

# 基于智能语音的翻译机器人 自动化控制系统设计

杨 维, 秦波涛

(西安交通工程学院, 西安 710300)

**摘要:** 为提升自动控制效果, 加快翻译速率, 设计基于智能语音的翻译机器人自动化控制系统; 采集外界智能语音信号, 利用 A/D 转换器得到数字信号, 启动语音唤醒模块激活翻译机器人, 听写模式识别复杂语音信号, 命令模式识别简单语音信号, 得到语言文本识别结果, 通过深度学习关键词检测方法提取关键词作为翻译机器人的自动化控制指令, 通过单片机识别自动化控制指令; 实验结果表明, 该系统可有效采集外界智能语音信号, 在 0.6 s 至 2 s 之间时, 该外界智能语音信号的振幅较小; 系统运行时间最短为 5.6 s, 响应速度在 11 m/s 左右, 控制误差最小为 5.1%, BLEU 值最高达到了 42.75, 控制准确率达到 95.7%, 提取智能语音信号的关键词, 完成翻译机器人自动化控制。

**关键词:** 智能语音; 翻译机器人; 自动化控制; 语音识别; 最小分类错误; 深度学习

## Design of Automatic Control System for Translation Robot Based on Intelligent Speech

YANG Wei, QIN Botao

(School of Humanities and management, Xi'an Traffic Engineering Institute, Xi'an 710300, China)

**Abstract:** In order to improve the effectiveness of automatic control and translation speed, an automatic control system for translation robots based on intelligent speech is designed. This system collects external intelligent voice signals, obtains digital signals using an A/D converter, starts the voice wake-up module to activate the translation robot, recognizes complex voice signals through the dictation mode, recognizes simple voice signals through the command mode, and obtains the results of language and text recognition. Through the deep learning key word detection method, the automatic control instructions are extracted as keywords for the translation robot and identified through the microcontroller. The experimental results show that the system can effectively collect the external intelligent voice signal, and the amplitude of the external intelligent voice signal is small when it is between 0.6 s and 2 s. The shortest running time of the system is 5.6 s, the response speed is about 11 m/s, the control error is 5.1%, the BLEU value is 42.75, the control accuracy is 95.7%, and the keywords of intelligent speech signal are extracted to complete the automatic control of the translation robot.

**Keywords:** intelligent voice; translation robot; automatic control; speech recognition; minimum classification error; deep learning

## 0 引言

翻译机器人可实现各种语言间的交流, 解决人们生活中语言不通的问题<sup>[1-3]</sup>。当下, 翻译机器人存在翻译精度低、效率低的问题<sup>[4]</sup>, 尤其是现阶段复杂的背景和阅读思维模式的不同, 造成翻译障碍, 采用普通的翻译机器人, 仅依托于固定关键词产生的交互命令, 无法满足翻译要求。为解决这一问题, 需设计翻译机器人自动化控制系统。

例如, 王林军等人<sup>[5]</sup>以线性二次型调节控制器为基础, 设计翻译机器人自动化控制系统, 通过遗传算法优化线性二次型调节控制器参数, 对约简后状态空间进行控制, 实现翻译机器人控制。该系统自动化控制的响应速度较快, 稳定性较优。贺文人等人<sup>[6]</sup>以空间映射为基础, 设计翻译

机器人自动化控制系统, 将翻译机器人的翻译过程, 划分成自由运动与交互两个阶段, 在自由运动阶段, 通过空间映射算法, 提升翻译机器人的工作空间覆盖度, 在交互阶段, 利用翻译-速度混合控制策略, 完成翻译机器人控制。该系统可提升翻译机器人的工作覆盖度, 提升自动控制精度。但这两个系统的翻译速率较低, 翻译机器人控制效果不理想。

为此, 设计基于智能语音的翻译机器人自动化控制系统, 利用单片机内置的 D/A 转换器, 将数字信号转换成语音信号, 传输至人机语音交互模块; 基于语音识别技术, 将语音信号转化为计算机可以理解的指令或文本信息, 通过基于非均匀最小分类错误准则的深度学习关键词检测方

收稿日期: 2023-05-14; 修回日期: 2023-07-10。

基金项目: 教育部国家教师科研专项基金 (XKY106531)。

作者简介: 杨 维(1984-), 女, 硕士, 讲师。

引用格式: 杨 维, 秦波涛. 基于智能语音的翻译机器人自动化控制系统设计[J]. 计算机测量与控制, 2024, 32(5): 102-108.

