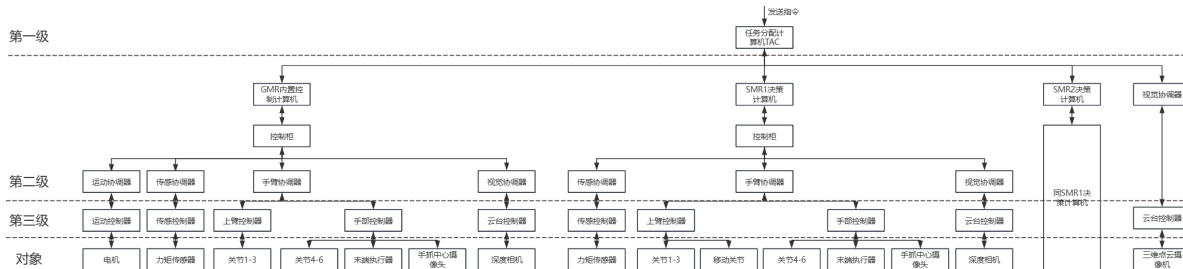


递阶控制作业

分级系统结构图



系统结构与层次划分

1. 组织级

核心功能

- 全局任务规划与分解：
 - 根据整体任务目标（例如螺杆拾取与装配），进行任务分解。
- 任务分配与调度：
 - 结合系统中各子模块的状态、位置与能力，将任务动态分配至 GMR、SMR1 和 SMR2 等具体执行单元。
- 全局环境感知：
 - 调用全局视觉系统（三维点云相机）对工作区域进行扫描，构建三维模型并提供目标的初步位置。
- 动态调整与监控：
 - 通过子系统的反馈信息，实时调整任务分配策略，优化任务执行效率。

组成部分

- 任务规划计算机 (TAC):
 - 分析和规划任务目标，例如识别螺杆、螺帽并完成组装。
 - 使用三维点云相机获取全局环境信息。
 - 将任务细化并发送至下级控制器。

信息流动

- TAC 接收全局任务需求，例如“组装一套螺杆与螺帽”。
- 通过全局视觉系统扫描工作区域，构建三维环境模型，获取工件位置。
- TAC 将任务分解为子任务，例如：
 - GMR**：负责移动至目标位置并拾取螺杆。
 - SMR1 和 SMR2**：负责定位并拾取螺帽，同时完成装配任务。
- 子系统的执行进度和状态反馈至 TAC，TAC 根据反馈动态调整任务。

2. 协调级

核心功能

- **任务细化与路径规划：**
 - 根据组织级下达的任务目标，规划机械臂的具体路径和动作。
- **实时环境感知与调整：**
 - 通过多种传感器（如深度相机、力矩传感器）感知环境，动态调整执行策略。
- **多单元协同工作：**
 - 确保 GMR、SMR1 和 SMR2 协同完成任务，例如 GMR 将螺杆传递给 SMR1。

组成部分

- **GMR、SMR1、SMR2计算机**
 - 接收来自TAC的信息
 - 将要实现的任务发送指令给控制柜
- **GMR 控制柜：**
 - 控制地面六关节机械臂的移动与操作。
 - 通过轮式移动基座，实现工件的精准拾取与传递。
 - 使用深度相机进行目标位置和姿态调整。
- **SMR1 和 SMR2 控制柜：**
 - 控制悬挂式七关节机械臂，完成拾取和装配任务。
 - 使用深度相机与手抓摄像头，精确定位工件（螺帽）并完成操作。
- **运动控制器与传感模块：**
 - 运动控制器：为各机械臂规划路径，控制机械臂关节动作，以及移动。
 - 传感模块：包括力矩传感器、深度相机，用于精确感知工作环境。

信息流动

1. 控制器接收来自 TAC 的任务目标，例如“移动至目标位置并拾取工件”。
2. 基于任务目标，通过传感器获取实时环境信息，规划机械臂路径。
3. 执行动作（如抓取、移动、装配）时，传感器实时采集反馈信息，控制器调整路径和操作方式。
4. 任务完成后，将状态信息上报至组织级。

3. 执行级 (Execution Level)

核心功能

- **直接执行任务操作：**
 - 包括抓取、装配与移动操作。
- **实时环境感知：**
 - 通过传感器获取目标的精确位置与姿态。
- **操作精度保障：**
 - 利用力矩传感器、视觉系统等提高操作的精准性，避免损坏工件。

组成部分

- 执行单元
 - 视觉系统：
 - 全局三维点云相机：提供初步环境信息。
 - 深度相机：安装在机械臂腕部，提供精确的目标位置与姿态。
 - 手抓摄像头：安装在手抓中心，确保抓取精度。
 - 传感系统：
 - 力矩传感器：感知抓取或装配过程中的接触力。
 - 执行机构：
 - 悬挂导轨：支持 SMR1 和 SMR2 的悬挂移动。
 - 机械臂：完成抓取、装配等精细任务。
 - 轮式移动基座：支持 GMR 在地面自由移动。

信息流动

- 执行单元接收来自协调级的具体任务，例如“抓取目标螺杆”。
- 使用传感器感知目标的精确位置，调整抓取位置和姿态。
- 执行任务时，实时反馈力矩与位置信息。
- 任务完成后，上报执行结果至协调级。

信息流动总结

信息通过计算机相连的**无线通讯器**实现

自顶向下的信息流

- 任务需求**：组织级（TAC）分解任务，将具体子任务分配至各执行单元。
- 动作规划**：协调级根据任务目标，规划路径和执行动作。
- 执行命令**：执行级接受命令，完成具体操作。

自底向上的反馈流

- 执行反馈**：执行级提供任务完成情况（如抓取是否成功、装配是否完成）。
- 状态更新**：协调级根据反馈调整操作路径或重新规划任务。
- 全局调整**：组织级根据反馈动态调整任务分配与优先级。

总结

本系统通过 **组织级**、**协调级** 和 **执行级** 的层次化架构，实现了任务的高效分解与执行：

- 组织级**负责全局任务规划与资源分配。
- 协调级**负责将任务目标细化为可执行的操作路径。
- 执行级**完成具体的抓取与装配任务，并提供实时反馈。

信息流动在各层次间形成闭环，确保系统的高效性与灵活性，同时支持动态调整与多单元协作。