



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109617947 A

(43)申请公布日 2019.04.12

(21)申请号 201811319940.1

(22)申请日 2018.11.07

(71)申请人 重庆光电信息研究院有限公司

地址 401120 重庆市渝北区仙桃街道数据谷东路19号

(72)发明人 裴勇 吴刚 张伟 袁春 金重勋

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 赵荣之

(51) Int. Cl.

H04L 29/08(2006.01)

H04W 4/38(2018.01)

G06Q 50/26(2012.01)

G06K 9/62(2006.01)

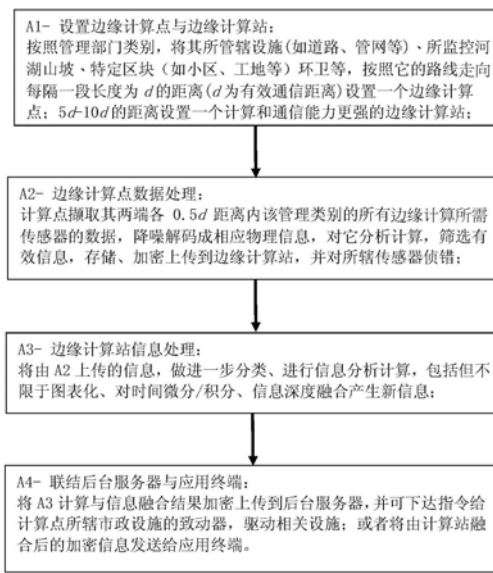
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54)发明名称

依管理类别设置的城市异源物联网边缘计算系统及方法

(57)摘要

本发明涉及依管理部门类别设置的城市异源物联网边缘计算系统及方法,属于物联网技术领域。该方法包括:A1:根据公私领域管理部门类别,按照所管理设施或水土、环境的分布与走向,沿线每隔距离d的位置设置一个计算点,每隔5d-10d的距离设置一个计算站;A2:计算点汇聚其附件计算需要的传感器数据,将其解码计算,筛选出有效信息,存储,加密上传到计算站;A3:计算站汇聚辖区内所有计算点的信息,对其分类以及异源信息融合;A4:将融合后的信息加密上传至后台服务器,下达驱动指令给相关计算点对应的致动器,或直接发送至应用终端。本发明转换边缘计算为依管理类别设置的中心点站计算,更明确有效地进行城市物联网中的边缘计算。



1. 一种依管理类别设置的城市异源物联网边缘计算方法,其特征在于,该方法具体包括以下步骤:

A1:根据业务管理部门类别,将各部门所管辖的设施或所监管的水土、环境,按照设施或水土、环境的分布与走向,在需要进行特定边缘计算的设施沿线每隔一段有效通讯距离为 $d$ 的位置设置一个边缘计算点,每隔 $5d-10d$ 的距离设置一个边缘计算站;

A2:边缘计算点链接其两端各 $0.5d$ 距离的该管理类别进行特定边缘计算所需的所有传感器,撷取其传感器数据,并将采集的数据经计算点降噪解码成物理信息,对其分析计算,筛选出杂讯低、误差小的有效信息,并将筛选出的有效信息存储,加密上传到计算站;所述计算点还对所辖区域内的传感器侦错;

A3:边缘计算站汇聚 $5d-10d$ 距离内所有计算点的信息,并对其分类别进行深度分析计算,实现不同种类传感器信息的深层次融合;

A4:将由A3中所述边缘计算站融合后的信息加密后上传至后台服务器,并下达给相关边缘计算点所辖设施的致动器,驱动相关设施;或者将由计算站融合后的加密信息直接发送至相关应用终端。

2. 根据权利要求1所述的城市异源物联网边缘计算方法,其特征在于,步骤A1中,所述距离 $d$ 为无线窄带有效传输距离,根据通讯方式及其有效程度而定,设置范围为 $0.1\sim 3$ 千米;

所述业务管理部门包括政府行政部门,以及私领域的园区、景区、居民小区、工地和大楼;

所述特定边缘计算是指配合城市内公私领域设施管理,或针对交通、安全、环境、健康领域需要而在局地实施的计算系统,包括但不限于:交通拥堵预测与舒缓策略、地下管网运行管制、河湖水位预测、水体污染及范围预测、积水内涝预测、滑坡及泥石流预测、地质崩塌预测、土方挖掘预测、工地管理之危险预测、大型果园果实成长监控及采收期预测、安防监控中突发事件预测、地区医疗机构服务最佳化预测;

所述设施包括道路、管网、桥隧、城建、安监系统、气象侦测系统和环境监测系统;所述监管的水土包括河湖、山坡和地质;所述环境监测系统包括水利监测系统和森林监测系统。

3. 根据权利要求1所述的城市异源物联网边缘计算方法,其特征在于,步骤A2中,所述计算点分析计算的具体步骤为:

1) 计算点汇聚所辖区域内同类及异类传感器采集的数据;

2) 将步骤1)汇聚的传感数据解码,分别获取感知信息;

3) 计算分析步骤2)中解码获取的感知信息,筛选出有效的计算信息,并对其存储、加密上传至计算站。

4. 根据权利要求1所述的城市异源物联网边缘计算方法,其特征在于,步骤A3中,所述计算站进行深度分析计算的具体步骤为:

1) 计算站汇聚所辖区域内所有计算点、过滤杂讯与误差大的数据,筛选有效信息;

2) 将步骤1)中汇聚的计算点上传的信息进行分类处理与深度融合,能够产生新信息;

3) 将步骤2)中融合后的信息加以存储,加密传送到后台服务器或应用终端。

5. 根据权利要求1所述的城市异源物联网边缘计算方法,其特征在于,所述计算点能够对其链接的传感器侦错,及时发现传感器故障;各计算站就近下达驱动指令给近应用终

端的驱动器,使得整个系统根据计算站的融合信息及时实施相应的举措。

6. 根据权利要求1所述的城市异源物联网边缘计算方法,其特征在于,任何一个计算站能够与其他计算点、计算站和后台服务器形成网络互联,实现数据从下层向上层的传递和信息的共享。

7. 一种依管理类别设置的城市异源物联网边缘计算系统,其特征在于,该系统包括:

(1) 感知层系统,所述感知层系统由原已分布建置,具双向通信能力的各类传感器,或依附于某一个计算点新装设的传感器;所有边缘计算所需各类传感器采集的数据分别传输至就近计算点;

(2) 计算系统,包括计算点和计算站;

1) 所述计算点,包括有多个可插拔的信息接收模块(Information receiving module, IRM)、编解码模块(Coder Decoder module, CDM)、信息筛选模块(Information filtering module, IFM)、加解密模块(Encryption decryption module, EDM)、存储模块(Storage module, SM)和信息发送模块(Information transmission module, ITM),依据计算点处理的数据类别与计算能力要求而选用组装;

所述计算点具有基础通讯传输、存储与分析计算功能,其撷取该计算点所辖区域内、进行该特定边缘计算所需传感器采集的数据,将该数据依类别降噪解码后,产生对应的传感信息,并根据计算点内预先设置的信息过滤标准滤除杂讯与误差都大的无用信息,筛选出有效信息,将其存储,并加密上传至上一层的计算站;

所述计算点还能与邻近应用终端的驱动器连接,接收上层计算站的指令以驱动应用终端的相应操作,并具有对所辖传感器侦错的能力;

2) 所述计算站,包括多个可插拔的信息接收模块、物联网网关(IoT Gateways)、编解码模块、信息融合模块(Information fusion module, IFM)、加解密模块、存储模块和信息发送模块,依据各计算站计算能力要求选用组装;

所述计算站具有两种以上通讯传输方式与深度分析计算和存储功能,撷取计算站所辖区域内所有计算点的有效信息,然后对其进行分类处理,萃取各分类数据的融合信息,产生新信息;

