



致拓自动化
ZHITUO AUTOMATION

矿山AI图像智能识别分析系统

产品手册



企业简介 COMPANY PROFILE

徐州致拓自动化有限公司坐落于人杰地灵的江苏省徐州市高新技术产业开发区，是一家坚持自主研发和创新发展的国家级高新技术企业，致力于推进矿山智能化、无人化、大数据、人工智能等新一代信息技术在矿山的产业化应用，为客户提供涵盖业务咨询、方案设计、设备采购、产品研发、系统集成及运营维护的综合解决方案。

公司拥有专业的研发团队，具有丰富的设计研发经验，一贯致力于矿山自动化、信息化、智能化等方面的科研攻关，先后研发了针对矿山企业的综合自动化管控平台、煤矿数字孪生三维可视化管控平台、煤矿AI图像智能识别分析系统、煤矿通风监测与远程控制系统、煤矿主通风机监测系统、煤矿排水监控系统、煤矿用空压机监控系统、带式输送机运输监控系统、煤矿电力监控系统、瓦斯抽采监控系统、煤矿图像监视系统、煤矿地面生产及选煤厂集中控制系统、煤矿主通风机不停风倒机系统、矿井风水管路实时监测系统、大型机电设备在线监测与故障诊断系统、煤矿局扇风机远程监控系统、矿用电源、矿用传感器、矿用摄像机、防爆电器综合试验台等监测监控类系统及设备，广泛应用于多个矿山企业，质量、信誉、售后获得广大用户好评。

公司的理念是通过科技创新，帮助矿山企业实现“机械化换人、自动化减人、智能化无人”的绿色智慧矿山建设目标，以装备升级带动生产系统和劳动组织优化，促进矿山产业转型升级和高质量发展。



高新技术企业证书



ISO14001
环境管理体系认证



ISO9001
质量管理体系认证



ISO45001职业健康
安全管理体系认证



致拓自动化煤矿图像
识别智能控制软件V1.0



山西煤炭工业互联网平台认证

首页界面
区域管理
智能监控
报警管理

矿山AI智能识别分析系统

智能应用
系统管理
三维模型
AI

看板总览

总告警数量	已处理数量	未处理数量
247	198	49
总处置率	摄像机数量	算法数量
80	0	0

告警类型

其他	10
水体检测	55
安全帽检测	25
大块煤和异物	57
煤堆检测	87
人员统计	22

报警处理情况

数据看板

图层信息

数据更新

位置调整

摄像机列表

摄像机名称	摄像机IP	状态	操作
运输巷道-010	192.168.10.100	离线	预览 选择
运输巷道-011	192.168.10.101	在线	预览 选择
运输巷道-012	192.168.10.102	报警	预览 选择
运输巷道-013	192.168.10.103	离线	预览 选择
运输巷道-014	192.168.10.104	在线	预览 选择
运输巷道-015	192.168.10.105	报警	预览 选择
运输巷道-016	192.168.10.106	离线	预览 选择
运输巷道-017	192.168.10.107	在线	预览 选择
运输巷道-018	192.168.10.108	报警	预览 选择
运输巷道-019	192.168.10.109	离线	预览 选择
运输巷道-0110	192.168.10.1010	在线	预览 选择

监控视频



AI

政策指引

2014年5月26日, 全国煤炭行业两化深度融合型智能矿山现场会, 指出两化融合与智能矿山建设代表了煤炭工业的发展方向;

2018年1月16日, 住房和城乡建设部发布《煤炭工业智能化矿井设计标准》(GB/T51272-2018);

2020年3月2日, 国家发展改革委等八部委联合印发了《关于加快煤矿智能化发展的指导意见》(发改能源〔2020〕283号);

2021年6月5日, 国家能源局发布《煤矿智能化建设指南(2021年版)》;

2021年12月7日, 国家能源局发布《智能化示范煤矿验收管理办法(试行)》;

2022年10月23日, 国家矿山安监局、财政部研究制定《煤矿及重点非煤矿山重大灾害风险防控建设工作总体方案》矿安〔2022〕128号;

