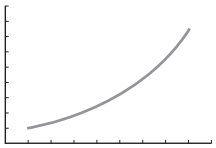
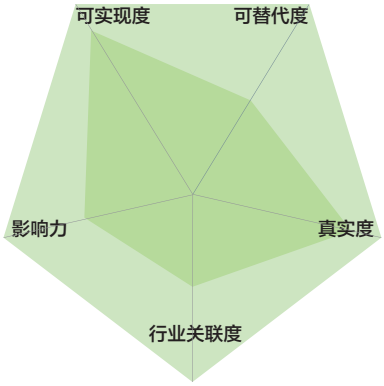
DOI: 10.3969/j.issn.1001- 8972.2020.05.031





link appraisement industry

申嘉明[1] 刘玉英[2] 王昊天[1] 王天雨[1] 佟子怡[1]
1. 沈阳航空航天大学自动化学院；2. 沈阳航空航天大学图书馆
申嘉明，男，本科，自动化。
基金项目：大学生创新项目编号 201910143469

东北地区向日太阳能屋顶及清理系统

目前在我国东北地区，经济发展甚是迅速，一些生活中的乏味工作逐渐被人工智能所取代，为了大量的节省人力资源，提高社会工作的运转效率，设计了一项以向日太阳能屋顶清洁系统，本系统由一种屋顶太阳能电池板以及智能清洗机器人，实际设计中采用 ADC0808 芯片作为控制电路中的 ADC 并进行了实验测试，实验表明：该系统可实现屋顶太阳能电池板的清理以及能源的转换，并具有自动向日功能。

近年来，我国政府推出一些新政策来鼓励太阳能光伏的发展，国家政策的支持再加上光伏技术的成熟，中国的光伏制造企业飞速发展，中国光伏产品产量已经达到全球总产量的 70% 以上，2018 年底我国光伏发电装机容量将达到全国总发电容量的比例 10% 以上。

但是光伏产业周边配套设施严重滞后，光伏发电的关键元件－太阳能电池板清洁无法得到有效的改善，清洁问题一直是一个重要的问题，由于太阳能电池板需要长时间的使用在户外，细小灰尘以及大气中其他的物质落在上面，影响太阳能板的工作，尤其是雷雨天气冬天雪后，雨水和灰尘相遇，产生泥垢，对太阳能的工作有一定的影响；甚至会有热斑的形成，使电池板受坏，致使整个系统没有办法正常工作，并且使电池板在使用一段时间后效率明显下降。

本文根据此现象介绍了一个可以自主清洗太阳能电池板的智能机器人，并且该机器人以太阳能为主要能源，通过新型薄膜组件将太阳能转化成电能用来提供动力，并且配备换向装置，可以自主跨越太阳能电池板阵列之间的间隙，实现同一屋顶多跨度的连续清洗工作。

总体设计

要想做到自动跟踪太阳就需要调整太阳能电池板的光面，跟踪系统在工作的时候，该系统总的控制核心主要是单片机，然后用光电传感器采集信号与转换电路判断出入射光与接受面角度，之后光传感器将数据传送给单片机，单片机数据处理后控制电机，电机该百年电池板的水平和竖直角度，完成对太阳的跟踪这一目标任务。

光传感器对光信号数据进行采集，传感器通过对光信号转换成数字信号进行初步处理，最后将同样的厨子信号传送给单片机的储存单元中，最后但编辑根据数据的改变高度角和方位角，从而改变太阳能电池板在空间的姿态，做到自动追踪。电池板智能清洗机器人可以做到高效率的清洁太阳能的电池板，每个单个连跨屋顶只需要一个清洁机器人就能实现二十四 h 的清洁工作。