(3) 后台服务器系统,统一监管一定范围内所有计算点及计算站,为各计算点和计算站的信息处理提供软件服务;也监管各计算点计算站运作的適切性,并进行必要的修正;经确认的指令再通过计算站和计算点下达到应用端的驱动器;

(6) 支持性系统,包括电源供应器模块及水密性电器柜模块,用于支援计算点和计算站的运作。

8. 根据权利要求7所述的城市异源物联网边缘计算系统,其特征在于,

所述计算点与其所链接的传感器之间的信息传输,使用有线传输或无线窄带传输;

所述计算点与其上层计算站或其他计算点之间的信息传输,使用无线窄带或无线宽带传输;

所述计算站与其他计算站或后台服务器之间的信息传输,使用无线宽带传输。

9. 根据权利要求7所述的城市异源物联网边缘计算系统,其特征在于,

所述信息接收模块内部设置多种无线网络收发模块,用于接收来自不同网络传感器上传数据或计算点上传信息;

所述物联网网关对感知层中不同类型的传感器进行动态适配和控制,实现不同协议之间的识别转换,其中每个网关配置独立的ID;所述感知层中的每个传感器也配置独立的ID;

所述编解码模块,用于将经过协议适配网元识别处理后的传感器采集数据解码及对下发到客户终端数据加密;

所述信息筛选模块采用算法将解码后的信息进行初步分类过滤,筛选出有效信息;

所述加解密模块用于对信息筛选模块筛选后的有效信息或对信息融合模块处理后的信息进行压缩加密及对下行接收数据的解密;

所述信息发送模块用于将经加解密模块加解密后的信息上传至计算站或后台服务器系统;

所述信息融合模块采用定制算法,将经过编解码模块解码后的信息进行分类处理,萃取各分类数据的信息融合而成新信息。

10. 根据权利要求9所述的城市异源物联网边缘计算系统,其特征在于,所述计算点与计算站之间能通过模块的选择组装实现功能上的相互转化,并能随需要将一个计算点的模组功能加以扩充使其具有计算站的功能。

## 依管理类别设置的城市异源物联网边缘计算系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于物联网技术领域,涉及一种依管理类别设置的城市异源物联网边缘计算系统及方法。

### 背景技术

[0002] 城市、园区、景区、建设工地、小区、大楼、交通设施、河流、湖泊、等的智能化管理对各相关基础设施的信息化处理提出很高要求。需要充分利用物联网技术,对各类相关基础设施的传感设备所产生海量数据,进行采集、处理、存储、分析、传输和智能化解决等流程。从而实现“感、传、知、用”一体化智慧城市物联网应用,能够即时获知某设施出现的问题、即时确认问题发生点位以及程度,及早解决。避免过去事事都以人力检测、排查、解决这种冗长而无效率的弊病。物联网技术为实现区域设备设施信息化、集约化管理提供条件,极大提高城市管理效率。

[0003] 建设智能、集约、低碳、绿色、安全的公私智慧区域及城市,需要实现该区域公共基础设施、专业服务设施的全面接入物联网。智慧区域及城市中的传感设备和接入设备的多样化,是当前及以后发展中物联网相对于互联网的最主要特点。如何高效、便捷地连接物联网中感知层设备,如何把不同种类的传感数据更有效融合,并计算出更准确的价值信息,使得底层采集的数据能够最大限度满足业务应用需求尤为重要。

[0004] 随着智慧区域及城市的规模化推广建设,城市基础设施的信息化管理中,亟待解决物联网感知层领域遇到的几个难点:

[0005] 1、推动城市物联网的体制性障碍:所有国家城市的行政管理都分门别类,例如警政、交通、教育、水利、农业、管网、消防等,各管理部门各自为政的现象非常普遍,使得信息量虽庞大但分布零散,除少数例如警政与安监、消防与交通等外,部门彼此之间鲜有资讯互通者,想打破藩篱共建物联网其实相当不易。这是本发明想要依照管理部门类别,先逐一推动个别部门的边缘计算系统以减小阻力,等大部分管理部门的城市物联网边缘计算系统已经建设完成,再将彼此互联,就水到渠成。

[0006] 2、传感设备具有多量性与多样性问题:城市公共基础设施,如道路、管网、水电、城建等、各私领域的设施以及受监控河湖山坡以及局部区域的气象、环卫等,涉及到多种类型的传感器设施、物联网设备及通信、数据融合和应用系统;这些传感器可以分成两大类。

[0007] 第一类是侦测某类城市设施状态是否正常,例如井盖传感器、智慧垃圾桶传感器、路灯故障传感器、停车位驻车传感器等;这类传感器构造简单,只传感是与否、有与无,并不检测他的时间变量;其数量庞大但与边缘计算关系较小。第二类是侦测广义物理量随时间变化的传感器,例如温度传感器、应力传感器、应变传感器、交通流量传感器、水流量传感器、流速传感器、水位传感器、水体污染传感器、PM2.5传感器、监控摄像器等,其数量虽不如第一类的多,但种类很多。

[0008] 第二类传感器又可再依其布建位置分为两种:第一种是针对特定的单一设施(例如桥梁或隧道等)所布建的专用传感器(如应变传感器、震动传感器、温度传感器等),其位

置固定,长度或面积也特定化。另一种是分散在城市内各个不特定部位的传感器,例如交通监测传感器、地下水位传感器、沿雨(污)水排水管道设置的传感器、土壤墒情传感器、水体污染传感器等。

[0009] 第一种传感器因位置固定、功能特定,有专业公司装设、采集数据、分析信息、维护保养,问题不算很大。其较可虑的是所取得数据常需以因特网传送到专业公司的专业平台加以分析,再将分析所得信息传输提供给委托单位(例如政府监管部门),这仍存在着数据传输塞车、失误、信息被破解等问题。若能依靠边缘计算在数据产生点加以计算处理,直接由政府监管单位掌控,毋宁是未来发展趋势。

[0010] 第二种传感器根据市政设施的智慧化,逐渐而普遍地装设在城市各个地方。一个小城市装设上万个、中型城市上千万个、大型城市上亿个传感器不等。其品牌及供应商众多,由于缺乏相关技术标准,不同厂家产品的通信协议、技术指标和功能性存在较大差异。面对不同传感设备和通信设备的异构接入,需要一种面向广泛信息的数据采撷、传输的物联网中间件,以高效而安全的将物联网中感知层设备采集的数据传输给应用层各个用户。

[0011] 此外,城市物联网传感器的数据传输多使用各种窄带或超窄带(如Zigbee、LoRa、NB-IoT等)传输方式之一运作,彼此不能互通。大多数现有解决方案是把异源传感器各自以自己的网关设备上传到云端去做综合处理,产生判断与决策。即使如此,其针对五花八门的市政设施,由各行业专业公司设置完成验收后交给市政当局,其后续运作、维护、数据采撷、信息处理等相当纷杂,产生很多问题。

[0012] 本发明针对第二类传感器的问题,提出依据管理类别,将该管理部门(可以是政府或私营公司)所管辖的设施或河湖山坡等沿线区分成段,每段长度为 $d$ (窄带通讯的有效距离),在有必要进行边缘计算的每段中心设置一个边缘计算与传输点(简称计算点),把其周边既有或未来将增加的异源传感器打包起来、就地撷取数据,计算、过滤、加密、存储;再选择性地上传中继之边缘计算站进一步做信息融合,取得该设施或景观的系统性完整信息,以及不同信息融合后产生之各项新信息;再上传到后台服务器或下载到下端操作致动器。计算点还具有侦错功能,可就近侦知异常或故障之传感器,方便维护管理所打包的传感器,也利于大量传感器的布建与运用。

