|  |
| --- |
| **NASLOV:** Programiranje robota - praćenje linije |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| SCENARIJ UČENJA | | | |
| ***Škola:*** | | Trajanje (minute): | 90 |
| Nastavnik: |  | Studentski  starost: | 13-14 |

|  |  |
| --- | --- |
| Bitno pitanje: | Kako pripremiti robota za praćenje linije |

|  |
| --- |
| Teme: |
| * Programiranje robota za praćenje linije pomoću kamere, infracrvenog termalnog senzora i drugih uređaja za detekciju |
| Cilj: |
| * Naučiti kako programirati robota za praćenje linije |
| Ishod: |
| * Poznavanje programiranja robota za praćenje linije |
| Obrasci rada:   * rad u parovima, grupni rad   Metode: |
| * prezentacija, razgovor, rasprava, interaktivna vježba |

|  |
| --- |
| **ARTIKULACIJA** |
| Tijek akcije (trajanje u minutama) |
| **UVOD**  Naučili smo kako programirati robote da bi mogli pratiti objekte u prethodnoj lekciji.  Pobrinite se da vaši učenici razumiju sve iz prethodne lekcije i da su spremni za sljedeći korak.  Naučimo sada kako naći i slijediti liniju. |
|  |
| **GLAVNI DIO**  **Praćenje linije** odnosi se na proces kretanja objekta duž određene rute. Potpuno funkcionalan sustav za praćenje linija koristi mobilnog robota s kamerom, infracrvenim termalnim uređajem ili drugom opremom za detekciju, koji pribavlja skup različitih informacija kao što su podaci dobiveni od računalnog vida, informacije o elektromagnetskom polju, GPS i GIS informacije iz navigacijskog sustava za autonomno kretanje i praćenje te na kraju koristi ugrađeno računalo kao softversku i hardversku razvojnu platformu za upravljanje tim sustavom.  **Linijski senzori za praćenje**   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Tip  Stavke za uporedbu | Senzor praćenja infracrvene linije | Vizualni senzor | | Cijena | Niska | Visoka | | Domet senzora | Senzor ima mali domet; mora biti blizu podloge | Domet senzora je veći, a očitanja prilikom kretanja mogu se unaprijed prilagoditi promjenama. | | Prilagodba okolini | Kada se promijeni okruženje, potrebno je prilagoditi osjetljivost senzora, a postupak podešavanja je kompliciran. | Kada se promijeni okruženje, potrebno je samo „naučiti“ senzor na novu liniju, a ta operacija je jednostavna. | | Prilagodba mape za kretanje | Općenito, prikladno samo za jednostavne mape s jasno razlučivom pozadinom, crno-bijelim linijama ili punim linijama | Pogodno za mape s jasnim pozadinskim linijama, raznobojnim linijama, punim linijama, točkastim linijama i drugim složenijim situacijama. |   **Algoritam praćenja linije HuskyLens**  Huky Lens funkcija praćenja linije temelji se na Pixyju, projektu otvorenog koda Sveučilišta Carnegie Mellon. Pixy algoritam može prepoznati boju na slikama. Njegova osnovna ideja je iskoristiti algoritme za rad s bojama za uklanjanje pozadine koja nam nije potrebna i izdvojiti informacije iz prednjeg plana (poput linija).  Grafikon, trakasti grafikon  Opis automatski generiran  Kako robot može slijediti crne linije na bijeloj podlozi?  Zapravo, samo trebamo znati relativni položaj našeg robota prema crnoj liniji.  U osnovi, imamo sljedeće tri situacije:   1. Kada je robot s desne strane crne linije, treba skrenuti ulijevo 2. Kada je ARTIEbot u sredini, poravnat s crnom linijom, treba ići ravno 3. Kada je ARTIEbot na lijevoj strani crne linije, treba skrenuti udesno   Grafičko korisničko sučelje  Opis automatski generiran s niskom pouzdanošću  **Implementacija**  Razlučivost zaslona HuskyLens je 320×240. 