

《物联网与嵌入式技术》

大作业课题报告

文字-盲文转换器

——运动机构设计

学生姓名：_____ 李 凯 _____

学科、专业：_____ 机械工程 _____

学 号：_____ 12304005 _____

完成日期：_____ 2024年5月2日 _____

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.....	2
2 运动机构设计目标与思路.....	3
2.1 设计目标.....	3
2.2 设计思路.....	3
3 具体设计方案.....	4
3.1 设计方案一.....	4
3.2 设计方案二.....	5
4 项目总结.....	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。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

在现代信息时代，电子设备已经深入到了我们日常生活的方方面面，成为获取信息、交流和工作的重要工具。然而，对于盲人和视障人士而言，使用电子设备并不是一件简单的事情。虽然目前市场上有一些辅助技术，例如屏幕阅读器和语音助手等，可以帮助盲人通过声音来了解电子设备上的信息，但这些技术存在一定的局限性。

首先，语音输出的方式信息密度较低。由于语音是一种线性信息传达方式，用户只能逐字逐句地接收信息，导致其阅读效率远低于普通用户。而且在信息量较大的情况下，盲人很难快速浏览或检索特定内容。其次，语音输出在检查错误和编辑文本方面表现较差。盲人在输入文本时无法像普通用户那样快速检查拼写和语法错误，这在文字编辑和编程等需要精准操作的工作中尤为不便。

此外，传统的盲文阅读方式主要依赖于印刷材料，信息更新较慢，且很难与数字化信息融合。在盲文出版物的数量和可用性方面存在很大不足，限制了盲人对信息的获取。针对这些问题，为盲人设计一种更有效、更便捷的文字获取方式显得尤为重要。

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) 提高信息获取效率：盲文是一种以触觉为基础的文字系统，由一系列凸起的点组成。相比语音输出，盲文能够以更高的信息密度将文本信息传达给盲人用户。因此，通过将电子设备中的文字信息转化为盲文输出，盲人可以更快速地获取和阅读信息，从而提高工作和学习效率。

(2) 改善文字编辑和编程体验：文字编辑和编程等工作需要对文本进行精准的输入、检查和修改。然而，语音辅助在这些场景中效率较低。通过将文字转化为盲文，

盲人用户可以更容易地检查上下文和定位特定文本，从而更轻松地发现拼写和语法错误，提高文字编辑和编程的效率和准确性。

(3) 拓展盲人就业和职业发展机会：由于盲人群体在信息获取和处理方面存在障碍，他们的职业发展往往受到限制。开发文字-盲文转换器能够帮助盲人克服这些障碍，使其能够从事需要大量文本处理的职业，如文字编辑、数据分析和编程等。这将大大拓展他们的就业机会，增强其职业竞争力，提高其社会地位。

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) 图像识别文字

项目的第一步是实现图像识别功能，该功能可以从各类文档和图像中识别文字。这一步骤涉及使用光学字符识别（OCR）技术，该技术能够识别打印或手写文本，并将其转换成机器编码的文本。

(2) 文字转换为盲文

识别出的文字随后将被转换为盲文。盲文是一种通过触觉来识别的文字系统，主要由一系列凸起的点组成，每种排列代表不同的字符或数字。这一步骤需要开发一个算法，该算法能够将常规文字转换为对应的盲文编码。

(3) 盲文信息转换为设备动作

将文字转换为盲文后，系统需要将这些盲文信息转换成具体的物理形态，以便盲人通过触摸读取。这一过程涉及到单片机和舵机（或其他驱动设备）的使用，通过控制这些设备，使其在接触板上形成对应的盲文凸起图案。

1.3 所负责的任务

本人参与的是上述任务第（3）部分中的运动机构设计部分，即设计一种由单片机到盲文输出装置的运动机构，使得单片机操纵舵机和该运动机构来显示出对应可触摸盲文，以确保盲文的准确呈现，使盲人能够通过触摸轻松阅读。

2 运动机构设计目标与思路

2.1 设计目标

运动机构的设计需要满足以下几个目标：

- (1) 精准控制：舵机控制凸起装置的角度变化，确保盲文凸起的准确性。
- (2) 高效输出：能够快速、准确地输出盲文信息，满足阅读需求。
- (3) 结构稳定：设计结构需稳定可靠，在长时间运行中不出现误差。
- (4) 易于维护：结构设计应简洁，以方便日常的维护和检修。

