



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109451463 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811400465.0

(22)申请日 2018.11.22

(71)申请人 中通服咨询设计研究院有限公司  
地址 210019 江苏省南京市建邺区楠溪江东街58号

(72)发明人 李颀 王霖 莫韬甫 刘晓雷

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237  
代理人 黄振华

(51)Int.Cl.

H04W 4/40(2018.01)

H04W 4/30(2018.01)

H04W 4/029(2018.01)

H04W 4/14(2009.01)

H04W 64/00(2009.01)

H04L 29/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

一种基于5G网络的电动自行车防盗系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于5G网络的电动自行车防盗系统,包括终端层、网络层、平台层和应用层;所述终端层包括NB-IoT终端,NB-IoT终端安装电动自行车上,NB-IoT终端集成NB-IoT模组,与NB-IoT基站连接,NB-IoT终端采集电动自行车数据后,通过NB-IoT基站将信息上传给平台层;所述网络层包括NB-IoT基站和NB-IoT核心网,NB-IoT基站为NB-IoT终端提供无线接入服务,并将NB-IoT终端采集到的电动自行车数据发给NB-IoT核心网;NB-IoT核心网识别NB-IoT终端的有效性、存储NB-IoT终端的数据,和平台层对接,将NB-IoT终端的数据提供给平台层。



1. 一种基于5G网络的电动自行车防盗系统,其特征在于,包括终端层、网络层、平台层和应用层;

其中,所述终端层包括NB-IoT终端,NB-IoT终端安装电动自行车上,NB-IoT终端集成NB-IoT模组,与NB-IoT基站连接,NB-IoT终端采集电动自行车数据后,通过NB-IoT基站将信息上传给平台层;

所述网络层包括NB-IoT基站和NB-IoT核心网,NB-IoT基站为NB-IoT终端提供无线接入服务,并将NB-IoT终端采集到的电动自行车数据发给NB-IoT核心网;

NB-IoT核心网识别NB-IoT终端的有效性、存储NB-IoT终端的数据,和平台层对接,将NB-IoT终端的数据提供给平台层;

所述平台层包括IoT物联网平台,IoT物联网平台完成各类业务的处理,包括设备管理和数据管理,并将处理后的结果发到应用层或NB-IoT终端;

所述应用层根据需求进行应用平台和APP的开发,接收业务数据并控制NB-IoT终端。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述系统具有身份识别功能:所述NB-IoT模组包括一个可联网的传感器,传感器对车主的身份信息进行存储,建立身份识别标识,传感器自动发射包含身份识别、位置信息、车辆状态的数据包,NB-IoT基站接收到数据包后传输至平台层,平台层将数据处理后传输至应用层进行业务生成。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述系统具有网络通信功能:

NB-IoT终端通过空口连接到NB-IoT基站;

NB-IoT基站承担空口接入处理,小区管理功能,并通过S1-lite接口与NB-IoT核心网进行连接,将NB-IoT终端上传的数据转发给IoT物联网平台处理;

NB-IoT核心网承担与NB-IoT终端交互的功能,并将IoT业务相关数据转发到IoT物联网平台进行处理;

IoT物联网平台汇聚从NB-IoT终端得到的IoT数据,将数据处理后转发至应用层进行进一步呈现;

应用层是IoT数据的最终汇聚点,根据需求进行数据处理、数据呈现操作;

其中,NB-IoT终端与NB-IoT基站、NB-IoT核心网之间基于NB-IoT技术进行通信;

IoT物联网平台与应用服务器之间使用HTTPs/HTTP应用层协议进行通信。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于,所述NB-IoT核心网的网络架构包括:

MME: 移动性管理实体,接入网络的关键控制节点,用于完成NB-IOT终端的接入认证;完成NB-IOT用户接入流程处理,能够创建、删除和SGW服务网关之间的媒体面隧道;

SCEF: 服务能力开放单元,为新增网元;

SGW: 服务网关,负责用户数据包的路由和转发,完成NB-IOT用户接入流程处理,能够创建、删除和MME之间的媒体面隧道;

PGW: PDN分组数据网关,提供NB-IOT终端与外部分组数据网络连接点的接口传输,进行业务上下行业务等级计费,完成NB-IOT用户接入流程处理。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,所述NB-IoT基站和NB-IoT核心网之间连接的网络为接入网,接入网的网络架构包括:

NB-IoT基站通过S1接口连接到NB-IoT核心网MME或者SGW,接口传送的是NB-IoT消息和数据,NB-IoT基站之间由X2接口进行连接。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,所述系统通过执行如下步骤实现电动自行车定位:

步骤1, NB-IoT模组向运营商NB-IoT基站注册网络;

步骤2, 运营商NB-IoT基站收到请求后,向NB-IoT模组返回基站的信息,包括CID码和LAC码;

步骤3, NB-IoT模组接收到信息后,再向NB-IoT基站返回收到的CID码、LAC码和NB-IoT模组ID;

步骤5, NB-IoT基站将接收到的数据经NB-IoT网络发送给IoT物联网平台, IoT物联网平台收到数据信息后,通过NB-IoT基站向NB-IoT模组作出应答,确认已成功接收数据;同时, IoT物联网平台将接收到的CID码和LAC码与数据库中的运营商NB-IoT基站编码和NB-IoT基站位置信息进行比对,得到NB-IoT基站定位NB-IoT模组所在位置的经纬度信息,并存储在IoT物联网平台中,随时供应用层调用;

