1 SO3 乘法成群：

封闭性：$\forall R1, R2 \in SO3, R1 * R2 \in SO3$

结合律：$\forall R1, R2, R3 \in SO3, (R1 * R2) * R3 = R1 * (R2 * R3)$

幺元：$\exists I \in SO3, \forall R1 \in SO3, I * R1 = R1 * I = R1$

逆：$\forall R1 \in SO3, \exists R^{-1} \in SO3, R^{-1} * R = I$

SE3 乘法成群：

SE3 中，主要证明其 逆：

$$T1 = \begin{bmatrix} R1 & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix} T2 = \begin{bmatrix} R2 & t \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \in SE3, \exists T^{-1} = \begin{bmatrix} R^{-1} & -t * R^{-1} \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \in SE3, \Rightarrow T * T^{-1} = 1$$

结合律：任意 T1,T2,T3 属于 SE3, 可得 T1*T2*T3 = T1*（T2*T3）

Sim3 中乘法成群：也是主要证明其逆：

$$\exists S^{-1} = \begin{bmatrix} R^{-T}/s & -t * R^{-T}/s \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \in Sim3, \Rightarrow S * S^{-1} = 1$$

2 李代数(R(3),R,X)验证：

封闭性：$\forall a, b \in R^3, a * b \in R^3$

任意 a,b,c 属于 R3; j, k 属于 R, 有：

(j*a + k*b) × c = j*(a × c) + k*(b × c);

c × (j*a + k*b) = j*(c × a) + k*(c × b)

故满足双线性；

任意 a 属于 R3; a × a = 0, 故满足自反性；

雅可比等价： 任意 a,b,c 属于 R3, 有

a × (b × c) + b × (c × a) + c × (a × b) =

b(a * c) − c(a*b) + c(b*a) − a(b *c) + a(c* b) − b(c*a) = 0, 4

$$a^{\wedge}a^{\wedge}=\begin{bmatrix}0 & -x3 & x2\\ x3 & 0 & -x1\\ -x2 & x1 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}0 & -x3 & x2\\ x3 & 0 & -x1\\ -x2 & x1 & 0\end{bmatrix}=$$

$$\begin{bmatrix}-X_3^2-X_2^2 & X_2*X_1 & X_1*X_3\\ X_2*X_1 & -X_3^2-X_1^2 & X_2*X_3\\ X_3*X_1 & X_2*X_3 & -X_1^2-X_2^2\end{bmatrix}$$

因为 x1, x2, x3 为单位向量，所以 x1^2+x2^2+x3^3 =1;

$$a^{\wedge}a^{\wedge}a^{\wedge}=\begin{bmatrix}0 & -x3 & x2\\ x3 & 0 & -x1\\ -x2 & x1 & 0\end{bmatrix}\begin{bmatrix}0 & -x3 & x2\\ x3 & 0 & -x1\\ -x2 & x1 & 0\end{bmatrix}=$$

$$\begin{bmatrix}-X_3^2-X_2^2 & X_2*X_1 & X_1*X_3\\ X_2*X_1 & -X_3^2-X_1^2 & X_2*X_3\\ X_3*X_1 & X_2*X_3 & -X_1^2-X_2^2\end{bmatrix}*\begin{bmatrix}0 & -x3 & x2\\ x3 & 0 & -x1\\ -x2 & x1 & 0\end{bmatrix}=$$

$$\begin{bmatrix}0 & X^3 & -X^2\\ -X^3 & 0 & X^1\\ X^2 & -X^1 & 0\end{bmatrix}$$

=-a(^)

5, 任意 v 属于 R3;

(Rp)^v = (Rp) ×（RtRv）= R（pX（Rtv））=Rp(^)R(T)v,

同时去除 v。

则等式成立。

6

8 findpackage 的指令：

find_package(<package> [version] [EXACT] [QUIET] [MODULE] [REQUIRED] [[COMPONENTS] [components...]] [OPTIONAL_COMPONENTS components...]

[NO_POLICY_SCOPE])，若要找到库，首先 package name 一定不能有问题， 会根据改 name ，去寻找相应的包。 其中包含了三种的配置方式。