2024年2月19日, 国家矿山安全监察局综合司发布《加快推进非煤矿山安全风险监测预警系统建设及联网工作通知》。

系统架构

SYSTEM ARCHITECTURE

平台层

第三方平台

用户层

管理员

AI人工智能工程师

标注专员

应用层

数据集分类

手动标注

手动标注

标注训练

模型管理

模型部署

数据层

原始数据集

已标注图片

训练图片

YOLOv7

YOLOv5

基础支撑

TensonFlow

docker

flask

python

PyTorch



AI分析监控系统

大数据

智能监控

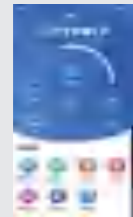
AI智能

技术基础

物联网

业务赋能

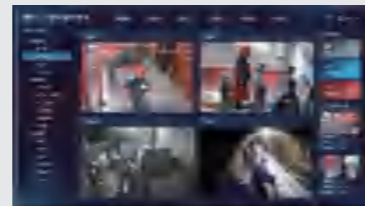
监控子业务系统



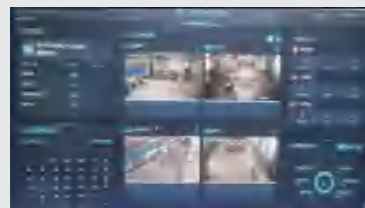
AI分析监控APP



GIS系统



反三违安全生产系统



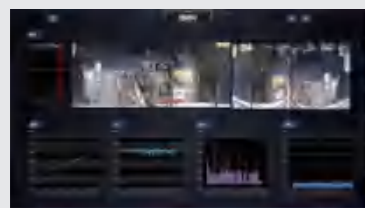
电子封条系统



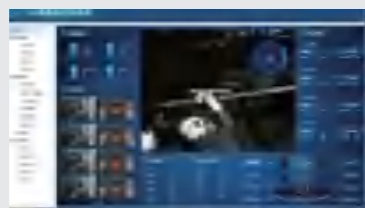
皮带机智能保护系统



煤炭综采视频随动系统



煤炭综采视频拼接系统



钻探智能计数识别系统



煤炭设备物理管理系统

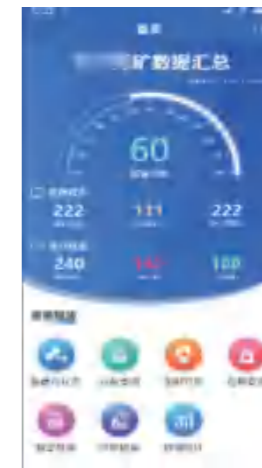
01 AI分析监控APP

通过集成数据实现煤矿安全信息全景掌控，支持实时监测摄像机在线/离线状态、报警数据动态及处置进度追踪，同步提供设备基础参数查询、标记视频流即时调阅、监控点位拓扑展示等核心功能，并搭载多维时间轴分析模块，可对历史报警数据进行可视化图表与结构化列表的智能切换展示，构建从数据采集、异常预警到处置闭环的全流程数字化管理应用。



