

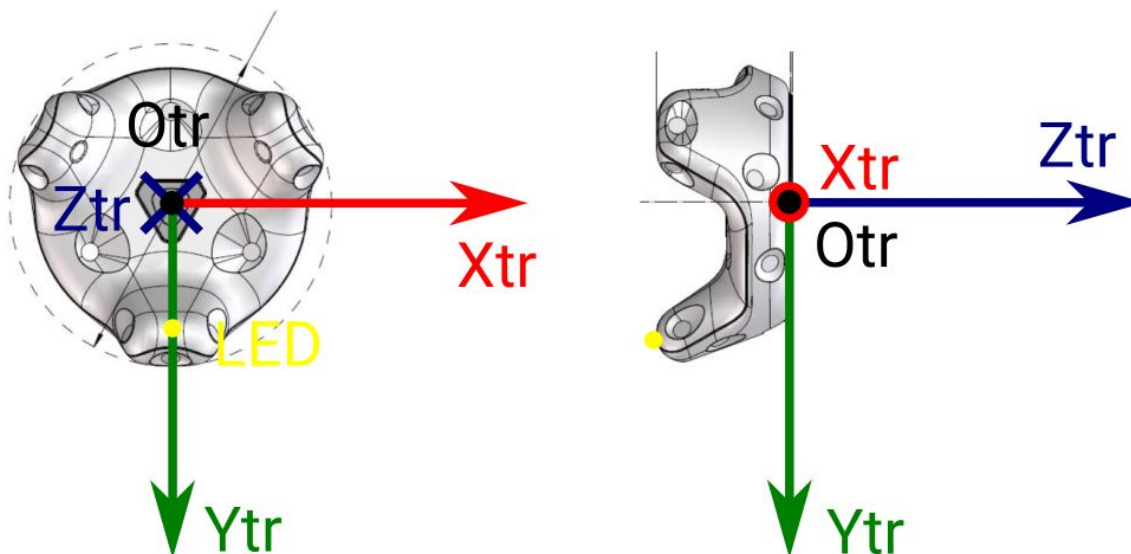
# Homování HTC Vive Trackeru v systému REXYGEN

Martin Švejda, Ondřej Severa

## Základní popis

HTC Tracker má svůj souřadný systém (s.s.)  $F_{tr} = \{O_{tr}-X_{tr}, Y_{tr}, Z_{tr}\}$ , který je definován jak je znázorněno na Obrázku 1. Data, které vrací HTC Tracker prostřednictvím bloku MAVLink `MAV_RECV_VISION_POSITION_ESTIMATE`

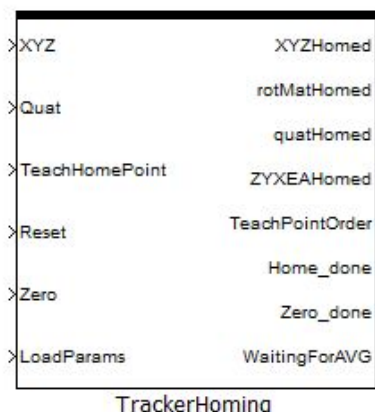
na výstupech  $x, y, z$  resp. *covariance* reprezentují translaci v mm resp. orientaci (matice rotace poskládaná do sloupcového vektoru po řádcích) s.s.  $F_{tr}$  vůči s.s. základny  $F_b = \{O_b-X_b, Y_b, Z_b\}$ , který je ovšem **neznámý** (daný pravděpodobně umístěním základních stanic).



Obrázek 1: Souřadný systém HTC Trackeru

Abychom mohli homovat Tracker, je nutné definovat **známý** vztažný s.s.  $F_c = \{O_c-X_c, Y_c, Z_c\}$ , vůči kterému bude Tracker vracet data. K tomuto účelu se používá tříbodová metoda definice s.s..

Blok, který vykonává homování je znázorněn na Obrázku 2.



Obrázek 2: Funkční blok pro homování Trackeru

## Parametry bloku TrackerHoming:

<i>AVGnumOfsamples</i>	Počet vzorků pro průměrování dat na vstupech <i>XYZ</i> , <i>rotMat</i> (pro režim Homování i Nulování)
<i>ZeroAfterHome</i>	= <i>True</i> Po homování dojde automaticky ke nulování orientace v naučeném bodě <i>P1</i> = <i>False</i> Orientace dána dle aktuálního natočení Trackeru (s.s. <i>Ftr</i> ) v bodě <i>P1</i> vůči s.s. <i>Fc</i>
<i>ConfigPath</i>	Název souboru pro uložení homování a nulování (např.: <i>calibration.json</i> )

## Vstupy bloku TrackerHoming:

<i>XYZ</i>	Surová data z Trackeru - translace [m]
<i>Quat</i>	Surová data z Trackeru - orientace (kvaternion)
<i>TeachHomePoint</i>	<i>False</i> → <i>True</i> : Postupný záznam bodů <i>P1</i> , <i>P2</i> , <i>P3</i>
<i>Reset</i>	Resetování homování a nulování (po resetu jsou na výstupech surová data - resp. poloha Trackeru (s.s. <i>Ftr</i> ) vzhledem k s.s. <i>Fb</i> )
<i>Zero</i>	Vynulování translace a orientace v bodě a orientaci, ve které se nachází Tracker
<i>LoadParams</i>	Vynutí načtení parametrů homování a nulování ze souboru <i>ConfigPath</i> . (Např. po provedeném resetu, vstup: <i>Reset</i> ) Načtení parametrů se provádí automaticky s inicializací bloku. Ukládání parametrů se provádí automaticky po dokončení procesu Homování (výstup: <i>Home_done</i> ) či procesu nulování (výstup: <i>Zero_done</i> )

