

# 《物联网与嵌入式技术》

## 大作业课题报告

### 文字-盲文转换器 —盲文信息的转换与传输

学 生 姓 名：\_\_\_\_\_ 李泽宇 \_\_\_\_\_

学科、 专业：\_\_\_\_\_ 计算机人工智能 \_\_\_\_\_

学 号：\_\_\_\_\_ 22309238 \_\_\_\_\_

完 成 日 期：\_\_\_\_\_ 2024.05.05 \_\_\_\_\_

**大连理工大学**

Dalian University of Technology

## 目录

1	项目概述与任务分工 .....	1
1.1	项目背景与意义 .....	1
1.2	技术路线与实现方法 .....	2
1.3	所负责的任务 .....	3
2	盲文信息的转换与传输 .....	4
2.1	Tesseract.....	4
2.2	TCP socket .....	5
2.2.1	TCP Socket 使用 .....	5
3	总结 .....	7

# 1 项目概述与任务分工

本项目旨在开发一种将电子设备中的文字信息转化为盲文的系统，利用凸起的盲文符号使盲人通过触摸能够高效阅读信息，从而使得盲人具备一定的从事文字编辑、编程等工作的能力，提高社会地位。项目题目为“文字-盲文转换器”，项目小组为第10组，小组成员分别为：叶书睿、魏佳琪、李勇、单文超、李凯、李泽宇、高鹏翔、林源清、刘昕昀、王晶波，组长为叶书睿。

## 1.1 项目背景与意义

盲文是一种通过触摸感知文字信息的方式，对于盲人和视障人士来说具有极大的重要性。学习盲文可以让他们独立阅读书籍、报纸等文字资料，增强其社会参与能力和生活质量。随着信息技术的发展，包括计算机视觉、自然语言处理、人工智能等领域的进步，盲文转换技术有了更多的可能性。这些技术的应用可以使盲文转换更加智能化、高效化。倡导无障碍社会建设已成为全球的共识和目标之一。通过研究文字盲文转换器，可以为实现无障碍信息获取和社会融合提供技术支持。不同盲人和视障人士对盲文转换器的需求可能有所不同，因此研究如何实现个性化的盲文转换方案也是一个重要的方向。

提高盲人阅读能力：文字盲文转换器的研究可以使盲人和视障人士更轻松地获取文字信息，提高其阅读能力和文化水平。

研究如何利用人工智能和机器学习等技术实现智能化的盲文转换，提高转换的准确性和效率。除了触觉感知外，研究如何通过语音合成、视觉显示等多种方式输出盲文信息，满足不同用户的需求。研究如何根据用户的个性化需求和阅读习惯，提供定制化的盲文转换方案，提高用户的满意度和使用体验。研究如何实现盲文转换器在不同平台和设备上的兼容性，提高其可用性和普适性。在盲文转换器的研究和应用过程中，需要关注用户数据的隐私和安全保护，防止数据泄露和滥用。

为此，本项目旨在开发一种文字-盲文转换器，为盲人提供一种高效的文字阅读和处理工具。通过将电子设备上的文字转换为盲文凸起，盲人能够以一种自然、快速的方式通过触摸来读取信息。这个项目有以下几方面的重要意义：