法, 在语言识别得到的语言文本内提取关键词, 采用 SDRAM 存储翻译机器人自动化控制指令, 提升翻译速率, 为翻译机器人自动化控制的研究提供一定的理论依据。

### 1 翻译机器人自动化控制系统

智能语音识别是一种先进的技术, 它通过声音识别和自然语言处理技术, 将人的语音指令转化为计算机能够理解的信息, 并完成相应的任务。智能语音识别不仅使得操作更加便捷快捷, 还可以避免由于人工输入错误或操作繁琐而产生的错误和疲劳。通过智能语音识别, 用户可以使用自然的语音指令与计算机进行交互, 而无需通过键盘、鼠标或触摸屏等传统输入方式。在工业领域, 智能语音识别技术可以应用于设备自动控制系统中, 使得设备操作更加智能化和自动化。工人可以通过语音指令对设备进行控制和监控, 从而提高生产效率并减少人力资源的投入。此外, 智能语音识别还可以减少人工操作对设备的磨损和损坏, 延长设备寿命。此外, 智能语音识别还可以提高生产效率, 减少人力成本, 提高劳动生产率<sup>[7-9]</sup>, 提升设备自动控制效果。依据智能语音可加快任务完成速度的优势, 设计翻译机器人自动化控制系统, 该系统的硬件结构如图 1 所示。

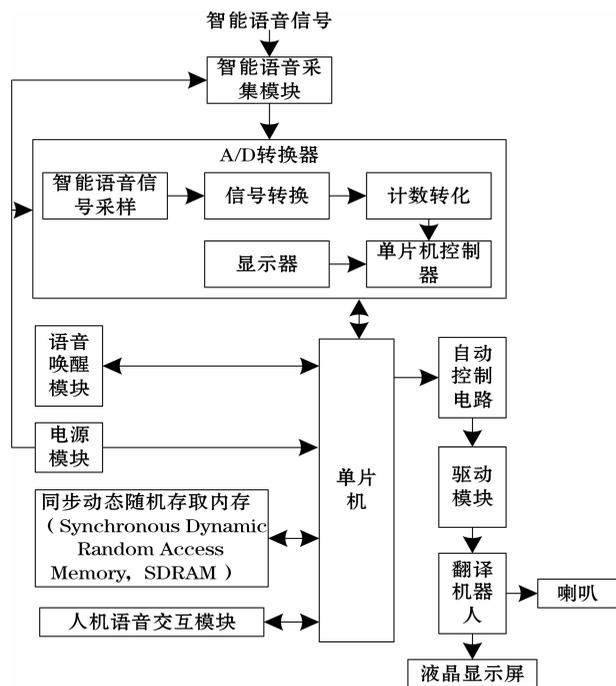


图 1 翻译机器人自动化控制系统硬件结构

由图 1 可知, 通过智能语言采集模块, 采集外界语音信号。A/D 转换器将模拟信号按照一定的规则进行采样、量化和编码, 经过量化的模拟信号将被编码为二进制形式, 以便数字系统进行处理和存储, 转换成数字信号, 以便数字系统进行处理和存储, 使得数字系统可以对其进行各种数字信号处理操作, 如滤波、压缩、分析和存储等。这种模数转换的过程广泛应用于各种领域, 包括通信、音频处

理、图像处理、仪器测量和自动控制等。利用数字信号处理技术将数字信号转换为有限的数字序列, 传输至单片机内。单片机接收到数字序列后, 对其进行处理, 并启动语音唤醒模块, 激活翻译机器人内的设备, 同时利用单片机内置的 D/A 转换器, 将数字信号转换成语音信号, 传输至人机语音交互模块。人机语音交互模块基于语音识别技术, 能够识别人类的语音指令, 并将其转化为计算机可以理解的指令或文本信息。用户通过麦克风或其他语音输入设备向系统输入语音指令。语音信号经过预处理和特征提取的步骤, 以提取出与语音内容相关的特征。将语音识别得到的文本信息进行后续处理。这可能包括对识别结果进行纠错、断句、分词和语义分析等处理, 以便进一步理解用户的意图和指令。在人机语音交互模块中, 通常采用两种不同的识别模式: 听写模式和命令模式。听写模式通常采用语言模型、声学模型和语音特征提取等技术, 通过对语音信号进行分析和处理, 得到最终的转换结果。命令模式通常包括预定义的语音指令、语音关键词和语音命令的解析等技术, 通过对语音信号的简单匹配和解析, 来得到最终的识别结果。

通过基于非均匀最小分类错误规则的深度学习关键词检测方法, 在语言文本识别结果内, 提取关键词, 作为翻译机器人的自动控制指令。通过单片机对自动化控制指令进行识别, 若识别成功, 则启动自动化控制电路, 控制驱动模块, 操作翻译机器人执行对应的自动化控制指令, 并以液晶显示屏的形式呈现翻译结果, 以扬声器的形式播放翻译结果; 若识别失败, 那么等待智能语音信号再次输入。通过电源模块为整个系统提供电源; 采用 SDRAM 存储翻译机器人自动化控制指令。