[0013] 3、海量传感数据的传输与处理问题

[0014] 在当前物联网环境中,传感所得数据面临的主要问题是:接入点众多、连接管理复杂、数据量大、数据共享需求强烈等。虽然大家都把云端看成是万能的解决方案,其实不然。其中有三大问题:

[0015] 1) 云计算固然提供海量计算与存储能力,但它的容量并非无限大,计算能力更非无穷强。智慧城市及智慧社区建设越来越多越数位化,数据感知层的单一一个传感器,例如摄像头每秒可产生高达GB~TB计的数据,云计算与存储负荷越来越大;同时由于网络带宽有限,高昂的传输成本和较高的响应延时等问题,其后果造成网路延迟越来越严重、成本剧升。传统基于云计算模型的集中式数据处理方式已不能有效处理网络边缘设备所产生的海量数据;需要有创新的解决方案。

[0016] 2) 对于云计算面临的问题,美国纽约哥伦比亚大学的斯特尔佛教授(Prof.Stolfo)于2011年提出“雾计算”的概念,美国思科公司(Cisco)于2012年将之扩大推广;把天边的云拉到身边成为雾,企图解决云计算的困扰。然而雾计算的概念仍是模糊的,

它可将计算能力和数据分析应用,扩展至网络“边缘”,它使客户端能在本地分析和管理数据,从而获得即时资讯。但是如何执行雾计算仍不清楚。

[0017] 3) 传感层取得的原始数据中有相当大比率是重复或无用的数据。例如在10个重要交叉路口建立视频监控,其主要目的是做交通数据撷取、交通违规事件的纪录等,无需将取得的所有视频全部上传到云平台,既占用信息传输频宽,又造成存储空间浪费。

[0018] 以上三个问题最终的解决方案归结于一点,就是利用边缘计算思想,即在数据产生的当场先做预处理,将必要数据筛选出来,甚至加以适当计算,再将结果送到云端处理。例如在前述交叉路口赋予计算功能,以图形识别软件撷取车流量、车型、车速等有效数据,并过滤出违规事件,将该事件以数张照片(其中包含人、车、牌照、时间等)方式上传至云端交通监管服务器,可以过滤90%以上没必要上传的“垃圾级”影片档。

[0019] 但如何有效率地做到边缘计算或者雾计算,还是一个大问题。从现有各种文献或专利得知,在已高度数字化的自动化机具及工业互联网方面,对于边缘计算的着力甚深,也逐步在各该工业场所实施边缘计算“边缘计算架构2.0,2017/11,工业互联网产业联盟、边缘计算产业联盟”。在该边缘计算架构中提出一个抽象的边缘计算节点(ECN),系智能资产、智能系统、智能网关等具有数字化、网络化、智能化共性特点,可提供网络、计算、存储等ICT资源,以在逻辑上统一的概念。根据ECN节点的典型应用场景,系统定义了四类ECN开发框架。每类开发框架提供了匹配场景的操作系统、功能模块、集成开发环境等。基于这个框架衍生出六类产品:嵌入式控制器、独立式控制器、感知终端、智能网关、边缘分布式网关、边缘分布式服务器。这些架构大幅度催生了基于一个家庭内各种电器的物联网控制设备蓬勃发展。更进一步扩展到一栋上百户住宅大楼的电梯管理、公共用电管理等等应用及服务的开发。这些边缘计算节点其实有一个共同特性,就是都有明确的边缘(工业上的车间、厂房,个别家庭或一栋特定大楼)。即使是车载或穿戴在个人身上装置的可移动式边缘计算,也有明确的装置载体。

[0020] 然而在市政设施监控、城市内各私领域如住宅小区、园区、景区等方面,如何落实智慧城市物联网的网络架构、如何对分散在城市各处海量(以上百万个、上亿个计)的异源传感器作边缘计算及雾计算,目前仍然处在一个酝酿阶段,迄今尚无成熟可用的解决办法。

[0021] 本发明提出按照公领域(市政)的管理类别,如交通、地下管网、环卫、气象、路灯等,或私领域的住宅小区、旅游园区、工业园区等,依照其所管理设施路线,例如一条受监控的河流、一条道路沿线的交通设施、一个私人景区道路的各项安全设施等,沿着它的路线在物联网窄带通讯的有效距离(d)设置边缘计算点,打包管理其周边同在一路线上众多的异源传感器,数据解码与初步计算,选择出有效信息后上传到大网格内的计算站,再次进行二次处理;最后才传送到云端服务器。如此可化雾计算为一些特定中心的边缘计算;可以帮助智慧城市雾联网的推进。

[0022] 4、物联网在万物可联的情况下,如何做到信息安全是一个严重问题

[0023] 既然将物联网应用在市政设施,其具有公众性的设施所产生信息或经过局部计算取得的新信息,必须具备严密的安全性,避免被不法之徒盗用、攻击窜改。本发明提出了信息安全加密传输与防火墙解决方案。

## 发明内容

[0024] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种按管理部门类别,依照其管辖设施或景观路径设置异源物联网边缘计算系统及方法,转化边缘计算为中心点站计算,用以解决物联网后台服务器大量数据运算的困难和使边缘计算更有效化。

[0025] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0026] 1、一种依管理类别设置的异源物联网边缘计算方法,具体包括以下步骤:

[0027] A1:根据业务管理部门类别,将各部门所管辖的设施或所监管的水土、环境等,按照设施或水土的分布与走向,在需要进行特定边缘计算的设施沿线每隔一段有效通讯距离为 $d$ 的位置设置一个边缘计算点,每隔 $5d-10d$ 的距离设置一个边缘计算站;

[0028] A2:计算点链接两端 $0.5d$ 距离所有该行政类别进行特定边缘计算所需的传感器,撷取其传感器数据,并将采集的数据经计算点解码成信息,对其分析计算,筛选出有效信息,并将筛选出的有效信息存储,加密上传到计算站;

[0029] A3:计算站汇聚 $5d$ 距离内所有计算点的信息,并对其分类别进行深度分析计算,实现不同种类传感器信息的深层次融合;

[0030] A4:将由计算站融合后的信息加密后上传至后台服务器,并由后台服务器平台下达指令驱动应用终端;同时计算站也具有基于融合后信息的独立决策功能,可通过互联网(如4G、5G等)下达指令给所辖计算点所辖设施的应用终端,驱动相关设施。

[0031] 进一步,步骤A1中,所述特定边缘计算系指因应城市内公私领域设施管理,或针对交通、安全、环境、健康领域之需而在局地实施的计算系统,包括但不限于:交通拥堵预测与纾缓策略、地下管网运行管制、河湖水位预测、水体污染及范围预测、积水内涝预测、滑坡及泥石流预测、地质崩塌预测、土方挖掘预测、工地管理之危险预测、大型果园果实成长监控及采收期预测、安防监控中突发事件预测、地区医疗机构服务最佳化预测。

[0032] 进一步,步骤A1中,所述距离 $d$ 为无线窄带有效传输距离,依通讯方式及其有效程度而定,设置范围为 $0.1\sim 3$ 千米;

[0033] 所述业务管理部门包括政府行政部门(如交通、警政、水利、环保、管网、教育等),以及私领域的园区、景区、居民小区、工地、矿区、厂区和大楼等;

[0034] 所述设施包括道路、管网、桥隧、城建、安监系统、气象侦测系统和环境监测系统;所述监管的水土包括河湖、山坡和地质不稳定区域等;所述环境监测系统包括水利监测系统和森林监测系统。

[0035] 进一步,步骤A2中,所述计算点分析计算的具体步骤为:

[0036] 1) 计算点汇聚所辖区域内同一边缘计算类别所需传感器采集的数据;

[0037] 2) 将步骤1)汇聚的传感数据解码,获取感知信息;

