



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117519944 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202311649495.6

G06F 11/30 (2006.01)

(22) 申请日 2023.12.05

G05D 109/10 (2024.01)

(71) 申请人 骆佳喜

地址 710121 陕西省西安市雁塔区丈八六路

(72) 发明人 吴昊 李哲瀚 马帅 黄锐
张恒鑫 孙翔宇 胡煜敏

(74) 专利代理机构 无锡风创知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 32461
专利代理师 饶思佳

(51) Int. Cl.

G06F 9/48 (2006.01)

G05D 1/43 (2024.01)

G05D 1/247 (2024.01)

G06F 9/50 (2006.01)

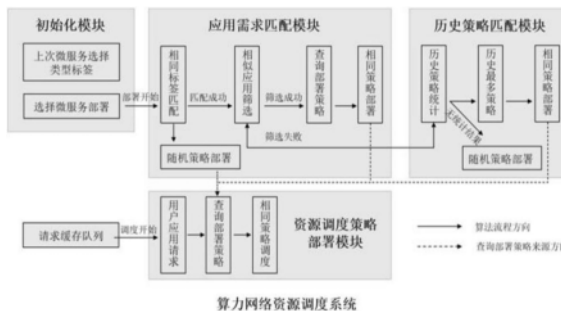
权利要求书3页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车及其协同方法

(57) 摘要

本发明属于无人驾驶技术领域,公开了一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车,所述无人车包括中心云计算中心、车载系统、算力感知单元和边缘云计算单元。本发明通过算力感知单元和边缘云计算单元的巧妙结合,充分利用了现有技术中闲置不用的专家知识数据,结合深度神经网络学习技术,生成可用深度学习模型,实时、快速、准确地获得列车驾驶档位操纵序列实现对车辆进行无人驾驶控制,而当车辆行驶过程中出现干扰异常情况下时,时变算力感知数据模块、一级算力感知数据模块和全局算力感知数据模块可以很好的对检测的在进行算法模型中进行重新优化,进而提高车辆行驶的安全性。



1. 一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车,其特征在于,所述无人车包括中心云计算中心、车载系统、算力感知单元、边缘云计算单元和无人系统;

所述中心云计算中心包括数据库模块、深度学习模块、评估模块和中心通信模块;

所述车载系统包括车流量检测系统、路侧系统和通过无线通讯设备实现车、路信息交互和共享的智能交通系统;所述车流量检测系统和所述路侧系统分别将车流量信息和路侧信息汇总至所述智能交通系统中;

所述算力感知单元包括时变算力感知数据模块、一级算力感知数据模块和全局算力感知数据模块;

所述边缘云计算单元包括驾驶模式控制模块、深度学习模型模块、智能算法模块和边缘通信模块;

所述无人系统包括集群控制系统、无人机/车集群系统及卫星定位系统;

所述中心云计算中心:用于对数据进行存储、分析和信号的传输;

所述车载系统:用于车流量检测、车速检测、车距检测和车辆导航;

所述算力感知单元:用于对算力网络中的算力节点进行监控,更新时变算力感知数据模块中的算力资源时变数据;

所述边缘云计算单元:用于对道路信息得到的数据进而进行驾驶模块的控制,对道路信息的分析以及对分析好的信息传输到车载系统中,进而使得无人车智能驾驶。

2. 根据权利要求1所述的一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车,其特征在于,所述车流量检测系统用于检测道路车流量情况,所述路侧系统用于对道路的情况进行检测,而无线通讯设备将车流量检测系统检测到的车流量情况和路侧系统对道路检测的情况进行传输到智能交通系统中,智能交通系统将信号进行存储和分析,然后传输到中心云计算中心中。

3. 根据权利要求1所述的一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车,其特征在于,所述时变数据监控模块,用于通过对检测到的道路信息节点进行监控,对时变算力感知数据模块中的算力资源时变数据进行更新,及时将更新的数据传输到中心云计算中心;

一级算力更新模块,用于基于所述算力资源时变数据,更新一级算力感知数据模块中的一级算力感知属性数据;

全局算力更新模块,用于基于所述一级算力感知属性数据,在全局算力感知数据模块中生成所述算力节点的算力标签。

4. 根据权利要求1所述的一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车,其特征在于,所述驾驶模式控制模块能对收到的状态数据进行处理,并识别对应子线路的运行环境状态是否正常,如果线路运行状态不正常,就会使得无人车停止运行,根据信息采集的识别结果触发深度学习模型模块工作,

所述深度学习模型模块能利用可用深度学习模型对收到的线路和车辆基础数据进行处理分析,并且将分析的结果在中心云计算中心内的数据存储模块中进行存储,与此同时,从处理分析的结果传输到驾驶档位操纵序列,并将驾驶档位操纵序列数据传输给边缘通信模块;