#### 1.1 翻译机器人自动化控制的智能语音采集模块

利用智能语音信号, 对输入的外界智能语音信号自动控制指令, 进行语音信号采集。智能语音采集模块的结构如图 2 所示。

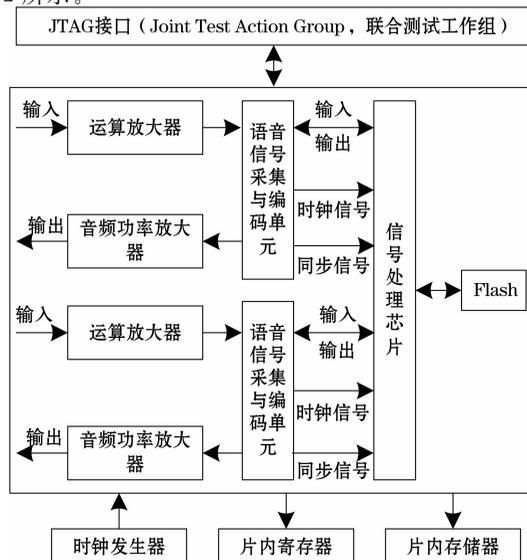


图 2 智能语音采集模块的结构图

由图 2 可知,采用运算放大器对输入的外界智能语音信息进行放大处理。通过语音信号采集与编码单元,采样与编码处理放大后的语音信号。利用信号处理芯片预处理语音信号采样与编码结果,该单元具备较优的语音信号处理实时性,语音信号处理效率较快<sup>[10]</sup>。时钟发生器负责为智能语音采集模块提供时钟信号,确保该模块内各单元的时钟信号能够同步,时钟发生器可降低智能语音信号采集过程中的高频干扰,提升智能语音采集模块的性能<sup>[11-12]</sup>。通过 JTAG 接口连接智能语音采集模块与 A/D 转换器,实现语音信号的传递。利用片内寄存器与存储器存储外界智能语音信号的采集结果。

### 1.2 翻译机器人自动化控制的单片机

通过单片机处理转换后的数字信号,并识别自动控制指令,当识别成功时,便启动自动化控制电路,完成翻译机器人自动化控制。单片机的结构如图 3 所示。

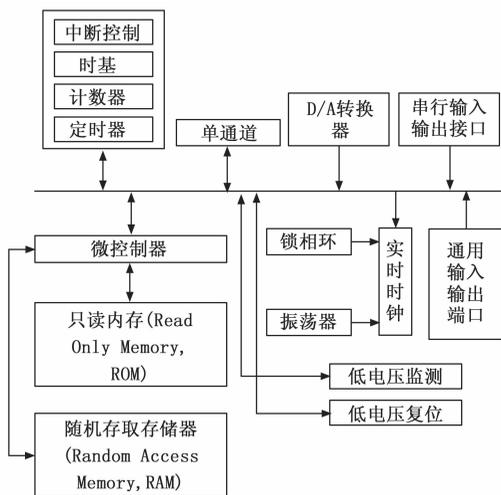


图 3 单片机结构

由图 3 可知,单片机内 D/A 转换器负责将数字信号,转换成语音信号,并以双通道的形式输出。通过 RAM 与 ROM 存储数字信号,以及识别自动控制指令时产生的全部数据,其中 ROM 仅具备读功能,而 RAM 既具备读功能,还具备写功能<sup>[13-14]</sup>。通过计数器控制单片机的逻辑电路。实时时钟通过振荡器抑制高频干扰,由锁相环放大语音信号频率,提升语音信号纯度。单片机还具备低电压监测与复位功能。

### 1.3 翻译机器人自动化控制的人机语音交互模块

通过人机语音交互模块,识别语音信号,得到语言识别结果,并转换成语言文本;通过基于非均匀最小分类错误准则的深度学习关键词检测方法,在语言文本内提取关键词,旨在自动识别和提取出文本中具有重要意义或特定用途的关键词,作为翻译机器人的自动控制指令<sup>[15-16]</sup>。其具体实现步骤为:收集并准备训练数据集,包括具有标注的文本数据,其中标注了关键词的位置和类别。这些数据可以是已经进行过语言文本识别的文本结果,同时标注了

关键词信息。使用卷积神经网络对准备好的训练数据进行模型训练。深度学习模型将学习从输入的文本数据中提取关键特征,并输出关键词的位置和类别预测。基于非均匀最小分类错误规则,对模型输出的关键词进行进一步处理和筛选。该规则考虑了关键词的重要性和错误分类的成本,以选择最合适的关键词作为翻译机器人的自动控制指令。根据经过筛选的关键词,生成相应的自动控制指令,用于翻译机器人的操作和功能控制。这些指令可以是命令性的动作,如启动、停止、前进、后退等,也可以是参数设置或其他特定操作的指令。

