

ROBOT, technická specifikace:

Mobilní robotická platforma bude sloužit pro výzkum a vzdělávání a také jako oficiální soutěžní platforma pro RoboCup Industrial Logistics League. Se všesměrovým pohonem, senzory, rozhraními a aplikačně specifickými rozšířeními bude vybaven pro univerzální použití. Pro realizaci jednotlivých aplikací bude k dispozici rozhraní k nejdůležitějším programovacím jazykům (C/C++, JAVA, .Net, LabVIEW, MATLAB/Simulink, ROSV1, RESTful API: Rozhraní založené na HTTP připravené pro získávání a přenos informací za běhu) a systémům. Robot bude splňovat funkce mapování a navigace v laboratorním prostředí.

Každý dodaný robot bude obsahovat minimálně, viz tabulka níže:

Název položky

Mobilní robotický systém

Jack-Up platformu pro stacionární experimenty

Manuál

Montážní věž (prodlužovací věž z nerezové oceli s více možnostmi montáže a servisním tunelem)

1

Montážní deska (flexibilně umístěná montážní deská (každá 120°)

Rychlá nabíječka pro Li-ion akumulátor s 230V/50Hz s nabíjecím výkonem 6A

Li-Ion akumulátor min. 18 V - 93,6 Wh

Požadovaná technická specifikace:

Mobilní robotický systém

- Průměr: 450 mm
- Výška vč. řídicí jednotka: 290 mm
- Hmotnost: minimální hmotnost: 20 kg
- Žáděné zatížení: max. 30 kg

Podvozek

- Materiál: kruhové šasi z nerezové oceli
- Ochrana proti kolizi: gumová ochranná lišta s integrovaným senzorem ochrany proti kolizi
- Senzory: 9x IR senzory vzdálenosti s rozsahem měření od 4 do 40 cm Senzory: 1x analogový indukční senzor, 2x digitální optické senzory
- Senzory: 1x interní 3-osý gyroskop s akcelerometrem
- Pohonná jednotka
- Kolečka: 3x všesměrová kolečka o průměru 120 mm
- Motory: 3x DC motory, max. 3 600 1/min, s hřídelovými snímači a převodovkami
- Převodový poměr: 32:1

Kamera

- Stereo kamera založená na USB 3.0 se dvěma kamerami (rozlišení Full HD)
- Infrachervený projektor a RGB hloubková architektura s integrovaným zpracováním

Řízení

- Vstavený počítač podle specifikace COM Express
- Intel i5 - 8. generace, 2,5 GHz takt s 4,2 GHz Turbo, 4 fyzická jádra s Hyperthreading
- Integrovaná grafika UHD 630
- Paměť: 8 GB RAM
- Disk: 64 GB SSD
- Operační systém: Linux Ubuntu 18.04 LTS (64-bit)
- Řízení motoru: mikrokontrolér s 32bitovým mikroprocesorem a odděleným rozhraním Ethernet

## Rozhraní

- 1x Ethernet, 4x USB 3.0, 2x USB 2.0
- 2x PCI Express sloty (Gen3 4x)
- Monitor: 1x HDMI
- Wi-Fi Access-Point se samostatným klientským režimem pracujícím na 5 GHz a 2,4 GHz
- Motor a enkodér: 1x přídatný motorový výstup, 1x přídatný konektor pro enkodér

## E/A rozhraní:

- Digitální vstupy/výstupy: 8x digitální vstupy/výstupy s 24 V, odolné proti zkratu a přetížení
- Analogové vstupy: 8x analogové vstupy od 0 V do 10 V (rychlost dotazování 50 Hz)
- Výkonové výstupy: 2x reléové výstupy

## Zdroj napájení

- Systémový zdroj připravený pro jeden až čtyři 18V Li-Ion akumulátory paralelně
- Průměrná doba: až 10 hodin při použití 4 baterií, výtěžnost jedné baterie cca 2,5 hodiny
- 24 V přes E/A rozhraní až 2 A Připojení
- 2x 12 V Až 2 A
- USB-A (5 V)

Rychlá nabíječka pro Li-ion akumulátor s 230V/50Hz s nabíjecím výkonem 6A pro externí nabíjení baterií Robotu. V rozsahu dodávky:

- Nabíječka TCL 6
- Výstupní napětí: 220 – 240 V se zástrčkou CEE 7/16 (typ C).
- Nabíjecí proud až 6A
- Splňuje směrnice WEEE2 a RoHS2 EU

## Uživatelské rozhraní

- Webové rozhraní: HTML5-baerd uživatelské rozhraní poskytované webovým serverem běžícím na Embedded PC pro nastavení a konfiguraci pomocí smartphonu, tabletu nebo PC/notebooku
- Uživatelské rozhraní podporující správu programu, ruční ovládání, nastavení sítě, zobrazení stavu a možnosti
- Systém nápovědy: online příručka pro začátek, podrobnosti o všech komponentách a úvod do programování