所述智能算法模块能利用仿生智能算法对车辆行驶时的路线进行及时的分析和处理,并将分析和处理后驾驶曲线数据传输到边缘通信模块。

5. 根据权利要求1所述的一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车,其特征在於,所述集群控制系统部署在云端,控制无人机/车集群,负责整个无人机/车集群的任务分配,综合无人机/车集群的反馈信息,从而实现系统决策、调整集群任务等功能,集群控制系统还可完成算力资源需求较高的任务,进而将计算结果或执行任务下发至无人机/车机载设备;

所述控制无人机/车集群通过传感器为无人系统获取环境信息,机载计算设备嵌入式单元,进行数据分析,基于数据类型进行多传感器的数据融合计算,完成对于感知信号的处理以及执行控制等指令,可完成如协同路径规划、协同避障、协同巡逻等计算资源需求较大的执行任务,重要模块组成有通信模块、控制模块、感知模块及定位模块等;

通信模块负责无人机/车之间的本地通信及无人机/车与集群控制系统之间的远程通信,主要功能为接收集群控制系统的任务指令,向集群控制系统发送数据及获取其他无人机/车信息,通信模块获得任务指令或其他无人机/车信息后,发送到控制模块,由机载电脑进一步处理,驱动算法执行或提供信息等;通信模块在边缘无人机/无人车和云平台之间利于4G/5G的运营商网络进行域外连接,主要传输边缘传感器的采集一维数据,例如海拔高度、GPS经纬度、电机运转速率,IMU陀螺仪运动状态等数据;红外、深度相机、激光雷达采集的二维数据;多个无人车与无人机之间,通过云平台接收不同边缘设备的位置参数,交互各自状态以及位置信息;

控制模块包含机载电脑、飞控等设备,完成指定任务以及保证无人机/车的正常飞行及行驶;

感知模块主要由机载传感器组成,摄像头可获取图像信息,为图像处理算法提供数据,是环境信息的主要来源,激光雷达获得3D点云,可获取环境中物体的距离信息,为3D建模、路径规划等提供数据;

定位模块接收卫星系统的定位信息,解算后得到无人机/车的位置坐标等,是完成集群任务的前提;

所述卫星定位系统:为无人机/车提供定位信息。

6. 一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车的协同方法,其特征在於,包括以下步骤:

S1、首先,将可用的无人机和无人车上的算力资源注册到算力池中,并记录其相关信息,如处理能力、通信特性等;这样可以为后续的调度和分配提供基础数据;

(1) 算力资源注册

当无人机或无人车进入协同工作环境时,它们可以向算力池注册其可提供的算力资源信息;注册包括但不限于处理器类型、处理器核心数、内存容量、存储容量等;

(2) 算力资源管理

算力资源管理涉及将可用的算力资源分配给需要执行任务的无人机或无人车,可以使用优先级调度算法来进行资源管理,为不同类型的任务分配不同的优先级,根据任务的紧急程度和重要性,将任务分配给相应的无人机或无人车;

S2、任务需求获取可以通过与任务发起者进行通信来完成,任务发起者可以向协同系统提供任务的描述、优先级、期限等信息,并将其发送给算力池,也可以通过传感器数据收集和实现,无人机和无人车可以使用各种传感器(如摄像头、雷达、激光扫描仪等)来感

知环境并提取任务需求；

基于优先级的任务调度算法,为不同类型的任务分配不同的优先级,根据任务的紧急程度和重要性来确定任务的执行顺序;可以使用优先队列或调度规则来实现优先级排序;

S3、算力网络资源调度系统的核心是资源调度策略。系统根据不同的优化指标提供4种算力资源调度策略:成本感知调度策略、负载感知调度策略、能效感知调度策略以及服务层协议(SLA)感知调度策略。可以对4种调度策略进行模块化组合使用,实现多目标优化。将待部署的应用记为 S_0 、应用类型标签记为 L ,按时间由近到远的顺序将已部署过且具有相同标签的应用其记为集合 $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$;

初始化模块:主要使用业务应用标签匹配的方法;

应用需求匹配模块:进行算力资源需求和网络资源需求的相似度分析;

历史策略匹配模块:若对 S 中的所有应用进行标签匹配后,均未发现与 S_0 的相似应用,则使用历史策略匹配模块进行调度;(待部署任务与历史上相同或相似的任务比对进行调度)

资源调度部署模块:微服务匹配筛选过程完成后,若找到了相似度较高的微服务,则按照匹配微服务使用的资源调度策略进行部署,否则随机选择一种资源调度策略部署;