人机交互模块的实现流程如图 4 所示。

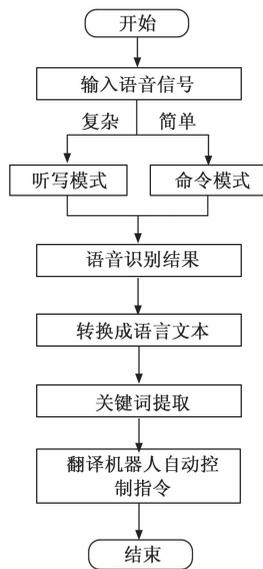


图 4 人机交互模块的实现流程

人机交互模块实现的具体步骤如下:

- 1) 单片机对输入的语音信号进行预处理,包括去噪、增益控制、语音分割等操作。这些预处理步骤可以提高语音信号的质量和可靠性,以便后续的处理和分析。
- 2) 当输入的语音信号为复杂形式时,则采用听写模式完成语音信号识别<sup>[17-18]</sup>;当输入的语音信号为简单形式时,则采用命令模式完成语音信号识别。
- 3) 将语音信号识别结果转换成语言文本,使得计算机可以进一步理解和处理用户的语音指令。
- 4) 通过基于非均匀最小分类错误准则的深度学习关键词检测方法,在语言文本内,提取关键词,作为翻译机器人的自动控制指令。

基于命令模式识别语音信号的流程如图 5 所示。

基于命令模式的语音信号识别步骤如下:

- 1) 初始化翻译机器人自动控制系统内,人机语音交互模块的语音识别引擎,确保整个语音识别过程中均存在语音识别引擎,同时语音识别引擎已被激活。
- 2) 利用 CreateInstance 函数,构造一个翻译机器人自动控制语音信号识别对象,并仅允许该对象使用语音识别

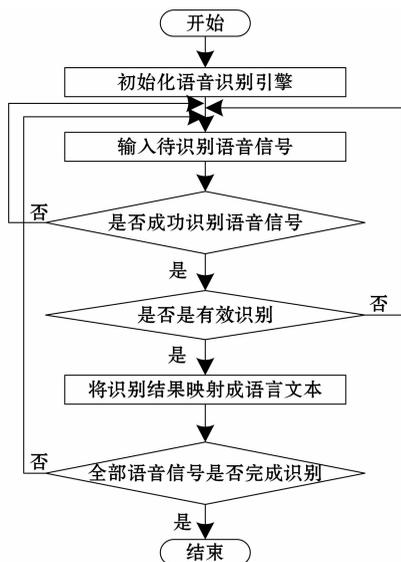


图 5 基于命令模式识别语音信号的流程

引擎。此函数将返回一个实例化的对象, 该对象具有与所选语音识别引擎相对应的属性和方法。通过设置相应的属性或调用相关的方法, 确保仅允许翻译机器人自动控制语音信号识别对象使用语音识别引擎。这可能涉及到设置访问密钥、授权令牌或其他身份验证信息, 以确保只有该对象可以访问和使用语音识别引擎。

3) 在人机语音交互模块的应用程序内, 设置翻译机器人自动控制语音信号识别的事件通知机制<sup>[19-20]</sup>, 用于分配语音信号识别事件至指定窗口。

4) 装载语法规则, 语法规则定义了语音识别系统可以接受的有效语言结构和命令模式。例如, 可以定义特定单词、短语、句子或命令的语法规则。采用 CreateInstance 函数, 根据语音信号识别对象, 使用语音信号识别对象的相关方法或属性, 构造一个语法规则对象, 再使用 LoadCmdFromFile 函数<sup>[21]</sup>, 从文件中加载相应的语法规则。该函数可能需要提供语法规则文件的路径和文件名作为参数, 在单片机预处理后的语音信号内装载相应的语法规则。

5) 利用 SetRuleState 函数, 令语法规则对象为激活状态, 仅在该状态下, 才能识别语音信号。

6) 将语音信号识别结果, 映射成语言文本。

基于听写模式的语音信号识别步骤如下:

1) 初始化翻译机器人自动控制系统内, 人机语音交互模块的语音识别引擎, 确保整个语音识别过程中均存在语音识别引擎, 同时语音识别引擎已被激活。

2) 构造一个翻译机器人自动化控制语音信号识别对象, 并利用其实现语音信号的识别和转换, 以及生成相应的自动化控制指令。

3) 根据语音信号识别对象, 构造一个语音识别的上下文对象。用于管理语音识别的状态和环境, 并获取识别的结果。

4) 通过 CreateGrammar 函数, 根据语音识别的上下文

对象, 构造一个翻译机器人自动控制语音识别的听写对象。

5) 在人机语音交互模块的应用程序内, 设置翻译机器人自动控制语音信号识别的事件通知机制, 用于分配语音信号识别事件至指定窗口。

6) 设置听写过程中的常用语法, 初始化语法接口, 采用 LoadDictation 函数, 装载翻译机器人自动控制语音识别的听写词库。

7) 通过调用听写对象的相关方法或属性, 令听写对象为激活状态, 仅在该状态下, 才能识别语音信号。根据需要, 可以通过调用听写对象的方法或更改状态变量的值, 将听写对象从激活状态切换为非激活状态。这样, 在非激活状态下, 将不再识别语音信号。

