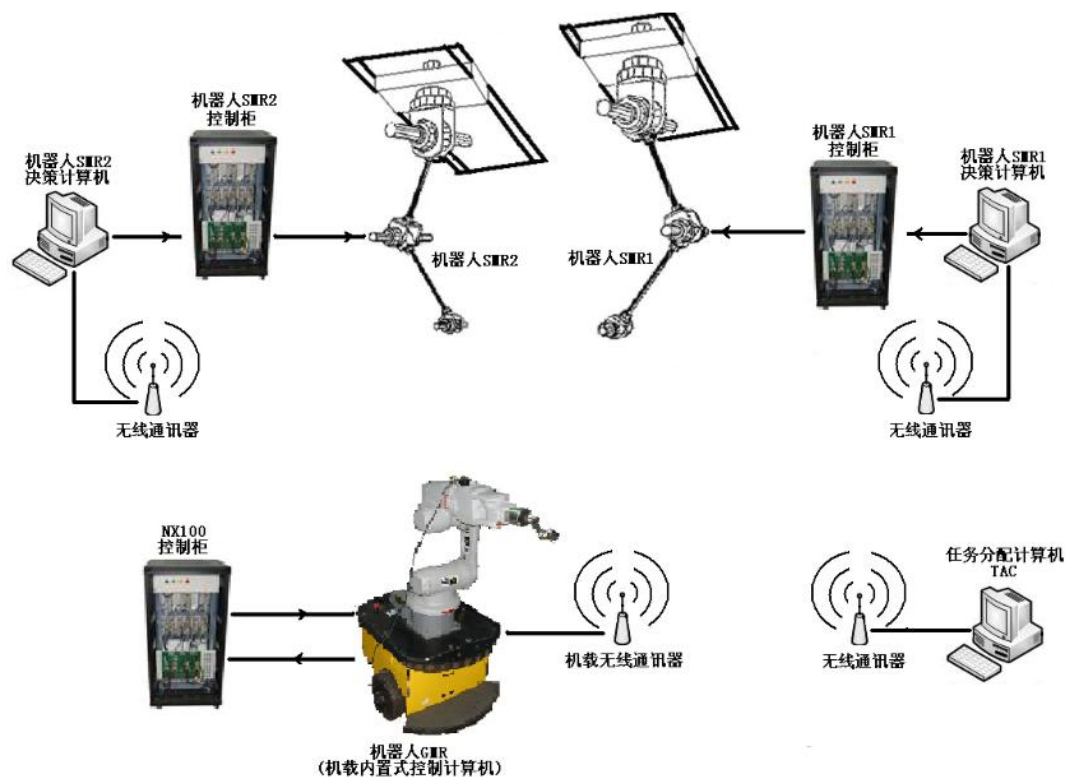


智能控制报告

1.递阶控制

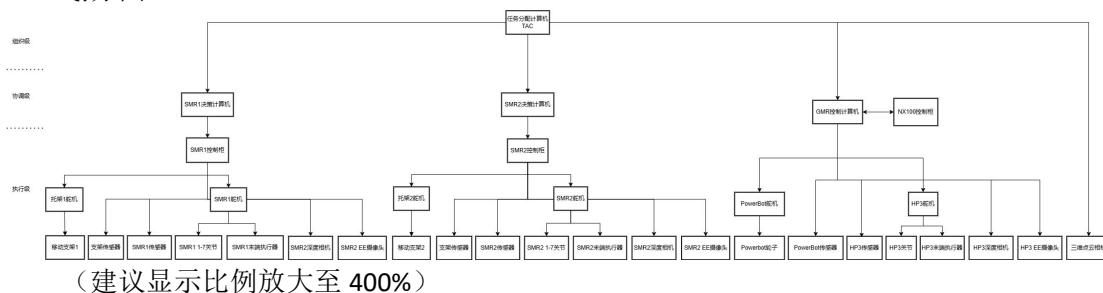
3220101111 洪晨辉

一、问题描述



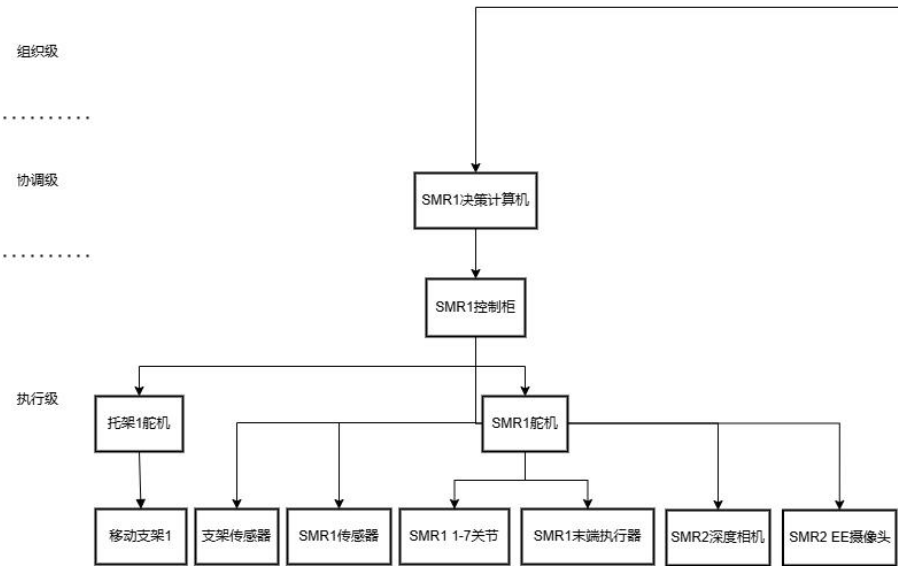
多机器人协作系统由两个悬挂式多关节机器人 **SMR** 和一个地面移动式多关节机器人 **GMR** 组成，配备三级视觉系统、力矩传感器和分布式控制计算机，通过无线通信协作完成从无序堆放的工件中拾取螺杆、装螺帽并将其放置到目标位置的任务。试设计递阶控制系统。