（1）提高盲人阅读能力：文字盲文转换器的研究可以使盲人和视障人士更轻松地获取文字信息，提高其阅读能力和文化水平。

（2）促进教育和就业：通过盲文转换器，盲人和视障人士可以更方便地接触教育资源和职业培训资料，提高其教育水平和就业能力。

（3）增强社会融合：盲文转换技术有助于消除信息障碍，使盲人和视障人士更好地融入社会生活，参与各种社会活动。

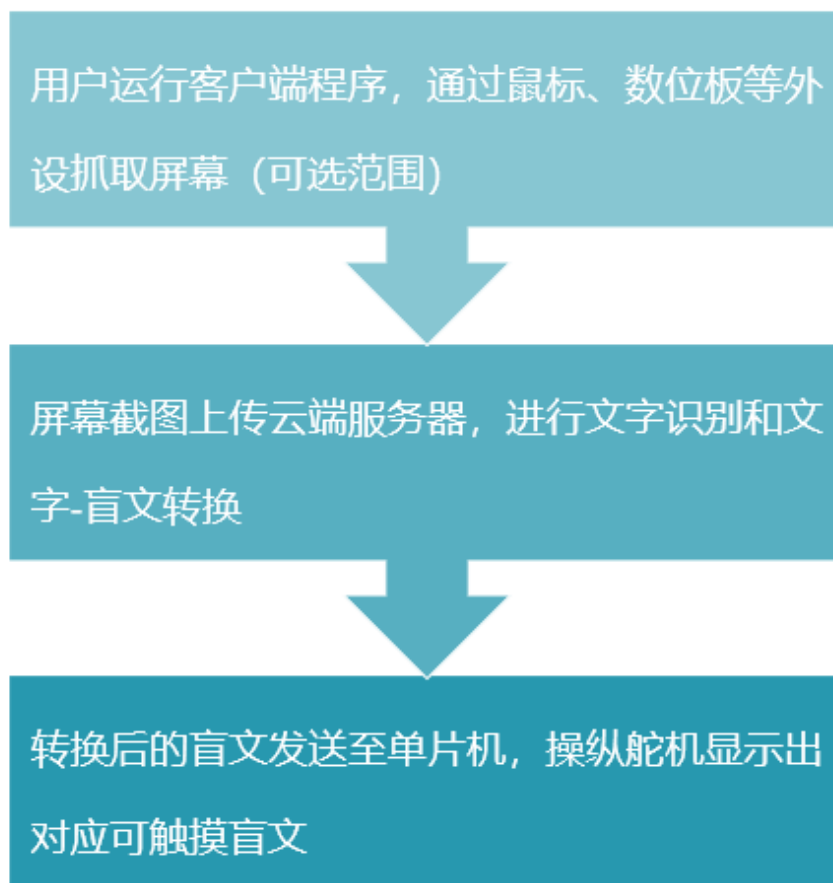
（4）提升科技普惠性：研究文字盲文转换器可以促进科技的普及和应用，为更多的盲人和视障人士带来便利和帮助。

（5）推动科技创新：在研究盲文转换器的过程中，需要涉及到多个领域的技术和知

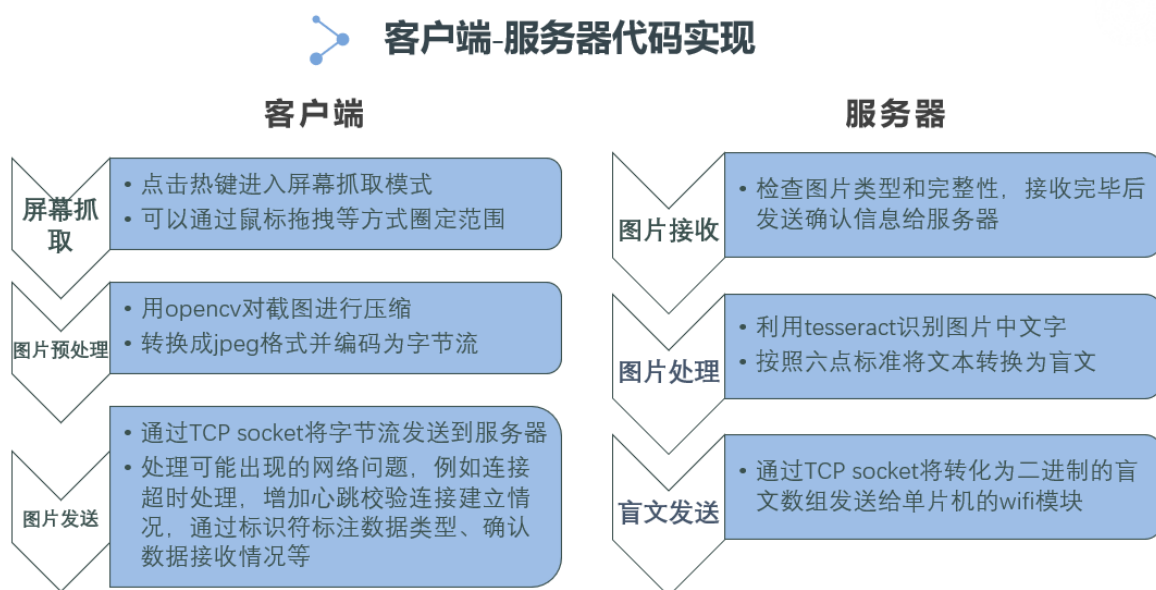
识，包括计算机视觉、自然语言处理、机器学习等，这有助于推动相关领域的科技创新。

## 1.2 技术路线与实现方法

根据本项目的目标，即开发一种将电子设备中的文字信息转化为盲文的系统，利用凸起的盲文符号使盲人通过触摸能够高效阅读信息，通过小组讨论，设置了以下技术路线和实现方法：



