(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116775220 A
(43)申请公布日 2023.09.19

(21)申请号 202310803130.8

(22)申请日 2023.06.30

(71)申请人 南京希音电子商务有限公司
地址 210000 江苏省南京市雨花台区软件大道170-1号5栋8层
申请人 广州希音国际进出口有限公司

(72)发明人 苏振裕 甘建明 马兴国

(74)专利代理机构 广州帮专高智知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 44674
专利代理师 胡洋

(51)Int.Cl.
G06F 9/455(2018.01)

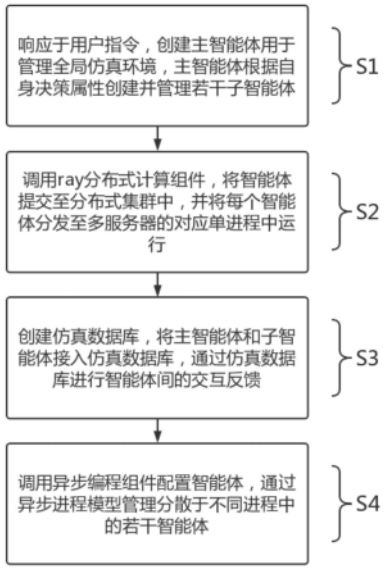
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

基于异步进程的分布式仿真优化方法、系统、设备及介质

(57)摘要

本发明提出了一种基于异步进程的分布式仿真优化方法、系统、设备及介质，方法包括：响应于用户指令，创建主智能体用于管理全局仿真环境，主智能体根据自身决策属性创建并管理若干子智能体；调用ray分布式计算组件，将智能体提交至分布式集群中，并将每个智能体分发至多服务器的对应单进程中运行；创建仿真数据库，通过仿真数据库进行智能体间的交互反馈：调用异步编程组件配置智能体，通过异步进程模型管理分散于不同进程中的若干智能体。本发明通过分布式计算技术，创建并管理更多的智能体，扩展了多智能体仿真模型的规模，采用异步技术管理分散的智能体，使得仿真模型更加稳定、高效地运行。



CN 116775220 A

1.一种基于异步进程的分布式仿真优化方法,其特征在于,所述方法包括:

S1:响应于用户指令,创建主智能体用于管理全局仿真环境,所述主智能体根据自身决策属性创建并管理若干子智能体;

S2:调用ray分布式计算组件,将所述智能体提交至分布式集群中,并将每个智能体分发至多服务器的对应单进程中运行;

S3:创建仿真数据库,将所述主智能体和所述子智能体接入所述仿真数据库,通过所述仿真数据库进行智能体间的交互反馈;

S4:调用异步编程组件配置所述智能体,通过异步进程模型管理分散于不同进程中的若干所述智能体。

2.根据权利要求1所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法,其特征在于,所述创建智能体,通过编程将所述智能体设计为类,所述类与所述智能体一一对应,所述类包括属性以及方法,所述类的属性对应所述智能体的状态信息,所述方法对应所述智能体的决策信息。

3.根据权利要求1所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法,其特征在于,所述响应于用户指令,创建主智能体用于管理全局仿真环境还包括:

S101:根据用户指令创建仿真环境,所述仿真环境包括环境信息,所述智能体通过读取环境信息和其他智能体信息执行自身决策。

4.根据权利要求1所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法,其特征在于,所述Ray分布式计算组件为仿真模型的计算框架,所述智能体创建后通过Ray分布式计算组件进行标记后,接入分布式计算接口,所述智能体交由所述Ray分布式计算组件分配分布式计算集群资源,在执行决策时通过分布式计算集群完成仿真计算。

5.根据权利要求1所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法,其特征在于,所述异步编程组件在创建所述智能体时进行异步标记,所述主智能体通过操作系统中select/pool方法管理所述子智能体的决策行为。