S4、根据调度策略,从算力池中选择适合条件的算力资源来执行任务。考虑资源的可用性、性能需求和任务优先级等因素,进行资源分配;

S5、在任务执行过程中,实时监控资源的使用情况和任务进展;通过监测资源的负载、任务的执行时间等指标,及时调整资源分配或重新分配任务,以优化整体的执行效率;

(1) 状态评估和反馈控制

根据传感器数据,对任务执行者的状态进行评估,并提供适当的反馈控制信号。状态评估可以基于滤波器或其他状态估计方法进行,以获得准确的任务执行者状态信息;

(2) 异常检测和处理

实时监控任务执行过程中的异常情况,如传感器故障、通信中断、资源耗尽等;可以使用异常检测算法来识别和处理异常情况;

(3) 完成度评估

根据任务描述或标准,评估任务的完成度,并生成相应的指标或报告来监控任务执行情况;完成度评估可以根据任务需求和条件进行定义,例如时间戳、位置检测、目标达成等;

S6、如果发生资源故障、通信中断或任务失败等异常情况,需要进行相应的异常处理和故障恢复;这可能包括重新分配资源、更换故障组件或重新规划任务等措施;

S7、根据任务数量和复杂度的变化,动态地扩展或收缩算力池中的资源。当任务量增加时,可以添加更多无人机或无人车来增加算力资源;而当任务减少时,可以减少资源以节约能源成本。

一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车及其协同方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无人驾驶技术领域,更具体地说,涉及一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车及其协同方法。

背景技术

[0002] 随着以单车智能为主的自动驾驶进入理性期和国家新基建的大力投入,中国的车路协同开始进入热门期;

[0003] 无人车依靠人工智能、视觉计算、雷达、监控装置和全球定位系统协同合作,让电脑可以在没有任何人类主动的操作下,自动安全地操作机动车辆;现有无人车和无人机通信系统在实时性、可靠性和效率方面存在局限性。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车,所述无人车包括中心云计算中心、车载系统、算力感知单元、边缘云计算单元和无人系统;

[0005] 所述中心云计算中心包括数据库模块、深度学习模块、评估模块和中心通信模块;

[0006] 所述车载系统包括车流量检测系统、路侧系统和通过无线通讯设备实现车、路信息交互和共享的智能交通系统;所述车流量检测系统和所述路侧系统分别将车流量信息和路侧信息汇总至所述智能交通系统中;

[0007] 所述算力感知单元包括时变算力感知数据模块、一级算力感知数据模块和全局算力感知数据模块;

[0008] 所述边缘云计算单元包括驾驶模式控制模块、深度学习模型模块、智能算法模块和边缘通信模块;

[0009] 所述无人系统包括集群控制系统、无人机/车集群系统及卫星定位系统;

[0010] 所述中心云计算中心:用于对数据进行存储、分析和信号的传输;

[0011] 所述车载系统:用于车流量检测、车速检测、车距检测和车辆导航;

[0012] 所述算力感知单元:用于对算力网络中的算力节点进行监控,更新时变算力感知数据模块中的算力资源时变数据;

[0013] 所述边缘云计算单元:用于对道路信息得到的数据进而进行驾驶模块的控制,对道路信息的分析以及对分析好的信息传输到车载系统中,进而使得无人车智能驾驶。

[0014] 优选的,所述车流量检测系统用于检测道路车流量情况,所述路侧系统用于对道路的情况进行检测,而无线通讯设备将车流量检测系统检测到的车流量情况和路侧系统对道路检测的情况进行传输到智能交通系统中,智能交通系统将信号进行存储和分析,然后传输到中心云计算中心中。

[0015] 优选的,所述时变数据监控模块,用于通过对检测到的道路信息节点进行监控,对时变算力感知数据模块中的算力资源时变数据进行更新,及时将更新的数据传输到中心云计算中心;

[0016] 一级算力更新模块,用于基于所述算力资源时变数据,更新一级算力感知数据模块中的一级算力感知属性数据;

[0017] 全局算力更新模块,用于基于所述一级算力感知属性数据,在全局算力感知数据模块中生成所述算力节点的算力标签。

[0018] 优选的,所述驾驶模式控制模块能对收到的状态数据进行处理,并识别对应子线路的运行环境状态是否正常,如果线路运行状态不正常,就会使得无人车停止运行,根据信息采集的识别结果触发深度学习模型模块工作,

[0019] 所述深度学习模型模块能利用可用深度学习模型对收到的线路和车辆基础数据进行处理分析,并且将分析的结果在中心云计算中心内的数据存储模块中进行存储,与此同时,从处理分析的结果传输到驾驶档位操纵序列,并将驾驶档位操纵序列数据传输给边缘通信模块;

