

# VISOR<sup>®</sup> Robotic URCap

Manuál



## Zodpovědnost

SensoPart Industriesensorik GmbH ani jeho dceřiné společnosti nemohou být za žádných okolností odpovědné za jakýkoliv incident, který by mohl vzniknout použitím tohoto dokumentu nebo softwaru a hardwaru popsaného v tomto dokumentu.

Společnost SensoPart Industriesensorik GmbH a její dceřiné společnosti nejsou zodpovědné za žádné chyby, opomenutí nebo problémy, vyplývající z těchto informací nebo za ztráty, zranění nebo škody, způsobené jejich užitím nebo nesprávným aplikačním využitím.

- Všechny příklady programů jsou poskytovány pouze pro informační účely.
- Programy musí být přizpůsobeny, otestovány a odladěny pro práci v každé konkrétní aplikaci.
- Použití příkladů programů je zcela na vlastní nebezpečí. Pokud by se ukázalo, že příklady jsou vadné, převeďte veškeré náklady na veškeré související služby, opravy nebo korektury.
- Tento dokument je pouze stručným návodem, který prokazuje, jak snadné je instalovat a provozovat robot výrobce Univesal Robots (UR) v kombinaci se softwarem VISOR® URCap. Předpokládá se využití velmi pečlivým uživatelem v prostředí bez škodlivých vlivů. Nezvýšujte rychlost nebo zrychlení nad nastavené výchozí hodnoty. Před uvedením robotu do provozu proveďte vždy posouzení možných rizik.

Nepřijímáme žádnou odpovědnost za tiskové chyby a omyly, ke kterým došlo při přípravě tohoto dokumentu. Tento dokument podléhá změnám v dodávkách i technickým změnám bez předchozího upozornění.

2

Žádná část tohoto dokumentu nesmí být jakýmkoliv způsobem reprodukována, publikována nebo uložena v informačních systémech nebo databázích, ani nesmí být kopírovány ilustrace, výkresy a uspořádání bez předchozího písemného souhlasu společnosti SensoPart Industriesensorik GmbH.

© 2018 SensoPart Industriesensorik GmbH Nägelseestraße 16 D-79288 Gottenheim Germany

### Historie dokumentu

Verze	Autor	Poznámky
1	Dr. Klaus Berdel	Původní verze
2	Dr. Klaus Berdel	Aktualizace VISOR Robotic URCap Verze 1.0.8

## Obsah

<b>1. Úvod</b>		<b>/4</b>
1.1. O tomto dokumentu	4	
1.2. Předpoklady	4	
1.3. Význam symbolů	5	
<b>2. Instalace</b>		<b>/6</b>
2.1. Instalace kamerového snímače VISOR®	6	
2.2. Instalace softwaru URCap	6	
2.2.1. Odinstalování softwaru VISOR® Robotic URCap	7	
<b>3. Postupná konfigurace snímače VISOR® pro užití se softwarem VISOR® Robotic URCap/8</b>		
<b>4. Postupná konfigurace softwaru VISOR® Robotic URCap</b>		<b>/14</b>
4.1. Instalační uzel: Připojení ke kamerovému snímači VISOR®	14	
4.2. Programové uzly VISOR® URCap: základní principy a předpoklady 15		
4.2.1. Předpoklady vztahující se k instalaci a nastavení robotu	16	
4.3. Kalibrace: Programový uzel “VISOR® Calibrate”	17	
4.4. Odebírání a přemísťování dílců: Programový uzel “VISOR® Pick”	22	
<b>5. Expertní funkce: Přiřazení, VISOR® Terminal</b>		<b>/25</b>
5.1. Proměnné, Přiřazení a Protokoly	25	
5.1.1. Protokoly	27	
5.2. VISOR® Terminal	27	

## 1 Úvod

Na jakém místě se přesně nachází dílec, který má být přenesen? Jaké místo na jeho povrchu je nejvhodnější pro uchopení? Je v okolí dostatečný prostor pro robotické chapadlo nebo je v cestě jiná součást? Robot potřebuje všechny tyto informace ke spolehlivému vyzvednutí dílce z dopravníkového pásu, zásobníku nebo vibračního dopravníku. Kamerový snímač VISOR® představuje spolehlivý, robustní a snadno integrovatelný systém pro generování všech požadovaných informací. Toto řešení, využívající strojové vidění pro identifikaci objektů ve snímku pracovní scény a k zasílání nezbytných informací robotu, nabízí mnoho možností a výhod při řešení robotických aplikací. Mezi typické aplikace patří lokalizace objektů pro přemísťovací úlohy (Pick and Place) nebo montážní operace všeho druhu.

Systém kamerového snímače VISOR® integruje v malém robustním pouzdru kameru, osvětlení, optiku a výpočetní jednotku pro zpracování výstupních dat a jejich zasílání robotu nebo řídicímu systému.

PC nebo laptop je zapotřebí pouze pro konfiguraci. Při nasazení ve výrobní aplikaci je VISOR® zcela autonomní zařízení, odesílající data (např. polohu objektů v metrických jednotkách v reálných souřadnicích) přímo robotu. Komunikace je možná prostřednictvím diskretních vstupů/výstupů nebo přes rozhraní Ethernet TCP/IP, Profinet, EtherNet/IP nebo RS422/RS232.

VISOR® Robotic URCap je rozšířený software VISOR® pro roboty výrobce Universal Robots s řídicími systémy PolyScope. Tento software umožňuje jejich bezproblémovou spolupráci s kamerovými snímači VISOR®.

4

### 1.1. O tomto dokumentu

Tento manuál je určen pro použití při programování a údržbě aplikací strojového vidění, ve kterých jsou užity kamerové snímače SensoPart VISOR®. Je určen programátorům robotů, vývojářům robotických aplikací a technikům údržby.

Tento dokument nabízí pokyny pro implementaci kamerového snímače SensoPart VISOR® spolu s roboty výrobce Universal Robots typu UR3 / UR5 / UR10 a popisuje příklad projektu realizace jednoduché přemísťovací aplikace (pick-and-place) s robotem, vedeným kamerovým snímačem.

Je zde popisován způsob nastavení softwaru SensoPart VISOR® Robotic URCap spolu s kamerovým snímačem SensoPart "VISOR® Robotic Advanced" nebo se snímačem "VISOR® Allround Professional".

### 1.2 Předpoklady

Produkt	Verze	Dodává
VISOR® Robotic Advanced	1.22.8.1	SensoPart
VISOR® Allround Professional	1.22.8.1	SensoPart
VISOR® Robotic URCap	1.0.8	SensoPart
PolyScope	3.5	Universal Robots



Pozor, prosím:

Robot musí pracovat s robotickým softwarem Polyskope 3.5.

### 1.3 Význam symbolů



Poznámka:

Užitečné tipy a doporučení, spolu s informacemi pro efektivní využití snímače.



Upozornění:

Tento symbol označuje možnou nebezpečnou situaci, která může způsobit materiální

škody, pokud jim nebude zabráněno.

5



**POZOR / VAROVÁNÍ / NEBEZPEČÍ**

Tento symbol označuje části textu, jejichž pokyny musí být bezpodmínečně dodrženy.

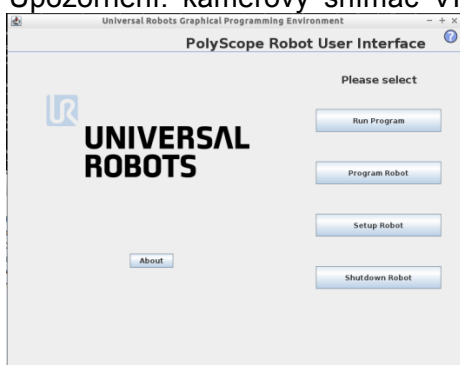
Nedodržení těchto pokynů může způsobit zranění nebo usmrcení osob.

## 2 Instalace

### 2.1. Instalace kamerového snímače VISOR®

Postupujte podle instrukcí pro mechanickou i elektrickou instalaci a pro nastavení sítě, uvedených v kapitole 3 uživatelského manuálu VISOR® (“3. Instalace”). Pokud chcete propojit současně robot a snímač VISOR®, může být nezbytné použití přepínače.

**Upozornění:** kamerový snímač VISOR®, robot a PC musí být umístěny ve stejném IP adresním prostoru.

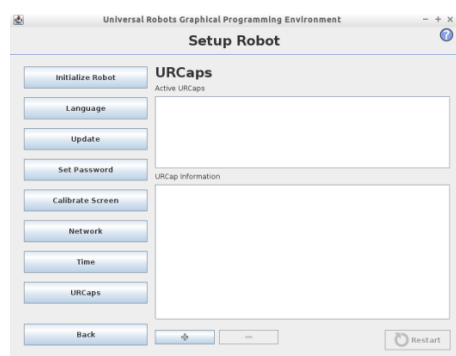


### 2.2. Instalace software URcap

1. Proveďte start robotu.

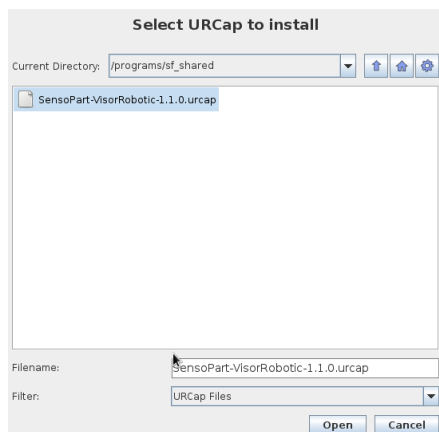
2. Zasuňte USB flash disk se softwarem VISOR® Robotic URcap do USB portu řídicího panelu robotu.