6.根据权利要求5所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法,其特征在于,所述异步进程模型中,所述操作系统将所述子智能体更新信息反馈至所述主智能体,所述主智能体管理所述子智能体拉取其他子智能体的状态信息和决策信息并上报自身状态信息和决策信息至所述仿真数据库,所述主智能体拉取所述仿真数据库中的全局信息,执行决策管理所述子智能体,完成当轮仿真计算的智能体信息更新。

7.根据权利要求1所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法,其特征在于,所述仿真数据库包括MySQL、Redis数据库,所述智能体间信息交互通过仿真数据库拉取其他智能体状态信息和决策信息,并上报自身状态信息和决策信息。

8.一种基于异步进程的分布式仿真优化系统,其特征在于,所述系统包括:

智能体生成模块,用于响应于用户指令,创建主智能体用于管理全局仿真环境,所述主智能体根据自身决策属性创建并管理若干子智能体;

分布计算模块,用于调用ray分布式计算组件,将所述智能体提交至分布式集群中,并将每个智能体分发至多服务器的对应单进程中运行;

数据交互模块,用于创建仿真数据库,将所述主智能体和所述子智能体接入所述仿真数据库,通过所述仿真数据库进行智能体间的交互反馈;

异步管理模块，用于调用异步编程组件配置所述智能体，通过异步进程模型管理分散于不同进程中的若干所述智能体。

9.一种基于异步进程的分布式仿真优化设备，其特征在于，包括：

至少一个处理器，以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够执行如权利要求1至7任一项所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法。

10.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使计算机执行如权利要求1至7任一项所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法。

基于异步进程的分布式仿真优化方法、系统、设备及介质

技术领域

[0001] 本发明涉及分布式仿真技术领域，具体涉及一种基于异步进程的分布式仿真优化方法、系统、设备及介质。

背景技术

[0002] 现有的仿真技术是指利用模型复现系统中发生的本质过程，通过对系统模型的实验来研究存在或设计中的系统，仿真技术中多智能体仿真需要在仿真环境中，将每个现实仿真对象对应的仿真元素通过智能体进行描绘，其中每个智能体拥有单独的属性以及决策行为，各个智能体在仿真环境中交互反馈；

[0003] 然而现有的多智能体仿真技术存在以下缺陷：

[0004] (1)通过单个主进程生成多个智能体，本质仍是在一个进程内的演算，可模拟的智能体数量有限，无法有效利用计算机多核并行演算的性能；

[0005] (2)仿真系统需要重复调用数据和组件完成仿真模拟过程的交互反馈，当智能体数量达到一定阈值时，无法处理仿真模型中的并发访问，通用性和性能较差。

[0006] (3)多智能体仿真模型下，针对耗时较长的事件，同步性多进程方式易出现程序执行流程的阻塞，无法有效管理多进程中智能体的状态。

发明内容

[0007] 针对现有技术的不足，本发明提出一种基于异步进程的分布式仿真优化方法、系统、设备及存储介质，能够实现。

[0008] 本发明第一方面公开了一种基于异步进程的分布式仿真优化方法，包括：

[0009] S1:响应于用户指令，创建主智能体用于管理全局仿真环境，所述主智能体根据自身决策属性创建并管理若干子智能体；

[0010] S2:调用ray分布式计算组件，将所述智能体提交至分布式集群中，并将每个智能体分发至多服务器的对应单进程中运行；

[0011] S3:创建仿真数据库，将所述主智能体和所述子智能体接入所述仿真数据库，通过所述仿真数据库进行智能体间的交互反馈；

[0012] S4:调用异步编程组件配置所述智能体，通过异步进程模型管理分散于不同进程中的若干所述智能体。

[0013] 在一个可选的实施例中，所述创建智能体，通过编程将所述智能体设计为类，所述类与所述智能体一一对应，所述类包括属性以及方法，所述类的属性对应所述智能体的状态信息，所述方法对应所述智能体的决策信息。