8) 将语音信号识别结果, 映射成语言文本。

通过基于非均匀最小分类错误准则的深度学习关键词检测方法, 在语言识别得到的语言文本内提取关键词。令语言识别得到的语言文本是  $U = \{u_1, u_2, \dots, u_N\}$ ; 语言文本句子数量是  $N$ 。第  $i$  个翻译机器人自动控制语言文本句子是  $u_i$ ;  $u_i$  的标注是  $W_i$ ; 翻译机器人自动控制的关键词是  $x$ ; 在深度学习算法内,  $t$  时刻下, 翻译机器人自动控制关键词提取的判别函数如下:

$$f_i(u_i', W; x) = P(s_i | u_i) \log P(s_i | u_i', x)^k \quad (1)$$

其中: 第  $f_i(u_i', W; \theta) = P(s_i | u_i) \log P(s_i | u_i', \theta)^k$   $i$  个翻译机器人自动控制语言文本句子的状态是  $s_i$ ;  $u_i$  的后验概率是  $P(s_i | u_i)$ ;  $u_i'$  与  $x$  的后验概率是  $P(s_i | u_i', x)$ ; 翻译机器人自动控制语言文本的声学模型因子是  $k$ 。

令翻译机器人自动控制关键词提取的错误损失函数是  $\lambda_i'$ ; 则在非均匀最小分类错误准则下, 关键词提取的目标函数为:

$$H(x) = \sum_{i=1}^N \lambda_i' g[-f_i(u_i', W_i; x) + \sum f_i(u_i', W; x)] \quad (2)$$

其中: Sigmoid 函数是  $g[\cdot]$ ; 翻译机器人自动控制语言文本, 各句子对应的标注空间是  $W$ 。

对式 (2) 进行求导:

$$\nabla H(x) = \sum_{i=1}^N g(d(u_i', x)) [1 - g(d(u_i', x))] \lambda_i' P(W_i) \frac{\partial \log P(s_i | u_i', x)^k}{\partial x} \quad (3)$$

其中:  $W_i$  的后验概率是  $P(W_i)$ ;  $u_i'$  与  $x$  间的误分类度量是  $d(u_i', x)$ 。

式 (3) 的求导结果, 即在语言文本内提取的关键词  $x$ , 将  $x$  作为翻译机器人的自动控制指令。

## 2 实验结果与分析

### 2.1 实验准备

基于智能语音技术, 设计翻译机器人自动化控制系统。为了考察文中研究内容的有效性, 进行实验验证。使用一台配备高性能显卡的计算机对控制系统进行测试, 该计算机具体配置为: CPU: Intel Core i7-4790K、内存: 32 GB

RAM、显卡：NVIDIA Titan X，拥有 12 GB 显存、操作系统：Windows 10。使用 Matlab 2021b 软件进行控制系统设计和编程实现。Matlab 提供了强大的控制系统工具箱，可以用于模型建立、系统分析、控制器设计和仿真等任务。可以利用 Matlab 编写代码来实现控制算法，并使用计算机的高性能显卡加速计算过程，以提高计算效率和系统响应速度。以某工厂生产的翻译机器人为实验对象，该工厂生产的翻译机器人，该机器人由中央处理器、内存、麦克风、扬声器、传感器、充电器、电池、屏幕、按钮和触控板组成，翻译终端采样间隔是 0.2 ms，数模转换频率是 17.5 kHz，翻译字长是 20 位，期望翻译速率是 15 kb/s。实验时，控制系统的关键参数如表 1 所示。

表 1 控制系统关键参数

参数	数值
响应时间	0.01 s
超调量	2%
调节时间	1 s
频率响应	17.1 Hz
控制增益	28 dB
控制器延迟	10 ms
阻尼比	10%~30%
控制带宽	10 Hz
系统增益裕度	7 dB
相位裕度	46°
控制器采样时间	10 ms
试验区域	6 000 m×4 000 m
传输速率	250 kbps

依据上述系统关键参数，搭建实验平台，将翻译机器人放置在实验平台上，并连接所有必要的组件，包括中央处理器、内存、麦克风、扬声器、传感器、充电器、电池、屏幕、按钮和触控板。根据实验需求，对翻译机器人的参数进行设置，利用智能语音信号，对输入的外界智能语音信号自动控制指令，对翻译机器人进行语音信号采集和记录，使用 Matlab 2021b 软件向翻译机器人发送控制指令，根据实验设计和设定的参数，进行测试实验。