0-ta točka u gornjem lijevom kutu zaslona je ishodište koordinatnog sustava zaslona (0, 0), vodoravno slijeva nadesno je pozitivni smjer osi X, a vertikalno odozgo prema dolje je pozitivan smjer osi Y, tako da su koordinate u donjem desnom kutu zaslona (320, 240). Točkasta narančasta linija na slici je središnja os zaslona, a x vrijednost ove linije je 160. Crna linija na zaslonu ispod je linija koju je "vidjela" HuskyLens kamera. Plava strelica je smjer linije koji je izračunala HuskyLens kamera. Koordinate početne točke plave strelice su (x1, y1), a koordinate završne točke su (x2, y2).    Da bismo to pojednostavili - trebamo znati samo početnu točku (x1) plave strelice u odnosu na središnju os (x = 160) za implementaciju praćenja linije.  Ova funkcija može pratiti linije određenih boja i predvidjeti putanju. Zadana postavka je praćenje linija samo jedne boje, a ovaj će projekt koristiti **praćenje linije u jednoj boji**.  **Postavke kamere**  **Korak 1:** Birajte funkcijsku tipku lijevo ili desno dok se na vrhu zaslona ne prikaže riječ ***Line Tracking*** (Praćenje crte).  **Korak 2:** Dugo pritisnite funkcijsku tipku prema dolje da biste pristupili podizborniku s postavkama funkcije za praćenje linije.  **Korak 3**: Pritišćite funkcijsku tipku desno ili lijevo dok ne dođete do stavke ***Learn Multiple***, zatim kratko pritisnite funkcijsku tipku i pritisnite ju ulijevo da biste isključili prekidač ***Learn Multiple*** (Nauči više), odnosno klizač na traci treba biti u lijevom položaju. Zatim kratko pritisnite funkcijsku tipku da biste izašli iz ove stavke.    **Korak 4:** LED diodu možete uključiti kako bi osvijetlila prostor ispred kamere u postavci ***LED Switch***. To je vrlo korisno u tamnom okruženju. Na prethodno prikazani način uključite LED prekidač.  **Korak 5:** Potiskujte funkcijsku tipku ulijevo dok ne odaberete ***Save&Return*** (Spremi i vrati se) i zatim kratko pritisnite funkcijsku tipku prema dolje da biste spremili parametre i vratili se u glavni izbornik.  **Učenje i praćenje**  Učenje crte: Usmjerite simbol **+** na crtu, a zatim usmjerite narančasti okvir na područje pozadine (izvan crte). Preporučuje se da na zaslonu nema više od jedne linije. Pokušajte zadržati HuskyLens paralelno s ciljanom linijom; HuskyLens će automatski otkriti liniju i pojavit će se bijela strelica. Zatim kratko pritisnite ***Learn Button*** (gumb za učenje) i bijela strelica se pretvara u plavu strelicu.     * Kada učimo liniju, moramo prilagoditi položaj HuskyLensa kako bi bio paralelan s linijom. * HuskyLens može naučiti liniju u bilo kojoj boji koja ima očigledan kontrast u odnosu na pozadinu, ali ta linija mora biti jednobojna kako bi proces praćenja linije bio stabilan. * HuskyLens može naučiti i pratiti više linija s različitih boja, ali svaka od tih linija mora biti jednobojna i vidljivog kontrasta u odnosu na pozadinu. U ovom primjeru koristit ćemo crnu liniju (crna izolacijska traka na bijeloj pozadini koja može biti papir ili bijela MDF ploča). * Uočljivost linije uvelike ovisi o ambijentalnom svjetlu. Kada slijedite liniju, pokušajte održavati ambijentalno svjetlo što stabilnijim i po potrebi koristite HuskyLens LED.   Otvorite Mind+ i učitajte proširenja.  Otvorite Mind+ i učitajte proširenja. **Kada koristite micro:Maqueen plus robot, provjerite jeste li odabrali pravu verziju (V1 ili V2)**.  Preimenujte **my float variable** u **x**. Desnom tipkom miša kliknite na ***variable*** -> ***Rename numeric variable.