步骤6, 用户在用户端上进行查询,获取电动自行车的位置。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,步骤1~步骤6中, NB-IoT网络随时都在对NB-IoT模组进行定位,并记录其位置信息,具体为,采用E-CID定位方法对NB-IoT模组进行定位,所述E-CID定位方法采用如下三种方式执行:

第一种,估计NB-IoT模组与网络中正在与该模组进行通信的某一个基站的距离;

第二种,测量3个基站距离的E-CID;

第三种,通过测量来自至少2个基站的到达角AoA的E-CID;

在前两种情况下,获得的测量结果包括参考信号接收功率和NB-IoT模组的信道质量测量,或者定时提前TDAV和往返时间RTT的测量,前两种情况,测量由NB-IoT模组进行,在第三种情况下,测量由基站进行。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,通过3GPP标准定义,时序提前测量有类型1Type1和类型2Type2两种测量方式,其中Type1被定义为基站处的接收到发送定时差与NB-IoT模组处的接收到发送定时差之和;对于定时提前TDAV的测量,基站首先测量其基站本身的定时差并向NB-IoT网络中的位置服务器报告以校正其每个定时提前命令的上行链路定时, NB-IoT模组也测量并报告其接收传输定时差;两个定时差异都允许计算定时提前Type1,对应于往返时间RTT,并使用如下公式计算NB-IoT模组到基站的距离d:

$$d=c*RTT/2,$$

其中c是光速。

9. 根据权利要求8所述的系统,其特征在于,对于到达角AoA,利用等间隔天线元件的线性阵列,任何相邻元件处的接收信号相位差固定为theta, theta的值是到达角AoA、天线单元间距和载波频率的函数, theta的计算公式如下:

$$\text{Theta}=2*\pi*z*\sin\text{AoA}/\lambda,$$

其中,z是天线单元间距; $\lambda$ 是信号波长, $\lambda=c/f$ ,c是光速,f是载波频率;

通过theta,天线单元间距和载波频率反求出到达角AoA的值,用于用户终端的位置定位。

10. 根据权利要求9所述的系统,其特征在于,所述NB-IoT终端和平台层之间使用CoAP或者MQTT物联网专用的应用层协议进行通信。

## 一种基于5G网络的电动自行车防盗系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信技术领域,尤其涉及一种基于5G(5G network,第五代移动通信网络)网络的电动自行车防盗系统。

### 背景技术

[0002] 电动自行车作为大众百姓日常出行的交通工具,给人们提供便利的同时,也给车主带来了车辆被盗的头疼问题。电动自行车停在停车场或自家楼下,车主无法进行实时监控,给不法分子预留了很大的作案空间。电动车频繁被盗,也给警务工作带来了压力。而且大多电动自行车都没有登记上牌,被偷之后难以寻回,查获的被偷车辆也难以确认其失主,电动自行车防盗管理急需加强。

[0003] 目前,电动自行车防盗主要有以下方式:

[0004] 1、防盗锁及防盗报警器

[0005] 这类单车防盗锁/防盗报警器是现在电动车市场上的主流防盗产品,多采用机械锁+防盗报警器方式。防盗报警器多采用遥控方式,由车载主机和手持遥控发射器组成。报警喇叭集成在车载主机上,遥控器的作用主要是设防、撤防和启动报警,相当于主机的一个无线遥控开关。触发方式包括断线、振动等,构造相对简单,无需任何控制系统植入,灵敏度较高,报警声响可达100分贝以上。

[0006] 2、GPS(Global Positioning System,全球定位系统)防盗器

[0007] 电动车GPS防盗器由GPS模块+基站通信模块构成,内置运动感知芯片。能对车辆进行监控,将定位地理信息发送给用户手机或上传到指定轨迹网站或平台;能在盗窃团伙对车辆实施盗窃过程中及时给车主报警提醒;在车辆被盗后,可跟踪其运动轨迹,能辅助追回被盗车辆。

[0008] 3、RFID(Radio Frequency Identification,射频识别技术,俗称电子标签)防盗系统

[0009] RFID防盗系统由RFID标签、读卡器、天线、声光报警、后台管理平台组成。利用有源2.4G RFID基础技术,在区域内交通路口、商业街区、居民小区、城乡结合部的主要路口安装和部署无线监控基站,同时在非机动车上安装防盗电子标签,对车辆信息、车主信息进行防盗登记备案。使用众多监控基站所织成的一张短程监控网络,对每辆经过的电动车上的有源防盗标签进行识读,并发送到后端平台,解决非机动车身份管理、车辆和电瓶防盗等问题。

[0010] 1、现有技术的缺点

[0011] (1) 防盗锁及防盗报警器

[0012] 误报率较高,如刮风打雷,儿童嬉闹等,都有可能触发报警器报警,噪音扰民现象严重。

[0013] 破解难度不大,难不到盗窃团伙。

[0014] 此方式属于被动式防御,车辆一旦丢失,无法追踪,寻回可能性很小。

- [0015] (2) GPS防盗器
- [0016] 需额外付费采购,且费用多在几百元左右。
- [0017] 非原车设计,需新增硬件,并基于原车电路额外安装,存在安全隐患。
- [0018] 如遇遮挡或基站信号弱的区域,如地下室、隧道、楼道内等,无法准确定位。
- [0019] 易受干扰器干扰。
- [0020] 断电后无法工作或工作时间有限。
- [0021] 隐蔽困难,易被不法分子发现并破坏。
- [0022] 车主需承担平台服务费、运营商网络流量费等额外费用。
- [0023] (3) RFID防盗系统
- [0024] 需安装基站,搭建监控网络。
- [0025] 基站、网络均需要后期维护,增加运维成本。
- [0026] 频率较高、基站较少,覆盖范围、覆盖能力、覆盖效果有限。
- [0027] 基站工作在非授权频段,网络安全性无法得到保障。
- [0028] 非电信级网络,网络性能难以得到保证。
- [0029] 覆盖盲区无法实现防盗功能。
- [0030] 技术标准未统一,设备提供商技术水平良莠不齐。
- [0031] 系统建设成本较高,方案性价比较低。