1

登录



2

数据分析



3

视频查看



4

报警查询

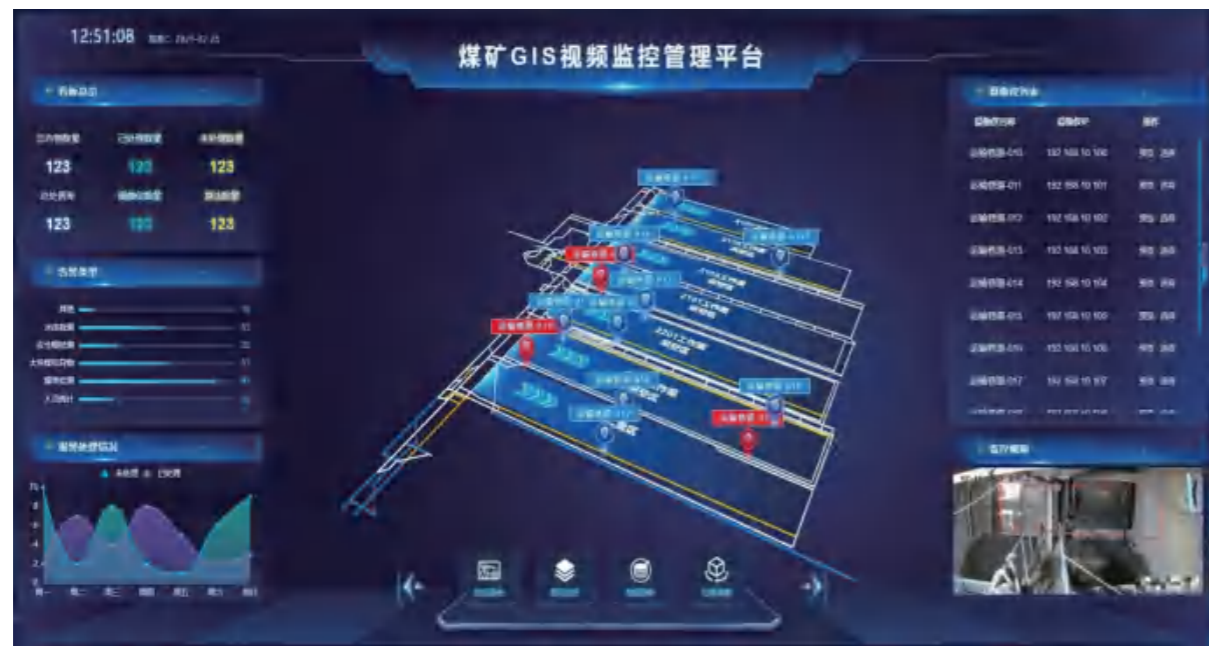


5

数据查询

02 GIS地图系统

基于数字孪生技术框架，集成BIM模型高精度加载与虚幻引擎三维渲染能力，构建1:1全要素场景数字镜像。通过多源异构数据接口实现业务系统对接，依托智能数据映射引擎对海量信息进行时空规整，最终通过多模态数据驾驶舱实现大屏可视化决策支持。形成“物理空间-数字模型-管理决策”的闭环链路，提升运营管理颗粒度，为矿区综合运营提供实时态势感知与智能辅助决策支撑。



03 反三违安全生产系统

系统深度部署于煤矿全作业动线，重点聚焦井巷掘进、综采面等高危场景，基于深度学习算法与多模态感知网络，构建“多维感知-智能分析-决策支持”三层技术架构。通过智能分级预警-设备联动-日志追溯的处置闭环，形成“空间全域覆盖、时序连续追踪、规则动态优化、效能持续迭代”的四全监控体系，构建人-机-环全景式防护网络，实现安全监管从被动响应向智能预控的范式转型。

