



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111898279 A

(43) 申请公布日 2020. 11. 06

(21) 申请号 202010788843.8

(22) 申请日 2020.08.07

(71) 申请人 苏州浪潮智能科技有限公司
地址 215100 江苏省苏州市吴中区吴中经济开发区郭巷街道官浦路1号9幢

(72) 发明人 秦清松 梁磊

(74) 专利代理机构 北京连和连知识产权代理有限公司 11278
代理人 张元 陈黎明

(51) Int. Cl.
G06F 30/20 (2020.01)
G06F 1/20 (2006.01)
G06F 119/08 (2020.01)
G06F 111/10 (2020.01)

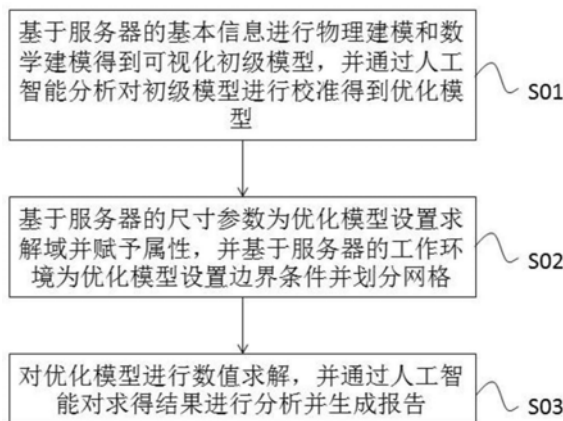
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种服务器热设计的仿真方法、装置、设备及可读介质

(57) 摘要

本发明公开了一种服务器热设计的仿真方法,包括以下步骤:基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型,并通过人工智能分析对初级模型进行校准得到优化模型;基于服务器的尺寸参数为优化模型设置求解域并赋予属性,并基于服务器的工作环境为优化模型设置边界条件并划分网格;以及对优化模型进行数值求解,并通过人工智能对求得结果进行分析并生成报告。本发明还公开了一种服务器热设计的仿真装置、计算机设备和可读存储介质。本发明通过运用仿真软件和人工智能分析,获取多单元服务器内部复杂结构参数,通过可视化模型得到可靠的热仿真数据,在缩短产品研发周期的同时,可有效提升服务器产品的工作可靠性。



1. 一种服务器热设计的仿真方法,其特征在于,包括以下步骤:

基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型,并通过人工智能分析对所述初级模型进行校准得到优化模型;

基于所述服务器的尺寸参数为所述优化模型设置求解域并赋予属性,并基于所述服务器的工作环境为所述优化模型设置边界条件并划分网格;以及

对所述优化模型进行数值求解,并通过人工智能对求得结果进行分析并生成报告。

2. 根据权利要求1所述的服务器热设计的仿真方法,其特征在于,基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型包括:

基于服务器的基本信息通过PROE进行物理建模,分别构建所述服务器多个单元的模型;

基于所述服务器的参数信息和所述多个单元模型进行数学建模,以得到可视化初级模型。

3. 根据权利要求1所述的服务器热设计的仿真方法,其特征在于,通过人工智能分析对所述初级模型进行校准得到优化模型包括:

通过AI平均分析法输入所述初级模型的内外部三维结构模型以得到所述初级模型的数学参数,并通过计算机模拟对所述初级模型的数学参数进行校准以得到优化模型。

4. 根据权利要求1所述的服务器热设计的仿真方法,其特征在于,基于所述服务器的尺寸参数为所述优化模型设置求解域并赋予属性包括:

基于所述服务器的厚度和宽度设置模型前后面距和左右面距的求解域;

基于所述服务器的高度设置模型上表面面距和下表面面距的求解域。

5. 根据权利要求1所述的服务器热设计的仿真方法,其特征在于,基于所述服务器的尺寸参数为所述优化模型设置求解域并赋予属性包括:

基于所述服务器的材料、表面状况、物性参数和热功率大小对所述模型赋予属性。

6. 根据权利要求1所述的服务器热设计的仿真方法,其特征在于,对所述优化模型进行数值求解包括:

基于有限容积法离散得到扩散项和对流项,对所述扩散项采用中心差分处理并对所述对流项采用二阶迎风格式处理;

对压力-速度耦合方程采用半隐式算法以得到未知参数的结果。

7. 根据权利要求1所述的服务器热设计的仿真方法,其特征在于,通过人工智能对求得结果进行分析并生成报告包括:

通过AI交叉分析法对基于计算结果得到的残差收敛曲线和监控点曲线进行判断;

若是所述计算结果可靠,基于所述计算结果生成三维的温度分布图。

8. 一种服务器热设计的仿真装置,其特征在于,包括:

建模模块,配置用于基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型,并通过人工智能分析对所述初级模型进行校准得到优化模型;

仿真模块,配置用于基于所述服务器的尺寸参数为所述优化模型设置求解域并赋予属性,并基于所述服务器的工作环境为所述优化模型设置边界条件并划分网格;以及

求解模块,配置用于对所述优化模型进行数值求解,并通过人工智能对求得结果进行分析并生成报告。

9. 一种计算机设备,其特征在于,包括:
至少一个处理器;以及
存储器,所述存储器存储有可在所述处理器上运行的计算机指令,所述指令由所述处理器执行时实现1-7任意一项所述方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1-7任意一项所述方法的步骤。

一种服务器热设计的仿真方法、装置、设备及可读介质

技术领域

[0001] 本发明涉及服务器散热技术领域,尤其涉及一种服务器热设计的仿真方法、装置、设备及可读介质。

背景技术

[0002] 在大数据和云计算时代,服务器作为计算的主要载体,承担着数据处理和计算处理等多项任务。服务器内部结构复杂,特别是多单元服务器,存在多个计算单元、管理单元、交换单元等,对环境温度和内部温度都要严格的要求,温度过高或过低都会导致运行出现异常。

[0003] 服务器厂商目前缺乏热仿真经验,都在寻求一种有效的方法能预测服务器的工作温度,来保证机器运行的可靠性。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明实施例的目的在于提出一种服务器热设计的仿真方法、装置、设备及可读介质,通过运用仿真软件和人工智能分析,获取多单元服务器内部复杂结构参数,通过可视化模型得到可靠的热仿真数据,在缩短产品研发周期的同时,可有效提升服务器产品的工作可靠性。

[0005] 基于上述目的,本发明实施例的一方面提供了一种服务器热设计的仿真方法,包括以下步骤:基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型,并通过人工智能分析对初级模型进行校准得到优化模型;基于服务器的尺寸参数为优化模型设置求解域并赋予属性,并基于服务器的工作环境为优化模型设置边界条件并划分网格;以及对优化模型进行数值求解,并通过人工智能对求得结果进行分析并生成报告。

[0006] 在一些实施方式中,基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型包括:基于服务器的基本信息通过PROE进行物理建模,分别构建服务器多个单元的模型;基于服务器的参数信息和多个单元模型进行数学建模,以得到可视化初级模型。

[0007] 在一些实施方式中,通过人工智能分析对初级模型进行校准得到优化模型包括:通过AI平均分析法输入初级模型的内外三维结构模型以得到初级模型的数学参数,并通过计算机模拟对初级模型的数学参数进行校准以得到优化模型。

[0008] 在一些实施方式中,基于服务器的尺寸参数为优化模型设置求解域并赋予属性包括:基于服务器的厚度和宽度设置模型前后面距和左右面距的求解域;基于服务器的高度设置模型上表面面距和下表面面距的求解域。

[0009] 在一些实施方式中,基于服务器的尺寸参数为优化模型设置求解域并赋予属性包括:基于服务器的材料、表面状况、物性参数和热功率大小对模型赋予属性。

[0010] 在一些实施方式中,对优化模型进行数值求解包括:基于有限容积法离散得到扩散项和对流项,对扩散项采用中心差分处理并对对流项采用二阶迎风格式处理;对压力-速度耦合方程采用半隐式算法以得到未知参数的结果。

[0011] 在一些实施方式中,通过AI交叉分析法对求得结果进行分析并生成报告包括:通过人工智能对基于计算结果得到的残差收敛曲线和监控点曲线进行判断;若是计算结果可靠,基于计算结果生成三维的温度分布图。

[0012] 本发明实施例的另一方面,还提供了一种服务器热设计的仿真装置,包括:建模模块,配置用于基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型,并通过人工智能分析对初级模型进行校准得到优化模型;仿真模块,配置用于基于服务器的尺寸参数为优化模型设置求解域并赋予属性,并基于服务器的工作环境为优化模型设置边界条件并划分网格;以及求解模块,配置用于对优化模型进行数值求解,并通过人工智能对求得结果进行分析并生成报告。