3. Klikněte na tlačítko “Setup Robot” (“Spuštění robotu”).

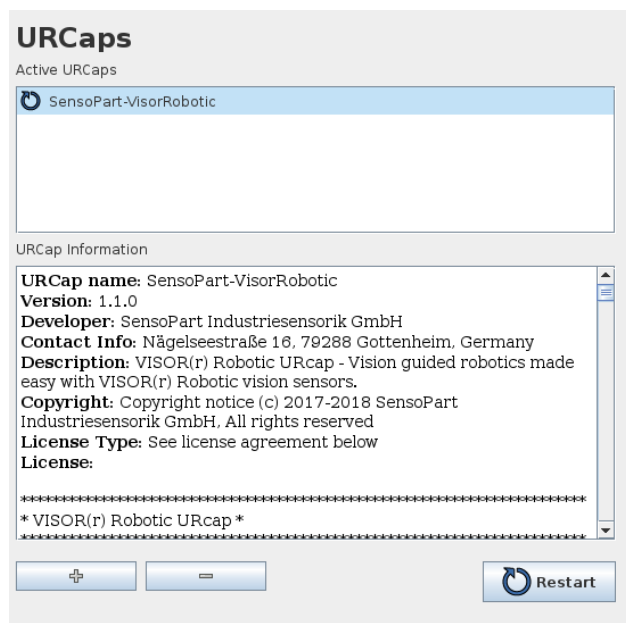


4. Zvolte tlačítko URCaps.

5. Klikněte na tlačítko “+”.



6. Vyberte instalační soubor VISOR® Robotic URcap z USB flash disku.



7. Restartujte robot. Po restartu by již měl software VISOR® Robotic URcap být připraven pro práci.

### 2.2.1. Odinstalování softwaru VISOR® Robotic URcap

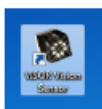
7

Software VISOR® Robotic URcap lze snadno odinstalovat výběrem v seznamu URcap, následným kliknutím na tlačítko “ - “ a restartováním robotu. Před instalací novější verze softwaru VISOR® Robotic URcap odinstalujte variantu softwaru, která byla doposud aktivní při činnosti robotu.

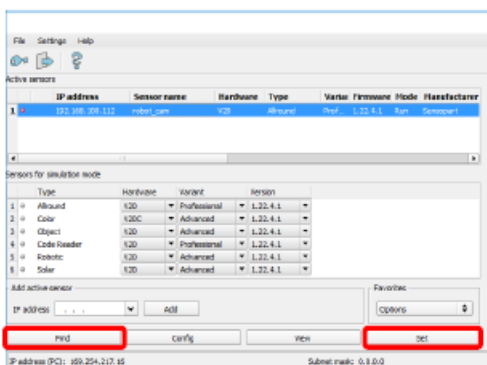
### 3 Postupná konfigurace snímače VISOR® pro užití se softwarem VISOR® Robotic URCap

V tomto stručném návodu je předvedeno v jednotlivých návazných krocích rychlé nastavení kamerového snímače VISOR® a softwaru URCap pro využití v jednoduché robotické premisťovací aplikaci (pick and place).

- Kalibrace pomocí 200 mm robotické kalibrační destičky
- Lokalizace součásti pomocí detektoru rozpoznání obrysu.

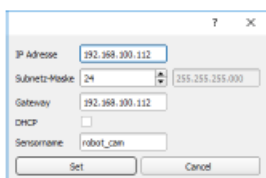


1. Spustíte software VISOR® kliknutím na ikonu “VISOR” Vision Sensor na ploše PC monitoru.

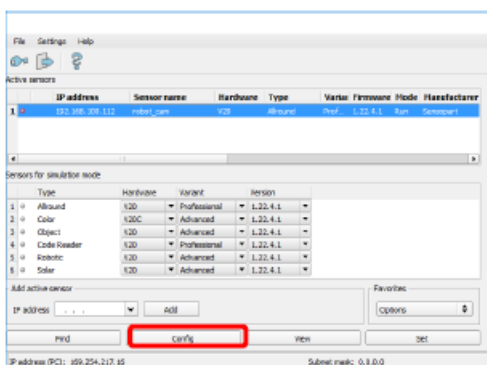


2. Klikněte na tlačítko “Find” (“Nalézt”) pro nalezení aktivních snímačů v síti.

3. Po výběru snímače a po kliknutí na tlačítko “Set” (“Nastavit”) se otevře dialogové okno pro změnu nastavení snímače v síti.

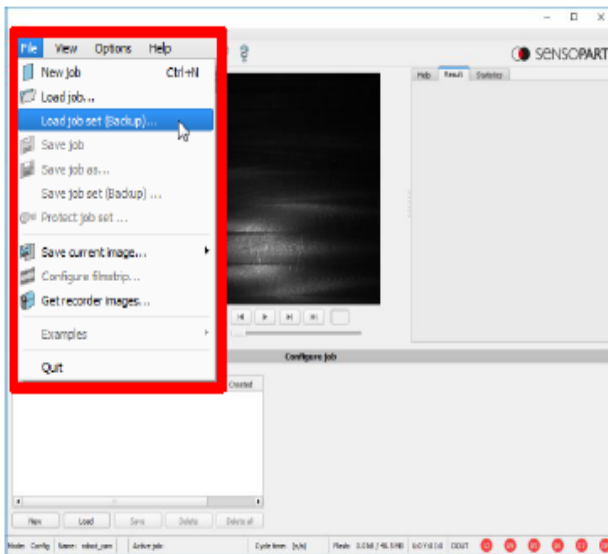


4. Nastavte IP adresu snímače VISOR®. Provéřte, zda kamerový snímač, robot i PC jsou ve stejném IP adresním prostoru.



5. Spustíte softwarový modul SensoConfig dvojitým kliknutím na zvolený snímač nebo kliknutím na tlačítko “Config”.





6. Načtěte šablonu úlohy (Job Template) URCap

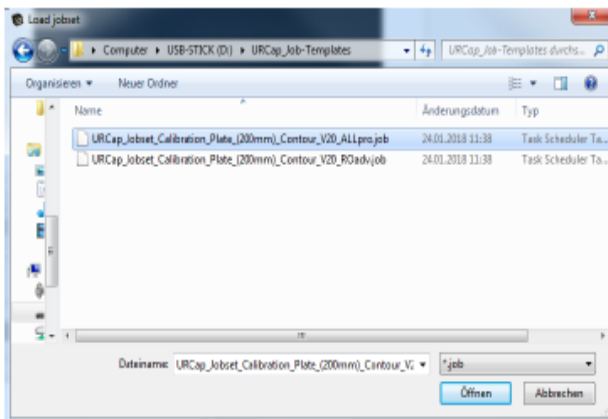
• File => “Load Job Set” (Soubor => “Načtení sady úlohy”).

Tato sada úlohy obsahuje šablonu úlohy (Job Template) a jednu úlohu včetně:

- Kalibrační destičky (200 mm)
- Detektor rozpoznání obrysu
- Nastavení rozhraní a komunikace, odpovídajících softwaru VISOR® URCap.

Šablona úlohy znamená, že každá nová úloha je kopií šablony úlohy.

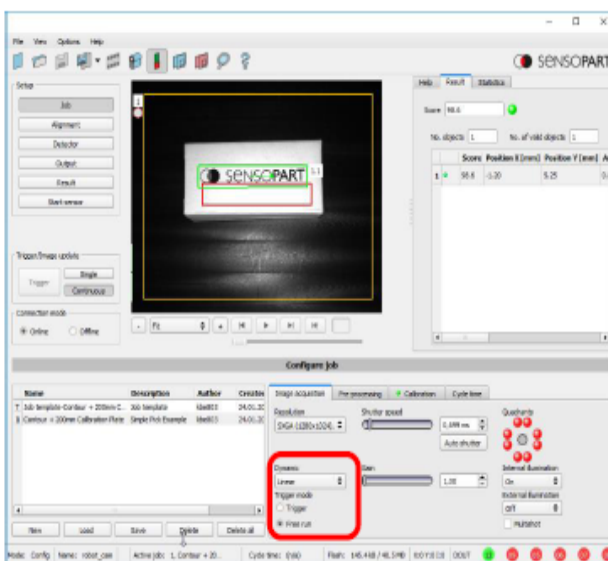
Pokud potřebujete jiné nastavení, můžete / musíte změnit příslušné detektory a nastavení.



7. Vyberte příklad úlohy – Jobset Template “Calibration Plate (200) \_Contour [...]” ze staženého komprimovaného souboru (zip file) “VISOR\_Robotic – URCap\_V1.1”.

Vyberte soubor, vyhovující hardware (V10 / V20), typu (Robotic / Allround) a variantě (Advanced / Professional) vašeho kamerového snímače.

9



8. Přepněte do režimu pořízení snímku “Free run” (“Samospoušť”) pro možnost zobrazení snímku v reálném čase (live image):

• Vyberte záložku “Job”=> “Image Acquisition” (“Úloha” => “Pořízení snímku”).

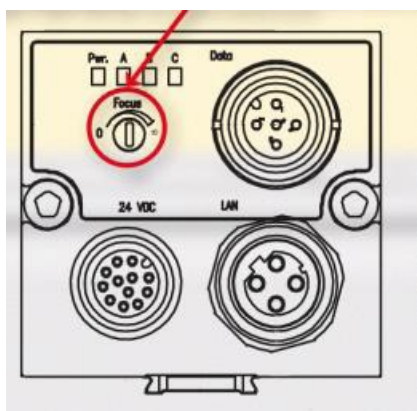
• Přepněte z režimu spouště (“Trigger”) do režimu “Free run” (“Samospoušť”).

• Nyní můžete upravit parametry snímku, např. zaostření, osvětlení a jas snímku (rychlost

závěrky) a nastavit detektory pro zobrazení snímku v reálném čase.

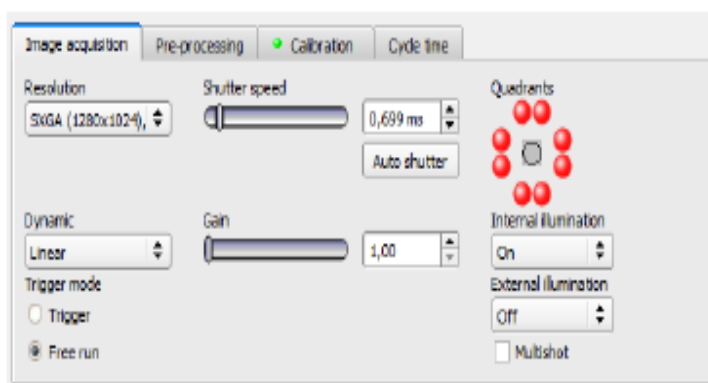
• Software URCap vyžaduje ve výrobním režimu nastavení módu pořízení snímku na “triggered mode” (režim spouště - “Trigger”).

- Nezapomeňte před spuštěním snímače přepnout zpět do “Triggered mode” (režim spouště – “Trigger”).