2.2 设计思路

盲文通常由六个点组成，这六个点通常排列成一个由两列各三行组成的矩阵。不同点的组合和排列代表不同的字母、数字和符号。在六点盲文系统中，每一个点位都有固定的编号，从左到右、从上到下分别是 1、2、3、4、5 和 6。通过不同的点位组合，可以表示大部分的文字和符号。

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y	Z	1	2	3	4
5	6	7	8	9	0	.	,	;	:
/	?	!	@	#	+	-	*	"	”
‘	<	>	()	capital	_	and	letter	number

图 2.1 盲文对照表

因此，运动机构的总体设计思路决定采用舵机控制法，由单片机控制舵机根据指令旋转对应角度，推动盲文凸起装置形成对应的盲文点位。根据盲文通常由六个点组成，盲文对应点位的驱动凸起装置需要设置为六个，因此设计了两种运动机构方案：

(1) 多舵机控制驱动：通过六个舵机分别控制对应凸起装置运动，使得舵机运动的角度能转换成突起的盲文。

(2) 单舵机控制驱动：单个舵机通过齿轮系统传动，驱动多个凸轮机构运动，使得舵机运动的角度能转换成突起的盲文。

3 具体设计方案

根据上述设计思路，设计了两种运动机构方案，这两种设计方案分别是使用多个舵机或一个舵机与齿轮组合的方式来控制盲文凸起机构的运动。下面将详细描述这两种设计方案。

3.1 设计方案一

方案一的设计思路是为每个盲文凸起装置配备独立的舵机，每个舵机负责控制一个盲文点的运动，这种控制方式确保了盲文字符的完整显示，但需要编写复杂的程序来协调多个舵机的动作。方案一的运动机构主要由舵机、凸起装置、支架等部件组成，设计方案图如图 3.1 所示。具体方案如下：

(1) 舵机控制：

- 该方案中，六个舵机分别负责控制六个凸起点，每个舵机独立工作，直接驱动相应的凸起装置。
- 舵机根据单片机的控制信号做相应的角度旋转，将旋转角度转化为垂直的上下运动，推动凸起点形成凸起或凹陷状态。
- 六个舵机的工作需要通过单片机进行统一的协调控制，确保在切换不同盲文字符时，每个舵机都能准确、同步地完成动作。
- 这种设计可以精准地控制每个盲文点的上升和下降，确保每个盲文字符都能够准确无误地形成。

(2) 凸起装置：

- 每个舵机通过连杆或类似的机构与一个凸起装置相连。连杆的设计需确保舵机的角度变化能够准确转化为盲文凸起点点的运动。
- 凸起装置设计为“⊥”形状，随着舵机带动连杆而在盲文孔中上下移动，从而显示对应的盲文字符，且在被按压时可以回弹，以提供稳定的触觉反馈。
- 装置的材料应具备一定的硬度，以确保在长时间使用过程中保持形状稳定，不产生磨损。

(3) 优缺点：

- 优点：控制方式简单直观，每个舵机独立工作，可以确保盲文点的准确运动。装配和维护相对简单，每个舵机的损坏不影响其他凸起点。

- 缺点： 由于每个盲文点都需要配备一个舵机，整体成本较高。同时，由于每个舵机独立工作，可能会出现同步性问题。

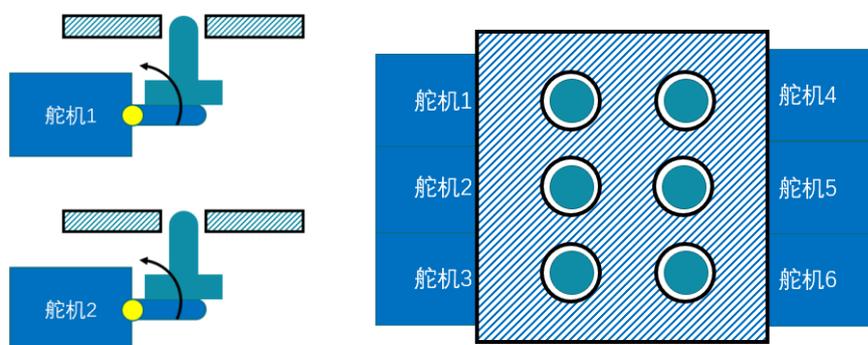


图 3.1 方案一设计图

3.2 设计方案二

方案二的设计思路是通过单个舵机和齿轮系统控制多个凸起装置完成对应盲文点的运动。方案二的运动机构主要由舵机、齿轮系统、转轴、凸轮机构以及凸起装置等部件组成，设计方案图如图 3.2 所示。具体方案如下：

