



(21) 申请号 202311837203.1

(22) 申请日 2023.12.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 117641644 A

(43) 申请公布日 2024.03.01

(73) 专利权人 重庆南天智能设施有限公司  
地址 400050 重庆市九龙坡区科城路73号、  
73号附1号二郎留学生创业园A2栋11  
楼4号

(72) 发明人 赵宗伯 李菁淋 赵静 王文龙  
梅花高 闫家洁 徐波

(74) 专利代理机构 重庆顾迪专利代理事务所  
(普通合伙) 50246  
专利代理师 王碧容

(51) Int.Cl.

H05B 45/10 (2020.01)

H05B 45/3725 (2020.01)

H05B 47/115 (2020.01)

H05B 47/16 (2020.01)

H05B 47/155 (2020.01)

(56) 对比文件

CN 112040598 A, 2020.12.04

CN 109640458 A, 2019.04.16

秦吕. 77GHz车载防撞雷达研究与设计. 硕士  
电子期刊. 2023, 第40-50页.

审查员 陈雨露

权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统

(57) 摘要

本发明属于照明技术领域,具体涉及一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统,包括雷达传感器模块和单灯控制器,所述雷达传感器模块和单灯控制器通过安装外壳设置在每一路灯的灯杆上;本发明实现有人有车提前调高亮度,无人无车即时灯光调暗,并可通过科学合理的软件算法,实现根据行车速度来自动调整提前亮灯盏数,根据不同时段的道路交通流量自动调整整条道路的照明亮度,实现自适应动态按需照明节能控制目的。



1. 一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统,其特征在於:包括雷达传感器模块和单灯控制器,所述雷达传感器模块和单灯控制器设置在每一路灯的灯杆上或灯具上;

所述雷达传感器模块通过发射天线发射信号,采集路面相关运动信息,并通过接收天线接收时延信号,将时延信号与发射信号混频产生包含路面相关运动信息的中频信号,中频信号转化为数字信号后通过检测频率分析将运动信息中的速度信息输出至单灯控制器;

令一路灯为主控路灯,所述单灯控制器用于接收并处理对应雷达传感器模块获取的信息,并控制主控路灯在持续照明时间内照明,同时向位于路面相关运动信息行驶方向的受控路灯的单灯控制器发送照明请求,所述照明请求包括主控路灯的标识、受控路灯的标识以及持续照明时间;

所述时延信号 $s_t = \exp(2\pi i f (t - \tau))$ 与所述发射信号 $s_r = \exp(2\pi i f t)$ 混频得到所述中频信号:

$s = \exp(-2\pi i f \tau) = \exp(-2\pi i f (2(R - Vt) / c)) = \exp(-2\pi i f (2(R - Vt/2) / c)) = \exp(-2\pi i f (2(R - Vt/2) / c)) = \exp(2\pi i (fV/c) * t - 4\pi i f R / c)$ ;其中 $f$ 为频率, $t$ 为时间, $\pi$ 为圆周率, $R$ 为雷达传感器模块到目标的初始距离, $V$ 为加速度, $c$ 为光速;

所述数字信号 $s(n) = \exp(2\pi i f n / m)$  ( $n = 1, \dots, m$ ),进行滤波处理,得到

写成矩阵形式1

$$y(1) = \sum_{n=1}^{n=m} s(n) * \overline{s(n)}$$

$$y(2) = \sum_{n=1}^{n=m-1} s(n) * \overline{s(n+1)}$$

$$y(3) = \sum_{n=1}^{n=m-2} s(n) * \overline{s(n+2)}$$

$$y(m) = \sum_{n=1}^{n=m-(m-1)} s(n) * \overline{s[n+(m-1)]}$$

$$y = \begin{bmatrix} s(1) & \cdots & s(m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s(1) & \cdots & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} s(1) & \cdots & s(m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s(m) & \cdots & 0 \end{bmatrix};$$

将矩阵形式1计算过程转换为循环卷积

构造新的数列

$S1 = [s(1), \dots, s(m), 0, \dots, 0]$ ;

$S2 = [0, \dots, 0, s(1), \dots, s(m)]$ ;

即原数据后面补充 $m$ 个零构造 $S1$ ,原数据前面补充 $m$ 个零构造 $S2$ ;

$S1$ 和 $S2$ 循环卷积后即可得到 $y$ ;

计算过程:

一: $s1$ 序列做2048点FFT得到 $S1$ ;

二: $s2$ 序列做2048点FFT得到 $S2$ ;

三: $S1$ 点乘 $S2$ 共轭得到 $S3$ ;

四: $S3$ 做2048点IFFT得到 $s$ ;

五:取 $s(512) \cdots s(1024)$ 即得到 $y$ ;

六: $y$ 做FFT得到频谱 $s(w)$ ;

七:搜索 $s(w)$ 的最大值,并采用CFAR检测识别运动信息;

所述速度信息通过采样周期 $T$ 得到多普雷频率 $F, F=f \cdot \dot{V} / c$ ,则速度 $\dot{V} = F \cdot c / f$ ;

所述主控路灯在持续照明时间调高照明亮度,根据速度信息和灯距获取持续照明调亮的最小时间:设持续照明调亮时间为 $T_0$ ,则: $T_0 \geq d / \dot{V}$ ,其中 $d$ 为灯距。

2.根据权利要求1所述的一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统,其特征在于:所述灯距 $d = t_{dc} / 2$ 。

3.根据权利要求2所述的一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统,其特征在于:所述主控路灯上的单灯控制器向位于运动信息行驶前方的连续 $n$ 个受控路灯发送照明调亮或开灯请求,具体包括:

