

Система розпізнавання об'єктів на основі локальних тернарних шаблонів

Виконав студент групи 1АКІТ-16м
Гамлінський Олег Леонідович

Науковий керівник: к.т.н Маслій Роман Васильович

Актуальність

Розпізнавання об'єктів використовується у таких сферах:

- медицини для діагностування захворювань за допомогою зображення результатів УЗД, рентгену, магнітно-резонансної томографії;
- класифікація зображень, наприклад, для знаходження зображень в інтернеті.
- ідентифікація облич, яка застосовується для ідентифікації особи при такій необхідності, як отримання доступу за біометричними даними, в системах безпеки, виявлення злочинців і зниклих людей по знімках і так далі.
- робототехніці, якщо має місце просторова мінливість навколишнього середовища або розташування об'єктів.

Новизна, об'єкт та предмет дослідження

Наукова новизна: запропоновано новий метод класифікації зображень, який на відміну від існуючих використовує випадкові ліси у якості класифікатора та локальні тернарні шаблони у якості дескрипторів зображення, що дозволив поліпшити вірогідність розпізнавання об'єктів при накладанні на зображення гаусівського білого шуму з дисперсією у діапазоні $[0,01; 0,05]$, імпульсного шуму «сіль та перець» з щільністю у діапазоні $[0,01; 0,05]$.

Об'єкт дослідження – процес розпізнавання об'єктів та навчання класифікатора зображень.

Предмет дослідження – методи класифікації даних при використанні локальних тернарних шаблонів.

Задачі дослідження

Зроблено огляд та аналіз існуючих методів класифікації даних, охарактеризовано основні принципи класифікації. Визначено переваги та недоліки методів класифікації. Розглянувши особливості роботи та переваги методу випадкових лісів, можна зробити висновок про перспективність його застосування в задачах класифікації даних, зокрема зображень. Метод випадкових лісів може бути найоптимальнішим варіантом серед методів класифікації для побудови системи розпізнавання об'єктів в умовах необхідності швидкого перенавчання класифікаційної моделі.

- аналіз методу випадкового лісу і можливості його застосування для класифікації зображень;
- огляд та вибір дескрипторів зображень;
- розробка моделі перетворення зображень;
- розробка методу класифікації зображень з використанням методу випадкового лісу;
- створення алгоритмічного забезпечення системи розпізнавання об'єктів;

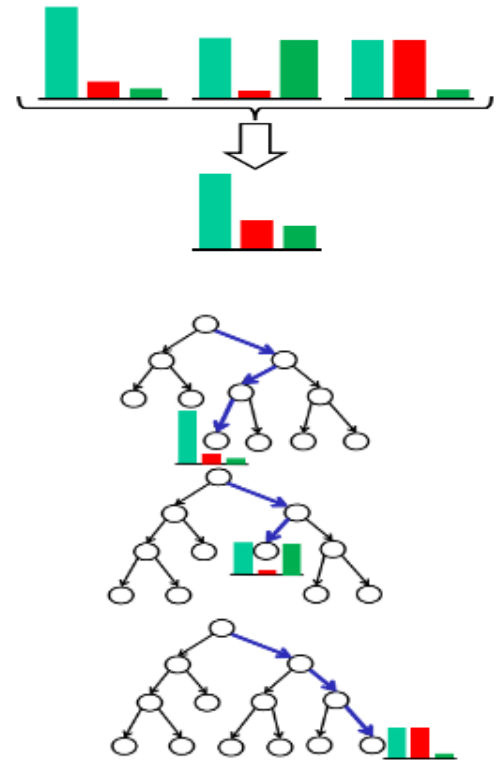
- реалізація розробленого методу класифікації зображень;
- створення набору аерофотозображень;
- дослідження системи розпізнавання об'єктів при використанні створеного набору зображень;
- дослідження системи розпізнавання об'єктів у зображеннях з шумами при використанні створеного набору зображень;

Випадковий ліс

Випадковий ліс часто називають «удосконаленою реалізацією» методу дерев рішень, адже тепер для отримання більш точного прогнозу та класифікації використовується вже не одне дерево, а комітет дерев.