[0013] 在一些实施方式中,建模模块进一步配置用于:基于服务器的基本信息通过PROE进行物理建模,分别构建服务器多个单元的模型;基于服务器的参数信息和多个单元模型进行数学建模,以得到可视化初级模型。

[0014] 在一些实施方式中,建模模块进一步配置用于:通过AI平均分析法输入初级模型的内外部三维结构模型以得到初级模型的数学参数,并通过计算机模拟对初级模型的数学参数进行校准以得到优化模型。

[0015] 在一些实施方式中,仿真模块进一步配置用于:基于服务器的厚度和宽度设置模型前后面距和左右面距的求解域;基于服务器的高度设置模型上表面面距和下表面面距的求解域。

[0016] 在一些实施方式中,仿真模块进一步配置用于:基于服务器的材料、表面状况、物性参数和热功率大小对模型赋予属性。

[0017] 在一些实施方式中,求解模块进一步配置用于:基于有限容积法离散得到扩散项和对流项,对扩散项采用中心差分处理并对对流项采用二阶迎风格式处理;对压力-速度耦合方程采用半隐式算法以得到未知参数的结果。

[0018] 在一些实施方式中,求解模块进一步配置用于:通过AI交叉分析法对基于计算结果得到的残差收敛曲线和监控点曲线进行判断;若是计算结果可靠,基于计算结果生成三维的温度分布图。

[0019] 本发明实施例的再一方面,还提供了一种计算机设备,包括:至少一个处理器;以及存储器,存储器存储有可在处理器上运行的计算机指令,指令由处理器执行时实现上述方法的步骤。

[0020] 本发明实施例的再一方面,还提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质存储有被处理器执行时实现如上方法步骤的计算机程序。

[0021] 本发明具有以下有益技术效果:通过物理建模和数学建模,建立服务器内部复杂结构的可视化模型,能够有效的提升热仿真数据的准确度;运用人工智能分析,检测服务器箱体、服务器计算单元、管理单元、交换单元和扩展单元等的电路板、CPU等高功率芯片、散热片等所有孤立点,准确检测建模质量,并自动对模型进行校正,能够有效检测建模质量;通过Flotherm软件加载模型,运用人工智能求解快速得到热仿真数据并进行分析,缩短产品研发周期,提升产品设计的可靠性。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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实施例。

[0023] 图1为本发明提供的服务器热设计的仿真方法的实施例的示意图;

[0024] 图2为本发明提供的服务器热设计的仿真装置的实施例的示意图;

[0025] 图3为本发明提供的计算机设备的实施例的示意图;

[0026] 图4为本发明提供的计算机可读存储介质的实施例的示意图。

具体实施方式

[0027] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明实施例进一步详细说明。

[0028] 需要说明的是,本发明实施例中所有使用“第一”和“第二”的表述均是为了区分两个相同名称非相同的实体或者非相同的参量,可见“第一”“第二”仅为了表述的方便,不应理解为对本发明实施例的限定,后续实施例对此不再一一说明。

[0029] 基于上述目的,本发明实施例的第一个方面,提出了服务器热设计的仿真方法的实施例。图1示出的是本发明提供的服务器热设计的仿真方法的实施例的示意图。如图1所示,本发明实施例包括如下步骤:

[0030] S1、基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型,并通过人工智能分析对初级模型进行校准得到优化模型;

[0031] S2、基于服务器的尺寸参数为优化模型设置求解域并赋予属性,并基于服务器的工作环境为优化模型设置边界条件并划分网格;以及

[0032] S3、对优化模型进行数值求解,并通过人工智能对求得结果进行分析并生成报告。

[0033] 在本实施例中,通过物理建模和数学建模,建立服务器内部复杂结构的可视化模型,能够有效的提升热仿真数据的准确度;通过AI平均分析法检测服务器箱体、服务器计算单元、管理单元、交换单元和扩展单元等的电路板、CPU等高功率芯片、散热片等所有孤立点,准确检测建模质量,并自动对模型进行校正,能够有效检测建模质量;通过Flotherm软件加载模型,通过AI交叉分析法求解快速得到热仿真数据并进行分析,缩短产品研发周期,提升产品设计的可靠性。

[0034] 在本实施例中,采用Flotherm对服务器模型进行热仿真。设置求解域并赋予属性,设置服务器所述环境的温度和压力值,选用Coarse网格划分网格,设置网格最大长宽比不大于20。

