**项目情况简介（省科技进步奖）**

**1、项目名称**

面向智能制造的多源异构数据分析与处理平台

**2、主要完成人**

王忠民；卢忱；陈彦萍；李席；王凤伟；谢朝阳；吕宁；禹忠；苑庆涛；高聪

**3、提名单位**

陕西省教育厅

**4、提名意见**

《面向智能制造的多源异构数据分析与处理平台》是西安邮电大学与西安中兴新软件有限责任公司、西安中兴通讯终端科技有限公司和陕西省信息化工程研究院联合承担完成的基于智能制造方面的科研任务所取得的创新成果。

针对智能制造领域多源异构数据的采集与传输问题，提出虚拟传感器实例化方法和新型制造网络运行状态监测机制，攻克了工业无线传感器网络的数据采集与融合的关键技术；针对多源异构工业数据分析中维度灾难的问题，提出基于数据特征支持度的多源异构数据动态聚合方法；针对海量多源异构数据管理与应用问题，从多源异构、复杂内联和动态演化的角度构建新的生产过程知识发现策略与方法；提出“制造数据即服务”的核心思想，设计实现面向智能制造的生产数据服务平台，建立企业内部数据运行新模式。

项目执行过程中获得多项授权发明专利和软件著作权；参与制订国家、通信行业等标准；出版了相关科技专著和高水平论文；项目产品通过了第三方检测，并在电子通信和轻工制鞋等行业进行了应用，取得了良好的经济效益和社会效益。

推荐该项目申请陕西省科学技术进步奖二等奖及以上。

**5、项目简介**

“中国制造2025”提出了实现智能制造的技术路线，将突破长期制约我国制造业发展的技术瓶颈，加快从制造业大国向制造业强国的转变。项目针对智能制造中多源异构数据获取、表示、存储、分析与处理所面临的技术难题，在陕西省科技统筹创新工程计划、陕西省工业攻关和工信部通信软科学研究计划等项目支持下开展研究，取得如下成果：

(1) 针对工业领域多源异构数据的采集与传输问题，提出了多源异构网接入终端双嵌入式子系统多核架构，攻克了工业无线传感器网络的数据融合的关键技术。

(2)针对智能制造过程中产生的多源异构数据存在数据结构复杂多样、数据特征维度高、差异大的问题，提出基于数据特征支持度的多源异构数据动态聚合方法。

(3)引入模式识别和机器学习领域的新理论、新方法，提出面向复杂生产过程的数据分析、故障预测以及智能排产新方法，运用复杂网络分析揭示数据之间的隐含关系，提出了面向资源的观测数据服务方案，提高了数据分析与利用的效率。

(4)针对智能制造过程中如何提供多源异构数据，提供动态、精准、可伸缩的工业服务，首次提出面向工业互联网的生产数据服务平台架构，定义了面向工业互联网多源异构数据服务模型，设计实现了面向智能制造的生产数据服务平台。

**6、客观评价**

陕西省科技厅分别于2018年9月和6月组织专家，对西安邮电大学承担的陕西省科技统筹创新工程计划项目“面向生产过程的多源异构数据分析平台研发及应用示范”等进行验收。工业和信息化部通信科技委分别于2017年3月、12月和2015年4月召开专家评审会议，对工业和信息化部通信软科学项目“数据驱动的工业互联网应用场景分析及其推进策略研究”等进行验收。委员会经过认真质询和充分讨论，形成以下意见：

(1)项目面向生产过程大数据处理平台核心关键技术，实现了面向生产过程的数据采集、相似重复性检测和存储；多源异构海量数据归一化、相似性度量和融合；工业生产数据建模与故障预测等关键技术，研制出具有自主知识产权的面向生产过程的多源异构数据分析平台。

(2)项目以生产过程数据为主线，设计并实现面向工业互联网的开放数据服务平台及关键技术和应用方案，支持跨平台和网络环境下对工业互联网之间方便的数据共享和各类数据服务的按需集成。

(3)项目从规划示范、标准体系、数据共享、人才培养等方面为政府相关职能部门制定行业规范和政策法规提出相应的建议，研究成果具有一定的可操作性和实际意义，所提的政策建议具有重要的参考意义，对企业利用大数据改进生产经营管理也有实用价值。

**7、应用情况**

项目提供工业生产过程中多源异构数据采集、聚合、分析与处理的完整解决方案，所建平台能高效地管理和利用大数据以服务于企业生产，提升企业生产效率，增加国民经济收入。2016年1月至2018年12月西安中兴新软件有限责任公司和西安中兴通讯终端科技有限公司采用了本项目的平台技术；2017年4月至2018年12月际华三五一三实业有限公司应用了本项目的平台技术。