Метод швидко набрав популярність в силу порівняльної простоти налаштування і запуску процедури аналізу.

Основна ідея випадкового лісу полягає в побудові як можна менш залежних один від одного дерев рішень, з подальшим прийняттям рішення шляхом усереднення у разі регресії і голосування у разі класифікації. Підсумкова класифікація об'єкта виконується шляхом голосування всіх дерев, що входять до складу ансамблю.



Локальний тернарний шаблон

Локальні тернарні шаблони(ЛТШ) – простий дескриптор, у якому різниця між центральним пікселем та пікселем околу кодується у вигляді тернарного коду.

Для отримання тернарного коду необхідно визначити центральний піксель, і поріг шуму t , який і буде утворювати 0 нашого коду. 1 отримаємо якщо значення пікселя околу буде більшим ніж центральний піксель з урахуванням порогу, відповідно -1 – у випадку, коли значення пікселя околу буде меншим.

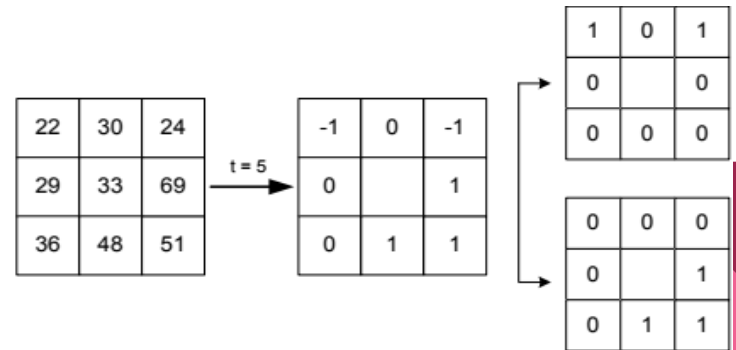
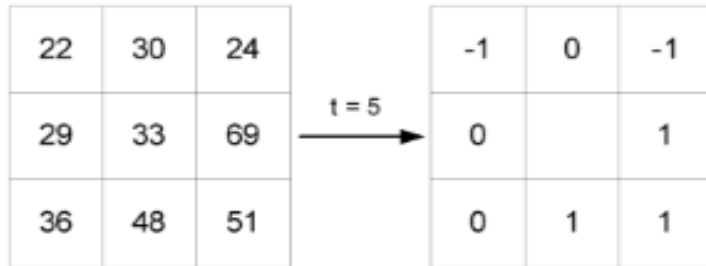
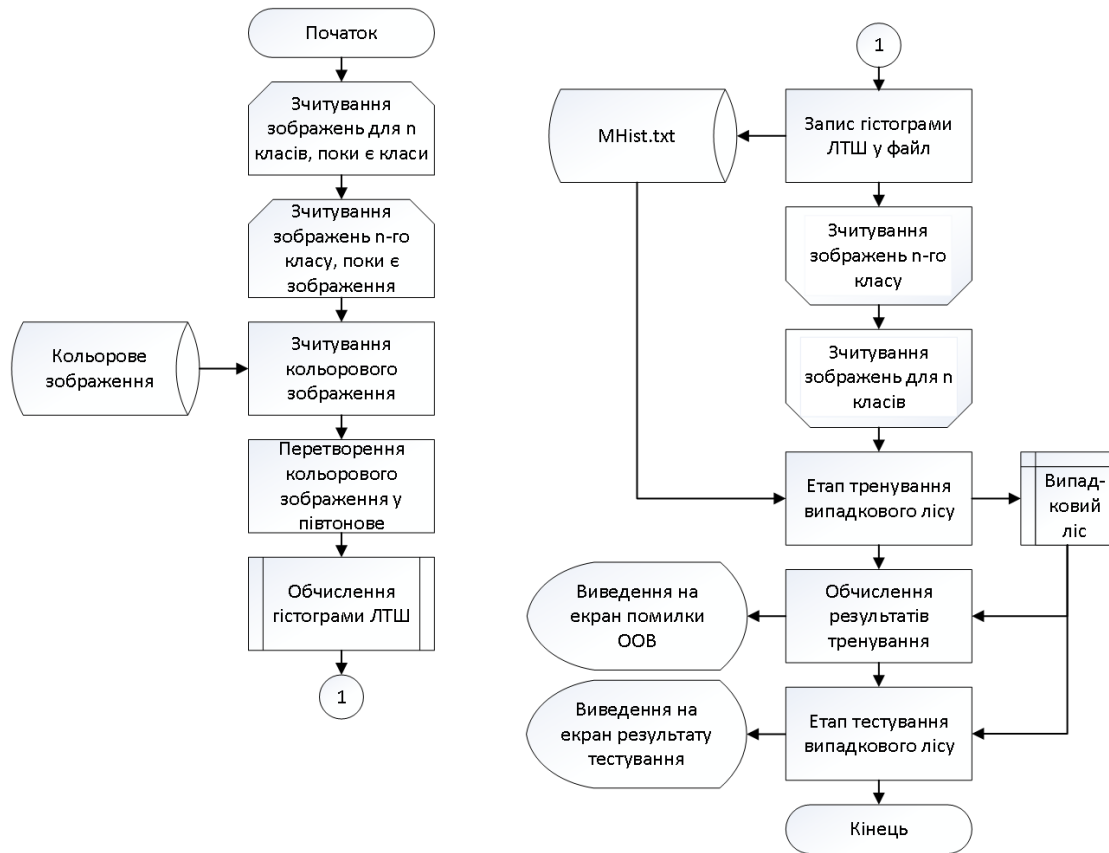