[0038] 3) 计算分析步骤2)中解码获取的感知信息,筛选出有效的计算信息,并对其存储、加密上传至计算站。

[0039] 进一步,步骤A3中,所述计算站进行深度分析计算的具体步骤为:

[0040] 1) 计算站汇聚所辖区域内所有计算点筛选过滤后的有效信息;

[0041] 2) 将步骤1)中汇聚的计算点上传的信息进行分类处理与融合;

[0042] 3) 将步骤2)中融合后的信息加以存储,加密传送到后台服务器或应用终端。

[0043] 进一步,所述计算点能够对其链接的传感器侦错,及时发现传感器故障;各计算站



就近下达驱动指令给近应用终端的驱动器,使得整个系统根据计算站的融合信息及时实施相应的举措,如操控阀门开关等。

[0044] 进一步,任何一个计算站能够与其他计算点、计算站和后台服务器形成网络互联,实现数据从下层向上层的传递和信息的共享。

[0045] 2、一种依管理类别设置的异源物联网边缘计算系统,包括:

[0046] (1) 感知层系统,所述感知层系统由原已分散建置的各类传感器,或依附于某一个计算点新装设的传感器;所各类传感器采集的数据分别传输至就近计算点;

[0047] (2) 计算系统,包括计算点和计算站;

[0048] 1) 所述计算点,包括有多个可插拔的信息接收模块(Information receiving module,IRM)、编解码模块(Coder Decoder module,CDM)、信息筛选模块(Information filtering module,IFTM)、加解密模块(Encryption decription module,EDM)、存储模块(Storage module,SM)和信息发送模块(Information transmission module,ITM),依据计算点处理的数据类别与计算能力要求而选用组装;

[0049] 所述计算点具有通讯传输、存储与分析计算功能,其撷取该计算点所所辖区域内同一类别传感器采集的数据,将该数据降噪解码后,产生对应的传感信息,并根据计算点内预先设置的信息过滤标准滤除无用信息,筛选出有效信息,将其存储,并加密上传至上层的计算站;

[0050] 所述计算点还能与邻近应用终端的驱动器连接,接收上层计算站的指令以驱动应用终端的相应操作;

[0051] 2) 所述计算站,包括多个可插拔的信息接收模块、物联网网关(IoT Gateways)、编解码模块、信息融合模块(Information fusion module,IFSM)、加解密模块、存储模块和信息发送模块,依据各计算站计算能力要求选用组装;

[0052] 所述计算站具有通讯传输与深度分析计算功能,撷取计算站所辖区域内所有计算点的有效信息,然后对其进行分类处理,萃取各分类数据的融合信息;

[0053] (3) 后台服务器系统,统一监管一定范围内所有计算点及计算站,为各计算点和计算站的信息处理提供软件服务;也监管各计算点运作的適切性,并进行必要的修正;经确认的指令再通过计算点和计算站下达到应用端的驱动器;

[0054] (6) 支援性系统,包括电源供应器模块及水密性电器柜模块,用于支援计算点和计算站的运作。

[0055] 进一步,所述计算点与其所链接的传感器之间的信息传输,使用有线传输或无线窄带传输;所述计算点与其上层计算站或其他计算点之间的信息传输,使用无线窄带或无线宽带传输;所述计算站与其他计算站或后台服务器之间的信息传输,使用无线宽带传输。

[0056] 进一步,所述信息接收模块内部设置多种无线网络收发模块,用于接收来自不同网络传感器上传数据或计算点上传信息;

[0057] 所述物联网网关对感知层中不同类型的传感器进行动态适配和控制,实现不同协议之间的识别转换,其中每个网关配置独立的ID;所述感知层中的每个传感器也配置独立的ID;

[0058] 所述编解码模块,用于将经过协议适配网元识别处理后的传感器采集数据解码及对下发到客户终端数据加密;

[0059] 所述信息筛选模块采用算法将解码后的信息进行初步分类过滤,筛选出有效信息;

[0060] 所述加解密模块用于对信息筛选模块筛选后的有效信息或对信息融合模块处理后的信息进行压缩加密及对下行接收数据的解密;

[0061] 所述信息发送模块用于将经加解密模块加解密后的信息上传至计算站或后台服务器系统;

[0062] 所述信息融合模块采用定制算法,将经过编解码模块解码后的信息进行分类处理,萃取各分类数据的信息融合而成新信息。

[0063] 本发明所述信息发送模块的传输方式采用频分多路复用,使得相邻的频带不会相互重叠,这样传输过程中不同频率的各路信号便不会相互干扰,而且在接收端可以很容易的利用带通滤波器把各路信号再分割开来,恢复到多路复用前的分路情况保证了互不干扰的最重要的原因就是载频之间保留了一定的保护间隔。

[0064] 进一步,计算点与计算站只是基于信息分层处理以及成本的考量而分别设置,不是必要的严格区分。两者都具有计算与信息传输功能,只是硬件装置的计算速率、通信能力上有差异。对于同一管理路线内传感层的传感器数量过于庞大,单一个计算点难以承受的情况,可以用两种方式解决:(1)增设计算点;或者(2)直接把该单一计算点的计算和传输能力扩充成为计算站。每五到十倍计算点间隔设置之计算站当然也可以由该处的计算点扩大而成。

[0065] 本发明的有益效果在于:

[0066] (1) 本发明将分布在城市各公有或私有区域的设施,按照管理部门(例如政府部门中的交通、水利、环保、管网、桥隧等)或私人公司设施所有者所布建人为设施,或所监控之河湖山坡气象、环卫等,在沿线设置边缘计算点、站;可分别为各部门服务,便于被各单独部门接受采用,是一种智慧城市建设的新作法。

[0067] (2) 当政府各部门的设施或监控项目逐一建立边缘计算的计算点、计算站时,便于相互连接而成全面覆盖的智慧城市监管的边缘计算系统网络,达到智慧城市建设目标。

[0068] (3) 在有效的窄带通信距离(d)设置小的计算点、在其5d-10d距离设置计算站;可在相对较低成本上收取大量的传感数据,可局地进行解码成物理信息、筛选出有效信息、加密存储并上传计算站。后者将计算点的信息分类、及异源信息再计算融合,使结果更具有决策的价值性。相较于传统将传感器数据都直接上传到云平台,可大幅减少初级数据的传输量,缓解信息拥堵和存储压力。

[0069] (4) 数量庞大的传感器可分区侦错,进行维修保养。

[0070] (5) 相较于雾计算,本发明提出依据管理别的设施沿线,设置定置式边缘计算点与计算站,明确地将网络边缘转化成定置式城市物联网边缘计算中心,即明确计算点站位置。

[0071] (6) 相较于一般边缘计算,本发明将各个边缘会聚到一个个计算点、计算站,使计算的分布更明确化,同时将计算力进行层级的分配,减轻了传统的终端数据处理压力,提高了信息处理的效率,扩大存储能力及强化网络安全。

[0072] (7) 相较于过去的云计算、边缘计算、雾计算等在先进国家提出的理念,本发明提出的城市物联网把计算位置从云、雾中解脱出来加以特定化,在基础设施相对落后的发展中国家更容易实施。

## 附图说明

[0073] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚,本发明提供如下附图进行说明:

[0074] 图1为本发明所述异源联网边缘计算方法流程示意图;

[0075] 图2为本发明所述异源联网边缘计算系统设置示意图;

[0076] 图3为本发明所述异源联网边缘计算系统的第一种数据传输示意图;

[0077] 图4为本发明所述异源联网边缘计算系统的第二种数据传输示意图;

[0078] 图5为本发明所述异源联网边缘计算系统架构图;