### 2.2 实验结果

在该工厂内，随机选择一个翻译机器人，利用本文系统采集该翻译机器人的外界智能语音信号，采集结果如图 6 所示。根据图 6 可知，本文系统可有效采集翻译机器人的外界智能语音信号，该外界智能语音信号在 2 s 左右之后，振幅的波动情况较为稳定，大概在 0.6~2 s 之间时，该外界智能语音信号的振幅较小。实验证明：本文系统具备翻译机器人的外界智能语音信号采集的可行性。这是因为本文系统采用运算放大器对输入的外界智能语音信息进行放大处理。通过语音信号采集与编码单元，采样与编码处理放大后的语音信号。

为进一步验证本文系统的有效性，将文献 [5] 系统和

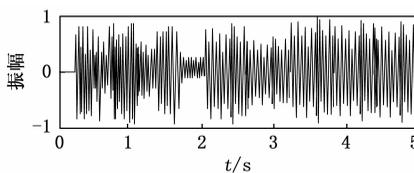


图 6 外界智能语音信号采集结果

文献 [6] 系统作为对比对象，以系统运行时间为测试指标，对比结果如表 2 所示。根据表 2 可知，本文系统的系统运行时间最短为 5.6 s，文献 [5] 系统的系统运行时间最短为 15.2 s，文献 [6] 系统的系统运行时间最短为 14.6 s，对比两种文献系统可知，本文系统的系统运行时间较短。这是因为本文系统通过时钟发生器，为智能语音采集模块提供时钟信号，确保该模块内各单元的时钟信号能够同步，时钟发生器可降低智能语音信号采集过程中的高频干扰，提升智能语音采集模块的性能。

表 2 系统运行时间对比结果

迭代次数	本文系统	文献[5]系统	文献[6]系统
10	5.6	15.2	14.6
20	8.4	24.5	27.6
30	10.6	30.1	33.1
40	17.1	44.5	44.9
50	28.4	54.6	57.1
60	34.5	65.6	67.4
70	44.6	71.1	73.3
80	47.5	84.4	84.2
90	56.3	94.6	94.7
100	64.7	104.6	106.8

为进一步验证本文系统的自动化控制效果，以系统响应速度为测试指标，分析结果如图 7 所示。

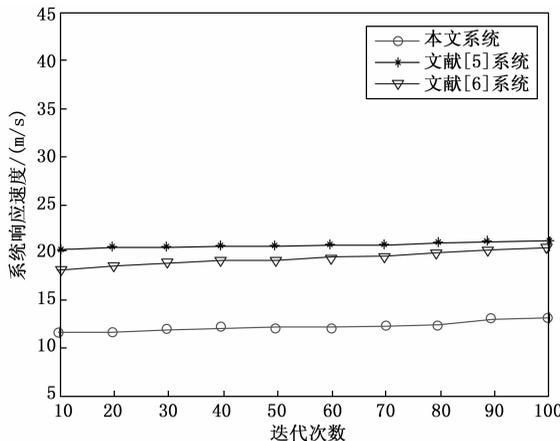


图 7 翻译机器人自动控制效果

根据图 7 可知，本文系统的响应速度在 11 m/s 左右，文献 [5] 系统和文献 [6] 系统的响应速度分别在 20 m/s 和 18 m/s 左右，相比两种文献系统，本文系统的响应速度

较快, 说明本文系统的自动控制效果较优。这是因为本文系统设计的单片机结构中实时时钟通过振荡器抑制高频干扰, 由锁相环放大语音信号频率, 提升语音信号纯度。

分析基于智能语音的翻译机器人自动化控制系统的控制效果, 通过控制误差显示系统性能, 具体实验结果如表 3 所示。根据表 3 可知, 本文系统的控制误差最小为 5.1%, 文献 [5] 系统的控制误差最小为 15.3%, 文献 [6] 系统的控制误差最小为 14.4%, 对比两种文献系统可知, 本文系统的控制误差较小。这是因为通过基于非均匀最小分类错误准则的深度学习关键词检测方法, 在语言文本内, 提取关键词, 作为翻译机器人的自动控制指令。

为进一步分析本文系统的翻译机器人自动化控制效果, 以 BLEU 值为测试指标, 将文献 [5] 系统和文献 [6] 系统作为对比对象, 对比结果如图 8 所示。

表 3 控制误差对比结果 %

迭代次数	本文系统	文献[5]系统	文献[6]系统
10	5.6	15.3	14.4
20	5.4	24.5	27.6
30	5.6	30.1	23.1
40	5.1	24.2	24.9
50	5.3	24.6	27.6
60	5.5	25.3	27.4
70	5.2	21.1	23.7
80	5.1	24.7	24.2
90	5.3	24.6	24.5
100	5.7	24.6	26.8