向日系统设计

向日控制系统基本原理

要想做到自动跟踪太阳就需要调整太阳能电池板的光面，跟踪系统在工作的时候，该系统总的控制核心主要是单片机，然后用光电传感器采集信号与转换电路判断出入射光与接受面角度，然后传感器对光信号进行数据采集，并将数据传送给单片机，单片机进行数据处理后发出相对应的控制指令，通过调整传感器的接受角度，改变太阳能电池板的垂直与水平角度，完成跟踪太阳的这一目标，传感器使用光传感器，传感器的光强信号可转换为数字信号，然后通过数据传输传送给单片机的储存单位中，单片机再根据信号的不同以及变换，改变电池板的水平与竖直状态，从而实现自动追踪

信号的采集与转换电路

对系统的向日处理采用 ADC0808 芯片进行核心处理，首先光传感器将光信号转换成数字信号，通过模拟通道传送给 ADC0808 芯片，根据 ADC 精度的需求（以 8 位为储存基础的 ADC 精度要求小于 0，02V）根据光的频率可知，光强对电压改变要大于 0，02V，所以该芯片中的 ADC 就符合实践要求

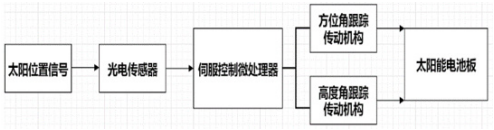


图 1 清洗机器人的电池板工作原理图

万方数据

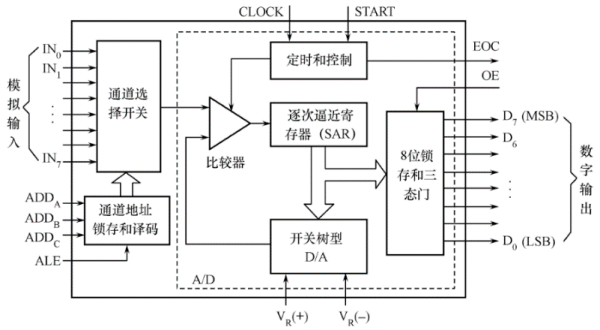


图 2　ADC0808 芯片原理图

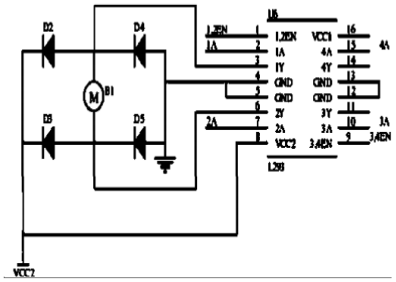


图 3　直流电机控制电路图

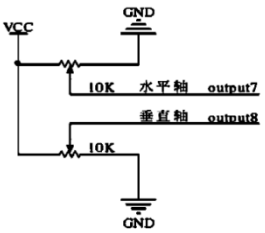


图 4　转角控制电路图

直流电机及转角的控制电路

对向光的转向设计首先主要采用直流电机来控制所需电路，因为直流电机对电路的控制具有较好的现行优秀的控制性能，许多类型的直流电机具有耗电低，控制性能优异的特点，所以对于变速运动以及为控制系统提供动力源，都会优先选择直流电机直流电机的控制主要使用L293D控制芯片，直流电机用来控制电池板的速度还有转变方向，改变改变它的朝向太阳的空间姿态，对于其水平运动和其垂直运动有L293D 分别输出控制。

在电池板的转动时，则可以选择四自由度的遥感机械臂，具有水平和竖直两个方位角，两个传感器进行实时测量，单片机对于相关测量角度进行换算，最后以模拟信号传送给直流电机，来实现对于机械转角的控制，从而实现向日的追踪。

数据通信电路

在对光强的跟踪过程中，单片机对于传感器处理过的光强数字信号进行传送，对于方位角的变换做出计算，然后将控制信号以及转角信号同时传送给计算机，然后计算机进行数据处理，数据处理包括计算以及将结果传送给单片机，在跟踪的过程中，可以根据 5323 标准，光传感器以及转角传感器随之进行调整，调整信号将经过 Rs － 232 标准口传送给计算机，直流电机调整跟踪太阳的高度、方位角参数送入计算机。

