

Дослідження методів ідентифікації тактильних керуючих жестів

Роботу виконав: Галицький Д. В. КА-24

Науковий керівник: Кухарев С. О.

Рецензент: Вунтесмері Ю. В.

Актуальність задачі дослідження методів ідентифікації керуючих жестів

- Підвищення продуктивності прикладних програм в умовах обмежених ресурсів -> покращення користувацького досвіду, створення інтуїтивно зрозумілого, безшовного інтерфейсу
- Поширення можливостей керування програмним продуктом за допомогою збільшення кількості можливих керуючих жестів
- Створення програмної платформи для написання прикладних програм, що використовують кращі з досліджених методів

Мета роботи

- Віднайти або вдосконалити метод, що найкраще розв'язував би задачу ідентифікації тактильних керуючих жестів згідно зі встановленими критеріями якості роботи в умовах обмеженої обчислювальної потужності

Об'єкт дослідження

- Ідентифікація тактильних керуючих жестів

Предмет дослідження

- Наукові методи, програмні алгоритми розпізнавання тактильних керуючих жестів, а також модулі, за допомогою яких ці алгоритми реалізовано

Існуючі підходи до розв'язку задачі

- Розпізнавання на базі поточкового добутку
- Розпізнавання з урахуванням напрямку жесту
- Розпізнавання з розділенням на регіони
- Штучні нейронні мережі

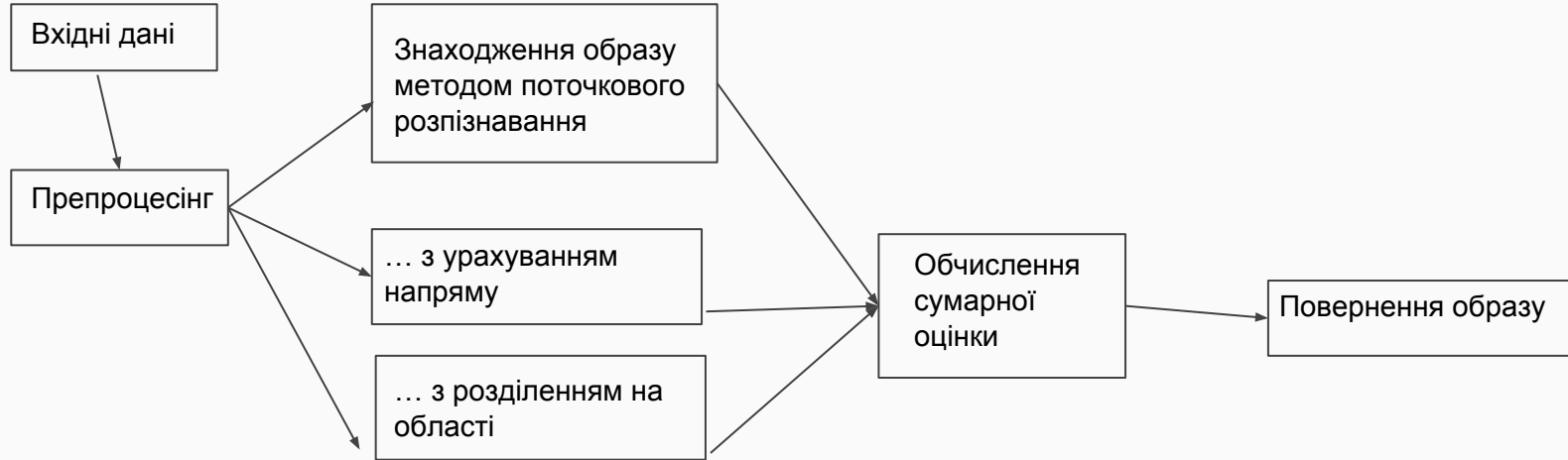
Постановка задачі

- Розробка програми для порівняння методів ідентифікації керуючих жестів
- Дослідження якості розпізнавання кожним з методів
- Дослідження швидкості роботи кожного з методів
- Вдосконалення або розробка алгоритму для максимальної якості розпізнавання при найбільшій швидкості

Гібридний алгоритм

- Введення в програму образів
- Перетворення тактильних жестів у вигляд, що розпізнається програмою
- Обробка кожного з жестів трьома методами: поточкове розпізнавання, розпізнавання з використанням напрямків та областей
- Розрахунок сумарної оцінки по всім методам та повернення образу з найкращою оцінкою

Структура роботи гібридного алгоритму



Для демонстрації в програму було введено такі образи:

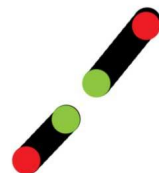
Користувач декілька раз вводить ці символи, після чого програма асоціює їх з образами.



