



上海电力大学

上海电力大学

计算机科学与技术学院 成果汇总

上海电力大学技术转移中心

2020年10月

目录

一、 计算机学院简介.....	1
二、 项目及专利简介.....	2

智能电网

2.1 精细化负荷数据智能预测技术研究与应用.....	2
2.2 数据驱动的燃气管网设备智能预测与诊断技术.....	4
2.3 面向异常用电行为的配网线损特征提取、检测与决策支持系统的研究..	7
2.4 智能电网中密态数据的可验证外包计算研究.....	8
2.5 智能电网中数据的隐私保护与可用性关键技术研究.....	9
2.6 面向智能电网互动用电信息质量的数据安全关键技术研究.....	11
2.7 基于可视化无损智能检测技术的工件服役监测系统.....	13
2.8 基于配用电大数据平台的短期电量预测模型构建与应用开发.....	17
2.9 工业控制系统虚拟仿真云服务.....	19
2.10 考虑大规模分布式电源接入的智能配电网源网荷协调优化调度.....	20
2.11 面向多网融合的智能用电感知互动服务关键技术.....	21
2.12 城市充电网点精准规划软件.....	21
2.13 一种基于特征选择和 XGBoost 的风机叶片结冰预测方法.....	24
2.14 一种输电线路等值覆冰厚度监测方法.....	26

信息安全

2.15 基于深度学习的高通量网络攻击智能检测与场景构建研究.....	29
2.16 面向多云存储的安全访问机制关键技术研究.....	30
2.17 数据库服务中数据的隐私保护及可控性关键技术研究.....	32
2.18 基于传感器网络中协商式组密钥建立的方法.....	32
2.19 面向电网可用性的 V2G 交互信息隐私保护关键技术.....	34
2.20 代理重加密在智能电网安全数据共享中的应用及关键技术研究.....	36
2.21 面向区块链技术社区的离群点演化趋势分析模型研究.....	38
2.22 一种基于混合卷积神经网络和注意力机制的异常流量检测方法.....	41
2.23 电力大数据创新实验室数据安全共享关键技术研究.....	43

大数据工程

2.24	基于深度学习的大客户负荷预测技术研究与应用.....	44
2.25	作业现场安全生产智能管控技术研究与应用.....	45
2.26	一种基于行为特征自动机模型的软件漏洞检测方法.....	46
2.27	基于多时段热点聚类的交通拥堵预测方法.....	47
2.28	基于多分辨率 GAN 的空间数据不确定性重建方法.....	50
2.29	一种基于深度学习的可控多人物心理导向故事生成方法.....	52
2.30	基于深度学习的人脸口罩检测.....	54
2.31	多通道高速数据采集软件的研制.....	57
2.32	大数据监测分析培训课件开发.....	60

其他

2.33	基于 OpenCV 的人脸识别教室点名系统软件.....	63
2.34	骨头外科手术导航中的增强现实技术研究.....	65
2.35	基于深度学习的视觉图像完整性检测技术研究.....	67
2.36	基于多点统计方法的空间数据随机重建.....	67
2.37	基于低维特征构造及无监督分类的网络图像隐写分析.....	69
2.38	基于流行约束卷积稀疏表示的人脸特征识别方法研究.....	69
2.39	社交网络中潜在好友查询方法.....	73

一、计算机学院简介

计算机科学与技术学院目前拥有计算机系、软件工程系、信息安全系、计算机基础教学部和实验教学中心 5 个教学单位，承担着计算机科学与技术专业、计算机科学与技术（电力企业信息化方向）、软件工程、信息安全和网络工程五个专业方向的本科教学工作，以及全校本科生的计算机基础教学任务，拥有“电力企业信息化”上海市重点学科、“智能电网信息技术”上海市教委重点学科、“计算机科学与技术”上海市人才高地、计算机科学与技术（电力企业信息化）国家“卓越工程师教育计划”、计算机科学与技术“创新创业”本科专业，上海市精品课程“软件工程”、“面向对象分析与设计”。

学院目前设有三个硕士学位点，分别为“电力信息技术”、“电子信息（计算机技术方向）”、“电子信息（人工智能与大数据方向）”，学科具有良好的研究生培养条件，拥有中央地方共建“电力系统网络安全”实验室、上海市电工电子实验教学示范中心等研究生培养基地。近年来，结合科研项目的资助，建设完成了“电力系统云计算海量网络数据管理平台”、“无线传感器网络的开发试验平台”、“电力用户侧实验平台”、“家用电器电能监控平台”和“微电网实验平台”等教学科研平台。

学院拥有一支以中青年教师为骨干、学术思想活跃的教师队伍，多位年轻教师先后入选上海市扬帆计划、晨光计划、曙光学者以及浦江学者，1 位教师获得全国高校青年教师教学竞赛自然科学应用学科组一等奖，已经形成了鲜明的电力学科特色，较为合理的学术梯队和良好的科研发展态势。目前已有研究生指导教师 22 人，其中教授 5 人，副教授 12 人，讲师 5 人，全部具有博士学位。学院目前已承担了多项国家自然科学基金、上海市科委项目等纵向科研项目 and 一批电力企业项目，年平均科研总经费达 400 多万元；学科近两年在国内外重要的学术期刊和学术会议上发表论文 200 余篇，其中被 SCI 和 EI 收录的论文达 100 多篇次；申请专利和软件著作权近 20 项；获得上海市科技进步三等奖。学院与行业相关的企业保持密切的合作，先后得到了上海市重点学科建设项目、上海市教委重点学科建设项目的资助。

二、项目及专利简介

智能电网

2.1 精细化负荷数据智能预测技术研究与应用

成果名称：精细化负荷数据智能预测技术研究与应用

所属领域：用电负荷预测

成果简介：

本研究通过广泛调研上海相关地区的负荷特征和规划需求，分析多种数据环境下用电负荷数据清理和关联融合；预测分析区域符合的关键影响因素，约简分类规则，简化预测模型；基于深度学习分析用户用电行为，分析不同行业用户的负荷特性和关联关系，构建动态聚类模型，建立基于用户用电行为负荷预测模型；分析比较现有短期电力电量预测方法，研究出适合上海电网实际情况和需要的负荷曲线的精细化预测方法，并用于同时率的分析等日常管理，根据基于精细化负荷预测结果，制定合适的新能源接入方案，进行应用试点和实测。

主要技术特点：

(1) 创新用三大相关系数（pearson 相关系数， spearman 相关系数， Kendall 相关系数）对影响电量负荷预测的因素进行关联度排序，分析泛在物联网环境下的电量负荷预测关键影响因素，约简分类规则，简化预测模型。

(2) 实现 DBSCAN 聚类算法对用电用户属性特征进行分类，分析不同行业用户的负荷特性，从多侧面多角度来描述不同类用户的用电负荷特性。

(3) 全面分析比较现有中长期电力负荷预测方法，研究出适合上海电网实际情况和需要的负荷曲线的精细化预测方法，并用于日常分析管理中。

(4) 基于人工智能的负荷预测曲线分析研究，挖掘供电量、负荷、天气等因素潜在的关联和价值，制定合适的网架优化方案。

(5) 基于人工智能的负荷预测曲线分析研究，制定合适的新能源接入方案。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片资料：

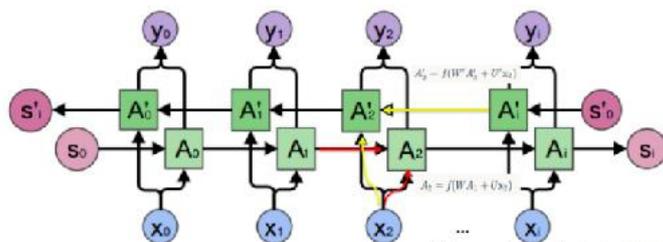


图 1：双向 LSTM 序列捕捉图

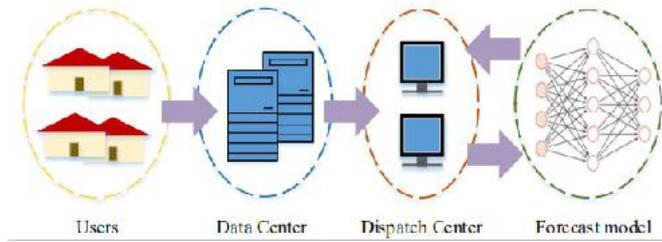


图 2：系统模型

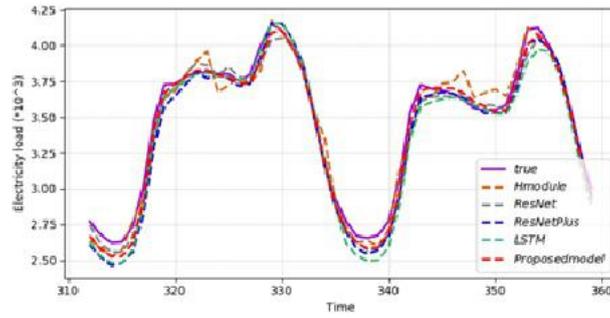


图 3 相关预测结果

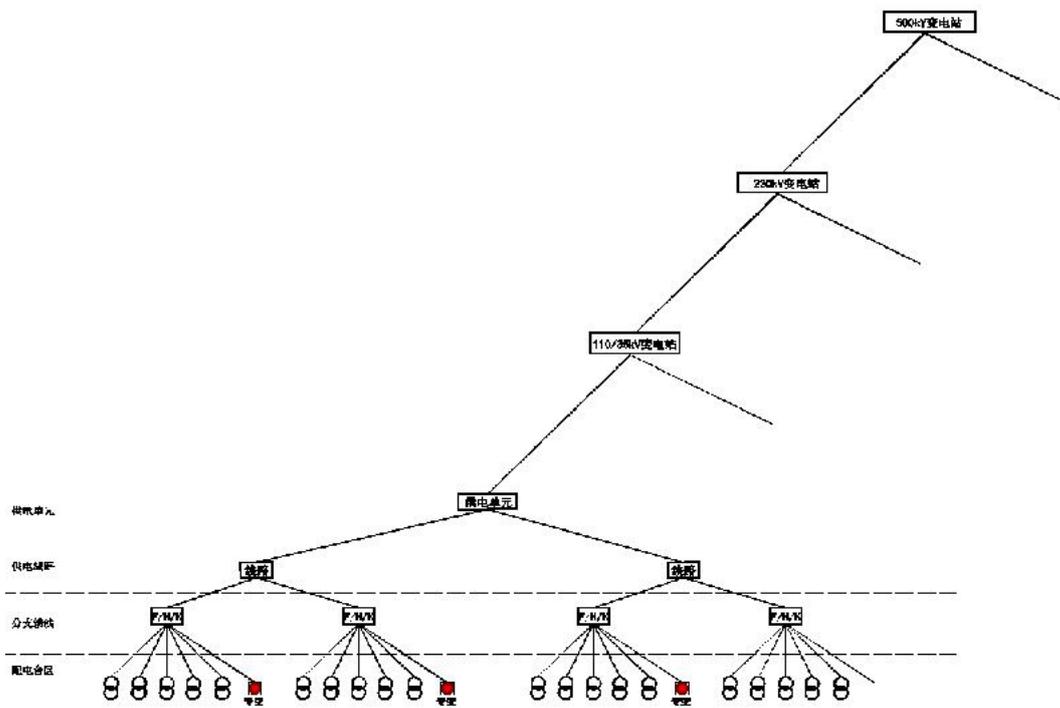


图 4 网架结构模型

2.2 数据驱动的燃气管网设备智能预测与诊断技术

成果名称：数据驱动的燃气管网设备智能预测与诊断技术

所属领域：智慧城市、燃气能源、大数据分析技术

成果简介：

1、项目背景：

近十多年以来，为了使燃气管网系统更加的人性化，解决燃气管网的智能化需求，目前国内企业主要依靠建立 SCADA 系统来实时监控燃气管网的运行状态，其中包括调压器设备的智能诊断，用户用气量的智能预测等先进技术，通过不断推进智能化燃气管网的建设，解决实际运行中的问题，帮助燃气公司节约大量的人力物力和财力，又能够使用户能够感受到智能化技术的方便，所以智能气网的建设有着举足轻重的意义。

2、获奖、专利情况：

■ 2019/09，申请专利《一种基于误差匹配的中低压燃气调压器故障检测方法》专利号：201911178051.2，专利状态：审核中

■ 2019/11，获得上海航天工业集团 2019 年度青年工程师论文赛一等奖，论文题目：《数据驱动的燃气调压器智能故障预警方法》

■ 2020/6，申请专利《一种燃气用气量异常数据的检测与处理方法》，专利状态：审核中

3、主要技术特点：

本项目分为两块内容：一是燃气调压器设备的智能故障诊断技术，二是燃气用户的负荷预测技术。

智能故障诊断技术采用采用随机森林模型和误差匹配模型相融合的方法，建立中低压燃气调压器压力误差特征匹配模型，通过分析各个类型的误差值数量大小匹配到相应的中低压燃气调压器故障类型和相应的故障等级，从而完成对设备故障进行预警并输出相应的故障类型。

对于用户燃气负荷预测，利用神经网络模型建立用户燃气负荷预测模型，同时构建燃气数据处理方法流程，通过输入多维度特征数据，分析各个特征值对结果的影响大小，设置最优模型与输入特征，输出预测的用户燃气负荷的数值。

4、应用范围：

燃气生产及供应中的燃气设备检测与燃气气量预测

5、市场需求及经济效益分析：

(1) 燃气调压器故障诊断：

现如今大部分调压器故障检测方法为燃气企业委派专业人员定期的维护，通过人工查看压力数据，基于专家经验来做分析判断故障类型，该方法费时费力，同时消耗大量资金，不利于智能化检测技术的推广。

因此提供一种故障检测准确度高，适应能力强；且算法复杂度低，易于实现的调压器故障检测技术与燃气负荷预测技术很有发展潜力，同时能够帮助企业节省大量设备维护的费用，给企业带来巨大经济效益。

(2) 燃气日负荷预测：

现今燃气的日负荷预测技术发展缓慢，日负荷预测太高会导致燃气气量供过于求，浪费了燃气企业的资源；日负荷预测太低会导致燃气气量供给不足，影响燃气用户的用气，给燃气用户和企业带来极大损失。

准确的燃气的日负荷预测可以帮助燃气企业制定用户未来的发展计划和用户的燃气用气结构，从而帮助燃气企业带来经济和管理效益的提升，从而最大限度的节约燃气企业的购气费用。

合作方式:

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料:

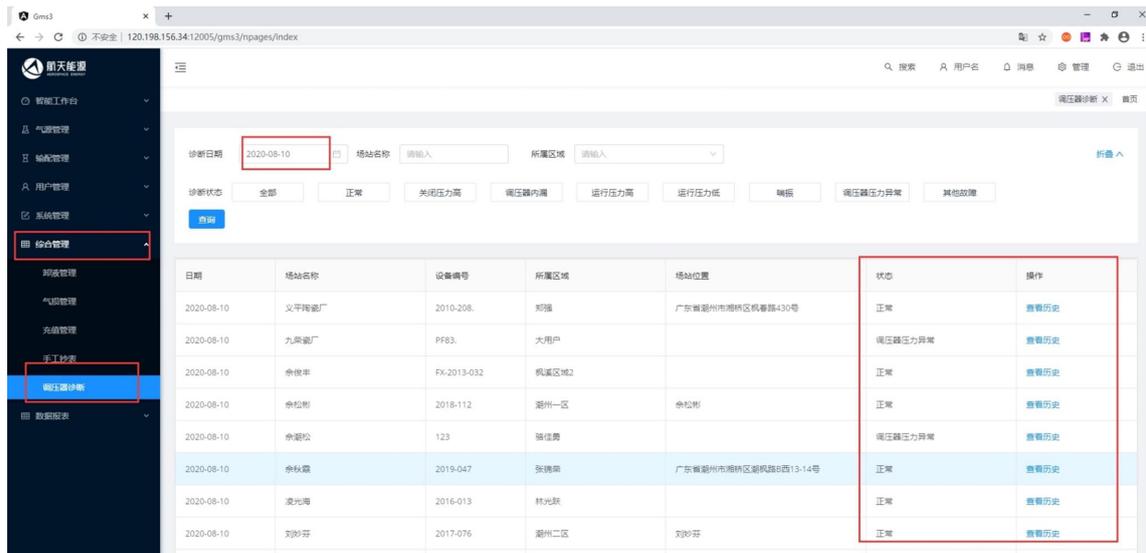


图 1 调压器诊断展示

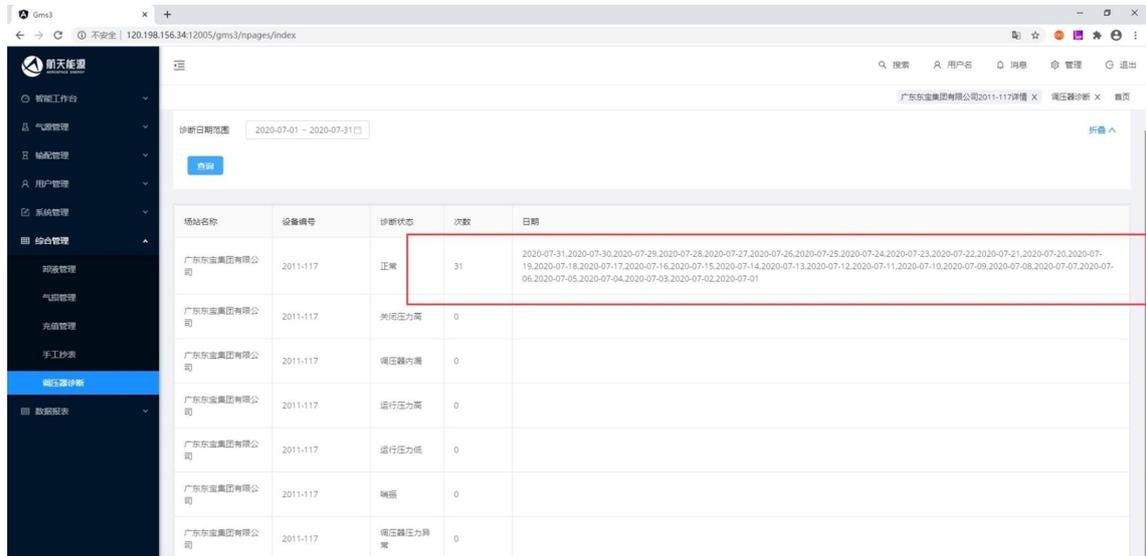


图 2 调压器在线诊断结果汇总

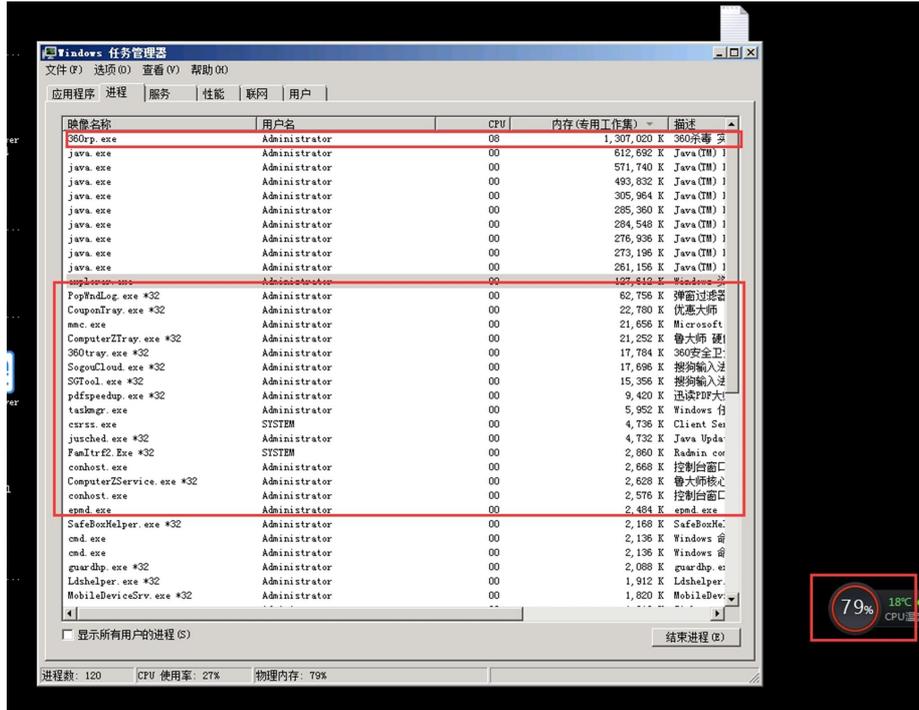


图 3 调压器在线诊断内存占用



图 4 燃气日负荷预测分析大屏

2.3 面向异常用电行为的配网线损特征提取、检测与决策支持系统的研究

成果名称：面向异常用电行为的配网线损特征提取、检测与决策支持系统的研究

所属领域：网络安全

成果简介：

本项目利用数据挖掘技术，针对电力需求侧的线损情况进行分析建模，通过建立用户用电行为数据仓库，提取用电行为中的线损特征，再利用机器学习中的聚类算法对用电用户的线损特征进行聚类分析，从而判断用电用户是否存在的异常用电行为，以确保用户的合理用电与守法用电。

主要技术特点：

(1) 对不同区域用电用户产生的海量数据进行抽取、转换和清理，建立该区域用户用电行为的数据仓库。

(2) 根据不用用户各自的用电行为数据，分析其中线损数据在窃漏电情况下的波动特征，提取馈线线损特征变量，同时建立线损分析的指标体系，如电量异常、负荷异常、终端报警及线损异常的指标。

(3) 利用数据挖掘和机器学习中的聚类、例外点检测等算法对用电用户的线损特征进行聚类等检测分析，找出其中可能的窃漏电等异常用电行为的情况。

(4) 对可能的异常用电行为反馈给相关管理人员，并利用模糊规则算法提出相应的应急响应机制，为管理层提供决策支持服务。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

2.4 智能电网中密态数据的可验证外包计算研究

成果名称:智能电网中密态数据的可验证外包计算研究

所属领域:网络安全，密码学

成果简介:

智能电网是国家关键信息基础设施，旨在实现电网可靠、安全、高效和环境友好运行，其中通信数据的机密性和用户隐私是当前的研究热点。随着大数据技术的日趋成熟，由不可信服务提供商提供电网大数据的外包存储和计算成为必然趋势，传统的加密体制会使得密态数据、(加密或编码)失去原有明文数据的相关特性，导致多方加密数据的合法访问及群组外包计算结果的准确性验证存在缺陷。本项目基于新型公钥密码体制，研究智能电网中密态数据的可靠传输与可验证外包计算问题，具体如下：（1）构造了多方通信中密态数据的访问控制传输与特定计算方案；（2）考虑内部攻击者威胁，研究了多方密态数据所对应明文数据一致性的可验证问题；（3）开展外包计算模型探讨，设计针对密态数据的群组全公开可验证外包计算协议。本项目致力于在智能电网数据的机密性、密态数据的一致性检测与外包计算可验证性方面取得突破，推进新型公钥密码技术在智能电网数据安全的实用化。

合作方式:

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料:

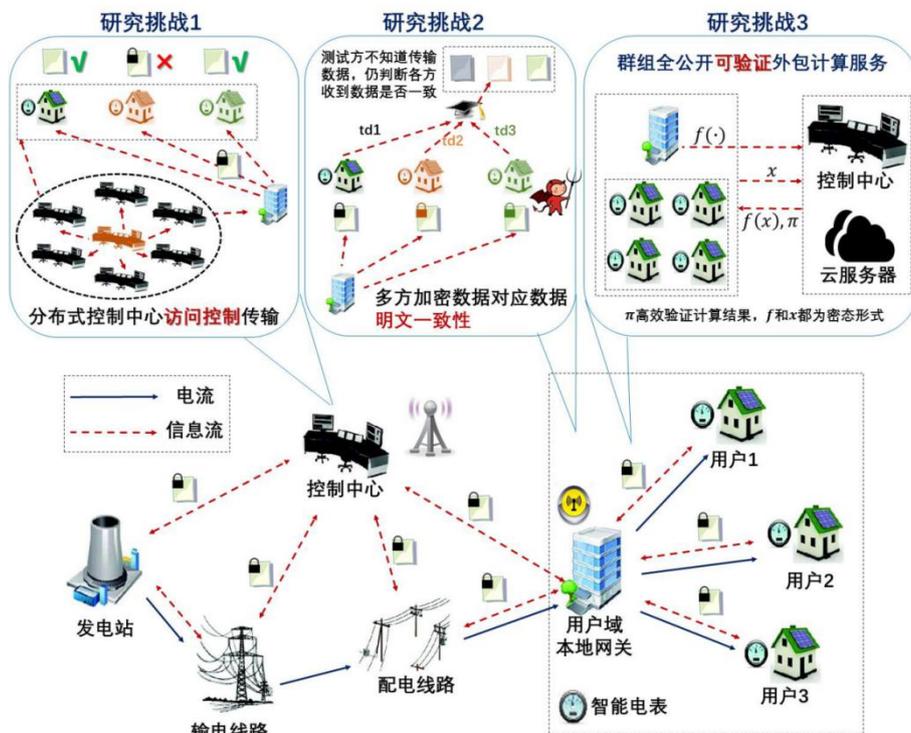


图1 架构图

2.5 智能电网中数据的隐私保护与可用性关键技术研究

成果名称：智能电网中数据的隐私保护与可用性关键技术研究

所属领域：网络安全

成果简介：

随着智能电网技术的发展，隐私问题越来越引起公众的关注和不安。由于智能电网数据的效用相关性特点以及连续性隐私保护需求，目前数据的隐私性、可用性和效用优化已成为设计电力系统方案所追求的目标。但是，已有的隐私保护方案大都不具备可用性。隐私与可用性的平衡是智能电网效用优化面临的一个崭新问题。