人员三违行为智能辨识

违章作业/违章指挥/违反劳动纪律

设备健康状态实时诊断

温升/振动/位移异常

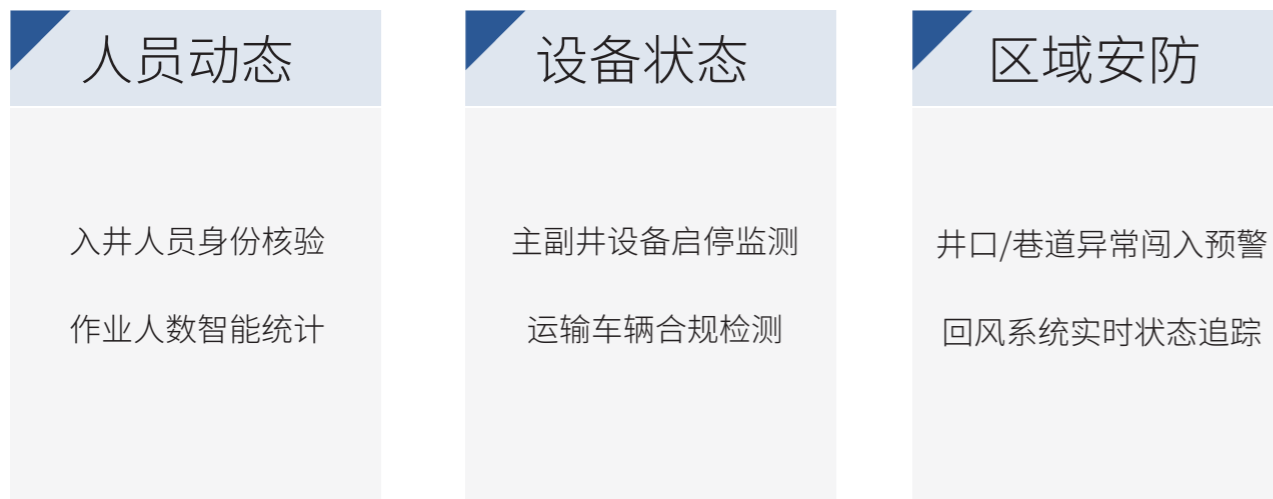
环境风险多维动态感知

气体浓度/顶板压力/水文变化



04 电子封条系统

在煤矿主副井口、风井口等关键区域部署智能监测终端，联动人员定位系统，通过AI视频识别、设备状态传感、数据溯源技术，实现对出入井人员动态、设备运行异常的实时监控与智能告警，同步生成可追溯监管台账，支撑远程数字化安全监管。



05 皮带机智能保护系统

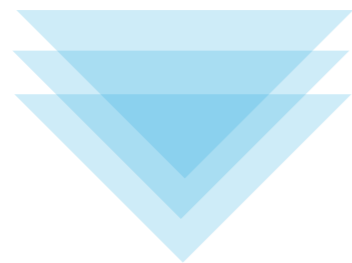
系统集成机器视觉感知阵列与边缘 AI 计算中枢，构建“端 - 边 - 云”协同的智能运维体系。系统搭载多光谱成像设备与流媒体处理单元，通过实时监控实现胶带运输系统全时域运行状态追踪。同步集成声光联动预警系统与故障拓扑定位引擎。融合时空特征提取算法与自适应阈值校准技术，实现毫米级形变检测与异常响应，构建“感知 - 分析 - 决策 - 控制”的闭环防护机制，提高设备故障识别与运维响应效率。



06 煤炭综采视频随动系统

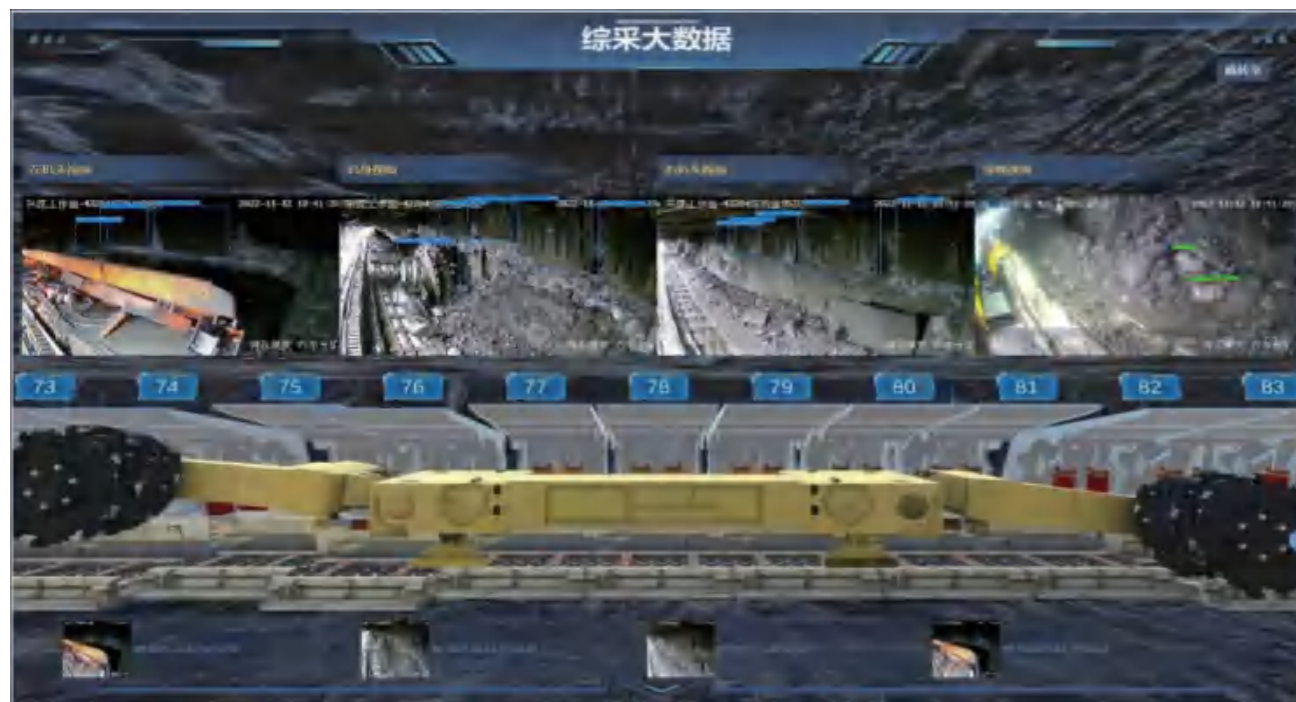
系统基于多源视频融合构建三维随动感知矩阵，通过画面切换割煤机轨迹追踪，实时监测截割头位姿、液压支架接顶率等关键参数；依托数字孪生平台，融合视觉、振动、红外多模态数据实现采场三维动态建模与工艺合规性AI诊断；同步构建智能预警体系，具备煤壁片帮预警响应、设备健康评估及隐患三维坐标定位能力，形成“感知-建模-预警”的全链路智能监控闭环。