[0079] 图6为本发明所述异源联网边缘计算系统内部模块连接图。

## 具体实施方式

[0080] 下面将结合附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0081] 如图1所示,本发明所述异源物联网边缘计算方法,具体包括以下步骤:

[0082] A1:按照城市行政类别,将每个行政单位管辖的设施(例如交通、水利、管网、气候、环保等)按照设施分布与走向,沿线每隔一段长度为 $d$ 的距离设置一个计算点,每隔 $5d$ 的距离设置一个计算站;如图2所示,所述距离 $d$ 为无线窄带传输的有效距离,设置范围为 $0.1\sim 3$ 千米,依地形地物对传输的阻碍而定。

[0083] A2:计算点链接 $d$ 距离两端所有该行政类别进行边缘计算所需的传感器,撷取其传感器数据,并将采集的数据经计算点解码成信息,对其分析计算,筛选出有效信息,并将筛选出的有效信息存储,加密上传到计算站;

[0084] A3:计算站汇聚 $5d$ 距离内所有计算点的信息,并对其分类别进行深度分析计算,实现不同种类传感器信息的深层次融合;

[0085] A4:将由计算站融合后的信息加密后上传至后台服务器(如图3所示),并由后台服务器平台下达指令驱动应用终端;同时计算站也具有基于融合后信息的独立决策功能,可通过互联网(如4G、5G等)下达指令给所辖计算点所辖设施的应用终端(如图4所示),驱动相关设施。

[0086] 所述计算点能够对其链接的传感器侦错,及时发现传感器故障;各计算站就近下达驱动作指令给近应用终端的驱动器,使得整个系统根据计算站的融合信息及时实施相应的举措,如操控阀门开关等。

[0087] 任何一个计算站能够与其他计算点、计算站和后台服务器形成网络互联,实现数据从下层向上层的传递和信息的共享。

[0088] 所述计算点与其所链接的传感器之间的信息传输,使用有线传输或无线窄带传输;所述计算点与其上层计算站或其他计算点之间的信息传输,使用无线窄带或无线宽带传输;所述计算站与其他计算站或后台服务器之间的信息传输,使用无线宽带传输。所述无线窄带传输可选自但不限于下述方式之一:NB-IoT、LoRA、Zigbee、SigFox、UWB、IrDA等;所述无线宽带传输可选自但不限于下述方式之一:WiFi、WIMAX、GPRS、3G、4G、4GLTE、5G等。

[0089] 如图5、图6所示,分别为本发明所述异源物联网边缘计算系统的整体架构图以及内部模块连接图,包括:

[0090] 1、感知层系统,所述感知层系统由原已分散建置的各类传感器,或依附于某一个

计算点新装设的传感器;所各类传感器采集的数据分别传输至就近计算点;

[0091] 2、边缘计算系统,包括计算点和计算站;

[0092] 所述计算点,包括有多个可插拔的信息接收模块、编解码模块、信息筛选模块、加解密模块、存储模块和信息发送模块,依据计算点处理的数据类别与计算能力要求而选用组装;所述计算点具有通讯传输、存储与分析计算功能,其撷取该计算点所辖区内同一类别传感器采集的数据,将该数据降噪解码后,产生对应的传感信息,并根据计算点内预先设置的信息过滤标准滤除无用信息,筛选出有效信息,将其存储,并加密上传至上一层的计算站;所述计算点还能与邻近应用终端的驱动器连接,接收上层计算站的指令以驱动应用终端的相应操作。

[0093] 计算点为一个到复数个立方电器箱,其设置位置:越邻近更多传感器的地点为佳,最好设置在公共设施上成为附属件,例如交通信号控制柜旁、照明灯柱上方、既有摄像机杆等处;也可设在租用街边建筑高处。

[0094] 所述计算站,包括多个可插拔的信息接收模块、物联网网关、编解码模块、信息融合模块、加解密模块、存储模块和信息发送模块,依据各计算站计算能力要求选用组装;所述计算站具有通讯传输与深度分析计算功能,撷取计算站所辖区内所有计算点的有效信息,然后对其进行分类处理,萃取各分类数据的融合信息。

[0095] 计算站为一个到复数个立式电器柜,其设置位置:可依附在公共设施旁边(例如交通、环保、水利)等既有控制柜/管制站旁边;也可设在租用街边建筑物角落。

[0096] (1)所述计算系统具有接收不同网络传输的数据、协议识别转换功能

[0097] 接收功能:所述信息接收模块内部设置多种无线网络收发模块(如LoRA模块、Zigbee模块、NB-IoT模块等),用于接收来自不同网络传感器上传数据或计算点上传信息。

[0098] 识别转换功能:对使用不同厂家提供的不同协议的传感器设备数据的撷取时,通过在计算点内部设置物联网网关来实现不同通信协议之间的识别和转换。

[0099] 所述物联网网关功能包括但不限于:

[0100] a.解决感知层异构性融合方面,本系统拥有多标准互通接入的功能,能够融合现代传感技术不同协议产生数据格式的差异或者使用同一种协议数据格式的差异。例如使用通用物联网通信协议(General networking communication protocol,GNCP),使不同设备之间的数据进行共享,即互联互通,可集成同类物联网设备生产厂家的系统共性,并进行重新的函数定义,从而达到不同系统之间的信息共享、数据读取及可受控的数据写入、控制等功能的通信协议。

[0101] b.接入扩展性方面,当有新的协议类型厂家传感器接入的时候,网关可以从驱动服务器下载相应的驱动,使该协议传感器正常工作;当不再使用某种协议类型的传感器时,也可以停用相应的驱动,即多协议动态适配过程。

[0102] c.在控制方面,用户可以选择要启动需要的驱动,网关具有驱动状态记忆功能。在数据上传和访问方面,当配置了IP和端口参数之后,通过TCP面向连接的方式周期性自动上传数据。

[0103] d.在准确性和安全方面,每个网关可以配置独立的ID,数据存储服务器可以根据ID来区分多个网关;每个传感器也有独立的Sensor\_ID,网关具有智能数据实时报警功能,通过位置或者Sensor\_ID可以快速找到对应的传感器。

[0104] 多协议动态适配可以在不更新整个程序的情况下实现独立模块的安装、运行、卸载、更新,使其适应传感层数据采集模块动态的插拔,对采集层传感器的接入扩展和对物联网网关数据的访问变的更容易。同时,它还具有能自动识别或手动添加相应模块的能力。

[0105] (2)所述计算系统具有数据处理功能,由多个信息处理器模块及服务器信息模块所组成;其运作方式为:

[0106] ①向各传感器下达数据传输指令,或撷取个别传感器实时传送之数据,经降噪、解码后产生对应的初步信息;

[0107] ②将解码信息压缩加密并储存;

[0108] ③过滤初步信息,选出有效信息加以算法处理;数据筛选可选用分类算法、聚类算法、关联算法等。分类算法是通过找出共同事物的相同属性即不同事物间的差异。聚类算法是将具有相同特征的事物进行分组。关联算法用于表示两事物间关系或依赖。

[0109] ④选择性地将计算数据(即融合后的数据)上传到后台服务器;

[0110] ⑤将加密后的指令信息下载到应用端,作各种功能性应用。

[0111] (3)所述计算系统具有数据融合能力(即物联网信息融合),利用所组建多个处理器的强大计算能力,对多个传感器获得的监测信息,在一定算法下加以自动分析、综合,以产生相应的原始信息;然后对各初级信息加以数据筛选,通过交叉运算实现数据融合,达到预测决策功能。例如:如下为计算系统对现场数据的筛选、交叉运算处理过程采用的部分算法(即包括但不限于如下所列算法):

[0112] ①信息叠加,如累积雨量、累积流量等;

[0113] ②信息相减,如影像档案中将静止的背景画素减除,只保留变动部分的画素以节省存储空间;

