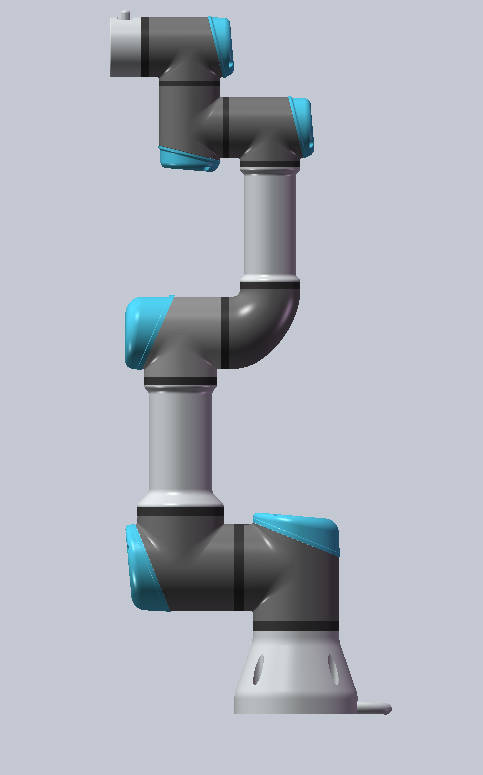
# 嵌入式机器人开发(2)期末作业

**1、D-H参数法建立坐标系并给出参数表，推导表达式**

因为DH法先确定z轴再确定x轴，而y轴方向是x、z轴的叉积方向，故只要确定了z和x，就能确定y。(斜的x轴表示其方向是指向屏幕内/外）。为了显示美观，蓝色是y轴，黑色是x、z轴。

y6



z0

y0

y5

z4

x5

x0

z5

y4

y3

y2

y1

x6

x4

x3

x2

x1

z6

z3

z2

z1

DH参数表：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| # |  | d | a |  |
| 0-1 |  | 151.9 | 0 | 0 |
| 1-2 |  | 86.85 | 0 | 90 |
| 2-3 |  | 0 | 243.65 | 0 |
| 3-4 |  | 92.85 | 213 | 0 |
| 4-5 |  | 83.4 | 0 | -90 |
| 5-6 |  | 83.4 | 0 | 90 |

以上建立的DH参数表代入了具体的数值，用符号来表示就是：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| # |  | d | a |  |
| 0-1 |  |  | 0 | 0 |
| 1-2 |  |  | 0 | 90 |
| 2-3 |  | 0 |  | 0 |
| 3-4 |  |  |  | 0 |
| 4-5 |  |  | 0 | -90 |
| 5-6 |  |  | 0 | 90 |

**推导T06表达式：**

根据公式，此处下标都是i，可以算出A1,A2,A3,A4,A5,A6。代入参数的值之后结果如下：

,,

,,

,

经过计算得到T06:

下方把T06每一行每一列的元素列出来了，索引格式为matlab索引方式。

**2、推导机器人运动学的逆解显式表达式**

下方的矩阵乘法因为手动计算和坐标系建立的不同，可能会有个别元素计算错误导致表达式不匹配的情况（因为没有正确答案可参考，所以不知道算对了还是算错了），但整体求逆解的过程思路是对的。

首先从正运动学出发，假设要将机器人放置到由noa和p向量给定的期望位置和姿态，即。

**2.1 逆运动学求解关节角**

总体思路是用A1的逆左乘RHS（即RHS=T06），得到T16。通过矩阵各元素相等，列出等式方程，逐步消元，求arctan()得到的值。方程如下所示：

**具体过程如下：**

1、求A1的逆

转置旋转部分，位置部分求点积负数，得

2、求等式左边的矩阵乘积

3、求等式右边的矩阵乘积

4、两个矩阵对应元素建立等式，逐步消元用arctan求解。

等式左边： 记为矩阵

等式右边： 记为矩阵N

M、N两个矩阵的对应元素相等

**2.1.1 求解**

通过观察发现，M(3,3)/M(3,1)=tan()=N(3,3)/N(3,1)=

反解，和

并且 都是已知量

**2.1.2 求解和**

再观察发现等式方程只有和 两个未知数，故可以解两个角度和 。

对两个等式方程两边平方再相加：

将已知系数替换成F、G、H等以简洁式子，因为， 得，再代入原方程，且 得

**2.1.3 求解、**

观察矩阵M可发现，、基本上都一起出现，形式为，所以要**先求，再求，之后反解，就可得和的值。**

由方程

可知

再由方程

其中除了，其余都是已知量，故可解得：

移项改变上面方程1、2的形式，将等式右边的已知量记为，如下所示：

两边平方再相加，可解得

再代入第二个方程，令，

再用反解，

即可得到