获取主控路灯运动信息行驶前方的连续 $n$ 个受控路灯各自对应的标识;

将每个受控路灯对应的标识与主控路灯的标识以及持续照明调亮时间形成请求数据包;

将请求数据包发送到受控路灯的单灯控制器上;

其中 $n > 3$ 。

4.根据权利要求3所述的一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统,其特征在于:所述主控路灯上的单灯控制器控制运动信息行驶后方的受控路灯调亮,受控路灯个数为 $m$ ,则持续照明调亮时间 $T$ 满足 $T = m \cdot T_0, m \geq 1$ 。

5.根据权利要求1或4所述的一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统,其特征在于:所述路灯通过数字电源UART供电,单灯控制器接收运动信息后,控制数字电源UART供电实现路灯照明亮度调节及开关灯控制。

## 一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于照明技术领域,具体涉及一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统。

### 背景技术

[0002] 随着智慧城市建设推广,不断有城市进行智慧路灯的更新改造,在安装照明智能单灯控制系统的地区,通过路灯根据不同时段进行定时调光,降低能耗,但这仅是定时调控,无法做到根据人流量及车流量对不同道路不同时段进行自适应动态调光;尤其是针对后半夜低交通流量路段的照明,更是需要精准调控,以减少能耗浪费。

[0003] 因此近年来也尝试用雷达做道路照明传感器来实行调光控制,然而城市道路在不同季节、不同气候、不同路况及不同应用场景的环境复杂性(如雨雾蚊虫,风吹草动等),要想用雷达作为传感器实现获取城市道路路面(人行/车行)实时动态信息,用于作为路灯的节能控制,将面临两大难题:

[0004] 一是要实现雷达精准人行/车行信息探测及过滤屏蔽道路面非人行/车行误报信息,需要采取硬件设备及元器件的高性能配置,直接也导致设备成本过高,硬件的设备投入无法于节能的收益成正比,无法普及市场;

[0005] 二是现有技术的传统智能路灯单灯控制器不具备快速率(毫秒级)通信传输,无法将路灯雷达传感器信号快速传递到行车前方的多根灯杆实现提前亮灯,又由于现有传统智能路灯单灯控制器也不具备边缘计算功能,无法根据雷达获取的人行/车行信息状态(如行车速度、车流量及人流量等)进行信息边缘计算处理,自主调整灯光调光控制策略。

### 发明内容

[0006] 基于上述背景技术中提到的问题,本发明提供了一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统。

[0007] 本发明采用的技术方案如下:一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统,包括雷达传感器模块和单灯控制器,所述雷达传感器模块和单灯控制器设置在每一路灯的灯杆上或灯具上;所述雷达传感器模块通过发射天线发射信号,采集路面相关运动信息,并通过接收天线接收时延信号,将时延信号与发射信号混频产生包含路面相关运动信息的中频信号,中频信号转化为数字信号后通过检测频率分析将运动信息中的速度信息输出至单灯控制器;令一路灯为主控路灯,所述单灯控制器用于接收并处理对应雷达获取的信息,并控制主控路灯在持续照明时间内照明,同时向位于路面相关运动信息行驶方向的受控路灯的单灯控制器发送照明请求,所述照明请求包括主控路灯的标识、受控路灯的标识以及持续照明时间。

[0008] 进一步,所述时延信号 $s_t = \exp(2\pi f(t - \tau))$ 与所述发射信号 $s_r = \exp(2\pi f t)$ 混频得到所述中频信号:

[0009]  $s = \exp(-2\pi f \tau) = \exp(-2\pi f(2(R - Vt)/c)) = \exp(-2\pi f(2(R - Vt)/$

2)/c) = exp(-2\*pi\*f\*(2\*(R-Vt/2)/c)) = exp(2\*pi\*(f\*V/c)\*t-4\*pi\*f\*R/c), 其中f为频率,t为时间,pi为圆周率,R为雷达到目标的初始距离,V为加速度,c为光速。

[0010] 进一步,所述数字信号s(n) = exp(2\*PI\*f\*n/m) (n=1, ..., m), 进行滤波处理, 得到

$$[0011] \quad y(1) = \sum_{n=1}^{n=m} s(n) * \overline{s(n)}$$

$$[0012] \quad y(2) = \sum_{n=1}^{n=m-1} s(n) * \overline{s(n+1)}$$

$$[0013] \quad y(3) = \sum_{n=1}^{n=m-2} s(n) * \overline{s(n+2)}$$

$$[0014] \quad y(m) = \sum_{n=1}^{n=m-(m-1)} s(n) * \overline{s[n+(m-1)]}$$

[0015] 写成矩阵形式1

$$[0016] \quad y = \begin{bmatrix} s(1) & \cdots & s(m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s(1) & \cdots & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} s(1) & \cdots & s(m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s(m) & \cdots & 0 \end{bmatrix};$$

[0017] 将矩阵形式1计算过程转换为循环卷积

[0018] 构造新的数列

$$[0019] \quad S1 = [s(1), \dots, s(m), 0, \dots, 0];$$

$$[0020] \quad S2 = [0, \dots, 0, s(1), \dots, s(m)];$$

[0021] 即原数据后面补充m个零构造造成S1, 原数据前面补充m个零构造造成S2; S1和S2循环卷积后即可得到y;

[0022] 计算过程:

[0023] 一:s1序列做2048点FFT得到S1; 二:s2序列做2048点FFT得到S2; 三:S1点乘S2共轭得到S3; 四:S3做2048点IFFT得到s; 五:取s(512) ... s(1024) 即得到y; 六:y做FFT得到频谱s(w); 七:搜索s(w)的最大值, 并采用CFAR检测识别运动信息。

[0024] 进一步, 所述速度信息通过采样周期T得到多普雷频率F,  $F = f * V' / c$ , 则速度  $V' = F * c / f$ 。

[0025] 进一步, 所述主控路灯在持续照明时间调高照明亮度, 根据速度信息和灯距获取持续照明调亮的最小时间: 设持续照明调亮时间为T0, 则:  $T0 \geq d / V'$ , 其中d为灯距,  $d = t_{dc} / 2$ 。

[0026] 进一步, 所述主控路灯上的单灯控制器向位于运动信息行驶前方的连续n个受控路灯发送照明调亮或开灯请求, 具体包括: 获取主控路灯运动信息行驶前方的连续n个受控路灯各自对应的标识; 将每个受控路灯对应的标识与主控路灯的标识以及持续照明调亮时间形成请求数据包; 将请求数据包发送到受控路灯的单灯控制器上; 其中  $n > 3$ 。

[0027] 进一步, 所述主控路灯上的单灯控制器控制运动信息行驶后方的受控路灯调亮, 受控路灯个数为m, 则持续照明调亮时间T满足  $T = m * T0$ ,  $m \geq 1$ 。

[0028] 进一步,所述路灯通过数字电源UART供电,单灯控制器接收运动信息后,控制数字电源UART供电实现路灯照明亮度调节及开关灯控制。

[0029] 本发明的有益效果:

[0030] 通过雷达传感器对城市道路照明路灯来获取道路人行/车行动态精准数据,单灯控制器进行合理的路灯调光控制策略,来实现有人有车提前亮度,无人无车即时灯光调暗,同时实现根据行车速度来自动调整提前亮灯盏数及延时亮灯时长,并可根据车流量雷达传感器探测道路车流量数据,实现不同时段的道路交通流量自动调整整条道路的照明亮度,实现自适用动态按需照明节能控制目的。

## 附图说明

[0031] 本发明可以通过附图给出的非限定性实施例进一步说明;

[0032] 图1为本发明雷达传感器模块运行流程图;

[0033] 图2为本发明雷达、单灯控制器与集中器应用示意图;

[0034] 图3为本发明单灯控制器主控单元电路图;

[0035] 图4为本发明单灯控制器与雷达传感器模块通信接口图;

[0036] 图5为本发明单灯控制器与数字电源UART通信接口图;

[0037] 图6为本发明数字电源UART供电及通讯应用电路图;

[0038] 图7为本发明单灯控制器主从式单线UART通信电路图;

[0039] 图8为本发明路面按需照明应用示意图;

[0040] 图9为本发明单灯控制器控制照明系统结构示意图;

## 具体实施方式

[0041] 为了便于本领域技术人员的理解,下面结合实施例与附图对本发明作进一步的说明,实施方式提及的内容并非对本发明的限定。

[0042] 下文所述的路面相关运动信息同时包括人行道和车行道,运动体同时形容车或人,实现对人行道与车行道分别进行灯控调光的效果:为便于描述,默认主控路灯和受控路灯调光过程为雷达传感器模块接收运动信息后传输至对应具有边缘计算的单灯控制器,控制数字驱动电源对路灯供电实现路灯照明亮度调节及开关灯控制。

[0043] 如图8-9所示,一种基于雷达传感的智能按需照明控制系统,包括雷达传感器模块和单灯控制器,所述雷达传感器模块和单灯控制器设置在每一路灯的灯杆上或灯具上,令一路灯为主控路灯,所述单灯控制器用于接收并处理对应雷达获取的信息,根据信息单灯控制器控制主控路灯在持续照明时间内调高照明亮度,同时向位于路面相关运动信息行驶方向的受控路灯的单灯控制器发送照明请求,所述照明请求包括主控路灯的标识、受控路灯的标识以及持续照明调亮时间。

[0044] 如图3所示,单灯控制器同时根据雷达传感器获取发送来的道路路面人/车相关的车辆行驶方向及行车速度等运动信息数据,自动计算应该向行人/行车前方发送几盏灯的开灯或调亮灯光信息指令,以及人/车经过后自动计算延时多长时间调暗灯光或关灯时间,受控路灯的单灯控制器接收到照明开关灯或调亮灯光请求,即时快速(200ms内)反应开灯或调亮灯光:

[0045] 比如编号为5号的路灯控制器探测到雷达传感器模块有车辆动态信号时,则立刻将自身路灯设置为亮状态,同时采用广播的形式发送指令将行车前方的6,7,8,9、10五盏灯调亮,持续一段时间(时间可配置)后,若没有接收到新指令,灯具自动变为调暗状态,若在亮灯期间重新接收到新指令,则持续时间清零,重新计算。实现车来灯亮,车走灯暗的按需照明动态自动控制目的,达到深度节能效果。

[0046] 在获取了路面相关运动信息后,点亮行进范围内的路灯提供照明即可,在人、车行驶前方的一定视线范围内控制相应的路灯进行照明,确保安全,而没有行驶的地方或视线范围,可以不提供照明或者提供较低的照明亮度,从而达到节能的目的;同时实现根据行车速度来自动调整提前亮灯盏数,根据不同时段的道路交通流量自动调整整条道路的照明亮度,实现自适用动态按需照明节能控制目的。

[0047] 在本实施例中:

