

Розпізнавання людської руки на відео

студент 4-го курсу
КА-21, Одобеску Владислав

Інститут прикладного системного аналізу
керівник: доц. Дідковська Марина Віталіївна





Сфери використання:

- Computer-human interaction systems;
- Робота з мовою жестів;
- Динамічні рухові додатки.

Актуальність роботи полягає у тому, що:

- Виводить взаємодію з ПК на новий рівень;
- У зв'язку з розвитком сфери віртуальної та доповненої реальності, з'являється потреба у винайденні оптимальних шляхів взаємодії користувача та системи;
- Використовується нова камера Intel Realsense F200.



Мета роботи

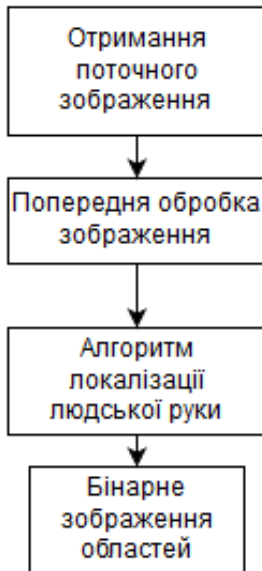
Розробка системи розпізнавання людської руки на відео

Об'єкт дослідження

Цифровий відеопотік з RGB чи depth камери

Предмет дослідження

Методи локалізації людської руки на відео





Попередня обробка зображень

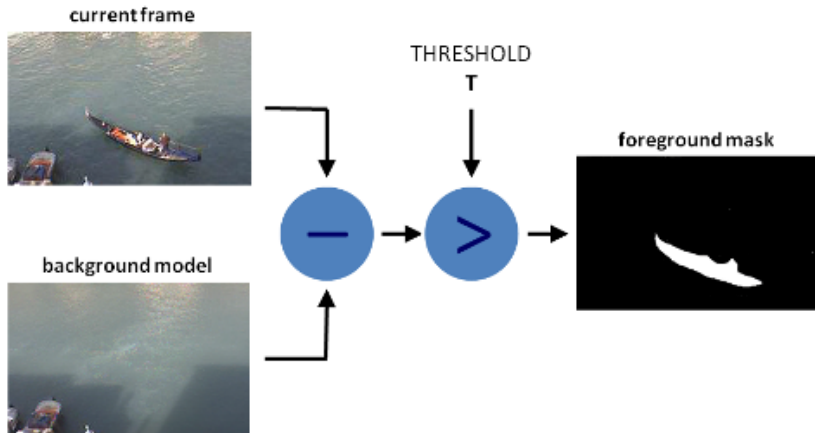
- морфологічні операції над зображенням - ерозія та дилація
- зглажування - прямокутний та гаусівський фільтри.

Виділення людської руки

- Віднімання фону;
- Байесовський класифікатор;
- Обробка відеопотоку з depth камери;



- 1 Віднімання фону (медіана, Гауса)
- 2 Байесовський класифікатор
 - 1 Класична реалізація
 - 2 Поправки ймовірностей
 - 3 Удосконалений метод навчання
- 3 Розпізнавання на основі сенсора глибини (Intel Realsense F200 camera)





$$P(S|C) = \frac{P(C|S) * P(S)}{P(C)} \quad (1)$$

подія S - колір являється кольором людської руки

подія C - колір приймає значення C

де $\frac{P(S)}{P(C)}$ можна вважати деякою константою

Фільтрація ймовірностей байесовського класифікатора, сусіди



Цей підхід враховує лише факт наявності у деякої ймовірності сусідів у колі з радіусом R .

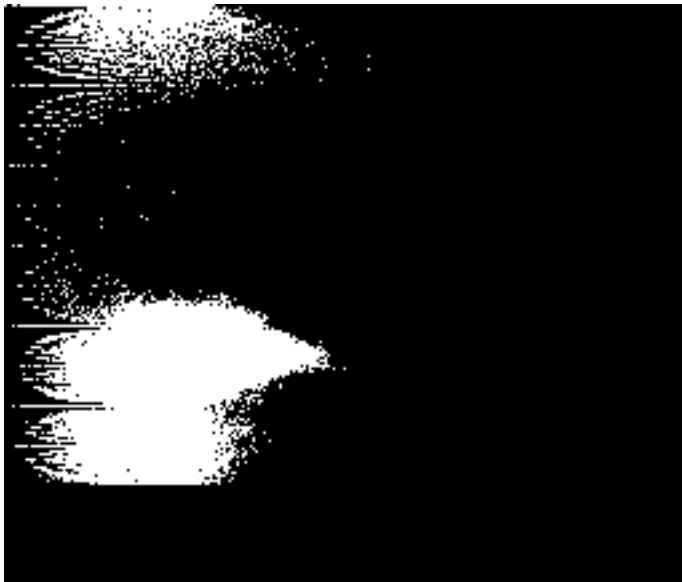
- 1 Підрахування кількості сусідів виконується згорткою з ядром у формі круга з радіусом R , заповненого одиницями.
- 2 У матриці ймовірностей зануляються усі ймовірності, які мають менше сусідів ніж задане порогове значення.