**主要应用单位情况如下表：**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 主要应用单位情况表 | | | | | |
| 序号 | 单位名称 | 应用的技术 | 应用对象及规模(MW) | 应用起止时间 | 单位联系人/电话 |
| 1 | 西安中兴新软件有限责任公司 | 面向智能制造的多源异构数据分析与处理平台 | 终端产品设计与质量分析 | 2016.01-2018.12 | 王志刚/13389265659 |
| 2 | 西安中兴通讯终端科技有限公司 | 面向智能制造的多源异构数据分析与处理平台 | 智能终端生产线 | 2016.04-2018.12 | 李梦珊/18629351193 |
| 3 | 际华三五一三实业有限公司 | 面向智能制造的多源异构数据分析与处理平台 | 轻工制鞋 | 2017.04-2018.12 | 柳鑫/18700803239 |

**8、主要知识产权和标准规范**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权  具体名称 | 国家  (地区) | 授权号 | 授权日期 | 证书编号 | 权利人 | 发明人 |
| 1 | 发明专利 | WIRELESS ACCESS SYSTEM AND METHOD | 欧洲 | EP2079247B1 | 2014-12-11 | EP2079247B1 | 中兴通讯股份有限公司 | LU， Chen； LIANG, Yongsheng；WANG，Yungfeng；LI， Yan；FENG，Weizhao |
| 2 | 发明专利 | 一种基于逻辑执行块的嵌入式软件测试插桩方法 | 中国 | ZL201110379877.2 | 2016-04-06 | 2012187 | 西安邮电大学 | 王忠民；霍艺伟；梁琛；王文浪；范琳 |
| 3 | 发明专利 | 多媒体广播组播业务计数方法及系统 | 中国 | ZL201010297962.X | 2016-03-30 | 2002099 | 中兴通讯股份有限公司 | 卢忱；王斌；马子江；艾键勋 |
| 4 | 发明专利 | MOBILE TERMINAL NETWORK PORT MANAGEMENT METHOD AND DEVICE | 美国 | US9,654,369B2 | 2017-05-16 | US009654369B2 | 中兴通讯股份有限公司 | Tao Xue; Bin Wang; Xiangyang Yan; Chen Lu；Bin Zhao |
| 5 | 发明专利 | 一种适用于移动搜索的个性化词典构造方法 | 中国 | ZL201210346775.5 | 2019-01-11 | 3214426 | 西安邮电大学 | 王忠民；齐静娜；贺炎；邓万宇；梁琛；王文浪 |
| 6 | 发明专利 | 一种个性化并行分词处理系统及其处理方法 | 中国 | ZL201210435504.7 | 2015-11-11 | 1834048 | 西安邮电大学 | 王忠民；贺炎；齐静娜；张荣；宋辉；范琳 |
| 7 | 软件著作权 | 工业互联网数据服务平台 V1.0 | 中国 | 2018SR143340 | 2018-01-15 | 2472435 | 西安邮电大学 | 陈彦萍；王忠民；夏虹；赵名道；苑庆涛 |
| 8 | 软件著作权 | 基于多约束条件的电子产品生产线生产计划排程系统 V1.0 | 中国 | 2018SR122882 | 2017-11-20 | 2451977 | 西安邮电大学 | 苑庆涛；王忠民；陈彦萍；吕宁；孙韩林 |
| 9 | 软件著作权 | 制造执行系统现场数据采集与分析软件 V1.0 | 中国 | 2018SR064911 | 2017-12-01 | 2394006 | 西安邮电大学 | 高聪；王忠民；陈彦萍 |