因此，本项目以提高电网数据在使用过程中的隐私性和可用性为目的，主要研究了：1) 隐私安全的重复数据删除机制，对重复密文进行删除，减少传输带宽和时间，提高隐私数据高效传输的可用性；2) 隐私数据的安全查询机制，实现查询条件隐私保护并支持密文的区间、逻辑和聚合查询，提高隐私数据查询分析时的可用性；3) 针对电网效用需求，研究数据的隐私与可用性评价机制，实现电网效用和隐私保护质量的权衡与优化。

尊重用户隐私并提供可用高效的隐私保护机制是智能电网发展的必然趋势，因此本研究对智能电网具有极大的理论价值与现实意义。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料：



图1 智能电网的用电数据流通模型

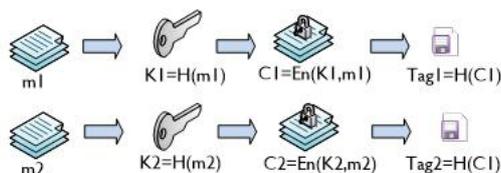


图2 收敛加密的基本思想

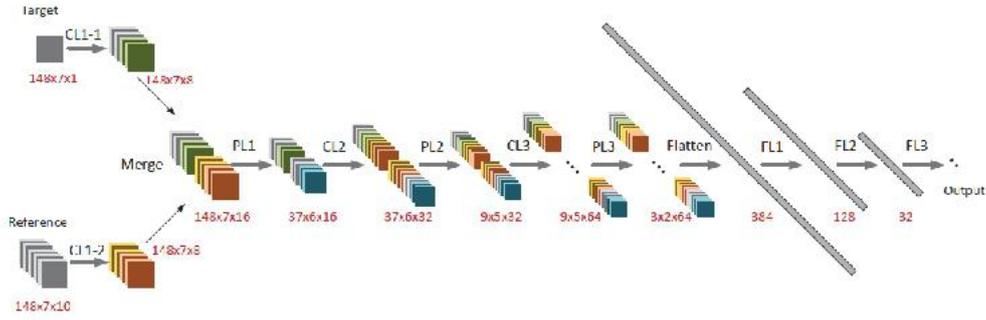


图 3 基于 CNN 的电力异常数据检测模型

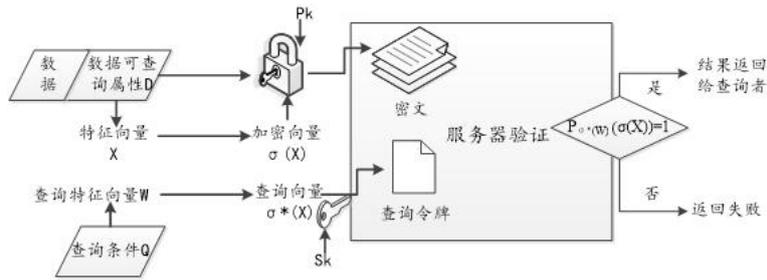


图 4 基于隐向量加密的关键词查询过程

2.6 面向智能电网互动用电信息质量的数据安全关键技术研究

成果名称：面向智能电网互动用电信息质量的数据安全关键技术研究

所属领域：智能电网信息安全

成果简介：

本课题以优化互动用电信息质量为研究目标，在数据采集层、数据传输层和数据管理层引入安全保护关键技术研究，为增强智能电网提供有力信息安全保障，并为智能家居、微电网等电力示范应用提供安全支撑。

(1)在数据采集层:研究设计验证可信终端的有效安全机制，保证用电数据源的真实性；

(2)在数据传输层:研究设计用电数据的双向可靠传输协议，确保用电数据的完整性；

(3)在数据管理层:研究设计访问控制和查询优化机制，保障用电数据的机密性和可用性；

(4)基于上述研究，构建面向智能电网互动用电信息质量优化的安全管理平台。

本课题保证了数据从数据采集层到数据管理层的来源可信、传输安全和数据安全可用，具体表现为：

(1)设计基于状态图的坏数据注入攻击检测和基于软件攻击图的终端可信性证明，确保数据来源的真实性；

(2)设计基于公钥密码的轻型密码算法，实现通讯双方的双向安全认证；

(3)设计基于属性的访问控制机制和可搜索的加密机制，保证用电数据机密性的同时，保证用电数据的在重要电力应用中的可用性；

(4)构建适用于智能电网的互动用电信息质量优化的安全管理平台。

本课题提高了用电信息在智能电网的整个存在周期:即采集、传输和管理中数据的可信性、真实性和可用性，是建设坚强智能电网不可缺失的基础。本课题研究成果“互动用电信息的安全管理系统”保障了智能电网中终端用户的信息安全，从而保障了智能电网的运行安全，适用于电网安全运行、优化调控的要求，也对于人们节省用电开支、优化用电质量有重要的指导意义。此外，提高了电网用户端与电网产、输、配点端的互动以及电网系统的信息化、智能化水平，对智能电表及微电网信息管理领域的物联网应用具有良好的示范作用。

课题的研究成果适用范围广，不仅适用于国家建设坚强智能电网，实现安全绿色运行的要求，也适用于智能家居中人们日常生活中的优化电能质量的需要。研究成果的推广方式可以由点到面，可以先进行用电监测试点，待试点成功后可以跟电力公司联合将智能电表数据的安全管理机制制作成标准的数据安全管理系统，逐渐向所有社区进行推广安装，最后可向全国其它省市推广。因此，本课题的研究成果具有良好的产业化前景。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片资料：

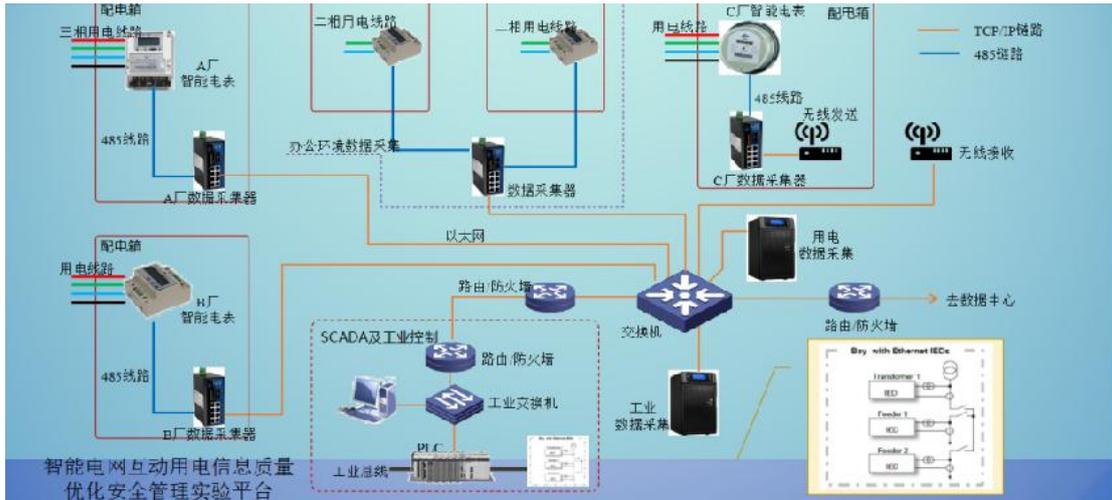


图 1 用电信息采集连线图



图 2 互动用电安全管理平台 C/S 版



图 3 互动用电安全管理平台 B/S 版

2.7 基于可视化无损智能检测技术的工件服役监测系统

成果名称：基于可视化无损智能检测技术的工件服役监测系统

所属领域：工件检测

成果简介：

本成果建立了完整的可视化监测系统，包括图像的获取、处理、分割、描述和分析，以及目标识别等主要环节。选取并应用合适的可视化方法来定性、定量检测材料的内部缺陷和结构异常等信息，进而对材料进行评价。

(1) 可视化缺陷的自动检测。将待分析图像分为非重叠样品，采用主成分分析技术对样品特征进行计算，并用特征模糊C均值聚类算法来鉴定样品是否存在缺陷。

(2) 对射线层析扫描图像采用特定算法实现三维CT成像，清晰直观地获得物体的结构、密度特征和缺陷分布等信息。进而采用基于局部极小值的区域生长分割算法，提取出缺陷成分的目标图像，并进行三维显示。

(3) 建立含有缺陷成分的目标图像的样本数据集，将其与人工神经网络相结合，通过监督学习获得识别不同缺陷的能力，以实现工件缺陷的预测和分类。

主要技术特点：

(1) 该系统具有图像可视化程度高、成像清晰、使用范围广等特点。

(2) 可对材料内部结构及表面缺陷的空间分布、种类特征、数量尺寸等信息及其变化作出定性及定量评价。

(3) 在工业零部件、大型钢结构及特种设备的服役期内，利用无损检测的定量分析结果监测工件的运行状况，对工件进行初步的寿命预测评估。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料：

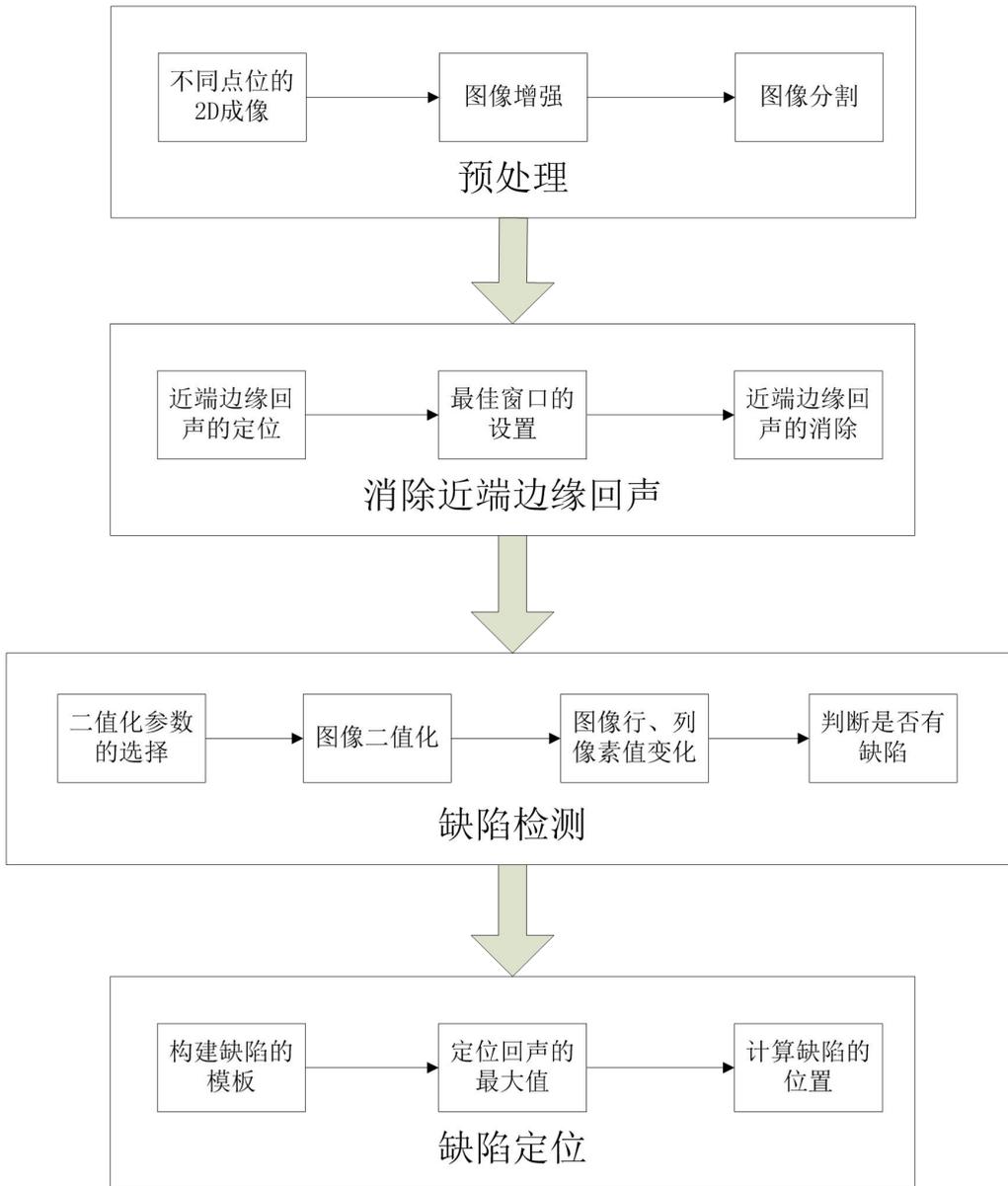


图 1 检测过程的流程图

表 1 实际工件的缺陷检测结果

工件编号	真实缺陷位置 (mm)	检测缺陷位置 (mm)	定位精度 (%)
1	35.0	36.9	94.52
2	52.0	53.7	96.70
3	71.0	69.3	97.56
4	43.0	44.6	96.28
5	26.0	27.3	95.00
6	66.0	64.5	97.73
7	31.0	33.1	93.23
8	47.0	44.8	95.32
9	83.0	80.9	97.47
10	/	/	/



图 2 缺陷检测、分类的流程图

表 2 部分在役管线焊缝缺陷实测数据及预测结果

测试编号	圆形度	长宽比	填充度	尖锐度	对称度	灰度比	缺陷, 焊缝, 之比,	输出结果,					类型	
1	0.105	0.087	0.480	0.500	0.894	0.416	0.879	0.913, 0.000, 0.000, 0.000, 0.014						未熔合,
2	0.157	0.070	0.533	0.497	0.708	0.320	0.681	0.613, 0.000, 0.000, 0.000, 0.044						未熔合,
3	0.999	0.929	0.808	0.210	0.938	0.304	0.322	0.000, 0.999, 0.000, 0.000, 0.000						气孔,
4	0.873	0.951	0.889	0.234	0.970	0.443	0.873	0.000, 0.999, 0.000, 0.000, 0.001						气孔,
5	0.029	0.013	0.740	0.510	0.872	0.841	0.013	0.000, 0.000, 0.999, 0.000, 0.001						未焊透,
6	0.055	0.031	0.584	0.410	0.912	0.821	0.018	0.000, 0.000, 0.683, 0.402, 0.000						未焊透,
7	0.053	0.022	0.452	0.300	0.777	0.366	0.170	0.000, 0.000, 0.000, 0.273, 0.009						裂纹,
8	0.048	0.039	0.670	0.310	0.915	0.762	0.376	0.000, 0.000, 0.002, 0.070, 0.000						裂纹,
9	0.439	0.507	0.42	0.428	0.862	0.537	0.121	0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.929						夹渣,
10	0.453	0.468	0.515	0.443	0.871	0.546	0.113	0.000, 0.000, 0.000, 0.000, 0.999						夹渣,

表 3 缺陷检测 BP 网络的准确率

缺陷类型	测试样本数	正确识别数	准确率 (%)
未熔合	60	54	90
气孔	60	58	97
未焊透	60	56	93
裂纹	60	53	88
夹渣	60	57	95

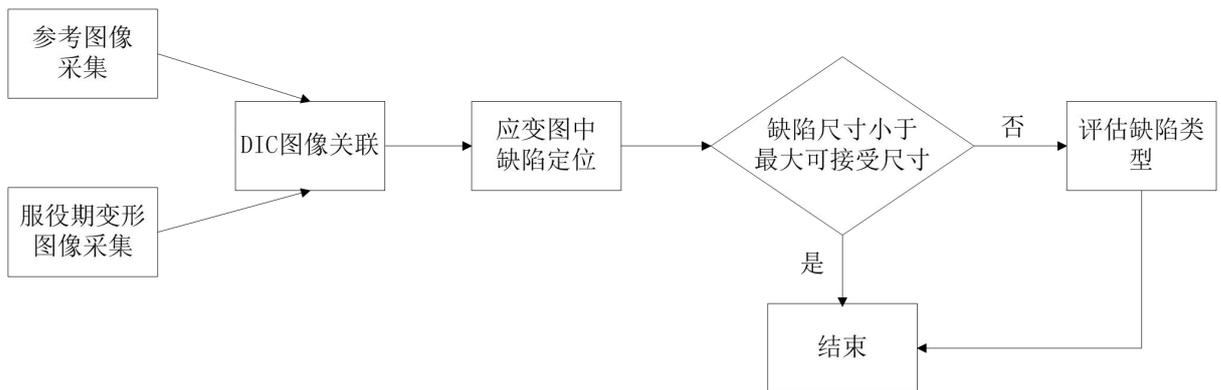
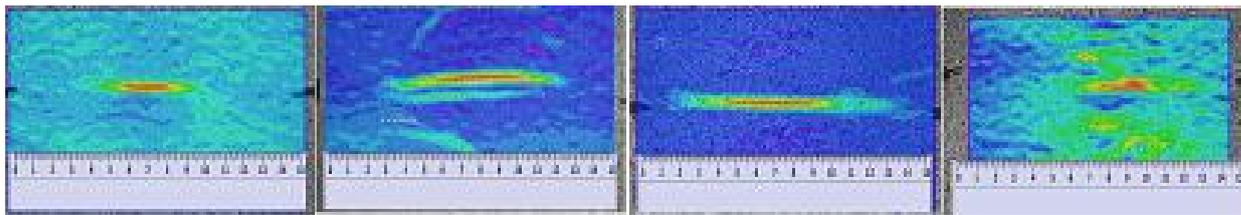


图 3 承压工件服役期的可靠性监测



(a) 2cm 的未焊透缺陷 (b) 5cm 的未熔合 (c) 10cm 的气孔 (d) 3cm 的夹渣

图 4 具有不同尺寸缺陷的焊接工件的 DIC 轴向应变图

2.8 基于配用电大数据平台的短期电量预测模型构建与应用开发

成果名称：基于配用电大数据平台的短期电量预测模型构建与应用开发

所属领域：电量预测

成果简介：

主要技术内容：

(1) 基于深度学习的供电量曲线聚类分析研究。拟研究基于深度学习的供电量曲线聚类分析技术，以及对电力负荷数据的抽取和集成方法，实现多源异构数据的集成统一。

(2) 大数据环境下的电量预测关键影响因素分析研究。拟结合大数据环境深度学习的理论和技术，对影响电量预测的因素进行关联度排序，剔除一些对电量影响小的因素。达到约简分类规则，简化预测模型的目的。

(3) 不同短期电量预测方法研究。选用支持向量机、随机森林或多点电量预测的方法，并通过对核函数的不同的参数组合匹配不同类型的电量，具有更强的建模针对性。进而，通过分析比较现有短期电力电力预测方法，研究出适合上海电网实际情况和需要的电量预测方法，并用于的线损的日常管理。

(4) 短期电量预测模块开发。搭建基于配用电大数据的短期电力负荷应用示范平台，在配用电大数据平台上开发短期电量预测模块，真正用于日常线损管理。

主要技术特点：

(1) 创新基于深度学习的供电量曲线聚类分析研究，挖掘供电量、负荷、天气等因素潜在的关联和价值。

(2) 实现采用灰色关联分析算法对影响电量预测的因素进行关联度排序，分析大数据环境下的电量预测关键影响因素，约简分类规则，简化预测模型。

(3) 全面分析比较现有短期电力电力预测方法，研究出适合上海电网实际情况和需要的电量预测方法，预测值得到发策部认可，并用于线损的日常管理。

(4) 创新短期电量预测模块的开发方式，真正用于日常线损管理。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片资料：

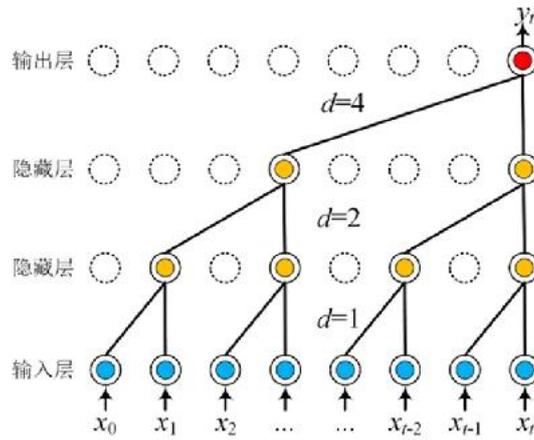


图 1 时序卷积网络的扩展

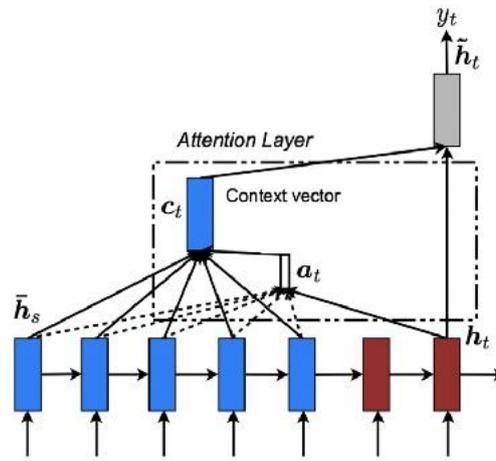


图 2 注意力机制的计算

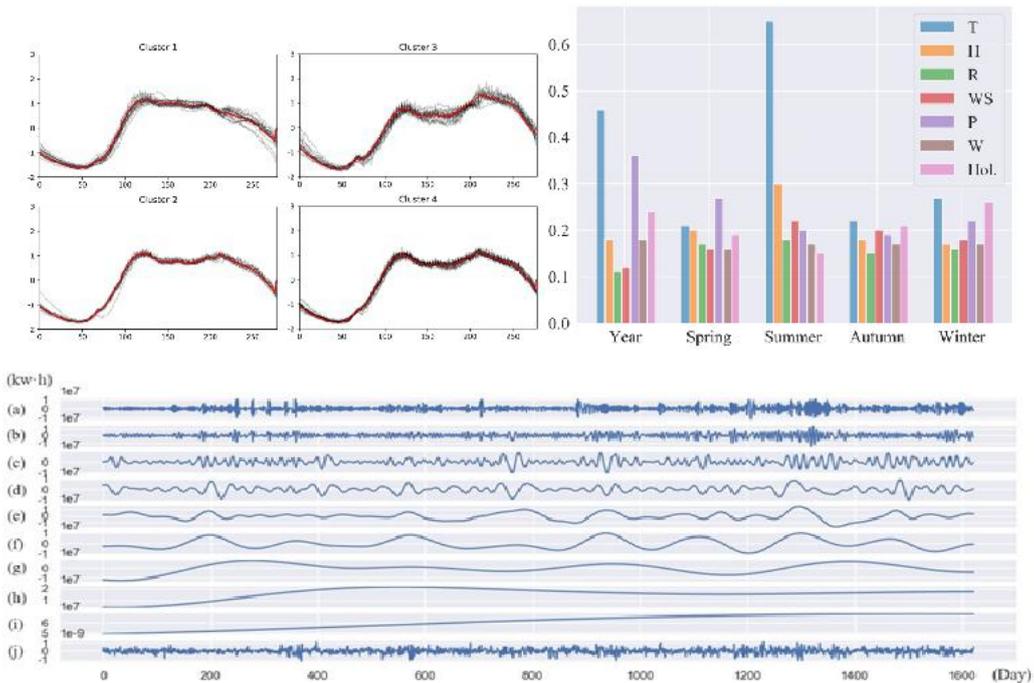


图 3 相关的预测结果

2.9 工业控制系统虚拟仿真云服务

成果名称：工业控制系统虚拟仿真云服务

所属领域：信息安全

成果简介：

工业控制系统虚拟仿真攻防云平台：搭建在华为云和阿里云服务器，虚拟化工控 PLC 设备，智能采集终端，虚拟机器臂，建立 Modbus, Profinet, 104, 103, IEC61850, CANBUS 协议，构建了实物与虚拟设备交互环境，实际设备攻击可以在虚拟仿真系统显示，建立虚拟化工控安全靶机试验环境。

主要技术内容：

(1) 工业控制系统的虚拟仿真环境的云服务，（包括：工业控制系统设备仿真云服务，PLC 仿真，Modbus 设备仿真，变电站虚拟仿真）

(2) 工业控制系统采集与传输云服务，（包括：支持工业控制系通信仿真服务，包括 Modbus 通信，Profinet 通信，智能电表 645 规约，变电站 IEC61850 通信，馈线终端 104 规约的通信）；

