

获取图书条形码和借书者证件号

获取图书条形码 bookcode:

借书者通过图书转借服务扫一扫图书条形码进行转借时, 页面调用腾讯提供的 jssdk 的微信扫一扫接口 wx.scanQRCode, 返回扫码的结果图书条形码 bookcode, 关键代码如下:

```
wx.scanQRCode( {
    needResult: 1, // 默认为 0, 扫描结果由微信处理, 1
    则直接返回扫描结果。
    scanType: [ "qrCode", "barCode" ], // 可以指定扫二维码还是一维码, 默认二者都有。
    success: function (res) {
        var result = res.resultStr; // 当 needResult 为 1 时, 扫码返回的结果。
```

```
var bookcode=result.replace(/CODE_128/, " "); } });
```

将图书条码号 bookcode、借书者借书证件号 lendno 和持书者借书证件号 retno 加密后传递给转借接口, 接口以 HTTP 方式进行通信, 返回数据格式采用 JSON。关键代码如下:

```
String barCode=" {\ lendCertId\":" +lendno+" \",
,\" retCertId\":" +retno+" \", \" bookCode\":" +bookcode+" \"}";
```

```
String data = AESUtil.encrypt(barCode, 随机加密串 ); // 随机加密串加密 json
```

```
String key = RSAClientUtil.encryptByRSAPublicKeyString(tmpAesPwd, ConfigCode.pubKey); // 公钥加密随机密码串
```

```
String signature = RSAClientUtil.sign(DigestUtils.md5Hex(data), ConfigCode.priKey);
```

```
// 私钥加密 data 的 MD5 摘要, 把请求参数生成一个 NameValuePair 类型数组:
```

```
List<NameValuePair> formparams = new ArrayList<NameValuePair>();
```

```
formparams.add(new BasicNameValuePair( "appid", ConfigCode.appId));
```

```
formparams.add(new BasicNameValuePair( "data", data));
```

```
formparams.add(new BasicNameValuePair( "key", key));
```

```
formparams.add(new BasicNameValuePair( "signature", signature));
```

```
String jsonStrRS = HttpClientUtil.httpPost(ConfigCode.apiUrl + "reader/translend", formparams, "utf-8");
```

### 3 图书转借功能的实现

该图书转借系统的主要功能是让借书者和持书者双方不受时间和空间的限制, 可以在双方约定的时间和地点进行图书转借, 无需持书者到馆归还后借书者再到馆借阅。读者

在图书馆微信公众号的图书检索页面检索要借的图书, 点开图书详情页面, 该图书所有馆藏复本都会显示书刊状态信息, 显示在架的图书须到馆借阅, 已被借出的图书则可以通过微信公众号的图书转借服务进行馆外转借。点击图书转借按钮, 进入图书转借请求界面, 填写转借请求后提交即可, 持书者会立刻收到图书转借请求信息, 持书者根据实际情况可以回复借书者, 双方可以随时线上沟通。

若双方沟通确定转借后, 在约定的时间地点借书者点击图书馆微信公众号服务栏-图书转借扫一扫图书馆条码号进行转借, 借书者通过图书转借扫一扫图书条码号后持书者收到转借确认信息, 确认后即可成功转借, 但双方账户状态须都为正常且持书者须在 60 秒内进行确认, 否则借阅失败。

该图书转借服务提供了一种灵活的借阅方式, 使借书者和持书者能自行约定时间与地点完成转借, 打破了图书馆开放时间和地点的限制, 大大节省了借书者的等待时间。

然而, 这种自由也伴随着图书可能在转借过程中损坏或遗失的风险。因此, 使用者需具备责任意识, 妥善保管图书, 以确保其完好无损。总体而言, 该服务通过创新模式促进了图书流通与知识共享。

### 4 结语

本文探讨了高校图书馆为适应时代发展和读者需求而推出的图书转借服务。该服务具有两大特点: 一是读者无需到馆即可现场转借图书; 二是借出图书可直接通过微信公众号提交转借请求, 双方约定时间地点完成转借, 无需线上预约及还书再借流程。

该服务在满足个性化阅读需求、提升资源利用率和促进信息共享方面具有优势, 但也存在以下不足: 一是读者需绑定借阅卡账号才能接收转借请求, 未来将拓展短信、邮箱等通知方式; 二是目前仅支持采用条形码借还的图书馆, 后续拟引入二维码扫描以适应 RFID 等新技术。