[0114] ③信息对时间微分取得变化速率,如温度或雨量微分后取得升(降)温速率、或雨量变化速率等;

[0115] ④信息对时间积分取得某段时间区段内的总变量,如水流速率积分后得到总流量;

[0116] ⑤产生即时性统计表并随时间持续而往后续延伸;

[0117] ⑥产生即时性统计图并随时间往后续延伸;

[0118] ⑦依据输入的阈值对信息加以甄别、筛选;

[0119] ⑧依据图形处理法则对所撷取影像做分析甄别等;

[0120] ⑨两种或两种以上前述传感信息或计算信息深度融合,产生新信息;这种新信息是无法由传感器感知、极为有用的信息。

[0121] 上述算法①到⑧是本领域常规方法,不需特别延伸说明。⑨信息深度融合算法则是智能化的基础和展现,在业界,各行各业多以营业秘密方式自行开发应用,各行业的信息融合都以该行业的信息为主,外界不得而知。本发明所述边缘计算点站强调了该算法以及其通用性法则,并对其进行了详细介绍,使其更能被广泛推广利用,促进物联网的智能化。

[0122] 如表一所示,表一举例说明了由传感器取得数据,上传到计算点解码成物理信息,筛选后上传到计算站的各单一有效信息,以及为方便说明而赋予的各该信息编号。表二显示将不同的单一信息互相融合的方式及所产生的新信息;这些新信息示无法由传感器取得者。

[0123] 表一由传感器取得数据经计算点解码成物理信息、筛选后的各单一有效信息及其编号

[0124]

传感的单 一信息	雨量		温度		流量			水位	水质	
	时雨量	累积	大气	水温	河水	雨水管	污水管	地下水	COD	BOD
信息编号	Rh	Rt	Ta	Tw	Fr	Fa	Fb	Lu	COD	BOD

[0125] 表二将不同单一信息互相融合的方式举例及所产生的新信息

[0126]

融合不同信息	融合方式说明	产生的新信息及功用
Rh 对 Ta	记录 Ta 对 Rh 变化曲线	时雨量导致局部气温下降速率，供微气象预报之用
Rt 对 Ta	记录 Ta 对 Rt 变化曲线	累积雨量对局部气温下降速率，供微气象预报之用
Tw 对 Rh, Ra	记录 Tw 对 Rh, Ra 分别作图	养殖鱼塘、室外泳池水温随气温、雨量而变化的速率，并做预测，采取必要防范措施（秋冬季有此必要）
Fr 对 Rh, Rt	某河 Fr 对该河流域各处 Rh, Rt 分别作图	时雨及累积雨量对该河流水位上升幅度量化关系，低洼地区漫水时间预测
Fa 对 Rh, Rt	Fa 分别对 Rh, Rt 作图	雨量对雨水管道排水量的量化影响，排水达设计饱和和径流量的时间点；路面积水时间点预测
Fb 对 Rh, Rt	Fb 分别对 Rh, Rt 作图	污水管网被雨水侵入程度；污水管应不受下雨影响
Lu 对 Rt	Lu 对 Rt 作图	该区域土壤渗水率，取得当地土壤海绵化程度等新信息
COD, BOD 对 Rt	COD, BOD 分别对 Rt 作图	雨量对污染的稀释速度、稀释程度；环保应用
COD 对 BOD	BOD 除以 COD	水中有机污染物难以被微生物所分解的分率，代表有机污染物对环境造成的危害程度

[0127] 目前，传感器所能传感的信息成千上万种，本发明无法一一列举；但由表一、表二的举例中可知信息融合的法则如下：

[0128] 1) 选取相关但不同的两种或两种以上感知信息，在此分别以Ma, Mb两者为代表；

[0129] 2) 分别将各该单一信息对时间取得变化曲线，必要时微分或积分，取得某时间点的变化斜率，或某时间区段内的变化速率；再两相比较、取得新信息；

[0130] 3) Ma对Mb, 或者Mb对Ma取得变化曲线，必要时可进行微分或积分处理；

[0131] 4) Ma、Mb单位相同时可以相加、相减、相除，取得新信息；

[0132] 5) 采取必要的其他数学手段，例如傅立叶转换，将Ma、Mb信号分别在时域(或空域、相域)和频域之间作变换后比对等。典型的应用例之一是用在声波传感器分析，可将传感器收录到的声纹做傅立叶转换，在频域或相域比较该声波特质，选出特征频谱加以利用。应用例之二在图像分析上，将空间域的图像经傅立叶变换成可在频域中进行滤波处理的数字谱，既快速方便又可量化。

[0133] 为能进行上述算法功能，所述计算系统至少包括信息收发模块、各型处理器模块

及其操作系统;例如计算速度常在GHz以上的多核中央处理器(CPU)、图形处理器(GPU)、影像处理器(ISP)、数字信号处理器(DSP)等的各种计算器(逻辑计算单元ALU),高速缓冲存储器(Cache),大容量(例如几十GB到数个TB以上)内存存储器等;以及附属的各种输入输出(I/O)、API接口等功能模块。

[0134] 所述计算系统都含有操作系统、必需的内建嵌入式计算机软件、算法所需的相关建模,并可依需要随时取得由后台支持的大数据以及计算机软件,如PaaS、SaaS、DaaS、开源软件或闭源软件等。

[0135] 所述计算系统的核心处理器除作数据转换所产生初级信息、计算信息外,另一重要功能是数据撷取、信息甄选、信息存储、信息加密、信息传输以分享到其他网络或后台服务器。

[0136] 本发明所述系统增加了信息加密技术(如链路加密、节点加密、端到端加密等),对信息加密,保证网络数据传输安全,因而大幅提高本物联网网格系统的信息安全。

[0137] 所述计算系统根据设定阈值,对于初级信息可自动判断是否为有效信息(杂讯低、误差小者),只将有效信息上传给后台服务器,可减小后台服务器塞满没用的数据或信息。同时该系统具有记录历史数据信息功能,作为上层服务器查询调要;此外,还可以自动检测到通信的中断,并立即将数据与初级、计算信息保存到存储器中,可最有效利用通信网络。

[0138] 所述计算系统具有有源信息物理系统(Cyber-Physical Systems,CPS)网格与互联网网格的组合,实现完整的互联网协议,实现无碍的物联网、互联网之间信息传递、互通、互联和互操作,特别是边缘计算站。

[0139] 3、后台服务器系统,统一监管一定范围内所有计算点及计算站,为各计算点和计算站的信息处理提供软件服务;也监管各计算点运作的适切性,并进行必要的修正;经确认的指令再通过计算点和计算站下达到应用端的驱动器;

[0140] 4、支援性系统,包括电源供应器模块及水密性电器柜模块,用于支援计算点和计算站的运作。

[0141] 所述电源供应器功率可在50到150瓦之间,该电源供应可为市电,也可以选自但不限于下述绿色发电之一方式供电:风能发电、水流发电、太阳能发电、震动能发电、摩擦发电、可更换式蓄电池、市电充电之定置式蓄电池。

[0142] 所述水密性电器柜模块可以收纳进来的复数个感知层系统收纳在一起,外面设置一个水密性电器柜,用于遮风避雨,其耐候程度需达到至少IP 54级以上。此水密性电器柜可以是单个柜子,也可以是组合在一起的复数个柜子。

[0143] 实施例一:

[0144] 如图2所示,以河流监控管理为例,三角形表示最基础的传感器层,所有进行河流监控边缘计算所需传感器都归属于水利相关(如雨量传感器、水流量传感器、水质传感器、水位传感器、微生物识别传感器等等),并且传感器获得的数据仅仅服务于水利部门,从数据的最初采集到上传到服务器云平台,都是专用通道进行。对应一定量传感器设置至少一个计算点(圆形),其具有数据信号转换、初步运算与加密传输能力,即把同一计算点所辐射区域的既有或未来将增加的水利传感器打数据包起来、就地撷取数据,运算、过滤、加密、存储、再选择性地上传。在更大的区域范围,将多个计算点的数据汇总到辐射对应大区域的计算站,计算站具有更高运算力(五角星),撷取计算点上传的数据,再融合计算,实现数据更