[0020] 所述智能算法模块能利用仿生智能算法对车辆行驶时的路线进行及时的分析和处理,并将分析和处理后驾驶曲线数据传输到边缘通信模块。

[0021] 优选的,所述集群控制系统集群控制系统可部署在云端,控制无人机/车集群,负责整个无人机/车集群的任务分配,综合无人机/车集群的反馈信息,从而实现系统决策、调整集群任务等功能,集群控制系统还可完成算力资源需求较高的任务,进而将计算结果或执行任务下发至无人机/车机载设备;

[0022] 所述控制无人机/车集群通过传感器为无人系统获取环境信息,机载计算设备嵌入式单元,进行数据分析,基于数据类型进行多传感器的数据融合计算,完成对于感知信号的处理以及执行控制等指令,可完成如协同路径规划、协同避障、协同巡逻等计算资源需求较大的执行任务,重要模块组成有通信模块、控制模块、感知模块及定位模块等;

[0023] 通信模块负责无人机/车之间的本地通信及无人机/车与集群控制系统之间的远程通信,主要功能为接收集群控制系统的任务指令,向集群控制系统发送数据及获取其他无人机/车信息,通信模块获得任务指令或其他无人机/车信息后,发送到控制模块,由机载电脑进一步处理,驱动算法执行或提供信息等;通信模块在边缘无人机/无人车和云平台之间利于4G/5G的运营商网络进行域外连接,主要传输边缘传感器的采集一维数据,例如海拔高度、GPS经纬度、电机运转速率,IMU陀螺仪运动状态等数据;红外、深度相机、激光雷达采集的二维数据;多个无人车与无人机之间,通过云平台接收不同边缘设备的位置参数,交互各自状态以及位置信息;

[0024] 控制模块包含机载电脑、飞控等设备,完成指定任务以及保证无人机/车的正常飞行及行驶;

[0025] 感知模块主要由机载传感器组成,摄像头可获取图像信息,为图像处理算法提供数据,是环境信息的主要来源,激光雷达获得3D点云,可获取环境中物体的距离信息,为3D建模、路径规划等提供数据;

[0026] 定位模块接收卫星系统的定位信息,解算后得到无人机/车的位置坐标等,是完成集群任务的前提;

[0027] 所述卫星定位系统:为无人机/车提供定位信息。

[0028] 一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车的协同方法,包括以下步骤:

[0029] S1、首先,将可用的无人机和无人车上的算力资源注册到算力池中,并记录其相关

信息,如处理能力、通信特性等;这样可以为后续的调度和分配提供基础数据;

[0030] (1) 算力资源注册

[0031] 当无人机或无人车进入协同工作环境时,它们可以向算力池注册其可提供的算力资源信息;注册包括但不限于处理器类型、处理器核心数、内存容量、存储容量等;

[0032] (2) 算力资源管理

[0033] 算力资源管理涉及将可用的算力资源分配给需要执行任务的无人机或无人车,可以使用优先级调度算法来进行资源管理,为不同类型的任务分配不同的优先级,根据任务的紧急程度和重要性,将任务分配给相应的无人机或无人车;

[0034] S2、任务需求获取可以通过与任务发起者进行通信来完成,任务发起者可以向协同系统提供任务的描述、优先级、期限等信息,并将其发送给算力池,也可以通过传感器数据收集和处理实现,无人机和无人车可以使用各种传感器(如摄像头、雷达、激光扫描仪等)来感知环境并提取任务需求;

[0035] 基于优先级的任务调度算法,为不同类型的任务分配不同的优先级,根据任务的紧急程度和重要性来确定任务的执行顺序;可以使用优先队列或调度规则来实现优先级排序;

[0036] S3、算力网络资源调度系统的核心是资源调度策略。系统根据不同的优化指标提供4种算力资源调度策略:成本感知调度策略、负载感知调度策略、能效感知调度策略以及服务层协议(SLA)感知调度策略。可以对4种调度策略进行模块化组合使用,实现多目标优化。将待部署的应用记为 S_0 、应用类型标签记为 L ,按时间由近到远的顺序将已部署过且具有相同标签的应用其记为集合 $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$;

[0037] 初始化模块:主要使用业务应用标签匹配的方法;

[0038] 应用需求匹配模块:进行算力资源需求和网络资源需求的相似度分析;

[0039] 历史策略匹配模块:若对 S 中的所有应用进行标签匹配后,均未发现与 S_0 的相似应用,则使用历史策略匹配模块进行调度;(待部署任务与历史上相同或相似的任务比对进行调度)