[0035] 在本发明的一些实施例中,基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型包括:基于服务器的基本信息通过PROE进行物理建模,分别构建服务器多个单元的模型;基于服务器的参数信息和多个单元模型进行数学建模,以得到可视化初级模型。

[0036] 在本实施例中,基于服务器的结构尺寸、物质属性、电路板布局信息、主要发热器件的结构尺寸和热功耗、环境情况进行物理建模和数学建模。通过PROE进行物理建模,搭建

服务器的内外部三维结构,特别是服务器计算单元、管理单元、交换单元和扩展单元等的电路板要分开构建,更准确地识别各模块模型;通过数学建模,对物理模型赋予物质属性、控制方程和边界条件,同时对物理模型进行合理的网格划分,选择合适的求解方法。

[0037] 在本发明的一些实施例中,通过人工智能分析对初级模型进行校准得到优化模型包括:通过AI平均分析法输入初级模型的内外部三维结构模型以得到初级模型的数学参数,并通过计算机模拟对初级模型的数学参数进行校准以得到优化模型。

[0038] 在本实施例中,热仿真建模完成后,通过AI平均分析法分析仿真建模质量,对服务器的内外部三维结构,特别是服务器计算单元、管理单元、交换单元和扩展单元等的电路板进行精细化检查;利用蒙特拉罗算法,对物质属性、控制方程和边界条件进行二次校准,校准OK后,给出最优的模型建议。

[0039] 在本发明的一些实施例中,基于服务器的尺寸参数为优化模型设置求解域并赋予属性包括:基于服务器的厚度和宽度设置模型前后面距和左右面距的求解域;基于服务器的高度设置模型上表面面距和下表面面距的求解域。

[0040] 在本实施例中,计算域大小要大于服务器的大小,模型前后面距和左右面距求解域边界要分别大于0.5倍的服务器厚度和宽度;模型的下表面距求解域边界的下边界要大小0.5倍服务器的高度,而上表面距求解域的上边界要大于2倍的服务器高度。

[0041] 在本发明的一些实施例中,基于服务器的尺寸参数为优化模型设置求解域并赋予属性包括:基于服务器的材料、表面状况、物性参数和热功率大小对模型赋予属性。

[0042] 在本实施例中,为模型中的所有物体赋予合适的属性,包括物体的材料、表面状况、物性参数、热功耗大小等。对于多单元服务器,内部结构复杂,需要分别对服务器计算单元、管理单元、交换单元和扩展单元等的电路板赋予属性。

[0043] 在本发明的一些实施例中,对优化模型进行数值求解包括:基于有限容积法离散得到扩散项和对流项,对扩散项采用中心差分处理并对对流项采用二阶迎风格式处理;对压力-速度耦合方程采用半隐式算法以得到未知参数的结果。

[0044] 在本实施例中,求解所需要的时间长短,主要和模型的复杂程度、网格划分有关。服务器热仿真所采用的求解方程包括:质量守恒方程、动量方程和能量方程,未知参数有5个,分别为: x 、 y 和 z 三个方向的速度分量、温度、压力。求解方程采用有限容积法离散,扩散项采用中心差分,对流项采用二阶迎风格式,压力-速度耦合方程采用SIMPLE (Semi-Implicit Method for Pressure Linked Equations,压力耦合方程组的半隐式)算法。

[0045] 在本发明的一些实施例中,通过人工智能对求得结果进行分析并生成报告包括:通过人工智能对基于计算结果得到的残差收敛曲线和监控点曲线进行判断;若是计算结果可靠,基于计算结果生成三维的温度分布图。

[0046] 在本实施例中,以各种图形、表格或报告的形式,直观地显示模型的温度场和流场。通过AI交叉分析法得到残差收敛曲线和监控点曲线,判断计算结果是否可靠,并给出服务器计算单元、管理单元、交换单元和扩展单元等电路板的温度及机壳温度的分布图,根据发热元件温度可判断热设计的合理性。

[0047] 需要特别指出的是,上述服务器热设计的仿真方法的各个实施例中的各个步骤均可以相互交叉、替换、增加、删减,因此,这些合理的排列组合变换之于服务器热设计的仿真方法也应当属于本发明的保护范围,并且不应将本发明的保护范围局限在实施例之上。

