时对模拟数据和实际数据进行比较,分析存在差距的原因;

[0024] 用户操作模块,用户在已有模型基础上可以对电路进行修改,在修改的同时系统会实时为用户反馈数据,用户可以根据自己的目标对已有模型进行优化;

[0025] 电路知识与讨论模块,为不同类型的用户提供不同的服务。电路知识与讨论模块起到一个论坛的作用,在这里用户可以对电路问题进行讨论或者发布问题去请教别人,用户也可以发布自己的模型或者下载别人的模型。

[0026] 进一步的,

[0027] 数据应用处理服务包括后台管理中心、数据存储中心和数据处理中心;

[0028] 其中,

[0029] 后台管理中心用来存储管理登录用户的信息如用户账密、组织;

[0030] 数据存储中心主要用来保存用户的模型数据以及上传的文件数据和论坛数据;

[0031] 数据处理中心作用如下:根据用户扫描的图像或者上传的图片文件识别分析电路的元器件以及各元器件的连接方式,根据用户生成的实验电路模型计算分析各部分参数,同时反馈给用户。

[0032] 再进一步的,

[0033] 系统工作过程包含模型识别、模型绘制、模型导入导出三个步骤;

[0034] (1) 模型识别

[0035] 模型识别流程首先由影像采集模块采集电路的影像信息,所收集的信息发送给模型生成模块,模型生成后由数据处理模块处理相应的数据信息;影像采集模块首先要获取电路的深度图像,然后发现电路并识别电路的元器件,利用深度学习模型对元器件目标实体矢量表示,深度图像通过对扫描文件或者图片的切割使电路与环境分离开,使用“像素级”分析推测出各个电子器件并生成对应模型;然后再次分析各元件之间的连线同样将目标实体矢量表示,两组矢量数据加以分析相互关联,形成有序的电子器件到连线再到电子器件的流程,生成的模型根据该流程进行自动连线通过数据处理模块生成最终的电路图;

[0036] (2) 模型绘制

[0037] 模式绘制,对于平面电路图来说以HTML5的canvas为基础内置各种类型的电子器件模型,用户可以选择所需要的器件放置在画布上,同时为器件添加参数以及不同器件直接相互连线,器件的位置参数和属性参数通过xml文件记录下来保存操作时传递给后端数据存储中心进行存储;

[0038] 对于3D电路图来说通过三维建模软件构建所需要的三维模型并导出相应格式的

三维文件,然后通过HTML5的three.js引擎将三维文件导入到三维场景中建立各种电子器件三维模型供用户使用,同样使用three.js引擎生成接线端模型并定义其与三维接线的交互动作;

[0039] 以上两种模式用户在进行电路图绘制时可以给予提示,连接正确的连线以绿色高亮显示,如果用户连线时发生错误以红色高亮显示提醒用户进行修改;

[0040] (3) 模型导入导出

[0041] 平面图以xml形式传给后端进行存储,将导出文件打包成压缩包形式,并通过散列技术生成签名文件,保证模型文件的完整性。

[0042] 模型导入文件需要符合three.js引擎的导入格式,解压模型压缩包校验签名文件如果不成功不予通过导入失败,之后依据xml文件获取整个电路图的所有器件及其位置参数和属性参数,再用连线将器件进行连接同时校验电路的合法性。

[0043] 本发明的有益效果是

[0044] (1) 本电路虚拟实验系统主要为有电路实验需求的用户服务,一方面传统的电路画图主要以平面图为主,本系统除了平面图外还提供了3D电路图绘制功能,增加了直观性和趣味性,用户可以更明确电路的连接方式,在实际操作时可以更易上手,减少失误次数和搭建电路的时间,同时内置了讨论论坛和任务布置等模块,增加了人与人之间的交流,可以更加方便地寻求解决问题的方法。