[0048] 灯杆位于车行道和人行道的两侧均设置有雷达传感器模块和单灯控制器,实现雷达传感器模块分别对人行道和车行道运动信息进行收集,在本实施例中雷达传感器模块采用毫米波雷达或微波雷达,均带有MCU芯片具有边缘计算功能,通过数字驱动电源实现直流供电,优势在于单灯控制设备腔体内无交流电,对通信信号无干扰、设备体积小、外观美、质量轻、受干扰程度低且空间分辨率高,可以直接测量距离和速度信息及探测灯杆倾斜角度;雷达传感器模块通过RS485或TTL或IOI等通信方式与单灯控制模块进行信息传输。

[0049] 单灯控制器为具有边缘计算的单灯控制模块,既可做主控,也可做受控;单灯控制器具有丰富的多种通讯接口(RS485\TTL\IOI),并可接收、转发及计算应用来自与雷达及其他各种传感器的数据信号。

[0050] 如图1和4所示,所述雷达传感器模块通过发射天线发射信号,采集路面相关运动信息,并通过接收天线接收时延信号,将时延信号与发射信号混频产生包含路面相关运动信息的中频信号,中频信号转化为数字信号后通过检测频率分析将运动信息中的速度信息输出至单灯控制器;

[0051] 通过混频与检测频率分析的独特算法,可以解决路灯控制的雷达高成本问题及防误报信号的稳定性问题;

[0052] 作为优选方案,所述时延信号 $s_t = \exp(2\pi f(t - \tau))$ 与所述发射信号 $s_r = \exp(2\pi f t)$ 混频得到所述中频信号

[0053]  $s = \exp(-2\pi f \tau) = \exp(-2\pi f(2(R - Vt)/c)) = \exp(-2\pi f(2(R - Vt/2)/c)) = \exp(-2\pi f(2(R - Vt/2)/c)) = \exp(2\pi f(V/c)t - 4\pi fR/c)$ ,其中 $f$ 为频率, $t$ 为时间, $\pi$ 为圆周率, $R$ 为雷达到目标的初始距离, $V$ 为加速度, $c$ 为光速。

[0054] 混频后信号 $s = \exp(2\pi f(V/c)t - 4\pi fR/c)$ 经过ADC量化转换为数字信号 $s(n)$ 。

[0055] 作为优选方案,所述数字信号 $s(n) = \exp(2\pi f(V/c)n/m)$  ( $n = 1, \dots, m$ ),进行滤波处理,得到

[0056] 
$$y(1) = \sum_{n=1}^{n=m} s(n) * \overline{s(n)}$$

$$[0057] \quad y(2) = \sum_{n=1}^{n=m-1} s(n) * \overline{s(n+1)}$$

$$[0058] \quad y(3) = \sum_{n=1}^{n=m-2} s(n) * \overline{s(n+2)}$$

$$[0059] \quad y(m) = \sum_{n=1}^{n=m-(m-1)} s(n) * \overline{s[n+(m-1)]}$$

[0060] 写成矩阵形式1

$$[0061] \quad y = \begin{bmatrix} s(1) & \cdots & s(m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s(1) & \cdots & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} s(1) & \cdots & s(m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s(m) & \cdots & 0 \end{bmatrix};$$

[0062] 分析其中第一项

$$[0063] \quad y(1) = \sum_{n=1}^{n=m} s(n) * \overline{s(n)}$$

[0064] 噪声是白噪声背景下,信噪比提高了  $m/\sqrt{m}$  倍,在  $m=1024$  点时信噪比提高了 30.1dB 使雷达的探测距离大大增加;为提高计算实时性,将矩阵形式1 计算过程转换为循环卷积

[0065] 构造新的数列

$$[0066] \quad S1 = [s(1), \cdots, s(m), 0, \cdots, 0];$$

$$[0067] \quad S2 = [0, \cdots, 0, s(1), \cdots, s(m)];$$

[0068] 即原数据后面补充  $m$  个零构造  $S1$ ,原数据前面补充  $m$  个零构造  $S2$ ;  $S1$  和  $S2$  循环卷积后即可得到  $y$ ;

[0069] 计算过程:

[0070] 一:  $s1$  序列做 2048 点 FFT 得到  $S1$ ; 二:  $s2$  序列做 2048 点 FFT 得到  $S2$ ; 三:  $S1$  点乘  $S2$  共轭得到  $S3$ ; 四:  $S3$  做 2048 点 IFFT 得到  $s$ ; 五: 取  $s(512) \cdots s(1024)$  即得到  $y$ ; 六:  $y$  做 FFT 得到频谱  $s(w)$ ; 七: 搜索  $s(w)$  的最大值, 并采用 CFAR 检测识别运动信息。

[0071] 通过科学的算法设计,有效提升了信噪比,确保雷达传感器模块的稳定性,误报信息的问题有效降低,减少噪声对信号的影响,测量结果的准确性更高,提高了雷达传感器模块的检测精度。

[0072] 作为优选方案,所述速度信息通过采样周期  $T$  得到多普雷频率  $F$ ,  $F = f * V' / c$ , 则速度  $V' = F * c / f$ 。

[0073] 作为优选方案,所述主控路灯在持续照明时间调高照明亮度,根据速度信息和灯距获取持续照明调亮的最小时间:设持续照明调亮时间为  $T0$ , 则:  $T0 \geq d / V'$ , 其中  $d$  为灯距,  $d = t_{dc} / 2$ .  $T0$  仅为理论上的最小照明时间,实际应用路面交通时,照明时间的最好进行配置设定,提升整体适用性。