二、划分图

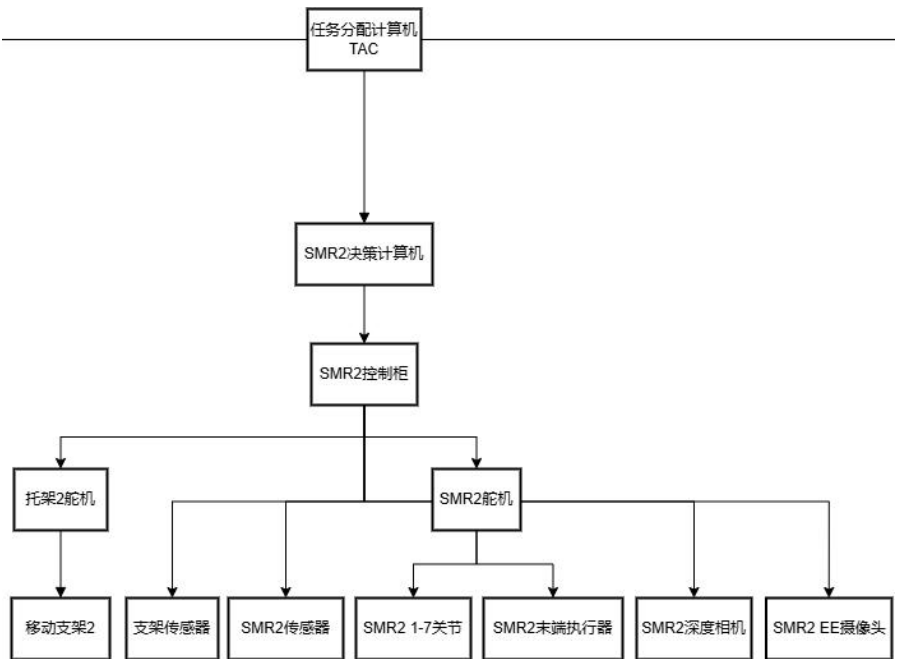


分块：

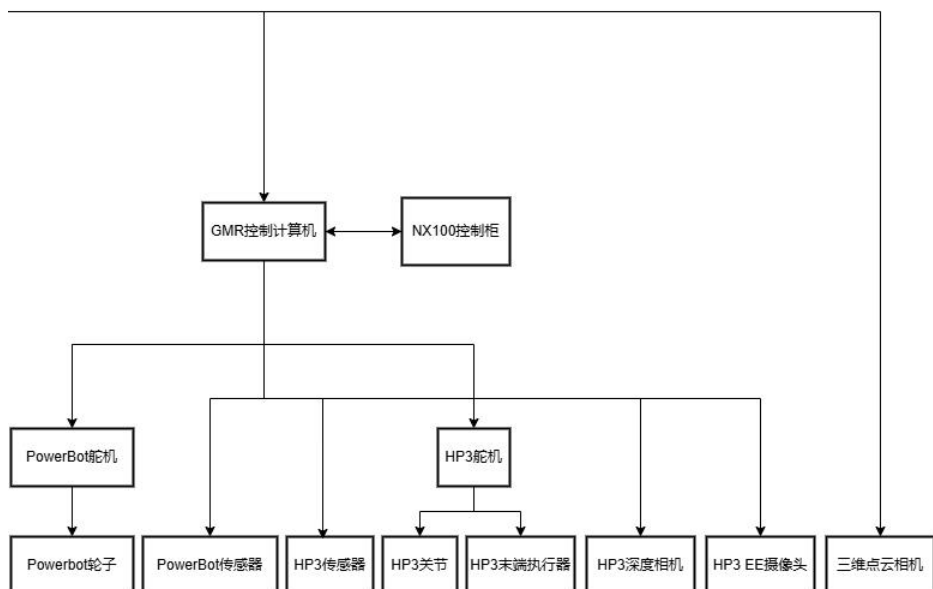
左



中



右



三、结构

3.1 结构层次划分

仿经典理论分为三级：组织级、协调级、执行级。组织级为 TAC 计算机及其内部程序组成；协调级由各决策计算机组成（对 GMR，取决于其内部控制逻辑，可认为其横跨协调、控制级，也可认为其仅在控制级中，应当视具体问题而定）；控制级为各控制计算机、控制柜及其所控制的各个机构。