1-1 流程设计



1-2 客户端-服务器端代码的实现



1-3 单片机运动结构实现

### 1.3 所负责的任务

本人参与的是上述任务客户端与服务器代码部分中的盲文信息的转换与传输，即利用 tesseract 识别图片中文字按照六点标准将文本转换为盲文，并通过 TCP socket 将转化为二进制的盲文数组发送给单片机的 wifi 模块。

## 2 盲文信息的转换与传输

### 2.1 Tesseract

Tesseract 是一个开源的光学字符识别（OCR）引擎，由 Google 开发并维护。它可以识别图片中的文字，并将其转换为可编辑的文本格式。Tesseract 最初由 Hewlett-Packard 实验室开发，在 1995 年发布为开源软件。随后，Google 于 2006 年接手了这个项目，并对其进行了重大改进和维护。目前，Tesseract 已成为最流行的免费 OCR 引擎之一。Tesseract 支持超过 100 种语言的识别，包括中文、英文、法文、德文、日文等。它使用训练数据来识别各种语言中的字符和单词。Tesseract 的工作原理基于机器学习和模式识别技术。它通过分析输入的图片，识别图片中的字符和单词，并将它们转换为计算机可读的文本格式。Tesseract 是一个开放源代码项目，其源代码托管在 GitHub 上，并且采用 Apache License 2.0 开放许可证。这意味着任何人都可以查看、使用和修改 Tesseract 的源代码。Tesseract 是一个跨平台的 OCR 引擎，可以在各种操作系统上运行，包括 Windows、macOS 和 Linux。Tesseract 具有很高的扩展性，允许用户通过添加自定义的训练数据和配置文件来优化和定制识别过程。这使得 Tesseract 可以适应不同的识别需求和场景。Tesseract 广泛应用于各种领域，包括文档数字化、图书馆管理、自动化办公、图像处理等。它为用户提供了一种便捷的方式来将图片中的文字转换为可编辑的文本格式，提高了文档处理的效率和准确性。

```
1  from PIL import Image
2  import pytesseract
3
4  # 如果 tesseract 可执行文件不在 PATH 中，需要指定路径
5  pytesseract.pytesseract.tesseract_cmd = r'C:\Program Files\Tesseract-OCR\tesseract.exe'
6
7
8  # 从图像中提取文本和坐标
9  !usage
10 def ocr_image_with_coordinates(image_path):
11     image = Image.open(image_path)
12     # 自动识别语言
13     text = pytesseract.image_to_string(image)
14     # 获取每个字符的坐标
15     coordinates = pytesseract.image_to_boxes(image)
16     return text, coordinates
17
18  if __name__ == '__main__':
19     screenshot_text, screenshot_coordinates = ocr_image_with_coordinates('test.png')
20     print("提取的文本：")
21     print(screenshot_text)
22     print("\n每个字符的坐标：")
23     print(screenshot_coordinates)
```

2-1 文字识别代码

```

binary_text: [[1, 1, 1, 0, 1, 0], [1, 0, 0, 0, 1, 0], [0, 1, 1, 1, 1, 0], [1, 1, 1, 0, 1, 0], [0, 1, 1, 1, 0, 0], [0, 0, 0, 0, 0, 0], [1, 1, 1, 1, 1, 1], [0, 0, 0, 0, 0, 0], [0, 0, 0, 0, 0, 0], [0, 1, 0, 1, 1, 1], [1, 1, 0, 0, 1, 0], [0, 1, 0, 1, 0, 0], [0, 0, 0, 0, 0, 0], [1, 1, 1, 0, 1, 0], [1, 0, 0, 0, 1, 0], [0, 1, 1, 1, 1, 0], [1, 0, 0, 1, 0], [0, 1, 1, 1, 0, 0], [0, 0, 0, 0, 0, 0], [1, 1, 0, 0, 0, 1], [0, 0, 0, 0, 0], [1, 0, 1, 1, 0, 1], [0, 0, 0, 1, 1, 1], [1, 1, 1, 0, 1, 0], [1, 0, 0, 0, 0], [0, 1, 0, 1, 0, 0], [1, 0, 0, 0, 1, 0], [0, 0, 0, 0, 0, 0], [0, 1, 1, 1, 1, 0]]

```

2-2 部分字符转换结果

## 2.2 TCP socket

TCP（传输控制协议）Socket 是一种在网络中实现数据通信的方式，它基于 TCP 协议，提供了可靠的、面向连接的数据传输服务。TCP Socket 具有以下特点：