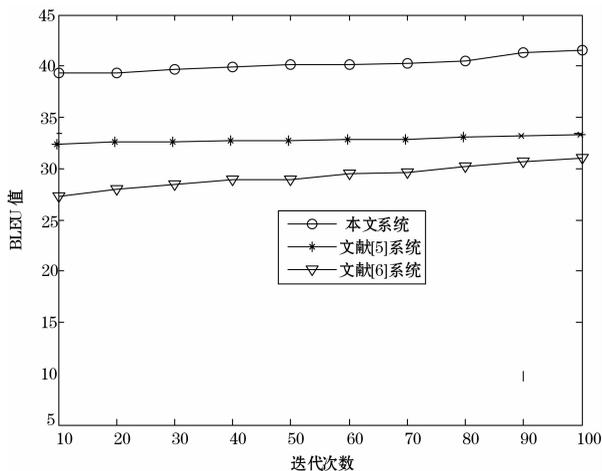


图 8 BLEU 值对比结果

从图 8 可以看出, 本文系统控制后, BLEU 值最高达到了 42.75。而其他两种系统经过验证, BLEU 值最高分别为 33.15、31.25。综上所述, 提出将智能语音技术, 融入到翻译机器人自动化控制设计中, 使得 BLEU 值提升了 9.6、11.5, 极大提升了翻译译文质量。这是因为本文系统在人机语音交互模块的应用程序内, 设置翻译机器人自动

控制语音信号识别的事件通知机制, 用于分配语音信号识别事件至指定窗口。

为了更加直观对比本文系统、文献 [5] 系统和文献 [6] 系统的运动平稳性, 姿态角变化趋势与姿态角偏移峰值具体如表 4 所示。

表 4 机器人运动性能对比实验结果

系统名称	机器人平均速度/m/s	翻滚角偏移峰值/rad	俯仰角偏移峰值/rad	偏航角偏移峰值/rad
本文系统	0.62	0.13	0.17	0.14
文献[5]系统	0.45	0.22	0.56	0.37
文献[6]系统	0.56	0.23	0.26	0.22

由表 4 可知, 不同控制系统对翻译机器人的表现性能有所不同, 本文系统控制的翻译机器人平均速度提高了约 0.06/m/s, 较文献 [5] 系统和文献 [6] 系统控制的翻译机器人姿态角偏移峰值分别减少约 0.09 rad、0.09 rad、0.08 rad。因此, 本文系统控制的翻译机器人具有良好的控制效果。这是因为本文系统采用 CreateInstance 函数, 根据语音信号识别对象, 构造一个语法规则对象, 再使用 LoadCmdFromFile 函数, 在单片机预处理后的语音信号内装载相应的语法规则。

### 2.3 实际验证结果

为了进一步验证本文自动化控制系统在翻译机器人上的控制效果, 选用上述某工厂生产的一台翻译机器人进行测试, 选用 STC11L08XE 语音传感器, 实验选取 NIST06 作为开发集, 共计 10 个测试集, 将测试集的控制准确率作为衡量自动化控制效果的重要指标。对比本文自动化控制系统应用前后的对比结果, 具体如表 5 所示。

表 5 应用前后控制准确率对比结果 %

测试集	应用前	应用后
1	85.3	95.6
2	84.5	95.4
3	80.1	95.6
4	84.2	95.1
5	84.6	95.3
6	85.3	95.5
7	81.1	95.2
8	84.7	95.1
9	84.6	95.3
10	84.6	95.7

由表 5 可知, 当测试集为 10 时, 应用本文系统后的控制准确率达到 95.7%, 而应用前的控制准确率为 84.6%, 表明在实际应用过程中, 应用本文系统后具有更高的控制准确率。综合分析可知, 本文系统对翻译机器人自动控制效果更佳, 可在翻译领域进行大力推广和应用。

分组别记录下本文系统与文献 [5] 系统和文献 [6] 系统动作过程, 选取翻译机器人控制系统的能耗节省率、

消息延迟率及轨迹误差率等作为关键衡量参数,得到不同翻译机器人控制系统试验数据监测对比情况,如表 6 所示。

表 6 不同翻译机器人控制系统试验数据监测对比 %

监测参数	本文系统	文献[5]系统	文献[6]系统
能耗节省率	10.40	6.70	6.90
传输成功率	96.80	84.50	87.60
消息延迟率	1.60	5.10	6.10
网络稳定率	98.10	94.20	94.90
轨迹误差率	2.70	7.60	6.80

由表 6 可知,经智能语音信号应用,本文系统的能耗节省率相比文献 [5] 系统和文献 [6] 系统分别提升了 3.70%、3.50%,消息延迟率相比文献 [5] 系统和文献 [6] 系统分别降低了 3.50%、4.5%,轨迹误差率相比文献 [5] 系统和文献 [6] 系统分别降低了 4.90%、4.10%,传输成功率相比文献 [5] 系统和文献 [6] 系统分别提升了 12.30%、9.20%,