3.2 各层次具体功能

组织级：确保各个机器人能够有效地完成分配的任务，避免冲突，优化任务执行顺序。TAC 通过无线通讯与各机器人控制器（如 SMR1、SMR2、GMR）进行任务指令的分发。

协调级：协调级主要实现各机器人之间的状态信息交换（如位置、速度），并在需要时调整执行计划，确保所有机器人协同完成任务，例如同步操作或防碰撞策略的实施。

执行级：执行级的控制器直接驱动机器人完成各项任务操作，包括精准的运动控制和状态反馈，比如调整机器人在工作区域内的位置，抓取和释放物体，确保任务执行的准确性和实时性。

3.3 信息流动情况

总体而言，控制信号自上而下，反馈信息自下而上。细分可分为以下五种：

任务信息流：任务指令的分发，确保全局协调。

感知信息流：来自视觉和传感器的数据，用于环境感知。

协作信息流：机器人间的状态共享与协作同步。

控制信息流：从控制器到执行单元的操作指令。

状态反馈信息流：从执行单元到控制器的任务状态回传。

其具体作用有：

3.3.1. 任务信息流

由任务分配计算机 (TAC) 发出，向各个子系统（如 SMR1、SMR2 和 GMR）传递任务指令的流动。这是系统的高层控制信息。

信息来源与去向：

来源：任务分配计算机 (TAC)。

去向：SMR1、SMR2 决策计算机。地面移动机器人 GMR 的内部控制系统。

内容：

指定任务目标（如抓取物体、组装部件或运输物品），指令优先级和时间约束（例如任务的截止时间）、任务完成标准（如目标的准确位置或装配完成的状态）。

作用：

分配整体任务并协调机器人间的工作。确保任务在全局最优的情况下完成。

3.3.2. 感知信息流

来自机器人或视觉系统的传感器，用于为任务执行提供环境感知和状态反馈。

信息来源与去向：

来源：视觉系统（全局和局部视觉）。机器人自带的传感器（如位移、速度、加速度传感器）。

去向：决策计算机（SMR1、SMR2）、任务分配计算机 (TAC) 用于高层决策。

内容：

环境信息（如物体位置、障碍物信息、动态变化）、状态反馈（如抓取物体是否成功、目标是否发生偏移）、精确定位信息（如目标的三维坐标和姿态）。

作用：

帮助任务规划和控制器实时调整任务操作、提供任务完成的精确参数（例如物体的位置和方向）、提升系统对动态变化的适应能力。

3.3.3. 协作信息流

在多个机器人之间传递，用于机器人之间的状态共享和协作任务的同步。

信息来源与去向：

来源：机器人决策计算机（如 SMR1 和 SMR2）。

去向：其他机器人（如 GMR）或任务分配计算机 (TAC)。

内容：

当前任务的状态（如机器人正在执行的操作、位置）、请求协作的信号（如需要另一个机器人接收物体）、防碰撞数据（如机器人间的距离和运动规划）。

作用：

确保机器人之间任务切换的顺畅，防止冲突，提高任务协作的效率。

3.3.4. 控制信息流

从机器人决策计算机到其执行单元（如机械臂或移动平台）的指令流。

信息来源与去向：

来源：机器人本体的控制器（如 NX100 控制器）。

去向：执行单元（如机械臂、电机驱动器）。

内容：

动作指令（如机械臂的运动轨迹、抓取力度、移动路径）、校正信号（如根据视觉反馈调整的位置修正信号）、运行模式切换指令（如从自主模式切换为协作模式）。

作用：

实现机器人动作的执行，在任务执行过程中对操作进行微调，提高精度。

3.3.5. 状态反馈信息流

从机器人或执行单元回传到上层控制器的信息，用于任务监控和操作调整。

信息来源与去向：

来源：机器人本体的执行单元（如机械臂的编码器）,传感器模块（如力传感器、视觉传感器）。

去向：决策计算机（SMR1、SMR2）。任务分配计算机 (TAC)。

内容：

当前状态（如机械臂的关节角度、移动平台的位置）,异常信息（如操作失败或设备故障）,任务进度信息（如已完成的操作步骤）。

作用：

实时监控任务执行情况，为高层决策提供反馈、调整任务计划，提高整个系统的可靠性。