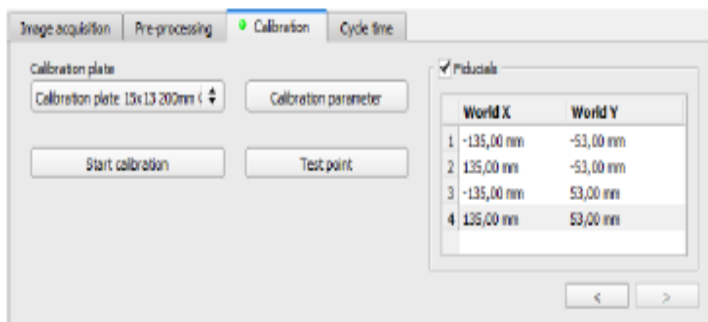
9. Pomocí zaostřovacího šroubu na zadní straně pouzdra nastavte zaostření (viz tabulka ve VISOR®) pro správnou pracovní vzdálenost v dané aplikaci.

- Pokud používáte objektiv v provedení C-mount, upravte zaostření objektivu



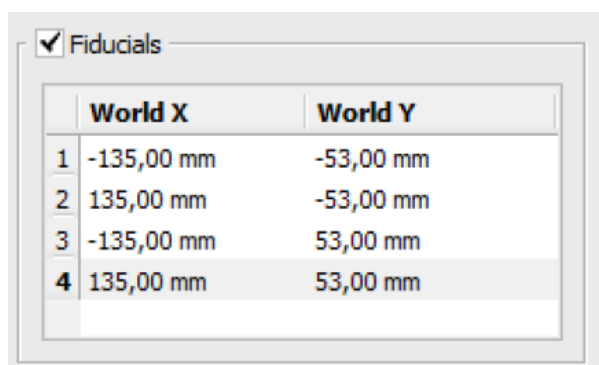
10. Nastavte parametry pro pořízení snímku:

- Nastavte druh osvětlení (externí / interní)
- Nastavte rychlost závěrky pro úpravu celkového jasu snímku
- Vypněte případně některé kvadranty scény pro potlačení vlivu odrazů (kliknutím na příslušné LED v části okna "Quadrants" ("Kvadranty"))



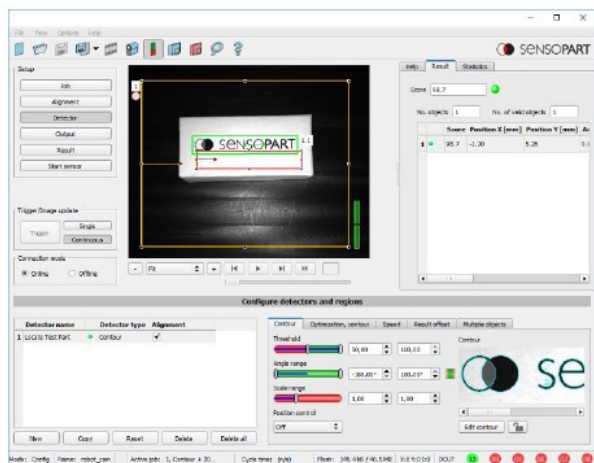
11. Kalibrace

- Musí být aktivní správná metoda kalibrace.
- Kalibrační destička / PPL (Point Pair List)
- Typ kalibrační destičky
- Z-offset (odsazení v ose z)



## 12. Nastavení detektoru pro lokalizaci dílce

- V tomto stručném manuálu je v příkladu použit detektor rozpoznávání obrysu. Na základě požadavků na konkrétní inspekční úlohu mohou být použity i jiné detektory.



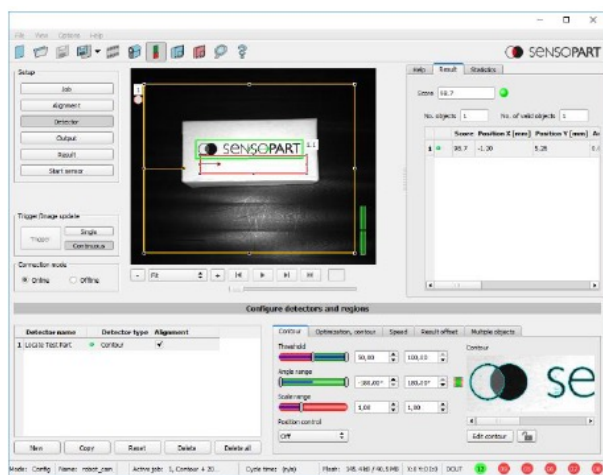
Součást je lokalizována pomocí užití určitého „Detektoru“ nebo „zarovnání polohy“ (vyrovnání odchylky pozice objektu - „position alignment“). Systémová soustava VISOR nabízí pro tento úkol různé metody – detektor rozpoznání obrysu, metodu zarovnání obrysu, detektor porovnání obrysu se vzorem, detektor BLOB (Binary Large Object), detektor rozpoznávání vzoru... Další informace lze nalézt v manuálu kamerových snímačů VISOR.

Nejjednodušším způsobem lokalizace objektu je použití detektoru rozpoznání obrysu („Contour“), který je obsažen v před konfigurované šabloně úlohy, užitě v tomto stručném návodu.

11

13. Klikněte na tlačítko volby detektoru („Detector“) a vyberte vlevo dole v nabídkovém políčku ze seznamu detektorů před konfigurovaný detektor rozpoznávání obrysu - „Contour“ („Obrys“).

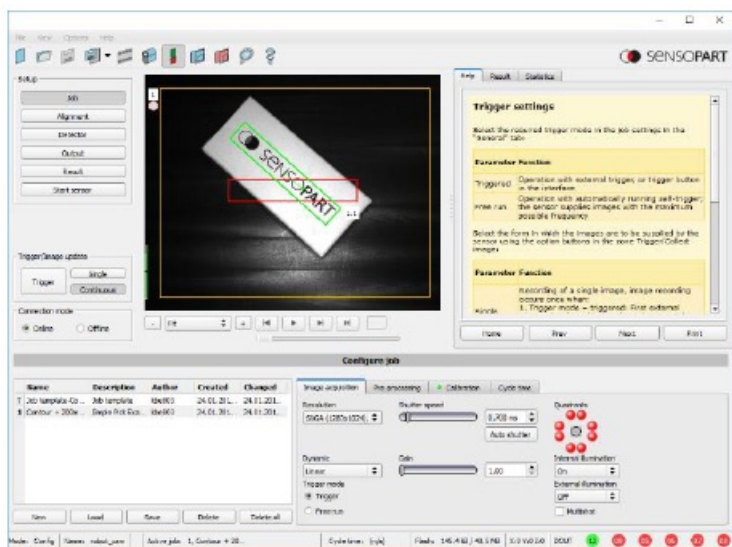
- Povolený rozsah úhlu záběru součásti je definován parametrem „Angle range“ („Rozsah úhlu“).
- Pokud je objekt pozorován z většího perspektivního úhlu, zvažte možnost užití parametru „Scale range“ („Rozsah měřítka“).



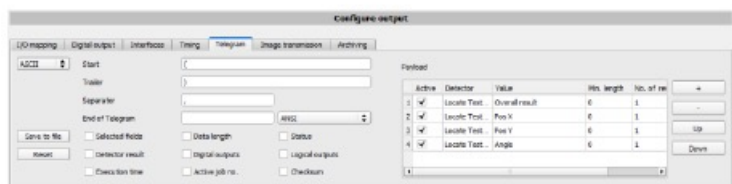
14. Nastavte oblast zájmu / hledání pohybem a změnou velikosti žlutě ohraničené oblasti.

15. „Naučte“ snímač na danou součást pohybem a změnou velikosti červeně ohraničené oblasti.

- Zeleně ohraničená oblast udává, kde byla nalezena požadovaná součást.
- Pokud nedošlo k nalezení požadovaného objektu, zeleně ohraničená oblast se nezobrazí, výsledek úlohy, prováděné detektorem je vyhodnocen jako „fail“ - „neúspěšné“.



16. Nastavení síťového rozhraní
- Pokud se užívá šablona úloh URCap, není třeba žádných změn.
  - Musí být aktivní rozhraní "Ethernet" s protokolem "ASCII".



17. Nastavení síťového telegramu (konfigurace sériového datového výstupu přes sériové rozhraní RS422 a Ethernet). Telegram – datový paket v IP protokolu přenášený v PC síti.

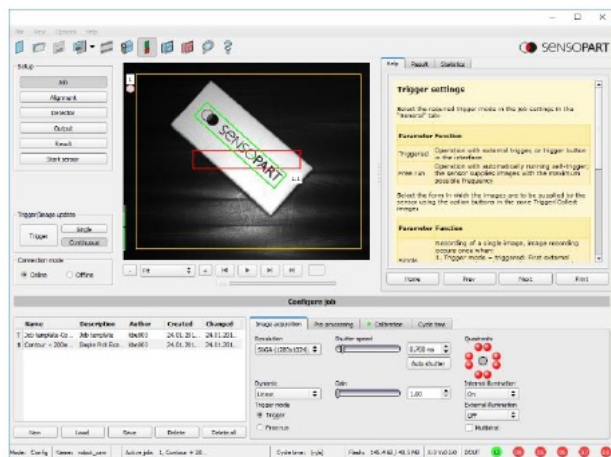
12

Zde lze provést nastavení, určující, jaká výsledná data ze snímače VISOR® mají být přenesena přes předem vybrané rozhraní.

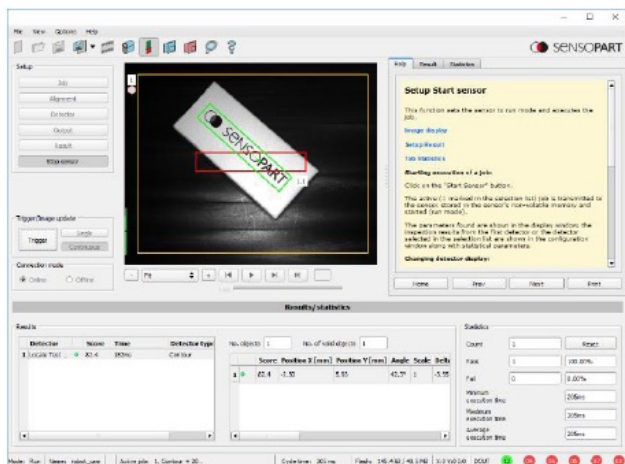
- Pokud se užívá šablona úloh URCap, není třeba žádných změn.
- Pokud používáte nový detektor nebo odlišný typ detektoru pro lokalizování součástí, musíte znovu nastavit užitečný obsah datové zprávy (Payload).