[0014] 在一个可选的实施例中，所述响应于用户指令，创建主智能体用于管理全局仿真环境还包括：

[0015] S101:根据用户指令创建仿真环境，所述仿真环境包括环境信息，所述智能体通过读取环境信息和其他智能体信息执行自身决策。

[0016] 在一个可选的实施例中,所述Ray分布式计算组件为仿真模型的计算框架,所述智能体创建后通过Ray分布式计算组件进行标记后,接入分布式计算接口,所述智能体交由所述Ray分布式计算组件分配分布式计算集群资源,在执行决策时通过分布式计算集群完成仿真计算。

[0017] 在一个可选的实施例中,所述异步编程组件在创建所述智能体时进行异步标记,所述主智能体通过操作系统中select/pool方法管理所述子智能体的决策行为。

[0018] 在一个可选的实施例中,所述异步进程模型中,所述操作系统将所述子智能体更新信息反馈至所述主智能体,所述主智能体管理所述子智能体拉取其他子智能体的状态信息和决策信息并上报自身状态信息和决策信息至所述仿真数据库,所述主智能体拉取所述仿真数据库中的全局信息,执行决策管理所述子智能体,完成当轮仿真计算的智能体信息更新。

[0019] 在一个可选的实施例中,所述仿真数据库包括MySQL、Redis数据库,所述智能体间信息交互通过仿真数据库拉取其他智能体状态信息和决策信息,并上报自身状态信息和决策信息。

[0020] 本发明第二方面公开了一种基于异步进程的分布式仿真优化系统,所述系统包括:

[0021] 智能体生成模块,用于响应于用户指令,创建主智能体用于管理全局仿真环境,所述主智能体根据自身决策属性创建并管理若干子智能体;

[0022] 分布计算模块,用于调用ray分布式计算组件,将所述智能体提交至分布式集群中,并将每个智能体分发至多服务器的对应单进程中运行;

[0023] 数据交互模块,用于创建仿真数据库,将所述主智能体和所述子智能体接入所述仿真数据库,通过所述仿真数据库进行智能体间的交互反馈;

[0024] 异步管理模块,用于调用异步编程组件配置所述智能体,通过异步进程模型管理分散于不同进程中的若干所述智能体。

[0025] 本发明第三方面公开了一种基于异步进程的分布式仿真优化设备,包括:

[0026] 至少一个处理器,以及,

[0027] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0028] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行如本发明第一方面公开的任一项所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法。

[0029] 本发明第四方面公开了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可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行如本发明第一方便公开的任一项所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法。

[0030] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0031] (1)本发明通过分布式计算技术,可以创建并管理更多的智能体,实现更大规模的多智能体仿真模型,将多个智能体发送到多台服务器组成的分布式计算集群重,从而发挥现代计算机分布并行计算的优势;

[0032] (2)本发明通过异步线程技术,管理分散在多台服务器的智能体的装填,使得多智能体仿真模型运行更加稳定,高效;

[0033] (3)本发明通过使用MySQL、Redis等数据库中间件,实现多智能体之间的交互反馈,作为全局管理的主智能体无需完成所有子智能体的轮询即可实现仿真模型的全局维护和更新,无需增加轮询动作的响应接口,减少网络开销,仿真系统简约化且稳定性高。

附图说明

[0034] 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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1为本发明基于异步进程的分布式仿真优化方法的流程图;

[0036] 图2为本发明基于异步进程的分布式仿真优化系统的示意图。

具体实施方式

[0037] 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,所描述的实施例仅仅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作出创造性劳动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。

[0038] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0039] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0040] 实施例1

[0041] 参见图1,本发明实施方式公开了一种基于异步进程的分布式仿真优化方法,包括:

[0042] S1:响应于用户指令,创建主智能体用于管理全局仿真环境,所述主智能体根据自身决策属性创建并管理若干子智能体;

[0043] S2:调用ray分布式计算组件,将所述智能体提交至分布式集群中,并将每个智能体分发至多服务器的对应单进程中运行;

[0044] S3:创建仿真数据库,将所述主智能体和所述子智能体接入所述仿真数据库,通过所述仿真数据库进行智能体间的交互反馈;