## Software

- Plně přístupný Linux Ubuntu Desktop s přístupem ke všem funkcím a programovacím rozhraním
- Grafické programovací prostředí pro externí PC se systémem Windows 10

- Hlavní program využívající sekvenční funkční schéma podle IEC 61131

- Dávkované použitelné podprogramy založené na funkčních blocích

- Řídicí panel pro funkční bloky a zařízení - Globální proměnné pro komunikaci mezi podprogramy

- Programový interpret pro autonomní spouštění programů na Embedded PC

- Rozhraní k funkcím autonomního řízení

- Dotykově optimalizované Teach prostředí pro vytváření a navigaci map a cest, včetně přístupu k autonomním funkcím
- API: rozhraní pro ovládání mobilního robotického systému prostřednictvím vestavěného PC
- RESTful API: Rozhraní založené na HTTP pro poskytování a přijímání dat za běhu.
- Podporované programovací jazyky a systémy: C/C++, JAVA, .Net, LabVIEW, MATLAB\Simulink, Robot Operating System (ROS), SmartSoft

## 1. Nabíjecí stanice k mobilnímu robotu

Nabíjecí stanice zajistí automatické nabíjení bez trvalého kabelového připojení. Přiložený kontakt bude možno připevnit pouze několika otáčkami ruky k zadní části mobilního robota a nahradí se tak stávající připojení nabíječky. Robot automaticky detekuje, že byl úspěšně připojen k nabíjecí stanici – což potvrdí i vizuální zpětná

zpráva z nabíjecí stanice. Nabíjecí stanice bude určena pro samostatné použití a bude-li možná upravit na

vazba z nabíjecí stanice. Nabíjecí stanice bude určena pro samostatné použití a bude jí možné upevnit na koberec pomocí přiloženého suchého zipu nebo bez něj například na dlaždice.

## 2. Příslušenství – Sada chapadlo (griper) a sada zvedák (lifter).

Sada příslušenství pro instalaci a zprovoznění elektrického chapadla. Sada bude navržena pro montáž na dodaného robota. Bude obsahovat všechny hardwarové komponenty nezbytné pro provoz mezi kompatibilními mechatronickými výrobními stanicemi na bázi PLC a bude obsahovat vzorové programy pro uvedení robota do provozu. Balení této sady bude obsahovat: Elektrický uchopovací systém s paketem senzorů; LED signál pro RGB zobrazení stavů; Připojovací krabice jako předávací rozhraní pro robota; Výškově nastavitelná montážní věž; Balíček senzorů pro uvedení do provozu na kompatibilních stanicích; V každém případě přiložena technická dokumentace; Montážní pomůcky pro kompatibilní mechatronické systémy a ukázkové programy; Veškeré příslušenství bude odpovídat směrnici RoHS podle označení CE

Minimální technická data: Digitální vstupy/výstupy: 8 (24V DC 2A), z toho 5 vstupů a 6 výstupů bude předem přiřazeno sadou chapadla a zvedáku. Analogové vstupy: 8 (0..10 V DC). Přepínač relé: 2;

Napájecí přípojky:

– 3x 24 V DC

– 1x 12 V DC

– 3x 5V DC

– 4. výstup motoru sestávající z 6pinového konektoru pro kódér a 2pólového výstupu napájení (PWM)

Výpis min. požadovaných údajů o výkonu paketu chapadla:

Integrované paralelní chapadlo; Digitální vstupy/výstupy: 4/2; Zdvih čelisti chapadla 10 mm (x2); Zátěž čelisti 100g (x2); Max. taktovací frekvence 2,2 Hz; Přesnost opakování lepší nebo rovna 0,03 mm; Maximální šířka uchopení: 53,8 mm; Min. šířka uchopení: 33,8 mm; Síla uchopení alespoň 65N (vzhledem ke středu obrobku)

## 3. Příslušenství – sada scanner

Laserový skener pro robota umožňuje tvorbu map, lokalizaci a navigaci a také rozpoznávání překážek díky digitální detekci objektů v jedné rovině. Aby se předešlo kolizím, bude moci 2D laserový skener namontovat nad ovladač, pro celkový výhled, nebo do nakládacího prostoru Robota. Skener bude připojen k řídicí jednotce a napájen přes USB připojení. Laserový skener bude plně integrován do softwarové architektury Robota. K naměřeným hodnotám laserového skeneru bude moci přistupovat jak z dodaného softwaru, který je součástí dodávky, tak pomocí vlastních ovládacích programů.

Přehled min. klíčových technických detailů: Rozsah měření 20 – 5600 mm; Rozsah úhlů 240°; Rozlišení 1 mm; Přesnost  $\pm 30$  mm nebo  $\pm 3\%$  ve vzdálenosti 1000 mm nebo větší od předmětu; Skenovací frekvence 10 Hz;