[0045] (2) 相比较传统画图方式本发明以HTML5为基础搭建网页和模型,一方面有体积小易操作的优势,另一方面该系统除了可以在PC端操作也可以在手机端操作,真正实现随时随地进行实验这一目的。相比较于实际操作,本虚拟实验系统更是极大地节约了器材成本,对于难以获得的或者是极为昂贵的器件可以通过建模的方式模拟实验。

附图说明

[0046] 图1是电路虚拟实验系统结构示意图;

[0047] 图2是前后台交互流程示意图;

[0048] 图3是模型电路生成流程示意图。

具体实施方式

[0049] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0050] 本发明提供了一种基于HTML5的电路虚拟实验系统,以HTML5为工具建立电路虚拟实验,HTML作为一种用于创建网页的标准标记语言,可以用HTML来创建自己的WEB站点并将其运行在浏览器上由浏览器来解析。HTML这一标记语言有自己独特的一套标记标签,因此可以使用标记标签来对网页进行描述。和其他手段例如flash、VR等搭建虚拟环境相比,利用HTML编写网页端程序不仅体积小,而且适配性极强,可以在PC端或者手机端上的浏览器进行操作,十分方便快捷。

[0051] 本发明基于HTML5的电路虚拟实验系统由电路模型创建服务、用户模型操作服务

和数据应用处理服务三部分组成。

[0052] (1) 电路模型创建服务

[0053] 电路模型创建服务为用户提供模型创建服务,在该模块中用户可以根据不同情景创建符合自己需求的电路模型。该模块包括扫描与图像识别模块、平面和3D绘制模型模块和模型存储模块。

[0054] 扫描与图像识别模块用于实体类电路或者图片类电路模型的创建。该模块根据已经连接好的电路进行识别进而创建模型,对于极其复杂的电路用户不用靠自己绘制,利用扫描仪和图像识别技术即可满足需求。同时该模块可以短时间创建多个模型,极大地加快了创建模型的速度,而且用户不用短时间记忆电路模型等有时间再进行绘制,只需要用手机拍一张照片即可,为用户提供了方便。

[0055] 平面和3D绘制模型模块用于一些比较简单的电路模型绘制。在该模块用户可以根据需要手动绘制我们常见的平面电路模型,同时该模块内置了一些常见的3D电路实验器材,用户可以进行3D电路模型的绘制创建。该模块还存储了一些常见的电路模型供用户参考。

[0056] 模型存储模块主要用来维护电路模型,对于识别不准确的电路模型和有修改需求的模型用户可以在该模块进行修改、删除等操作。同时该模块还有电路模型的导入导出功能,可以将平面或3D模型导出为文件在用户间流传,将模型数据提升到更高的抽象层打破数据孤岛的限制。模型导入整合内外部数据,将抽象的数据实例化,实现模型一体化生态复用。

[0057] (2) 用户模型操作服务

[0058] 用户模型操作服务提供模型生成功能,在模型创建之后用户可以运行模型查看各个模型的参数数据。该模块包括生成实验模型模块,用户操作模块和电路知识与讨论模块。

[0059] 生成实验模型模块,在电路模型创建之后可以在该模块生成实验模型,用户可以查看电路中各个电子器件的参数,例如可以查看某一条电路的电流,某个元器件如电阻等两端电压,整个电路最终输出的电流电压波形图等等。用户可以根据模拟数据进行参数分析,同时对模拟数据和实际数据进行比较,分析存在差距的原因。

[0060] 用户操作模块,用户在已有模型基础上可以对电路进行修改,如修改电路布局,修改电路连线或者修改电路元器件等等。用户在修改的同时系统会实时为用户反馈数据,用户可以根据自己的目标对已有模型进行优化,实现理论和实践的高度统一。