[0045] S4:调用异步编程组件配置所述智能体,通过异步进程模型管理分散于不同进程中的若干所述智能体。

[0046] 在一个可选的实施例中,所述创建智能体,通过编程将所述智能体设计为类,所述

类与所述智能体一一对应，所述类包括属性以及方法，所述类的属性对应所述智能体的状态信息，所述方法对应所述智能体的决策信息。

[0047] 在一个可选的实施例中，所述响应于用户指令，创建主智能体用于管理全局仿真环境还包括：

[0048] S101:根据用户指令创建仿真环境，所述仿真环境包括环境信息，所述智能体通过读取环境信息和其他智能体信息执行自身决策。

[0049] 在一个可选的实施例中，所述Ray分布式计算组件为仿真模型的计算框架，所述智能体创建后通过Ray分布式计算组件进行标记后，接入分布式计算接口，所述智能体交由所述Ray分布式计算组件分配分布式计算集群资源，在执行决策时通过分布式计算集群完成仿真计算。

[0050] 在一个可选的实施例中，所述异步编程组件在创建所述智能体时进行异步标记，所述主智能体通过操作系统中select/pool方法管理所述子智能体的决策行为。

[0051] 需要说明的是，在异步模型中，如果子智能体的状态有更新，会通过操作系统的select/pool方法来主动通知主智能体(管理者)，如果子智能体的状态没有更新，则主智能体进入等待状态。相应地，智能体1(管理者)能够查询或更新其他智能体的状态信息，由于没有轮询，而是使用操作系统的select/pool方法，因此能够管理非常非常多的智能体的状态，如果使用同步模型，则主智能体(管理者)需要轮询子智能体的状态，子智能体也需要对这个轮询动作增加对应的响应接口，无形中增加了网络开销，且使系统变得更加复杂，复杂意味着不稳定。

[0052] 在一个可选的实施例中，所述异步进程模型中，所述操作系统将所述子智能体更新信息反馈至所述主智能体，所述主智能体管理所述子智能体拉取其他子智能体的状态信息和决策信息并上报自身状态信息和决策信息至所述仿真数据库，所述主智能体拉取所述仿真数据库中的全局信息，执行决策管理所述子智能体，完成当轮仿真计算的智能体信息更新。

[0053] 需要说明的是，在一个仿真环境中有n个智能体，每个智能体模拟现实世界的一个对象，每个智能体在仿真的过程中，需要获取其他智能体的信息，以及仿真环境信息，才能做出当前时刻的决策，智能体做出决策后，会将自身的决策信息传达给其他智能体，从而形成一次完整的交互反馈，例如在仓库拣货的模拟仿真中，智能体可以是拣货工人，每个拣货工人在拣货之前，需要根据自己的信息(需要拣哪些商品)、其他智能体信息系(其他拣货工人被分配到的任务)，环境信息(商品在货架上的分布)等，才能做出拣货决策。当拣货工人完成拣货后，需要将自己的拣货状态告知其他工人，以进行下一轮的拣货。

[0054] 需要说明的是，每个智能体是独立的个体，相互之间彼此独立，又通过信息交互联系起来。因此，在计算机编程中，可以将每个智能体放在一个独立的服务器进程中运行，智能体之间的信息交互可以通过数据库等中间件来完成。

[0055] 在一个可选的实施例中，所述仿真数据库包括MySQL、Redis数据库，所述智能体间信息交互通过仿真数据库拉取其他智能体状态信息和决策信息，并上报自身状态信息和决策信息。

[0056] 需要说明的是，通过数据库，分布在不同服务器进程中的智能体能够交互，每个智能体上报自己的决策状态，同时查询其他智能体的状态信息，从而形成一个相互协作，相互

联系的多智能体仿真系统。

[0057] 本发明具有以下优点：

[0058] (1)本发明通过分布式计算技术,可以创建并管理更多的智能体,实现更大规模的多智能体仿真模型,将多个智能体发送到多台服务器组成的分布式计算集群重,从而发挥现代计算机分布并行计算的优势；

