**试题1、业务分析**

**参考答案：**

**a) 仓储业务场景分析**

* 关键环节：入库、上架、拣选、分拣与包装、出库、库存管理、设备管理。
* 深度/机器学习可用环节：智能分拣与路径优化、库存预测、异常检测（如设备异常）、需求预测与调度等。

**b) 预测维护策略设计**

* 数据收集：对叉车、输送带、分拣机器人等设备安装传感器，采集温度、振动、转速等信息；通过IoT网关和数据库存储实时或周期性数据。
* 故障预测：运用回归模型（如XGBoost、LSTM）或异常检测模型（如自编码器），识别设备潜在故障征兆；基于此安排预测性维护或基于状态的维护调度。

**c) 流程集成与优化**

* 系统集成：在仓储管理系统（WMS）中嵌入维护信息与预警模块，通过可视化平台实时监测设备健康状态，并自动报警或生成维修任务单。
* 效果：降低设备停机导致的损失、提升使用寿命与管理效率；通过持续的数据积累与算法迭代，实现更全面的自动化和智能化升级