***  **Algoritam**   * Pročitajte x1 (ili ***X beginning***) iz ***Line tracking*** funkcije - to je početna točka plave strelice * Ako je crna linija na lijevoj strani zaslona (x1<150) - robot bi trebao skrenuti ulijevo. * Ako je crna linija na desnoj strani zaslona (x1>170) - robot bi trebao skrenuti udesno. * Ako je crna linija u sredini zaslona (150<=x1<=170) - robot bi trebao ići ravno.   **Opcija 1 - Program za Maqueen Plus**  Koristi ovaj kod:    **Opcija 2 - Linija koja slijedi s Arduinom (ArtieBot)**  Prvo definirajte blokove ***Drive*** i ***Stop*** kako je opisano u lekciji Programiranje kretanja robota. Dobro je staviti često korištene skripte u ruksak (***backpack***) i lako ih dijeliti između projekata.      **Obje opcije – testiranje algoritma**  Pripremite bijelu površinu (papir ili MDF) i pomoću izolacijske trake napravite liniju (vidi primjer u nastavku ili napravite nešto slično).    Prenesite program na svog robota, stavite robota negdje na liniju i pogledajte kako se kreće. Slijedi li liniju?  Je li linija izgubljena? Postoji li način da se to riješi? Sljedeći savjeti će vam pomoći: - Pokušajte promijeniti kut kamere  - Pokušajte koristiti ***X endpoint*** ID 1 strelice (**arrow**) umjesto ***X beginning*** točke  Dodajte kôd za postupanje kod gubitka linije pomoću sljedećeg savjeta:  - Ako je crta prisutna i otkrivena je strelica, prijeđite na kod za rukovanje strelicama i spremite sadržaj varijable **x** u novu varijablu koja se zove ***lastx***  - Ako se linija izgubi i strelica se ne otkrije, upotrijebite ***lastx*** umjesto **x** da biste ponovno došli do crte.  I na kraju najvažnije - primijenite korekcije kako biste poboljšali kretanje podešavanjem brzine i vremena vožnje motora. Ovaj algoritam analizira položaj x; ima 3 slučaja kao na donjoj slici.    Možete li optimizirati ovaj algoritam za 5 slučajeva ili čak 7 kako bi kretanje bilo glatkije? Pogledajte slike u nastavku da biste dobili ideju kako to učiniti.  Slika na kojoj se prikazuje tekst  Opis je automatski generiran  Sažetak naučenog   1. Razumijevanje glavnih načela praćenja linije 2. Naučena primjena HuskyLens funkcije za praćenje linije 3. Naučen i optimiziran algoritam koji prati liniju |
|  |
| **ZAKLJUČAK**  Kao što ime sugerira, robot za praćenje linije je automatizirano vozilo koje slijedi vizualnu liniju na površini podloge. Ova vizualna linija je put na koji slijedi robot. Općenito, prati crnu liniju na bijeloj površini ili algoritam možete podesiti da prati bijelu liniju na crnoj površini.  Obično početnici u robotici stječu svoja prva iskustva s ovom vrstom robota.  U industriji se koriste veliki roboti za praćenje linija kao pomoć automatiziranom proizvodnom procesu. Također se koriste u vojne svrhe, za pomoć ljudima, dostavnim službama itd.  Sada razumijemo glavna načela praćenja linije i znamo kako primijeniti HuskyLens funkciju za praćenje linije.  Također znamo kako primijeniti i optimizirati algoritam koji slijedi liniju.  Razgovarajte sa svojim učenicima o razlikama i sličnostima između praćenja linije i praćenja objekata.  Napravite K.W.L. (**K**now, **W**ant, **L**earned) **Znam**, **Želim** znati, **Naučio sam** grafikon sa svojim učenicima.   |  |  |  | | --- | --- | --- | | Što sada znam | Što želim znati | Što sam naučio | |  |  |  | |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| Metode | Oblici rada |
| ***prezentacija***  ***interaktivna vježba / simulacija na računalu*** | ***rad u parovima***  ***grupni rad*** |

|  |
| --- |
| Materijali: |
| * <http://mindplus.cc/download-en.html> |

|  |
| --- |
| Literatura |

|  |
| --- |
| **OSOBNA ZAPAŽANJA, KOMENTARI I BILJEŠKE** |
|  |