智能视频感知 异构数据融合 数字孪生引擎 智能运维中枢



支护架姿态管理 设备拓扑管理

AI 模型版本控制 报警时间知识库 采场数字沙盘



07 煤炭综采视频拼接系统

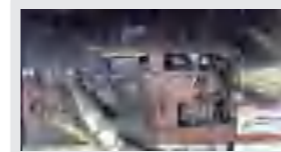
综采面可视化管理中心

全域态势感知

多维度数据分析



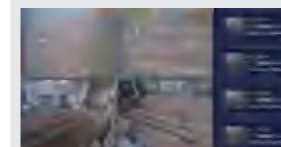
智慧决策中枢



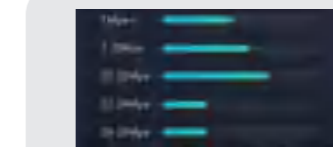
设备视频



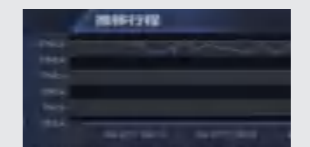
全景回放



实时报警



应急决策



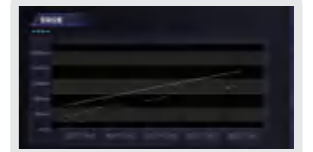
发展决策



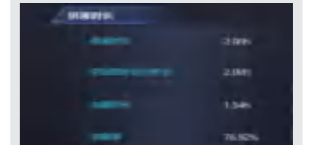
告警定位



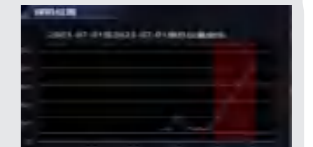
告警分析



支架状态

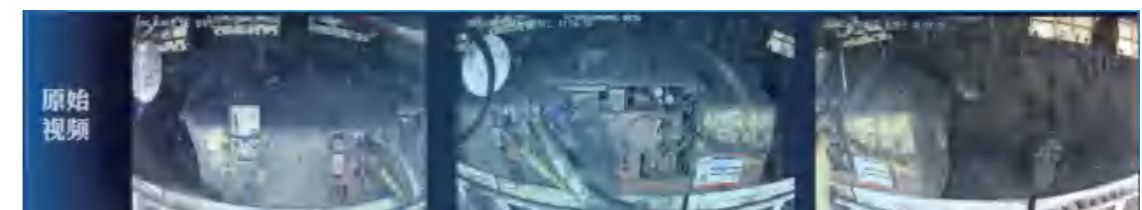


供液监测



设备位置

煤炭综采视频拼接系统全景拼接



多源异构帧同步

智能特征拓扑融合

实时渲染优化



08 钻探智能计数识别系统

系统通过全流程电子审批闭环与存证防伪技术，根治假探漏探及资料造假问题；搭载 AI 机器视觉实现钻杆毫米级计数与施工行为帧级监测，提升施工合规率；结合钻孔轨迹动态建模与水害风险预测算法，构建超前预警体系，降低透水事故发生率，实现“智能监管-精准施工-风险预控”全链路安全升级。