Upozornění:

- Pro komunikaci se softwarem VISOR® URCap musí užitečný obsah datové zprávy odpovídat uspořádání (schéma) zobrazenému v šabloně úlohy: ([Nalezený objekt], [x], [y], [úhel], ... [libovolná datová pole] ...)
- Zdrojem dat však nutně nemusí být detektor rozpoznání obrysu, lze použít také detektor BLOB, metodu zarovnání obrysu nebo detektor porovnání obrysu se vzorem.



18. Nastavte znovu v záložce "Image Acquisition" ("Pořízení snímku") režim "Triggered mode" na "Trigger" ("Spoušť").



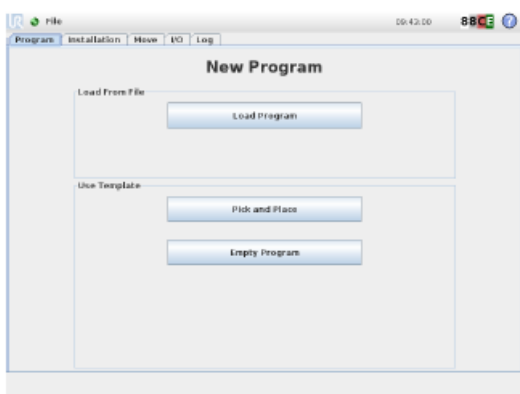
19. Kliknutím na tlačítko “Start sensor” “Spuštění snímače” spusťte snímač.

## 4 Postupná konfigurace softwaru VISOR® Robotic URCap

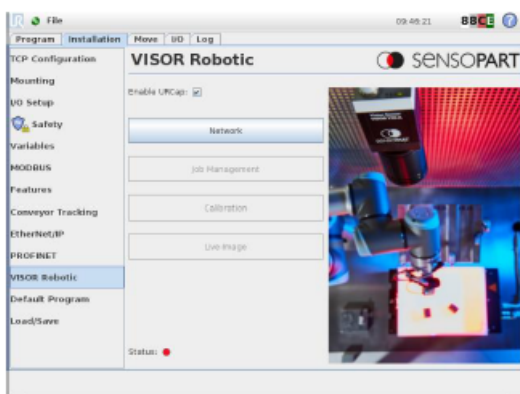
### 4.1. Instalační uzel: Připojení ke snímači VISOR®



1. V hlavním menu software PolyScope zvolte dotykem tlačítka “Program Robot” spuštění nového programu robotu.



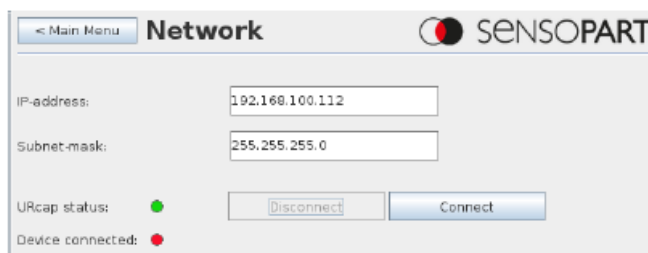
2. Začněte dotykem na tlačítko “Empty Program”.



3. Dotykem zvolte záložku “Installation” (“Instalace”) a vyberte instalační uzel “VISOR® Robotic” ze seznamu na levé straně.



4. Stiskněte tlačítko “Network” (“Sít”)



5. Zapište IP adresu a masku podsítě snímače VISOR® a klikněte na “Connect” (“Připojit”). Nyní by měl snímač být připojen a připraven k použití. Nezapomeňte při používání virtuální klávesnice na dotykovém panelu PolyScope potvrdit vždy váš vstup na konci tlačítkem “Submit” “Potvrdit / Odeslat”.



6. Pro otestování můžete aktivovat tlačítko “Live-Image” “Snímek v reálném čase”. Nyní lze sledovat zobrazení snímku ze snímače VISOR® v reálném čase.

15

#### 4.2. VISOR® URCap – Programové uzly: základní principy a předpoklady

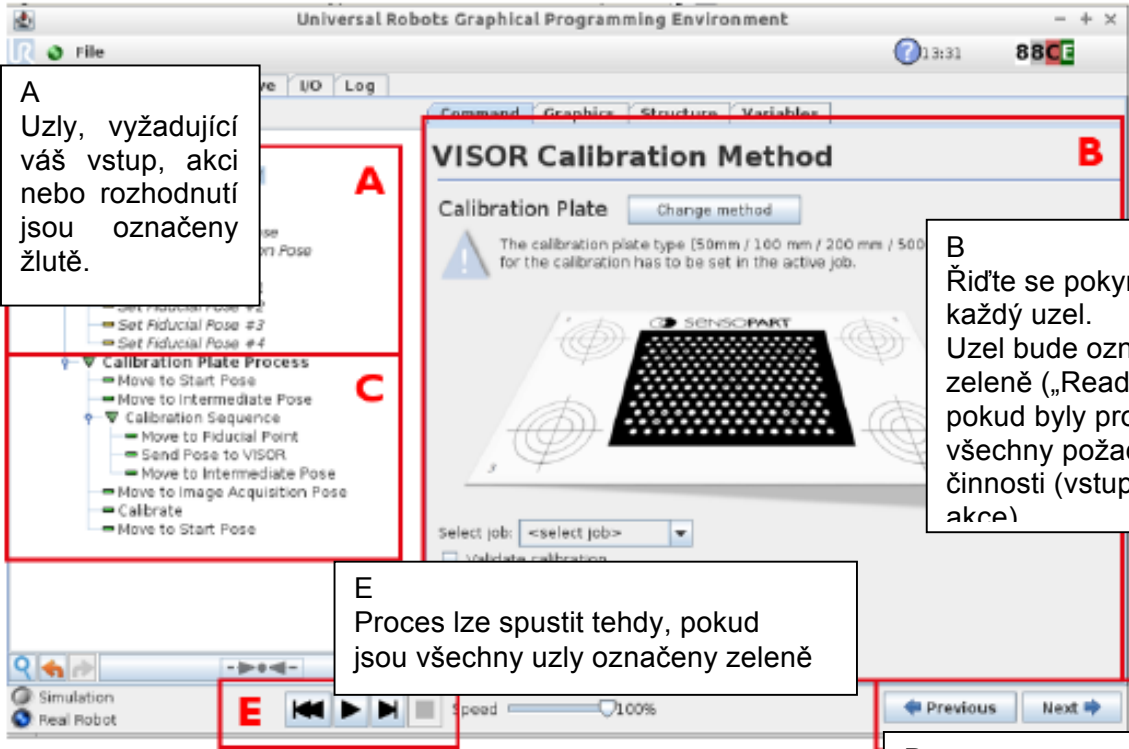
Celým procesem vás krok za krokem povedou programové uzly software VISOR®, dodržující programovací zásady software PolyScope (Obr. 2):

Horní část rutiny definuje parametry a hraniční podmínky procesu. Tyto uzly vyžadují váš vstup, akci nebo rozhodnutí [A].

- Začátek těchto uzlů je označen žlutými značkami.
- Postupujte podle pokynů, uvedených v každém uzlu. Poté, co byly provedeny všechny požadované činnosti (vstupy, akce), pak uzel je připraven pro činnost („Ready“) a začátek příslušného uzlu je označen zeleně.
- Procházejte jednotlivé uzly pomocí tlačítka “Next” (“Další“) nebo výběrem uzlu.

Dolní část rutiny [C] obsahuje „proces“ (např. „Calibration Plate Process“ - „Proces kalibrace s kalibrační destičkou“ nebo „Pick Part Process“ - „Proces odebrání součásti“). Proces bude automaticky spuštěn až poté, co byly provedeny všechny potřebné vstupy v části [A].

- Upozornění: zde můžete začlenit i vlastní příkazy, např. dodatečné instrukce pro pohyb ramene nebo pro ovládání robotického chapadla.
- Proces lze spustit tehdy, jakmile jsou všechny uzly označeny zeleně.



**A**  
Uzly, vyžadující váš vstup, akci nebo rozhodnutí jsou označeny žlutě.

**B**  
Řiďte se pokyny pro každý uzel. Uzel bude označen zeleně („Ready“) pokud byly provedeny všechny požadované činnosti (vstupy, akce)

**C**  
Proces lze spustit tehdy, pokud jsou všechny uzly označeny zeleně

**D**  
Procházejte jednotlivými uzly pomocí tlačítka nebo výběrem uzlu.

**E**  
Proces, např. „Calibration“ („Kalibrace“) nebo „Pick“ („Odebrání součástí“) bude spuštěn automaticky, pokud všechny vstupy v A byly provedeny.

- Zde můžete začlenit vlastní příkazy, např. dodatečné instrukce pro pohyb ramene nebo ovládání chapadla.

