

# 基于 RNN 编码器的交互式机器翻译平台控制技术

白瑞芳

(西安欧亚学院, 西安 710065)

**摘要:** 为减少交互式机器翻译平台在工作时受到的干扰信息, 利用 RNN 编码器设计了一种机器翻译平台控制技术; 通过研究 RNN 编码器单级交互式机器翻译平台、复合交互式机器翻译平台的嵌入方式, 分析 RNN 编码器控制下的交互式机器翻译平台结构; 在将 RNN 编码器嵌入交互式平台后, 加入平台速度稳定控制回路和平台位置稳定控制回路, 实现稳定功能、锁定功能、扫描功能以及自动控制功能, 利用被动隔离方法和主动稳定方法确保稳定控制; 通过实验验证, 该控制技术可以有效减少交互式机器翻译平台工作时受到的外界信息干扰。

**关键词:** RNN 编码器; 交互式机器; 翻译平台; 控制技术; 翻译控制

## Control Technology of Interactive Machine Translation Platform Based on RNN Encoder

Bai Ruifang

(Xi'an Eurasia University, Shaanxi 710065; China)

**Abstract:** In order to reduce the interference information of interactive machine translation platform, a control technology of machine translation platform is designed by using RNN encoder. By studying the embedding mode of single-stage interactive machine translation platform and compound interactive machine translation platform of RNN encoder, the structure of interactive machine translation platform controlled by RNN encoder is analyzed. After embedding RNN encoder into interactive platform, the platform speed stabilization control loop and platform position stabilization control loop are added to realize stabilization function, locking function, scanning function and automatic control function. Passive isolation method and active stabilization method are used to ensure stable control. The experimental results show that the control technology can effectively reduce the interference of external information when the interactive machine translation platform works.

**Keywords:** RNN encoder; interactive machine; translation platform; control technology; translation control

## 0 引言

交互式机器翻译平台是一种安装在计算机载体上的翻译平台, 平台上安装翻译装置, 如同声翻译器、智能翻译机, 用于翻译信息<sup>[1]</sup>。当被翻译的信息出现变化时, 翻译平台也会跟着变化, 确保翻译结果的准确性。随着经济的加速发展, 国际之间的沟通越来越多, 如何解决国际沟通中的语言障碍已经成为一个重点研究内容。目前世界各地在机器翻译这一领域投入了大量的研究, 经过不懈努力, 机器翻译技术愈加成熟, 但是依旧存在一些问题难以攻克, 机器翻译技术目前仍然是人工智能领域的十大难题之首。

近年来, 交互式机器翻译平台得到了快速的发展, 被广泛应用在计算机等智能设备中, 交互式机器翻译平台是一种集合控制学、电子学、翻译学等多个学科为一体的装置, 研发过程涉及的关键理论和技术主要是交互式机器翻译结构和交互式机器翻译回路控制策略。传统的交互式机器翻译平台控制技术多是利用伺服编码器, 容易被外界信息干扰, 控制精度往往难以达到要求<sup>[2]</sup>。目前科学家提出了多种控制手段, 如最优控制、变结构控制以及模糊控制等, 能够有效抑制非线性扰动带来的影响, 解决传统控制

算法存在的问题, 上述方法在实际应用中, 需要根据系统结构、工作环境、系统性能指标来进行选择<sup>[3]</sup>。

RNN 编码器是由 CRN 网络构造的编码器, 能够将文字信息编码成一个固定长度的向量, 生成其它文字序列<sup>[4]</sup>。本文以 RNN 编码器为背景, 深入研究了交互式机器翻译平台控制技术, 分析了翻译平台结构, 针对翻译平台的基本控制回路进行改进, 通过设计控制模型实现信息的精确翻译, 其翻译精度决定了交互式翻译平台的控制精度。