09 煤炭设备物理管理系统

本系统基于矿山实时视频流，搭载 AI 视觉识别引擎与深度学习算法，实现对运输安全、环境监测、生产合规三大维度的智能管控，精准覆盖篷布遮盖检测、水仓水位预警、轨道异物识别、煤种光谱鉴别等 12 类核心场景，通过三级智能预警系统实时触发处置指令，有效提升故障响应速度并降低人工巡检成本。



DeepSeek接入

文档检索耗时

当操作员需要查找某个设备的使用手册或故障处理流程时，往往需要花费大量的时间在繁杂的文档中进行检索。

传统痛点

依赖人工经验

矿山设备出现故障时，通常需要依赖经验丰富的人工进行诊断和排除。这种方法不仅效率低下，而且受到人员经验和主观判断的影响。

DeepSeek解决方案

DeepSeek通过自然语言处理技术，实现了即时问答交互，操作员可以直接用自然语言提问，系统会迅速返回相关答案，提高信息获取的效率。

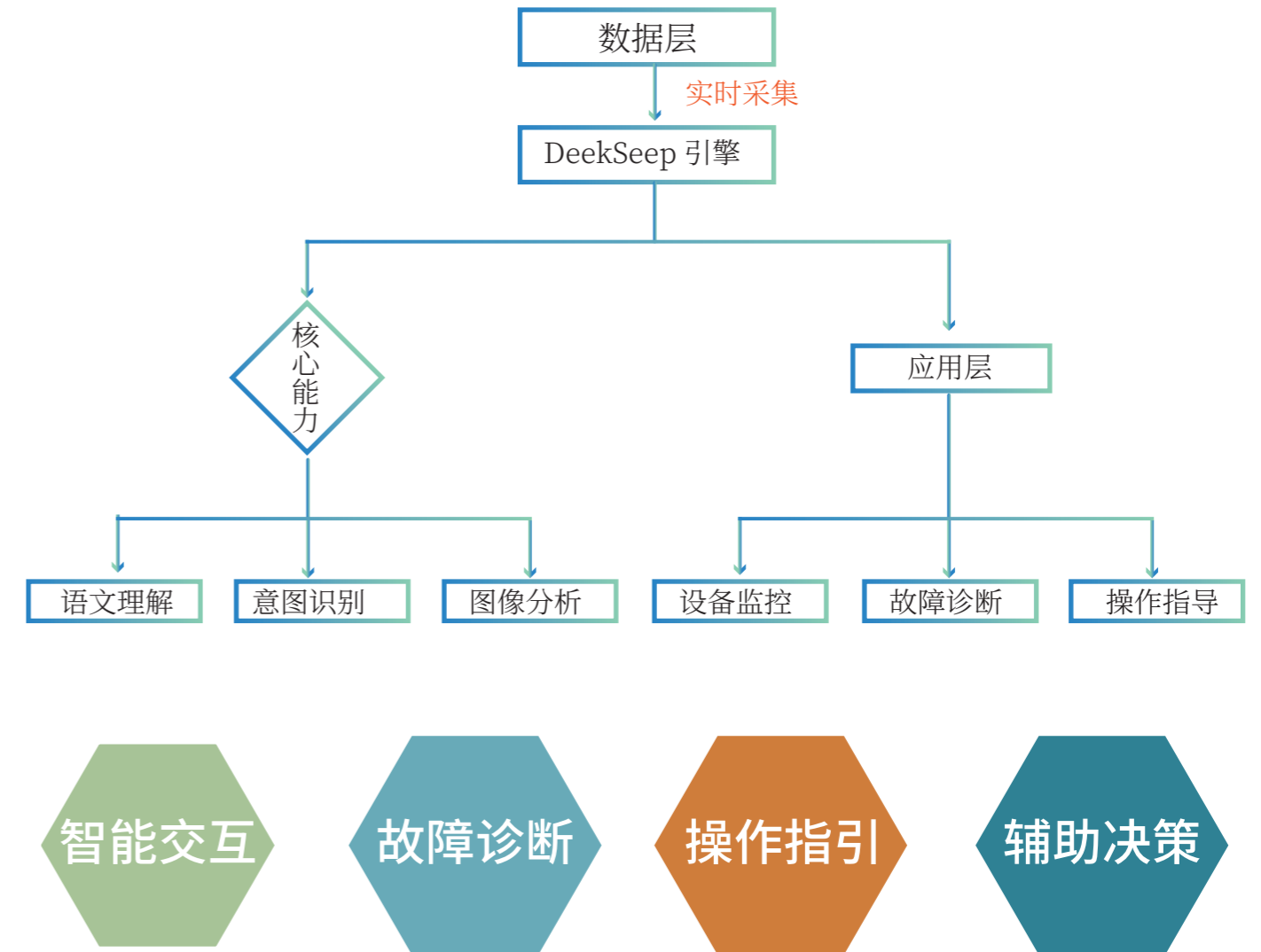
自然语言 及时问答交互

DeepSeek能够自动分析设备运行数据，快速定位故障原因，并生成相应的解决方案，减少了人为错误，提高了故障处理的准确性。

智能诊断+解决方案自动生产

DeepSeek接入-技术架构

依托 DeepSeek 引擎的实时数据采集与多模态处理能力，我们构建了贯穿 "感知 - 诊断 - 执行 - 优化" 的智能闭环：系统通过语义理解与 NLP 意图识别实现自然对话，结合设备传感数据、视觉分析与知识库实现高度精准的故障定位并提供解决方案，基于可视化处置指引，通过深度学习建模输出包含趋势预判的决策建议报告，形成从问题发现到策略生成的完整认知链条。



01 ZI11-Z2 算法板

算力中枢

- ◆ CPU
四核 32 位 ARM Cortex-A7 + RISC-V MCU 双架构 主频 1.7GHz
- ◆ GPU
ARM Mali-G610 MP4 四核
支持 OpenGL ES3.2/Vulkan1.1
450 GFLOPS 浮点性能
- ◆ NPU
2.0TOPS 算力 (8/16bit 混合精度)
