

Detekcia obsadenosti parkovacích miest – Dokumentácia

`parking_space_detection.py`

Kód deteguje a vyznačí parkovacie miesta na živom prenose z kamery zachytávajúcej parkovisko. Na pokyn od používateľa sú súradnice detegovaných miest zapísané do súboru.

Knižnice a moduly

- cv2: Knižnica OpenCV pre počítačové videnie
- numpy: Knižnica pre numerické operácie
- pickle: Python modul na serializáciu a deserializáciu objektov

Inicializácia

- cap: Objekt snímania videa na čítanie snímok zo živého prenosu
- write_flag: Booleovský flag označujúci či sa majú detegované miesta uložiť
- saved_spaces: Zoznam na uloženie súradníc detegovaných parkovacích miest

Kód

- Zachytenie prenosu: Inicializuje objekt na čítanie snímok z prenosu
- Hlavný cyklus: Nepretržite spracováva snímky
 - Načítanie snímky: Prečíta snímku z prenosu
 - Prevedenie snímky na odtiene sivej: Skonvertuje snímku na odtiene sivej
 - Prahovanie: Aplikuje prahovanie na snímku v odtieňoch sivej na extrahovanie bielych čiar (parkovacie miesta)
 - Morfológické operácie: Použitie dilatácie na zvýraznenie bielych oblastí v snímke
 - Nájdenie kontúr: Nájdenie bielych kontúr na dilatovanej snímke
 - Ohraničenie miest: Nakreslí ohraničujúci obdĺžnik okolo bloku parkovacích miest, ak je obsah kontúry v určenom rozsahu
 - Vnútorne kontúry: Filtruje kontúry, aby boli získané iba vnútorné kontúry, ktoré predstavujú jednotlivé parkovacie miesta
 - Kreslenie miest: Okolo každého parkovacieho miesta nakreslí ohraničujúce obdĺžniky a pridá ich súradnice do zoznamu parkovacích miest
 - Uloženie súradníc: Ak je nastavený write_flag, uloží aktuálny zoznam parkovacích miest do saved_spaces a resetuje flag
 - Zobrazenie snímky: Zobrazí spracovanú snímku s vyznačenými parkovacími miestami
- Stlačenie tlačidiel:
 - y - Nastaví write_flag na true
 - q - Uloží miesta do súboru a ukončí chod programu
- Ukončenie: Uvoľní objekt snímania videa a zatvorí všetky okná OpenCV

V súbore `parking_space_detection_angled.py` sa nachádza alternatívny kód, ktorý deteguje zrotované obdĺžniky parkovacích miest, ale nie je napojený na zvyšok riešenia.

parking_space_mark.py

Kód na vytvorenie grafického rozhrania na označovanie parkovacích miest. Umožňuje používateľovi kresliť a odstraňovať obdĺžniky predstavujúce parkovacie miesto.

Knižnice a moduly

- cv2: Knižnica OpenCV pre počítačové videnie
- pickle: Python modul na serializáciu a deserializáciu objektov

Inicializácia

- drawing: Booleovský flag označujúci či používateľ práve kreslí obdĺžnik
- start_x, start_y: Súradnice, kde bolo stlačené ľavé tlačidlo myši (začiatok obdĺžnika)
- end_x, end_y: Súradnice, kde bolo uvoľnené ľavé tlačidlo myši (koniec obdĺžnika)
- spaces: Zoznam na uloženie súradníc označených obdĺžnikov (parkovacích miest)

Skript sa pokúsi načítať predtým uložené parkovacie miesta zo súboru pos do zoznamu spaces. Ak súbor neexistuje, inicializuje sa prázdny zoznam spaces.

Spracovanie kliknutí myši

Funkcia mouse_callback spracováva rôzne udalosti myši:

- Stlačenie ľavého tlačidla: Spustí kreslenie obdĺžnika, zaznamená počiatočné súradnice
- Pohyb myšou: Aktualizuje koncové súradnice obdĺžnika na aktuálnu polohu myši
- Uvoľnenie ľavého tlačidla: Dokreslí obdĺžnik a pridá ho do zoznamu spaces
- Stlačenie pravého tlačidla: Ak je kliknutie vo vnútri niektorého existujúceho obdĺžnika, odstráni obdĺžnik

Kód

- Zachytenie prenosu: Inicializuje objekt na čítanie snímok z prenosu
- Vytvorenie okna, pripojenie listenera myši: Vytvorí okno a priradí funkciu mouse_callback na spracovanie udalostí myši
- Hlavný cyklus: Nepretržite spracováva snímky z prenosu kreslí obdĺžniky pre existujúce a práve nakreslené miesta a zobrazuje snímku v okne
- Pri stlačení tlačidla q alebo zatvorení okna, uloží miesta do súboru a ukončí chod programu
- Ukončenie: Uvoľní objekt snímania videa a zatvorí všetky okná OpenCV

occupancy_detection.py

Kód používa OpenCV na sledovanie obsadenosti parkovacieho miesta v prenose. Deteguje obsadené a voľné parkovacie miesta, odosiela údaje o obsadenosti displeju a údaje v priebehu času zaznamenáva. Skript tiež ukladá údaje o obsadenosti ako graf a súbor CSV.