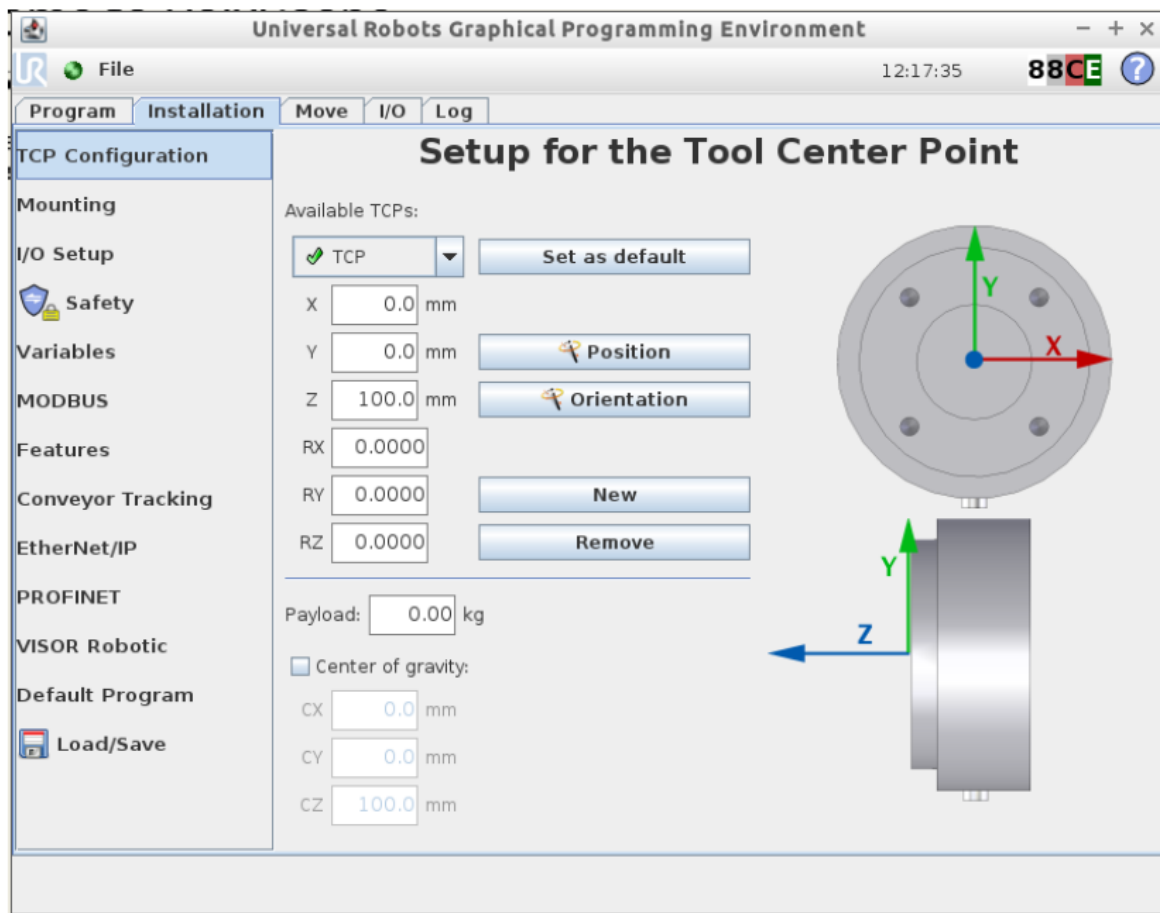
Obr. 2 Programovací principy programových uzlů softwaru VISOR URCap

#### 4.2.1. Předpoklady, vztahující se k instalaci a nastavení robotu

Software VISOR® URCap užívá souřadnicový systém TCP (Tool Center Point – Středový bod nástroje\*) pro vyhodnocení všech poloh (x, y). Ujistěte se proto, zda je TCP systém správně nastaven v instalačním uzlu (viz Obr. 3).

\* TCP – Středový bod nástroje (Tool Centre Point) je bod součásti, vůči němuž je definována orientace nástroje, v našem případě orientace robotického chapadla.





17

Obr.3 Instalace TCP

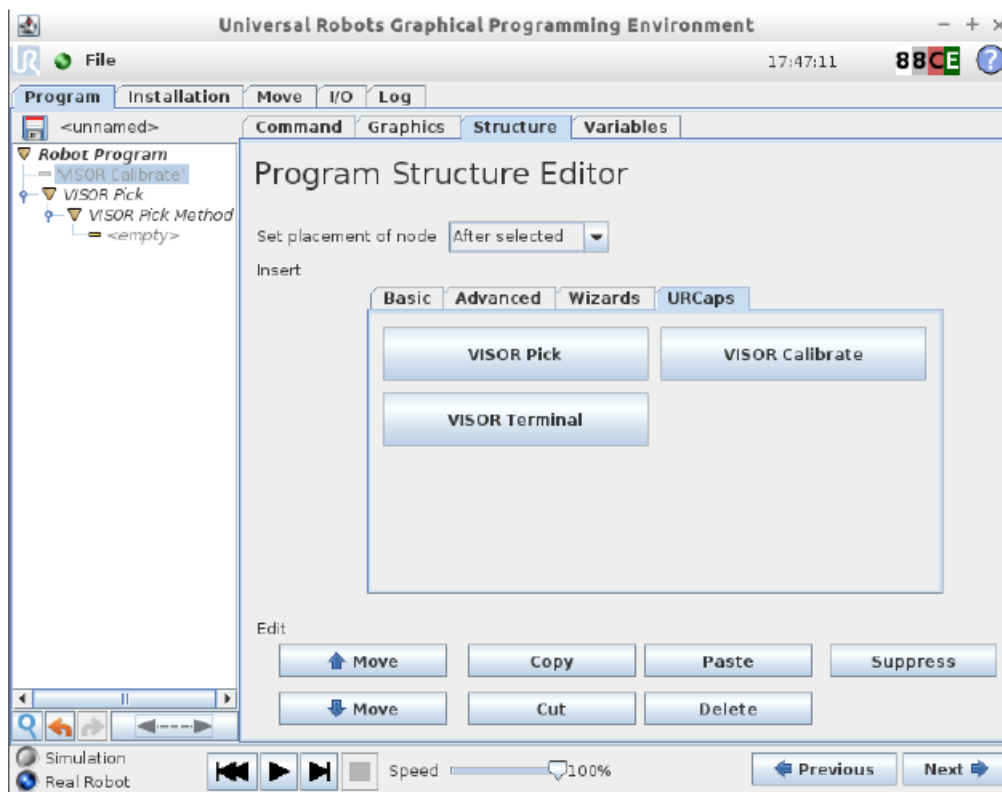
#### 4.3. Kalibrace: Programový uzel "VISOR® Calibrate"

V tomto příkladu rychlého uvedení do provozu využíváme soubor šablony úlohy, nahrany v kapitole 3.1 tohoto návodu spolu s kalibrační metodou "Calibration Plate" ("Kalibrační destička"), přičemž pro kalibraci užíváme 200 mm kalibrační destičku. Pokud využíváte jinou kalibrační destičku, proveďte příslušnou změnu v úloze VISOR® Job.

Kalibrace musí být tedy provedena pouze jedním způsobem, pokud se nezmění nastavení systému.

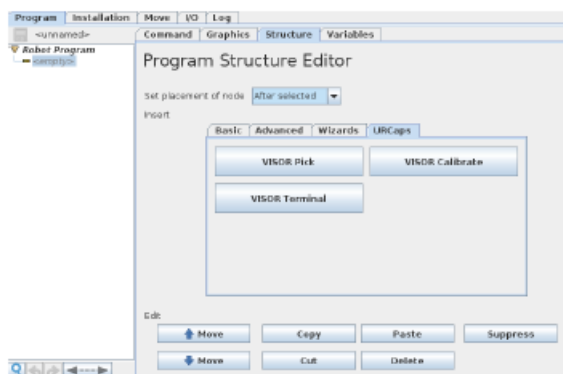
Po provedení této operace může být uzel kalibrace potlačen v programu robotu, užívaném pro výrobu (Obr. 4). Alternativní metodou by mohlo být vytvoření jednoho programu pro robot s kalibrací a jiného programu pro výrobu. Oba programy by měly pracovat se stejnou kalibrovanou úlohou v software VISOR®.

- Software VISOR® ukládá kalibrační hodnoty v každé úloze individuálně.
- Po úspěšném provedení kalibrace můžete hodnoty přenést do jiných úloh pomocí funkcí "Calibration" ("Kalibrace") v instalačním uzlu softwaru VISOR® Robotic URCap.



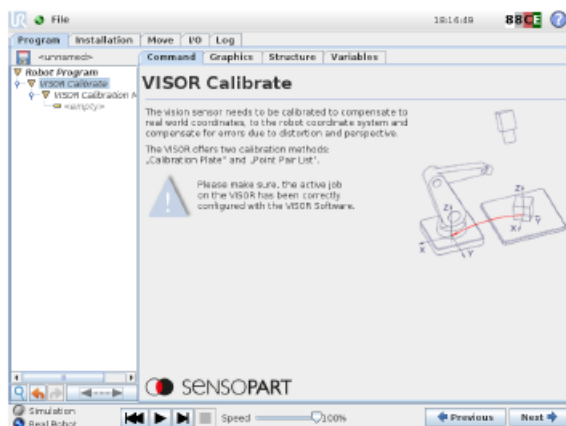
Obr.4 Potlačení kalibračního uzlu po úspěšné kalibraci.

18



1. Programovací uzly VISOR® URcap mohou být vloženy do programu dotykem tlačítka “Structure” a poté výběrem záložky “URCaps”.

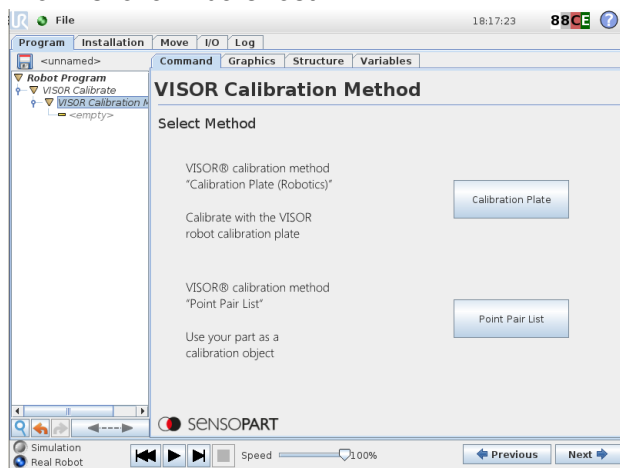
Implementaci kalibrační rutiny do programu provedeme dotykem na tlačítko “VISOR® Calibrate”.



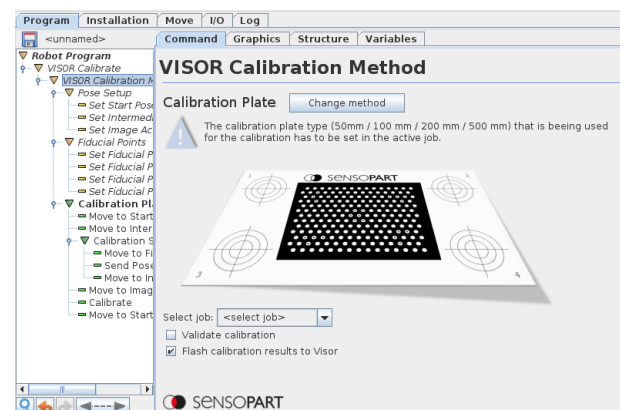
2. Po dotyku na záložku “Command” (“Příkaz”), je znázorněn hlavní uzel VISOR® Calibrate, poskytující základní informaci o tomto procesu. Po přechodu na další uzel lze zvolit metodu kalibrace a definovat strukturu tohoto procesu.

Zkontrolujte, zda všechny kalibrační parametry pro sadu pracovní úlohy ve snímači VISOR® byly správně nakonfigurovány v souladu s volbami, provedenými v software URcap:

- kalibrační metoda (“Calibration plate” - “Kalibrační destička” / “Point pair list”-“Seznam dvojic odpovídajících bodů”)
- typ kalibrační destičky (50 mm, 100 mm, 200 mm, 500 mm)
- z-offset (odsazení v ose z)
- ohnisková vzdálenost.