(3) 工业控制系统安全防护云服务，（包括中间人攻击防护，假数据攻击防护，DDoS 攻击防护等）

本项目入选国家电网公司双创培育，与公安部三所，齐安信，中科院，华电电科院，上海电气，华为，安天，安恒技术交流合作，参与完成 2 项国家标准，1 项能源行业标准。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

2.10 考虑大规模分布式电源接入的智能配电网源网荷协调优化调度

成果名称：考虑大规模分布式电源接入的智能配电网源网荷协调优化调度

所属领域：配电优化

成果简介：

通过深入研究分布式电源、网络结构和负荷这三者的柔性特性及其互动特性，分析分布式发电接入后源网荷协调优化调度的可行性，提出可以保证电网安全、可靠、优质、经济运行的综合调度策略，探索源网荷互动模式下的智能配电网调度业务优化，对我国智能配电网建设起到积极推动作用，对我国城市电网的消纳分布式发电的能力提升有显著的促进。

本研究主要研究内容：

①提出通过提高需求侧和供应侧资源的协调可控性来应对当前配电网双侧随机问题的新思路，充分利用分布式电源的部分可控性，提高源网荷运行的协调性；

②构建以系统成本及运行风险最小为目标函数的“源-网-荷”协调优化调度模型及相应的多目标优化算法，优化计算可控分布式电源出力；

③实现分布式电源、配电网、负荷三者协调的互动优化调度，达到全局运行最优，最大程度的利用可再生资源，减小弃风率与弃光率，并确保配电网的安全稳定运行；

④智能配电网源网荷协调优化调度软件模块开发，决策优化调度方案，展示协调优化调度结果

本研究可应用于指导智能配电网调度中心建设的规划、设计等工作，基于分布式电源的智能配电网源网荷协调优化调度模型和算法开发高级软件模块，可与配电管理系统整合，实现对配电网源网荷的综合协调优化调度。基于实际情况，研究光伏大量接入后的源网荷协调优化调度策略，通过试点与调试，不断收集基础数据，并改进模型与算法，使其具备通用性、可移植性、健壮性等特点，然后再在其他分布式发电较集中的区域乃至全国进行推广应用。

目前分布式电源并网容量大的各地均在加快推进智能配电网的建设，研究智能配电网的关键技术，旨在消除分布式电源带来的不利影响，有效利用分布式电源和多样性负荷，实现配电网高效运行。本项目成果可指导分布式光伏大量发展后源网荷协调优化调度策略，填补了该领域的技术空白，推动配电网运营模式向用户参与、潮流双向流动、高度自动化的方向转变，全面实现智能配电网的高效运行，促进整个新能源行业及下游产业链的发展，并有力引领智能配电网建设进程。此成果的推广，有助于电网企业提高分布式发电的消纳水平，提高供电可靠性，促进节能减排。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

2.11 面向多网融合的智能用电感知互动服务关键技术

成果名称:面向多网融合的智能用电感知互动服务关键技术

所属领域:网络资源共享与管理, 网络服务质量

成果简介:

智能用电感知互动服务是建立在“多网融合”和电力信息系统基础之上的大型分布式网络信息系统, 通过将互联网、用户侧电气设备的物联网、电力通信网、输配电网中与智能用电感知互动服务相关的信息进行融合, 使电力流和信息流由传统的单向流动模式向双向互动模式转变。本项目重点研究: (1) 个体及群体用户的多元用电行为特征; (2) 用户侧多种负荷预测与电网互动优化技术; (3) 多网融合下的大规模用户群用电协调优化与统一建模方法。旨在依托“多网融合”的智能用电感知互动服务架构, 实现对用电信息的精准及时感知和深度挖掘, 在供电企业与用电客户之间建立全新的智能用电感知互动服务模式, 达到优化用户用电行为、加强能效管理、节约电能消耗、提升用户满意度等目的, 对建立完善的智能电网产业链具有重大意义。

合作方式:

项目或成果合作服务方式 (可多选)

(专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它:)

2.12 城市充电网点精准规划软件

成果名称:城市充电网点精准规划软件

所属领域:计算机软件、城市规划

成果简介:

基本情况: 中国已经成为全球最大的充电桩市场, 科学合理的城市充电网点规划, 对于加快建设能源互联网具有重大意义。本项目根据充电网点分期规划的原则, 采用基于注意力机制的长短期记忆神经网络算法进行充电需求预测, 使用量子粒子群优化算法进行充电网点选址、定容, 然后根据泰森多边形图来划分远期充电服务区域, 从而建立了充电网点精准规划模型, 规划结果又可以促进高弹性电网规划建设, 进一步实现电网协同发展。该项目已在浙江省杭州市进行验证, 表明成果在科学规划充电网络的同时, 促进了低碳经济, 带动了新能源产业的持续发展, 实现了电网、企业、用户和社会等多方共赢, 助力新能源汽车的发展和城市有序规划建设。

主要技术特点: 整个城市充电网点精准规划软件主要分为区域充电需求预测、充电网点数量确定、近期充电网点选址定容、远期充电网点规划四个主要功能。具体如下:

第一个功能, 区域充电需求预测, 将现有的历史数据, 代入基于注意力机制的 LSTM 长短期记忆神经网络算法, 预测出近期和远期的充电负荷需求, 并通过知识蒸馏技术把知识迁移到划分的行政区域内。

第二个功能, 充电网点数量确定, 综合考虑影响充电网点数量的影响因素, 形成一组满足约束条件的不等式, 然后通过线性规划方法求得区域内近期和远期充电网点规划数量。

第三个功能，近期充电网点选址定容，结合 AHP 方法，使用用户行车轨迹、电网规划、地块性质等特征建立多目标优化函数，然后通过量子粒子群优化算法求得区域内近期网点的位置和容量。

第四个功能，远期充电网点覆盖，在优化函数中增加高弹性电网目标，得出区域内远期网点位置和容量，采用 Voronoi 图确定每个充电站服务区域，从而可以在得出具体的建设规划目标。

应用范围：适用于新能源汽车充电网点的规划应用。

市场需求及经济效益分析：本项目可以打造成充电网点规划服务业务，提供给政府、运营商使用，实现投资回报周期压缩 50%以上，具有极高的商业价值。结合本项目成果和智能交通系统，可进一步推动新能源汽车产业的发展，为城市“绿色交通”智能化升级提供一定基础。随着未来十年中国充电桩万亿元市场大幕拉开，将加速新能源汽车充电桩建设驶入“新基建”快车道。本项目软件产品成熟，投资额度不大，市场广泛，各地新建新能源汽车的充电点规划都可以使用。而且也可以根据客户需求，修改相应的规划目标，从而自动生成相应的规划结果。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料：

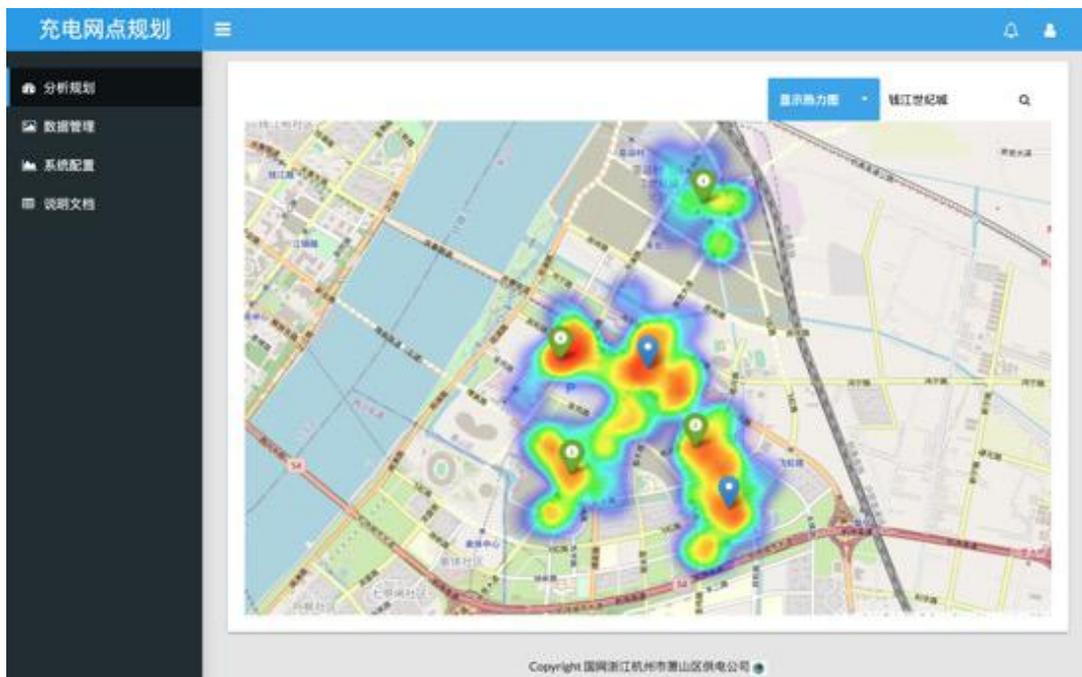


图 1 充电网点规划软件界面

图 1 充电网点规划软件界面



图 2 杭州市某区近期及远期网点规划

2.13 一种基于特征选择和 XGBoost 的风机叶片结冰预测方法

成果名称:一种基于特征选择和 XGBoost 的风机叶片结冰预测方法

所属领域:风机

成果简介:

近年来风力发电发展的越来越快,随之而来的问题也越来越多,一般风能资源丰富的地方多处于高原寒冷地区,这些地方海拔高且气温低直接导致叶片结冰、材料及结构性能改变、载荷改变的问题,对风机的发电性能和安全运行造成较大的威胁。目前风机运行的实时数据主要由 SCADA 系统进行监测并存储,对叶片结冰故障状态的判断手段主要是比较风机实际功率与理论功率之间的偏差,当偏差达到一定值后会触发风机的报警和停机。然而,触发报警时往往已经发生叶片大面积结冰现象,在这样的情况下运行会增加叶片折断损坏的风险。

本成果涉及一种基于特征选择和 XGBoost 的风机叶片结冰预测方法,包括以下步骤:1)获取风机 SCADA 监测数据并进行消噪降维归一化处理,将时间戳维度从时间格式转化成时间序列格式;2)采用 Relief 特征选择方法进行特征选择,提取关键维度,降低监测数据的维度,并将降维后的监测数据分为训练样本和测试样本;3)将训练样本代入 XGBoost 模型中进行训练,并采用查准率、查全率、准确率以及综合性指标 F1 度量评价训练后的模型;4)将待检验的监测数据代入训练好的模型中,获取是否处于结冰状态的预测结果,并根据预测结果进行决策使风机的正常运行。与现有技术相比,本发明具有预测准确率高、预测速度快等优点。

合作方式:

项目或成果合作服务方式(可多选)

(专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它:)

照片资料:

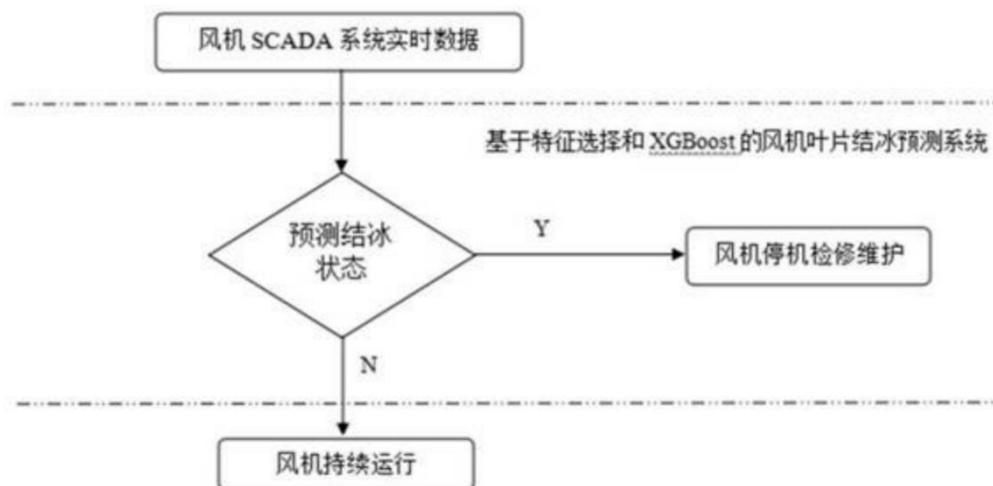


图 1 风机叶片故障诊断系统

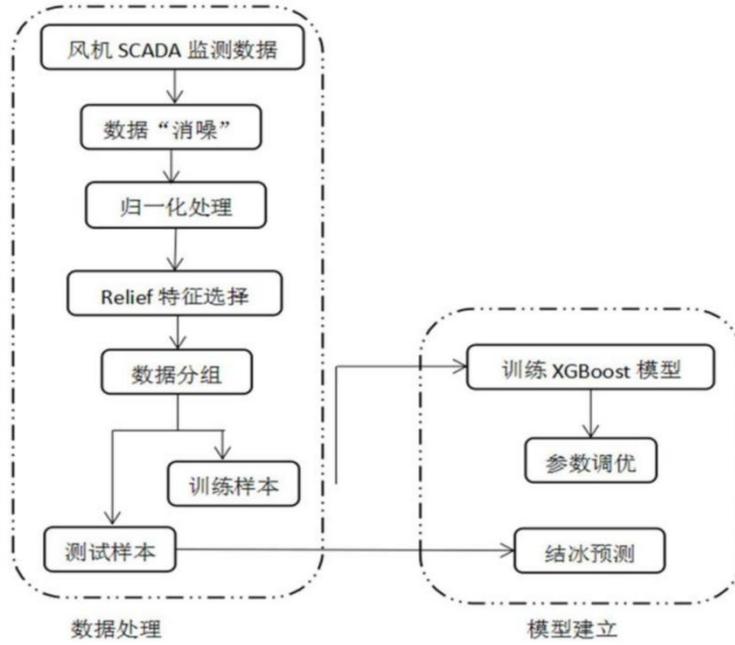


图 2 基于特征选择和 XGBoost 算法的风机叶片结冰预测模型

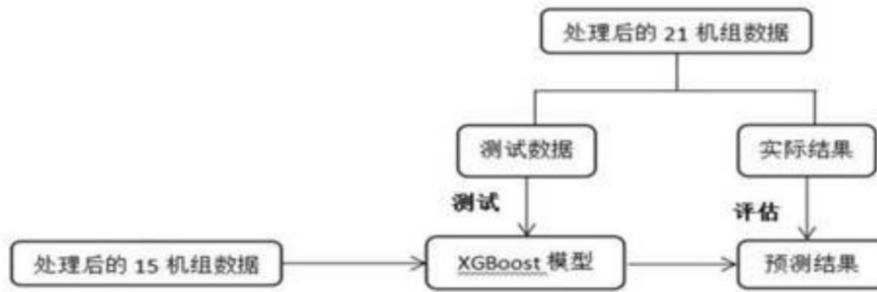


图 3 XGBoost 模型训练流程图

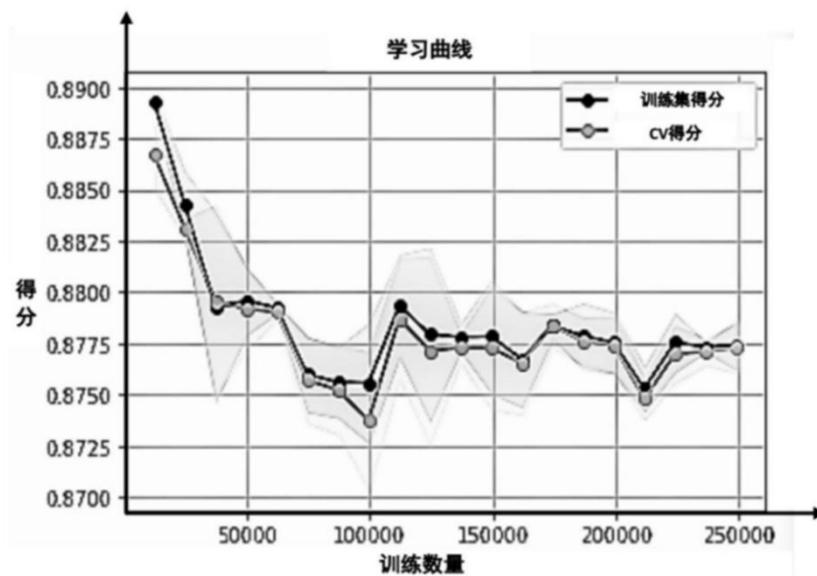


图 4 风机叶片结冰预测模型学习曲线图

2.14 一种输电线路等值覆冰厚度监测方法

成果名称:一种输电线路等值覆冰厚度监测方法

所属领域:输配电

成果简介:

受微地形和微气象条件的影响,输电线路覆冰在我国比较广泛,特别是在我国湖南、贵州等南方地区,覆冰灾害造成的断线、倒塔、闪络等事故频繁发生。自上世纪 50 年代以来,我国输电线路已发生不同程度的覆冰事故上千次,而且,输电线路覆冰区通常位于垭口、高山分水岭、峡谷和江河水面等人员难以到达的地方,很难判断覆冰实际情况,出现问题时抢修难度极大,严重影响输电线路正常运行。

目前典型的覆冰厚度覆冰监测方法多基于称重法,使用的风速风向传感器基于二维水平面采集风速风向,并不能准确采集实际的风速风向,因此不能准确求取水平风载荷和垂直风载荷对输电线路的影响,检测到的覆冰厚度误差较大。

本成果涉及一种输电线路等值覆冰厚度监测方法,以绝缘子串轴向拉力、倾角等线路状态信息和风速风向温湿度等气象信息为依据,先通过多源传感器信息融合定性判断覆冰情况,综合考虑了温度和应力对导线长度的影响,根据绝缘子串悬挂点受力计算线路垂直综合载荷、线路水平风载荷和线路垂直风载荷,根据导线虚拟最低点落在档距外和风偏平面导线最低点偏移的特殊情况,求取导线自重和线路冰载荷,在风偏平面竖直方向上建立静力平衡方程,循环迭代求取等值覆冰厚度。与现有技术相比,本发明具有计算精度高、收敛速度快等优点。

合作方式:

项目或成果合作服务方式(可多选)

(专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它:)

照片资料：

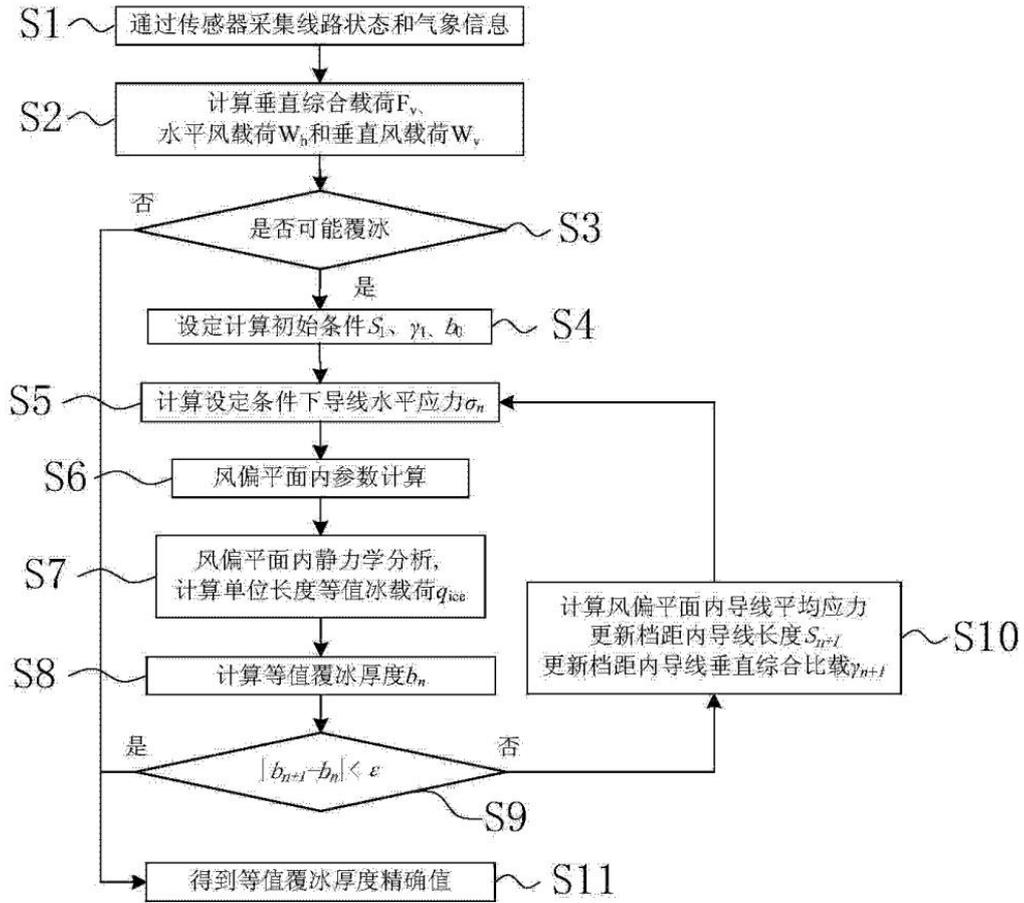


图 1 等值覆冰厚度计算流程图

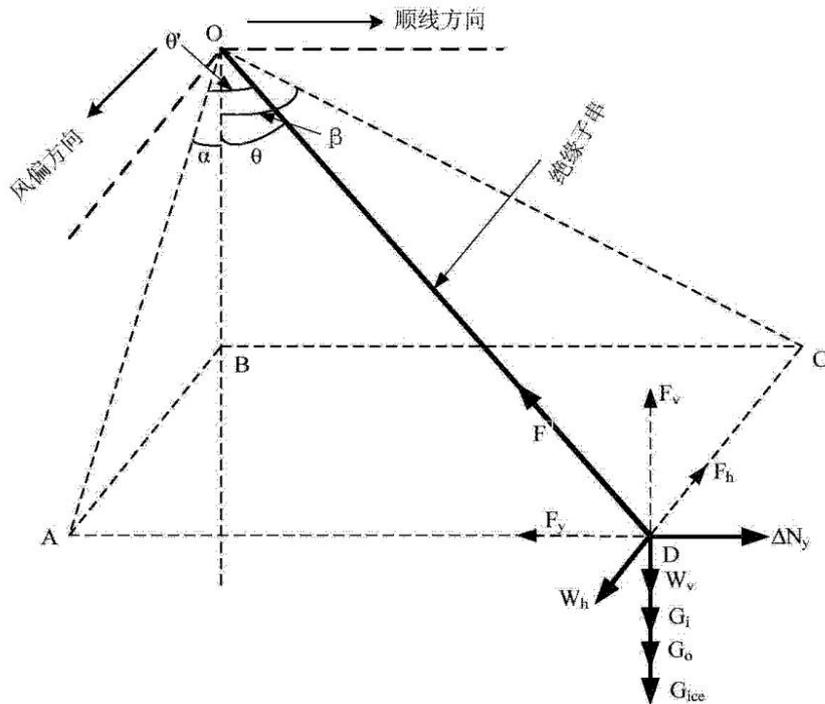


图 2 悬垂绝缘子串受力分析图

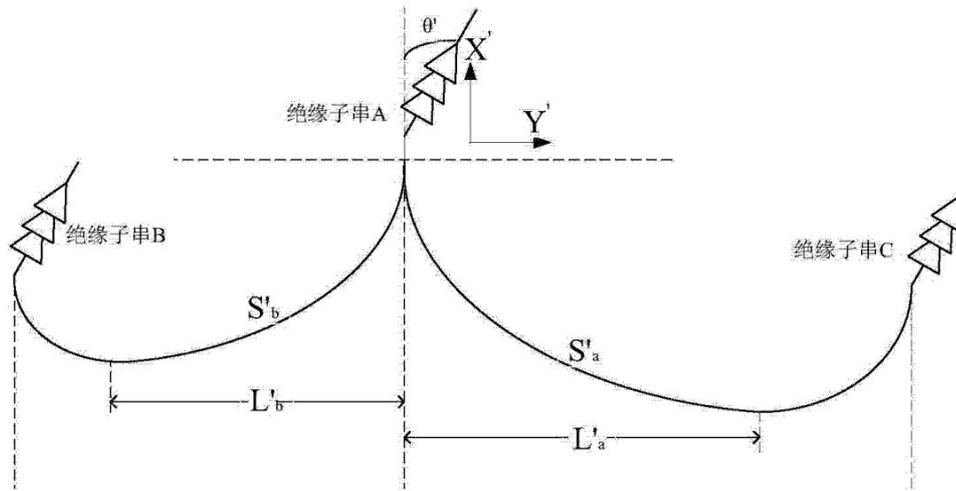


图 3 风偏平面内架空线路模型

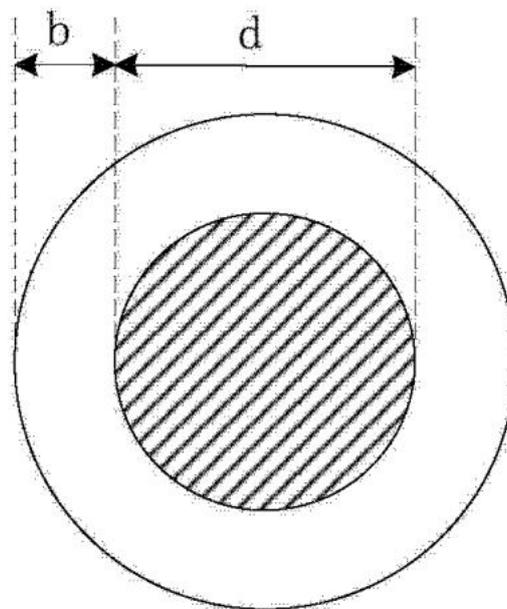


图 4 输电线路导线覆冰后示意图

信息安全

2.15 基于深度学习的高通量网络攻击智能检测与场景构建研究

成果名称:基于深度学习的高通量网络攻击智能检测与场景构建研究

所属领域:网络安全

成果简介:

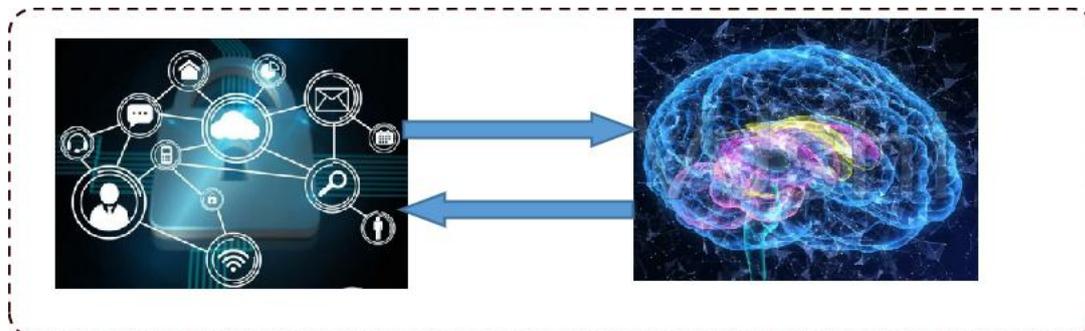
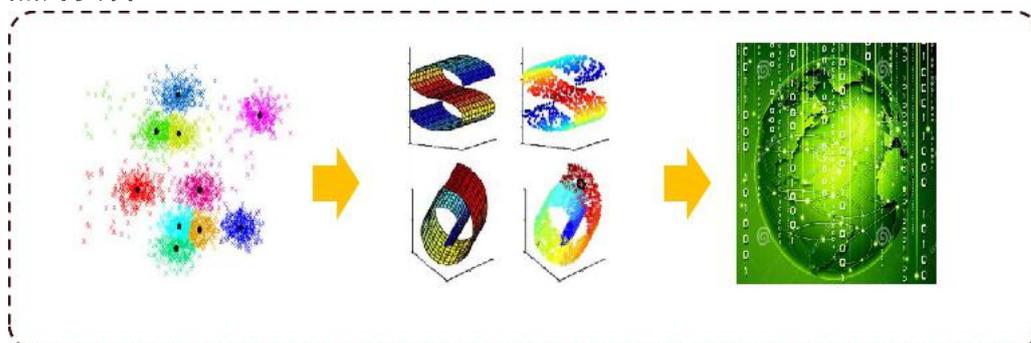
随着 5G 等 IT 技术的迅速发展，高通量环境中的网络安全正面临着前所未有的挑战：攻击的手段更隐蔽，破坏性更强，持续时间更长。如何高效且智能地检测出网络攻击并能溯源取证等问题，受到了国内外政府、企业和研究机构的高度重视。本项目拟利用深度学习等前沿技术，研究面向高通量网络攻击的智能感知、安全检测和攻击场景构建方法，包括：（1）高通量网络数据的智能感知与多源融合方法研究，解决数据的关联性问题；（2）面向网络攻击行为知识图谱的构建与推理方法研究，提升攻击行为表征和挖掘的准确性；（3）基于增量学习的网络攻击检测方法研究，应对高通量网络攻击巨量、动态等挑战；（4）基于图结构的深度学习的场景构建与推演方法研究，解决网络溯源取证难的问题；（5）进行实证研究和应用示范。本项目的研究成果对于高通量实时网络攻击检测、溯源评估、互联网攻防演练等方面具有重要的应用前景、较高的理论意义和实用价值。

合作方式:

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片资料:



2.16 面向多云存储的安全访问机制关键技术研究

成果名称:面向多云存储的安全访问机制关键技术研究

所属领域:网络安全

成果简介:

多云存储系统能有效抵御单点故障，是云计算发展的重要趋势之一，但目前针对多云架构安全数据访问机制的研究工作尚不成体系，对影响多云存储系统安全和稳定的诸多问题亦缺乏有效解决方案。因此，本项目系统化地研究了面向多云存储的安全访问机制关键技术。首先，全面考虑多云平台多方认证需求，提出基于 Shamir 秘密共享算法、拉格朗日插值和 Diffie-Hellman 协议的数据访问控制机制，有效应对认证数据洪泛问题；并进一步提出基于前缀编码和拜占庭容错协议的动态数据更新机制，以轻量级计算实现数据和权限的动态高效更新，同时解决数据一致性问题；最后以上述数据管理方案为基础，提出基于 n-grams 分词算法和 Chord 环的安全数据查询机制，建立新型索引结构，以实现多云平台数据资源进行安全高效的访问。本项目的研究对多云存储模型中新型数据访问模式的突破具有重要意义，研究成果可为多云存储系统的大规模应用提供相应技术支撑。

合作方式:

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料:

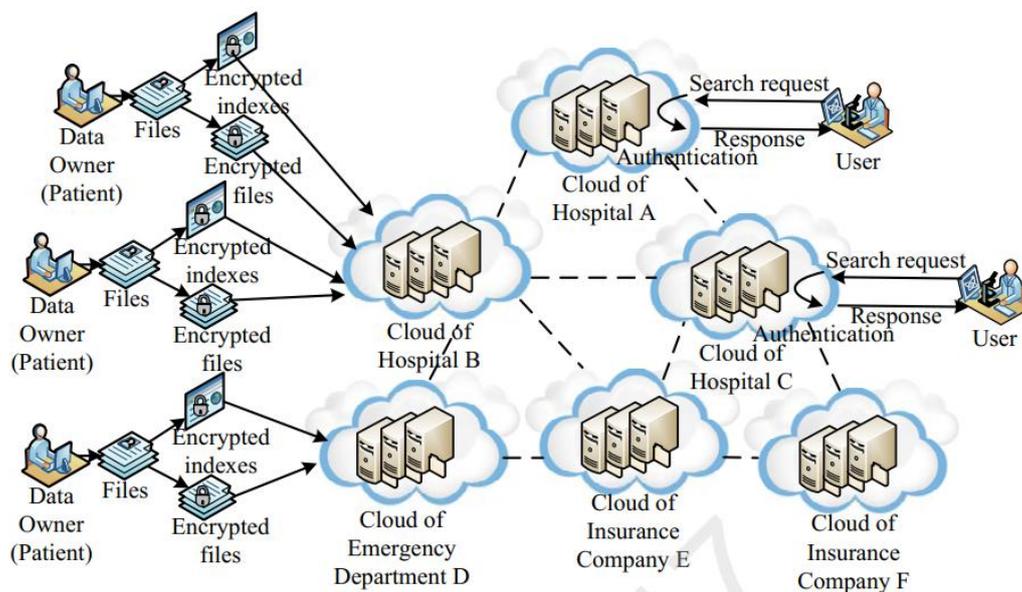


图 1 典型的多云服务模型

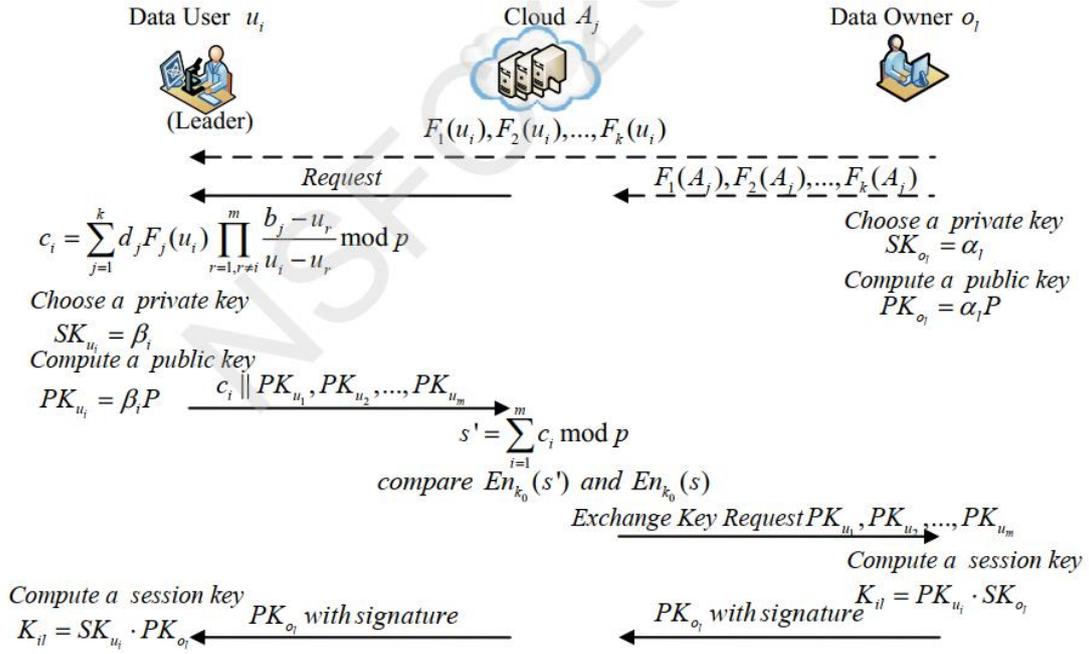


图 2 多云用户异步权限分配认证

2.17 数据库服务中数据的隐私保护及可控性关键技术研究

成果名称:数据库服务中数据的隐私保护及可控性关键技术研究

所属领域:数据库理论与系统

成果简介:

各行各业数据井喷式爆发性增长,使得依托云计算平台的数据库服务成为企业或个人用来托管存储自身海量数据的首选。然而,具有多维不同特征如强从属性、强关联性、时空性等敏感属性的海量高维敏感数据被托管,加剧了托管数据的隐私保护和访问可控的复杂性和难度,使得数据库服务中现有的隐私保护和可控性技术不再适用于新型高维敏感数据。本项目拟从三个方面进行探索:1)设计可扩展的数据加密算法,有效保护海量高维敏感数据隐私可用;2)设计自适应的细粒度访问控制策略和结合策略的密钥更新分发模型,支持高维敏感数据的动态访问授权;3)设计轻量级的认证结构,确保高维敏感数据的动态完整性认证。构建隐私增强的数据库服务软件平台,指导用电信息采集系统典型示范应用,探索具有自主知识产权的软件产品。研究成果有利于为隐私保护数据库服务提供新的解决思路,显著提升托管高维敏感数据的隐私性、可用性和可控性,因而具有重要的理论与实践意义。

合作方式:

项目或成果合作服务方式(可多选)

(专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它:)

2.18 基于传感器网络中协商式组密钥建立的方法

成果名称:基于传感器网络中协商式组密钥建立的方法

所属领域:网络安全

成果简介:

在无线传感器网络中,组内的通信中除了需要安全的一对一的通信以外经常还需要一对多和多对多的安全多播通信。虽然依赖于对密钥也可以实现安全多播通信,但是消息会被途的接受者逐一地解密和加密后才能安全地到达目标接受者,这样效率太低,网络中的通信负担也太重。如果这个组的全体成员都能共享一个组密钥(groupkey),那么多播通信就会非常简单,只需要将消息用组密钥加密就可以了。因此,组密钥的建立对于组内的多播通信是非常重要的。

当前的组密钥管理方案主要分为两大类:一类是组密钥分发(group keydistribution 或称分发式组密钥)方案,另一类是组密钥协商(group key agreement 或称协商式组密钥)方案。在组密钥分发方案中,其中的一个参与者或者有一个密钥服务(key server)负责预先计算或者生成一个组密钥,然后再将此组密钥分发给各个成员。这个方法的特点是简单,通信和计算开销小。但是如果组密钥计算者被攻击或者其恶意地,选择一个对攻击者有力的密钥来代替计算出的合法组密钥,成员节点并不知道,因为它们无法验证组密钥的合法性,因此,组密钥分发方案的安全性容易受到威胁。而在组密钥协商方案中,所有的参与者共同协作的完成组密钥的建立;每一个参与者都要奉献一部分秘密份额,然后由其中一个能力较强的节点负责把所有参与者的秘密份额综合起来生成组密钥,并

且每一个参与者能够验证自己所奉献的秘密份额包含在其中。因此以密钥协商得方式建立组密钥的一个好处就是组密钥不能由任何一个参与者独立生成或替换，这样既可以保证了组密钥的安全性也可以保证通信中节点的公平性。但是当前的传感器密钥管理方案并没有这样的好方法，基于这一现状，本发明提供了这样一种新颖的方法。

一种基于传感器网络中协商式组密钥建立的方法，涉及信息安全技术领域，所要解决的是既可保证组密钥安全性也可保证通信中节点的公平性的组密钥建立的技术问题；该组密钥建立方法包括：1) 传感器网络中的基站计算出一个在域 $GF(q)$ 上的 $n \times n$ 的矩阵 B 和矩阵 D , B 被当作是公开信息, q 是一个小于 n 的素数；2) 完成上述步骤并部署到指定区域后，网络中的每一个节点都计算自己的秘密份额并将其发送给负责计算的节点；利用这些信息，它们就能与其所在组的其他成员节点协商式地完成组密钥的建立。各节点也能验证组密钥的合法性。本发明具有无需可信第三方参与，也不用开销巨大的公钥技术，并能保证组密钥的安全性和组中各成员节点的公平性的特点。适用于需要采用投票方式选择簇头或者用在采样等需要保证各节点的公平性的领域中时，进行信息广播的传感器网络。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

专利技术转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片资料：

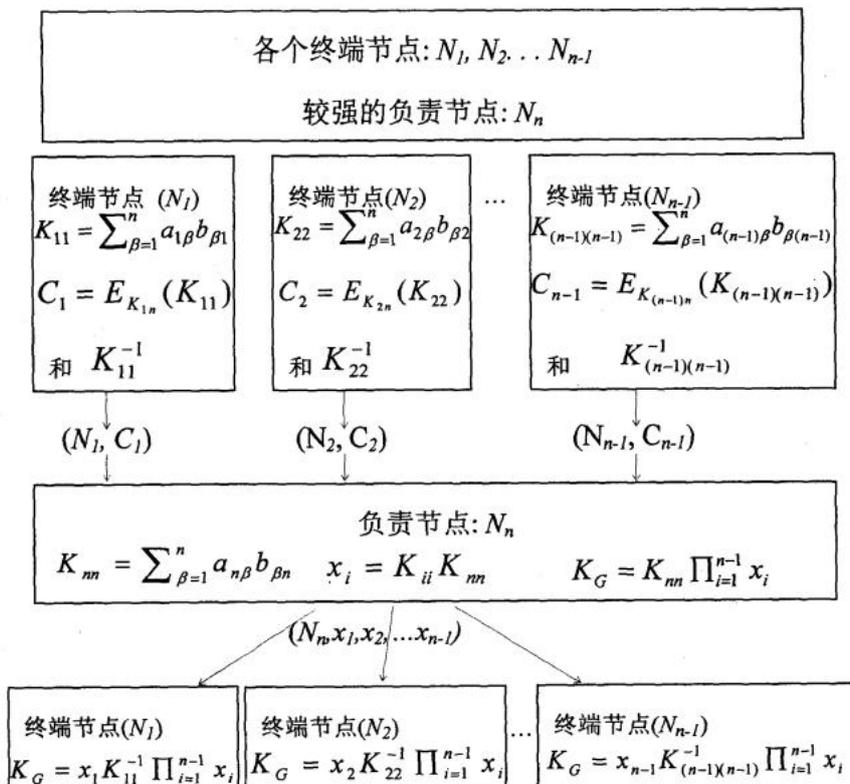


图 1 基于传感器网络中的组密钥协商建立的过程框图

2.19 面向电网可用性的 V2G 交互信息隐私保护关键技术

成果名称:面向电网可用性的 V2G 交互信息隐私保护关键技术

所属领域:网络安全，物联网

成果简介:

V2G 网络中电动汽车作为智能电网新能源接入的缓冲，因其能起到“削峰填谷”的作用等特性和潜在的重要社会经济应用价值，近年受到国内外政府、企业和高等院校的高度重视。在前期研究中，本项目组发现 V2G 交互信息不但与用户隐私密切相关而且还与电网效用有直接的联系。隐私保护与电网可用性的平衡是 V2G 网络信息安全研究面临的一个崭新的课题。面向传统网络设计的隐私保护机制难以有效地解决这一问题。本课题将针对电动汽车分别在充放电模式和行驶模式下与电网信息交互过程中存在的隐私泄露问题，从电网的能源优化调控、负荷预测等功能需求出发，研究面向统计分析的隐私保护机制；面向认证溯源的隐私保护机制；面向电网可用性的隐私保护的质量评价机制。最终形成完善的隐私保护体系。本项目注重研究隐私保护后信息的可计算性、可认证性和可追溯性等理论和技术上的前瞻性，研究成果可为增强 V2G 网络交互信息的共享度和安全性提供系统的设计理论和分析方法。

合作方式:

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片资料:

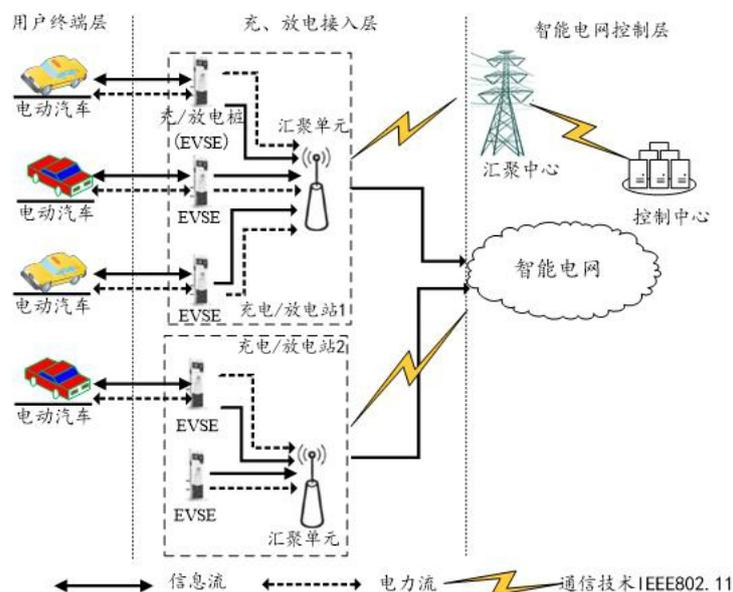


图 1 充放电模式的 V2G 网络模型图



图 2 无人驾驶场景下的样本攻击与防御

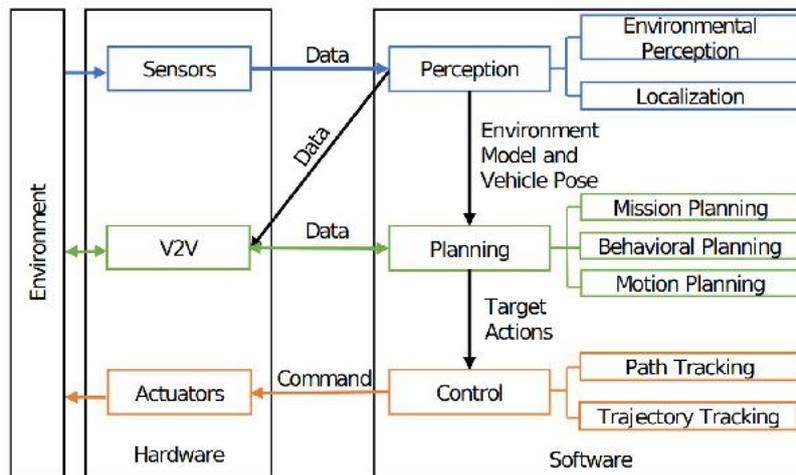


图 3 无人驾驶场景下的样本攻击模型

2.20 代理重加密在智能电网安全数据共享中的应用及关键技术研究

成果名称:代理重加密在智能电网安全数据共享中的应用及关键技术研究

所属领域:网络安全

成果简介:

智能电网因其自身的开放性、非完全可信性，致使智能电网中数据的安全共享问题至关重要。尽管已有关于智能电网数据隐私保护的研究，但在数据共享的安全、方便、细致，高效方面仍存在很大不足。因此，本项目将研究代理重加密在智能电网安全数据共享中的应用及关键技术问题，确保数据在开放的、非完全可信的智能电网环境中能更安全、更方便、更细致、更高效的共享。我们将重点研究：1) 具有同态性的代理重加密方案。电网运营商可以直接处理用户密态数据，方便了数据的处理。2) 可细粒度访问控制的代理重加密方案。电能用户可以根据数据使用需求以数据子集的方式进行更细致的数据共享。3) 没有双线性对的代理重加密方案。智能电网可以节约资源开销以实现更高效的数据共享。4) 利用编程语言和仿真软件对所提方案进行演示验证。本项目形成了基于代理重加密技术的智能电网数据安全、方便、细致、高效共享的基本理论与方法，极具理论价值和实际意义。

合作方式:

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料:

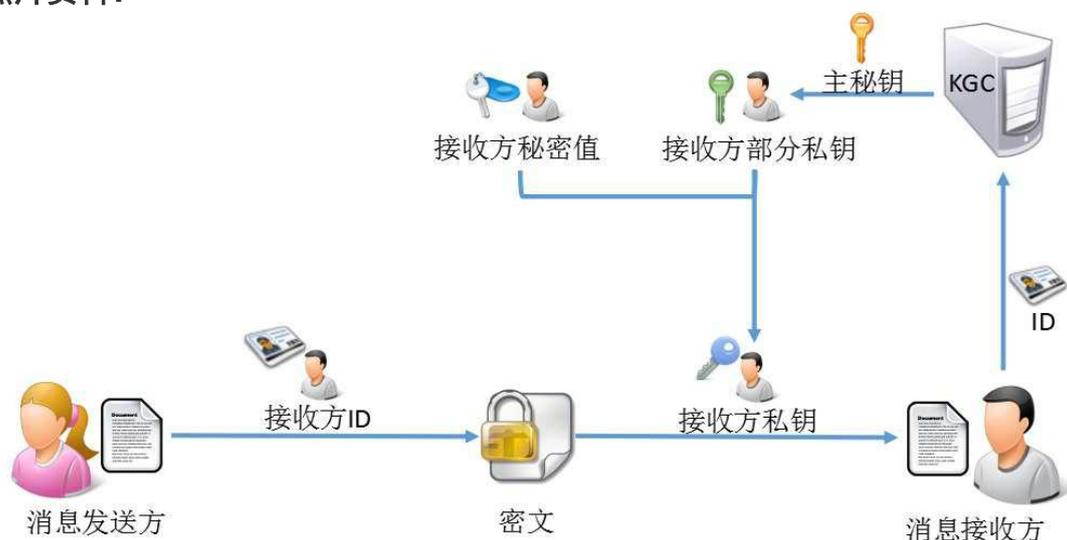


图 1 无证书公钥密码体制示意图

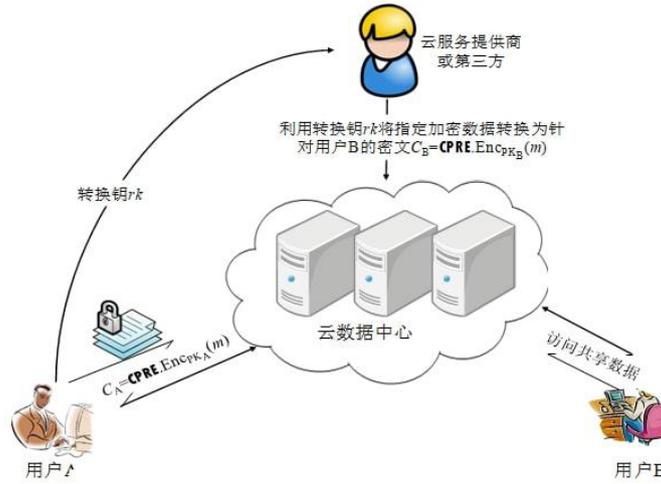


图2 代理重加密解决数据共享问题

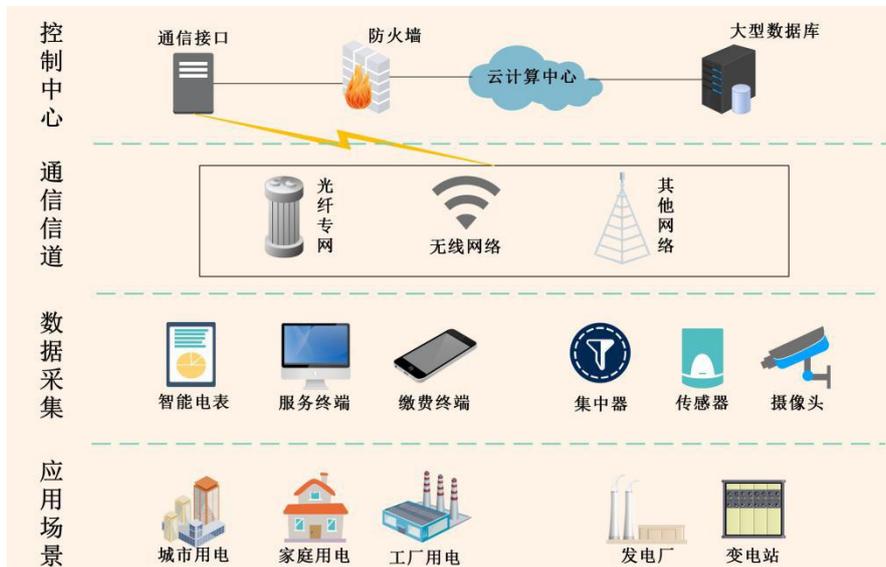


图3 智能电网系统架构



图4 公钥密码可证明安全逻辑图

2.21 面向区块链技术社区的离群点演化趋势分析模型研究

成果名称：面向区块链技术社区的离群点演化趋势分析模型研究

所属领域：DAPP 应用

成果简介：

针对目前日益更新的 DAPP 应用，其用户基数、每日用户活跃数及交易情况决定了应用的热度。在机器深度学习、人工智能迅速发展的今日，利用深度学习模型和文本挖掘的方法可以很好的对 DAPP 应用进行分类、趋势分析以及发展预测，从而使用户更为直观地发现和比对各应用之间的热度及其发展潜力。本课题针对现有的 DAPP 应用分类基础进行精确聚类，基于时间序列相似性判定算法建立动态的 DAPP 应用分析，分析同一类型应用的演化发展趋势，从中获知未来热度上升趋势较高的应用，从而提高分析效率。