[0059] (2)本发明通过异步线程技术,管理分散在多台服务器的智能体的装填,使得多智能体仿真模型运行更加稳定,高效；

[0060] (3)本发明通过使用MySQL、Redis等数据库中间件,实现多智能体之间的交互反馈,作为全局管理的主智能体无需完成所有子智能体的轮询即可实现仿真模型的全局维护和更新,无需增加轮询动作的响应接口,减少网络开销,仿真系统简约化且稳定性高。

[0061] 如图2所示,本发明第二方面公开了一种基于异步进程的分布式仿真优化系统,所述系统包括：

[0062] 智能体生成模块,用于响应于用户指令,创建主智能体用于管理全局仿真环境,所述主智能体根据自身决策属性创建并管理若干子智能体；

[0063] 分布计算模块,用于调用ray分布式计算组件,将所述智能体提交至分布式集群中,并将每个智能体分发至多服务器的对应单进程中运行；

[0064] 数据交互模块,用于创建仿真数据库,将所述主智能体和所述子智能体接入所述仿真数据库,通过所述仿真数据库进行智能体间的交互反馈；

[0065] 异步管理模块,用于调用异步编程组件配置所述智能体,通过异步进程模型管理分散于不同进程中的若干所述智能体。

[0066] 本发明第三方面公开了一种基于异步进程的分布式仿真优化设备,包括：

[0067] 至少一个处理器,以及,

[0068] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

[0069] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述至少一个处理器能够执行如本发明第一方面公开的任一项所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法。

[0070] 本发明第四方面公开了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可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行如本发明第一方便公开的任一项所述的基于异步进程的分布式仿真优化方法。