## 1 RNN 编码器控制下的交互式机器翻译平台结构

交互式机器翻译平台使用的结构为交互结构, 通过旋转框架确保平台的稳定性, 合理插入 RNN 编码器是确保实现翻译平台控制技术的前提<sup>[5]</sup>。在 RNN 编码器控制下的交互式机器翻译平台根据交互结构, 可以分为单级交互结构和复合交互结构。

### 1.1 RNN 编码器控制下的单级交互式机器翻译平台结构

单级交互结构使用的机械框架有两种, 分别是二框架二轴、三框架三轴。单级交互结构是目前交互式机器翻译平台采用最多的机械结构, 该结构构造简单, 可靠性高, 消耗成本低。图 1 为交互式机器翻译平台二框架结构示意图。

图 1 中的交互式翻译平台二框架结构拥有 2 个框架, 利用稳定回路隔离外界信息在方位轴和俯仰轴上造成的扰动, 确保主动轴的设置项始终稳定。利用二框架设计的交互式机器翻译平台难以隔绝外界信息在滚轴上造成的扰动, 所

收稿日期: 2019-03-23; 修回日期: 2019-04-09。

作者简介: 白瑞芳(1979-), 女, 山西人, 硕士研究生, 职称讲师, 主要从事外语教学法方向的研究。

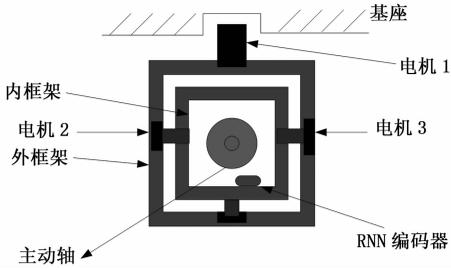


图 1 交互式机器翻译平台二框架结构示意图

以只能在不需要主动轴旋转的场合中应用。在翻译过程中，RNN 编码器会自动控制，框架中的各轴与平台平行<sup>[6]</sup>。在二框架结构上加入滚动轴，形成三框架结构，利用平台工作时产生的角速度，形成稳定的控制回路，确保翻译过程的稳定性，在系统出现旋转，平台也能够正常运行。加入滚动轴后，轴与轴之间的耦合性更加复杂，控制相对困难。交互式机器翻译平台三框架结构示意图如图 2 所示。

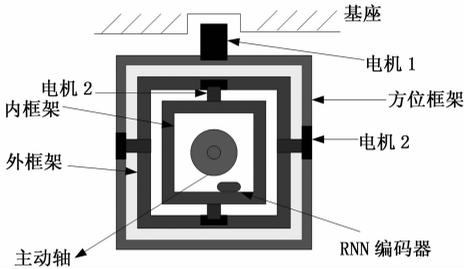


图 2 交互式机器翻译平台三框架结构示意图

### 1.2 RNN 编码器控制下的复合交互式机器翻译平台结构

复合结构利用复合框架光学元件组成，翻译平台的每个角都有两个旋转框架，置于外层的为外框架，置于内层的为内框架，利用控制回路实现平台控制。交互式机器翻译平台复合结构如图 3。

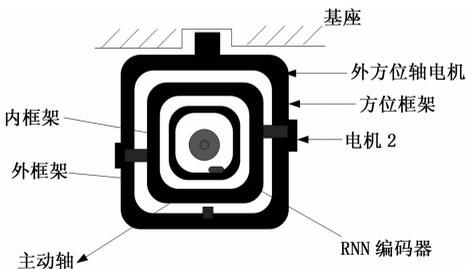


图 3 交互式机器翻译平台复合结构示意图

图 3 结构中的平台运行速度不同，RNN 编码器的安装方式也不同，翻译平台可以分为两种交互式结构，一种是 RNN 编码器安装在内框架的结构，一种是 RNN 编码器安装在外框架的结构。当 RNN 编码器安装在内框架时，利用翻译元件构成稳定的控制回路，该回路能够确保控制精度，被称为精控制回路。由内框架操控外框架工作，外框架在随着角位移运动过程中，内框架始终处于中心位置，外框架的控制回路随着内框架控制回路的，被称为粗控制回路。平台内框架的控制器能够校正凭条工作速率，外框架的控制器负责控制翻译速率。

