

## **РОЗПІЗНАВАННЯ ЖЕСТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ВІОЛИ-ДЖОНСА**

В процесі розвитку інформаційних технологій створюються нові методи та алгоритми людино-машинної взаємодії. Одним з таких напрямів розвитку являється розпізнавання мови жестів людини, що розширює взаємодію машини та людей, з обмеженими можливостями. «Захоплення» жестів руки може бути здійсненим за допомогою різноманітних приладів, але найбільш поширеним способом отримання даних положення руки та здійснених жестів являється відеокамера.

В основному, процес розпізнавання жестів відбувається за наступною схемою:

- 1) Попереднє налаштування;
- 2) Знаходження руки на відеопослідовності;
- 3) Визначення параметрів жесту;
- 4) Розпізнавання жесту.

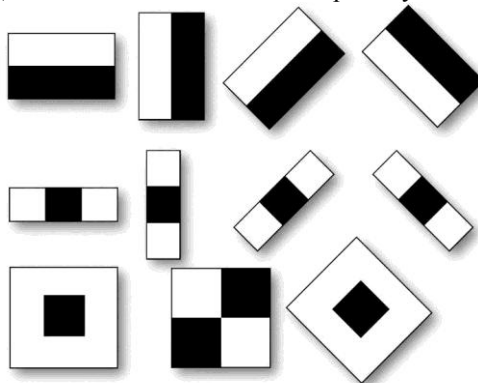
Реалізація комп'ютерного зору може бути здійснена з використанням бібліотеки OpenCV (Open Source Computer Vision Library). Бібліотека надає засоби для обробки і аналізу вмісту зображень, у тому числі розпізнавання об'єктів на фотографіях (наприклад, осіб і фігур людей, тексту тощо), відстежування руху об'єктів, перетворення зображень, застосування методів машинного навчання і виявлення загальних елементів на різних зображеннях.

Для розпізнавання жестів на відеопослідовності часто застосовується метод Віоли-Джонса. Навчання класифікаторів йде дуже повільно, але результати пошуку образів дуже швидкі, саме тому даний метод часто застосовується для пошуку образів в реальному часі. Віола-Джонс є одним з кращих по співвідношенню показників ефективності розпізнавання / швидкості роботи. Також цей детектор має вкрай низьку ймовірність помилкового виявлення образу. Алгоритм добре працює і розпізнає образи під кутом, приблизно до 30 градусів. Але при куті нахилу більше 30 градусів відсоток виявлення різко падає.

Алгоритм має чотири етапи:

- 1) Вибір ознаки Хаара;
- 2) Створення інтегрального зображення;
- 3) Машинне навчання з використанням алгоритму AdaBoost (adaptive boosting);
- 4) Каскадні класифікатори.

Ознаки, використовувані алгоритмом, використовують підсумовування пікселів з прямокутних регіонів. Ознака Хаара складається з суміжних прямокутних областей (рис.1). Вони позиціонуються на зображенні, далі підсумовується інтенсивність пікселів в областях, після чого обчислюється різниця між сумами. Ця різниця і буде значенням певної ознаки, визначеного розміру, певним чином позиціонованого на зображенні. Такий вид ознак називається 2-прямокутним. Віола і Джонс так само визначили 3-прямокутні і 4-прямокутні ознаки.



*Рис. 1. Ознаки Хаара*

Кожна ознака може показати наявність (або відсутність) будь-якої конкретної характеристики зображення, такий як межа або зміна текстур. Наприклад, 2-прямокутна ознака може показати, де знаходиться межа між темним і світлим регіонами.

Отже, алгоритм AdaBoost має багато переваг:

- Хороша узагальнююча здатність. В реальних задачах (не завжди, але часто) вдається будувати композиції, що перевершують за якістю базові алгоритми. Узагальнююча здатність може поліпшуватися (в деяких завданнях) у міру збільшення числа базових алгоритмів;
- простота реалізації;
- власні накладні витрати бустингу невеликі. Час побудови композиції практично повністю визначається часом навчання базових алгоритмів;
- можливість ідентифікувати об'єкти, які є шумовими викидами.