广范围、更深层次的整合。在整个数据传输过程中,不需要对各个传感器数据进行分类,整个系统就是按照各类独立构建,保证了各个城市物联网独立性、私密性与安全性。

[0145] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。



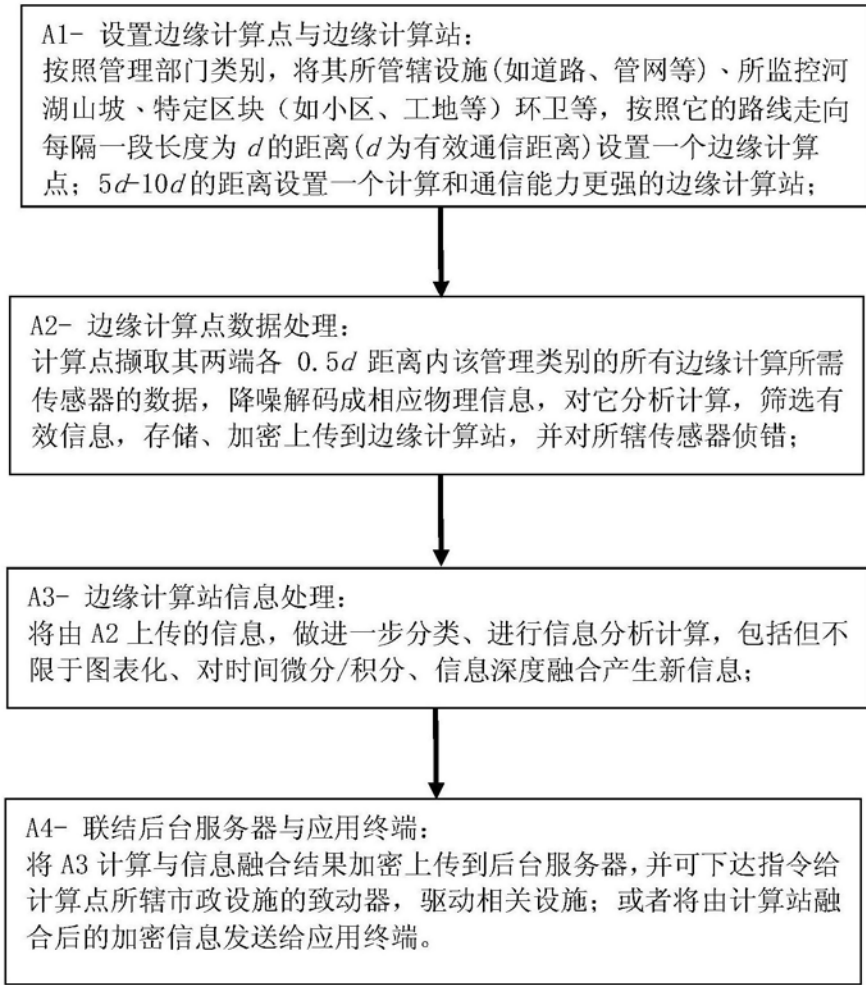


图1

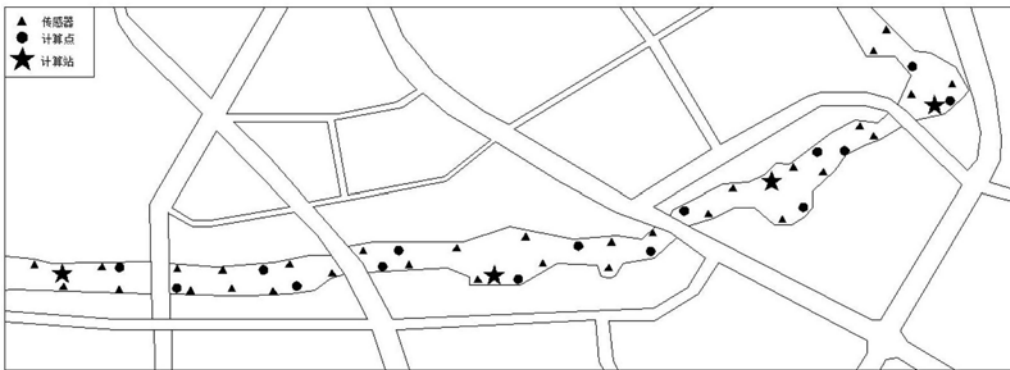