Фільтрація ймовірностей байесовського класифікатора, згладжування



Цей підхід заснований на проведенні згладжування матриці ймовірностей та проводиться в 2 етапи:

- 1 Згладжування матриці ймовірностей A за допомоги гаусівського ядра. $B = [b]_{ij}$ - результуюча матриця;
- 2 $(b_{ij} < eps) \Rightarrow (a_{ij} = 0)$.

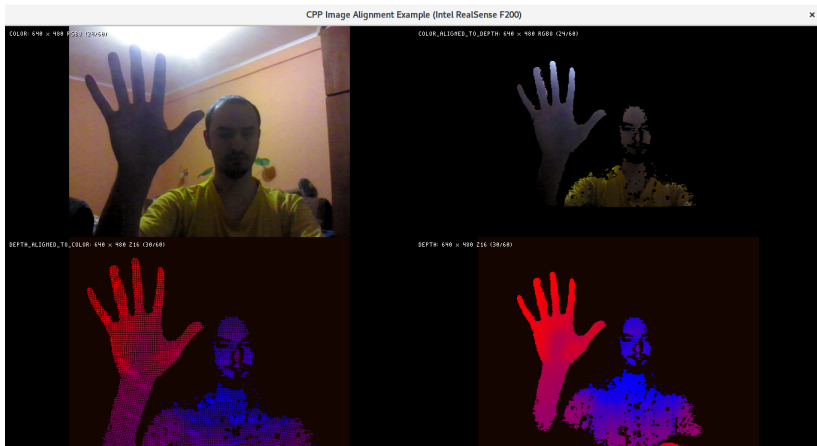






Таким чином була повністю видалена область з малими ймовірностями (обведена червоним кольором) та відфільтрована область, яка відповідає за основні кольори шкіри.

Відеопотік камери глибини



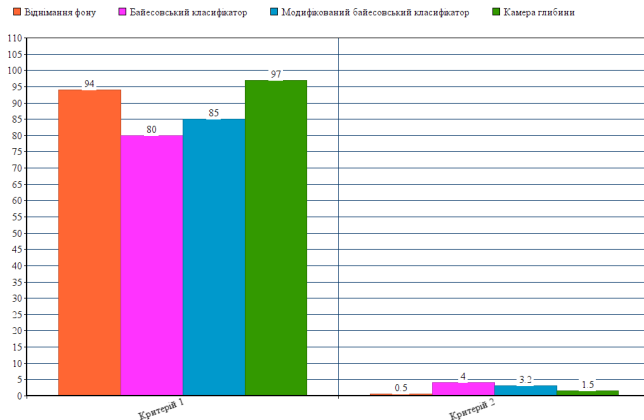


- Звичайним методом навчання байесовського класифікатора є отримання бази фотографій людських рук та виділення їх вручну у графічному редакторі.
- Запропонований метод навчання використовує синхронізовані потоки RGB та depth камери Intel Realsense F200 та дозволяє навчити класифікатор за менше ніж 2 хвилини.



- Критерій 1 : відсоток пікселів, що належать руці та були помічені алгоритмом як ті, що належать руці
- Критерій 2 : відсоток пікселів, які не належать руці, проте були помічені алгоритмом як ті, що належать

Результати реалізованих підходів по розпізнаванню людської руки на відео





Підхід	Переваги	Недоліки
Віднімання фону	Хороша точність - 95% Відсутність складних обчислень	Помічає усі рухомі об'єкти Чутливий до змін освітлення Нестійкий до зміни положення камери
Байесовський класифікатор	Достатня точність - 85% Рух камери не впливає на класифікацію	Чутливий до змін освітлення Помічає усі ділянки зі шкірою
Камера глибини	Найкраща точність - 97% Рух камери не впливає на класифікацію	Потрібна спеціальна камера Складні обчислення у разі синхронізації двох відеопотоків



Реалізована система по розпізнаванню людської руки із вибором одного з трьох підходів:

- Віднімання фону;
- Байесовський класифікатор;
- Використання камери глибини.

Реалізовані окремі модулі навчання байесовського класифікатора:

- Навчання з папки;
- Швидке навчання на базі Intel Realsense F200.



- 1 Запропоновані модифікації баєйсовського класифікатора на основі фільтрації ймовірностей покращують точність класифікатора на 5% з початкових 80%.
- 2 За допомоги камери глибини Intel Realsense F200 реалізований метод навчання класифікатора який потребує менш ніж 2 хвилини на навчання. Класичний метод навчання зводиться до виділення рук в зображенні вручну, що значно довше.



- реалізація адаптивності байесовського класифікатора до умов освітлення;
- інтеграція запропонованої системи у систему по розпізнаванню статичних та динамічних жестів.

Дякую за увагу.