(1) 舵机控制：

- 该方案中仅使用一个舵机来驱动整个盲文字符的显示。舵机根据单片机的控制信号旋转，通过齿轮系统传递力矩。
- 舵机转动带动传动轴转动，转轴转动传递到齿轮系统，通过一系列齿轮比的调整，将旋转角度转化为盲文凸起点位的上升和下降。

(2) 齿轮系统：

- 齿轮系统是该方案的核心组成部分。舵机通过齿轮传递驱动力，将转动通过齿轮系统传递给多个凸轮机构。
- 齿轮系统需要根据齿轮比设计出不同的传动比，以确保每个盲文字符的凸起点位都能准确显示。

(3) 凸轮装置：

- 凸轮装置安装在齿轮系统的末端，通过齿轮的传动控制凸轮装置转动从而实现对其凸起点位的控制。
- 凸轮装置的设计需要根据盲文字符的要求精准调整，以确保其能够转换舵机的运动成精准的凸起或凹陷状态。

(4) 凸起装置：

- 凸起装置是盲文信息的最终呈现载体，每个凸轮装置上方都连接着一个凸起装置。凸轮装置的转动带动凸起装置上升和下降，从而能够准确转化为盲文凸起点点的运动。
- 凸起装置设计为“⊥”形状，随着凸轮装置转动而在盲文孔中上下移动，从而显示对应的盲文字符，且在被按压时可以回弹，以提供稳定的触觉反馈。
- 装置的材质应具备一定的硬度，以确保在长时间使用过程中保持形状稳定，不产生磨损。

(5) 优缺点：

- 优点： 由于只需一个舵机驱动整个系统，因此成本相对较低。通过齿轮系统可以实现较为复杂的控制机制，结构较为紧凑。
- 缺点： 由于需要较为复杂的齿轮传动和控制系统，因此整体的设计和调试相对复杂，齿轮系统需要精确的比率来确保控制的准确性。

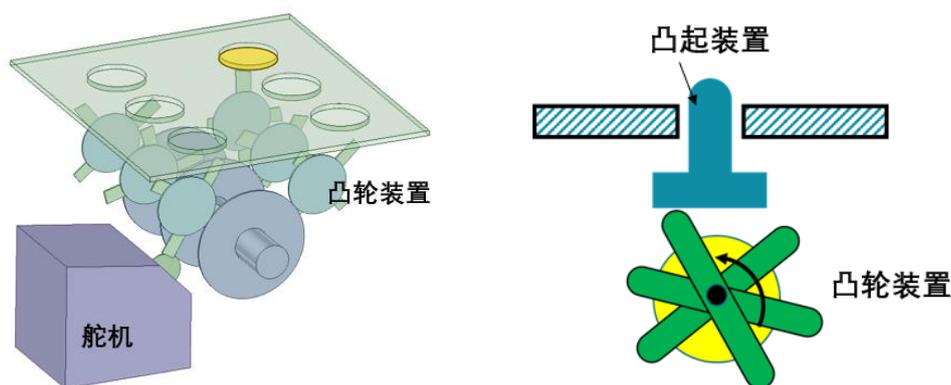


图 3.2 方案二设计图

综上所述，这两种设计方案中，方案一的控制更为简单，但成本较高；方案二的成本较低，但结构和控制更为复杂。最终的方案选择应基于应用需求、成本和技术能力来综合评估。

4 项目总结

本报告详细介绍了文字-盲文转换器项目中的运动机构设计部分。当转换后的盲文数据被发送至单片机时，单片机通过操纵设计出的高效、准确的运动机构，以确保盲文的准确呈现，为盲人提供了一种高效、可靠的盲文阅读工具。

在《物联网与嵌入式技术》这门课程中，我不仅学习了物联网和嵌入式系统的理论知识，更通过文字-盲文转换器这一项目课题，进行了物联网与嵌入式系统的实操训练，期间也非常感谢组长叶书睿和各位组员的帮助。

通过这个项目，我了解到视障人士在日常生活中面临的挑战，以及技术如何帮助他们克服这些障碍。在项目参与过程中，我了解和学习到了图像识别、机械设计、编码转换等多个领域的知识，并将这些知识应用于解决实际问题。

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。