[0040] 资源调度部署模块:微服务匹配筛选过程完成后,若找到了相似度较高的微服务,则按照匹配微服务使用的资源调度策略进行部署,否则随机选择一种资源调度策略部署;

[0041] S4、根据调度策略,从算力池中选择适合条件的算力资源来执行任务。考虑资源的可用性、性能需求和任务优先级等因素,进行资源分配;

[0042] S5、在任务执行过程中,实时监控资源的使用情况和任务进展;通过监测资源的负载、任务的执行时间等指标,及时调整资源分配或重新分配任务,以优化整体的执行效率;

[0043] (1) 状态评估和反馈控制

[0044] 根据传感器数据,对任务执行者的状态进行评估,并提供适当的反馈控制信号;状态评估可以基于滤波器或其他状态估计方法进行,以获得准确的任务执行者状态信息;

[0045] (2) 异常检测和处理

[0046] 实时监控任务执行过程中的异常情况,如传感器故障、通信中断、资源耗尽等;可以使用异常检测算法来识别和处理异常情况;

[0047] (3) 完成度评估

[0048] 根据任务描述或标准,评估任务的完成度,并生成相应的指标或报告来监控任务

执行情况;完成度评估可以根据任务需求和条件进行定义,例如时间戳、位置检测、目标达成等;

[0049] S6、如果发生资源故障、通信中断或任务失败等异常情况,需要进行相应的异常处理和故障恢复;这可能包括重新分配资源、更换故障组件或重新规划任务等措施;

[0050] S7、根据任务数量和复杂度的变化,动态地扩展或收缩算力池中的资源。当任务量增加时,可以添加更多无人机或无人车来增加算力资源;而当任务减少时,可以减少资源以节约能源成本。

[0051] 综上所述,本发明包括以下至少一个有益技术效果:

[0052] (1) 结合边缘计算和云计算的优势,提供了一种高效且多设备互联的通信组网方式,实现了端到端的任务协同;将无人车、无人机、云平台三者的互联互通,多任务的同时执行。

[0053] (2) 通过算力资源调度算法,实现了任务的智能分配和优化,实现了算力与数据的感知,提高了系统整体性能和响应速度。

[0054] (3) 提出了利用边缘云协同的架构,实现云端深度学习任务的训练,以及边缘轻量级模型的生成与推理,实现目标检测与识别任务的边缘下沉与快速部署。

附图说明

[0055] 图1是本发明算力网络调节系统的示意图;

[0056] 图2是本发明动态资源扩展与收缩系统的示意图。

具体实施方式

[0057] 本发明实施例公开一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车,所述无人车包括中心云计算中心、车载系统、算力感知单元、边缘云计算单元和无人系统;

[0058] 所述中心云计算中心包括数据库模块、深度学习模块、评估模块和中心通信模块;

[0059] 所述车载系统包括车流量检测系统、路侧系统和通过无线通讯设备实现车、路信息交互和共享的智能交通系统;所述车流量检测系统和所述路侧系统分别将车流量信息和路侧信息汇总至所述智能交通系统中;

[0060] 所述算力感知单元包括时变算力感知数据模块、一级算力感知数据模块和全局算力感知数据模块;

[0061] 所述边缘云计算单元包括驾驶模式控制模块、深度学习模型模块、智能算法模块和边缘通信模块;

[0062] 1) 云端深度学习预训练模型生成

[0063] 云端根据无人机、无人车部署的不同场景以及不同任务例如图像分割、可疑目标识别、图像分类、视觉导航等任务,不同边缘节点的算力(Tops)以及网络质量状态(Mbps, Ping),通过模型的轻量化(例如网络剪枝、知识蒸馏、模型压缩)等方式,给不同无人机与无人车边缘分配对应的预训练模型,例如YOLO、MobileNet、EfficientNet等网络,云端与数据湖构建连接,通过非实时数据、长周期数据构建初始化的预训练模型,数据湖回收边缘端传递的非高隐私、对模型精度有正反馈、图像质量高的边缘数据,最后,根据边缘端的部署场景,以及反馈的本地数据,在预训练模型的基础上进行模型更新与轻量化,并检测模型优化后