主要技术特点：

①DAPP 应用发展的相关属性数据的收集

对 DAPP 应用进行分析及预测，需事先获取其所有演化发展的相关属性，筛选出决定应用热度的关键属性，其次分析并获取其他影响演化趋势的属性。

DAPP 应用分别由应用、使用者和设计者三部分组成，为完成上述任务，首先在 PC 端通过爬虫技术采集 DAPP 应用相关的各个数据源的所有数据，其次通过 NLP 技术简化其中的文本属性，视后续算法需求对数值型数据进行预处理，最后依据属性之间的依赖关系筛选出每一部分中的关键属性，将数据进行存储。

②DAPP 应用新颖性定义及其混合属性的聚类模型的实现

基于 NLP 技术，对 DAPP 应用的简介属性进行挖掘，从中获取用于描述应用内容的关键词，从而建立 DAPP 应用新颖性模型。

针对混合属性的方式建立离群点分布式探测算法，或根据固定属性及动态增量属性分别建立适合聚类算法。

③基于时间序列相似性判定算法的动态 DAPP 应用分析预测模型的实现

在 PC 端实现动态的 DAPP 应用分析。基于上述聚类结果，利用时间序列分析技术进行相似度比较和趋势预测分析，最后建立 DAPP 应用全生命周期的演化发展及预测模型，从而判断该应用的周期长度及其今后的发展潜力。

技术指标：

①建立了一个可对 DAPP 应用动态聚类分析的模型，可看到 DAPP 所属的类别。

②建立了一个面向区块链技术社区的离群点演化趋势分析原型系统。该原型系统包括：（1）每日新增 DAPP 列表（主要来自 DAPP.Review、DAPPRadar 两个网站）；（2）新奇的 DAPP 列表；（3）预测会火的 DAPP 列表（TOP20，根据火力值排序）；（4）预测不会火的 DAPP 列表（火力值小于阈值的 DAPP）；（5）同时也可以查看每个 DAPP 的基本信息和变化情况。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片资料：

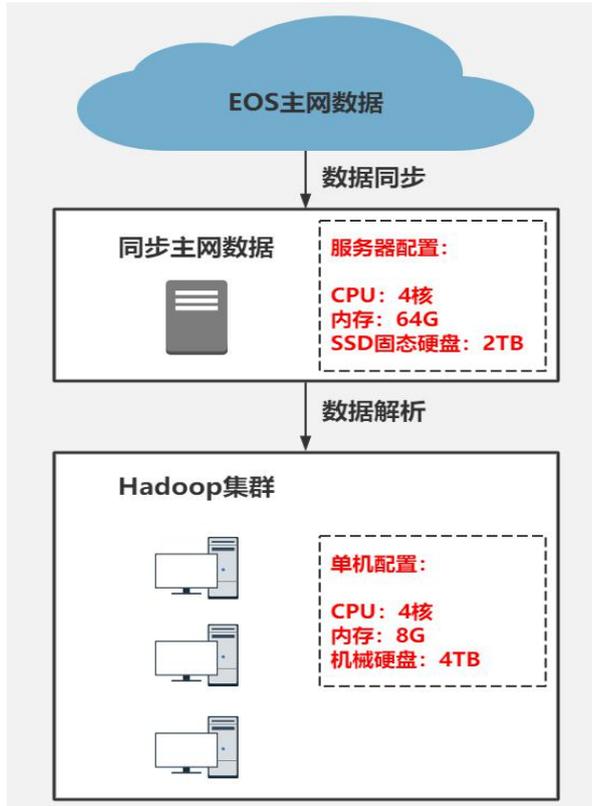


图 1 基于区块链技术的 EOS 系统架构

+86 21 88888888 | info@xorder.com 登录

DAPP@xOrder 首页 DAPP列表 火力值分析 矿工分布 智能分析

Chain: **全部 eos eth nas tron**

DAPP:

Show **10** entries

编号	DAPP名	链名	上线时间	活跃用户	交易额	交易量	入库时间
1386	TRONdice	tron	2018-10-22	1943	693630	29500	2019-04-07
1387	TRONbet	tron	2018-10-22	2721	138659000	297036	2019-04-07
10124	DiceBet	tron	2018-11-20	4	0	6	2019-04-07
10297	TRON Shrim...	tron	2018-12-17	41912	8997530	19548	2019-04-07
10084	TRXMarket	tron	2018-11-16	2858	10935200	9028	2019-04-07
10325	ALLBET	tron	2018-12-18	2	0	2	2019-04-07
10237	GOC DEX	tron	2018-12-07	0	0	0	2019-04-07
10410	TronHongbao	tron	2018-12-25	1896	384221	121	2019-04-07
10296	TRON Anthills	tron	2018-12-17	7231	3431710	798	2019-04-07
10404	TronVegas	tron	2018-12-23	502761	466819000	634	2019-04-07

Showing 1 to 10 of 2,981 entries Previous 1 2 3 4 5 ... 299 Next

2019 © XOrder|上海电力大学. ALL Rights Reserved.

图 2 基于区块链 DAPP 预测排名



图 3 基于区块链 DAPP 分布统计

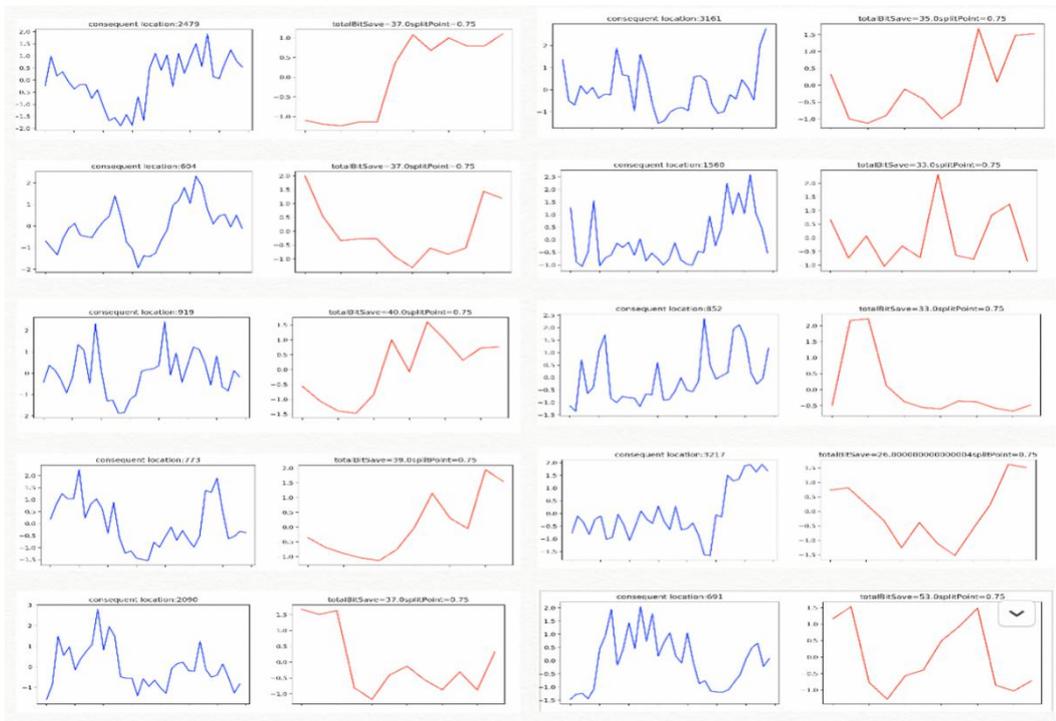


图 4 基于时间序列的 DAPP 规律发现

2.22 一种基于混合卷积神经网络和注意力机制的异常流量检测方法

成果名称：一种基于混合卷积神经网络和注意力机制的异常流量检测方法

所属领域：计算机软件、网络安全

成果简介：

异常流量检测作为实现网络入侵检测的一种有效方法，不仅能够检测未知的网络攻击，还可以为网络态势感知提供重要支持。基于混合卷积神经网络和注意力机制等深度学习方法，实现高效的异常流量检测。首先采集网络流量数据，并以网络流为对象进行数据预处理，然后通过卷积神经网络分别学习一维网络流量数据和二维网络流量数据中的空间特征，再将这些包含空间信息的特征输入到注意力机制网络中进一步学习关键性特征，最后输出检测结果。

特色亮点

- 使用网络流量大数据训练的机器学习检测模型可以识别已有和未知网络攻击。

- 基于深度学习准确提取网络流量局部和总体特征，提升检测识别准确率。

- 研究成果可应用于计算机网络、电力通信网络和软件定义网络等领域。

方法包括离线训练环节与实时检测环节，具体包括以下功能模块：

1. 网络流量数据捕获模块：从网络链路上利用流量采集工具采集流量数据；

2. 数据预处理模块：将流量数据中的符号属性转换与数值属性，归一化和矩阵生成等预处理；

3. 核心模型分析模块：在离线环节中，输入预处理后的数据训练检测模型。在实时环节中，输入实时流量数据进行检测，产生检测结果；

4. 异常响应模块：收到核心分析模块产生的最终检测结果，如果检测结果为异常流量，则根据检测出的异常流量种类进行处理。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料：

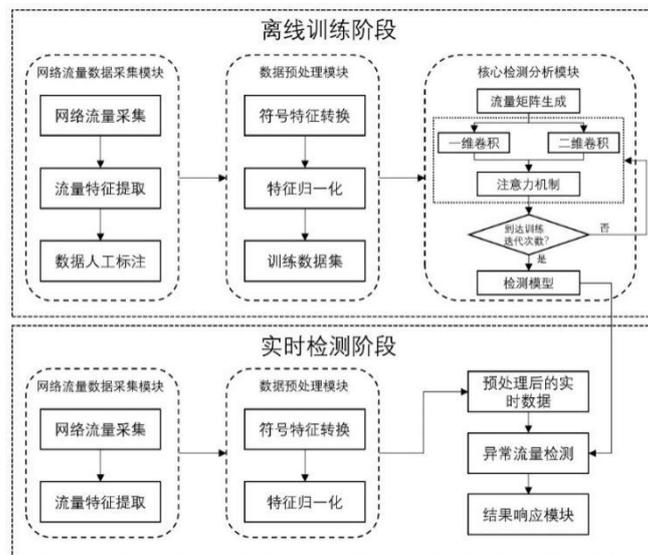


图 1 离线训练环节与实时检测环节

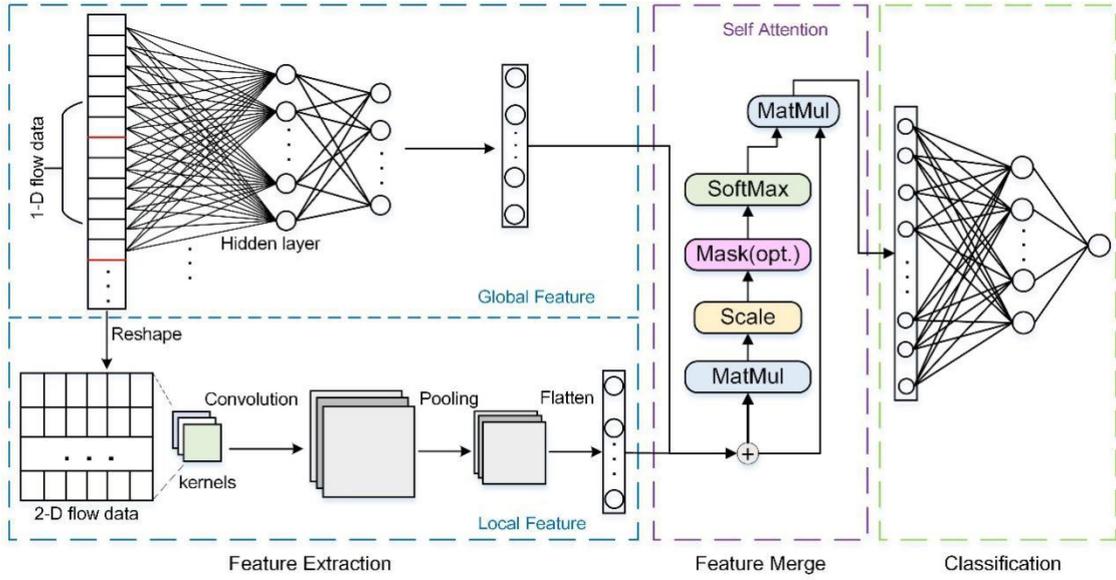


图 2 检测模型

2.23 电力大数据创新实验室数据安全共享关键技术研究

成果名称：电力大数据创新实验室数据安全共享关键技术研究

所属领域：大数据，信息安全

成果简介：

针对目前电力大数据共享开放流通过程中的数据开放溯源与版权认证等问题，考虑数值型或非数值型数据低冗余度与低敏性的特点，改善传统数据水印方法中数据库失真大、嵌入水印效率低等问题为本服务主要研究目标；构造可追溯的可逆数据库水印方案。

首先，基于哈希函数对原始数据的主键及属性名进行加密与重新排序以应对攻击者针对数据库元组或属性的重组攻击；其次，在重新排序后的数据库中，基于仿生群算法寻找适合嵌入水印的位置以减小因嵌入水印造成的数据失真；最后，在寻找到的水印嵌入位置中，基于差分拓展技术嵌入或提取水印，差分拓展技术将保证正确提取出水印后可以无失真的恢复出原始数据库。

同时，在上述过程的基础上改进嵌入水印造成的数据库失真并减少寻找嵌入水印位置所耗费的时间，在相关数据集上进行实验，并研究算法的不同参数对于数据失真与算法效率造成的影响，最终构造一个具有较高效率、造成数据库失真较小并具备一定鲁棒性的数据库可逆水印嵌入与提取方案。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料：

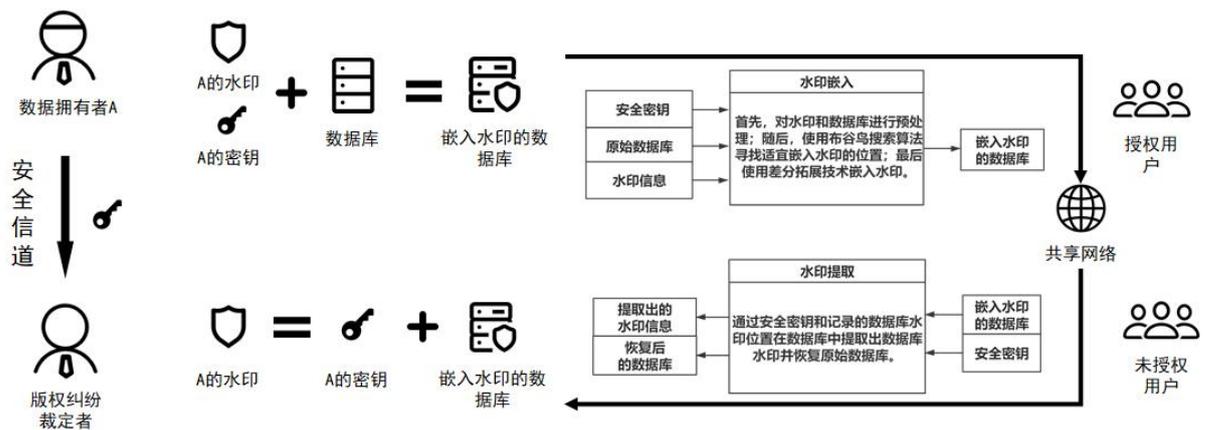


图 1 框架图

大数据工程

2.24 基于深度学习的大客户负荷预测技术研究与应用

成果名称：基于深度学习的大客户负荷预测技术研究与应用

所属领域：负荷预测

成果简介：

随着后续智能电表的逐步普及，电网业务数据将从时效性层面进一步丰富和拓展，其最终表现形式必将是电力数据的爆发性增长，从而构成电力大数据的格局。电力大数据的产生为负荷预测的准确性提供了保障和挑战，必将对负荷预测技术产生深远的影响。传统的电力负荷预测技术，如基于人工神经网络、组合优化、小波分析、模糊理论的预测方法，将无法适应从电力大数据的复杂环境中挖掘出预测模型并进行预测的过程，其实时性也将无法得到保证。

本项目基于深度学习算法，建立大用户预测模型，用计量自动化系统的用户级负荷信息，外加气象等影响因子，从单个用户入手，对每个用户进行独立预测，最后按照行业进行累加，得到整个行业的预测负荷，也可以按照整个行业的数据，对整个行业的负荷进行预测。最后，搭建大客户负荷预测及辅助决策分析平台，实现了基于深度学习的大客户用电负荷预测算法，提出负荷预测模型，并搭建了大客户负荷预测及辅助决策分析平台。

主要研究内容包括：1) 面向大客户用电负荷预测的大数据集成方法；2) 基于深度学习的用电负荷预测算法研究及评估；3) 大数据环境下大客户用电负荷预测应用示范。

主要技术特点：

(1) 构建基于全局-局部本体映射的数据集成环境，利用混合本体方法建立统一的数据模型，更科学、可控地实现数据组织；

(2) 采用基于深度学习的用电负荷预测算法，对用电负荷预测的相关数据进行深度挖掘，充分发挥大数据的信息优势，更有效的萃取数据价值，提升预测准确度；

(3) 通过云计算技术实现大数据分析的高效算法，形成大客户用电负荷预测的应用背景下大数据深度、广泛价值萃取的应用示范。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

（ 专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

2.25 作业现场安全生产智能管控技术研究与应用

成果名称：作业现场安全生产智能管控技术研究与应用

所属领域：智能电网

成果简介：

变电站的安全有效运行需要视频监控系統作为工作人员维护电网安全的辅助手段，伴随着视频智能分析技术的广泛研究和快速发展，基于智能分析的监控系统将在实现变电站可视化远程智能监控报警和远程操作等方面将发挥重要作用，为电网监控管理一体化、智能化建设提供工程技术支撑。

在变电站运用视频监控系統后，调度控制中心可针对人员活动、设备运行等状况进行视频监控，为调度控制中心值班员及时发现并准确定位变电站运行中的各类故障和隐患提供重要依据和保证，从而有效的提高变电站的运行效率和电力公司对变电站的远程管理能力，降低运行维护成本，减少事故处理时间，为变电站有人值守向无人值守管理模式的转变奠定了工程基础。

主要技术特点：

(1) 采用国家图像标准的硬件接口和通信协议，数据接口我们采用目前最常用的串行通讯接口 RS-232-C 接口（又称 EIA RS-232-C）。采用聚合数据接口平台、RTSP 数据传输协议进行实时视频流传输，接受和传送规定格式的数据，包括图像和图片、识别获得的人员、设备信息和报警信息。

(2) 能够与国内主流图像监控厂商的视频分析服务器进行数据传输，实现接收和传送规定格式的数据（包括图像和图片、识别出的人员和设备信息和报警信息）；

(3) 在目标遮挡情况不严重的情况下，实现对进入作业现场的人员和车辆进行实时识别，识别视频监控图像中的人员身份和车辆信息，以及图像范围内人员数量的统计，识别精度达 70%以上，响应时间<5s；

(4) 在目标遮挡情况不严重的情况下，实现实时对识别到的人员进行轨迹跟踪，预测人员行动的方向，跟踪准确度达 70%以上，预测精度达 70%以上；

(5) 实现变电站内安全措施识别，实时识别出施工人员的一些不安全的行为，并发出危险信号以及及时提醒，识别精度达 70%以上；

(6) 实现越线报警功能，设置安全区域，当非授权人员和车辆进入或跟踪人员超出或即将超出时，发出危险信号并报警，并记录下相应的信息入数据库。

国家电网可以使用该作业现场安全生产智能管控平台来实现变电站的安全生产的智能化管理，通过人脸识别功能进行人员的考勤，通过人员、车辆的检测和识别来实现变电站的智能化管理，通过安全行为识别和安全区域报警功能来实现对变电站内人员和设备安全的监督，以此来提升变电站的管理水平，大大节约人力成本，提高变电站的智能化管理。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

2.26 一种基于行为特征自动机模型的软件漏洞检测方法

成果名称:一种基于行为特征自动机模型的软件漏洞检测方法

所属领域:网络安全

成果简介:

软件漏洞是程序中存在的安全隐患,若被计算机病毒利用,将会对系统造成严重危害。虽然已经发现了诸多漏洞,并且建立了漏洞库,但是已知漏洞行为描述还不完善。在依据这些描述发现未知漏洞过程中,还需要辅助大量人工判断,自动化推理程度低。

在追踪国内外研究现状的基础上,发现存在的瓶颈问题:已知漏洞的行为特征描述太模糊,特征的分类和量化结果太简单,行为特征表现与漏洞的本质联系不明确,因此无法依据这些特征推理检测未知漏洞。

本成果涉及一种基于行为特征自动机模型的软件漏洞检测方法,该方法包括以下步骤:1)将具有数据约束的自动机模型从漏洞行为特征库中载入流程,建立具有数据约束的自动机模型;2)通过自动机模型将漏洞行为特征库中的行为特征序列转换成行为特征语言;3)通过自动机模型循环判断行为特征是否具有唯一性或度量行为特征个体间的相似性,若行为特征具有唯一性,则自动机模型基于数理逻辑检测软件状态,并报告软件漏洞的存在性,若行为特征具有相似性,则自动机模型基于贝叶斯逻辑检测软件状态,并报告软件漏洞的存在性。与现有技术相比,本发明具有可提高计算机软件漏洞检测效率等优点。

合作方式:

项目或成果合作服务方式(可多选)

(专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它:)

照片资料:

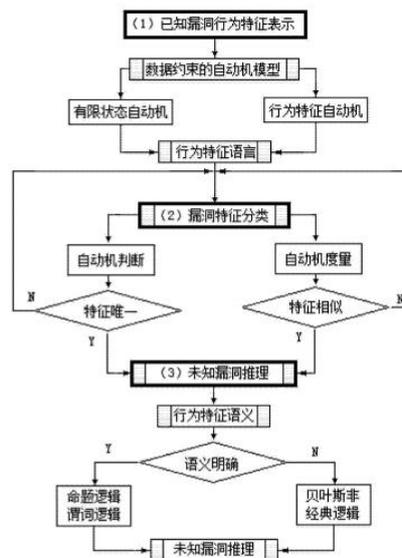


图 1 基于行为特征自动机模型的软件漏洞检测方法流程图

2.27 基于多时段热点聚类的交通拥堵预测方法

成果名称：基于多时段热点聚类的交通拥堵预测方法

所属领域：交通拥堵预测

成果简介：

基本情况：城市人口密度的增大和城市空间的扩张使交通拥堵成为一个亟待解决的问题。

交通量预测方法有很多种，包括基于深度学习的方法和基于多尺度时空特征的方法。这些方法大多基于数据的时空特性。然而，当时空数据对拥堵影响较大时，其他因素也会在一定程度上对拥堵产生影响，比如是否是工作日、车辆角度等。

