机器人电缸的运动规划

机器人的典型控制如下图所示，由多个分层构成。最上层我们称为应用层(不太准确)，根据某些应用功能需求规划机器人的位置姿态。机器人位姿送入逆向运动学，计算出电缸的目标长度。应用层有可能与机器人控制不同步，即，应用层更新位姿的周期与机器人控制周期不一致。比如，应用层基于视觉检测环境，然后给出机器人的运动方向和运动量。视觉检测速度显著小于机器人控制周期，因此应用层无法在每个机器人控制周期中均给出新的位姿。在这种情况下，需要在应用层的两次位姿更新之间规划连续光滑路径，机器人沿这条光滑路径运动。如果应用层与机器人控制周期完全同步，则不需要进行曲线规划。



电缸运动规划将每个电缸的速度-时间轨迹定义为三次多项式曲线。电缸运动规划的步骤为：

1. 机器人在每个控制周期检查应用层是否更新了需要跟踪的位置姿态，如果更新了位姿，则使用逆向运动学计算出新位姿的电缸目标长度，标记为；
2. 假设前一次位姿更新时，逆向运动学计算出电缸长度为，假设两次位姿更新的时间间隔为，则电缸预期速度为，其中是电缸允许的最大速度。
3. 重新规划电缸的运动轨迹曲线。当前时刻电缸的长度和速度由当前在使用的运动轨迹计算获得，标记为。规划一条三次多项式曲线

使得，，且在不违背电缸最大速度、加速度约束的条件下得以最小化，即电缸在最短时间内跟踪上新的目标长度，从而使机器人在最短时间内达到应用层要求的位姿。

1. 假如电缸到达目标长度时，仍没有收到新的应用层目标位姿，则令，然后进行轨迹规划，即没有新的给定位姿时，机器人逐步降低速度直至停留在当前位姿。
2. 假设头一次收到应用层目标位姿，或者长时间间隔后再次收到目标位姿，则令，进行电缸运动规划。