## 发明内容

[0032] 为了解决现有技术中电动自行车防盗方式存在的部分缺点,本发明构建一个广覆盖、大连接、低成本、低功耗的电动自行车防盗系统,变被动防盗为主动防御,实现电动自行车的可管可控,是本发明的主要目的。基于上述原因,本申请提出一种基于5G网络的电动自行车防盗系统,包括终端层、网络层、平台层和应用层;

[0033] 其中,所述终端层包括NB-IoT(Narrow Band Internet of Things,窄带物联网)终端,NB-IoT终端安装电动自行车上,NB-IoT终端集成NB-IoT模组,与NB-IoT基站连接,NB-IoT终端采集电动自行车数据后,通过NB-IoT基站将信息上传给平台层;

[0034] 所述网络层包括NB-IoT基站和NB-IoT核心网,NB-IoT基站为NB-IoT终端提供无线接入服务,并将NB-IoT终端采集到的电动自行车数据发给NB-IoT核心网;

[0035] NB-IoT核心网识别NB-IoT终端的有效性、存储NB-IoT终端的数据,和平台层对接,将NB-IoT终端的数据提供给平台层;

[0036] 所述平台层包括IoT(Internet of Things,物联网)物联网平台,IoT物联网平台完成各类业务的处理,包括设备管理和数据管理,并将处理后的结果发到应用层或NB-IoT终端;

[0037] 所述应用层根据需求进行应用平台和APP(Application,手机软件)的开发,接收业务数据并控制NB-IoT终端。

[0038] 所述系统具有身份识别功能:所述NB-IoT模组包括一个可联网的传感器,传感器对车主的身份信息进行存储,建立身份识别标识,传感器自动发射包含身份识别、位置信息、车辆状态的数据包,NB-IoT基站接收到数据包后传输至平台层,平台层将数据处理后传输至应用层进行业务生成。

- [0039] 所述系统具有网络通信功能：
- [0040] NB-IoT终端通过空口连接到NB-IoT基站；
- [0041] NB-IoT基站承担空口接入处理，小区管理功能，并通过S1-lite接口（NB-IoT基站与NB-IoT核心网之间的接口）与NB-IoT核心网进行连接，将NB-IoT终端上传的数据转发给IoT物联网平台处理；
- [0042] NB-IoT核心网承担与NB-IoT终端交互的功能，并将IoT业务相关数据转发到IoT物联网平台进行处理；
- [0043] IoT物联网平台汇聚从NB-IoT终端得到的IoT数据，将数据处理后转发至应用层进行进一步呈现；
- [0044] 应用层是IoT数据的最终汇聚点，根据需求进行数据处理、数据呈现操作；
- [0045] 其中，NB-IoT终端与NB-IoT基站、NB-IoT核心网之间基于NB-IoT技术进行通信；
- [0046] IoT物联网平台与应用服务器之间使用HTTPs/HTTP (HyperText Transfer Protocol, 超文本传输协议) 应用层协议进行通信。应用服务器用于存储终端采集的各种数据，以便随时调用。
- [0047] 所述NB-IoT核心网的网络架构包括：
- [0048] MME (Mobility Management Entity, 移动性实体管理)：移动性管理实体，接入网络的关键控制节点，用于完成NB-IOT终端的接入认证；完成NB-IOT用户接入流程处理，能够创建、删除和SGW (Serving GateWay, 服务网关) 之间的媒体面隧道；
- [0049] SCEF (Service Creation Environment Function, 业务创建环境功能)：服务能力开放单元，为新增网元；
- [0050] SGW (Serving GateWay, 服务网关)：服务网关，负责用户数据包的路由和转发，完成NB-IOT用户接入流程处理，能够创建、删除和MME之间的媒体面隧道；
- [0051] PGW (PDN GateWay, PDN网关)：PDN (Packet Data Network, 分组数据) 网关，提供NB-IOT终端与外部分组数据网络连接点的接口传输，进行业务上下行业务等级计费，完成NB-IOT用户接入流程处理。
- [0052] 所述NB-IoT基站和NB-IoT核心网之间连接的网络为接入网，接入网的网络架构包括：
- [0053] NB-IoT基站通过S1接口（NB-IoT基站与NB-IoT核心网之间的接口）连接到NB-IoT核心网MME或者S-GW，接口传送的是NB-IoT消息和数据，NB-IoT基站之间由X2接口（NB-IoT基站之间的接口）进行连接。
- [0054] 所述系统通过执行如下步骤实现电动自行车定位：
- [0055] 步骤1，NB-IoT模组向运营商NB-IoT基站注册网络；
- [0056] 步骤2，运营商NB-IoT基站收到请求后，向NB-IoT模组返回基站的信息，包括CID (Calling Identity Delivery, 主叫号码信息识别及传送) 码和LAC (Location Area Code, 位置区码) 码；
- [0057] 步骤3，NB-IoT模组接收到信息后，再向NB-IoT基站返回收到的CID码、LAC码和NB-IoT模组ID (Identification, 身份标识号)；
- [0058] 步骤5，NB-IoT基站将接收到的数据经NB-IoT网络发送给IoT物联网平台，IoT物联网平台收到数据信息后，通过NB-IoT基站向NB-IoT模组作出应答，确认已成功接收数据；同

