



Středoškolská technika 2024

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Demonstrátory robotického ramene myCobot

Antonín Hрма a Adam Tampa

Akademie řemesel Praha - Střední škola technická

Zelený pruh 1294/52, Praha 4, 147 08

Od roku 2023 se naše škola účastní mezinárodního projektu ROBVET. Projekt je zaměřen na programování robotického ramene myCobot 280. V rámci projektu připravujeme tři demonstrátory, každý bude zaměřený tematicky na jinou oblast moderních technologií.

1. Demonstrátor – Zalévání květiny – oblast Umělá inteligence

Definice oblasti:

Umělá inteligence je obor informatiky, který se zabývá vývojem systémů schopných simulovat lidskou inteligenci. Tato technologie umožňuje počítačům učit se ze zkušeností, rozpoznávat vzory v datech, provádět rozhodování a řešit problémy, které byly dříve považovány za doménu lidského myšlení. Umělá inteligence zahrnuje různé metody, jako jsou strojové učení, neuronové sítě, expertní systémy a další, a nachází uplatnění v široké škále aplikací od automatizace průmyslových procesů po vývoj autonomních vozidel.

Popis demonstrátoru – scénář:



Robotické rameno bude zalévat květinu v květináči, který bude postaven do libovolného místa na pracovní plochu robota. Umělá inteligence, konkrétně oblast rozpoznání obrazu, bude využita k nalezení pozice květináče a přípravy souřadnic pro navedení robotického ramene opatřeného aplikátorem zalévání.

Zpracování a výstupy:

Programová část je provedena na klasickém PC v jazyce Python s využitím příslušných knihoven OpenCV. Souřadnice jsou zaslány do mikropočítače Arduino, který ovládá pohyb robotického ramene a spínání čerpadla zálivky.

Ke kalibraci kamery používáme ArUco kódy umístěné v rozích pracovní ploch robota. Díky kalibraci dokáže počítač při položení květináče označeného dalším kódem určit jeho polohu. Souřadnice jsou následně přepočteny do souřadného systému robotického ramene - cobota.

Ke kalibraci používáme nástroje knihovny OpenCV pro Python, tato část je tedy zpracována v klasickém počítači s připojenou USB kamerou. V rámci kalibrace jde o to, že kamera zabírá trojrozměrný prostor, avšak zobrazuje jej do roviny, která má rozměry pouze 2. Jde tedy o to definovat tuto transformaci. Ve skutečnosti tato transformace sestává z několika transformací (transformačních matic), které zohledňují vnitřní geometrii kamery (např. ohnisková vzdálenost), chyby objektivu (soudkovitost, poduškovitost) a vnější geometrii (posun a natočení scény vůči kameře). V tomto místě je třeba říct, že jsme se inspirovali již hotovými projekty, které podobnou kalibraci využívají, neb je velice složité kontrolovat, zda byl kalibrační soubor (yaml) vytvořen správně.

V momentě, kdy nám počítač dokáže detekovat souřadnice květináče, je třeba je exportovat do mikropočítače Arduino, který pak již přímo ovládá robotické rameno. Souřadnice posíláme sériovou komunikací přes port USB/COM. Zde bylo třeba nastavit formát souřadnic v datovém toku tak, aby Arduino příslušné souřadnice dokázalo správně extrahovat a interpretovat. Aplikátor zalévání spočívá ve 3D tištěných objímkách držící silikonovou hadičku s malým čerpadlem ponořeným do vody určené k zalévání.

Zpracováváme též ošetření detekce potřeby zálivky. Chystáme se využít čidlo vlhkosti umístěné v každém květináči. Výzvou bude vyřešit jeho bezdrátovou komunikaci s řídicí jednotkou cobota.

2. Demonstrátor – Míchání koktejlů - Průmysl 4.0

Definice oblasti:

Průmysl 4.0 je termín označující čtvrtou průmyslovou revoluci, která spojuje tradiční výrobní procesy s moderními informačními a komunikačními technologiemi, jako je umělá inteligence, internet věcí (IoT), robotika a automatizace. Tento nový přístup k výrobě umožňuje vytvářet továrny a provozy, které jsou flexibilnější, efektivnější a přizpůsobitelnější.

Popis demonstrátoru – scénář:



Robotické rameno bude připravovat koktejly podle „čísla objednávky“ z kódu načteného kamerou. Do připravené sklenice pak nadávkuje jednotlivé ingredience a výsledný koktejl zamíchá, či ozdobí.

Zpracování a výstupy:

Uživatel si vybere ArUco kód s číslem dle požadovaného nápoje a umístí jej na sklenici. Sklenici pak umístí na pracovní plochu robota. Kamera načte ArUco kód, tomu je v programové části přiřazena příslušná varianta koktejlu. Následně je spuštěna sekvence, ve které robot nadávkuje do sklenice příslušné ingredience. Dávkování proběhne hadičkami napojenými do nádob s ingrediencemi a čerpadly.

Tento demonstrátor máme v nejméně pokročilém stupni rozpracovanosti, neboť navazuje na zpracování demonstrátorů přechozích, především č. 1.

3. Demonstrátor - Chytrý dalekohled - Internet věcí

Definice oblasti:

Internet věcí (IoT) je koncept, který spojuje fyzické předměty s internetem a umožňuje jim komunikovat a vyměňovat data mezi sebou. To znamená, že běžné předměty jako spotřebiče, zařízení v domácnosti, průmyslová zařízení, vozidla apod. jsou vybaveny senzory, softwarem a připojením k internetu, což umožňuje jejich monitorování, ovládání a sběr dat v reálném čase.

Popis demonstrátoru – scénář:



Dalekohled bude namontován na robotické rameno, které jej natočí do pozice směřující k vesmírnému tělesu podle výběru z roletového menu počítače. Využije se rozhraní volně přístupné internetové databáze aktuálních souřadnic vesmírných těles.

Zpracování a výstupy:

Uživatel vybere z roletového menu těleso sluneční soustavy. Využili jsme internetovou databázi Astropy a pomocí příslušného API získáváme v reálném čase aktuální souřadnice (azimut a deklinaci) vybraného tělesa.

Tato část programu je napsána v jazyce Python v klasickém počítači, hlavně z důvodu realizace výběru vesmírného tělesa z roletového menu. Souřadnice je třeba následně exportovat do mikropočítače Arduino, který pak již přímo ovládá robotické rameno. Souřadnice posíláme sériovou komunikací přes port USB/COM. Zde bylo třeba nastavit formát souřadnic v datovém toku tak, aby Arduino příslušné souřadnice dokázalo správně extrahovat a interpretovat.

Následně jsou souřadnice převedeny na souřadnice pozice robota a na něm namontovaný „dalekohled“. Dalekohled je zde v uvozovkách, neboť robotické rameno má nosnost 250g. V rámci demonstrátoru tak bude cobot natáčet maketu dalekohledu vytištěnou na 3D tiskárně.