[0074] 作为优选方案,所述主控路灯上的单灯控制器向位于运动信息行驶前方的连续  $n$  个受控路灯发送照明调亮或开灯请求,具体包括:获取主控路灯运动信息行驶前方的连续  $n$

个受控路灯各自对应的标识;将每个受控路灯对应的标识与主控路灯的标识以及持续照明调亮时间形成请求数据包;将请求数据包发送到受控路灯的单灯控制器上;其中 $n>3$ 。

[0075] 车辆最重要的行驶参数是车速,路灯间距决定了连续照明路灯的距离,因此如何保证车辆在某速度安全行驶,路灯照明的距离范围就起着关键的作用;一般来说,某一段路的路灯间距是恒定的,因此连续照明路灯的距离就跟照明的路灯个数有关,至少车速越快,最好连续照明的路灯数量应该有所增加,具体设置数量可以根据当地交通情况进行调整。

[0076] 作为优选方案,所述主控路灯上的单灯控制器控制运动信息行驶后方的受控路灯调亮,受控路灯个数为 $m$ ,则持续照明调亮时间 $T$ 满足 $T=m*T_0, m\geq 1$ 。

[0077] 在考虑车行情况时,有时候司机需要通过反光镜或后视镜观察后方情况,因此最好在车辆后方也至少提供一盏路灯进行照明;同时人行道如此设置也考虑行人行走速度较慢,为行人提供更好的照明安全。

[0078] 综上所述,当运动体进入检测范围时,除了主控路灯和后方两盏受控路灯需要调亮外,前方受控路灯收到请求后,根据预设的持续照明时间进行照明,时间到达后,就恢复到初始状态(不亮或调暗的状态),而主控路灯和后方一盏受控路灯则不受持续照明时间的影响,对应运动体的位置,其对应的主控路灯以及后方一盏受控路灯就必须保持常亮;

[0079] 比如,当前车辆位于第二盏路灯,车后方一盏路灯就需要点亮,当车辆位于第三盏路灯时,第一盏路灯就需要调暗或关闭,而第二盏路灯需要调亮照明。

[0080] 需要说明的是,当车辆从当前主控路灯行驶到下一个受控路灯时,受控路灯同样可以检测车辆的行驶参数,此时下一个受控路灯变为主控路灯,在速度没有明显变化的情况下,同样也需要点亮车辆前方的受控路灯,此时车辆前方的受控路灯若已处于点亮状态,重新接收指令后,则持续时间清零,重新计算调亮的持续时间;后方的路灯已不是受控路灯,未接受指令的情况下,恢复初始状态。

[0081] 如图2所示,增加集中器的设置后,实现整条道路跟随车流量的调光,具体过程可以如下:位于主控路灯的单灯控制器接收雷达传感器运行过程中实时上传的信号到集中器,集中器给设定区域的整条道路单灯控制器发送调光指令进行自动调整亮灯明暗。

[0082] 除图2中以提到的HPLC宽带载波通信,其余控制通信方式也可以进行适配,如Wi-sun、等多种无线通信方式及RS485有线通信方式,至少可以向几百米或几千米范围的受控路灯进行广播,可以达到毫秒级的实时传输控制。

[0083] 作为优选方案,所述路灯通过数字电源UART供电,单灯控制器接收运动信息后,控制数字电源UART供电实现路灯照明亮度调节及开关灯控制。

[0084] 如图6-7所示,数字驱动电源与单灯控制器进行直流供电及主从单线双向UART通信,如图5,单灯控制模块可从数字电源获取电源的电参数据,也可发送数字电源开关灯及调光指令;同时如图4-5中,通信接口还可另外再接入一个雷达传感器模块的控制信号,雷达传感器模块与单灯控制器的通信采取TTL、IOI及RS485通信等多种通信方式调光通信,单灯控制器接收到雷达信息后,通过主从单线UART通信给数字驱动电源进行路灯模组0-10V调光控制或关灯实现路灯照明调节。数字驱动电源具有高度的灵活性和可编程性,用户可以根据需要调整输出电流,进而改变LED灯具的亮度。

[0085] 以上对本发明进行了详细介绍。具体实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。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,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

