

累计误差，可用于路径规划，但其距离受到激光雷达探测范围限制，且缺乏地图语义信息，而视觉 SLAM 结构简单，安装方式多元化，且无传感器探测距离限制，成本也更加低的同时，也可以提取语义信息，但其受环境光的影响很大，且运算负荷也大，构建的地图本身难以直接用于路径规划和导航。所以在此处，应当采用两者相结合的方式，只有结合两者长处才能适应实际的应用场景，多传感器的融合十分必要。同时为了使得机器人更加的灵活且能适应不通的环境，可采用轮腿结构，使得机器人在一定的高低差面前也能工作。选用轮腿机器人的结构，主要是考虑到对于盲人的引导来说，一定的牵引是必要的，所以放弃了采用更加节约成本的穿戴式设备的方式，而采用了智能轮腿小车的方式。劣势是整体工程更加复杂，且成本更加高昂。但是优势也是显而易见，采用智能小车的方式既可以提供一定的牵引，也可以对路况进行实时分析和相应反馈。对于导盲的应用场景来说相对合理且人性化。为确保盲人能够接收到一定的反馈，还需添加相应的无线通信方案，使用蓝牙可以很好将设备跟耳机连接，使得用户可以接收到实时的反馈，在此使用蓝牙主要是因为蓝牙的功耗相对较低，成本相对较低，且延时也相对较低，所以选择蓝牙作为无线通信方案相对合理，因为在此应用场景中，用户与机器人并不会太大的距离，蓝牙的传输距离完全够用，且此应用场景对于传输速率的要求也不高。

以上的系统设计到的技术主要包括：SLAM, 嵌入式开发，物联网通信，自动控制等该项目可以改善盲人的出行方式，也符合未来使用机器人代替基础工作的趋势，

在不久的将来随着科技的发展，一定会有不通形式的产品去改善人们的生活让人们的生活更加美好与便利。

УДК 628.9.04+612.843.631

### 色温及亮度自适应台灯

章恒睿 (Zhang Hengrui), 程呈亮 (Cheng Chengliang), 何润海 (He Runhai),

黎博毅 (Li Boyi), Natalia Khajynova

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

e-mail: 15058556211@163.com, khajynova@bsuir.by

**Summary.** *This article aims to improve the traditional lamps to improve the use of eyes in the usual study and work environment to prevent and control vision loss. The improvements include automatic adjustment of color temperature and brightness, as well as the use of the Internet of Things for eye protection and data recording and analysis.*

色温及亮度自适应台灯 (Color temperature and brightness self-adaptive lamp) 是指利用计算机软硬件技术和物联网通信技术等，实现对环境中的自然光的情况进行采集、分析，然后根据当前环境的自然光情况改变台灯的色温及亮度，并记录采集的数据发送到对应的移动客户端，客户端会智能分析环境情况并给出相应的用眼建议，同时客户端可以自行输入并记录眼睛视力等的各种数据。

人眼是在自然光下进化形成的只能感觉器官。光线进入眼睛时，眼睛会根据光的特性自动调节瞳孔大小以控制进入眼睛的光通量、自动调节晶状体的弯曲度以使得成像落在视网膜上、自动替换视网膜上的感光细胞以扩展人眼所能感受的光线亮度范围。为看清不同距离和亮度的目标，眼部的肌肉及感光细胞有非常强的自动调节能力。但在太亮、太暗、不均匀、不稳定、有频闪的光线下看书、写字、工作时，眼睛的调节幅度和频度很大，属于过度调节，长时间则会引起视疲劳，并导致视力下降。2021年是中国“十四五”阶段持续推动我国眼健康事业发展的开局之年。第三届国民视觉健康高峰论坛中指出：根据2021年检测数据来看，截至2020年，中国儿童青少年总体的近视率是52.7%，从不同近视程度来看，近视的孩子中有10%是高度近视，超过1/3的是中度近视所以保护眼睛的工作刻不容缓。

目前，市面上的台灯大致可以分为两种：一种是不可以调光调色的传统台灯；另一种可以手动调节的台灯。当外界光环境发生变化时，前者难以提供恒定舒适的照明环境，后者手动调节全凭使用者的主观感受，很容易出现长时间使用强光或者是弱光的情况，对眼睛造成伤害，并且手动调节多有不便，与现代家电的智能化 人性化理念相违背

在硬件设计方面，为了能够获得光照的色温及亮度信息，可以采用多光谱传感器（例如：微雪 AS7341 可见光谱传感器）准确地采集当前环境光的信息，并通过采光通道响应的数值进行运算，即可以换算出对应的色温及亮度，然后 MCU（Micro Controller Unit）根据设定的调光策略以及多光谱传感器反馈的光谱信息，动态的调节台灯的亮度及色温。

在软件设计方面，可以将采集到的光谱信息记录并分析，然后根据用户的用眼环境及习惯智能地给出相应的建议，同时用户也可以自定义记录自己眼睛的视力情况等，以确保可以长期跟踪自己的视力变化，促使用户保护好眼睛。

以上两个子系统设计到的技术有：光谱分析、嵌入式开发、物联网通信技术、软件应用开发技术、云端服务器技术等。该硬件系统可以脱离软件应用系统独立运行，也可以配合软件应用系统获得更好的使用体验。

如果近视防控不到位，眼睛的前后轴的长度会不断地变长，长到一定程度，眼内的组织结构就被越拉越薄，最后会导致病理性近视的眼部并发症。近视轻则影响正常生活，重则引起近视性黄斑病变、视力障碍、白内障、视网膜脱落等视觉疾病，是视力致盲的第一病因。在中国，2018年8月30日，教育部牵头，联合国家卫健委等8部门联合印发了《综合防控儿童青少年近视实施方案》，该方案标志着近视防控上升为了中国的国家战略。

该项目不仅仅可以实现对眼睛的保护，改善平时用眼的环境，也能实现当今物联网时代的家电智能化、人性化的目标。随着人们日益增长的健康意识以及信息技术和物联网的发展，在未来，我们有理由相信会有越来越多的保护我们眼睛产品问世，我们也会一步一步脱离近视带来的烦恼。

UDK 005

### 基于深度学习算法的水下机器人自主识别与作业技术

郭芷含 (Guo Zhihan)

东北大学 (Northeastern University)

e-mail: yxj274801142@163.com

**Summary.** *Based on the depth learning algorithm, this paper conducts research on key technologies such as underwater image preprocessing, underwater target autonomous detection and recognition, and underwater single target tracking and detection, and builds a system prototype to verify the effectiveness of the algorithm in the real marine environment.*

On line target autonomous recognition and tracking is the premise of autonomous grasping operation for underwater vehicles. In the real marine environment, underwater visual images have problems such as low contrast, uneven illumination, image blur, color deviation, etc. The preprocessing technology of this turbid underwater image and the autonomous recognition technology of underwater visual image targets are the current research focus and difficulties in the field of underwater robots, and also a powerful breakthrough in the national underwater robot competition.

Underwater turbidity image pre-processing scattering model:

This project plans to design an underwater turbidity image processing method based on scattering model on the basis of dark channel defogging method (DCP), establish a forward scattering model, and obtain an enhanced underwater image by estimating the background light and transmis-