## 2 交互式机器翻译平台基本控制回路研究

利用多框架控制交互式机器翻译平台，采用的控制方法为整体控制法，为了扩大平台的工作范围，翻译平台的内框架始终处于稳定工作状态，平台外框架随着内框架的工作状态改变而改变<sup>[7]</sup>。平台内框架结构上装有 RNN 编码器，当平台工作时，外界信息产生的干扰会逐级耦合到主动轴上，影响平台工作的稳定性。安装在内框架的 RNN 编码器能够感知到外界的干扰速率，筛选敏感信号，将得到的敏感信号送到内框架的电机中，由电机产生控制力矩，驱动电机工作，进而产生能够抑制干扰信息的运动，抵消外界干扰速率，确保翻译平台视轴的稳定指向。在内框架轴中同时加入传感器，传感器内部产生控制信号，由控制回路传给外框架中的两个电机，使外框架随着内框架运行。

加入 RNN 编码器后的交互式机器翻译平台的主要任务是克服翻译过程平台振动，确保平台主动轴处于稳定状态。为实现交互式机器翻译平台在短时间内准确高效地翻译语言，平台基本控制回路应该具备如下功能：（1）稳定功能，防止外界信息干扰平台运行，保证平台的稳定性；（2）锁定功能，在确定翻译目标后，将目标锁定在特定位置；（3）扫描功能，在大范围内，扫描需要翻译的信息，以便能够快速准确获得翻译信息；（4）自动控制功能，在进行翻译工作时，控制平台的翻译速率，实现自动控制。

为了保证交互式机器翻译平台能够实现多种功能，完成多项任务，在平台结构中加入了多种控制回路，与 RNN 编码器结合运行，实现平台的速率控制工作、各设备工作位置控制工作以及自动翻译控制工作<sup>[8]</sup>。

### 2.1 交互式机器翻译平台速度稳定控制回路

交互式机器翻译平台中的速率稳定回路负责确保翻译过程中平台的工作速率，是控制系统的关键回路。机器翻译平台的速率控制回路共有两套，分别负责控制内框架速率和外框架速率。速率稳定回路控制原理框图如下图 4 所示。

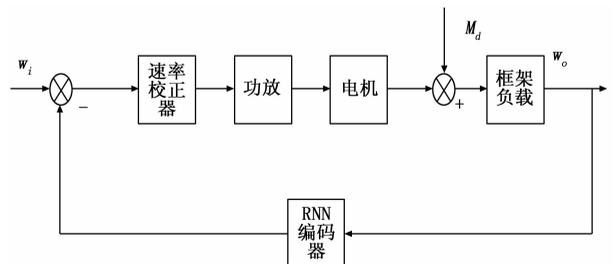


图 4 速率稳定回路控制原理框图

图 4 中，RNN 编码器作为控制回路的测量元件，功率放大器作为放大元件，利用速率校正器和电机形成反馈电路。交互式机器翻译平台的主动轴在受到载体干扰后，会发生惯性运动，测量出主动轴在惯性空间产生的角速度，利用放大器将放大后的功率传给电机，由电机产生补偿力矩，补偿力矩的大小与干扰信号力矩一致，但方向相反，互相抵消，使平台在惯性空间的角速度为 0，确保平台工作稳定<sup>[9]</sup>。上图中的  $\omega_i$  代表输入的角速度指令，在不同工作

模式下，输入的速度指令不同， $\omega_0$  代表翻译平台速度控制回路输出的速度信号， $M_d$  为外界干扰信息产生的干扰力矩，该干扰力矩会与框架上的干扰力矩以及平台设备转动过程的摩擦力矩生成耦合作用。