的精度,

[0064] 2) 边缘端模型推理与数据协同

[0065] 边缘端根据将本地采集的图像数据,根据夜晚、白天、近景、远景进行简单分类;首先,对于实时任务,通过检测精度(准确度)识别,反馈识别结果;与此同时,保存数据到本地,对于检测精度进行倒排,根据图像质量评估算法,对于低于阈值70分的图像进行初筛,并且根据图像隐私等级,将少量的高隐私图片在本地进行训练,剩余图片当网络资源空闲(PRB利用率<20%)时,上传到云端;此外,当云端将预训练模型进行更新与轻量化完成后,边缘根据本地算力Tops,以及更新后模型的尺寸(MLOPS),以及模型推理速度(FPS>20)与精度(mAP)进行反馈,直到算力、模型大小、推理速度、精度满足边缘端的需求,模型最终下发到边缘端,完成模型更新。

[0066] 所述无人系统包括集群控制系统、无人机/车集群系统及卫星定位系统;

[0067] 所述中心云计算中心:用于对数据进行存储、分析和信号的传输;

[0068] 所述车载系统:用于车流量检测、车速检测、车距检测和车辆导航;

[0069] 所述算力感知单元:用于对算力网络中的算力节点进行监控,更新时变算力感知数据模块中的算力资源时变数据;

[0070] 所述边缘云计算单元:用于对道路信息得到的数据进而进行驾驶模块的控制,对道路信息的分析以及对分析好的信息传输到车载系统中,进而使得无人车智能驾驶。

[0071] 进一步的,所述车流量检测系统用于检测道路车流量情况,所述路侧系统用于对道路的情况进行检测,而无线通讯设备将车流量检测系统检测到的车流量情况和路侧系统对道路检测的情况进行传输到智能交通系统中,智能交通系统将信号进行存储和分析,然后传输到中心云计算中心中。

[0072] 进一步的,所述时变数据监控模块,用于通过对检测到的道路信息节点进行监控,对时变算力感知数据模块中的算力资源时变数据进行更新,及时将更新的数据传输到中心云计算中心;

[0073] 一级算力更新模块,用于基于所述算力资源时变数据,更新一级算力感知数据模块中的一级算力感知属性数据;

[0074] 全局算力更新模块,用于基于所述一级算力感知属性数据,在全局算力感知数据模块中生成所述算力节点的算力标签。

[0075] 进一步的,所述驾驶模式控制模块能对收到的状态数据进行处理,并识别对应子线路的运行环境状态是否正常,如果线路运行状态不正常,就会使得无人车停止运行,根据信息采集的识别结果触发深度学习模型模块工作,

[0076] 所述深度学习模型模块能利用可用深度学习模型对收到的线路和车辆基础数据进行处理分析,并且将分析的结果在中心云计算中心内的数据存储模块中进行存储,与此同时,从处理分析的结果传输到驾驶档位操纵序列,并将驾驶档位操纵序列数据传输给边缘通信模块;

[0077] 所述智能算法模块能利用仿生智能算法对车辆行驶时的路线进行及时的分析和处理,并将分析和处理后驾驶曲线数据传输到边缘通信模块。

[0078] 进一步的,所述集群控制系统集群控制系统可部署在云端,控制无人机/车集群,负责整个无人机/车集群的任务分配,综合无人机/车集群的反馈信息,从而实现系统决策、

调整集群任务等功能,集群控制系统还可完成算力资源需求较高的任务,进而将计算结果或执行任务下发至无人机/车机载设备;

[0079] 所述控制无人机/车集群通过传感器为无人系统获取环境信息,机载计算设备嵌入式单元,进行数据分析,基于数据类型进行多传感器的数据融合计算,完成对于感知信号的处理以及执行控制等指令,可完成如协同路径规划、协同避障、协同巡逻等计算资源需求较大的执行任务,重要模块组成有通信模块、控制模块、感知模块及定位模块等;

[0080] 通信模块负责无人机/车之间的本地通信及无人机/车与集群控制系统之间的远程通信,主要功能为接收集群控制系统的任务指令,向集群控制系统发送数据及获取其他无人机/车信息,通信模块获得任务指令或其他无人机/车信息后,发送到控制模块,由机载电脑进一步处理,驱动算法执行或提供信息等;通信模块在边缘无人机/无人车和云平台之间利于4G/5G的运营商网络进行域外连接,主要传输边缘传感器的采集一维数据,例如海拔高度、GPS经纬度、电机运转速率,IMU陀螺仪运动状态等数据;红外、深度相机、激光雷达采集的二维数据;多个无人车与无人机之间,通过云平台接收不同边缘设备的位置参数,交互各自状态以及位置信息;

[0081] 控制模块包含机载电脑、飞控等设备,完成指定任务以及保证无人机/车的正常飞行及行驶;

[0082] 感知模块主要由机载传感器组成,摄像头可获取图像信息,为图像处理算法提供数据,是环境信息的主要来源,激光雷达获得3D点云,可获取环境中物体的距离信息,为3D建模、路径规划等提供数据;