[0061] 电路知识与讨论模块,在该模块主要为不同类型的用户提供不同的服务。对于一般用户该模块起到一个论坛的作用,在这里用户可以对电路问题进行讨论或者发布问题去请教别人,用户也可以发布自己的模型或者下载别人的模型,提供了一种模型的流通渠道。而对于特殊群体例如师生来说,老师可以在该模块发布新课所需要预习的知识文本和模型,学生可以根据要求提前进行模拟实验,极大的解决了以往使用平面电路图模拟但实际操作难以上手的问题。

[0062] (3) 数据应用处理服务

[0063] 数据应用处理服务主要对用户数据进行存储分析,同时实时地反馈给用户。该服务包括后台管理中心、数据存储中心和数据处理中心。

[0064] 后台管理中心主要用来存储管理登录用户的信息如用户账密、组织等。数据存储

中心主要用来保存用户的模型数据以及上传的文件数据和论坛数据。数据处理中心是该服务的核心,主要作用如下:根据用户扫描的图像或者上传的图片文件识别分析电路的元器件以及各元器件的连接方式,根据用户生成的实验电路模型计算分析各部分参数,同时反馈给用户。

[0065] 具体工作流程包含模型识别、模型绘制、模型导入导出三个步骤。

[0066] (1) 模型识别

[0067] 模型识别流程首先由影像采集模块采集电路的影像信息,所收集的信息发送给模型生成模块,模型生成后由数据处理模块处理相应的数据信息。影像采集模块首先要获取电路的深度图像,然后发现电路并识别电路的元器件,利用深度学习模型对元器件目标实体矢量表示,深度图像通过对扫描文件或者图片的切割使电路与环境分离开,使用“像素级”分析推测出各个电子器件并生成对应模型。然后再次分析各元件之间的连线同样将目标实体矢量表示,两组矢量数据加以分析相互关联,形成有序的电子器件到连线再到电子器件的流程,生成的模型根据该流程进行自动连线通过数据处理模块生成最终的电路图。

[0068] (2) 模型绘制

[0069] 模式绘制,对于平面电路图来说以HTML5的canvas为基础内置各种类型的电子器件模型,用户可以选择所需要的器件放置在画布上,同时为器件添加参数以及不同器件直接相互连线,器件的位置参数和属性参数等通过xml文件记录下来保存操作时传递给后端数据存储中心进行存储。对于3D电路图来说通过三维建模软件构建所需要的三维模型并导出相应格式的三维文件,然后通过HTML5的three.js引擎将三维文件导入到三维场景中建立各种电子器件三维模型供用户使用,同样使用three.js引擎生成接线端模型并定义其与三维接线的交互动作。

[0070] 以上两种模式用户在进行电路图绘制时可以给予提示,连接正确的连线以绿色高亮显示,如果用户连线时发生错误比如导致电路短路等以红色高亮显示提醒用户进行修改。

[0071] (3) 模型导入导出

[0072] 模型导入导出即如第二点所示,平面图以xml形式传给后端进行存储,将导出文件打包成压缩包形式,并通过散列技术生成签名文件,保证模型文件的完整性。模型导入文件需要符合three.js引擎的导入格式,解压模型压缩包校验签名文件如果不成功不予通过导入失败,之后依据xml文件获取整个电路图的所有器件及其位置参数和属性参数,再用连线将器件进行连接同时校验电路的合法性。

[0073] 本发明通过canvas和three.js搭建平面和3D电路图,充分调动用户的视觉强化用户的使用感,使用扫描电路和图像识别技术极大的提高创建模型的速度,同时系统分电路模型场景、用户操作模型和数据应用处理三大模块为用户服务体现了模块化思想,同时模块之间互相传递数据紧密连接成为一套完整的系统。

[0074] 使用HTML5及其适配引擎开发轻量级系统,扫描后通过深度学习模型将元器件和连线识别为两个矢量组,然后根据相互关系搭建虚拟电路模型,在进行分析学习时遇到不同的情况需要采取不同的措施,针对于比较复杂连线较多的电路可以精确识别器件之间的连线顺序,保证模型建立的正确性。