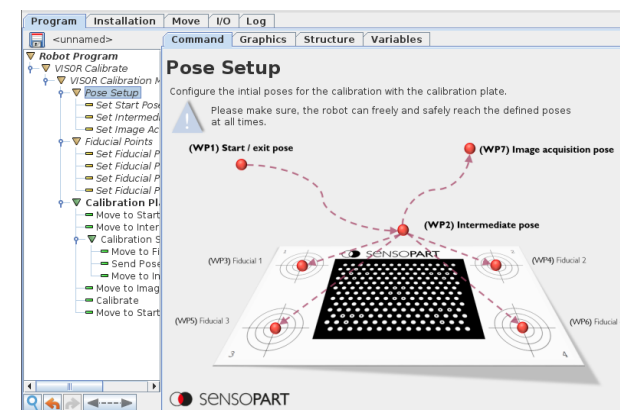


3. Vyberte kalibrační metodu “Calibration Plate” (“Kalibrační destička”)

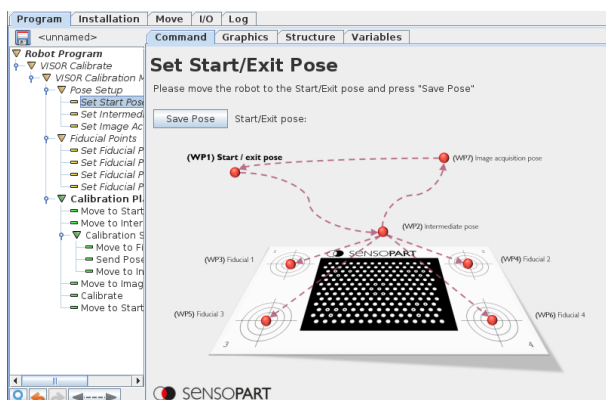


4. Nyní bude nastaven proces kalibrace s kalibrační destičkou. Vyberte úlohu, která má být kalibrována (políčko <Select Job>).

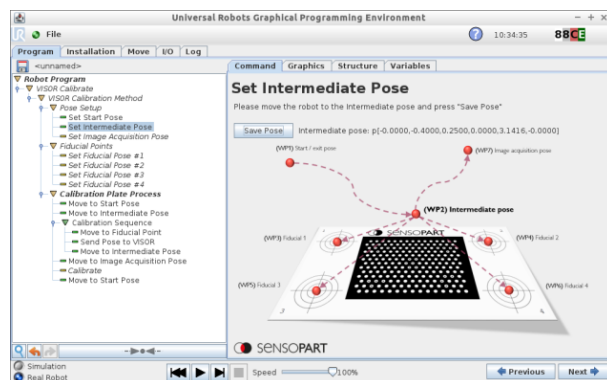
- Pouze tato úloha bude kalibrována.
- Hodnoty pro kalibraci mohou být z této úlohy přeneseny do jiných úloh pomocí funkce “Calibration” (“Kalibrace”) v instalačním uzlu.



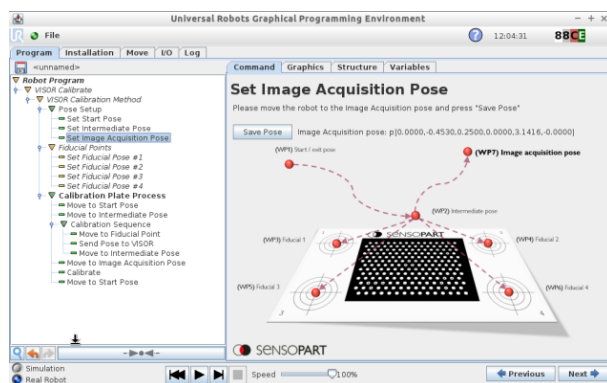
5. Ve složce “Pose Setup” (“Nastavení bodu trasy”) musí být definovány tři výchozí předem definované polohy robotu, tj. body trasy (místa v pracovním prostoru) koncového – efektoru / chapadla). Bod trasy lze určit po přemístění koncového členu do určité polohy nebo vypočítat pomocí software. Vložte kalibrační destičku do zorného pole kamerového snímače.



6. Přesuňte bod robotu, odpovídající středovému bodu nástroje (TCP) do výchozího bodu Start / Exit Pose a stiskněte tlačítko “Save Pose” (“Uložit bod trasy”). Z této polohy musí být bezpečně dosažitelné všechny ostatní body trasy. Rameno robotu lze vést buď volně ručně v režimu freedrive (po dotyku tlačítka “Freedrive” na zadní straně přenosného ovládacího terminálu) nebo pomocí nástrojů, dosažitelných po otevření záložky “Move” (“Pohyb”).



7. Přesuňte koncový bod ramene robotu do mezilehlého/středního bodu trasy (Intermediate Pose) a stiskněte “Save Pose” (“Uložit bod trasy”). Z tohoto bodu pohybujte postupně ramenem do čtyř základních výchozích bodů (Fiducial 1, 2, 3, 4) a zpět.

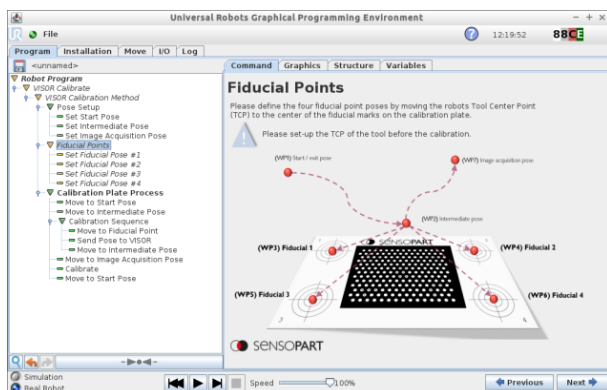


8. Přesuňte koncový bod ramene do bodu, ze kterého budou pořizovány snímky (Image acquisition pose) a stiskněte “Save Pose” (“Uložit bod trasy”).

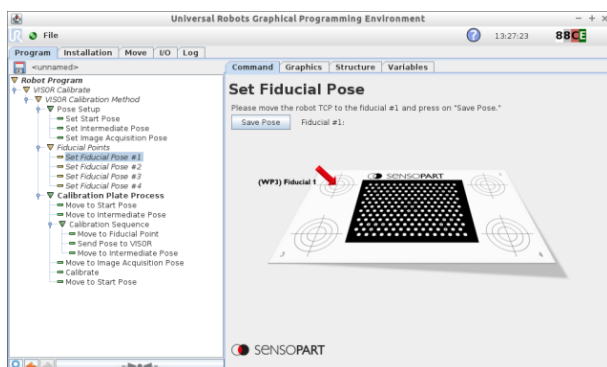
- Snímač VISOR® musí mít neomezené zorné pole při snímání kalibrační destičky a pracovní oblasti.
- Zobrazené parametry musí uloženy (nastaveny).

Bod, ze kterého budou pořizovány snímky, musí být shodný s bodem pořizování snímků, užitým v procesu VISOR® Pick (uchopení a vyzvednutí součásti – viz kap. 4.4)

- Doporučujeme polohu tohoto bodu uložit jako proměnný parametr, vhodný pro instalaci robotu.

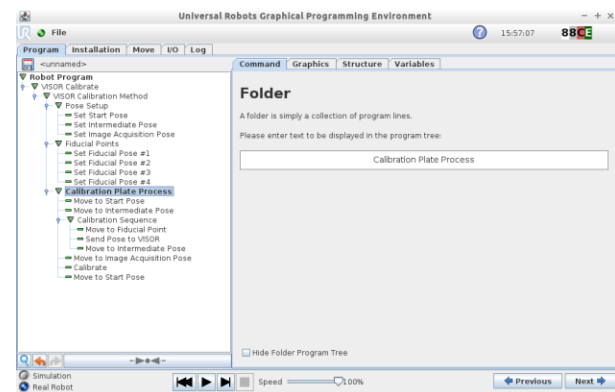


9. Tento uzel popisuje proces nastavení (zapsání) základních výchozích bodů (Fiducial 1, 2, 3, 4) ve čtyřech dílčích uzlech programu (sub-nodes).

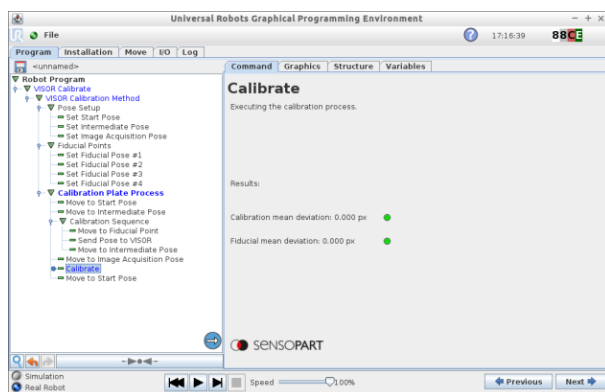


10. Přesuňte bod ramene robotu, odpovídající středovému bodu nástroje (TCP) postupně do čtyř základních výchozích bodů (Fiducial 1, 2, 3, 4). Pokaždé zapište příslušnou polohu bodu (stiskněte “Save Pose” - “Uložit bod trasy”).

21



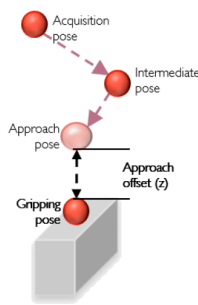
11. Uzel kalibrace bude označen zeleně („Ready“), pokud byly provedeny všechny požadované činnosti (vstupy, akce). Nyní můžete stisknout tlačítko “PLAY” (symbol ► na dolní liště) a odstartovat proces kalibrace. Proces kalibrování s kalibrační destičkou (Calibration Plate Process) probíhá od tohoto okamžiku automaticky.



12. Po dokončení procesu kalibrování s kalibrační destičkou uzel “Calibrate” (“Kalibrovat”) zobrazí výsledky (přesnost) kalibrace.

- Kalibrační parametry byly nyní zapsány do zvolené úlohy v software VISOR®. Pokud máte problémy s detekcí kalibrační destičky (kalibrace se nezdařila) nebo hodnoty odchylek jsou příliš velké (typické hodnoty <3 px), najdete v kap. 8.1.5.4 v manuálu VISOR® pokyny, jak optimalizovat kalibraci pomocí kalibračních destiček.