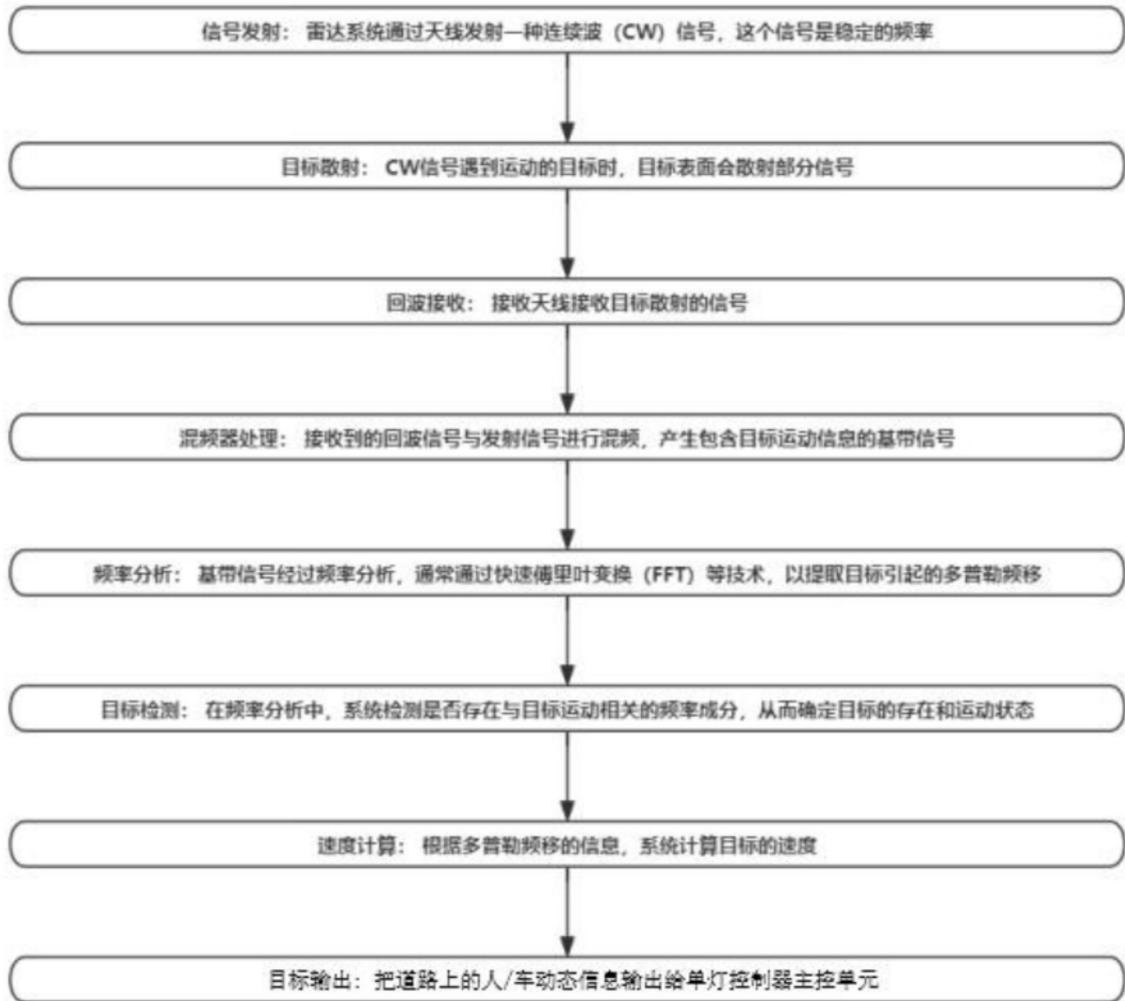


图1

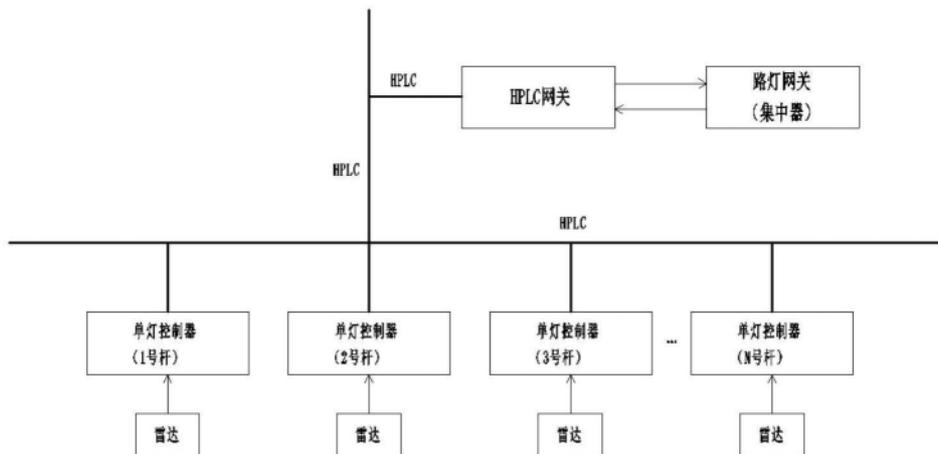


图2

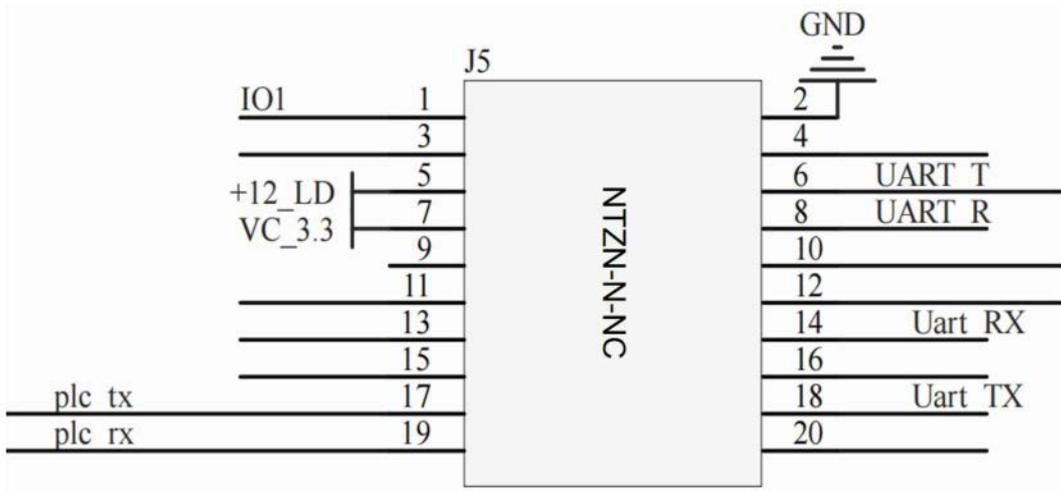


图3