Knižnice a moduly

- cv2: Knižnica OpenCV pre počítačové videnie
- numpy: Knižnica pre numerické operácie
- pickle: Python modul na serializáciu a deserializáciu objektov
- serial: Knižnica pre sériovú komunikáciu
- time: Knižnica spracovania času
- matplotlib: Knižnica na vykresľovanie grafov
- datetime: Knižnica na manipuláciu s dátumom a časom
- csv: Modul na čítanie a zápis súborov CSV

Inicializácia

- pos_list: Zoznam súradníc parkovacích miest načítaných zo súboru
- ser: Nastavenie sériovej komunikácie so špecifikovaným portom
- Pomocné funkcie
 - on_tracker: Aktualizuje hodnotu hranice na základe hodnoty trackbaru
 - check_parking_space: Kontroluje stav obsadenosti jedného parkovacieho miesta, aktualizuje počet voľných miest a dáta odosiela a zapisuje každé 3 sekundy

Kód

- Zachytenie prenosu: Inicializuje objekt na čítanie snímok z prenosu a zapisovanie spracovaných snímok
- Inicializácia trackbaru: Vytvorí okno a trackbar na úpravu hranice obsadenosti
- Inicializáciu zoznamu: Inicializuje zoznam na ukladanie údajov o obsadenosti
- Hlavný cyklus: Nepretržite spracováva snímky
 - Načítanie snímky: Prečíta snímku z prenosu
 - Prevedenie snímky na odtiene sivej: Skonvertuje snímku na odtiene sivej
 - Rozmazanie: Aplikuje Rozmazanie Gaussovým filtrom na snímku v odtieňoch sivej
 - Prahovanie: Aplikuje adaptívne prahovanie na binarizáciu rozmazanej snímky
 - Stredové filtrovanie: Čistenie šumu pomocou stredového filtrovania
 - Morfologické operácie: Použitie dilatácie na vyplnenie medzier v okrajoch miesta
 - Kontrola obsadenosti miesta: Volá funkciu check_parking_space na určenie obsadenosti miesta: zelené - voľné, červené - obsadené
 - Zobrazenie snímky: Zobrazí spracovanú snímku s informáciou o počte voľných miest
- Pri stlačení tlačidla q alebo zatvorení okna, ukončí chod programu
- Ukončenie: Uvoľní objekt snímania videa a zatvorí všetky okná OpenCV
- Graf a ukladanie údajov
 - Extrahovanie údajov: Extrahuje časové pečiatky a počty voľných miest zo zaznamenaných údajov
 - Generovanie grafu: Vykreslí údaje o obsadenosti v priebehu času a uloží graf ako súbor PNG
 - Uloženie súboru CSV: Uloží údaje o obsadenosti do súboru CSV s časovými pečiatkami a počtom voľných miest

microbit.txt

V tomto textovom súbore je uložený kód, ktorý beží na BBC micro:bit-e a načítava dáta zo sériového portu UART. Zobrazuje prijaté číslo na LED displeji.

Inicializácia

number: Ukladá zobrazované číslo

last_data_time: Sleduje čas, kedy boli prijaté posledné dáta

Kód

- Načíta dáta z UART: Neustále kontroluje prichádzajúce dáta zo sériového portu UART
 - Spracovanie prijatých údajov:
 - Ak sú prijaté dáta, aktualizuje last_data_time na aktuálny čas
 - Pokúsi sa previesť prijaté údaje na celé číslo. Ak je prevod úspešný a číslo sa líši od posledného prijatého čísla, aktualizuje premennú number
 - Ak príde k chybe, na displeji sa zobrazí „X“, ktoré indikuje chybu, a number sa nastaví na None
 - Kontrola času: Ak sa počas 20 sekúnd neprijmú žiadne údaje, number sa nastaví na None a zobrazí 3 bodky
 - Zobrazenie čísla: Ak number nie je None, zobrazí ho

V súbore microbit_scroll.txt sa nachádza alternatívny kód, ktorý opakovane posúva číslo a je preto vhodný pre parkoviská s viacciferným počtom voľných miest.

requirements.txt

Tento dokument popisuje knižnice potrebné na spustenie Python skriptov. Zahŕňa knižnice pre numerické operácie, počítačové videnie, sériovú komunikáciu a vizualizáciu dát.