

The communication architecture of the whole system consists of two parts: the NB-IoT wireless network is used to communicate between the IoT cloud platform and the gateway nodes, and the ZigBee wireless network is used to communicate between the gateway nodes and the terminal nodes.

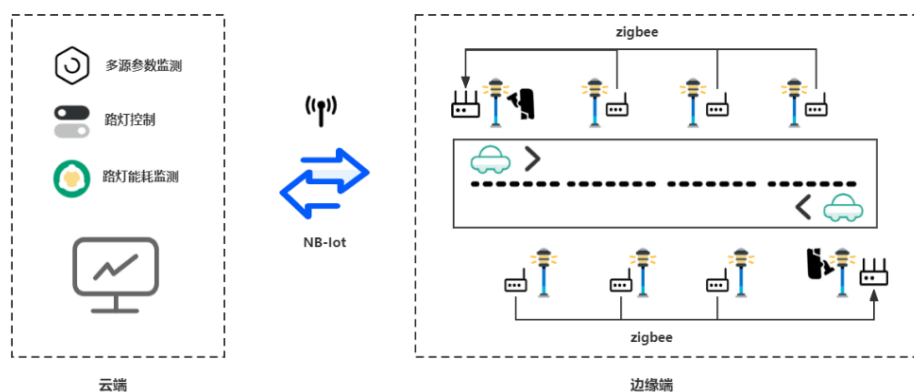


Figure 1

The system realizes the adaptive light adjustment algorithm, the controller controls to turn on the street light according to the brightness of external light, then detects the light intensity through the light intensity module, and the video intelligent processing technology monitors the traffic flow to control the power of turning on the street light, which can turn on and off the street light at the right time and adjust the brightness to save energy to the maximum. At the same time, the wind power generation module and solar power generation module together capture energy for the street light, and the captured energy is stored in the battery to supply the street light lighting, which increases the supply of clean energy through environmental capture.

At the same time, the system adopts the way of cloud-edge collaboration to realize real-time monitoring, processing and reporting of road traffic flow and environmental parameters, as well as the adjustment of lighting patterns. The model training is carried out in the cloud and the model inference is carried out at the edge. Compared with the centrally deployed cloud computing service, this system solves the problems of long time delay and large convergence traffic, and provides better support for traffic flow monitoring with high real-time and bandwidth requirements.

In the future, the advantages of distributed architecture and flexible design of the system can be used to extend the functions of the smart street light so that it can monitor road damage, whether road manhole covers are missing, and the condition of roadside parking lots, such as training a target detection model for road cracks, detecting whether cracks exist on the road in real time through smart cameras, and reporting to the data center for processing to truly achieve integrated collaborative management. On the basis of the above, combined with the relevant concepts of intelligent transportation, it can be developed into a wider range, more applicable and more integrated distributed intelligent IoT management system.

UDK 612.8:007.52+004.382.7

脑机接口——让盲人重见光明

周泉华 (Zhou Quanhua), 谢力田 (Xie Litian), Natallia Khajynava

白俄罗斯国立信息与无线电电子大学 (BSUIR)

e-mail: 2926634184@qq.com, 2605108455@qq.com, khajynova@bsuir.by

Summary. As a new type of human-computer interaction method, Brain-Computer Interface (BCI) technology is regarded as one of the disruptive technologies that can change the future world of human beings because it can directly read human thinking. This paper is mainly for the introduction of visual brain-computer interface.

脑机接口，顾名思义。它的概念可以理解为脑机接口在大脑与外界环境之间建立了一条不依赖于周围神经和肌肉的新的通讯和控制通道，从而实现大脑与外界设备的直接交互。脑机接口是一门交叉型学科，因为它涉及的概念以及理论非常之多。它需要应用到多个科学领域，例如信息工程、计算机工程、生物工程、运动康复和神经病学。提到脑机接口我想我们有必要了解一下“人机交互”，通过外部机器设备与人的某个部位或者器官实现信息交互。人机交互自然涉及计算机科学中的多个学科（图像处理、计算机视觉、编程语言等）和人文学科中的多个学科（人体工程学、人为因素、认知心理学等）。人机交互研究主要关注可以改进人机交互的新颖界面的设计、实现和评估。这里的改进涉及多个方面，包括直观的使用和界面的稳健性。

脑机接口相信大家可能对着方面了解的不太多，因为人类要想在这方面有突破，那必须得把大脑给研究通透，了解它如何接受信息，以及如何将接受的信息传递到大脑。其实生活中我们也接触过相似的类似脑机接口的例子，比如电影阿凡达主人公佩戴外部设备连接大脑，进入到一个新的视觉世界。在生活中，最相像的外部设备连接人体皮肤的大概是人工耳蜗把吧。它是一种植入式听觉辅助设备，其功能是使失聪的聋人或者病人在一定程度产生声音的知觉。这里我只介绍一下脑机接口与视觉神经的交互。

脑机接口主要分为植入式和非植入式两大类。区别在于植入式的更精确，植入式点击相比与头皮贴片而言精度高的多，可以编码更复杂的命令（比如三维运动）。非植入式的更安全，所以接受程度高，如果面向健康人类产品，这可能是唯一选择。接下来我要介绍有关科学家对大脑研究的相关概念，脑区研究比较充分的有运动皮层，感觉皮层，视觉皮层。视觉皮层的研究大致是人类如何接受外部环境并且将信息传输存储到大脑。目前科学家在这方面的研究还是较多，但是要想了解脑部如何运作以及具体概念，那将会达到一个空前的领域。试想一下人类所接收到的外部环境是大脑想象出来的场景，还不是真正意义上的眼睛所看到的环境。如过科学家发现了视觉神经和大脑传输的接口，然后使用外部设备接口给盲人提供真实场景信息并且传递到大脑视觉皮层，大脑可以迅速反馈场景给盲人。当然这只是我一个不成熟的假设。我们知道，人类之所以能够看到、听到、摸到周围的世界，是因为我们的眼睛、耳朵、皮肤会将环境刺激信号传输到大脑皮层，并在皮层相应区域产生神经元活动。正是这些神经元的活动，才形成了我们对外部环境的真实感知体验。

对于全球 5000 多万盲人来说，重见光明是一个遥不可及的梦想。随着脑科学研究的深入以及脑机接口技术的发展，科学家们开始尝试开发能够让盲人看见东西的高科技设备：视皮层视觉假体。2020 年 5 月 14 日，国际顶级期刊《细胞》杂志发表了一项黑科技成果来自美国贝勒医学院 Daniel Yoshor 教授带领的研究团队，通过动态电流电极刺激大脑皮层成功在受试者脑海中呈现指定的图像。这毫无疑问是对患者寻找光明中的重大救赎。

我想世界上应该很很多家庭中患有先天性视觉障碍或者失明，他们失去了自由，失去了生来就有享受生活的权利。也会给家庭造成巨大的不便。可想而知，人类娱乐活动大部分是通过视觉和声音带来的反馈形成快感。但是失去了视觉，那么生活中会少一半的乐趣。甚至会因此患上抑郁症导致死亡。

让盲人重见光明应该是全世界数万家庭的心声。如果脑机接口-视觉补偿器能够实现的话，那么不久的将来，人类文明会到达一个新的领域。届时，我相信，人们可以扔掉拐杖，重新面对新的生活。甚至戴上视觉补偿器后，它能够控制你的大脑，你可以切换你的角色。或许你可以不出门，就可以在纽约广场闲逛。不妨大胆设想，它将有许许多个“如果”。