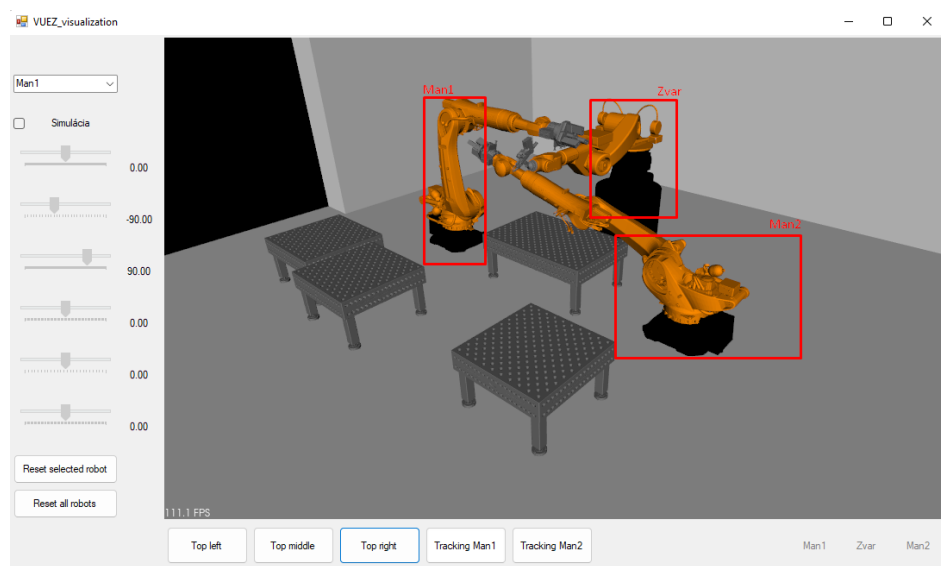


Používateľský manuál pre Twin program

Úvod

Dokument bol vytvorený kompletne ovládanie a prácu s aplikáciou Twin, ktorá zabezpečuje simuláciu a zrkadlenie robotického pracoviska. Aplikácia bola tvorená ako bakalársky projekt pre organizáciu VÚEZ, ktorá sa venuje výskumu a vývoju. Tento manuál obsahuje všetko pre spustenie aplikácie a jej následného ovládania. V dokumente sa uvádzajú 3 názvy robotov. Man1, Man2 a Zvar. Pričom Man1 je naľavo Man2 napravo a zvar v strede pracoviska.



Obrázok 1 Pomenovanie robotov



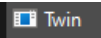
Obsah

Zoznam obrázkov:	2
Spustenie programu:	3
Programové súbory	3
PLY a OBJ súbory	3
XML súbory.....	3
Navigácia a používanie prostredia.....	5
Všeobecný prehľad.....	5
Ovládacie prvky	6
Rozbaľovacie menu:	6
Prepínač simulácie:.....	6
Posuvný slider	7
Resetovacie tlačidlá.....	7
Tlačidlá kamier.....	7
Zobrazovacie prvky	8
Textové štítky pre uhly	8
Stav pripojenia.....	9

Zoznam obrázkov:

Obrázok 1 Pomenovanie robotov	1
Obrázok 2 XML súbory	3
Obrázok 3 Prehľad prvkov	5
Obrázok 4 Ovládacie prvky	5
Obrázok 5 Menu aktuálneho robota	6
Obrázok 6 Nasledujúca kamera	7
Obrázok 7 Zobrazovacie prvky	8
Obrázok 8 Indikácia pripojenia	8

Spustenie programu:

Program bol navrhovaný pre operačný systém Windows, aktuálna verzia aplikácie je spustiteľná pre Windows 10 aj 11. Na spustenie použite  súbor formátu .exe. Na spustenie je nutné mať nainštalované knižnice VTK verziu 9.0 alebo 9.1 a knižnicu PCL, ktorej verzie nech sú 1.12.0 alebo 1.12.1. Aktuálna aplikácia je spustiteľná pre verziu PCL 1.12.1. Pre zmenu verzie PCL knižnice na verziu 1.12.0 by bolo nutné prelinkovať a nastaviť jej používanie v programe.