时,IoT物联网平台将接收到的CID码和LAC码与数据库中的运营商NB-IoT基站编码和NB-IoT基站位置信息进行比对,得到NB-IoT基站定位NB-IoT模组所在位置的经纬度信息,并存储在IoT物联网平台中,随时供应用层调用;

[0059] 步骤6,用户在用户端上进行查询,获取电动自行车的位置。

[0060] 步骤1~步骤6中,NB-IoT网络随时都在对NB-IoT模组进行定位,并记录其位置信息,具体为,采用E-CID(Enhanced Cell ID,增强小区识别码)定位方法对NB-IoT模组进行定位,所述E-CID定位方法采用如下三种方式执行:

[0061] 第一种,估计NB-IoT模组与网络中正在与该模组进行通信的某一个基站的距离;

[0062] 第二种,测量3个基站距离的E-CID;

[0063] 第三种,通过测量来自至少2个基站的到达角AoA(Angle-of-Arrival,NB-IoT模组相对于参考方向的估计角度,参考方向是地理北方)的E-CID;

[0064] 在前两种情况下,获得的测量结果包括参考信号接收功率和NB-IoT模组的信道质量测量,或者定时提前TDAV(Timing Advance,定时提前)和往返时间RTT(Round Trip Time,往返时间)的测量,前两种情况,测量由NB-IoT模组进行,在第三种情况下,测量由基站进行。

[0065] 通过3GPP(3rd Generation Partnership Project,第三代合作伙伴计划)标准定义,时序提前测量得到了增强,有了Type1(类型1)和Type2(类型2)两种测量方式。其中Type1被定义为基站处的接收到发送定时差(正值或负值)与NB-IoT模组处的接收到发送定时差(总是正值)之和。对于定时提前TDAV的测量,基站首先测量其基站本身的定时差并向NB-IoT网络中的位置服务器报告以校正其每个定时提前命令的上行链路定时,NB-IoT模组也测量并报告其接收传输定时差。两个定时差异都允许计算定时提前Type1,对应于往返时间RTT。并使用如下公式计算NB-IoT模组到基站的距离d:

[0066]  $d=c*RTT/2,$

[0067] 其中c是光速。

[0068] 往返时间RTT可用于距离估计,但他不提供任何方向信息,只能通过到达角AoA的测量值获得。对于到达角AoA,利用等间隔天线元件的线性阵列,任何相邻元件处的接收信号相位差固定为theta( $\theta$ ,希腊字母),theta的值是到达角AoA、天线单元间距和载波频率的函数,theta的计算公式如下:

[0069]  $\text{Theta}=2*\pi*z*\sin\text{AoA}/\lambda,$

[0070] 其中,z是天线单元间距; $\lambda$ 是信号波长, $\lambda=c/f$ ,c是光速,f是载波频率。

[0071] 通过theta,天线单元间距和载波频率反求出到达角AoA的值,用于用户终端的位置定位。

[0072] 所述NB-IoT终端和平台层之间使用CoAP(Constrained Application Protocol,约束应用协议)/MQTT(Message Queuing Telemetry Transport,消息队列遥测传输)物联网专用的应用层协议进行通信。

[0073] 有益效果:与RFID((Radio Frequency Identification,射频识别技术,俗称电子标签))防盗系统相比,本系统采用运营商网络,无需自建基站及网络。电信级网络覆盖效果好,网络质量可靠,网络安全性高;平台、标准统一,品牌兼容性高;无网络建设成本及网络运维压力;建设成本、终端成本、终端耗电量更低。

## 附图说明

[0074] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做更进一步的具体说明,本发明的上述或其他方面的优点将会变得更加清楚。

[0075] 图1是本发明系统部署架构图。

[0076] 图2是端到端的网络结构图。

[0077] 图3是核心网的网络架构图。

[0078] 图4是接入网的网络架构图。

[0079] 图5是E-CID使用不同类型的测量以三种方式执行的示意图。

[0080] 图6是定时提前(TDAV, Timing Advance)测量示意图。

[0081] 图7是到达角(AoA)测量原理图。

## 具体实施方式

[0082] 下面结合附图及实施例对本发明做进一步说明。

[0083] 作为5G(5G network, 第五代移动通信网络)网络的众多技术之一, NB-IoT(Narrow Band Internet of Things, 窄带物联网)是专门为低功耗/广覆盖物联网业务设计的全新技术, 它支持海量连接、深度覆盖能力强、低功耗、低成本。NB-IoT主要面向低带宽、低移动性类LPWA(Low Power Wide Area, 低功耗广域网络)类业务, 例如抄表、停车、路灯、环境监控等业务, 这些领域对广覆盖、低功耗、低成本的需求非常明确, 目前广泛商用的2G(2G network, 第二代移动通信网络)/3G(3G network, 第三代移动通信网络)/4G(4G network, 第四代移动通信网络)及其他无线技术都无法满足这些挑战。

[0084] NB-IoT工作于授权频段, 与传统2G/3G/4G网络相比, NB-IoT具有显著的优势: 一是广覆盖, 在同样的频段下(900M), NB-IoT比现有的网络增益20dB, 相当于提升了100倍覆盖区域的能力, 不仅可以满足农村广覆盖需求, 对于厂区、地下车库、井盖等对深度覆盖有要求的应用同样适用; 二是大容量, NB-IoT一个扇区能够支持10万个连接, 支持低延时敏感度和优化的网络架构; 三是低功耗, NB-IoT终端模块的待机时间可长达10年; 四是低成本, 预期的单个接连模块成本不超过5美元。