**连接导向：**TCP Socket 是一种连接导向的通信方式。在进行通信前，客户端和服务端需要先建立连接，通过三次握手的方式建立可靠的通信链路。

**可靠性：**TCP Socket 提供了可靠的数据传输服务，确保数据的完整性和顺序性。它使用确认机制和超时重传机制来保证数据的可靠传输，避免数据丢失或损坏。

**面向字节流：**TCP Socket 是一种面向字节流的通信方式，它将数据视为连续的字节流进行传输，而不关心数据的边界。因此，在接收端需要使用适当的方法来解析和处理接收到的数据。

**全双工通信：**TCP Socket 支持全双工通信，允许客户端和服务端同时发送和接收数据。这使得双方可以实现实时的、双向的数据交互。

**客户端-服务器模型：**TCP Socket 通常采用客户端-服务器模型进行通信。在这种模型中，客户端发起连接请求，服务器端监听并接受连接，然后双方进行数据交换。

**编程接口：**TCP Socket 提供了一组编程接口，使开发者可以通过编程语言（如 C、Java、Python 等）方便地使用 TCP Socket 进行网络编程。这些接口包括套接字创建、连接建立、数据发送和接收等操作。

**广泛应用：**TCP Socket 被广泛应用于各种网络应用场景，包括 Web 服务、文件传输、邮件传输、远程登录等。它为不同设备和系统之间的数据通信提供了一种可靠和高效的方式。

总的来说，TCP Socket 是一种可靠的、面向连接的网络通信方式，它在网络编程中扮演着重要的角色，为不同应用提供了高效的数据传输服务。

### 2.2.1 TCP Socket 使用

1. **创建套接字（Socket）：**首先，在客户端和服务端分别创建一个套接字。套接字是网络通信的端点，用于在客户端和服务端之间建立连接和传输数据。在 Python 中，可以使用 socket 模块来创建套接字。

python

Copy code

```
import socket

# 创建TCP套接字
client_socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
```

### 2-3 创建套接字

2. 连接到服务器（客户端）：如果是客户端，需要连接到服务器。通过指定服务器的 IP 地址和端口号，调用套接字的 connect 方法来建立连接。

python

Copy code

```
# 服务器地址和端口号
server_address = ('127.0.0.1', 8080)

# 连接到服务器
client_socket.connect(server_address)
```

### 2-4 连接到服务器

3. 监听连接请求（服务器端）：如果是服务器端，需要监听来自客户端的连接请求。通过指定服务器的 IP 地址和端口号，调用套接字的 bind 和 listen 方法来进行监听。

python

Copy code

```
# 绑定地址和端口
server_address = ('127.0.0.1', 8080)
server_socket.bind(server_address)

# 监听连接
server_socket.listen()
```

### 2-5 监听连接请求

4. 接受连接（服务器端）：如果是服务器端，接受来自客户端的连接请求。调用套接字的 accept 方法来接受连接，并返回一个新的套接字对象，用于与客户端进行通信。

python

Copy code

```
# 接受连接
client_socket, client_address = server_socket.accept()
```

### 2-6 接受连接

5. 发送和接收数据：一旦建立连接，客户端和服务端就可以通过套接字发送和接收数据。可以使用 `send` 和 `recv` 方法来发送和接收数据。

```
python Copy code  
  
# 发送数据  
client_socket.sendall(b'Hello, server!')  
  
# 接收数据  
data = client_socket.recv(1024)  
print('Received:', data.decode())
```

2-7 发送和接收数据

6. 发送和接收数据：一旦建立连接，客户端和服务端就可以通过套接字发送和接收数据。可以使用 `send` 和 `recv` 方法来发送和接收数据。

```
python Copy code  
  
# 关闭客户端套接字  
client_socket.close()  
  
# 关闭服务器套接字  
server_socket.close()
```

2-8 发送和接收数据

### 3 总结

文字盲文转换器项目是一个具有挑战性和意义的项目，通过该项目，我学习到了许多关于技术、可访问性和社会责任的重要知识。在项目中，我面对了诸如光学字符识别（OCR）、自然语言处理（NLP）和盲文转换算法等技术挑战。我需要了解并掌握这些技术，以便设计和实现一个高效、准确的盲文转换器。通过解决这些技术挑战，我学到了如何应用机器学习、计算机视觉和自然语言处理等技术来解决现实世界的问题，提升了我们的技术能力和实践经验。

在开发盲文转换器项目的过程中，我们深刻认识到了盲人和视障人士在获取信息方面面临的挑战。我们意识到技术的发展可以为这些人群带来更多的便利和支持，因此我们的项目具有重要的社会意义和可访问性意识。

总之，这门课程和项目课题让我收获颇丰。我不仅提升了自己的技术能力，也增强了解决实际问题的能力，更重要的是，我对如何将技术应用于社会公益有了更深的理解和认识。