支持 TensorFlow/PyTorch 等六大 AI 框架



02 ZI35-Z6 算法板

算力中枢

- ◆ CPU
八核64位异构架构 (4 × A76性能核 + 4 × A55能效核)
8nm先进制程, 主频峰值2.4GHz
- ◆ GPU
ARM Mali-G610图形处理器
支持OpenGL ES3.2/Vulkan1.1
450 GFLOPS浮点性能
- ◆ NPU
6TOPS算力 (INT4/INT8/INT16混合精度)
支持TensorFlow/PyTorch等四大AI框架模型转换



多媒体引擎

- ◆ ISP
1400 万像素处理能力
3 帧 HDR 图像增强
- ◆ 视频编解码
编码: 4K@30fps (H.264/H.265)
解码: 4K@30fps + 1080P@30fps 双通道

存储架构

- RAM | 1GB DDR3 (可扩展至 4GB)
- ROM | 8GB eMMC (最大支持 64GB)

多媒体引擎

- ◆ ISP
4800 万像素处理能力
HDR+3DNR 双效图像增强
- ◆ 视频编解码
解码: 8K@60fps (H.265/H.264)
编码: 8K@30fps (H.265/H.264)

存储架构

- RAM | 8GB LPDDR4x (可扩展至 32GB, 支持 LPDDR5)
- ROM | 32GB eMMC (最大支持 128GB)

系统与效能

- 操作系统 | Linux Debian11
- AI 推理性能 | 1080P 视频流: 25FPS 解码 → 15FPS 实时检测 → 720P 推流
- 供电设计 | 宽电压输入: DC6-26V (典型 12V)

硬件接口矩阵

- 网络 | 双千兆以太网 (RJ45)
- 视频 | HDMI 2.1 4K 输出
- 音频 | 3.1W 功放扬声器麦克风 +HDMI 音频双输入
- 扩展 | USB 3.0/2.0 各 1 组, 9 路 GPIO 控制节点, RS485 工业通讯接口