[0085] 目前, 中国移动、中国电信的NB-IoT网络已经大规模商用, 有大量的成功应用案例。

[0086] 本申请提出的一种基于5G网络的电动自行车防盗系统, 基于NB-IOT网络搭建, 可提升电动自行车防盗水平, 实现电动自行车可管可控。

[0087] 1、方案原理

[0088] 本系统利用运营商的NB-IoT网络, 终端采集电动自行车数据后(含车辆状态、行驶轨迹等), 通过运营商网络直接上传到平台, 平台将数据处理后反馈到应用端, 便于用户或相关部门及时获取电动自行车状态。

[0089] 系统部署架构包括终端层(NB-IoT终端)、网络层(NB-IoT基站、NB-IoT核心网)、平台层(IoT平台)、应用层(应用中心, PC(Personal Computer, 个人电脑)及APP(Application, 手机软件)), 具体如图1所示:

[0090] 各部分功能如下:

[0091] (1) 终端层



[0092] 安装在电动自行车上,集成NB-IoT模组,与NB-IoT基站连接,采集电动自行车数据后,通过NB-IoT基站将信息上传给平台层(IoT(Internet of Things,物联网)平台)。

[0093] (2) 网络层

[0094] 包含NB-IoT基站和NB-IoT核心网。NB-IoT基站为NB-IoT终端提供无线接入服务,并将NB-IoT终端采集到的电动自行车数据发给NB-IoT核心网;

[0095] NB-IoT核心网识别NB-IoT终端的有效性、存储NB-IoT终端的数据,和IoT平台对接,将NB-IoT终端的数据提供给IoT平台。

[0096] (3) 平台层

[0097] 完成各类业务的处理,包括设备管理、数据管理等,并将处理后的结果发到应用层或NB-IoT终端。

[0098] (4) 应用层

[0099] 根据需求进行应用平台和APP的开发,接收业务数据并控制NB-IoT终端。

[0100] 2、方案详细描述

[0101] 采用NB-IoT网络传输,模组成本、流量成本、电池成本相比现有传输方式均大大降低。随着NB-IoT产业的成熟度不断增加,成本还将持续降低。通过上述系统架构,本方案可实现4个核心功能:

[0102] (1) 身份识别

[0103] 在终端层,通过在电动自行车上安装一个可联网的传感器,对车主的身份信息进行存储,建立身份识别标识。传感器自动发射包含多种信息的数据包,NB-IoT基站接收到数据包后传输至平台层,平台层将数据处理后传输至上层进行业务生成。

[0104] 该传感器集成在NB-IoT模组中,NB-IoT模组可以电动自行车厂家为主,出厂前集成在电动自行车上;或以第三方为主,以电子车牌或单独加装等形式后期隐蔽安装。以电动自行车厂家为主,可作为卖点宣传;以第三方为主,可作为盈利模式或管理措施。不管以何种方式,建议都接入公安系统进行统一监管。

[0105] (2) 网络通信

[0106] 在网络及平台层,网络传输采用运营商提供的NB-IoT网络,NB-IoT基站、核心网以及IoT平台均由运营商建设,其端到端的网络结构如图2所示:

[0107] 各部分主要功能如下:

[0108] NB-IoT终端通过空口连接到NB-IoT基站。

[0109] NB-IoT基站主要承担空口接入处理,小区管理等相关功能,并通过S1-lite接口与IoT核心网进行连接,将非接入层数据转发给高层网元处理。

[0110] NB-IoT核心网承担与NB-IoT终端非接入层交互的功能,并将IoT业务相关数据转发到IoT物联网平台进行处理。

[0111] IoT物联网平台汇聚从各种接入网得到的IoT数据,将数据处理后转发至应用层进行进一步呈现。

[0112] 应用层是IoT数据的最终汇聚点,根据需求进行数据处理、数据呈现等操作。

[0113] 其中,NB-IoT终端与NB-IoT基站、NB-IoT核心网之间基于NB-IoT技术进行通信,这部分完全由芯片实现。

[0114] NB-IoT终端与IoT云平台之间一般使用CoAP(Constrained Application

Protocol,约束应用协议)/MQTT(Message Queuing Telemetry Transport,消息队列遥测传输)等物联网专用的应用层协议进行通信。主要是由于NB-IoT终端的硬件配置一般很低,不适合使用HTTP/HTTPs等复杂的协议。

[0115] IoT物联网平台与应用服务器之间由于两者的性能都很强大,且要考虑带宽、安全等诸多方面,因此一般会使用HTTPs/HTTP(HyperText Transfer Protocol,超文本传输协议)等应用层协议进行通信。

[0116] NB-IoT核心网侧网络架构如图3所示:

[0117] MME(Mobility Management Entity,移动性实体管理):移动性管理实体(一个信令实体),接入网络的关键控制节点。完成NB-IoT终端的接入认证;完成NB-IoT用户接入流程处理,能够创建、删除和SGW(Serving GateWay,服务网关)之间的媒体面隧道。

[0118] SCEF(Service Creation Environment Function,业务创建环境功能):服务能力开放单元,为新增网元。

[0119] SGW(Serving GateWay,服务网关):服务网关,负责用户数据包的路由和转发。完成NB-IoT用户接入流程处理,能够创建、删除和MME之间的媒体面隧道。

