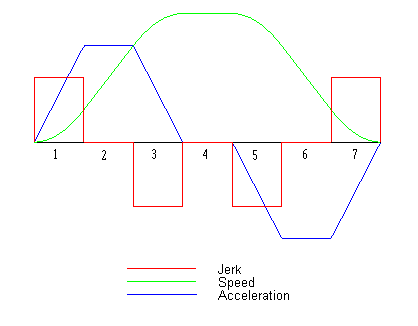
**S型曲线速度规划**

目前小车的速度规划采用的是S型曲线速度规划。小车行驶中经历的阶段分为1）加加速，2）匀加速，3）减加速，4）匀速，5）加减速，6）匀减速，7）减减速，8）爬行阶段，共八个阶段。Figure 1 展示了前7个阶段中速度，加速度，加加速度的变化，即S型曲线规划的七个阶段。



下面将分成两个部分：第一部分将介绍生成轨迹后的速度规划，即运动前预处理；第二部分将介绍在小车运动过程中如何获取应该行驶的速度。

1. **预处理：**

已知小车将要行驶总路程，爬行距离，那么小车进行S型速度规划的路程为

已知小车初始速度，结束速度，爬行速度，给定小车运行最大速度（），最大加速度，以及加加速度。那么小车在每个阶段所需要的时间为

1. 加速阶段：

如果 ：

加速段加速度

如果 ：

加速段加速度

加速段时间

加速段距离

1. 减速阶段：

如果 ：

减速段加速度

如果 ：

减速段加速度

减速段时间

减速段距离

1. 匀速阶段：
2. 爬行阶段：

每个阶段终点速度为：

每个阶段移动距离为：

1. **获取速度：**

可以利用不同的方法来获取小车行驶过程中应该运行的速度方法，以下将介绍通过行驶过的距离或时间来计算小车行驶速度这两种方法。

**2.1 通过行驶过的距离**

根据小车行驶过的距离，来计算当前应该得到的速度，加速度，以及角速度。

1. 如果，爬行阶段：

加速度

速度

1. 如果，减减速阶段：

加速度

速度

其中是三次方程的解。

1. 如果，匀减速阶段：

加速度

速度

其中是三次方程的解。

1. 如果，加减速阶段：

加速度

速度

其中是三次方程的解。

1. 如果，匀速阶段：

加速度

速度

1. 如果，减加速阶段：

加速度

速度

其中是三次方程的解。

1. 如果，匀加速阶段：

加速度

速度

其中是三次方程的解。

1. 其他，加加速阶段：

加速度

速度

其中是三次方程的解。

**2.2 通过行驶过的时间**

根据小车行驶过的时间，来计算当前应该得到的速度，加速度，以及角速度。下面计算中的采样频率。

1. 如果，加加速阶段：

加速度

速度

1. 如果，匀加速阶段：

加速度

速度

1. 如果，减加速阶段：

加速度

速度

1. 如果，匀速阶段：

加速度

速度

1. 如果，加减速阶段：

加速度

速度

1. 如果，匀减速阶段：

加速度

速度

1. 如果，减减速阶段：

加速度

速度

1. 如果，爬行阶段：

加速度

速度

如果计算得到的速度结果超过阈值：，那么。如果并且在减速或爬行阶段，那么。

得到速度和加速度之后，角速度为，其中为轨迹上的曲率。

**新S型速度规划：带初始速度和加速度，可变加速度和速度**

带初始加速度和速度的可便加速度和速度规划可主要分为三个阶段：变速段（可为加速段或者减速段）匀速段和减速段。**刹车规划和减速段是变速段的特殊情况。**

以下内容将主要介绍变速段的不同情况讨论。

1. **变速段规划**

最大速度>初始速度

初始加速度>最大加速度

状况1：减加速 + （匀加速） + 减加速



状况2：减加速 + 加减速 + （匀减速） + 减减速





初始加速度<=最大加速度

状况3：加加速 + （匀加速） + 减加速





最大速度<初始速度

初始加速度<最小减速度

状况4：减减速 + （匀减速） + 减减速



状况5：减减速 + 加加速 + （匀加速） + 减加速





初始加速度>=最小减速度

状况6：加减速 + （匀减速） + 减减速





最大速度=初始速度

初始加速度>0

状况7：减加速 + 加减速 + （匀减速） + 减减速





初始加速度<0

状况8：减减速 + 加加速 + （匀加速） + 减加速





1. **减速段规划**
2. **匀速段规划**

如果匀速段时间小于0，减小最大速度，重新规划

如果其他速度段时间小于0，报错