Pri tomto spúšťacom súbore je dôležité mať všetky súbory, ktoré program požaduje a mali by byť dodané spolu s aplikáciou, bližšie o týchto súboroch a ich modifikácií sa dozviete v kapitole „Programové súbory“.

Programové súbory

K spusteniu programu sú potrebné súbory, ktoré sú súčasťou vykreslenia alebo nesú informácie z ktorých aplikácia čerpá a nevie sa bez nich spustiť. Tieto súčasti tvoria:

PLY a OBJ súbory

Veľkou súčasťou aplikácie sú PLY a OBJ súbory. Sú to vlastne formáty 3D modelov jednotlivých ramien robotov ale aj prostredia a stolov. Každý robot tvorí skupina PLY súborov, ktoré sú medzi sebou pospájané programom. Načítavame však každé rameno zvlášť a program ho potom umiestňuje v závislosti od predchádzajúceho ramena. Na načítanie objektov slúži cesta, ktorá je zadefinovaná v XML súboroch (viac v kapitole nižšie). Prednastavené cesty však vedú jednoducho od programu:

Man1	robots_ply\man
Man2	robots_ply\man
Zvar	robots_ply\zvar
Stôl	robots_ply\enviroment
Prostredie	robots_ply\enviroment
Sklad obrobkov	robots_ply\enviroment

Roboty man1, man2 a zvar tvoria 3D modely formátu PLY pričom ich okolie zase OBJ. To je z dôvodu demonštrácie načítania viacerých 3D formátov pre budúce používanie.

Commented [1]: na verzie bacha lebo bude to fungovať len pre tu verziu ktorú mas zadefinovanu v projekte .. ked som to skusal u seba tak som to prepisoval v projekte vzdy

XML súbory

Každý robot má svoj XML súbor, ktorý nesie informácie o stavbe robota. Jedná sa o cestu k .ply súborom, jednotlivé odchýlky, ktoré hovoria o vzdialenostiach medzi súčiastkami robota. Taktiež o farbe jednotlivých častí robota s odchýlkach v jeho uhloch. Tieto XML súbory majú nastavenú cestu od spúšťačieho súboru ako robot_xml/"nazov_xml". V priečinku robot_xml by ste tak mali nájsť tri súbory XML:

man1	18. 5. 2023 8:46	XML Document	1 kB
man2	18. 5. 2023 8:46	XML Document	1 kB
mizvar	18. 5. 2023 8:45	XML Document	1 kB

Obrázok 2 XML súbory

Pri tvorbe nového XML súboru alebo úprave pôvodného je uvedený príklad a práca s týmto XML súborom. V tomto prípade je to man1:

```
<Man1>

<A X="1820" Y="0" Z="0" Rx="0" Ry="1" Rz="0" Roff="0" name="robots_ply\man\1.link.ply" color="Black"></A>

<A1 X="0" Y="221" Z="0" Rx="0" Ry="-1" Rz="0" Roff="-1.5" name="robots_ply\man\2.link.ply" color="DarkOrange"></A1>

<A2 X="-350" Y="401" Z="0" Rx="0" Ry="0" Rz="1" Roff="-90" name="robots_ply\man\3.link.ply" color="DarkOrange"></A2>

<A3 X="-13" Y="1143" Z="-26" Rx="0" Ry="0" Rz="1" Roff="89" name="robots_ply\man\4.link.ply" color="DarkOrange"></A3>

<A4 X="-870" Y="116" Z="54" Rx="1" Ry="0" Rz="0" Roff="0" name="robots_ply\man\5.link.ply" color="DarkOrange"></A4>

<A5 X="-336" Y="9" Z="7" Rx="0" Ry="0" Rz="1" Roff="0" name="robots_ply\man\6.link.ply" color="DarkOrange"></A5>

<A6 X="-183" Y="0" Z="0" Rx="1" Ry="0" Rz="0" Roff="0" name="robots_ply\man\7.link.ply" color="DarkOrange"></A6>

<A7 X="13" Y="0" Z="0" Rx="1" Ry="0" Rz="0" Roff="0" name="robots_ply\man\8.link_2.ply" color="Gray"></A7>

</Man1>
```

V tomto XML formátovanom texte:

Názov	Popis
<Man1></Man1>	Označuje názov robota
<Ax></Ax>	Označuje rameno robota, kde x je poradie v ktorom sa nachádza. 0 označuje základňu a posledné číslo efektor.
X = „double“	Parameter X slúži na určenie odchýlky aktuálneho ramena v osi X od predchádzajúceho ramena.
Y = „double“	Parameter Y slúži na určenie odchýlky aktuálneho ramena v osi Y od predchádzajúceho ramena.
Z = „double“	Parameter Z slúži na určenie odchýlky aktuálneho ramena v osi Z od predchádzajúceho ramena.
Rx = „int(0 1)“	Parameter môže byť hodnota 1- true alebo hodnota 0-false. Hovorí o tom či sa rameno dokáže otáčať v osi X.
Ry = „int(0 1)“	Parameter môže byť hodnota 1- true alebo hodnota 0-false. Hovorí o tom či sa rameno dokáže otáčať v osi Y.
Rz = „int(0 1)“	Parameter môže byť hodnota 1- true alebo hodnota 0-false. Hovorí o tom či sa rameno dokáže otáčať v osi Z.
Roff = „double“	Parameter určuje odchýlku pootočenia uhla. Táto odchýlka je braná do úvahy pri každom prepočte uhlov.

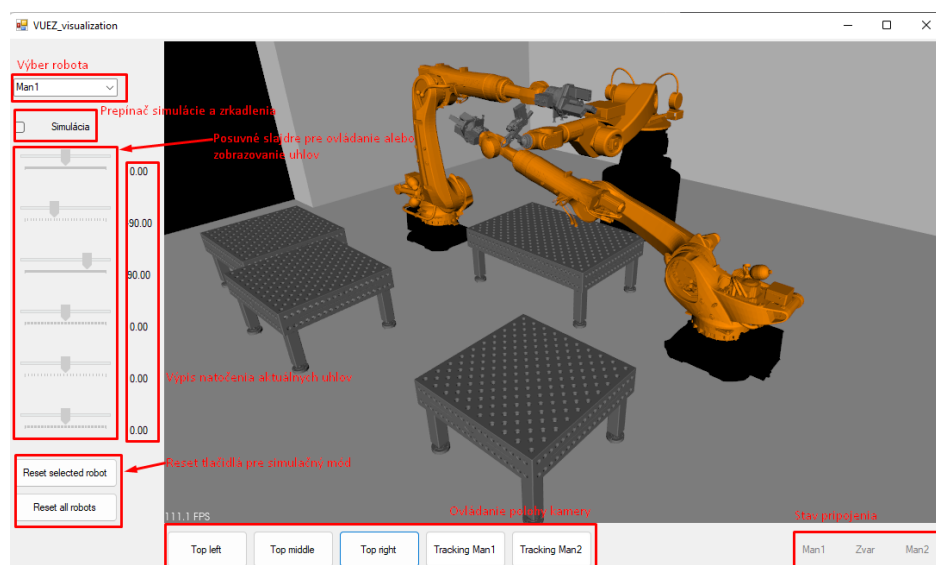
name = „string“	Parameter označuje cestu k danému .ply objektu, ktorý reprezentuje rameno.
color = „string“	Parameter označuje farbu, ktorou bude zafarbené celé rameno.

Takto sú vytvorené XML súbory pre všetky roboty, ktoré sa nachádzajú na pracovisku. Hodnoty, ktoré majú sú otestované a kalibrované tak aby boli čo najpresnejšie. Pri zmenách týchto XML súborov sa odporúča uchovať aj pôvodná verzia.