[0120] PGW(PDN GateWay,PDN网关):PDN(Packet Data Network,分组数据)网关(分组数据网网关),提供终端与外部分组数据网络连接点的接口传输,进行业务上下行业务等级计费。完成NB-IoT用户接入流程处理。

[0121] 接入网侧网络架构如图4所示:

[0122] NB-IoT基站通过S1接口(NB-IoT基站与NB-IoT核心网之间的接口)连接到NB-IoT核心网MME或者S-GW,接口传送的是NB-IoT消息和数据,NB-IoT基站之间由X2接口(NB-IoT基站之间的接口)进行连接。

[0123] (3)电动自行车定位

[0124] 实现定位功能最普遍的做法是增加一个GNSS(Global Navigation Satellite System,全球导航卫星系统)模块,但GNSS模块成本较高,且运行时功耗较大,对电源要求较高。目前NB-IoT网络(R14版本)、模组已支持定位功能,无需新增其他定位模块。其简要定位流程如下:

[0125] 首先,NB-IoT模组(以下简称终端)向运营商NB-IoT基站(以下简称基站)注册网络。运营商基站收到请求后,向终端返回基站的信息,包括CID码(Calling Identity Delivery,主叫号码信息识别及传送)和LAC码(Location Area Code,位置区码)。终端接收到该信息后,再向基站返回收到的CID码、LAC码和终端ID(Identification,身份标识号)。基站将接收到的数据经NB-IoT网络发送给IoT物联网平台,平台收到数据信息后,通过基站向终端作出应答,确认已成功接收数据。同时,IoT物联网平台将接收到的CID码和LAC码与数据库中的运营商基站编码和基站位置信息进行比对,得到基站定位终端所在位置的经纬度信息,并存储在IoT物联网平台中,随时供应用层调用。当用户需要知道电动自行车的位置时,只需在用户端上进行查询即可。

[0126] 实现算法如下:通过基站定位,而非GNSS定位是本发明的创新点。下面是本发明关于基站定位原理及算法的描述,网络随时都在对NB-IoT模组进行定位,并记录其位置信息,与用户是否查询无关。

[0127] E-CID(Enhanced Cell ID,增强小区识别码)定位方法:

[0128] OTDOA (Observed Time Difference Of Arrival, 观察到达时间差) 是城市和室内区域的定位首选方法, 尤其在一些区域内GNSS根本不会提供最佳性能或根本没有性能。在商用网络中, LTE (Long Term Evolution, 长期演进) 和5G中提供了这种方法的标准实现方案, 该方法基于原始小区 (COO, Cell Of Origin) 的增强小区ID (E-CID)。利用COO, 在LTE&5G的eNB (Evolved Node B, LTE中基站的名称) 方面, 使用其服务基站地理坐标信息来估计设备的位置。

[0129] NB-IoT模组可以通过执行跟踪区域更新或通过寻呼来获得服务小区的信息, 在这种情况下, 位置精度与小区大小相关联, 因为位置服务器仅知道该装置由该基站服务, 但是该方法精度较差, 常常不能满足定位服务需求。因此, LTE&5G定义了增强小区ID, 主要用于没有集成GNSS接收器的设备。除了使用服务基站的地理坐标的知识之外, 通过对无线电信号执行测量来更精确地估计NB-IoT模组的位置。如图5所示, E-CID可以使用不同类型的测量以三种方式执行:

[0130] Case1 (方式1): 估计NB-IoT模组与网络中正在与该模组进行通信的某一个基站的距离;

[0131] Case2 (方式2): 测量3基站距离的E-CID;

[0132] Case3 (方式3): 通过测量来自至少2个基站的到达角 (AoA, Angle-of-Arrival, 到达角) 的E-CID。

[0133] 在前两种情况下, 可以获得的测量结果是: 参考信号接收功率 (RSRP, Reference Signal Receiving Power), NB-IoT模组的信道质量测量; 或定时提前 (TADV) 和往返时间 (RTT) 的测量。在Case1情况下, 位置精度只是一个圆圈。Case2和3提供点的位置精度, 同时测量更多的信号源。对于Case1和2, 测量由NB-IoT模组进行, 因此是NB-IoT模组辅助的; 对于Case3, 测量由基站进行, 因此是基站辅助的。

[0134] 以下部分将介绍定时提前TDAV测量和到达角度 (AoA) 的测量。

[0135] 定时提前 (TDAV, Timing Advance), 往返时间 (RTT, Round Trip Time):

[0136] 通过3GPP标准定义, 时序提前测量得到了增强, 因此现在有了Type1和Type2两种测量方式。Type2测量依赖于在随机接入过程期间从接收PRACH (Physical Random Access Channel, 物理随机接入信道) 前导码估计的定时提前。Type1被定义为eNB基站处的接收到发送定时差 (正值或负值) 与终端处的接收到发送定时差 (总是正值) 之和。基站首先测量其基站本身的定时差并向NB-IoT网络中的位置服务器报告以校正其每个定时提前 (TA, Time Advanced, 最大时间提前量) 命令 (MAC (Media Access Control, 媒体访问控制) 层特性) 的上行链路定时, NB-IoT模组也测量并报告其接收传输定时差。如图6所示, 其中eNB指基站; UE指终端, 本发明中即指NB-IoT模组; Rx代表信号接收; Tx代表信号发射。eNB Rx-Tx表示基站定时差; UE Rx-Tx表示NB-IoT模组定时差。