我们的方法利用 Spark 对城市路网信息和出租车运行轨迹数据进行预处理。处理后的数据分为 96 个 15 分钟的时段。不同时间段的热点聚类充分反映了交通在时间和空间维度上的变化。采用 PageRank 算法和中间轨迹相结合的方法来挖掘每个时间段内区域的吸引力，并使用 K 均值聚类算法根据每个时间间隔内的吸引力值对区域进行聚类。然后，利用基于转移概率的最短距离匹配算法对出租车的轨迹点进行地图匹配，计算出道路平均车速，确定出租车的行驶方向。把道路平均车速、出租车的行驶方向输入到 XGBoost_SVM、Dual-XGBoost 和 XGBoost_BP 神经网络模型，用于交通拥堵预测。

热点地区是城市中对人有吸引力、人口密度高的地区。区域被赋予一个值来衡量其吸引力，在吸引力值较高的区域更容易发生交通拥堵。我们提出了 PageRank-K 算法来计算区域的吸引力，然后根据吸引力对区域热点和潜在热点进行挖掘。

隐马尔可夫模型常用于预测具有时间序列特征的轨迹点。最短距离匹配算法和基于 HMMs 的地图匹配算法是两种最常用的地图匹配算法。然而，现有的地图匹配方法存在两个缺点。首先，出租车轨迹是低频数据，因此采用最短距离匹配算法来匹配出租车轨迹并不十分准确。第二，虽然改进的 HMM 可以有效地提高地图匹配的准确率，但是需要较长的时间。另外，基于隐马尔可夫模型的方法存在延迟问题，因此它们的在线地图匹配效果并不理想。

基于这两点，我们提出了一种基于隐马尔可夫模型转移概率的最短距离匹配算法。它具有速度快、精度高的特点。

最后将工作日指标、时间、角度和区域聚类变量输入 XGBoost 模型，对平均道路速度进行预测，并将平均道路速度预测结果与角度、区域聚类、时间和工作日指标相结合，作为道路拥堵预测的最终数据。最后，将最终数据输入 BP 网络、支持向量机或 XGBoost 模型，分析道路拥堵状况，选择最佳预测方法。

我们以上海市交通数据为例，将我们的方法与现有方法进行了比较。结果表明，我们的方法训练速度快，预测时间灵活，对长期特征变化更敏感。我们的方法在有效预防和缓解交通拥堵，降低城市居民的出行成本和出行时间，引导城市居民出行方面可以起到较好的作用。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片资料：

图 1 中 C 区作为出发地和目的地，吸引力较低，但由于 A 区、B 区、D 区与 E、F、G 区的路径相交于 C 区，C 区仍然容易发生交通拥堵，与 C 区类似的，吸引力较低的交通枢纽区域，被称为潜在热点区。

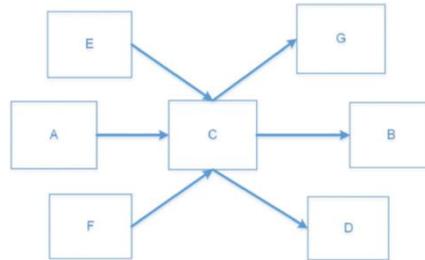


图 1 热点和潜在热点。A、B、D、E、F、G 是热点，C 是交通枢纽
图中的箭头线代表交通流

如图 2 所示，每个相邻点被看作一个状态，并且一条道路由多个状态组成。

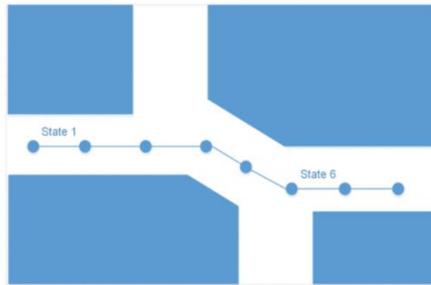


图 2 多个状态组成一条道路。连接两个相邻的 GPS 点以形成一个状态。
将相邻状态首尾相连，形成一条道路

在图 3 中，假设状态 1 是与前一个点 G1 匹配的状态，与下一个要匹配的点 (G2) 与状态 5 和状态 9 之间的距离是相同的。显然，状态 5 是正确的候选状态。状态 5 的 ID 与状态 1 的 ID 之间的差值的绝对值为 4，状态 9 的 ID 与状态 1 的 ID 之间的差值的绝对值为 8。状态 ID 之间的计算可以防止一条道路上的点与其他道路上的点匹配。

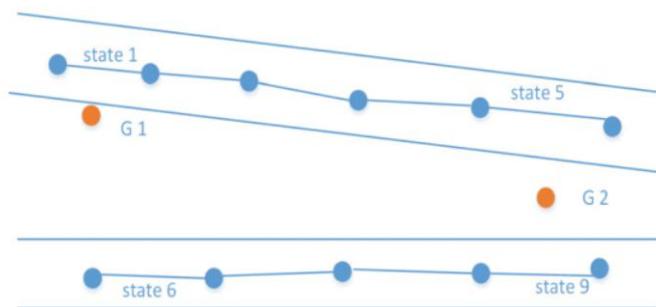


图 3 状态标识在道路匹配中的应用

与 G2 正确匹配的状态是状态 5，即使从 G2 到状态 5 和状态 9 的距离是相同的。

图 4 显示了聚类后热点的一段时间的分布。图中不同形状的点代表不同的聚类。每个点是一个边长为 2.2328888 公里的正方形。可以看出，市中心的位置是一个聚类。聚类中的每一个点都具有最大的区域吸引力和最大的拥挤可能性。

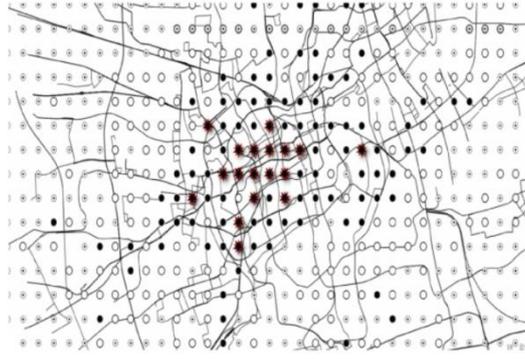


图 4 聚类区域。不同形状的点代表不同的热点聚类

图 5 是一个混乱矩阵。矩阵主对角线上的数字是召回率，不在主对角线上的数字是错误分类的比例。矩阵中每行的值之和为 1。

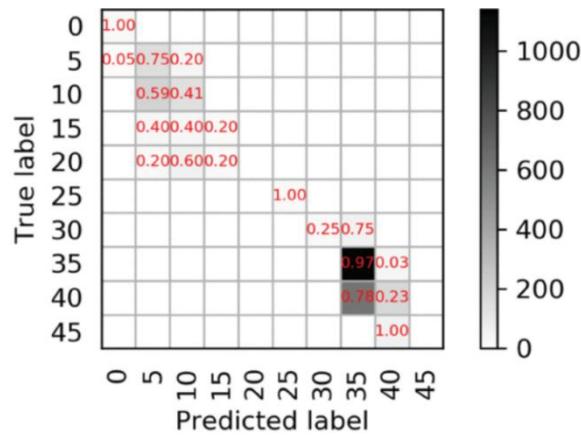


图 5 混合矩阵。XGBoost 预测效果

2.28 基于多分辨率 GAN 的空间数据不确定性重建方法

成果名称：基于多分辨率 GAN 的空间数据不确定性重建方法

所属领域：矿山储量预测，油气资源预测

成果简介：

基本情况：重建大范围真实有效的空间数据比较困难，主要原因在于科学实验和勘探开发费用高。目前，数据插值是重建空间数据的一个有效手段。插值方法分为“确定”性插值方法和“不确定”性插值方法。不确定性插值方法主要包括克里金(Kriging)方法和随机模拟方法。多点信息统计法(MPS, multiple-point statistics)是目前随机模拟的主流，其特点是基于训练图像(TI, training image)进行建模。近年来，MPS得到了广泛应用并发展了一些变体，如SNESIM、FILTERSIM、DS、CCSIM等，但是这些方法耗时较长且对硬件要求较高。作为机器学习研究的新领域，深度学习建立了一个可以模拟人脑进行分析学习的神经网络，在语音识别、计算机视觉、自然语言处理等方面得到广泛应用。同时深度学习产生了若干分支，其中之一是生成对抗网络(GANs, generating adversarial networks)。GANs包含一个生成网络G(Generator)和一个判别网络D(Discriminator)，通过G和D的对峙来调整G的框架，学习图像特征。本次成果提出一种基于多分辨率生成对抗网络的空间数据重建方法multi-GAN，这是一个由完全卷积的GANs金字塔组成的模型，每层GANs学习对应尺度图像的特征，从而实现空间数据全局和局部特征的获取，完成空间数据的重构。

使用到的金字塔结构如图1所示。在这个模型中，训练和重建是沿着从低到高的分辨率进行的，即从粗糙到精细的尺度进行。在最粗糙的尺度(即尺度N)，输入仅是噪声 z_N ，生成器 G_N 通过判别器 D_N 对其进行训练，学习相应尺度的真实图像 x_N 中的数据分布，得到图像样本 \tilde{x}_N 。在N-1尺度，输入数据由噪声 z_{N-1} 和上一个尺度生成的图像样本的上采样 $\tilde{x}_N \uparrow$ 组合而成，通过 G_{N-1} 生成分辨率稍高一点的图像样本 \tilde{x}_{N-1} ，这个尺度比N尺度捕捉到的结构特征范围小，但比N尺度的结构特征更细节。以同样的方式，训练向更精细尺度推进，直到最精细尺度(即尺度0)，模型的整个训练过程结束。模型的重建过程与训练过程同理。

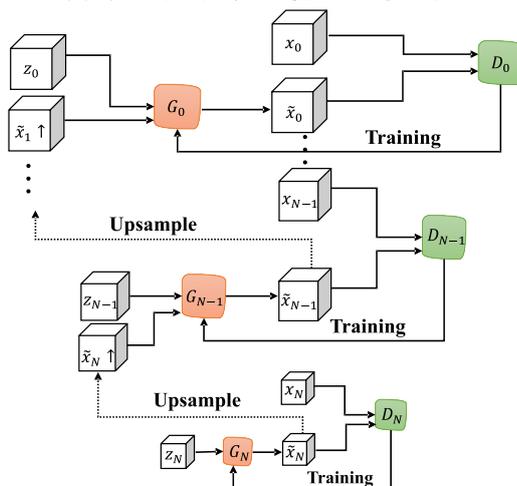


图1 N+1尺度的金字塔结构

此方法可根据勘探、钻井得到的岩石的有限真实信息，分析、预测出更大范围的岩石结构信息，指导研究地下结构，为进一步的勘探与开采提供实质性建议，

节省开支。技术条件足够成熟的情况下，对于地质统计领域以及油藏气的开采大有裨益。

合作方式:

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料:

图 2 为空间数据训练图像，包含外表面、剖面图以及孔隙结构，图 3 为本成果重构的图像。从外观上看，重构图像和训练图像具有一定的相似性但不相同，经过孔隙度、变差函数、多点连接性以及渗透率等属性的分析，重构图像与训练图像结构基本一致。

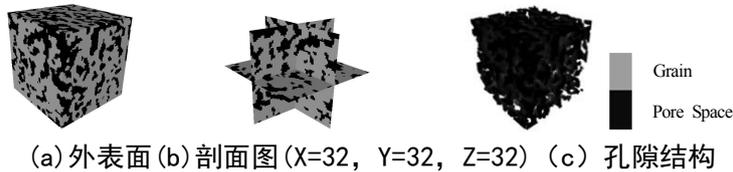


图 2 训练图像

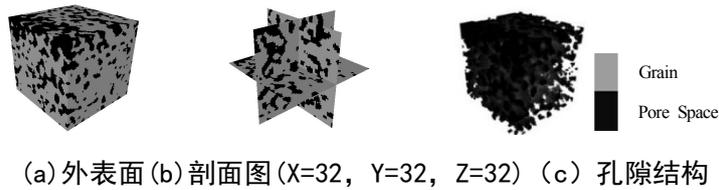


图 3 multi-GAN 重建图像

2.29 一种基于深度学习的可控多人物心理导向故事生成方法

成果名称：一种基于深度学习的可控多人物心理导向故事生成方法

所属领域：自然语言处理

成果简介：

文本自动生成是自然语言处理领域的一个重要研究方向，实现文本自动生成也是人工智能走向成熟的一个重要标志。文本自动生成旨在让计算机能够像人类一样会写作，能够撰写出高质量的自然语言文本。文本自动生成技术极具应用前景。例如，文本自动生成技术可以应用于智能问答与对话、机器翻译等系统，实现更加智能和自然的人机交互；也可以通过文本自动生成系统替代编辑实现新闻的自动撰写与发布，最终将有可能颠覆新闻出版行业；该项技术甚至可以用来帮助学者进行学术论文撰写，进而改变科研创作模式。

故事生成在过去的几年里引起了人们的广泛关注。与一般的文本生成不同，故事生成要求文本与事件序列一致。故事生成除了要求连贯性外，还存在着主题一致性、内容一致性、词汇多样性和情感控制等诸多挑战。本科技成果针对情感控制方面进行进一步研究。

传统的情感可控的故事生成只涉及了一些简单的情感，比如开心、难过等。本科技成果引入了马斯洛需求层次理论等多个心理学理论，能够更充分的描述人物的特征。传统的情感可控的故事生成模型只能考虑整个故事的情感，无法控制故事中每个人物的情感。本科技成果可以根据指定的每个人物的心理状态来生成情感丰富的故事。

故事生成模型使用 Seq2Seq 框架。在编码部分，为了故事具有上下文连贯性引入上文信息，设计了两种文本编码的方法，一种是 Context-independent，该方法是将故事的输入的句子和故事的上文拼接起来一起放入 BiLSTM 中进行编码；另一种是 Context-merge，该方法将故事的输入的句子和故事的上文先分别在 BiLSTM 编码后再拼接起来。在解码部分设计了两个辅助模块：人物选择器和心理状态控制器。人物选择器利用 softmax 激活函数的概率用来选择当前时刻应该描述哪一个人物；心理状态控制器利用 attention 机制用来控制当前时刻接收哪些以及接收多少程度的心理状态。

相关成果已被 CIKM2020 (CCF B 类会议) 录用论文一篇，正在申请一项发明专利。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片资料：

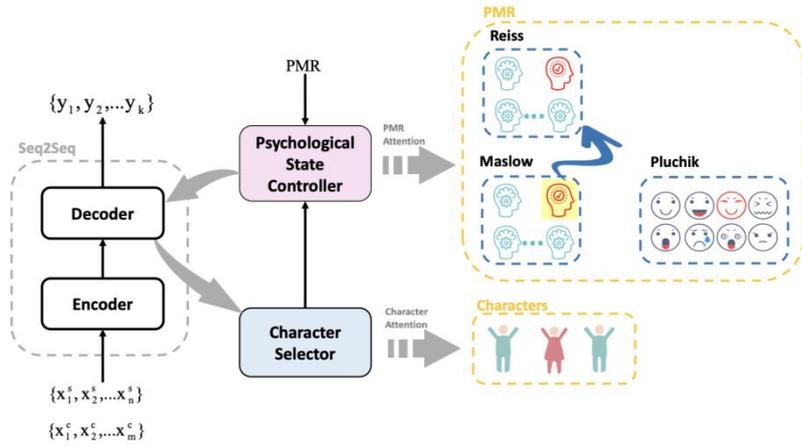


图 1 SoCP 模型示意图

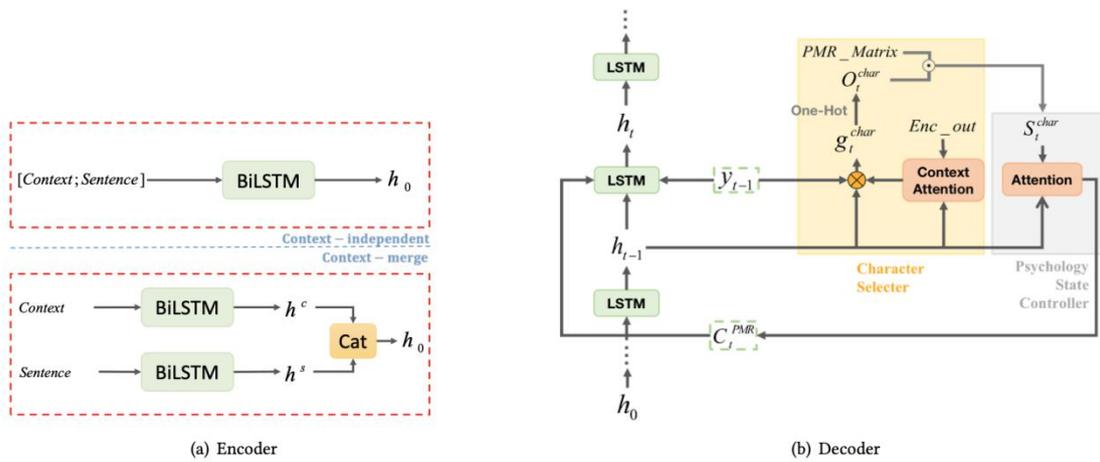


图 2 SoCP 模型的 Encoder 部分和 Decoder 部分

2.30 基于深度学习的人脸口罩检测

成果名称：基于深度学习的人脸口罩检测

所属领域：电子信息

成果简介：

1. 项目背景

受新型冠状病毒的影响，人们需要戴口罩出行。一些公共场所对口罩的佩戴检测主要是通过工作人员监督的方式，这种方式费时费力。现在深度学习算法已经广泛的应用于目标检测领域，使用深度学习的算法检测行人是否佩戴口罩具有重要的意义。

2. 主要技术特点

人脸识别率高，鲁棒性好，抗干扰强，识别速度快，支持不同肤色人种。

3. 应用范围

人脸识别；银行、公安、机场、火车站等应用行业应用；门禁考勤、智能分析；银行业；互联网金融行业；手机行业；移动互联网行业；安防行业；通信行业；机器人行业。

4. 市场需求及经济效益分析

此项目使用现有的目标检测网络，技术成熟，已完成初步的开发，且该项目成本较低。随着疫情的常态化防控，检测行人是否戴口罩将成为新常态，该项目若投入使用将节省大量的人力物力。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料：

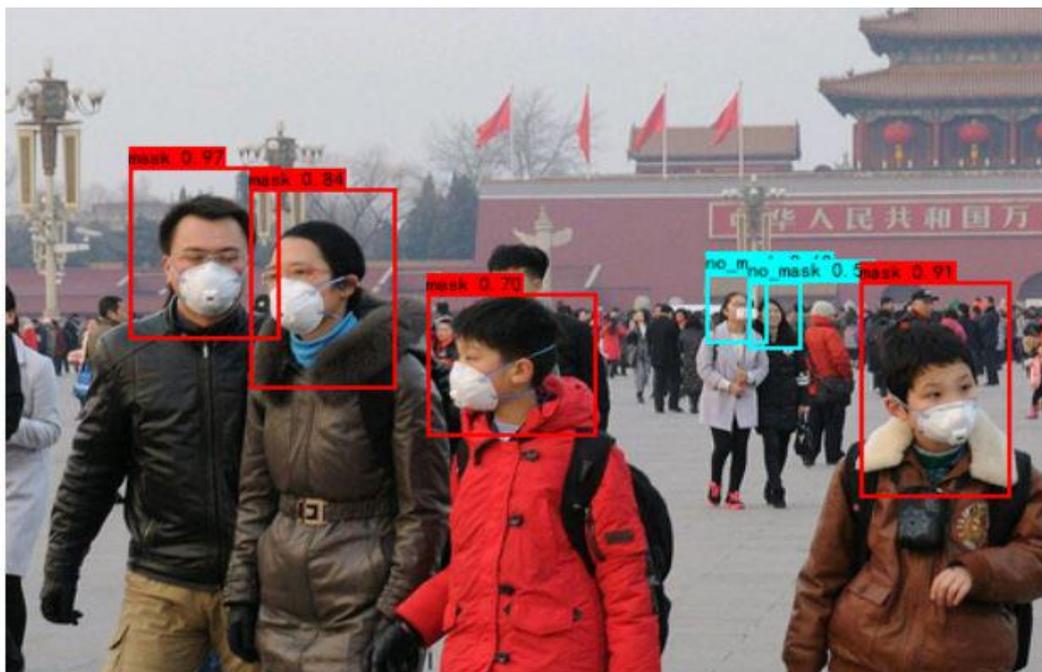


图 1 hard 样本的识别效果图



图 2 面部遮挡的识别效果图



图 3 不同颜色面部遮罩的识别效果图



图 4 黑色人种的识别效果图

2.31 多通道高速数据采集软件的研制

成果名称：多通道高速数据采集软件的研制

所属领域：数据采集

成果简介：

本项目开发了一套多通道高速数据采集软件系统,该系统的主要功能为监测并记录高功率脉冲装置的放电回路脉冲电流,保存为历史数据,以便为判断放电回路重要器件的运行状况提供判据。

主要技术特点:

(1) 软件基于的操作系统需要支持 WindowsXP 和 Windows7, 保存的波形数据格式能够支持 Office2003 以及 Office2007;

(2) 能够同时采集(包括显示及保存)2000 个通道的电压波形,并保证在 60 秒以内完成。每个通道的波形需要记录 4000 毫秒的电压数据,即 1 个通道的波形曲线由 4000 个数据点构成。软件需要支撑的上限是 2000 个通道,包含 8 百万个数据点,软件应较快从波采卡接收数据,关键是控制将所有数据保存到电脑硬盘的耗时;

(3) 波形比对过程需要兼顾波形曲线形状、峰值和脉宽等数据,比对算法应注意以下两点:

(a) 阈值的确定,要做到既能找出失真波形又要尽量不误判、还要兼顾近零无效数据的处理;如果采集波形与标准波形形状一致,但在接收时间上有延后,使得同一时间轴上波形数据差值较大,此种情况不算失真;

(b) 依据甲方提供的多年实际运行参数和波形参数,确定反映器件失效的明显特征量及其失效阈值,与实际状况进行比对,调整特征量的失效阈值判断区间并固化。

合作方式：

项目或成果合作服务方式(可多选)

(专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它:)