实践证明, 该系统具备可行性与实用性。未来将进一步扩大服务范围、提升智能化水平, 并持续优化服务模式以更好地满足读者需求。

### 参考文献

- [1] 钱海钢. 基于NFC的图书馆移动服务探索——以广东省立中山图书馆为例[J]. 图书馆论坛.2015(8):132-136.
- [2] 李卫珊. 基于移动互联网的新型借还书模式——“转借”模式探讨[J]. 四川图书馆学报.2018(4):66-68.
- [3] 亢琦,李扬扬. 手机自助图书流通服务在国内图书馆的实践进展[J]. 高校图书馆工作.2019(8):28-35.
- [4] 余静涛. 基于微信的图书转借系统的设计与实现——以浙江工业大学图书馆为例[J]. 图书馆理论与实践.2019(3):98-102.
- [5] 余静涛,王醒宇,马成成. 基于微信的图书馆自助借阅系统研究与实现——以浙江工业大学图书馆为例[J]. 图书馆学研究,2023,(02):19-29.
- [6] 陈靖. 读者互助式借阅服务探讨. 图书馆研究与工作.2017(6):52-54.

# Application of Artificial Intelligence in Computer Network System Fault Diagnosis

Changshan Guo<sup>1</sup> Ximing Li<sup>2\*</sup>

1. Heilongjiang Foreign Studies University, Harbin, Heilongjiang, 150001, China

2. Heilongjiang Communications Vocational and Technical College, Harbin, Heilongjiang, 150001, China

## Abstract

With the continuous expansion and increasing complexity of computer networks, the importance of fault diagnosis has become increasingly prominent. The growing scale and structural complexity of information and communication networks now present challenges such as massive data volumes, heterogeneous devices, and multi-layer link coupling. Building on this context, this article first discusses the essence of artificial intelligence and its value in computer network fault diagnosis from a Chinese perspective. It then proposes four practical application points, aiming to provide practitioners with systematic, actionable technical pathways and implementation frameworks.

## Keywords

artificial intelligence; computer network system; fault diagnosis; application; value; keypoints

## 人工智能在计算机网络系统故障诊断中的应用

郭长山<sup>1</sup> 李曦鸣<sup>2\*</sup>

1. 黑龙江外国语学院, 中国·黑龙江 哈尔滨 150001

2. 黑龙江交通职业技术学院, 中国·黑龙江 哈尔滨 150001

## 摘要

随着网络不断发展普及且规模和复杂性与日俱增,这使得计算机网络系统故障诊断的重要性愈发凸显,加之现阶段信息网络规模与结构复杂性不断增强而导致网络系统故障诊断面临海量数据、异构设备、多层链路耦合等挑战。基于此,文章从我国实际出发先就人工智能内涵及其在计算机网络系统故障诊断中价值展开论述,随后提出四项具体应用要点,旨在为广大从业者提供系统性、可操作性的技术路径与落地框架。

## 关键词

人工智能; 计算机网络系统; 故障诊断; 应用; 价值; 要点

## 1 引言

传统计算机网络系统故障诊断方法如基于规则、基于模型的诊断在遇到大规模复杂网络时会慢慢出现效率低、准确性差、适应性弱等问题。人工智能技术如机器学习、深度学习、专家系统、智能代理等具有很强的数据分析、模式识别、智能决策能力,为计算机网络故障诊断提供了新方案并带来一系列技术突破,大大提高了网络故障诊断的效率和准确性,深入研究人工智能给计算机网络故障诊断带来的技术

突破,对保障计算机网络稳定可靠运行意义重大。有鉴于此,下文针对人工智能在计算机网络系统故障诊断中的应用提出几点看法,以供参考。

## 2 人工智能概述

人工智能(Artificial Intelligence, AI)在我国 ICT 领域实践中逐渐形成以机器学习、深度学习、知识图谱、强化学习等核心算法为工具,以大数据驱动、算力平台支撑、智能模型为载体的技术体系。我国“新一代人工智能”战略明确提出将人工智能与制造业、信息网络、交通通信等深度融合,构建具有中国特色的产业智能化体系[1]。在计算机网络系统范畴内,人工智能即指通过采集网络设备运行日志、性能指标、拓扑结构变化及历史故障案例,利用算法模型自动识别异常模式、定位故障根因、预测潜在风险,并进一步生成处理建议或自动化响应。我国运营商与设备厂商已将该技术纳入网络运维与保障体系,例如基于告警数、性能数据、拓