[0137] 两个定时差异都允许计算定时提前Type1, 对应于往返时间 (RTT)。将RTT报告给位置服务器, 其中使用 $d = c * RTT / 2$ 来计算用户终端到基站的距离d, 其中c是光速。

[0138] 到达角 (AoA) 测量:

[0139] RTT和TA可用于距离估计, 但它们不提供任何方向信息。这只能通过到达角 (AoA, Angle-of-Arrival) 测量值获得。AoA被定义为UE相对于参考方向的估计角度, 该参考方向是地理北方, 在逆时针方向上是正的, 如从eNB看到的, 如图7中alpha ( $\alpha$ , 希腊字母) 所示。

[0140] 基站通常可以在上行链路传输的任何部分上估计该角度,然而通常使用导频信号用于此目的,当然解调参考信号(DMRS, Demodulation Reference Signal)也提供了足够的覆盖范围。此外,天线阵列配置对AoA测量具有关键影响,基本上阵列越大,精度越高。利用等间隔天线元件的线性阵列,任何相邻元件处的接收信号相位差固定为 $\theta$ , $\theta$ 的值是AoA( $\alpha$ ),以及天线单元间距和载波频率的函数, $\theta$ 的计算公式如下:

[0141]  $\theta = 2\pi * z * \sin\alpha / \lambda$ ,

[0142] 其中, $z$ 是天线单元间距; $\lambda$ 是信号波长, $\lambda = c/f$ , $c$ 是光速, $f$ 是载波频率;

[0143] 通过 $\theta$ ,天线单元间距和载波频率反求出到达角AoA的值,用于用户终端的位置定位。

[0144] 目前,根据上述流程及采用的定位算法,可将定位误差优化到20米以内。

[0145] (4) 电动自行车管理

[0146] 在应用层,可根据需求开发电动自行车管理平台及APP,用于采集电动自行车的车主信息及车辆信息。并通过公安内外网交换平台,将采集的信息同公安内网对接开展应用。该平台及APP主要包括以下功能:

[0147] 1) 车辆集中登记

[0148] 对于暂未销售的新车,可对车辆合格证上的信息进行集中采集。需要采集厂家、型号、颜色、车架号、电机号等信息。通过该功能,使电动自行车具备“身份证”,实现对电动自行车的基本管理。支持新增、修改、删除、查询等。

[0149] 2) 车辆备案登记

[0150] 对于售出的电动自行车,可采集购车人信息,并与车辆信息进行关联。通过该功能,实现电动自行车与车主的绑定,具备溯源及动态管理基础。支持新增、修改、删除、查询等。

[0151] 3) 数据统计功能

[0152] 查询系统,可按照车辆信息、购车人信息等进行查询、统计。查询到车辆后,可查勘车辆行驶轨迹及状态。查询数据支持EXCEL格式导出。

[0153] 4) 轨迹回放

[0154] 支持车辆轨迹的GIS(Geographic Information System,地理信息系统)展示、存储及回放。

[0155] 5) 布控及报警

[0156] 支持自动或手动抽取被盗电动车的数据,定时比对。采用本系统的被盗车辆一旦出现在网络中,系统将及时报警(支持短信通知功能),并在GIS上展示及行驶轨迹,同时可与街面摄像头进行联动。

[0157] 6) 系统管理

[0158] 终端设备状态监控;电池电量报警;接受数据分析;用户管理;权限管理等与系统操作相关的管理。

[0159] 7) 用户APP

[0160] 车主在手机APP上可以对车辆进行登记预约、设防/撤防、丢失报警等,随时随地掌握自己车辆所在的具体位置,实现车辆与车主之间的互动。具体如下:

[0161] 在线登记预约:车主购车后,可下载用户端APP,注册用户,录入车辆及个人信息,

进行预约登记。

[0162] 设防/撤防：用户可通过APP进行设防/撤防。设防后，应用平台对该车进行布控，可实时获取车辆信息，若发现车辆位置变化，即向车主发送车辆位置异常短信，车主判断车辆是否被盗。

[0163] 丢失报警：车辆丢失后，车主可通过APP直接报警。应用平台接受到报警信息后，及时将该车辆列为布控对象，并将信息反馈到APP，车主可了解车辆的最新状态。

[0164] 车辆轨迹查询：车主可在APP中查看自己车辆的行驶轨迹。

[0165] 本发明提供了一种基于5G网络的电动自行车防盗系统，具体实现该技术方案的方法和途径很多，以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。本实施例中未明确的各组成部分均可用现有技术加以实现。