[0083] 定位模块接收卫星系统的定位信息,解算后得到无人机/车的位置坐标等,是完成集群任务的前提;

[0084] 所述卫星定位系统:为无人机/车提供定位信息。

[0085] 一种基于算力感知和边缘云计算协同的无人车的协同方法,包括以下步骤:

[0086] S1、首先,将可用的无人机和无人车上的算力资源注册到算力池中,并记录其相关信息,如处理能力、通信特性等;这样可以为后续的调度和分配提供基础数据;

[0087] (1) 算力资源注册

[0088] 当无人机或无人车进入协同工作环境时,它们可以向算力池注册其可提供的算力资源信息;注册包括但不限于处理器类型、处理器核心数、内存容量、存储容量等;

[0089] (2) 算力资源管理

[0090] 算力资源管理涉及将可用的算力资源分配给需要执行任务的无人机或无人车,可以使用优先级调度算法来进行资源管理,为不同类型的任务分配不同的优先级,根据任务的紧急程度和重要性,将任务分配给相应的无人机或无人车;

[0091] S2、任务需求获取可以通过与任务发起者进行通信来完成,任务发起者可以向协同系统提供任务的描述、优先级、期限等信息,并将其发送给算力池,也可以通过传感器数据收集和处理实现,无人机和无人车可以使用各种传感器(如摄像头、雷达、激光扫描仪等)来感知环境并提取任务需求;

[0092] 基于优先级的任务调度算法,为不同类型的任务分配不同的优先级,根据任务的紧急程度和重要性来确定任务的执行顺序;可以使用优先队列或调度规则来实现优先级排序;

[0093] S3、算力网络资源调度系统的核心是资源调度策略。系统根据不同的优化指标提供4种算力资源调度策略：成本感知调度策略、负载感知调度策略、能效感知调度策略以及服务层协议(SLA)感知调度策略。可以对4种调度策略进行模块化组合使用,实现多目标优化。将待部署的应用记为 S_0 、应用类型标签记为 L ,按时间由近到远的顺序将已部署过且具有相同标签的应用其记为集合 $S = \{S_1, S_2, \dots, S_n\}$;

[0094] 初始化模块:主要使用业务应用标签匹配的方法;

[0095] 应用需求匹配模块:进行算力资源需求和网络资源需求的相似度分析;

[0096] 历史策略匹配模块:若对 S 中的所有应用进行标签匹配后,均未发现与 S_0 的相似应用,则使用历史策略匹配模块进行调度;(待部署任务与历史上相同或相似的任务比对进行调度)

[0097] 资源调度部署模块:微服务匹配筛选过程完成后,若找到了相似度较高的微服务,则按照匹配微服务使用的资源调度策略进行部署,否则随机选择一种资源调度策略部署;

[0098] S4、根据调度策略,从算力池中选择适合条件的算力资源来执行任务。考虑资源的可用性、性能需求和任务优先级等因素,进行资源分配;

[0099] S5、在任务执行过程中,实时监控资源的使用情况和任务进展;通过监测资源的负载、任务的执行时间等指标,及时调整资源分配或重新分配任务,以优化整体的执行效率;

[0100] (1) 状态评估和反馈控制

[0101] 根据传感器数据,对任务执行者的状态进行评估,并提供适当的反馈控制信号。状态评估可以基于滤波器或其他状态估计方法进行,以获得准确的任务执行者状态信息;

[0102] (2) 异常检测和处理

[0103] 实时监控任务执行过程中的异常情况,如传感器故障、通信中断、资源耗尽等;可以使用异常检测算法来识别和处理异常情况;

[0104] (3) 完成度评估

[0105] 根据任务描述或标准,评估任务的完成度,并生成相应的指标或报告来监控任务执行情况;完成度评估可以根据任务需求和条件进行定义,例如时间戳、位置检测、目标达成等;

[0106] S6、如果发生资源故障、通信中断或任务失败等异常情况,需要进行相应的异常处理和故障恢复;这可能包括重新分配资源、更换故障组件或重新规划任务等措施;

[0107] S7、根据任务数量和复杂度的变化,动态地扩展或收缩算力池中的资源。当任务量增加时,可以添加更多无人机或无人车来增加算力资源;而当任务减少时,可以减少资源以节约能源成本。

[0108] 本发明的无人车和无人机通信系统具有以下优势:

[0109] (1) 实时性:利用边缘云计算将处理任务转移到云端,使得图像识别和数据传输能够以更快的速度进行;

[0110] (2) 可靠性:采用高速、低延迟的通信协议和算法,确保数据的稳定传送和准确解析;

