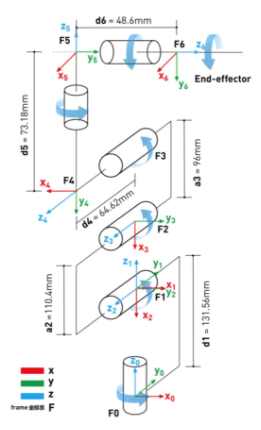
参考：

1.<https://blog.csdn.net/weixin_44562141/article/details/108760576>

2.《机器人学基础》第三章 机器人运动学

3.网搜“UR构型机械臂逆变换”，有很多相关的资料本文，逆解部分主要参考：<https://zhuanlan.zhihu.com/p/391202773>

4. B站台大机器人学导论课程



**D-H参数表为修正的DH参数。**先以X轴为转轴逆时针旋转alpha，沿X轴平移a，再以Z轴为转轴旋转（图中所绘theta=0）,沿Z轴偏移d。单位为mm。

设绕Z轴逆时针旋转度，X轴度（欧拉变换）：

根据几何分析可得对应的旋转矩阵如下

注：该部分，之前的参考文章有误，没认真看233

<https://blog.csdn.net/chentravelling/article/details/53558096?spm=1001.2014.3001.5506>

*正变换：*

用(theta\_i+offset\_i)计算得到机械臂的位姿矩阵T。

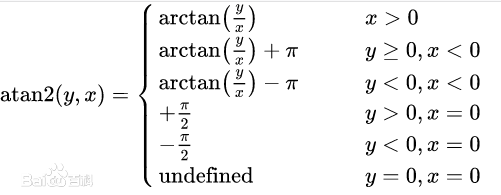
其中

Cal：

根据D-H参数表写出变换矩阵如下（符号约减：）

## *逆运动：*

*双变量反正切函数：*



根据末端位姿写出位姿矩阵T：

Solve：

本质是求解6variable()的方程组。

## *Analytic solution:*

参考：<https://zhuanlan.zhihu.com/p/391202773>

注：

1.DH参数不同，但是很巧地最后写出的equations形式几乎相同，因此用了他解析的方法.

2.通过将目标位姿乘以末端偏移矩阵的逆，将置为0.见公式（20）

注：符号约减

（2,4）等式：

（2,1）、（2,2）、（2,3）等式：

由（5）（6）得：

由（7）（8）得：

当时，由（5）（6）可得

\*\*\* 这里转变为2D问题

（1,3）（3,3）等式：

从而可得：

（1,4）（3,4）等式：

消去，化简得

其中，

从而得到：

将代入（13）（14）得：

进而可得：

最终可得：

## *目标位姿：*

机器人基础 p33（RPY）

小象机械臂的API参数，前3项为末端位置，后3项为姿态，可通过fixed angles（XYZ）和Euler angles（ZYX）的方式解释。

## *多重解：*

根据实际工作场景选解