图1



图2

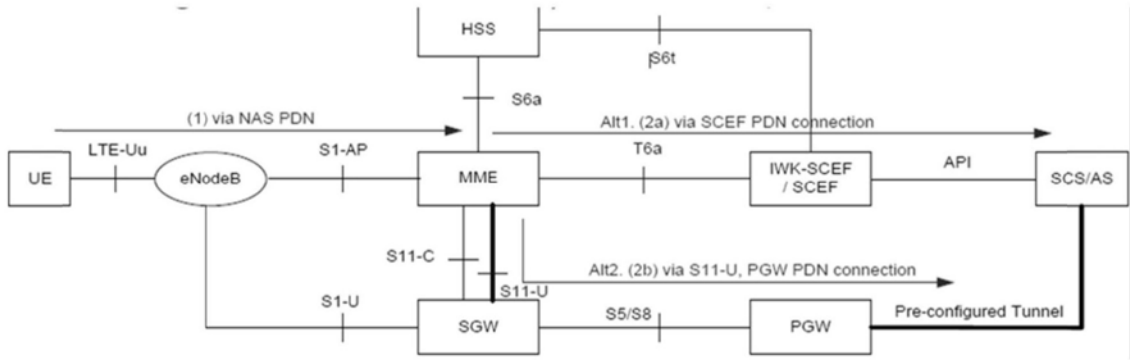


图3

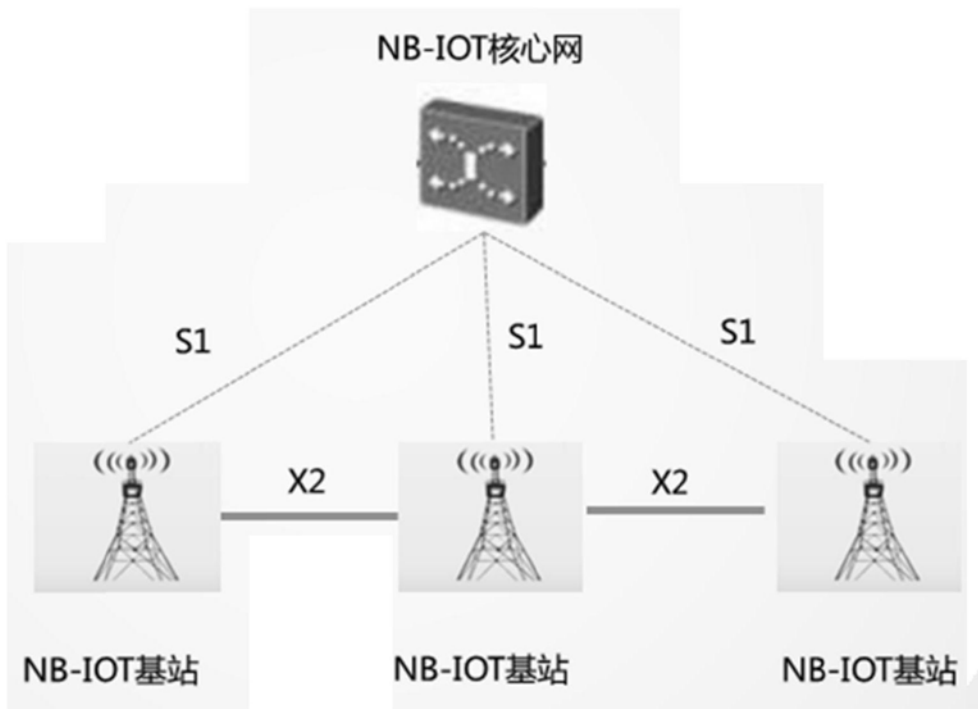


图4

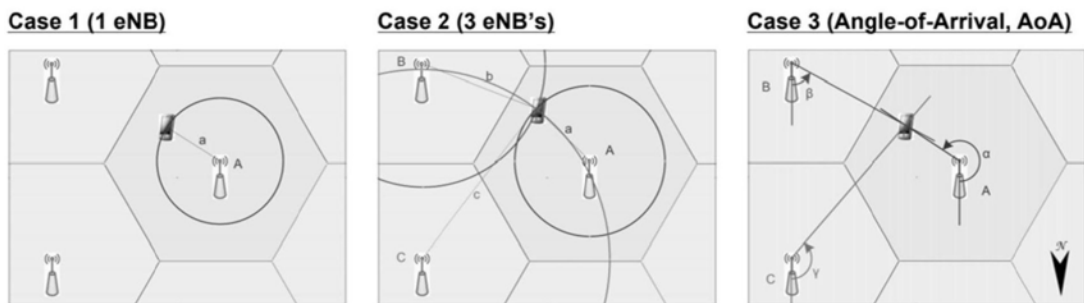


图5

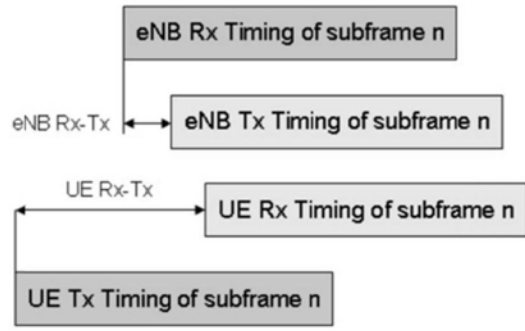


图6

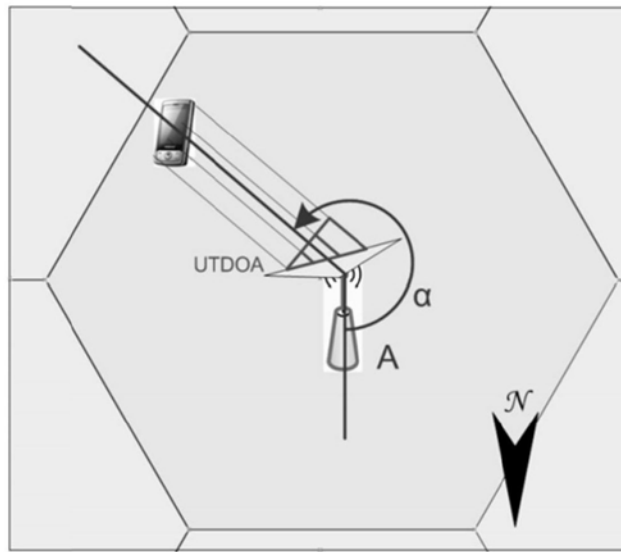


图7