[0111] (3) 效率:通过算力资源调度算法,动态分配和管理可用的算力资源,最大限度地提高系统运行效率和资源利用率。

[0112] 该专利的应用前景广阔,可在物流、航空、农业等领域推动智能交通和无人机应用

的发展。通过集成边缘云计算、图像识别和算力资源调度技术,可以提高无人车和无人机通信系统的性能,并为相关行业带来更多创新和商业机会。

[0113] 以上均为本发明的较佳实施例,并非依此限制本发明的保护范围,故:凡依本发明的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本发明的保护范围之内。

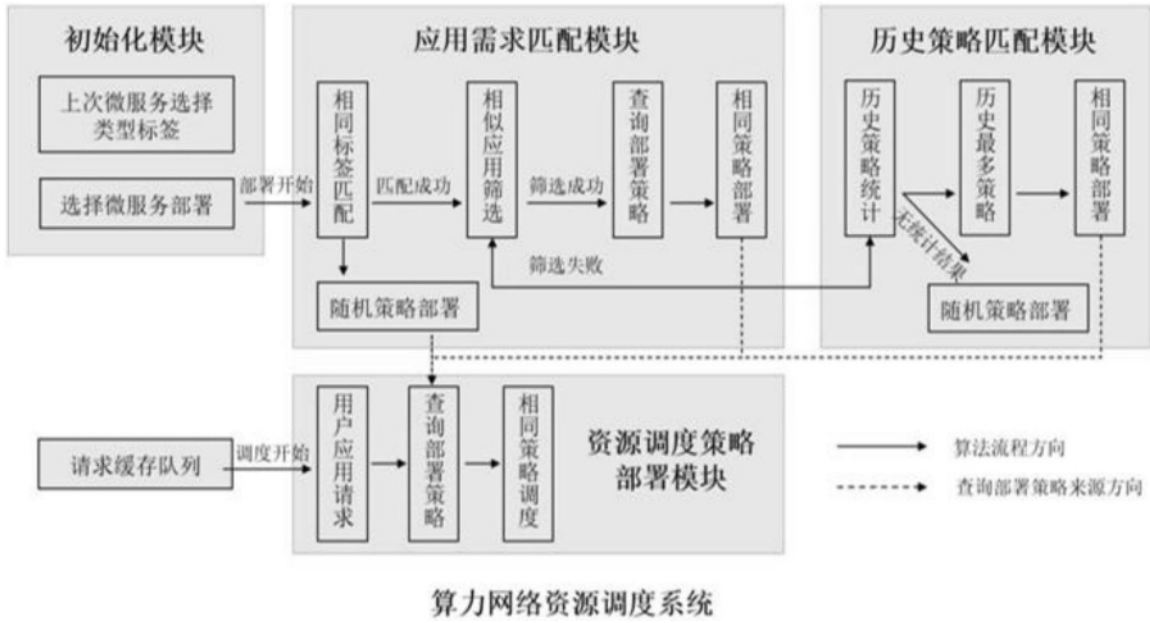


图1

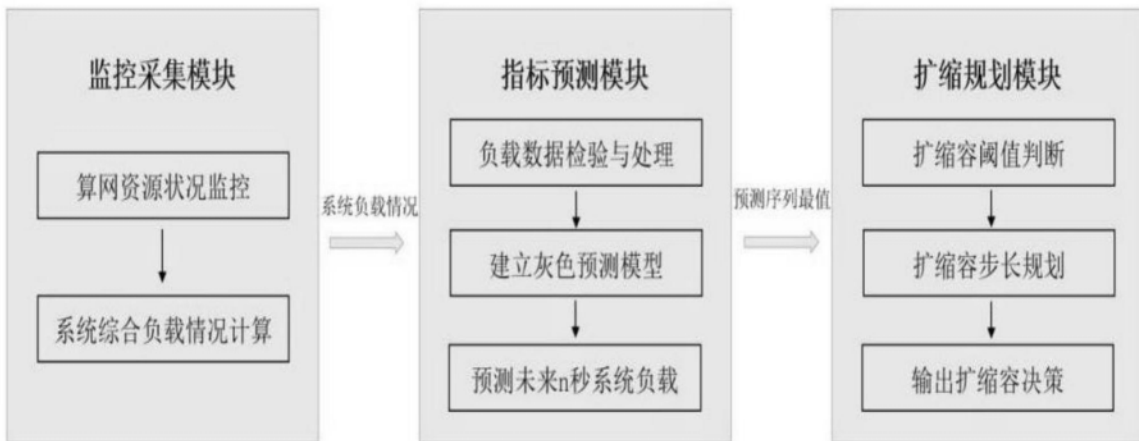


图2