**9、主要完成人情况**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排序 | 完成人 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 | 对本项目的贡献 |
| 1 | 王忠民 | 院长 | 教授 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 负责项目的需求分析，系统方案总体设计。 |
| 2 | 卢忱 | 总工 | 副教授 | 中兴通讯股份有限公司 | 西安中兴新软件有限责任公司 | 提出了智能制造系统中不同层次信息物理子系统之间的数据流传输方案，参与完成了多源异构数据分析与处理平台的开发与示范应用。 |
| 3 | 陈彦萍 | 副院长 | 教授 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 参与工业服务平台应用场景及实现框架研究；负责工业数据服务平台的研发；提出面向生产过程的多源异构数据分析平台数据集成模式。 |
| 4 | 李席 | 部长 |  | 西安中兴新软件有限责任公司 | 西安中兴新软件有限责任公司 | 参与完成了多源异构数据分析与处理平台的开发与示范应用，完成智能工厂SMT 过程质量提升大数据分析应用及系统研发，完成智能工厂MMI视觉及音频处理大数据分析数据采集系统及质量改进设计及应用。 |
| 5 | 王凤伟 |  |  | 西安中兴新软件有限责任公司 | 西安中兴新软件有限责任公司 | 参与完成了多源异构数据分析与处理平台的开发与示范应用，完成了MES系统的兼容设计与推广，对于不同车间不同 IT 系统的数据融合管理、采集数据库等进行系统整合，对于有线数据采集和无线数据采集关键技术等进行组织攻关实现。 |
| 6 | 谢朝阳 | 部长 | 工程师 | 西安中兴通讯终端科技有限公司 | 西安中兴通讯终端科技有限公司 | 参与了陕西省科技统筹创新工程计划项目“面向生产过程的多源异构数据分析平台研发及应用示范”，参与完成了多源异构数据分析与处理平台的开发与示范应用，解决了单条生产线实现无线厂联网环境下 1000 台手机的测试数据标定及抗干扰、精确识别、大容量数据传输等关键问题。 |
|  | 吕宁 |  | 讲师 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 参与完成了多源异构数据分析与处理平台的需求分析与开发，完成智能工厂SMT 过程质量提升大数据分析应用及系统研发。 |
| 7 | 禹忠 |  | 副教授 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 参与完成企业标准《生产状态可视化及设备预测性维护规范》的起草，参与平台数据库中细粒度的负载均衡方法的设计与开发。 |
| 8 | 苑庆涛 |  | 工程师 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 参与完成企业标准《生产状态可视化及设备预测性维护规范》的起草，参与面向生产过程的多源异构数据分析平台方案设计与系统开发。 |
| 10 | 高聪 |  | 讲师 | 西安邮电大学 | 西安邮电大学 | 负责数据采集模型的构建，研究了智能工厂中生产线和生产流程的业务模型，确定了数据融合涉及的关键科学问题，提出了一个低开销的虚拟传感器管理机制。 |

**10、主要完成单位及创新推广贡献**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 排序 | 完成单位 | 对本项目的贡献 |
| 1 | 西安邮电大学 | (1)针对工业领域多源异构数据采集中的传感器网络优化问题，提出虚拟传感器实例化方法和新型制造网络运行状态监测机制。(2)针对智能制造过程中产生的多源异构数据不易处理和分析的问题，提出基于数据特征支持度的多源异构数据动态聚合方法。(3)针对海量多源异构数据管理与应用问题，从多源异构、复杂内联和动态演化的角度构建新的生产过程知识发现策略与方法。(4)提出“制造数据即服务”的核心思想，设计实现面向智能制造的生产数据服务平台，建立企业内部数据运行新模式。(5)提出了多源空间数据融合与集成方法，解决现有的多源空间数据格式处理时要素对象信息不完整，以及 Web Service 模式下共享数据的访问效率低的问题；提出了多源异构数据向大数据平台的汇聚整合方法，实现大规模数据汇聚整合。 |
| 2 | 西安中兴新软件有限责任公司 | (1)参与平台架构、功能及方案的论证工作。分析现有的生产过程中的组网、数据采集、数据存储、数据使用情况。结合智能生产系统的特点，确定面向生产过程的多源异构数据的业务模型，协助项目负责单位提出一套完整的面向生产过程的多源异构数据分析平台的解决方案。(2)实现面向生产过程的异构数据集成管理。研究生产过程中多媒体数据的管理，需求驱动的数据检索，解决了智能制造系统中位于不同层次的信息物理子系统之间的数据流通问题，保证了生产过程的连续性和一致性。(1)配合项目负责单位完成面向生产过程的多源异构数据分析平台系统在生产现场的测试、验证及示范工作，负责生产现场必要硬件环境的建设工作。 |
| 3 | 西安中兴通讯终端科技有限公司 | (1)项目的多源异构数据以公司智能终端生产线为主要对象，数据来源于 11 条 SMT 生产线和 15 条包装生产线，包括单板测试加载、全自动化分板点胶、整机音频测试、整机软件加载等。由此构建出制造数据和管理信息海量数据分析平台，用于公司生产线进行现场安装、调试及应用示范。(2)通过对实时信息全面综合分析和比对，实现质量信息诊断和预测；开发设计生产关键设备的健康数据分析服务平台，提供设备在线状态监测与故障预测，提高了设备利用率，提升了工艺能力，降低了运维成本；实现了质量问题驱动的质量数据全程关联追溯。(3)实现了多元化数据在 LCD 屏和 PC 终端等可视化展示，包括生产过程状态数据、设备运行状态数据以及产品质量溯源分析数据，方便现场管理人员、企业高层等对整个生产过程的直观监控。 |

**11、完成人合作关系说明**

完成人王忠民，陈彦萍，高聪，谢朝阳和苑庆涛共同参与完成陕西省科技统筹创新工程计划项目《面向生产过程的多源异构数据分析平台研发及应用示范》。

完成人卢忱，王忠民，禹忠和谢朝阳共同参与的项目《移动互联网宽带接入系统频谱关键技术研究与应用》获得2016年度无线电管理科学技术奖一等奖。

完成人吕宁、王忠民、陈彦萍、李席和王凤伟共同参与制定企业标准《生产状态可视化及设备预测性维护规范》，该标准于2018年1月实施。