Navigácia a používanie prostredia

Všeobecný prehľad

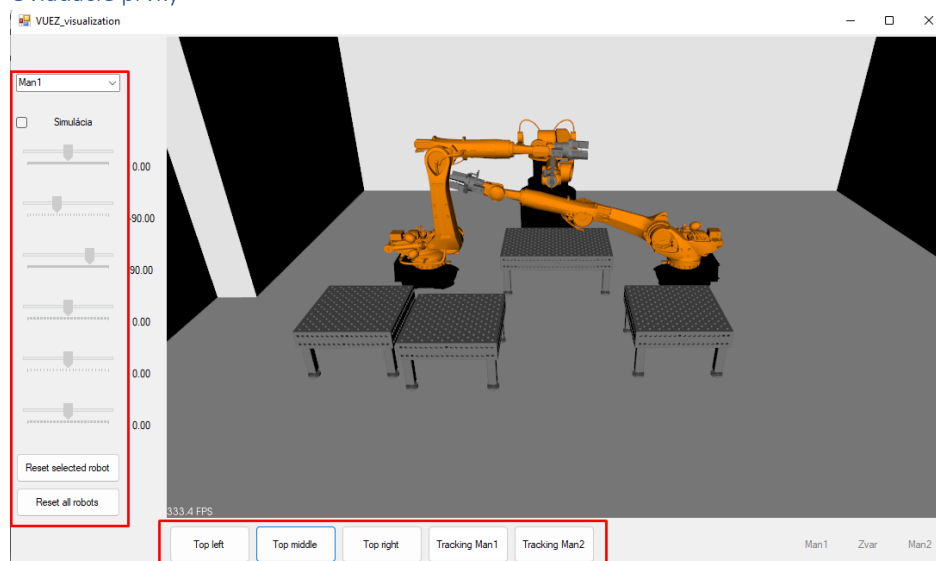
Táto kapitola slúži ako návod na prácu s aplikáciou. Hovorí o jednotlivých ovládacích a zobrazovacích prvkoch. Stanovené je ich právne používanie a prehľad pre zobrazovacie prvky.



Obrázok 3 Prehľad prvkov

Jednotlivé ovládacie a zobrazovacie prvky tvoria skupiny, ktoré majú podobnú funkcionlitu. Takto spojené a popísané sú na obrázku 2.

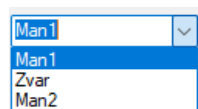
Ovládacie prvky



Obrázok 4 Ovládacie prvky

Všetky zvýraznené prvky slúžia primárne na ovládanie. Niektoré z nich však môžu mať aj ovládací aj zobrazovací účel.

Rozbaľovacie menu:

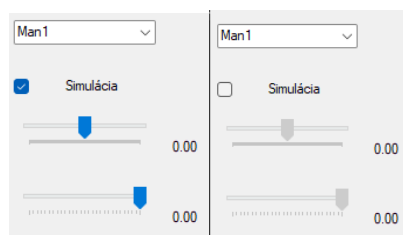


Obrázok 5 Menu aktuálneho robota

Služi na výber aktuálneho robota. Aktuálny robot sa zobrazuje alebo ovláda (podľa voľby módu).

Prepínač simulácie:

Simulácia je spustená ak je prepínač plný a slajdre sú aktívne naopak ak je prázdny a slajdre sú neaktívne sme v zrkadliacom móde



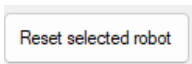
V simulačnom móde sú roboty ovládané pomocou slajdrov a v zrkadliacom pomocou TCP komunikácie.

Posuvné slider

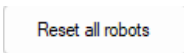
Slúžia primárne na pohyb robota v jednotlivých kĺboch. Úplne prvý slider hýbe najnižším kĺbom a každý ďalší kĺbom nad ním. Ak je aktívny zrkadliaci mód slider sa hýbe podľa aktuálneho uhla, čo pri prepnutí do simulácie zabezpečí uchovanie uhlov zo zrkadlenia.

Resetovacie tlačidlá

Slúžia na nastavenie všetkých uhlov robota na hodnotu 0. Ak sa používateľ chce dostať do nulovej polohy jedným klikom môže použiť tieto tlačidlá.

A rectangular button with a light gray border and a light gray background, containing the text "Reset selected robot" in a dark gray font.

Tlačidlo resetuje iba aktuálne zvoleného robota.

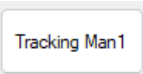
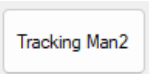
A rectangular button with a light gray border and a light gray background, containing the text "Reset all robots" in a dark gray font.

Tlačidlo resetuje všetkých robotov na pracovisku.

Pozor: Tlačidlá pri zrkadlení nevyresetujú polohu, keďže roboty čítajú aktuálnu polohu z TCP komunikácie.

Tlačidlá kamier

Slúžia používateľovi na ľahší pohyb v priestore. Jedným klikom sa tak dostane na pravý alebo ľavý horný roh, do stredu, prípadne môže nasledovať efektor robota man1 alebo man2.