图2

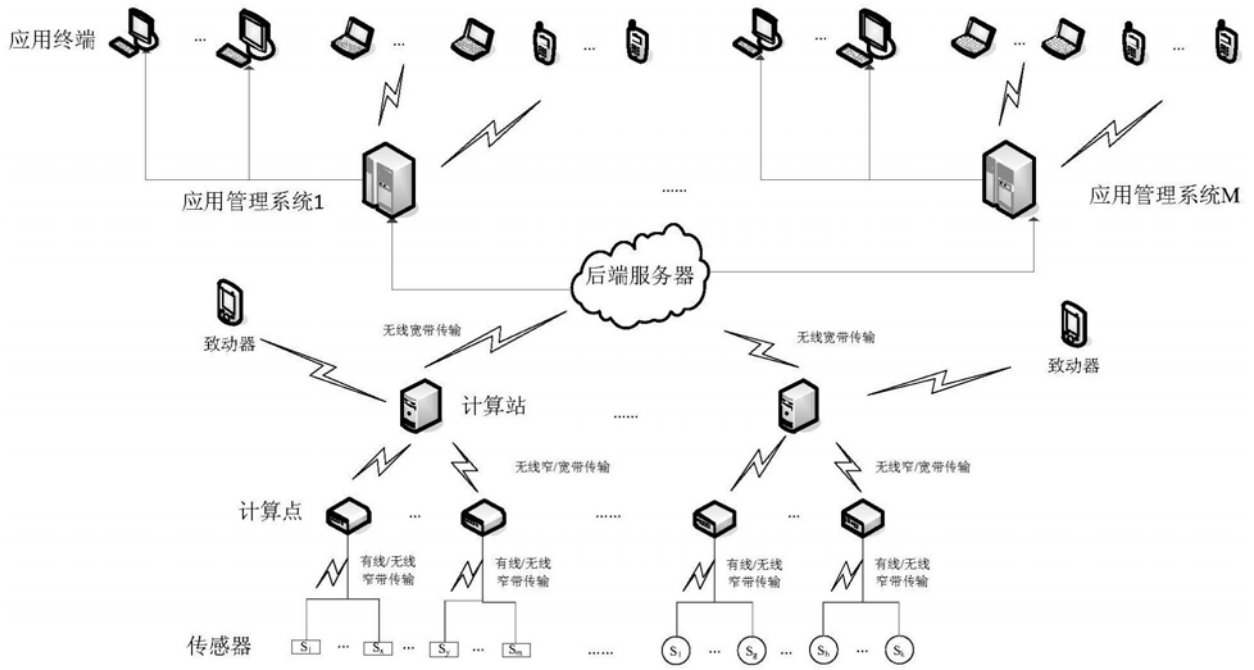


图3

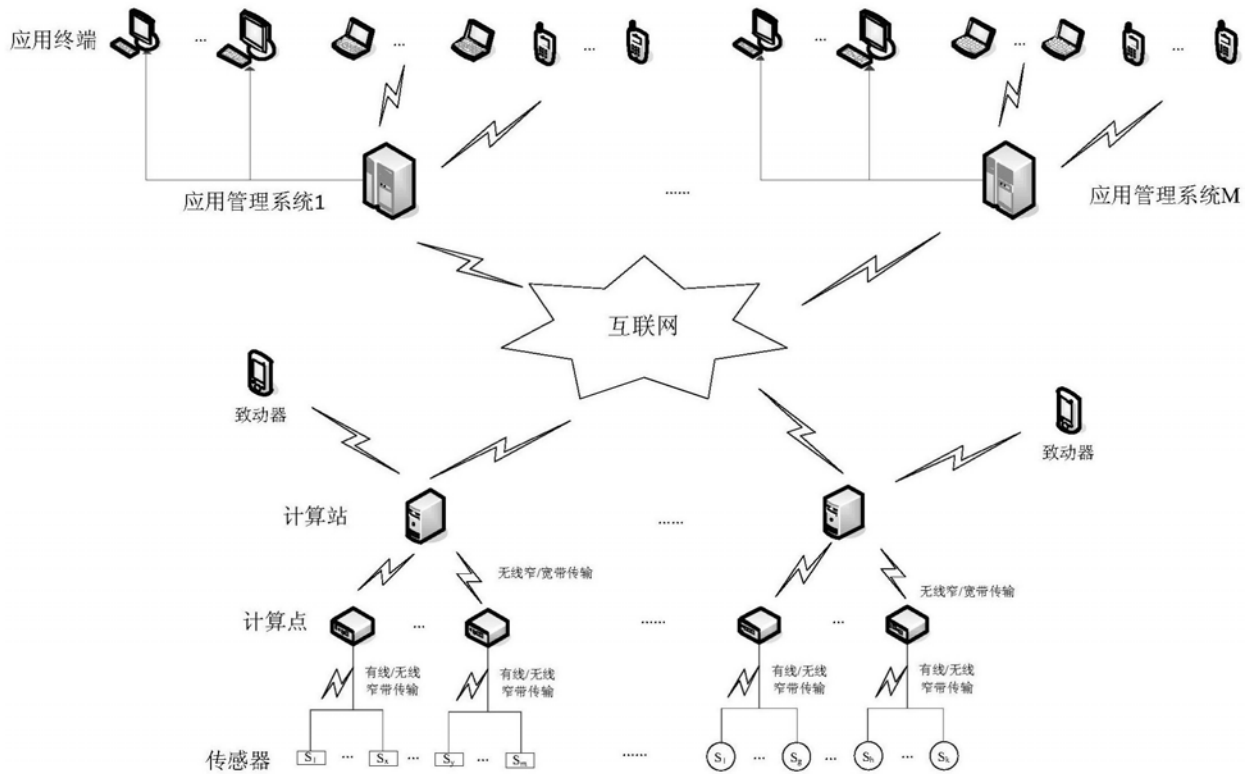


图4

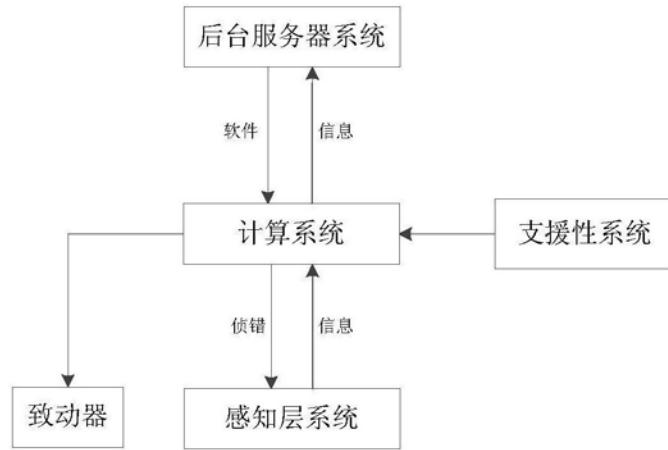


图5

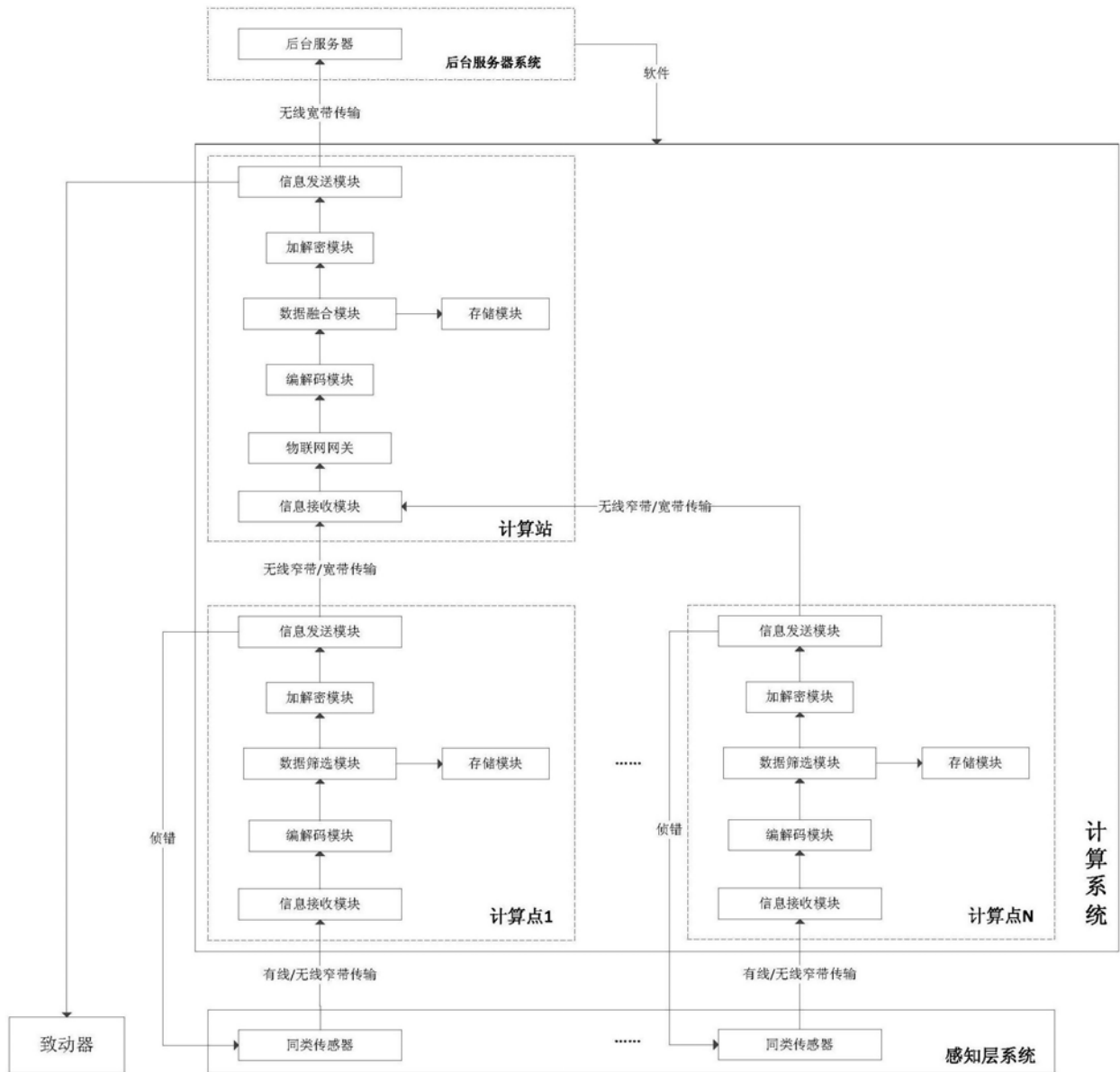


图6