图 5　太阳能光伏建筑

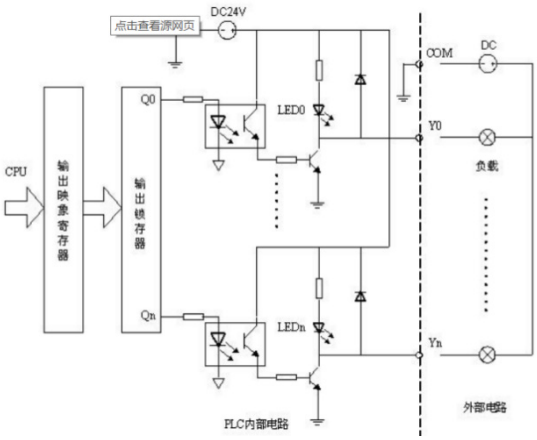


图 6　PLC 原理电路图

太阳能光伏建筑系统

如今太阳能光伏建筑已得到普及，其建筑是将太阳能光伏技术与现代美学建筑的结合，因在建筑外表面设置电池板等光伏组件。屋顶、围墙、窗台等结构科举建伟发电系统，既节能环保，又节省电费。现阶段的太阳能建筑主要分为光伏建筑一体化系统以及在外墙上安装光伏组件两类，周围建筑物以及天气对于光强的影响，太阳能建筑一体化系统发电效率较低，且成本较高，但是屋顶部分以及阳台围墙上的采光强度较大，更加适合安装光伏发电系统，所以太阳光光伏组件可以直接应用于外墙结构。（见图 5）

清理系统的设计

自动发电装置

自动发电装置主要由新型薄膜组件和角度控制器等构成。自动发电装置使用新型的薄膜组件，本系统的清洁所用的机器的动力由该组件供给，和普通的晶体硅相比，该组件优势很大，重量比普通晶体硅轻，而且其供电的能力也比传统的晶体硅要好，所以本系统的电力选择这种新型的组件来供给。而本系统的角度控制器原理是：太阳光的照射角度不同从而判断角度，然后对上文提到的组件进行调整，并且让太阳的照射光一直和该组件保持最大的接触即其相互垂直，这样能够最有效的利用太阳照射光，使该系统的效率达到最大，为清洁机器人不停源源不断的动力。

储能装置

储能装置主要由充放电控制器、还应该有两个 20 安时数的锂电池，锂电池和普通的电池相比其好处很多，；例如：其抗震能力较好，储能能力较好，能够通过的电流比普通电池大，

（下转第 92 页）

万方数据

乘积量化加速特征检索

对特征进行乘积量化，可以减少特征数据的存储空间，同时利用倒排索引可以加快检索速度。对于 k 维特征簇，在特征维度上将特征簇分为 m 个子空间，即。在每个子空间上进行 k － means 聚类，聚类中心设为 c 个。每个子空间聚类得到的聚类中心保存作为子空间的编码本，将特征在子空间对应所属的聚类中心索引作为新的特征编码，码长为。这样可以大大减少特征数据的存储空间，由原来的 k*32 比特压缩为 m* 比特。搭配倒排索引，可以节省大量距离计算，替代以查表操作。

由于基于量化，因此存在量化误差，导致距离计算并不完全准确，需要粗排以后做进一步精确匹配计算。

表 2　乘积量化检索效率

	Top 50 检索时间	构建索引所需时间	Top 50 正确率
k=256，m=32，c=64	0.077 s	0.453 s	0.737

行人特征数据的获取

本文选取了 SYSU － MM01 行人重识别数据集中的 Query 集与 Gallery 集作为测试，特征提取深度网络选用了以 SYSU － MM01 训练集训练得到的 ResNet － 50。

实验结果分析

本文选择了 SYSU － MM01 行人数据集作为实验数据，实验对比了 k － d 树和乘积量化倒排索引对行人重识别检索的加速效果。对于 256 维的行人深度特征，利用矩阵计算欧氏距离遍历检索的时间为 2.421s。