## Výstupy bloku TrackerHoming:

<i>XYZHomed</i>	Translace Trackeru (po homování) vzhledem k s.s. <i>Fc</i> [m]
<i>rotMatHomed</i>	Orientace (matice rotace) Trackeru (po homování) vzhledem k s.s. <i>Fc</i>
<i>quatHomed</i>	Orientace (kvaternion) Trackeru (po homování) vzhledem k s.s. <i>Fc</i>
<i>ZYXEAHomed</i>	Orientace (Eulerovy úhly gama, beta, alpha dle postupné rotace okolo os Z, Y, X) Trackeru (po homování) vzhledem k s.s. <i>Fc</i> [deg]
<i>TeachPointOrder</i>	Příznak při homování (záznam bodů <i>P1</i> , <i>P2</i> , <i>P3</i> ) = 0 ... žádný zaznamenaný bod = 1 ... uložen bod <i>P1</i> (počátek <i>Oc</i> s.s. <i>Fc</i> ) = 2 ... uložen bod <i>P2</i> (směr osy <i>Xc</i> s.s. <i>Fc</i> ) = 3 ... uložen bod <i>P3</i> (směr osy <i>Yc</i> s.s. <i>Fc</i> )
<i>Home_done</i>	= <i>True</i> Tracker homován
<i>Zero_done</i>	= <i>True</i> Tracker nulován
<i>WaitingForAVG</i>	= <i>True</i> Po aktivaci <i>TeachHomePoints</i> a <i>Zero</i> ( <i>False</i> → <i>True</i> ) indikuje čekání na průměrování dat

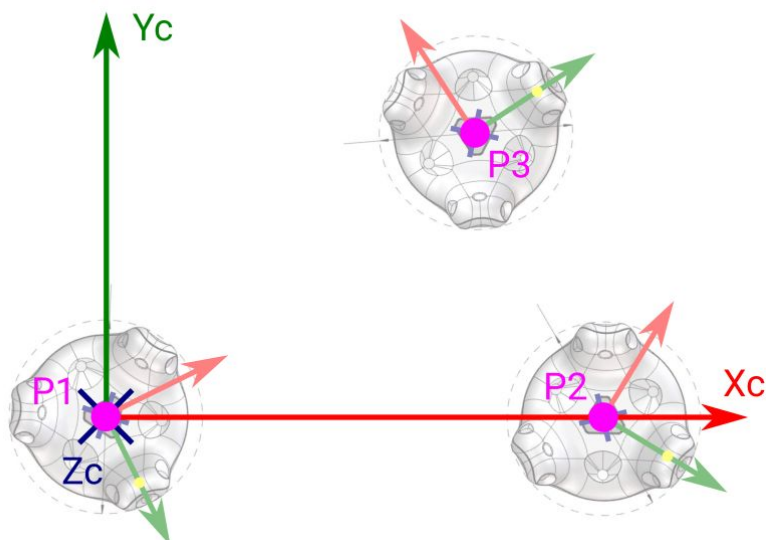
## Algoritmus homování

Pro homování (Homing) Trackeru (nalezení s.s.  $F_c$ ) je potřeba vykonat následující kroky. viz Obrázek 3:

1. Zresetuj homování a nulování - vstup  $Reset \Rightarrow$  výstup  $Homed\_done = False$ ,  $Zero\_done = False$
2. Umísti Tracker (v libovolné orientaci) do bodu  $P1$  reprezentující počátek  $O_c$  s.s.  $F_c$  a vstupem  $TeachHomePoint (False \rightarrow True)$  ulož pozici bodu  $P1$  (viz výstup  $TeachPointOrder$ )
3. Umísti Tracker (v libovolné orientaci) do bodu  $P2$  ležící na ose  $X_c$  s.s.  $F_c$  a vstupem  $TeachHomePoint (False \rightarrow True)$  ulož pozici bodu  $P2$  (viz výstup  $TeachPointOrder$ )
4. Umísti Tracker (v libovolné orientaci) do bodu  $P3$  reprezentující směr osy  $Y_c$  s.s.  $F_c$  (nemusí ležet na ose) a vstupem  $TeachHomePoint (False \rightarrow True)$  ulož pozici bodu  $P3$  (viz výstup  $TeachPointOrder$ )

**Pozn.:** Po každém uložení vstupem  $TeachHomePoint$  či nulování vstupem  $Zero$  se čeká  $AVGnumOfsamples * TaskPeriod$  na průměrování dat - tento stav je indikován výstupem  $WaitingForAVG$

5. Výstup  $Home\_done (False \rightarrow True)$  indikuje ukončení homování
6. Od této doby je na výstupech  $*Homed$  translace a orientace s.s. Trackeru  $F_{tr}$  vůči naučenému s.s.  $F_c$ . Tzn., pokud je Tracker umístěn svým počátkem  $O_{tr}$  v bodě  $P1$  se shodnou orientací jako byl v bodě  $P1$  natočen, translace na výstupu bloku je nulová a
  - pro  $ZeroAfterHome = False$  Orientace odpovídá aktuálnímu natočení Trackeru (s.s.  $F_{tr}$ ) vůči s.s.  $F_c$ .
  - pro  $ZeroAfterHome = True$  Orientace je nulována v bodě  $P1$ . (Stejné chování jako po aktivaci vstupu  $Zero (False \rightarrow True)$ ).
7. Vstupem  $Zero (False \rightarrow True)$  lze v aktuální poloze Trackeru kdykoliv vynulovat translaci a orientaci na výstupu bloku. Výstupy bloku však stále měří translaci a orientaci vůči s.s.  $F_c$ , dochází jen k offsetu měření. Výstup  $Zero\_done (False \rightarrow True)$  indikuje ukončení nulování



Obrázek 3: Schéma homování (učení s.s.  $F_c$ )