4.4. Uchopení a vyzvednutí součásti: Programový uzel “VISOR® Pick”



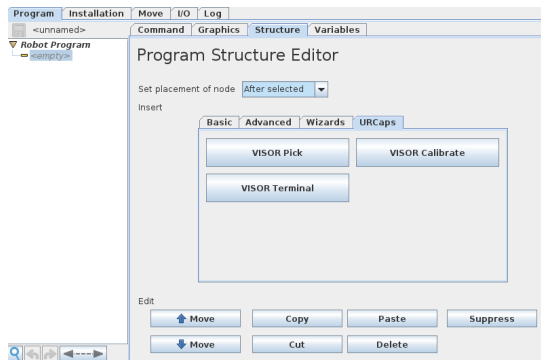
Obr. 5 zobrazuje proces uchopení a vyzvednutí součásti a příslušné body trasy, které musí uživatel „naučit“ do softwaru URCap:

- Bod pořízení snímku (acquisition pose) je bod, který zaujímá koncový bod ramene robotu v době pořízení snímku. Musí být shodný s bodem, který byl použit pro kalibraci.
- Mezilehlý / střední bod trasy (intermediate pose) je bod, ze kterého jsou všechny ostatní body trasy v pracovní oblasti bezpečně dosažitelné.

Bod uchopení (gripping pose) definuje z-souřadnici polohy objektu (souřadnice x a y jsou výsledky, zaslané kamerovým snímačem VISOR®).

Přístupový bod (approach pose) je bod, jehož poloha je automaticky vypočítána v software URCap. Jeho souřadnice x a y jsou výsledky, zaslané snímačem VISOR®. Hodnota jeho souřadnice z je definována parametrem bodu uchopení a velikostí odchylky přístupu (approach offset). Je nutné, aby se rameno robotu pohybovalo kolmo k objektu, který má být uchopen, zejména pokud je užito kleštinové chapadlo.

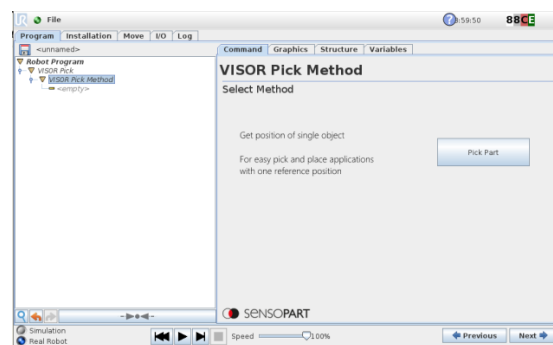
22



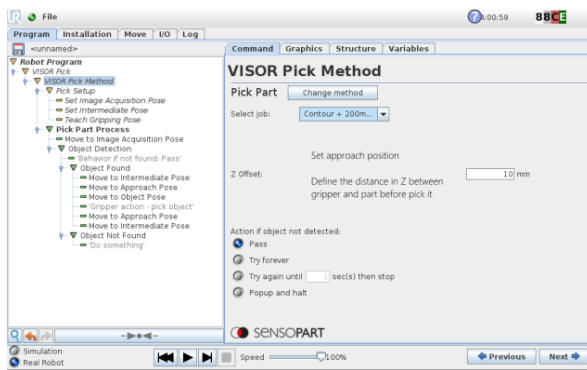
1. Programovací uzly software VISOR® URCap mohou být vloženy do programu po dotyku na záložku (“Structure”) a následně na záložku “URCaps”. Pro implementaci kalibrační rutiny vložíme uzel “VISOR® Pick” do programu po dotyku tlačítka s tímto názvem.



2. Po dotyku na záložku “Command” (“Příkaz”) se zobrazí detaily uzlu. Toto je hlavní okno programového uzlu VISOR® Pick. Není požadován žádný vstup, můžete pokračovat k dalšímu oknu po dotyku tlačítka “Next =>” (“Další =>”).



3. Vyberte metodu VISOR® Pick tlačítkem “Pick Part”  
 (“Vyzvednutí / odebrání součásti”)

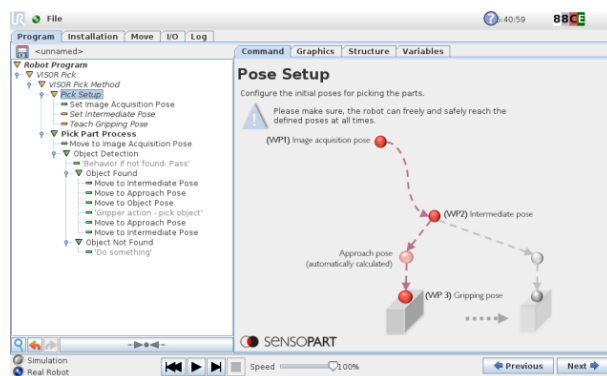


4. V software VISOR® vyberte úlohu, která bude užita pro lokalizaci objektu.

5. Definujte přístupovou vzdálenost z (approach offset), což je vzdálenost (výška) nad objektem, ze které se chapadlo přímou cestou přibližuje k objektu.

6. V tomto uzlu je také definována možnost, kdy objekt nebyl detekován. V programové větvi "Object not found" ("Objekt nenalezen") v části "Pick Part Process"

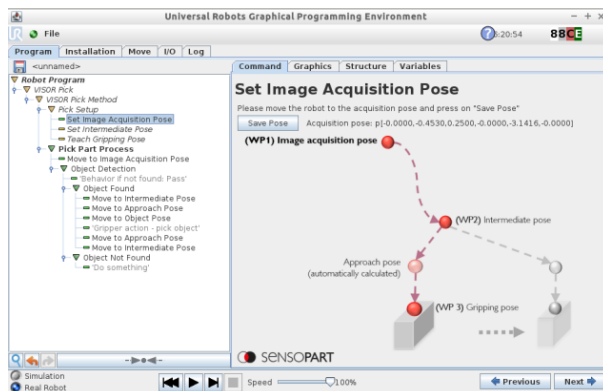
Zkontrolujte, zda vybraná úloha byla kalibrována a zda byla nastavena detekce objektu v software VISOR®.



7. Uzel "Pose Setup" ("Nastavení bodu trasy") poskytuje přehled o třech hlavních bodech trasy, které mají být definovány / nastaveny.

Stiskněte "Next" ("Další") pro pokračování.

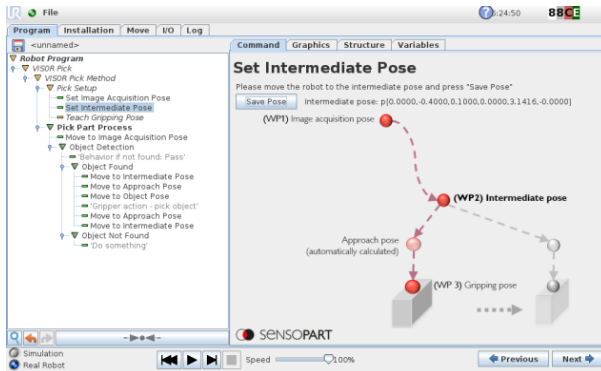
23



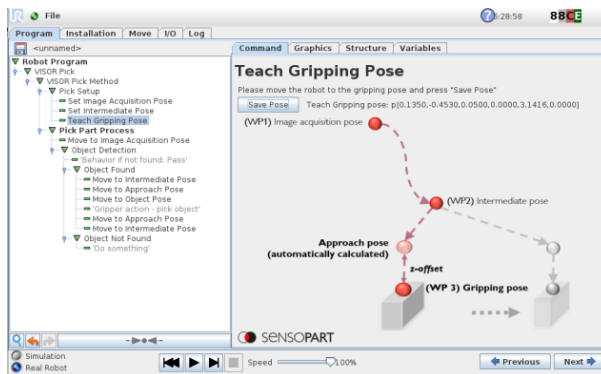
8. Do pracovní zóny umístěte referenční objekt / součást.

Přesuňte koncový bod ramene robotu do bodu pořízení snímku (Image acquisition pose) a dotkněte se tlačítka "Save Pose" ("Uložit bod trasy").

- Toto je bod, ze kterého jsou pořizovány snímky
- Snímač VISOR® musí mít neomezené zorné pole při snímání referenční součásti
- V softwaru VISOR® musí být nastaven režim detekování součásti. Bod pořízení snímku musí být shodný s bodem pořízení snímku, užitým v procesu kalibrace úlohy.



9. Přesuňte koncový bod ramene robotu do mezilehlého / středního bodu trasy (Intermediate Pose) a stiskněte “Save Pose” (“Uložit bod trasy”). Z tohoto bodu musí být bez problémů dosažitelné všechny možné přístupové body a body uchopení v pracovní oblasti.

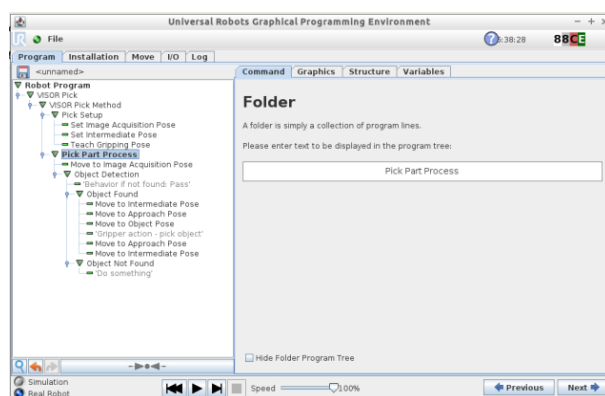


10. Přesuňte bod ramene robotu, odpovídající středovému bodu nástroje (TCP) do bodu uchopení (Gripping Pose) a stiskněte “Save Pose” (“Uložit bod trasy”).

- V tomto bodu je „naučena“ velikost ze souřadnice objektu, který má být detekován.

24

- V tomto kroku navíc software URCap zaznamená úhlový posun mezi kamerovým snímačem a bodem ramene robotu, odpovídajícím středovému bodu nástroje (TCP).
- Je důležité, aby bod, odpovídající TCP, byl přesunován v pravém úhlu, což pak umožňuje správné uchopení a vyzvednutí součásti. Referenční součást musí být ve stejné pozici, jako v bodu pořízení snímku



11. Nyní jsou všechny uzly označeny zeleně a program je připraven ke spuštění. Proces “Pick Part Process” (“Vyzvednutí / odebrání součásti”) je vykonáván automaticky. Stiskněte tlačítko “PLAY” (symbol ► na dolní liště) ke spuštění programu.



