

Методи безконтакної взаємодії з комп'ютером на основі рухів оператора

Виконав: студент групи 1КС-15мн Андрикеевич Д.А.

Керівник: к.т.н., доц. каф. ОТТкаченко О.М.

Актуальність роботи

Створення природніх, легких в управлінні людино-машинних інтерфейсів є актуальною науковою задачею. В даний час проводиться досить багато досліджень по створенню методів розпізнавання образів, що дозволяють безконтактно взаємодіяти з комп'ютером за допомогою жестів рук.

Метою дослідження є підвищення продуктивності людино-машинної взаємодії за рахунок вдосконалення методу безконтактної передачі команд комп'ютеру.

Об'єктом дослідження є процес людино-машинної взаємодії.

Предметом дослідження є методи безконтактної передачі команд комп'ютеру.

Методи дослідження: теоретичний аналіз, математичне моделювання, тестування роботи на критичних точках.

Наукова новизна проведених досліджень полягає у тому, що вдосконалено метод на основі сегментації вихідного зображення за допомогою вельвет-перетворень, але з урахуванням колірної розподілу шкіри та знаходження міжелементної різниці для відеопослідовності – найпростішого детектора руху, що дозволило скоротити час реагування системи розпізнавання і тим самим підвищити продуктивність її роботи.

Практичне значення полягає в наступному:

- вдосконалено алгоритм сегментації зображення на основі вельвет-перетворень;
- розроблено алгоритм та програмні засоби для детектування шуканих об'єктів на відеопослідовності;

Апробація результатів. Основні положення магістерської роботи доповідалися на XLVI Науково-технічній конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (Вінниця, 2017 р.).

Метод Віоли-Джонса як основа для побудови методу детектування руху

Цей підхід заснований на принципах інтегрального представлення зображень, побудови класифікаторів і каскадного комбінування класифікаторів. Даний метод вимагає наявності навчальної вибірки зображень, володіє низькою швидкістю навчання класифікаторів, проте відрізняється високою швидкістю роботи, що дозволяє його використовувати в системах реального часу.

Виділення ключових ознак може здійснюватися за допомогою вельвет-перетворення, як показано в роботах. Цей підхід показав совою ефективність у багатьох задачах обробки зображень.

Алгоритм захоплення руху

Класичний сценарій використання жестових інтерфейсів передбачає захоплення і аналіз руху людського тіла на статичному фоні, без інших рухомих об'єктів. Виходячи з даного припущення, а також в умовах роботи в реальному часі для локалізації жестів в даній роботі пропонується комбінований метод на основі сегментації вихідного зображення з урахуванням колірного розподілу шкіри людини і знаходження межелементної різниці для відеопослідовності - найпростішого детектора руху.

Сегментація зображення з урахуванням кольору шкіри

Залежно від обраних колірних моделей нерівності будуть різні, як і сумарна помилка роботи алгоритму виділення шкіри.

Складена система нерівностей для колірних компонент класифікує елементи зображення по їх відповідності кольору шкіри людини.

Ортогональна модель має найменшу помилку детектування.

Кольорова модель	Граничні значення	Показник загальної помилки детектування
YCbCr	$25 \leq Y \leq 220$ $100 \leq Cb \leq 130$ $140 \leq Cr \leq 190$	0,074

Знаходження міжелементних різниць для відеопослідовності

Попіксельне вираховування міжкадрової різниці:

$$D^*(i, j, n) = |D(i, j, 0) - D(i, j, n)|,$$

Порогове перетворення із заздалегідь визначеним параметром T :

$$M(i, j, n) = \begin{cases} 0, & D^*(i, j, n) > T, \\ 255, & D^*(i, j, n) < T, \end{cases}$$

Результат локалізації шкіри та руху

Результатом визначення шкіри за кольором, а також детектора руху є зображення, що містять так звану бінарну маску:

$$M_R = M_S \cap M_M$$



Процес розпізнавання жестів на відеопослідовності

- 1) Попередня обробка кадру;
- 2) Розпізнавання жесту на елементі відеопослідовності.

У свою чергу, етап розпізнавання складається з локалізації жесту на елементі відеопослідовності, виділення головних компонент жесту і порівняння із заздалегідь заданими (на етапі налаштування) компонентами еталонних жестів.

Продуктивність системи



Середня продуктивність системи