A rectangular button with a light gray border and a light gray background, containing the text "Top left" in a dark gray font.A rectangular button with a light gray border and a light gray background, containing the text "Top middle" in a dark gray font.A rectangular button with a light gray border and a light gray background, containing the text "Top right" in a dark gray font.A rectangular button with a light gray border and a light gray background, containing the text "Tracking Man1" in a dark gray font.A rectangular button with a light gray border and a light gray background, containing the text "Tracking Man2" in a dark gray font.

Top left – Premiestni kameru na ľavý horný roh vizualizácie. (obr 7.)

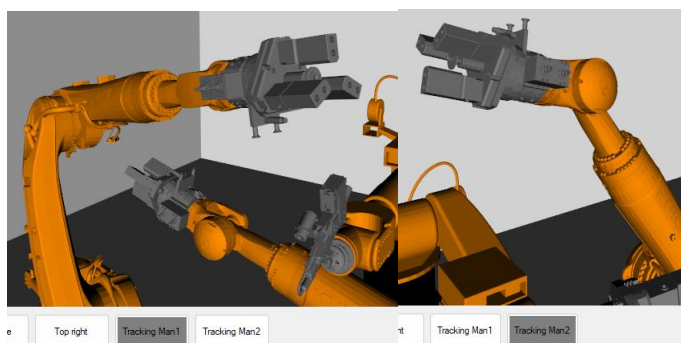
Top middle – Premiestni kameru na stred vizualizácie. (obr 4.)

Top right – Premiestni kameru na pravý horný roh vizualizácie. (obr 3.)

Tracking Man1 - Nastaví záber na koncový bod man1 a pri pohybe ho nasleduje.

Tracking Man2 - Nastaví záber na koncový bod man2 a pri pohybe ho nasleduje.

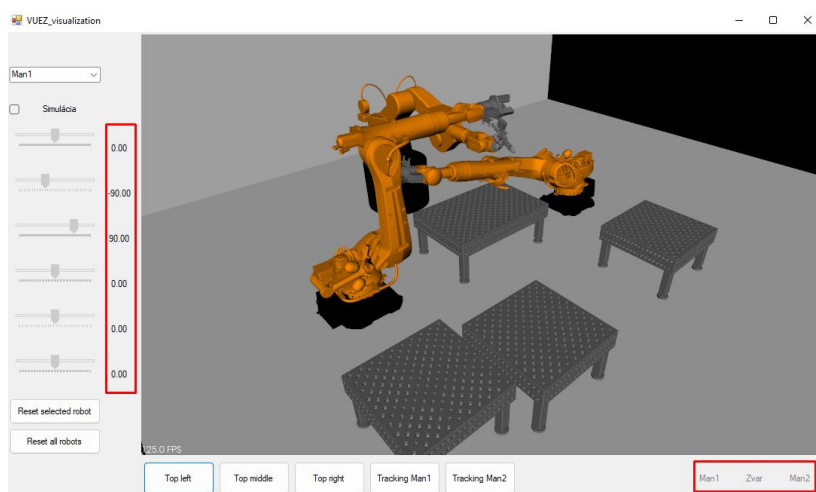
Pri nasledovaní man1 a man2 sa tlačidlo zafarbí, čo indikuje, že je aktívne pre deaktiváciu stlačte tlačidlo ešte raz. Pri prekliknutí z man1 na man2 alebo naopak sa tlačidlo samo deaktivuje a aktivuje druhé.



Obrázok 6 Nasledujúca kamera

Zobrazovacie prvky

Slúžia na informovanie používateľa o aktuálnom stave. A sú vyznačené na obrázku 7. ,



Obrázok 7 Zobrazovacie prvky

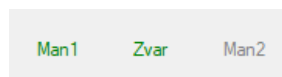
Textové štítky pre uhly

Vedľa sliderov slúžia na vypisovanie aktuálneho natočenia kĺbu v stupňoch.

Stav pripojenia

Ak je daný robot pripojený textový štítok je zafarbený na zeleno. Ak nie je tak je šedý. Táto indikácia ako samotné pripojenie robotov funguje počas celého behu aplikácie, odhladnuc od jeho módu.

V nasledujúcom príklade je pripojený robot Man1 a Zvar.



Obrázok 8 Idikácia pripojenia