以该时间作为比较基准，表 1 则反映了不同特征维度下 k － d 树的检索效率，在样本点数不变的前提下，特征维度越少，检索时间越短。而 k － d 树在相同特征维度下的检索时间也反映出它确实能加速行人重识别的特征检索。表 2 则反映了对特征做乘积量化和新建倒排索引之后，检索时间被大大缩短了，这是由于其大量的距离计算被查表替代了。但是也存在一些问题，就是量化误差的存在导致该方法返回的 Top 50 对比遍历方法并不完全准确，其正确率约为 73.7%，因此如要获得精确的 Top 50，需要用该方法返回 Top N（N>50）的索引再做特征距离的计算进而返回精确的 Top 50。

结语

本文对于加速基于 MapReduce 的行人重识别检索方法进行了对比研究，分别对应用了 k － d 树和特征量化倒排索引的两类方法进行分析，实验选择基于 SYSU － MM01 数据集和采用 ResNet － 50 深度网络结构来提取行人深度特征。

对比发现基于 k － d 树的特征检索方法是精确检索，但是特征维数会影响检索效率，并且树结构所占空间大小并未减少甚至略有增加；而基于特征量化倒排索引的方法由于量化误差的存在，在准确度上会下降，但是它在特征检索上的效率提升很大，并且量化后的新特征所占空间减小。

上述两类方法，相比遍历计算距离排序，都能加速行人重识别特征检索。应用于 MapReduce 的行人重识别检索上时，相比于遍历计算查询特征与数据库中每一个特征的距离，应用 k － d 树和特征量化倒排索引的方法可以更快得到结果。

（上接第 90 页）

相比普通电池锂电池更适合本系统使用。充放电控制器特点是可以智能的调节太阳能发电板的电压，使太阳能板始终工作在最大功率点。比起普通的太阳能控制器，充放电控制器对发电功率的利用率提高了 20%~35%。系统需要的电能是在上文所提到的组件上产生的，电能一部分是给本系统的行动部分提供的，而且会剩余一些能量在电池中，当阴天或夜晚的时候方便使用，从而做到清洁部分能够不停的清洁。

控制系统

控制系统中有遥控器，还有接收器和继电器等其他装置，该系统的控制系统使用了 SIMATIC S7 － 300 PLC S7 － 300 型 PLC 作为本系统的主要控制的模块，该型号的 SIMATIC S7 － 300 PLC S7 － 300 型 PLC，能满足中等性能要求的应用。各种单独的模块之间可进行广泛组合构成不同要求的系统。与 S7 － 200 PLC 比较，S7 － 300 PLC 采用模块化结构，具备高速（0.6μs ~ 0.1μs）的指令运算速度；用浮点数运算比较有效地实现了更为复杂的算术运算。遥控器把指令传入到系统中从而控制系统的清洁机器人进行不同指令的操作。

行动装置

行动装置由底盘、直流电机、滚轮刷子、红外传感器、陀螺仪等构成，行动装置类似于车的轱辘。选用的材料为 4 系列铝板材，4 系列的材料，4 系列的铝板属于含硅量较高的系列。通常硅含量在 4.5%~6.0% 之间。属建筑材料，机械零件，锻造用材，焊接材料；低熔点，耐蚀性好 产品描述：具有耐热、耐磨的特性

清洗装置

清洗装置由水泵、水箱、刮条等组成，水箱最好选择密闭水箱，这样能有效地防止水分的蒸发，提高水的利用率。而且刮条也有多种选择，但这个要根据实际情况来选择，不同的污垢可选择不同的刮条，这样不但有效地提高本系统的清洁效果，而且还大大的提高本系统的清洁效率。做到利益最大化。

结语

向日跟踪控制系统性能的差异决定了太阳能的利用效率和电能产率，本文设计的太阳能向日跟踪控制系统是一个独立的系统，可以自主的进行工作。并且清洗机器人已经能够很好的改善了屋顶太阳能板的清洁工作，减少了人力的同时还提高了太阳能板的使用年限。希望我们的想法能够得到社会的认同，并且能够进行普及，我们会继续的改进、优化，使得清洁机器人的各方面性能更加完美。

万方数据