

基于深度学习的 境外银行支付密码器自动化操作研究

文◆龙源电力集团股份有限公司财务共享服务分公司 赵灵珊

引言

随着新能源行业的国际化发展，境外新能源场站的财务管理逐渐纳入财务共享中心的管理范畴。然而，境外银行支付方式与国内存在显著差异，尤其是支付密码器的操作流程复杂且语言障碍明显，给财务共享中心的自动化流程带来了巨大挑战。传统的人工操作方式存在效率低、易出错、人力成本高等问题，急需一种智能化、自动化的操作技术。而随着深度学习技术的迅猛发展，基于深度学习的自动化操作技术成为一种重要的解决方案。本文以境外银行支付密码器为研究对象，通过深度学习算法，提出一种基于深度学习的境外银行支付密码器自动化操作技术。该技术借助深度学习算法的图像识别和序列预测能力，系统可以更加准确地进行操作，并通过智能控制算法实现了自动化操作。仿真实验表明，该技术具有准确、高效、安全、自适应等优势，为新能源行业财务共享中心的操作提供了新的解决思路和创新方向，对财务共享中心的工作效率和安全性提高具有重要意义^[1]。

1 深度学习算法及自动化操作技术

1.1 支付密码器图像特征分析

1.1.1 支付密码器系统结构

境外银行支付密码器是一个复杂的系统，其系统结构由支付密码器本体、操作界面和后台系统组成。支付密码器本体是核心部分，包括硬件设备和加密算法，用于生成一次性密码（OTP）；操作界面用于输入PIN码和显示生成的密码；后台系统则负责管理支付密码器的使用记录和安全策略^[2]。

1.1.2 支付密码器图像特征分析

支付密码器的图像特征分析是实现自动化操作的基础。通过高清摄像头采集支付密码器的屏幕图像，分析其图像特征，包括数字、字母、符号以及操作提示等^[3]。这些特征是后续识别和操作的关键依据。

1.2 深度学习算法实现自动化操作

1.2.1 深度学习算法流程

深度学习算法用于实现支付密码器的自动化操作，其流程如下。

图像采集与预处理。使用高清摄像头采集支付密码器的屏幕图像，并进行灰度化、归一化等预处理操作^[4-6]。

特征提取与识别。利用CNN对预处理后的图像进行特征提取，识别屏幕上的数字、字母和符号。

序列预测与决策。将CNN提取的特征输入长短期记忆网络（LSTM），预测下一步操作指令，生成相应的按键序列。

机械臂控制与执行。根据LSTM的预测结果，控制机械臂进行按键操作，完成支付密码器的操作流程。

二次密码识别与反馈。摄像头再次采集屏幕图像，识别二次密码，并将结果反馈给操作人员或RPA系统。

1.2.2 深度学习模型

(1) 卷积神经网络（CNN）

CNN用于图像特征提取，其结构如下。

输入层，接收预处理后的图像数据；卷积层，使用多个卷积核对输入图像进行卷积操作，提取图像的局部特征；池化层，对卷积层的输出进行下采样，减少数据量并保留重要特征；全连接

【作者简介】赵灵珊（1988—），女，黑龙江佳木斯人，硕士研究生，高级会计师，研究方向：财务管理。

层，将池化层的输出展平为一维向量，通过全连接层进行分类或回归预测，识别屏幕上的数字、字母和符号。

CNN 的前向传播公式如式 (1) 所示。

$$z^{(l)} = W^{(l)} a^{(l-1)} + b^{(l)} \\ a^{(l)} = f(z^{(l)}) \quad (1)$$

式 (1) 中， $W^{(l)}$ 和 $b^{(l)}$ 分别是第 l 层的权重和偏置， $a^{(l)}$ 是第 l 层的激活值， f 是激活函数，如 ReLU。

(2) 长短期记忆网络 (LSTM)

LSTM 用于序列预测，其结构如下。

输入门，控制当前输入信息进入细胞状态的程度；遗忘门，控制细胞状态中信息的遗忘程度；输出门，控制细胞状态中信息的输出程度。

LSTM 的更新公式如式 (2) 所示。

$$i_t = \sigma(W_i x_t + U_i h_{t-1} + b_i) \\ f_t = \sigma(W_f x_t + U_f h_{t-1} + b_f) \\ o_t = \sigma(W_o x_t + U_o h_{t-1} + b_o) \quad (2) \\ \tilde{c}_t = \tanh(W_c x_t + U_c h_{t-1} + b_c) \\ c_t = f_t \cdot c_{t-1} + i_t \cdot \tilde{c}_t \\ h_t = o_t \cdot \tanh(c_t)$$

式 (2) 中， i_t 、 f_t 、 o_t 分别是输入门、遗忘门和输出门的激活值， \tilde{c}_t 是候选细胞状态， c_t 是当前细胞状态， h_t 是当前隐藏状态， σ 是 sigmoid 函数， \tanh 是双曲正切函数。