系统与效能

- 操作系统 | Linux Debian11
- AI 推理性能 |
模式 1: 4-6 路 1080P@25FPS 解码 → 20-25FPS 实时检测 → 多路 720P 推流
模式 2: 1 路 120FPS 工业相机解码 → 120FPS 实时检测 → 720P 推流
- 供电设计 | 宽电压输入: DC6-26V (典型 12V)

硬件接口矩阵

- 网络 | 双千兆以太网 (RJ45)
- 视频 | HDMI 2.1 8K 输出
- 音频 | 3.1W AB 类功放扬声器, 麦克风 +HDMI 音频双输入
- 扩展 | USB 3.0/2.0 各 1 组, 9 路 GPIO 控制节点, RS485 工业通讯接口

03 ZI200-ZI300 服务器



算力中枢

- ◆ CPU
八核异构架构 (4 × A76 性能核 + 4 × A55 能效核)
8nm 先进制程，主频峰值 2.4GHz，支持 32/64 位运算
- ◆ GPU
ARM Mali-G610 图形处理器
支持 OpenGL ES3.2/OpenCL2.2/Vulkan1.1
450 GFLOPS 浮点性能
- ◆ NPU
算力跃升：230/350 TOPS (INT4/INT8/INT16 混合精度)
兼容四大 AI 框架 (TensorFlow/PyTorch/MxNet/Caffe)

多媒体引擎

- ◆ ISP
4800 万像素处理能力
HDR+3DNR 双效图像增强
- ◆ 视频编解码
解码：8K@60fps (H.265/H.264)
编码：8K@30fps (H.265/H.264)

系统与效能

- 操作系统 | Linux Debian11
- AI 应用支持 | 目标检测 / 跟踪、卷积神经网络等算法部署
- 分析能力 | 基准性能：超越 H32 标准 (支持场景定制化扩展) 供电系统 | ATX 标准电源 (500W)
- 物理规格 | 3U 标准服务器机箱

存储架构

- RAM | 32/48GB LPDDR4 (可扩展至 192GB)
- ROM | 128GB (最大支持 768GB)

硬件接口矩阵

- 网络 | 双万兆 + 六千兆以太网 (RJ45)
- 视频 | 双 HDMI 2.1 8K 输出
- 存储扩展 | 6 路 SATA 接口
- 工业控制 | 4 路 GPIO 输入 / 输出，双 RS485 通讯接口
- 扩展接口 | USB 3.0/2.0 各 2 组，COM 串口

04 ZI35-Z32/58边缘工作站



算力中枢

- ◆ CPU
八核异构架构 (4 × A76 性能核 + 4 × A55 能效核)
8nm 先进制程，主频峰值 2.4GHz，64 位运算
- ◆ GPU
ARM Mali-G610 图形处理器
支持 OpenGL ES3.2/OpenCL2.2/Vulkan1.1
450 GFLOPS 浮点性能
- ◆ NPU
算力配置：32/58 TOPS (INT4/INT8/INT16 混合精度)
兼容主流 AI 框架 (TensorFlow/PyTorch/MxNet/Caffe)

多媒体引擎

- ◆ ISP
4800 万像素处理能力
HDR+3DNR 双效图像增强
- ◆ 视频编解码
解码：8K@60fps (H.265/H.264)
编码：8K@30fps (H.265/H.264)

系统与效能

- 操作系统 | Linux Debian11
- 视频分析能力 | 实时检测：15 路 @15FPS
解码负载：4-8 路 1080P@25FPS
推流能力：15 路 640P@20FPS
- 供电系统 | 宽压 DC 电源 (6-26V 输入)

存储架构

- RAM | 8GB LPDDR4/LPDDR4x/LPDDR5 (可扩展至 32GB)
- ROM | 32GB eMMC (最大支持 128GB)

硬件接口矩阵

- 网络 | 双千兆以太网 (RJ45)
- 音视频交互 | 1 × HDMI 2.1 输出，3.1W 单声道音频输出，MIC 输入 + HDMI 音频输入
- 控制接口 | 4 路 GPIO 输入 / 5 路 GPIO 输出，RS485 通讯接口
- 扩展接口 | USB 3.0/2.0 各 1 组，COM 串口