【作者简介】郭长山(1978-),男,中国黑龙江双城人,本科,高级工程师,从事人工智能、计算机网络、通信工程研究。

【通讯作者】李曦鸣(1982-),女,中国黑龙江哈尔滨人,硕士,副教授,从事人工智能研究。

扑关系构造根因分析模型。详见图 1。



图 1 人工智能原理示意图

### 3 人工智能在计算机网络系统故障诊断中应用价值

在我国当前通信网络与企业局域网规模快速扩展、设备类型与协议标准多样化的背景下，传统人工经验依赖型、规则驱动型故障诊断模式面临响应延迟、误判率高、人员依赖性强等瓶颈。应用人工智能技术可在以下方面体现其价值：首先，通过实时监测网络设备状态、链路流量特征、拓扑变化及业务性能指标，利用模型自动识别异常趋势，从而实现故障诊断效率提升。其次，人工智能能够通过历史故障与告警数据训练分类或聚类模型，从而识别“告警雪崩”下的根因告警，过滤冗余、聚合告警、识别诱因，提高根因定位精度。再者，在我国光传输网络、核心交换网络、SDN/NFV 架构中，人工智能可作为故障预测工具，对链路拥塞、设备退服、流量突变等风险进行提前预警，从而减少服务中断时长与运维成本。由此，人工智能技术在计算机网络系统故障诊断中可构建高效、智能、可扩展的运维模式，已成为我国网络运维体系转型的重要支撑。因此，人工智能在网络系统中不仅体现为算法层面的演进，还体现为从数据采集、知识挖掘、模型训练、在线部署、反馈优化一整套闭环技术流程。

### 4 人工智能在计算机网络系统故障诊断中的应用要点

#### 4.1 故障数据综合采集与多维预处理

在人工智能用于计算机网络系统故障诊断的实践中，故障数据综合采集与多维预处理是构建智能化诊断体系的核心环节。针对我国运营商与云计算中心网络设备多样、协议复杂的特征，需建立统一的多源数据采集与格式化体系。首先，应构建涵盖设备告警、性能指标、流量统计、拓扑变化、运维日志及用户感知数据的综合采集架构，统一数据接口与传输协议，如 SNMP Trap、Syslog、Net Flow/IPFIX 及 API 推送机制，并以时间戳、设备标识、业务类型为核心字段实现格式标准化<sup>[2]</sup>。如图 2 所示。其次，对原始数据进行清洗与标准化处理，剔除重复、无效或异常告警，过滤逻辑冲突与冗余数据，并对不同厂商输出的性能指标进行量纲统一，将 CPU 利用率、丢包率、流量突变率等指标转化为可

比较数值。在多维预处理阶段，需按步骤执行清洗、归一化与降维处理。清洗阶段利用滑动窗口滤波、中值平滑及噪声剔除算法消除突发干扰，同时通过时间序列插值、历史统计补齐或局部回归修正缺失数据。归一化阶段将不同量纲指标（如带宽、时延、丢包率）映射至统一区间或采用 z-score 标准化以消除特征尺度差异。随后构建滑动时间窗口（长度 T、步长 Δ）生成稳定样本序列，利用主成分分析（PCA）或因子分析（FA）剔除冗余变量以降低维度。最终形成特征矩阵，其中行表示时间窗口，列为标准化特征（平均时延、丢包率、路由变化次数、拒绝日志计数等），并与运行标签（正常或故障）对应，为智能诊断模型提供结构化输入。



图 2 多源数据采集体系示意图

#### 4.2 智能模型训练与根因定位算法构建

在计算机网络系统故障诊断中，智能模型训练与根因定位算法构建的核心在于实现多源数据融合、特征精炼及因果推理协同。首先，应建立标准化故障标签体系，覆盖设备硬件故障、链路断连、配置错误、拥塞退服、协议异常等类型，并从运维日志、性能指标、拓扑资源及告警记录中抽取标注样本，形成多维数据集以支撑模型训练。其次，在模型构建环节应依据特征复杂度与任务需求选择算法：决策树与随机森林用于特征解释与快速分类，支持向量机适用于中维度数据识别，深度神经网络及图神经网络用于复杂非线性特征与网络拓扑建模，知识图谱—推理引擎可实现语义层面的告警因果推理。此外，根因定位算法以告警关联图谱为核心，将网络中各节点告警构建为图 G 的顶点，通过共现频率生成加权边，利用图论方法识别故障传播路径。在推理阶段，采用广度优先遍历策略判断同层节点告警一致性，并计算权重阈值  $\Sigma$ （子节点告警标志  $\times w$ ），当超出阈值则标记父节点为潜在故障源，逐层回溯至不再满足条件的节点以定位根因<sup>[3]</sup>。进一步地，结合知识图谱与图神经网络，对设备、业务、告警及变更信息进行语义建模与嵌入推理，实现复杂场景下的多维度因果关系分析，从而在大规模网络环境中实现智能化、实时化的根因识别。整体体系通过模型动态训练、告警图谱构建与语义推理融合，形成面向我国网络环境的自适应闭环诊断框架，支撑网络运维由经验驱动向数据驱动与智能决策转变。

#### 4.3 在线诊断、实时推理与闭环反馈机制

在我国复杂网络环境中，构建基于人工智能的在线诊断、实时推理与闭环反馈机制具有如下技术路径：首先，在