[0048] 基于上述目的,本发明实施例的第二个方面,提出了一种服务器热设计的仿真装置。图2示出的是本发明提供的服务器热设计的仿真装置的实施例的示意图。如图2所示,本发明实施例包括如下模块:建模模块S11,配置用于基于服务器的基本信息进行物理建模和数学建模得到可视化初级模型,并通过人工智能分析对初级模型进行校准得到优化模型;仿真模块S12,配置用于基于服务器的尺寸参数为优化模型设置求解域并赋予属性,并基于服务器的工作环境为优化模型设置边界条件并划分网格;以及求解模块S13,配置用于对优化模型进行数值求解,并通过人工智能对求得结果进行分析并生成报告。

[0049] 在一些实施方式中,建模模块S11进一步配置用于:基于服务器的基本信息通过PROE进行物理建模,分别构建服务器多个单元的模型;基于服务器的参数信息和多个单元模型进行数学建模,以得到可视化初级模型。

[0050] 在一些实施方式中,建模模块S11进一步配置用于:通过AI平均分析法输入初级模型的内外部三维结构模型以得到初级模型的数学参数,并通过计算机模拟对初级模型的数学参数进行校准以得到优化模型。

[0051] 在一些实施方式中,仿真模块S12进一步配置用于:基于服务器的厚度和宽度设置模型前后面距和左右面距的求解域;基于服务器的高度设置模型上表面面距和下表面面距的求解域。

[0052] 在一些实施方式中,仿真模块S12进一步配置用于:基于服务器的材料、表面状况、物性参数和热功率大小对模型赋予属性。

[0053] 在一些实施方式中,求解模块S13进一步配置用于:基于有限容积法离散得到扩散项和对流项,对扩散项采用中心差分处理并对对流项采用二阶迎风格式处理;对压力-速度耦合方程采用半隐式算法以得到未知参数的结果。

[0054] 在一些实施方式中,求解模块S13进一步配置用于:通过AI交叉分析法对基于计算结果得到的残差收敛曲线和监控点曲线进行判断;若是计算结果可靠,基于计算结果生成三维的温度分布图。

[0055] 基于上述目的,本发明实施例的第三个方面,提出了一种计算机设备。图3示出的是本发明提供的计算机设备的实施例的示意图。如图3所示,本发明实施例包括如下装置:至少一个处理器S21;以及存储器S22,存储器S22存储有可在处理器上运行的计算机指令S23,指令由处理器执行时实现以上方法的步骤。

[0056] 本发明还提供了一种计算机可读存储介质。图4示出的是本发明提供的计算机可读存储介质的实施例的示意图。如图4所示,计算机可读存储介质存储S31有被处理器执行时执行如上方法的计算机程序S32。

[0057] 最后需要说明的是,本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,可以通过计算机程序来指令相关硬件来完成,服务器热设计的仿真方法的程序可存储于一计算机可读存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,程序的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(ROM)或随机存储记忆体(RAM)等。上述计算机程序的实施例,可以达到与之对应的前述任意方法实施例相同或者相类似的效果。

[0058] 此外,根据本发明实施例公开的方法还可以被实现为由处理器执行的计算机程序,该计算机程序可以存储在计算机可读存储介质中。在该计算机程序被处理器执行时,执

行本发明实施例公开的方法中限定的上述功能。

[0059] 此外,上述方法步骤以及系统单元也可以利用控制器以及用于存储使得控制器实现上述步骤或单元功能的计算机程序的计算机可读存储介质实现。

[0060] 本领域技术人员还将明白的是,结合这里的公开所描述的各种示例性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的这种可互换性,已经就各种示意性组件、方块、模块、电路和步骤的功能对其进行了一般性的描述。这种功能是被实现为软件还是被实现为硬件取决于具体应用以及施加给整个系统的设计约束。本领域技术人员可以针对每种具体应用以各种方式来实现的功能,但是这种实现决定不应被解释为导致脱离本发明实施例公开的范围。

[0061] 在一个或多个示例性设计中,功能可以在硬件、软件、固件或其任意组合中实现。如果在软件中实现,则可以将功能作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或通过计算机可读介质来传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质,该通信介质包括有助于将计算机程序从一个位置传送到另一个位置的任何介质。存储介质可以是能够被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为例子而非限制性的,该计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储设备、磁盘存储设备或其它磁性存储设备,或者是可以用于携带或存储形式为指令或数据结构的所需程序代码并且能够被通用或专用计算机或者通用或专用处理器访问的任何其它介质。此外,任何连接都可以适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或诸如红外线、无线电和微波的无线技术来从网站、服务器或其它远程源发送软件,则上述同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或诸如红外线、无线电和微波的无线技术均包括在介质的定义。如这里所使用的,磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字多功能盘(DVD)、软盘、蓝光盘,其中磁盘通常磁性地再现数据,而光盘利用激光光学地再现数据。上述内容的组合也应当包括在计算机可读介质的范围内。