## 5 Expertní funkce: Přiřazení, VISOR® Terminal

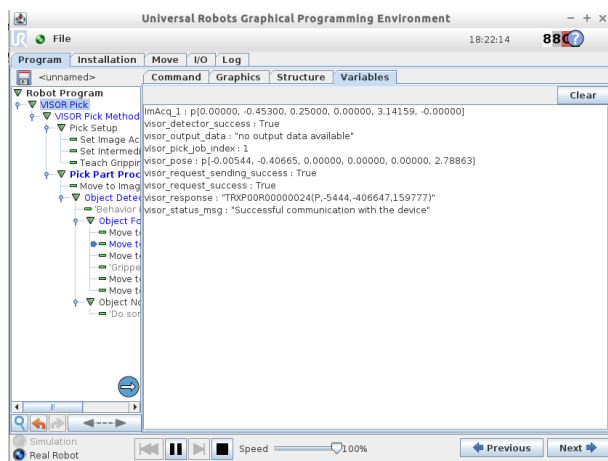
Zásluhou globálních proměnných, přiřazením přístupu k libovolným telegramům s výslednými daty ze snímačů VISOR® a programovacímu uzlu VISOR® Terminal pro zasílání požadavků Ethernet do snímače VISOR®, umožňuje software VISOR® URcap zkušenému uživateli využít plnou flexibilitu systému kamerových snímačů VISOR® pro řešení pokročilých aplikací.

### 5.1. Proměnné, přiřazení a protokoly

Všechny programovací uzly po vykonání (spuštění) aktualizují 7 globálních proměnných:

- `visor_request_sending_success`: indikuje, zda software URcap správně odeslal požadavek kamerovému snímači VISOR®.
- `visor_request_success`: indikuje, zda předpokládaný proces kamerového snímače VISOR®, který byl požadován, proběhl úspěšně.
- `visor_response`: odezva snímače VISOR®, spuštěného odeslaným požadavkem (port 2006 nebo port 1998).
- `visor_output_data`: výstup kamerového snímače VISOR®, spuštěný zasláním požadavku (port 2005). Výstupní formát je uveden v záložce Telegram softwarového modulu VISOR® SensoConfig (viz Standardní konfigurace úlohy). Výstupní data nebudou generována v případě, kdy požadavek vyslaný na snímač VISOR® selhal (nebyl úspěšný).
- `visor_detector_success`: indikuje, zda snímací proces, určený k detekci objektu, byl úspěšný. Tato proměnná je spojena s příznakem Celkový výsledek v definici telegramu (viz Standardní konfigurace úlohy).
- `visor_pose`: specifikuje ve formátu bodu trasy UR pozici (2 D) detekovaného objektu, jakož i úhel uchopení. Tyto proměnné jsou propojeny s pozicemi Pos. X, Pos. Y a Angle values (hodnoty úhlu) v definici telegramu (viz Standardní konfigurace úlohy). Zpět zasláná poloha má následující formát:
- `visor_pose`:= p[Pos. X / 1000000, Pos.Y / 1000000, 0, 0, 0, d2r(Angle / 1000)]
- `visor_status_msg`: indikuje popis statusu komunikace s kamerovým snímačem VISOR®, která následuje po odeslaném požadavku.

25



Obr. 6: Záložka Variables (Proměnné) zobrazuje globální proměnné definované v software VISOR Robotic URcap

Šest z těchto proměnných je přístupných v programu UR, což umožňuje vyhrazený programovací uzel Assignment (Přiřazení) a dostupné funkce, implementované pomocí software URcap:

- isVisorRequestSuccessful(): access to the visor\_request\_success variable.
- getVisorResponse(): access to the visor\_response variable.
- getVisorOutputData(): access to the visor\_output\_data variable.
- isVisorDetectorSuccessful(): access to the visor\_detector\_success variable.
- getVisorPose(): access to the visor\_pose variable.
- getVisorStatusMsg(): access to the visor\_status\_msg variable.

Pokud uživatel zadal dodatečná data v užitečném obsahu zprávy úlohy (payload data) -viz Standardní konfigurace úlohy – tato data mohou být získána pomocí dvou vyhrazených funkcí, implementovaných softwarem URcap. Použití těchto funkcí předpokládá, že uživatel zná, v jakém pořadí jsou uspořádány různé proměnné v užitečném obsahu zprávy, jakož i typy těchto dat. Tyto dvě funkce jsou následující:

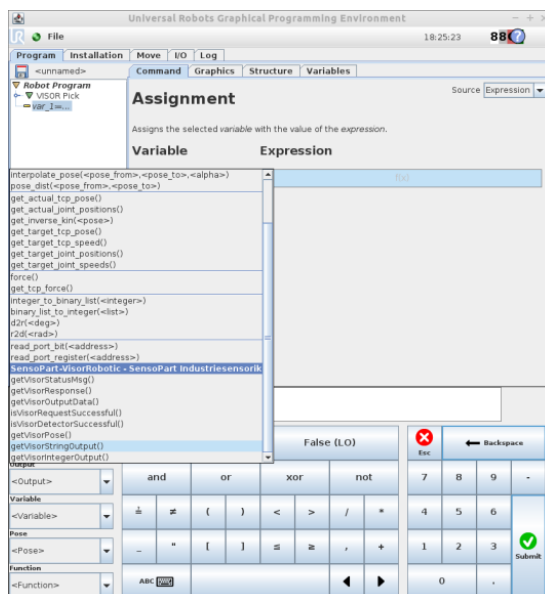
- getVisorStringOutput(index): přístup k užitečnému obsahu datové zprávy (payload data), jako k datovému typu řetězec, ve formě index index\*. Identifikátory\*\* začínají na 0 (nulou) a funkce zasílá zpět proměnné Overall result (“Celkový výsledek”), “Pos X”, “Pos Y” a “Angle” (Úhel), pokud položky v obou seznamech (index index) se navzájem rovnají (první položka jednoho seznamu s první položkou druhého, atd.)

\* index - pomocná datová struktura, určující pozici dat v tabulce na základě jejich hodnoty)

\*\* identifikátory (indices) – hodnoty, které identifikují a slouží k nalezení určitého prvku v datovém poli nebo tabulce

- getVisorIntegerOutput(index): přístup k užitečnému obsahu datové zprávy, jako k celočíselnému datovému typu integer ve formě index index. Funkce zasílá zpět soubor dvou hodnot integer hodnot). První hodnota, která může být považována za logický datový typ Boolean, specifikuje, zda konverze hodnoty na typ integer je platná. Pokud je konverze platná, pak druhá hodnota je konvertovaný integer. Identifikátory začínají na 0 (nulou) a funkce zasílá zpět proměnné Overall result (“Celkový výsledek”), “Pos X”, “Pos Y” a “Angle” (Úhel), pokud položky v obou seznamech (index index) se navzájem rovnají (první položka jednoho seznamu s první položkou druhého, atd.).

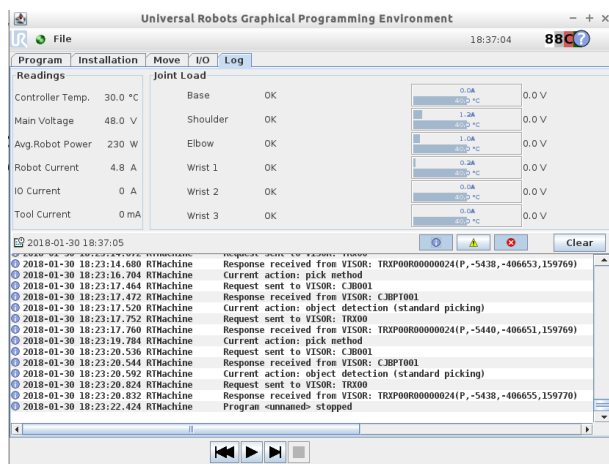
26



Obr. 8: Přístup k globálním proměnným pomocí funkcí přiřazení

### 5.1.1. Protokoly

Během provádění programu, který zahrnuje software VISOR® Robotic URCap, jsou všechny požadavky na kamerový snímač VISOR® a všechny odezvy ze snímače zaznamenány v záložce Log (Protokol) řídicí jednotky robotu UR.

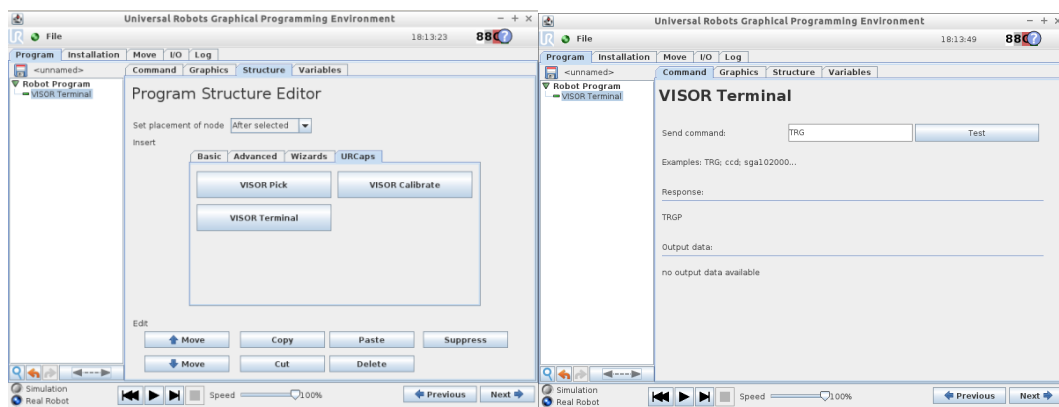


Obr. 9: Protokoly

### 5.2. VISOR® Terminal

Programovací uzel VISOR® Terminal umožňuje uživateli odeslat jakýkoliv jím specifikovaný požadavek na kamerový snímač VISOR® (Obr. 10). Po doteku na tlačítko VISOR® Terminal se objeví příslušné okno, ve kterém uživatel může uvést požadavek, který chce zaslat na snímač VISOR® a otestovat jej dotykem na tlačítko "Test". Odpověď a výstupní data získaná ze snímače VISOR® jsou zobrazeny v rozhraní. Úloha, o kterou se jednalo při odesílání specifikovaného požadavku, je aktivní úlohou, která byla vybrána v instalačním uzlu Job management (správa úloh).

27



Obr. 10: VISOR® Terminal