1.3 模型训练

(1) 数据准备

收集不同境外银行支付密码器的屏幕图像及其对应的操作序列，作为训练数据^[7-8]。

(2) 损失函数

使用交叉熵损失函数来衡量模型预测与真实标签之间的差异，计算公式如式 (3) 所示。

$$L = -\sum_{i=1}^N y_i \log(\hat{y}_i) \quad (3)$$

式 (3) 其中， y_i 是真实标签， \hat{y}_i 是模型预测值， N 是类别总数。

(3) 优化算法

使用 Adam 优化算法来最小化损失函数，更新模型参数，计算公式如式 (4) 所示。

$$\theta = \theta - \alpha \cdot \frac{m}{\sqrt{v} + \epsilon} \quad (4)$$

式 (4) 中， α 是学习率， m 和 v 分别是梯度的一阶矩估计和二阶矩估计， ϵ 是一个很小的常数，用于防止分母为零。

2 境外银行支付密码器自动化操作技术的应用

2.1 环境信息采集与处理

环境信息采集与处理是自动化操作的关键步骤。在环境信息采集方面，系统利用高清摄像头进行图像采集，以获取支付密码器屏幕的详细信息。为了保证信息的全面采集，并解决图像畸变的问题，系统会采用以下图像采集与处理流程^[9]。

2.1.1 图像采集

使用高清无畸变工业广角摄像头实时采集支付密码器的屏幕图像，确保图像的清晰度和分辨率；摄像头安装在机械臂的末端，能够根据需要调整角度和位置，以获取最佳的图像效果。

2.1.2 图像预处理

灰度化，将彩色图像转换为灰度图像，减少数据量，同时保留图像的主要特征；归一化，将图像像素值归一化到 [0, 1] 范围内，提高模型的训练效果；裁剪与缩放，根据支付密码器的屏幕尺寸，对图像进行裁剪和缩放，使其符合模型输入的尺寸要求；去噪处理，使用高斯滤波或其他去噪算法，减少图像中的噪声，提高图像质量。

2.1.3 图像增强

对比度增强，通过直方图均衡化或自适应对比度增强算法，提高图像的对比度，使数字和符号更加清晰；光照校正，对图像进行光照校正，确保在不同光照条件下都能保持较好的图像质量。

2.2 自动化操作流程

基于深度学习的境外银行支付密码器自动化操作技术的实现可以分为以下几个步骤。

2.2.1 识别支付密码器

使用卷积神经网络 (CNN) 对采集到的图像进行特征提取和识别，确定支付密码器的类型和状态，识别内容包括屏幕上的数字、字母、符号以及操作提示等，确保系统能够准确识别支付密码器的屏幕内容。

2.2.2 电脑端操作人员或 RPA 输入 PIN 码

操作人员或 RPA 在电脑端输入支付密码器的 PIN 码，该信息通过系统传输到控制机械臂的控制单元。系统对输入的 PIN 码进行验证，确保其正确性。

2.2.3 机械臂自动按键操作

根据识别结果和输入的 PIN 码，系统生成相应的按键序列。控制机

械臂移动到指定的按键位置，并执行按键操作。机械臂的运动控制基于长短期记忆网络（LSTM）的预测结果，确保按键操作的准确性和高效性。

2.2.4 摄像头自动识别二次密码

在机械臂完成按键操作后，摄像头再次采集支付密码器的屏幕图像，识别屏幕上的二次密码。使用 CNN 对采集到的图像进行特征提取和识别，确保二次密码的准确识别。

2.2.5 反馈到操作人员电脑屏幕或 RPA 系统

将识别的二次密码显示在操作人员的电脑屏幕上，供下一步操作使用。同时，通过 API 接口将二次密码提供给 RPA 系统，供 RPA 下一步调用，完成整个操作流程。

2.3 应用案例与优势

2.3.1 应用案例

为了验证所提技术的可行性和有效性，某集团财务共享中心对下辖的境外新能源企业银行密码器进行了实际应用测试。测试环境包括多种境外银行支付密码器，如汇丰银行、花旗银行、渣打银行等。测试结果显示，该技术能够准确识别不同银行支付密码器的屏幕内容，并生成正确的操作指令，完成自动化操作^[10]。

2.3.2 技术优势

(1) 高效性。自动化操作技术显著提高了操作效率，减少了人工操作的时间和错误率。(2) 准确性。深度学习算法能够准确识别支付密码器的屏幕内容，生成正确的操作指令，确保操作的准确性。(3) 安全性。通过摄像头实时监控操作过程，确保操作的安全性和可靠性。(4) 自适应性。系统能够自动适应不同境外银行支付密码器的界面和操作流程，减少了人工干预的需求。(5) 扩展性。该技术不仅适用于境外银行支付密码器，还可以扩展到其他类似的自动化操作场景。

结语

基于深度学习的境外银行支付密码器自动化操作技术在提高操作效率、准确性和安全性方面表现出显著优势，为新能源行业财务共享中心的操作提供了新的解决思路和创新方向。通过深度学习算法的图像识别和序列预测能力，系统能够准确识别支付密码器的屏幕内容，并实现自动化操作。实际应用测试表明，该技术在多种境外银行支付密码器上均能有效运行，具有广泛的适用性和良好的扩展性。■

引用

- [1] 王晓明. 新能源行业财务共享中心建设与运营研究[J]. 财会通讯, 2021(12): 45-47.
- [2] 李明. 深度学习在图像识别中的应用[J]. 现代计算机, 2022(3): 56-58.
- [3] 张华. 财务共享中心 RPA 应用实践与思考[J]. 财会月刊, 2020(8): 33-35.
- [4] 刘洋. 新能源企业国际化财务管理策略研究[J]. 财经纵横, 2023(2): 23-25.

[5] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.

[6] Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. Neural Computation, 9(8), 1735-1780.

[7] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436-444.

[8] Kingma, D. P., & Ba, J. (2014). Adam: A Method for Stochastic Optimization. arXiv preprint arXiv:1412.6980.

[9] Simonyan, K., & Zisserman, A. (2014). Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition. arXiv preprint arXiv:1409.1556.

[10] Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 779-788).