[0075] 使用three.js和canvas搭建平面和3D元器件,搭建的器件尽量贴近实际器件的属

性和构造,保证模拟电路和实际电路结果的一致性。

[0076] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,仅用于说明本发明的技术方案,并非用于限定本发明的保护范围。凡在本发明的精神和原则之内所做的任何修改、等同替换、改进等,均包含在本发明的保护范围内。

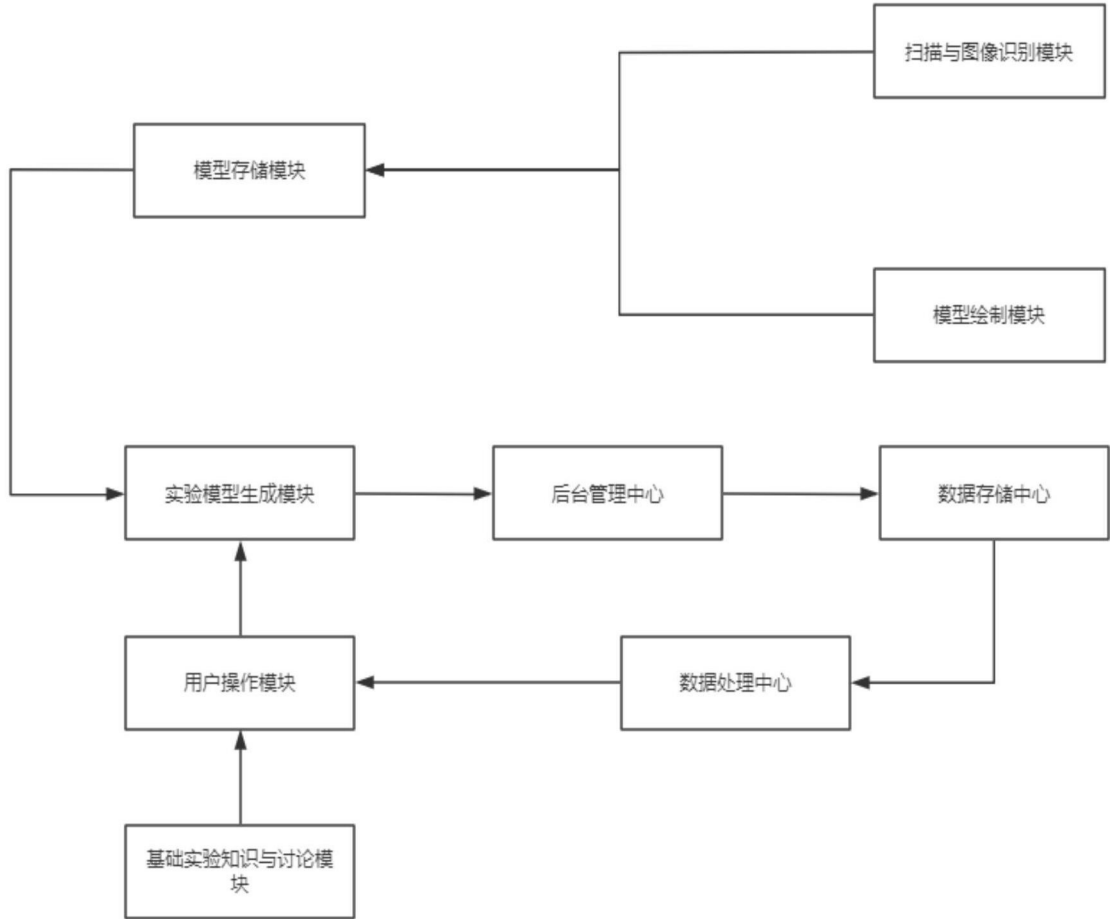


图1

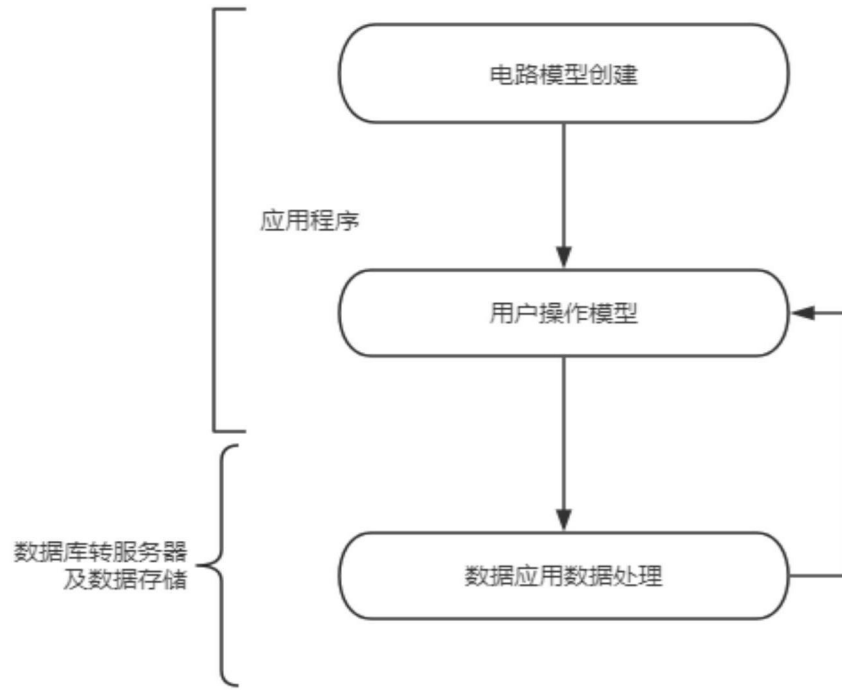


图2

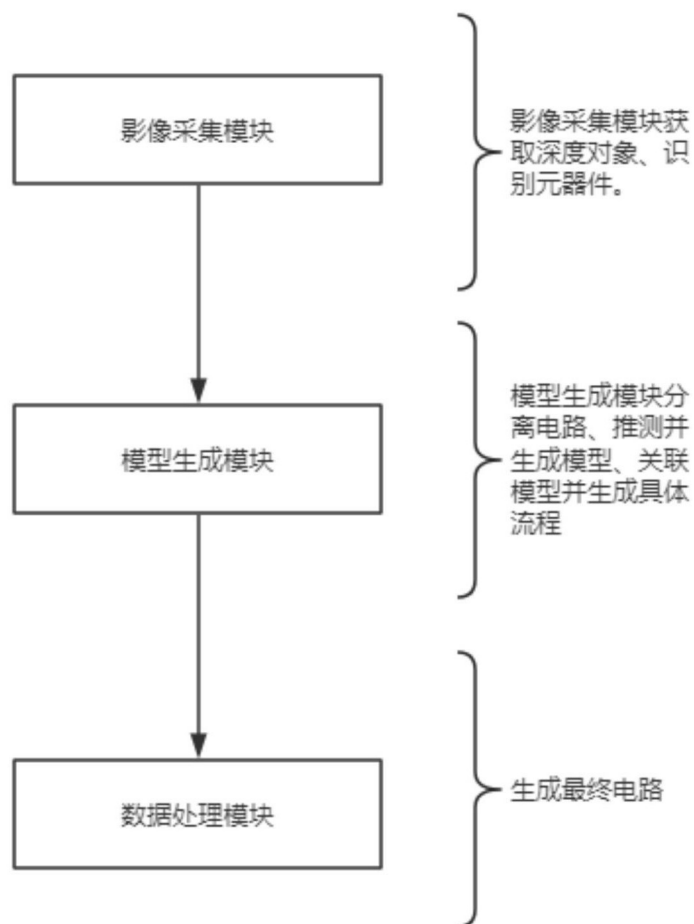


图3