### 2.2 交互式机器翻译平台位置控制回路

位置回路主要是负责控制交互式机器翻译平台工作过程中各信号所处的位置。由于机器翻译平台得到的输入指令不同，所以位置回路执行的任务不同，可分为随动任务、锁定任务和扫描任务。交互式机器翻译平台内外框架坐标旋转关系如图 5 所示。

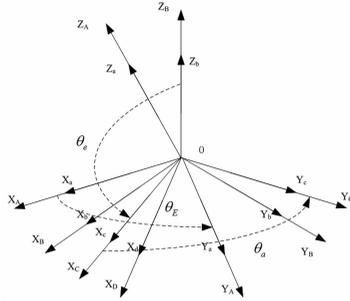


图 5 交互式机器翻译平台内外框架坐标旋转关系

以  $O$  为坐标原点，建立  $O-XYZ$  坐标轴，其中  $Z_A$ 、 $Z_B$  表示外框架在  $Z$  轴上所处的坐标点， $X_A$ 、 $X_B$ 、 $X_C$ 、 $X_D$  表示外框架在  $X$  轴上所处的坐标点， $Y_A$ 、 $Y_B$ 、 $Y_C$  表示外框架在  $Y$  轴上所处的坐标点， $Z_a$ 、 $Z_b$  表示内框架在  $Z$  轴上所处的坐标点， $X_a$ 、 $X_b$ 、 $X_c$ 、 $X_d$  表示内框架在  $X$  轴上所处的坐标点， $Y_a$ 、 $Y_b$ 、 $Y_c$  表示内框架在  $Y$  轴上所处的坐标点。内外框架通过传感器建立连接，当翻译数量大时，平台内框架的各个轴都要位于零点位置，外框架利用随动回路跟随内框架运动。随动回路与内外框架的传感器配合工作，分析内框架与外框架之间的夹角，利用反馈环节补偿旋转角。交互式机器翻译平台位置控制回路原理框图表示为下图 6 的形式。

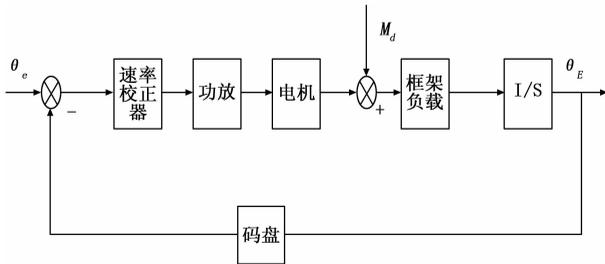


图 6 交互式机器翻译平台位置控制回路原理框图

图 6 中， $\theta_e$  代表平台内框架输出角的位置， $\theta_E$  代表平台外框架输出角的位置。为了使平台中的翻译目标始终在工作范围内，进行锁定工作，设定两个回路，利用三角波和正弦波信号锁定目标位置，指令信号不同，锁定方式不同。交互式机器翻译平台在加入 RNN 编码器后，具备自动翻译功能，在对翻译平台进行控制时，干扰力矩会分成摩擦力矩和载体力矩，分析翻译平台工作过程产生的角速度，通

过速率校正器校正平台速率，利用驱动电机产生补偿力矩，从而达到控制目的。

### 3 基于 RNN 编码器交互式机器翻译平台稳定控制

通过控制回路确保交互式机器翻译平台的稳定性，利用 RNN 编码器进行控制工作。交互式机器翻译平台多安装在智能设备中，很容易受到干扰信息以及输入的误差信息影响，对其进行控制可以确保翻译精度。交互式机器翻译平台内部安装的传感器会产生静态误差或动态误差，误差大小与翻译速率有关，在对不明确信息进行翻译时，平台的稳定性更差。为实现稳定控制，使用被动隔离法和主动稳定法，在探测传感器上安装悬挂框架，以台体支撑框架，台体内部加入敏感载体，在确定存在外界干扰信息后，产生补偿力矩，平衡干扰信息对于机器翻译平台造成的影响，确保机器翻译平台处于稳定的工作状态。交互式机器翻译平台稳定控制工作流程如图 7 所示。