[0071] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

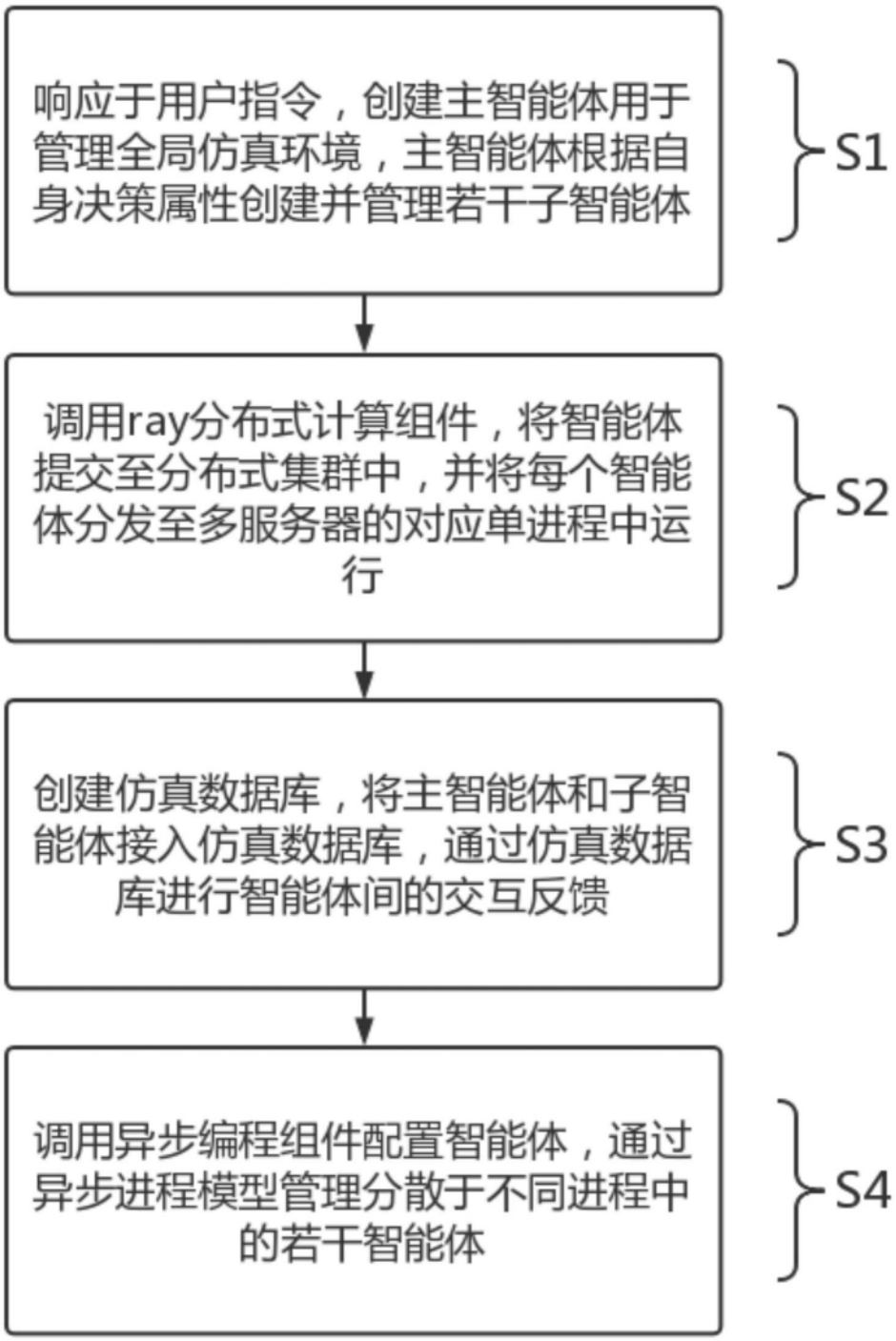

响应于用户指令，创建主智能体用于管理全局仿真环境，主智能体根据自身决策属性创建并管理若干子智能体
S1
调用ray分布式计算组件，将智能体提交至分布式集群中，并将每个智能体分发至多服务器的对应单进程中运行
S2
创建仿真数据库，将主智能体和子智能体接入仿真数据库，通过仿真数据库进行智能体间的交互反馈
S3
调用异步编程组件配置智能体，通过异步进程模型管理分散于不同进程中的若干智能体
S4

图1

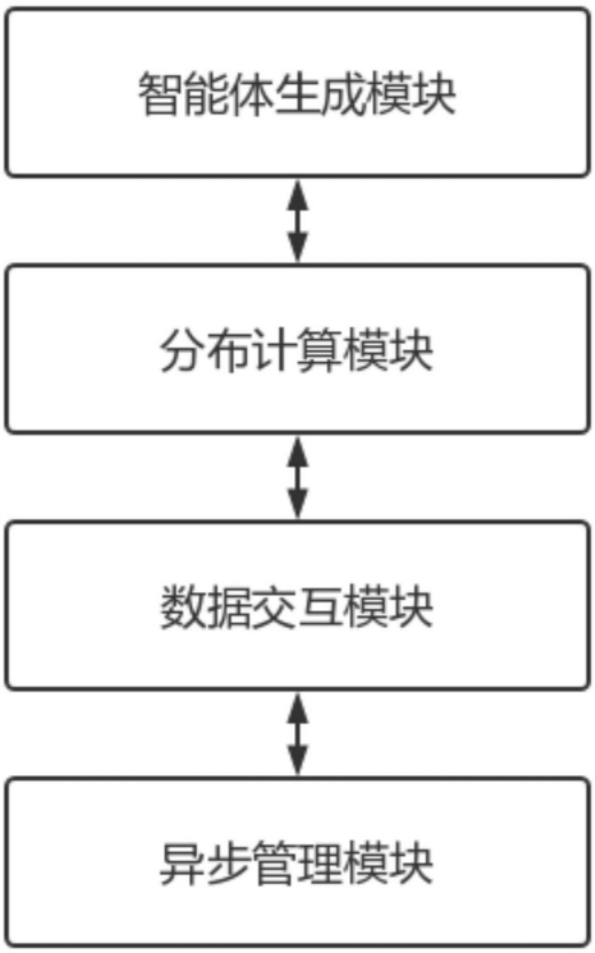


图2