照片资料：

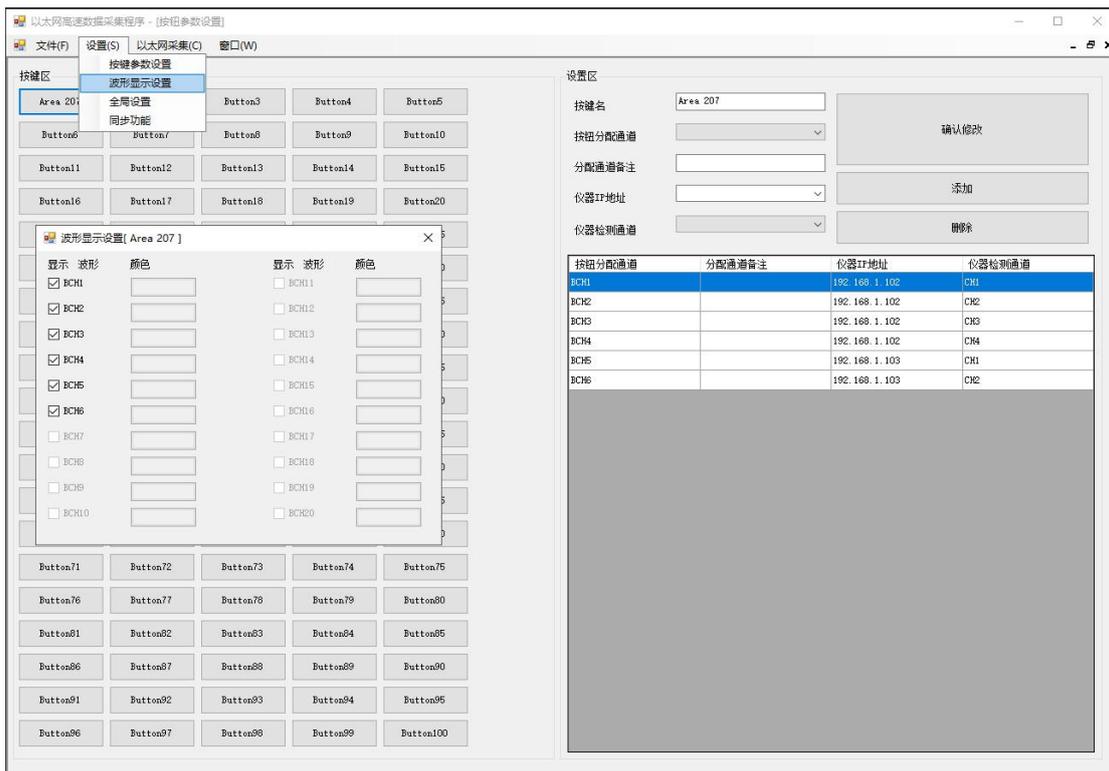


图 1 连接数据采集板卡及分配采集通道

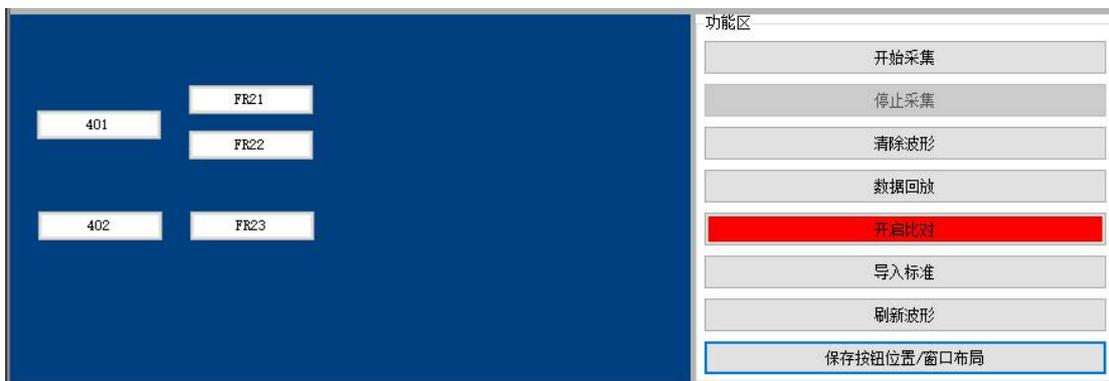


图 2 波形采集过程中对应数据采集卡及器件的设置

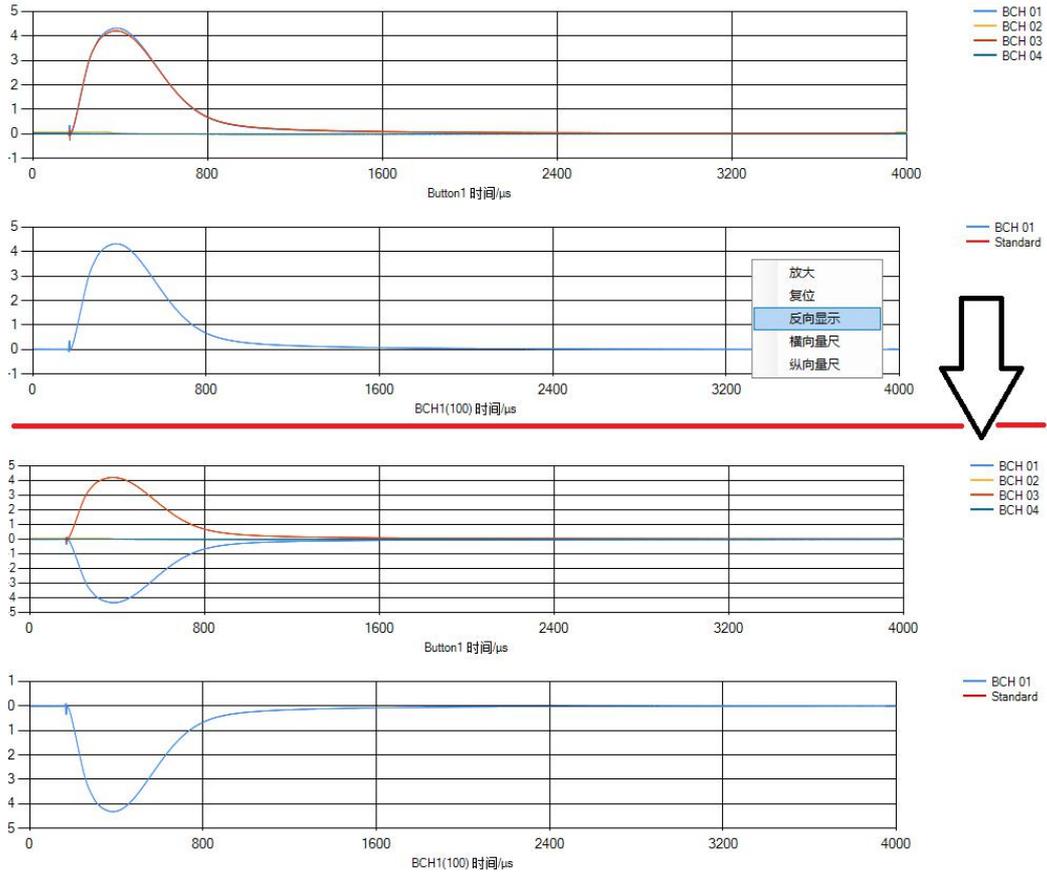


图 3 波形采集分析及误差度量计算

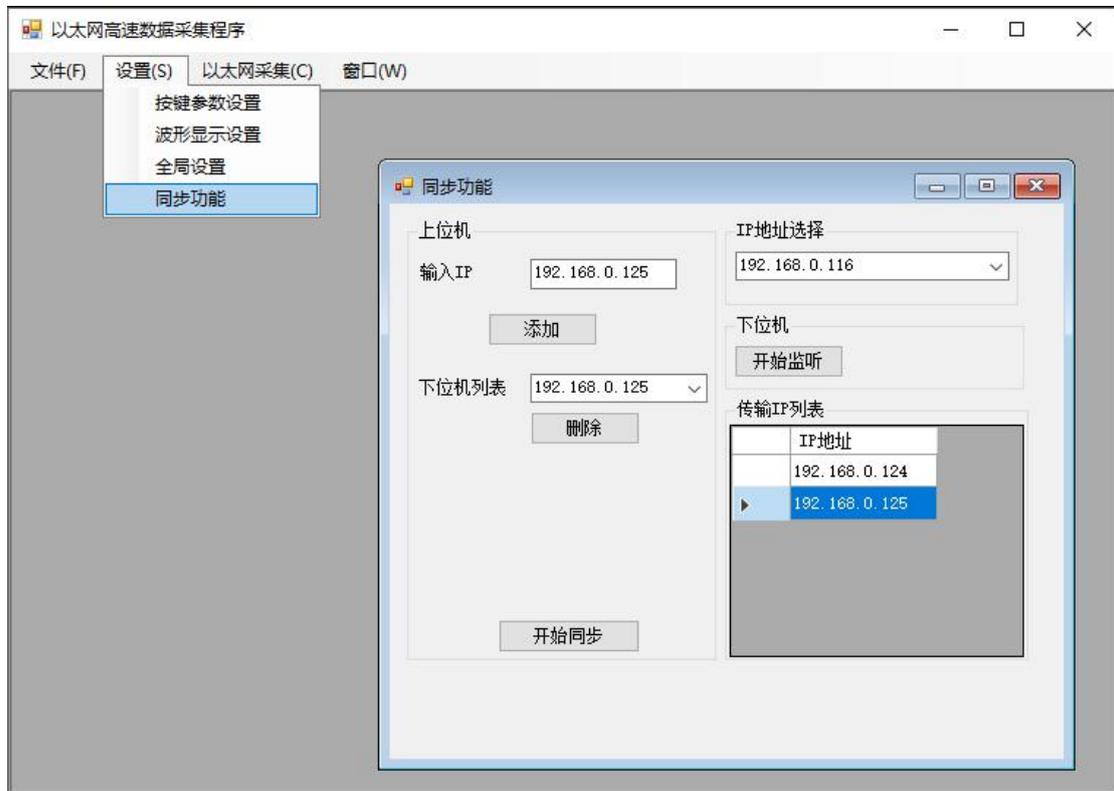


图 4 上位机下位机的连接设置

2.32 大数据监测分析培训课件开发

成果名称：大数据监测分析培训课件开发

所属领域：大数据管理

成果简介：

针对大数据技术的快速发展，为了让公司内部相关业务人员快速对大数据管理，分析技术进行系统的认识和学习，从而建设相应的培训课件和相关分析软件操作视频讲解。

(1) 通过网络课件进行推广快速高效的实现课件推广展现；

(2) 通过课件内容的整理，形成比较体系化的教学内容和综合电力大数据应用案例

本培训课件更强调实战与实际问题解决能力，以案例教学为主，直接从数据需求开始，在案例中学习理论，工具，模型的综合使用。教学中案例来自两部分：基于国网企业真实的数据挖掘和分析的场景，利用完整的数据分析流程来讲解理论基础与工具操作。基于萧山区供电指挥中心本身数据需求，做成完整案例，直接指导学员应用于工作，切身感受数据运营带来的工作效率的提升。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选）

专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：)

照片材料：

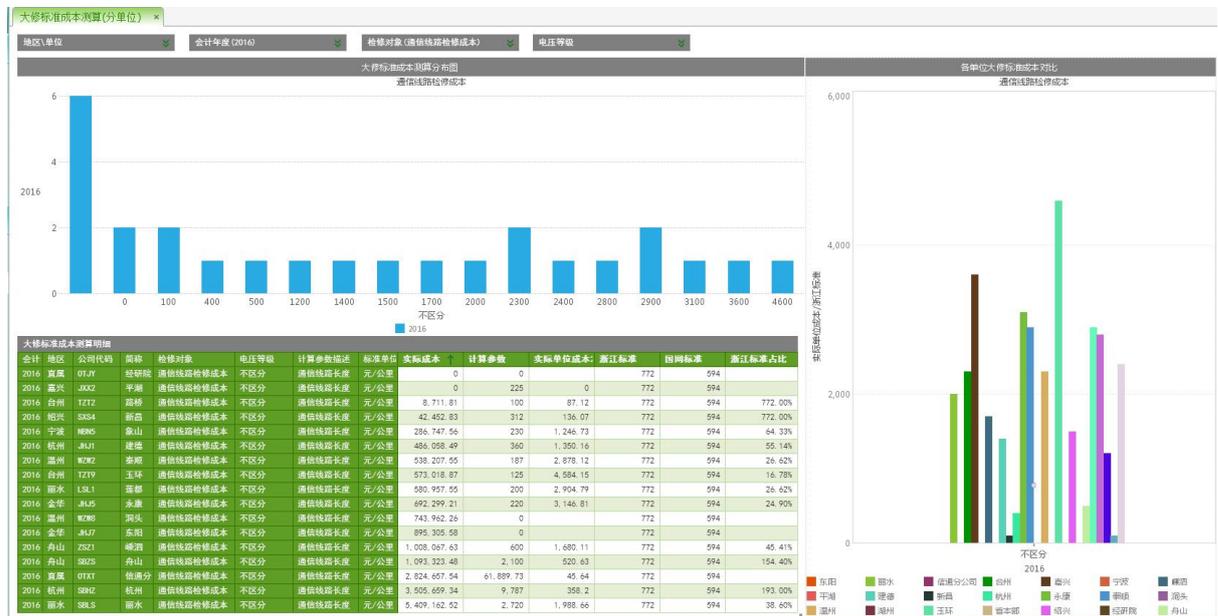


图 1 基于大数据监控的电力公司维修成本



图 2 基于大数据监控的客户费力度指标



图 3 基于大数据监控的可控费用预算

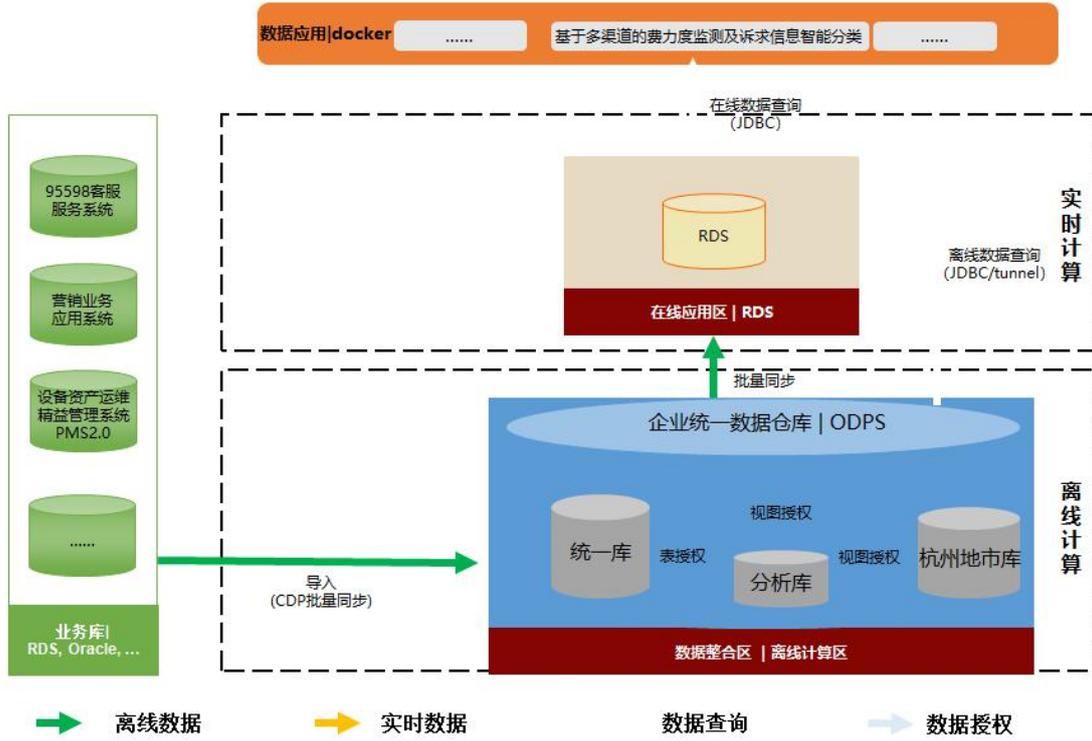


图 4 基于大数据监控的多渠道费力度指标系统

其他

2.33 基于 OpenCV 的人脸识别教室点名系统软件

成果名称：基于 OpenCV 的人脸识别教室点名系统软件

所属领域：计算机软件著作权

成果简介：

基本情况：随着人类社会的有序高速发展，人们对便捷性、直观性的渴求也在随之提高，而人脸识别技术就饰演了这很兹事体大的角色。由于人脸识别技术对于主人及他人具有无侵害性，故使得人脸识别成为最容易被大众接受的生物特征识别方式之一。眼下，人脸识别技术早就普遍的应用在了安全验证、视频会议、公安系统、人机交互、智能家居、院校点名等多个领域。但人脸在成为图像被采集的过程中会受到各种不同程度的影响，可能会受到数据采集设备的限制，会受到诸如外界光照强弱、使用者动作姿势、使用者表情特征、背景光线强弱等各种因素的影响，使得人脸识别过程相当曲折，也就成了当前最富挑战性的研究课题，也是现在及未来应用最广的一种技术。

本系统可以不仅实现基础的人脸识别，提供图片和摄像动态识别点名，甚至还可以一次识别多个人脸，达到同时签到的要求和条件，同时也未雨绸缪，该系统也对部分可能存在的系统原因从而难以被系统自主识别的学生提供人性化的手动签到功能。本系统运用 OpenCV 中出名的人脸识别开源库来做算法部分的内部，用 Qt、pythoon 实现人机交互界面的外壳，共同构成一个可以相对稳定的系统。我相信这也将解决传统课堂上依次照表点名和随机点名等方法所带来的耗时长、效率低、可靠性差，信赖度低等问题，尽量提升学生的教室出勤率，进一步提高我校课堂教学质量。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料：

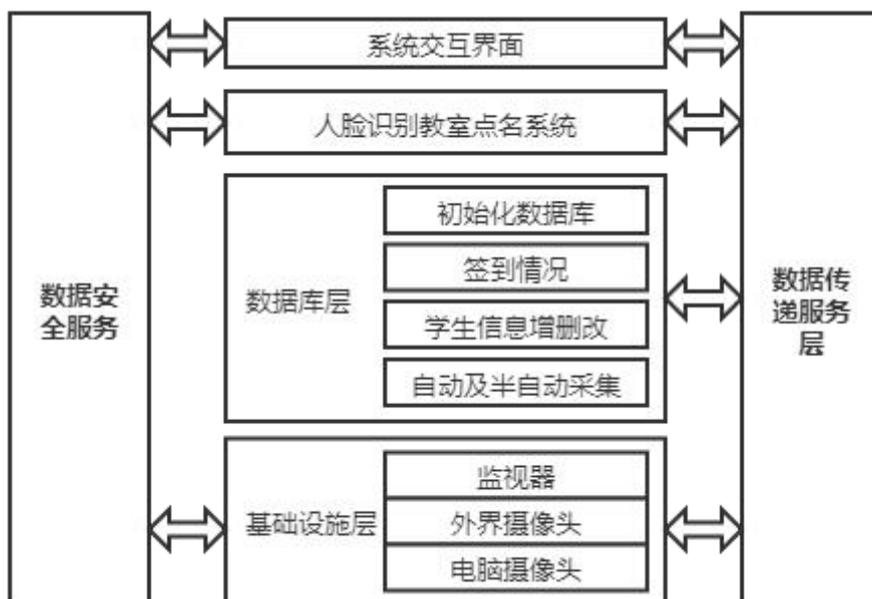


图 1 人脸识别教室点名系统框架设计

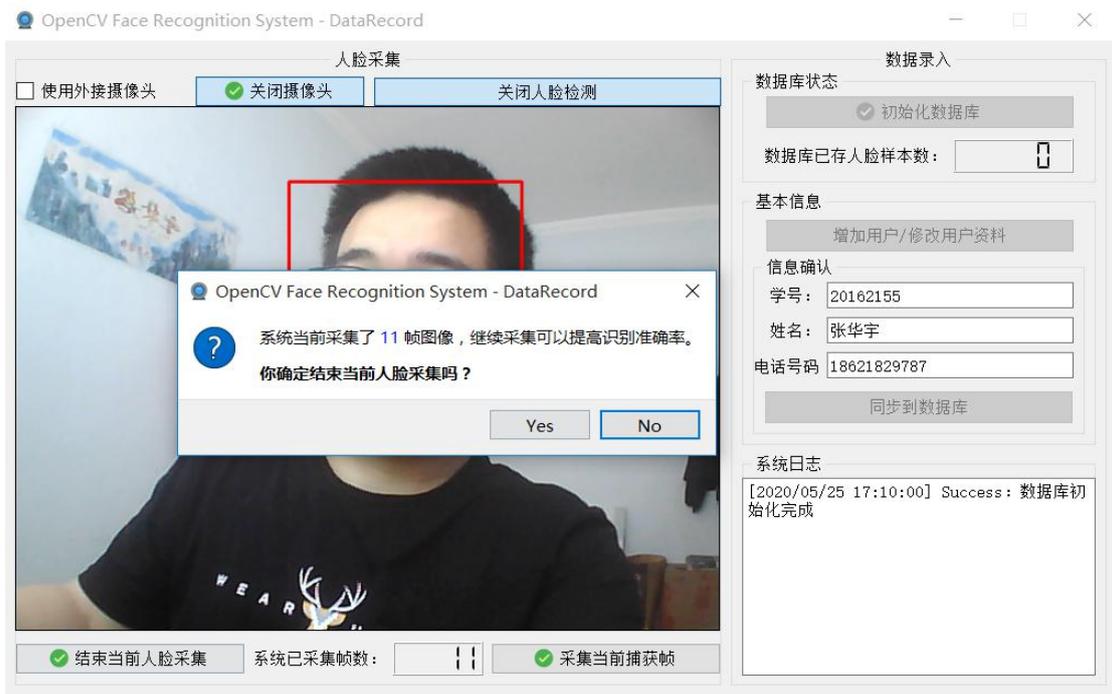


图 2 人脸采集界面

2.34 骨头外科手术导航中的增强现实技术研究

成果名称：骨头外科手术导航中的增强现实技术研究

所属领域：增强现实技术，医用外科

成果简介：

为了解决现有系统中导航信息与手术场景相分离问题，需要把虚拟图像中获取骨头骨折的位置信息同真实手术场景相融。通常钢板的尺寸只有几种固定的模式，而骨头因人而异，骨折的位置也直接关系到钢板的选择。基于增强现实的外科手术导航系统，简称 AR-IGS，它可以将钢板和骨头骨折等虚拟信息同真实的手术场景相结合，并将导航信息(钢板放置的位置信息)直接投影到病人身上，在不需要医生切换视野前提下辅助医生手术。

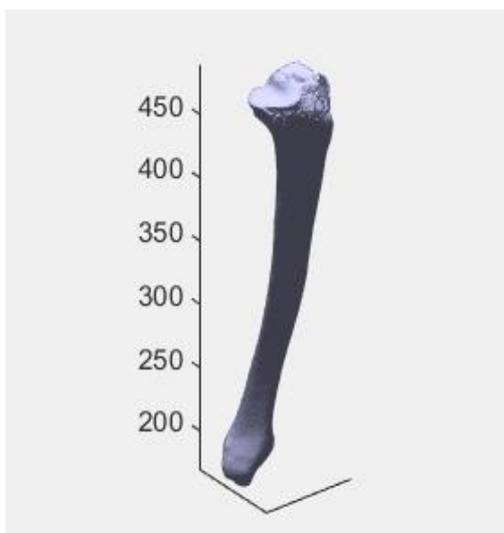
术前，利用增强现实 (AR: Augmented Reality) 技术，将病人扫描的骨折骨头的信息和库中的钢板进行模拟匹配，选择跟该病人骨折位置的骨头高匹配的钢板，不仅能够提高病人术后的舒适度和行动的便利，而且减少病人二次手术造成的伤害和痛苦。术中，利用 AR(增强现实)技术，将术前病人扫描的骨折骨头及钢板等虚拟信息同真实的手术场景相结合，将导航信息(钢板放置的位置信息)直接投影到病人身上，在不需要医生切换视野前提下辅助医生手术。在骨头外科手术导航系统中应用增强现实技术，不仅可帮助外科医生进行术前计划，使创口最小化，同时可提高手术质量，给外科手术带来了极大的便利。

合作方式：

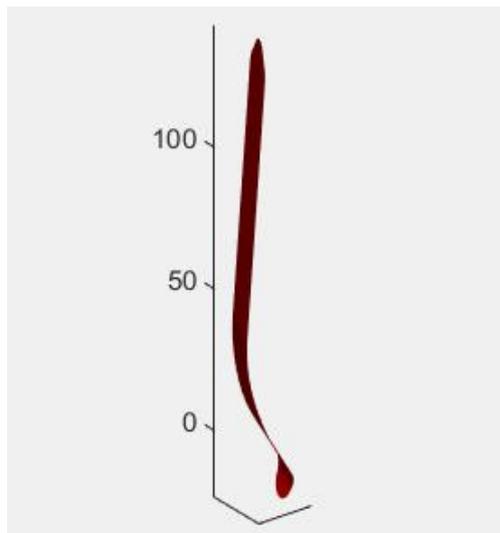
项目或成果合作服务方式（可多选□）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

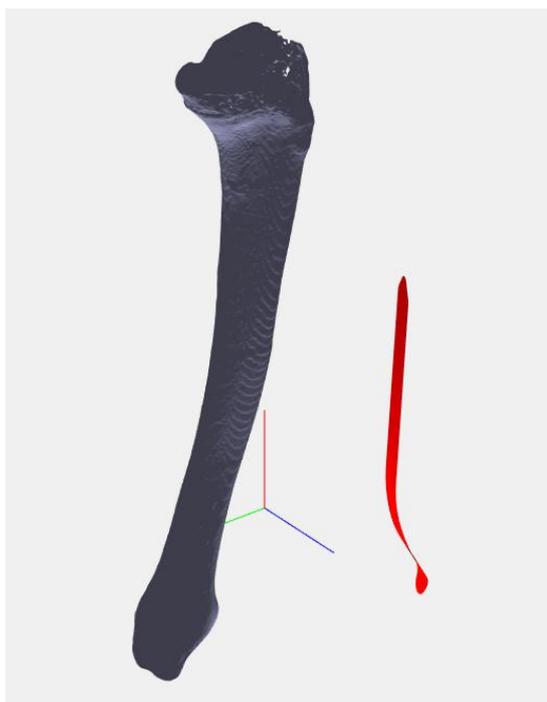
照片资料：



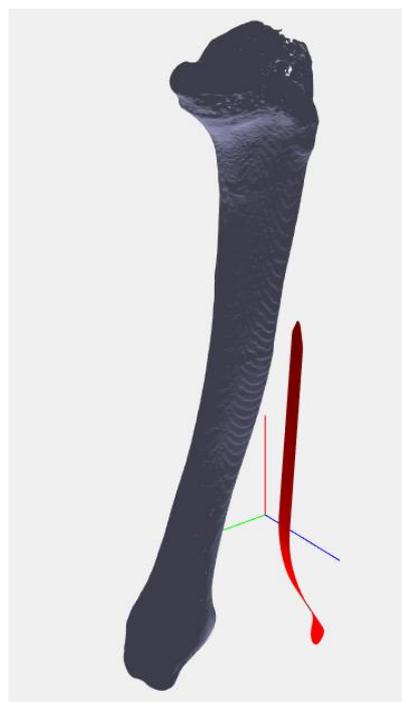
(a) 骨骼图片



(b) 钢板图片



(c) 骨骼与钢板合并



(d) 在 X/Y/Z 轴方向移动调整骨骼与钢板的位置



(e) 骨骼与钢板匹配的最终结果

2.35 基于深度学习的视觉图像完整性检测技术研究

成果名称：基于深度学习的视觉图像完整性检测技术研究

所属领域：电力系统智能化

成果简介：

随着我国电网规模的日益扩大，电力设备的种类、数量越来越多。通过在线监测、巡检拍摄的电力设备图像数据异常庞大，因此有必要通过建立一个电力设备完整图像的数据库来对电力设备进行故障诊断。本项目利用深度学习算法建立完整的电力设备图像数据库，从而完成电力设备智能故障诊断的前期工作。