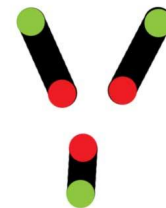
Swipe Left



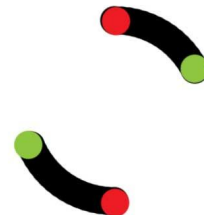
Double Finger
Swipe Down



Pinch Out



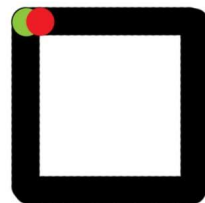
Pinch In



Rotate



Circle



Square



N Shape



S Shape

● - кінцева точка

● - початкова точка

Результати роботи програми

Скалярний добуток, 16 точок:

Жест	Розпізнано	%	Час виконання(мс)
Swipe left	60	100%	1.7
Two-finger swipe down	55	92%	1.7
Pinch out	52	87%	1.8
Pinch in	48	80%	1.7
Rotate	47	79%	1.8
Circle	52	87%	1.7
Square	15	25%	1.8
N	50	83%	1,7
S	52	87%	1.6

Скалярний добуток, 32 точки:

Жест	Розпізнано	%	Час виконання(мс)
Swipe left	60	100%	3.4
Two-finger swipe down	60	100%	3.3
Pinch out	57	95%	3.5
Pinch in	54	90%	3.4
Rotate	55	92%	3.5
Circle	58	97%	3.3
Square	19	32%	3.4
N	60	100%	3.3
S	60	100%	3.4

Результати роботи програми

ШНМ, 32 точки, 7 нейронів

Жест	Розпізнано	%	Час виконання(мс)
Swipe left	60	100%	1.6
Two-finger swipe down	60	100%	1.8
Pinch out	59	97%	1.7
Pinch in	60	100%	1.7
Rotate	58	97%	1.8
Circle	57	95%	1.8
Square	60	100%	1.7
N	60	100%	1.6
S	5	8%	1.7

ШНМ, 32 точки, 14 нейронів

Жест	Розпізнано	%	Час виконання(мс)
Swipe left	60	100%	5.1
Two-finger swipe down	59	98%	5.3
Pinch out	60	100%	5.5
Pinch in	59	98%	4.8
Rotate	59	98%	5.2
Circle	60	100%	5.0
Square	60	100%	5.3
N	60	100%	5.4
S	12	20%	5.5

Результати роботи програми

Гібридний метод, 8 напрямів, 9 областей,
32 точки

Жест	Розпізнано	%	Час виконання(мс)
Swipe left	60	100%	24.9
Two-finger swipe down	59	98%	25.2
Pinch out	60	100%	25.3
Pinch in	59	98%	24.7
Rotate	59	98%	24.2
Circle	60	100%	25.2
Square	60	100%	24.8
N	60	100%	24.5
S	32	53%	25.0

Гібридний метод, 16 напрямів, 16
областей, 64 точки

Жест	Розпізнано	%	Час виконання(мс)
Swipe left	60	100%	1145.8
Two-finger swipe down	60	100%	1047.2
Pinch out	60	100%	1103.5
Pinch in	59	98%	1037.4
Rotate	60	100%	1042.2
Circle	60	100%	1152.5
Square	60	100%	1018.3
N	60	100%	115.4
S	40	67%	1025.2

Висновки

- Запропонован гібридний алгоритм, який краще за інші розпізнає жести, проте працює повільніше інших.
- Найбільшу швидкість показав метод нейронних мереж, проте він розпізнає образи недостатньо точно.
- Оптимальна кількість точок - 32 - висока якість розпізнавання та швидкість “у реальному часі”

Шляхи подальшого розвитку

- Вдосконалення методу нейронних мереж для поліпшення якості розпізнавання
- Вдосконалення гібридного методу для підвищення швидкості розпізнавання
- Створення програмної платформи для написання додатків, що активно використовують тактильні жести (ігри, CAD-програми тощо)

Дякую за увагу!