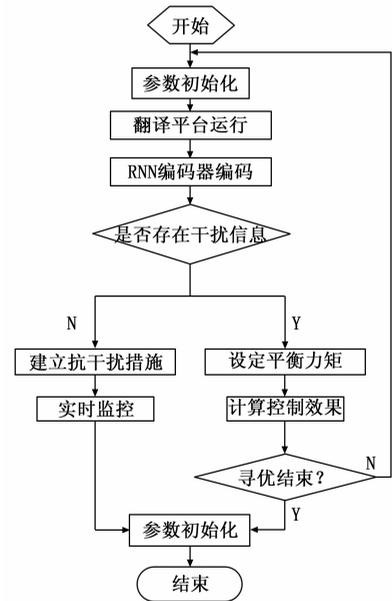


图 7 交互式机器翻译平台稳定控制工作流程图

分析图 7，平台各项参数经过初始化设置之后，翻译平台执行翻译任务，RNN 编码器根据平台翻译信息数量以及翻译内容进行编码，分析平台是否受到外界信息干扰，如果未受到外界信息干扰，则不需要启动控制工作；如果受到外界信息干扰，需要设定平衡力矩，进行控制，计算控制效果，当达到优化后的控制效果，完成控制。

### 4 交互式机器翻译平台控制技术性能测试

为了证明本文研究的基于 RNN 编码器的交互式机器翻译平台控制技术的有效性和实用性，以 Intel 处理器作为硬件环境，Windows10 为操控系统，运用对比法设计实验，通过与传统技术进行对比，评估该控制技术性能。

#### 4.1 实验参数设置

设置实验参数如下：设定电源提供的电压为 15 V，提供的电流为 50 A，选用的翻译数据集来自于美国哈佛大学，

开发软件为 Visual C++ 软件, 采用的编写语言为 C 语言, 处理器为数字信号处理器, 利用人机操作界面分析控制技术工作效果, 设定外界干扰力矩为 550gf·cm。

#### 4.2 实验条件

选用同一计算机生产的两台交互式机器翻译平台, 在互联网上下载翻译样本, 样本精度为 20 bit/s, 通过 MATLAB 进行仿真实验, 并对翻译信号进行去噪处理。

交互式机器翻译平台如图 8 所示。



图 8 交互式机器翻译平台

#### 4.3 实验结果分析

利用上述实验参数和实验条件, 选取伺服编码器的控制技术和 RNN 编码器的控制技术同时对同一交互式机器翻译平台的翻译过程进行控制, 分析加入常值干扰后的输入响应曲线和输出响应曲线。

(1) 常值干扰下的输入响应曲线对比如图 9。

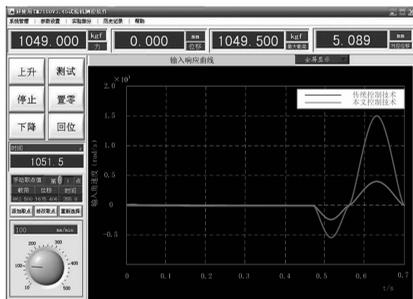


图 9 常值干扰下的输入响应曲线

在常值干扰下, 使用传统伺服编码器控制的控制技术控制的交互式机器翻译平台, 输入响应曲线波动最大值为 1.5 mrad/s, 波动最小值为 0.55 mrad/s, 在校正时, 角速度输出基本实现稳定。使用本文研究的 RNN 编码器控制技术的机器翻译平台输入角度最大波动值仅为 0.48 mrad/s, 输入最小波动值仅为 0.23 mrad/s, 相较于传统控制技术, 波动得到明显减小, 有效提高机器翻译平台的抗干扰性能。