本研究首先建立电力设备图像数据库，通过卷积神经网络提取设备图像的特征，结合深度学习的随机森林分类方法对电力设备进行识别，获取设备图像的名称；采用自动化检测技术剔除掉不是该模态的电力设备图像；然后利用基于自编码神经网络的深度学习框架，对数据库的模糊设备图像进行标记，并对其进行剔除；同时利用深度学习的霍夫变换改进算法，剔除角度倾斜的电力设备图像；接着通过引入卷积神经网络的视觉显著性模型提取设备图像的区域特征和边界特征，利用该特征对设备图像进行目标检测，将不完整的电力设备图像进行剔除；通过深度学习的图像拼接检测算法，找出被篡改或编辑的设备图像并对其进行剔除；最后采用云计算的大数据安全存储方式，对完整的电力设备图像进行安全存储并对其进行加密。

将自主研发的基于深度学习的电力设备图像质量筛查、识别、分类、防篡改等技术融合，能够智能、快速的对在线监测、巡检等方式拍摄的大规模电力设备图像数据进行有效分类建库。不仅为后期设备智能故障诊断提供了可能，成为电力系统智能化水平提高的数据基础；还极大程度的提高了数据的利用率，为人工智能技术在泛在电力物联网建设过程中的快速发展提供了保障。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

2.36 基于多点统计方法的空间数据随机重建

成果名称：基于多点统计方法的空间数据随机重建

所属领域：数据重建

成果简介：

本项目建立了一种基于 MPS 的空间数据随机重建方法。该方法首先通过非线性映射实现训练数据的降维，在整合软硬条件数据的情况下提取与条件数据最为接近的模式，将其复制到重建区域，并给出了非线性降维后提取和复制模式的方法，给出一种在提取模式过程中结合软硬条件数据的方法。主要创新如下：

（1）将非线性映射引入到训练数据的降维中，使得训练图像中的非线性模式能够较好地映射到低维空间，为 MPS 方法处理非线性数据提供了新思路。

（2）基于训练数据的非线性降维，提出一种 MPS 方法用于空间数据的随机重建，并且对连，续型和离散型数据均适用。

(3) 提出一种整合软硬条件数据的方法，使得在 MPS 模拟过程中可以较好地利用这两种条件数据，有利于提高模拟精度。

基于多点统计法的空间数据随机重建理论是以不同条件下的区域化变量在空间域的分布规律为研究内容的。它的实用范围已不再局限在最初的地质勘探和矿产评估领域，可以成为用来研究自然界具有随机性和规律性变量的普遍性的科学方法。其应用领域不断扩大，如环境科学、农田水利、气象、林业、海洋等领域均已涉及。随着应用领域的不断扩大和方法本身的不断完善，它正逐步发展成一个通用的工具性科学。仅仅就石油工业而言，目前我国的老油田已不同程度地进入了高含水、高采出程度的“双高”阶段，开采难度迅速增加。如何发挥老油田的资源潜能，并最大限度地保持产量稳定成为这些油田面临的首要问题。所以使用先进技术预测估计油田位置，可大大降低能源问题给国家安全带来的风险。基于多点统计法的空间数据随机重建理论可以在类似领域发挥其估计预测精度高的优势。

本项目应用范围较广，针对我国的客观实际，尤其可以应用于气象预报、医学图像成像、石油勘探等领域。本成果负责人在 2009-2016 年期间，与一家专业从事石油软件开发的高新技术企业——辰工科技有限公司合作，将空间数据随机重建技术应用于石油软件开发，对油田储量分布进行估测。通过油田已探明的少量空间数据信息，重建整个油田区域内的油藏分布三维图像，取得了较好的效果。在上述成果基础上，项目组希望继续与上述领域的企业和科研单位开展深入合作，将本研究成果转化为实际的生产力。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

2.37 基于低维特征构造及无监督分类的网络图像隐写分析

成果名称：基于低维特征构造及无监督分类的网络图像隐写分析

所属领域：网络安全，信息隐藏

成果简介：

社交网络隐写分析是判断网络媒体数据中是否含有秘密信息的有效手段。本项目围绕社交网络环境构建快速隐写分析方案，突破现有隐写分析特征维数较高的限制，构造了面向网络数字图像的多样性纹理融合模型，同时针对彩色未压缩图像和彩色 JPEG 图像分别构造表征图像通道相关性融合的高效隐写分析特征，摆脱了传统彩色图像隐写分析方法仅从单一通道提取特征的模式。项目引入无监督分类构造多图像联合的隐写分析方法，避免了监督分类隐写分析方法中需要大量样本训练分类模型的弊端，实现了社交网络环境中信息传输的实时检测，对国家网络信息安全的开展具有重要的现实意义。项目发表学术论文 15 篇，申请国家发明专利 2 项，培养硕士研究生多名，相关成果已被国际同行专家多次引用。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选 ）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

2.38 基于流行约束卷积稀疏表示的人脸特征识别方法研究

成果名称：基于流行约束卷积稀疏表示的人脸特征识别方法研究

所属领域：图像重建

成果简介：

本项目采用一种基于卷积稀疏表示及字典学习的人脸识别方法，在复杂环境下的高分辨率图像对象，构建自动识别分类模型。采用流行约束的非线性降维方法、全局和局部特征融合的方法、多视角图像的快速重建方法，提高识别的精度和效率，并进行分类效果分析和质量评价。最终建立快速、低成本、高精度的高分辨率目标识别分类方法，达到改善欠采样及重建获取信息结构单一问题，满足有效构建信息化安防城市的需要，并以公安监控为应用平台解决实际识别分类问题，验证其可行性和有效性。

本成果创新如下：

(1) 提出利用流行约束思想的字典学习的流行降维方法，对复杂环境下的高分辨率人脸图像进行降维处理，以增强类内距离，提高结构字典的判别能力，并通过学习训练产生一个低维嵌入映射用于数据降维，从而描述数据潜在流形上的几何特征。

(2) 提出将改进的全局和局部特征方法相融合，并借助于特征之间的拓扑关系、稀疏矩阵技术及最近点搜索策略实现纹理颜色与深度数据的映射，解决有效特征识别准确率不高的问题。

(3) 流行约束卷积稀疏的复杂人脸识别算法。通过构建数据点之间的相似度和谱聚类方法把复杂人脸流形分解成标准脸、训练脸、测试脸集合。通过分析运

动曲线识别简单行为并作为输入状态使用卷积稀疏表示算法实现测试脸的特征与标准脸间的逼近模型，从而完成测试脸的辨识。

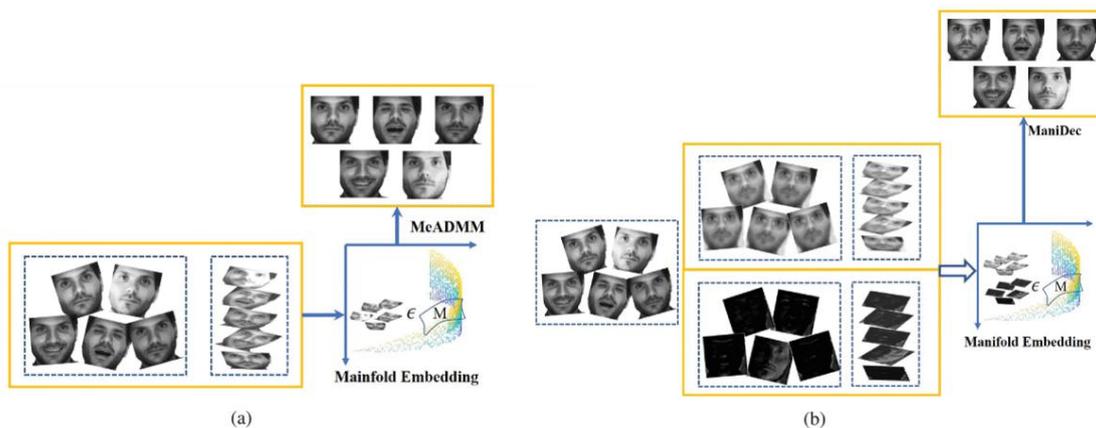
字典构建和字典学习算法的优化是稀疏表示模型中影响最终编码和分类性能的重要因素。在经济建设和社会发展中发挥着重要作用的智慧城市数字化建模，因此也面临着技术上的巨大挑战，追求判别能力强或者尽量减少数据冗余量的程度是人脸识别研究不断努力的方向。对流行约束和卷积稀疏表示的应用实现问题也提出了迫切要求。本项目对于复杂的环境，建立了一种流行约束的字典学习算法，以传统局部、全局特征提取和空间约束为基础，设计新的集束调整策略及特征点提取算法，实现图像采集设备外部参数求解的最优化运算，并结合数据的变异信息，构建数据在各类样本中的稀疏与邻域联合相似关系，实现复杂场景的图像识别和分类，为该方向的研究建立理论和算法基础，具有重要的学术意义。另一方面，随着流行约束和卷积稀疏表示在更为广阔的领域的应用，本项目的研究成果不仅可广泛应用于机器人视觉导航系统、虚拟现实、数字城市等相关领域，还可应用于传统公安系统的实时监测中，为系统提供数字化信息，为经济社会的发展起到积极的推动作用。

合作方式：

项目或成果合作服务方式（可多选）

（专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它：）

照片资料：



The framework of manifold constrained model. (a) The framework of manifold embedding. (b) The framework of manifold constrained low-rank and sparse decomposition in this paper.

图 1 流行约束模型的架构图



图 2 人脸检测与识别的 FPGA 平台系统

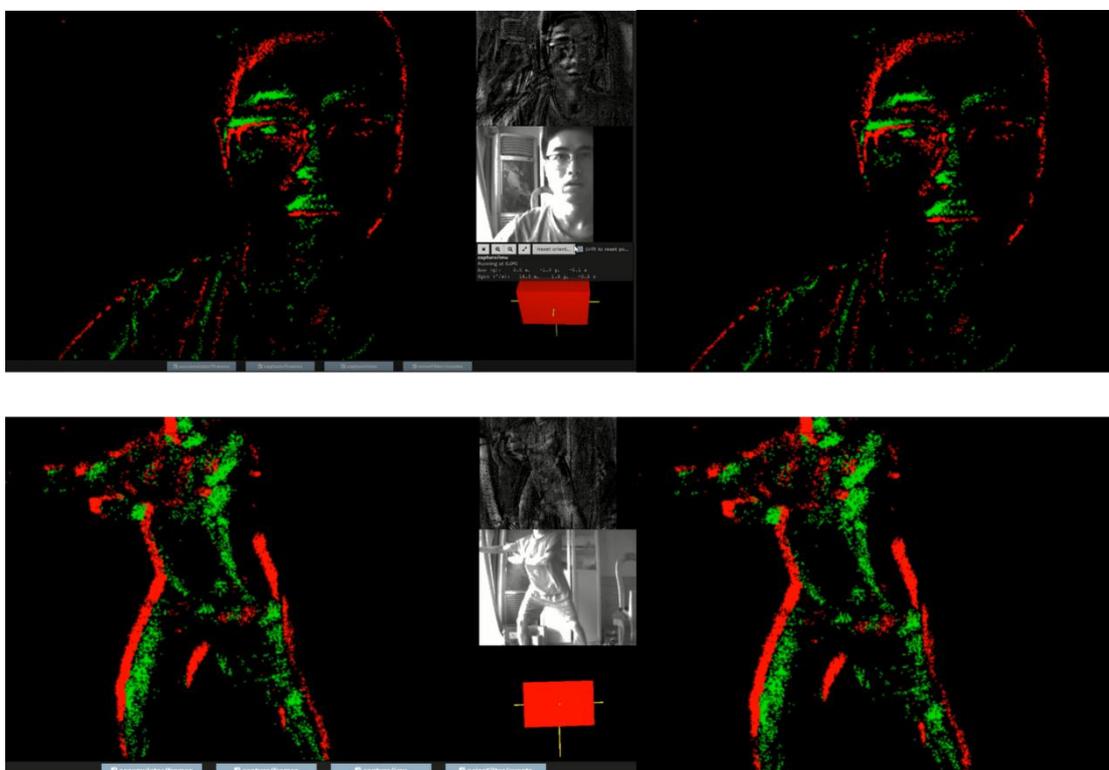


图 3 目标轮廓特征提取展示效果

Detecting Moving Objects from Dynamic Background Combining Subspace Learning and Mixed Norm

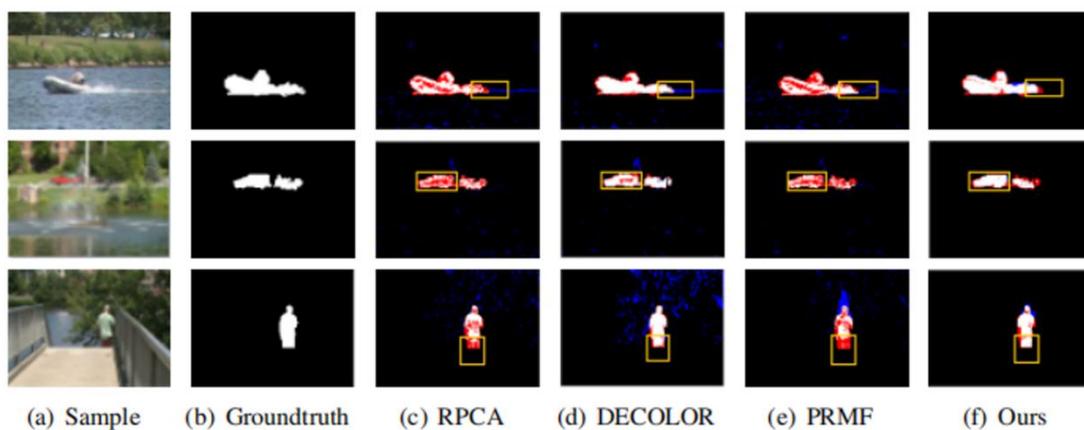


图 4 结合子空间学习的动态背景运动目标检测

2.39 社交网络中潜在好友查询方法

成果名称: 社交网络中潜在好友查询方法

所属领域: 大数据

成果简介:

随着在线社交网络(Online Social Networks, 简称 ONSs), 如国际上的 Facebook、MySpace、YouTube 以及国内的开心网、人人网等的日益普及应用, 越来越多的用户加入了至少一个社交网络, 而且越来越多的电子商务也日益依赖社交网络进行用户之间的交流联系(淘宝阿里旺旺)。不过, 虽然越来越多的用户开始通过社交网络与世界各地的用户进行交流, 但是大多数仅仅局限于好友之间的互动交流, 如何通过社交网络寻找潜在好友, 如商业团体寻找潜在合作伙伴或潜在客户, 进而扩大业务或交际范围则是当前商业团体、用户对社交网络发展的迫切需求。

之前对社交网络中用户好友的查询方法基本上是通过抓取指定用户所有链接用户信息, 并按照和指定用户的路径距离存放在数据库中, 然后根据指定用户的爱好对用户的信息进行分类实现好友查询, 也就是只能根据指定特征实现好友查询, 并没有关注即使一个用户不具有和指定用户共同的兴趣设置, 但是从路径连接分析. 上可能成为其潜在好友, 如在保护用户隐私的匿名网络. 上查找潜在好友; 另一方面, 已提出的对路径距离的计算主要采用单源 Dijkstra 算法计算社交网络中一个用户到指定用户的路径距离, 主要特点就是以一个用户为中心, 向其它结点扩展, 直到遇到终止结点为止。虽然可以得到最优解, 但是由于需要遍历计算的结点太多, 导致效率不高, 而且在查询多用户时需要改变源结点, 从而导致某些结点的重复遍历。综上所述, 为了使得社交网络更好地服务于用户, 有必要设计一种社交网络中潜在好友快速有效的查询方法, 并利用查询结果有效地为用户推荐其可能的潜在好友。

本成果涉及一种社交网络中潜在好友查询方法, 首先建立社交网络图, 然后将前 K 条最优路径查询算法和基于扩展 LCS 的字符串比较有效融合的方法相结合实现对社交网络中用户潜在好友进行快速查询, 使得社交网络更加有效地服务于不同网络用户, 如推荐商业潜在客户或用户潜在好友。不仅可以支持社交网络拓扑结构中存在好友的有效查询, 更能够支持为指定用户找出其潜在好友或为无直接连接用户推荐潜在好友, 很好地弥补了之前查询方法中, 只能查询存在好友方法的缺点。

合作方式:

项目或成果合作服务方式 (可多选)

(专利权转让 专利权许可 技术转让 技术入股 合作开发 技术服务 双方协商 其它:)

照片资料：

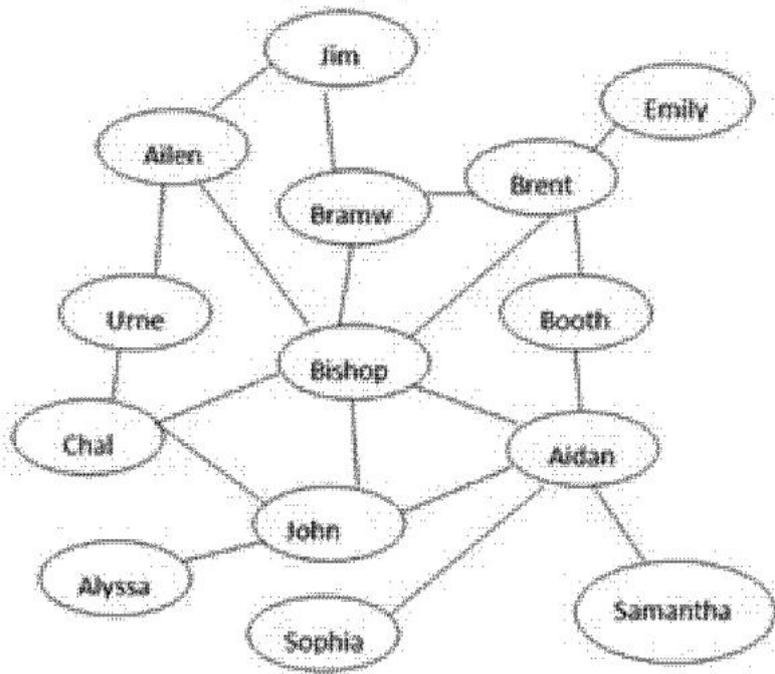


图 1 用户社交网络图

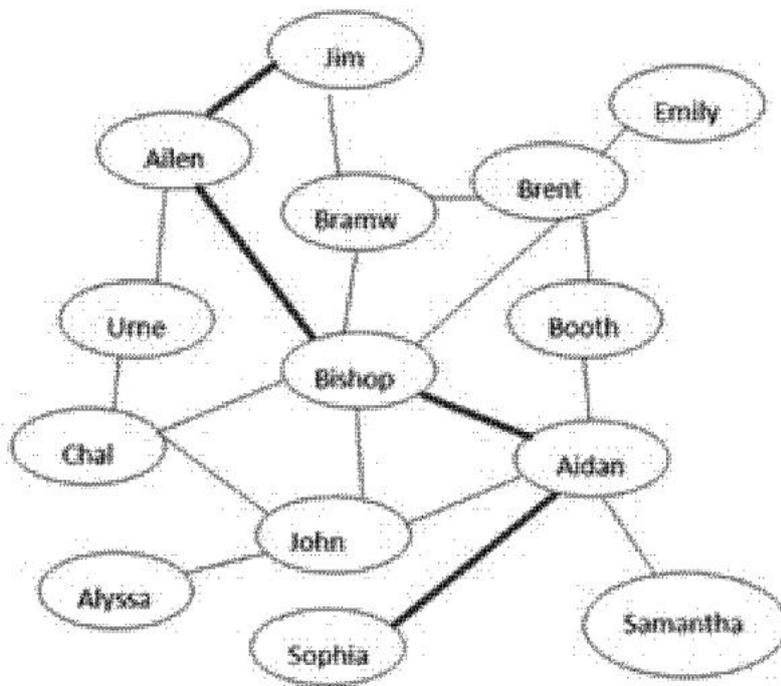


图 2 第一次调用多节点路径算法得到路径图

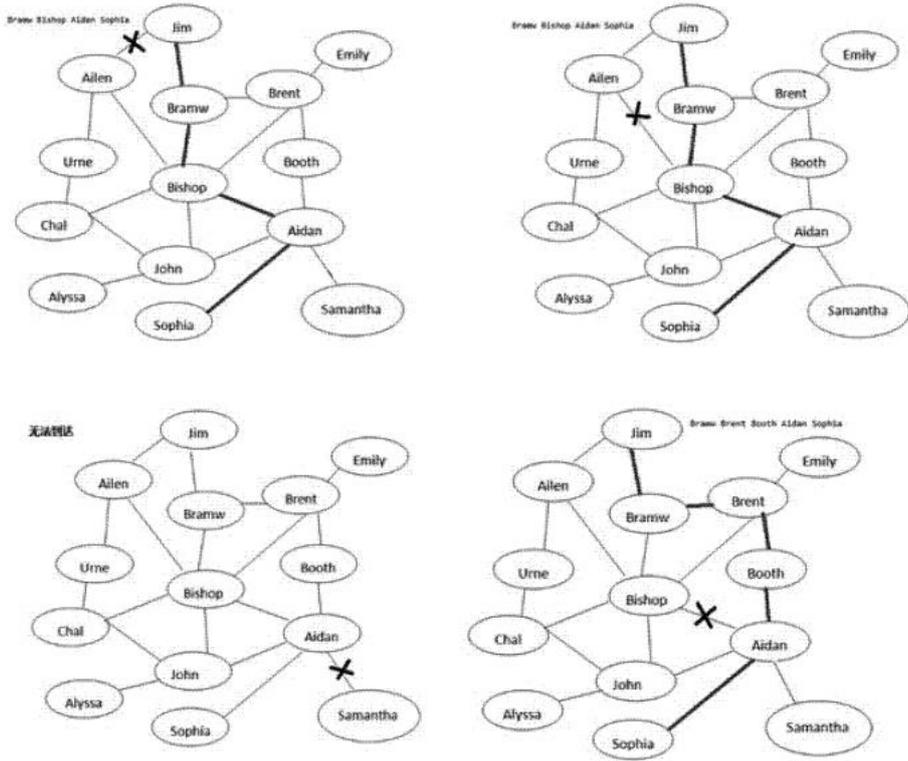


图 3 通过剪枝策略获得前 K 条最优最短路径图

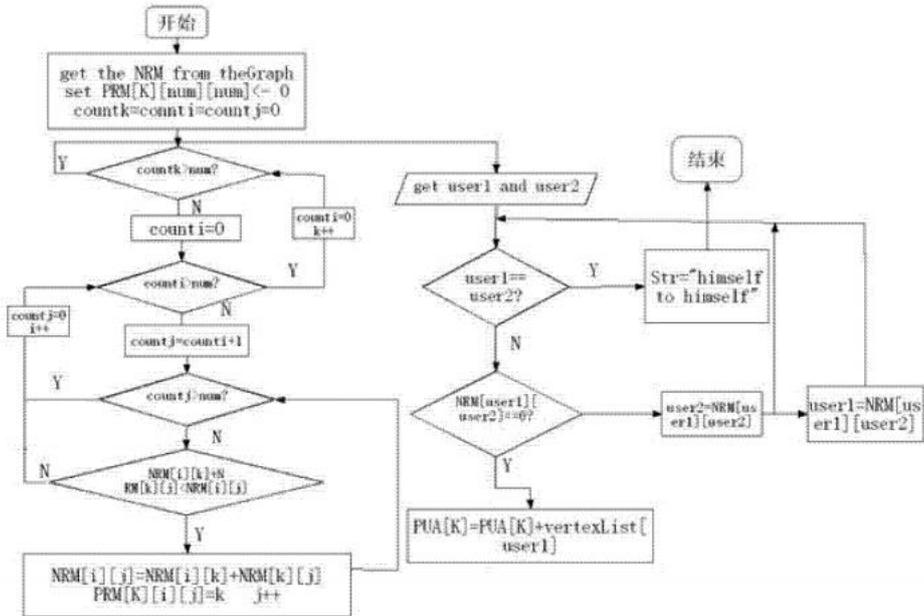


图 4 前 K 条最优路径查询算法流程图