[0062] 以上是本发明公开的示例性实施例,但是应当注意,在不背离权利要求限定的本发明实施例公开的范围的前提下,可以进行多种改变和修改。根据这里描述的公开实施例的方法权利要求的功能、步骤和/或动作不需以任何特定顺序执行。此外,尽管本发明实施例公开的元素可以以个体形式描述或要求,但除非明确限制为单数,也可以理解为多个。

[0063] 应当理解的是,在本文中使用的,除非上下文清楚地支持例外情况,单数形式“一个”旨在也包括复数形式。还应当理解的是,在本文中使用的“和/或”是指包括一个或者一个以上相关联地列出的项目的任意和所有可能组合。

[0064] 上述本发明实施例公开实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0065] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0066] 所属领域的普通技术人员应当理解:以上任何实施例的讨论仅为示例性的,并非旨在暗示本发明实施例公开的范围(包括权利要求)被限于这些例子;在本发明实施例的思路下,以上实施例或者不同实施例中的技术特征之间也可以进行组合,并存在如上的本发明实施例的不同方面的许多其它变化,为了简明它们没有在细节中提供。因此,凡在本发明实施例的精神和原则之内,所做的任何省略、修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明实

施例的保护范围之内。

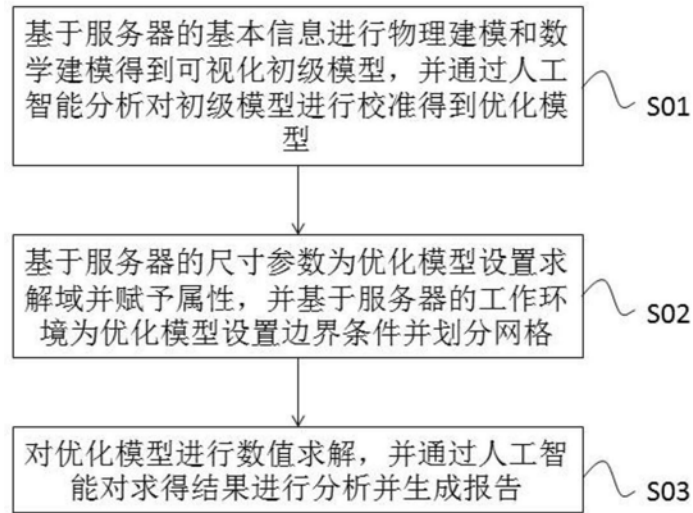


图1

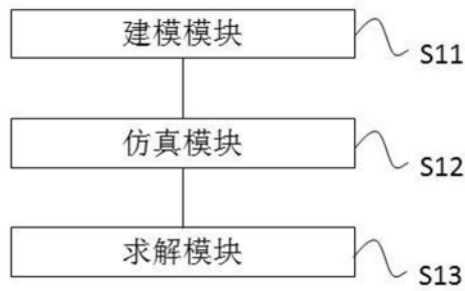


图2

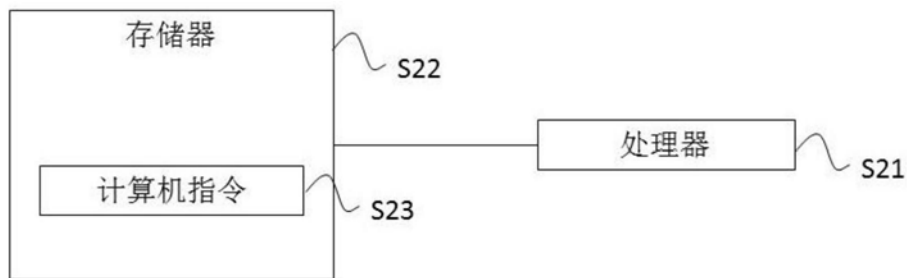


图3

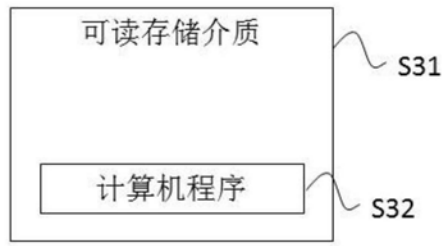


图4