网络稳定率相比文献 [5] 系统和文献 [6] 系统分别提升了 3.90%、3.20%。各项参数指标符合预期,验证了翻译机器人控制系统设计的可行性。

### 3 结束语

在对外交流与合作中,会包含各种语言类型的文本,翻译机器人可实现各种语言间的无障碍交流,为加快翻译效率,设计基于智能语音的翻译机器人自动化控制系统,利用智能语音信号,对输入的外界智能语音信号自动控制指令,进行语音信号采集;通过单片机处理转换后的数字信号,并识别自动控制指令,当识别成功时,便启动自动化控制电路;通过人机语音交互模块,识别语音信号,得到语言识别结果,并转换成语言文本,基于非均匀最小分类错误准则的深度学习关键词检测方法,在语言文本内提取关键词,作为翻译机器人的自动控制指令,合理自动化控制翻译机器人,提升翻译结果的精度与连贯性,为各国间的交流与合作提供便利。经实验验证,本文系统具备翻译机器人的外界智能语音信号采集的可行性,系统运行时间较短,自动控制效果较优,控制误差较小,使得 BLEU 值提升了 9.6、11.5,极大提升了翻译译文质量,具有较高的控制准确率。在未来的发展中,将集中在提高翻译准确度和语义理解能力、支持更多语种和领域、实现实时翻译和即时通信、跨平台和多设备支持以及提供个性化和智能化服务等方面。这些发展方向将进一步推动翻译机器人的应用和普及,提升跨语言交流的便利性和效率。

#### 参考文献:

- [1] 叶楠,寇丽杰.多语言机器人深度学习模型构建[J].信息与控制,2020,49(6):680-687.
- [2] 蒋沅,公成龙,吕科,等.基于自适应模糊补偿的不确定性机器人 CNF 控制[J].振动与冲击,2020,39(8):106

- 111.
- [3] 彭玲,黄昕,祝润泽.工业机器人语言解释器设计[J].机床与液压,2021,49(9):51-56.
- [4] 曹凯,陈阳泉,高嵩,等.基于健康管理的多机器人覆盖控制[J].传感技术学报,2022,35(7):902-912.
- [5] 王林军,史宝周,张东,等.基于 GA 优化的 LQR 控制对并联机器人的控制研究[J].振动与冲击,2020,39(20):82-90.
- [6] 贺文人,刘霞,任磊.工业机器人遥操作系统的空间映射与控制策略[J].计算机应用研究,2020,37(11):3246-3249.
- [7] 张玉琢,郑世珏,潘磊.基于语音控制的四自由度轨迹规划书写机器人系统[J].计算机应用,2020,40(S1):284-288.
- [8] 杨德举,马良荔,谭琳珊,等.基于门控卷积网络与 CTC 的端到端语音识别[J].计算机工程与设计,2020,41(9):2650-2654.
- [9] 梁仁凤,余正涛,高盛祥,等.基于拼音约束联合学习的汉语语音识别[J].中文信息学报,2022,36(10):167-172.
- [10] 王晓华,要鹏超,马丽萍,等.车间环境下机器人语音控制的特征提取算法[J].西安电子科技大学学报,2020,47(2):16-22.
- [11] 仲美玉,吴培良,窦燕,等.基于中文语义-音韵信息的语音识别文本校对模型[J].通信学报,2022,43(11):65-79.
- [12] 杨润延,程高峰,刘建.基于端到端语音识别的关键词检索技术研究[J].计算机科学,2022,49(1):53-58.
- [13] 张开生,赵小芬.复杂环境下基于自适应深度神经网络的鲁棒语音识别[J].计算机工程与科学,2022,44(6):1105-1113.
- [14] 温湛靓,邓丽君.基于信息熵模型的英汉翻译机器人控制方法[J].自动化与仪器仪表,2022(5):84-87.
- [15] 李贺,朱珍元,陈任.基于 CPLD 控制模块的智能机器人控制系统研究[J].计算机测量与控制,2023,31(2):147-153.
- [16] 李妮.基于 Sigmoid 函数的机器人鲁棒滑模跟踪控制系统设计[J].计算机测量与控制,2023,31(4):136-142.
- [17] 陈恺丰,田博睿,李和清,等.基于 DDPG 算法的双腿机器人运动控制研究[J].系统工程与电子技术,2023,45(4):1144-1151.
- [18] 张俊娜,白国星.基于速度调节与路径跟踪的差动机器人运动控制[J].工程科学学报,2023,45(9):1550-1558.
- [19] 梁旭,苏婷婷,侯增广,等.基于变阻抗控制的冗余驱动并联机器人多目标内力优化[J].自动化学报,2023,49(5):1099-1115.
- [20] 张俊鑫,陈威,黄斯凯,等.基于力位混合导向的工业机器人顺槽运动控制策略[J].中国机械工程,2023,34(6):712-719.
- [21] 肖帆,李公法,章晓峰,等.基于参考轨迹实时修正的机器人轨迹跟踪控制方法[J].农业机械学报,2023,54(2):441-449.