(2) 常值干扰下的输出响应曲线对比如图 10。

观察图 10 可知, 通过伺服编码器控制的交互式机器翻译平台得到的输出响应曲线波动最大值为可以达到 1.71 mrad/s, 波动最小值为 0.63 mrad/s。基于 RNN 编码器设计的控制技术可以保留伺服编码器的一切控制特征, 并在此基础上进行加强, 减少干扰信号对交互式机器翻译平台造成的影响, 使翻译平台可以实现稳定无静差, 加强翻译平台的动

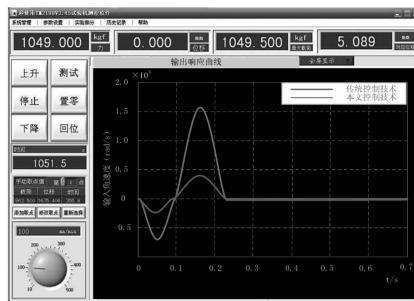


图 10 常值干扰下的输出响应曲线

态响应性能, 降低干扰信号对翻译平台造成的影响。

#### 4.4 实验结论

根据上述实验结果, 得到如下实验结论: 伺服编码器具有的动态响应能力较差, 虽然能够增加交互式机器翻译平台的开环增益, 但会降低平台运行过程中的稳定性, 极易受到外来信息干扰。

相较于伺服编码器对于交互式翻译平台的控制能力, 利用 RNN 编码器研究的技术控制能力明显增强, 能够有效降低输入响应曲线和输出响应曲线的波动值, 满足翻译平台对稳定性和快速性提出的要求。该技术具有更高的使用价值, 在确保机器翻译平台工作稳定性这一方面发挥关键作用。

#### 5 结束语

文章利用 RNN 编码器研究了一种新的交互式机器翻译平台控制技术, 利用视轴稳定机理研究控制方法, 探讨了加入 RNN 编码器后交互式机器翻译平台的不同架构, 着重分析了复合框架结构, 通过引入速率控制回路和位置控制回路控制平台工作速度和信息所在位置, 针对控制过程稳定性进行优化设计, 同时使用被动隔离法和主动稳定法确保控制工作稳定执行。实验结果表明, 设计的控制平台技术能够抑制干扰信息在平台中的传播, 确保翻译结果的稳定性。

#### 参考文献:

- [1] 黄河燕, 陈肇雄. 基于多策略的交互式智能辅助翻译平台总体设计 [J]. 计算机研究与发展, 2017, 41 (7): 1266-1272.
- [2] 季 铎, 马 斌, 叶 娜. 交互式机器翻译中译文查询行为的预测技术 [J]. 计算机应用, 2017, 35 (4): 1009-1012.
- [3] 杨倩倩, 秦旭明. 基于交互式机器翻译的译文查询行文预测技术 [J]. 电子科技, 2017, 30 (11): 110-112.
- [4] 朱晶晶, 韩立新. 基于 RNN 句子编码器的聊天机器人 [J]. 计算机与现代化, 2018, 22 (1): 32-35.
- [5] 马 斌, 蔡东风, 季铎, 等. 基于动态词对齐的交互式机器翻译 [J]. 中文信息学报, 2017, 31 (4): 44-49.
- [6] 张亚鹏, 叶 娜, 蔡东风. 利用句法信息改进交互式机器翻译 [J]. 中文信息学报, 2017, 31 (02): 47-53.
- [7] 晋 薇, 夏云庆, 王建德. 交互式机译系统 IHSMTS 的多策略翻译引擎 [J]. 计算机工程, 2017, 28 (7): 58-60.
- [8] 吴 敏. 基于微信平台的交互式翻译移动教学模式的构建与应用 [J]. 齐齐哈尔师范高等专科学校学报, 2017, 23 (6): 136-137.
- [9] 赵 静. 基于统计的汉英机器翻译技术的研究 [J]. 电子设计工程, 2016, 24 (21): 69-71.