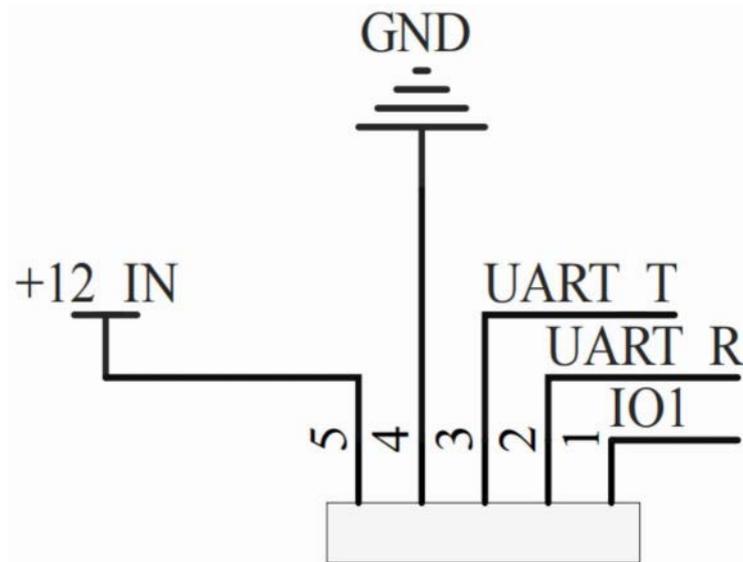


图4

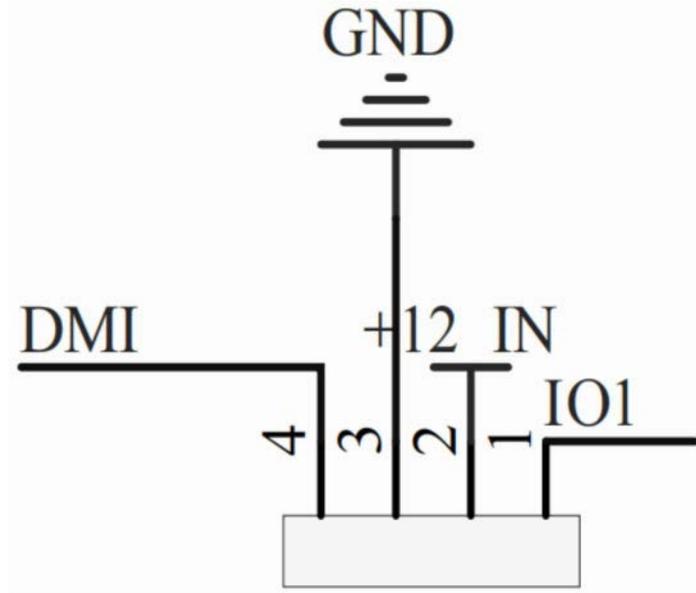


图5

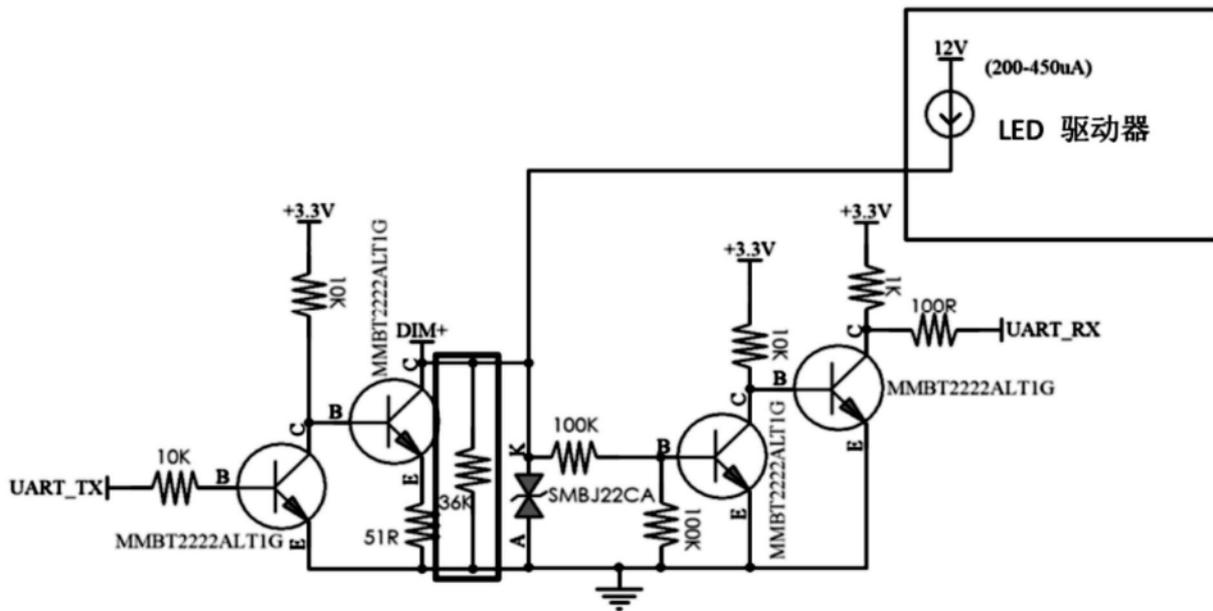


图6

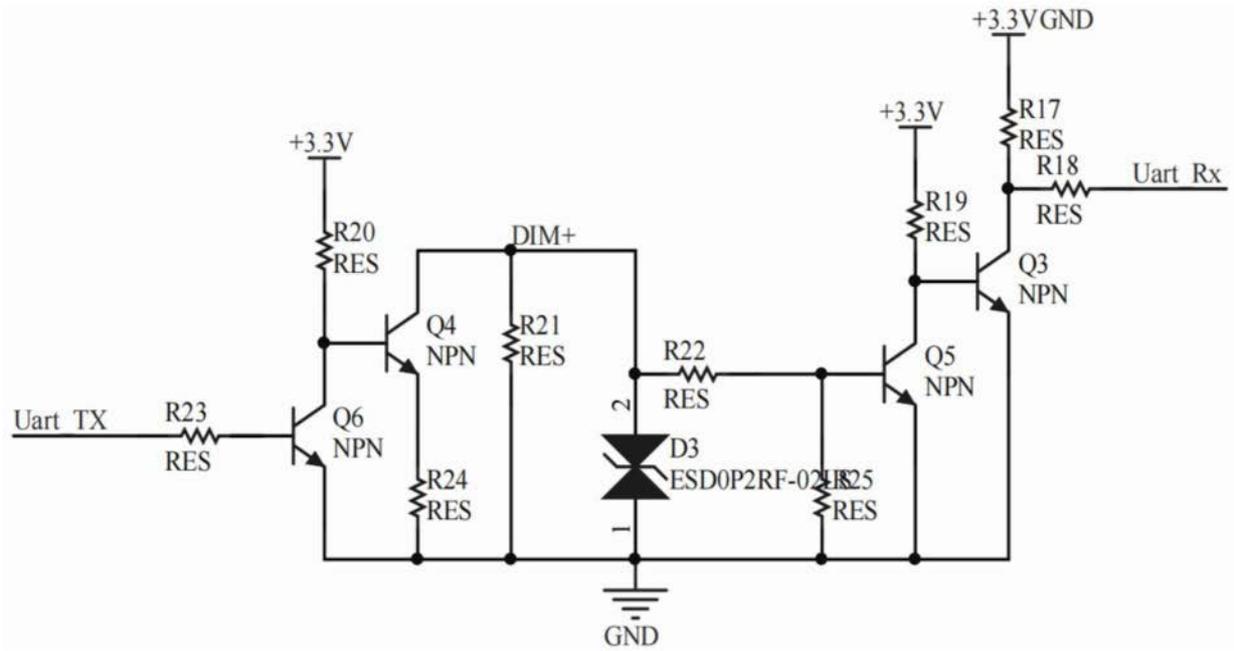


图7

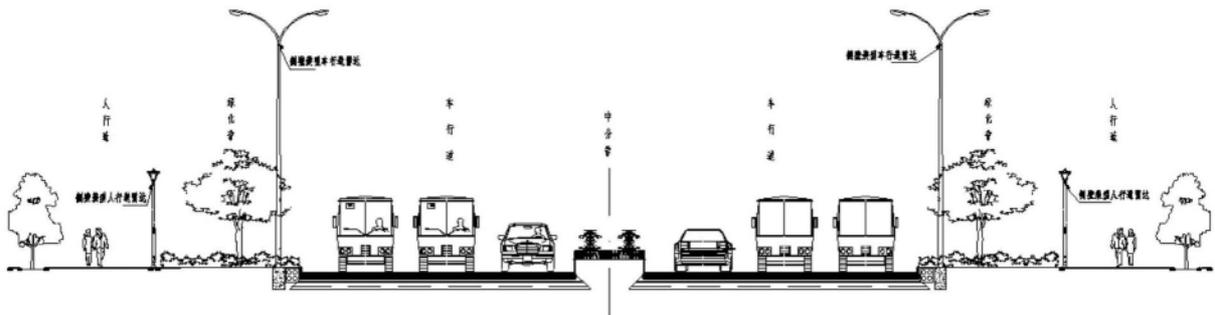


图8

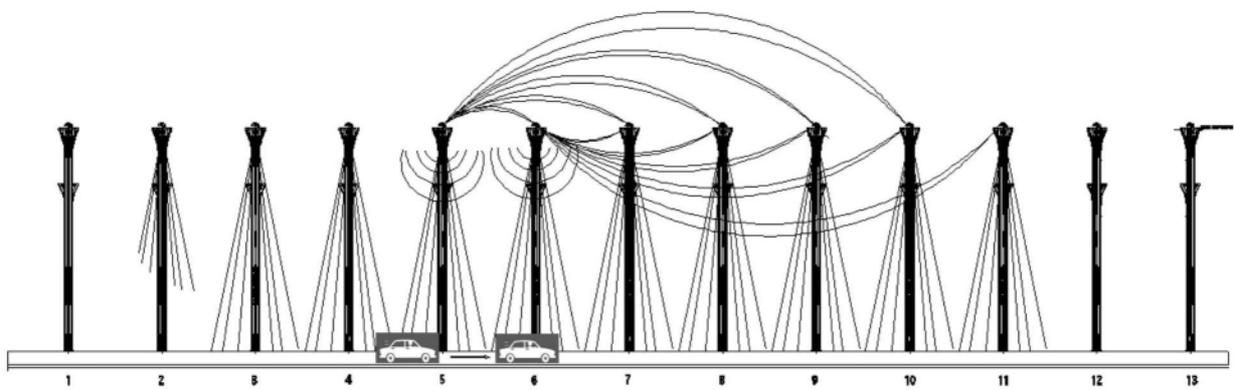


图9