Схема роботи системи



Тестові набори зображень

Для досліджень системи класифікації був створений тестовий набір зображень. Тестовий набір містить 280 RGB аерофотознімків розміру 128 * 128 пікселів. Всі зображення у форматі JPG. У цьому зображенні є безліч природних структур: зорені поля, суха трава, дерева, згорівші поля, луги.

Ці зображення були вручну класифіковані і розділені на 5 класів:

- виорене поле (plowed_field);
- суха трава (dry_grass);
- луг (meadow)
- спалене поле (burned_field);
- дерева (trees).



а)



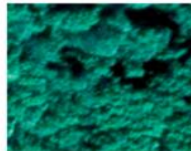
б)



в)



г)



д)

Крім того у якості бази даних зображень об'єктів було використано набір зображень TheGenevaAffectivePictureDatabase (GAPED) [41].

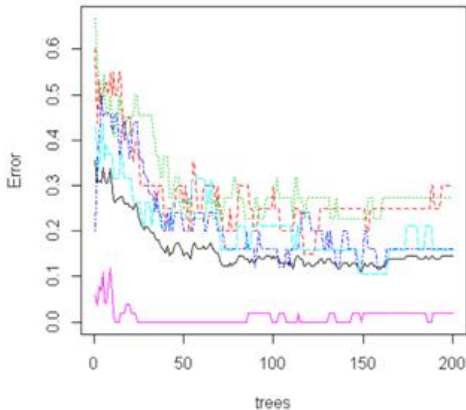
Кожне зображення представлено у форматі bmp і має розмір 640 x 480 пікселів.

База даних має три класи кольорових зображень об'єктів: люди, змії, павуки. Кожен клас налічує 40, 120 і 150 зображень відповідно.



Результати досліджень

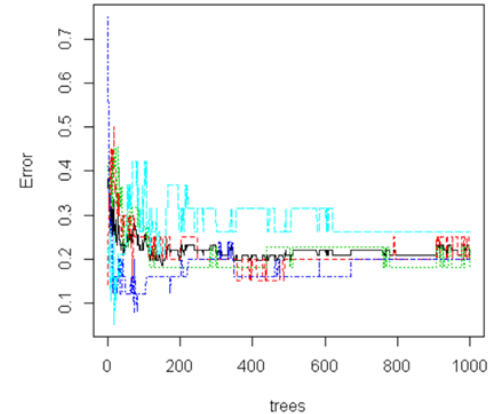
Були проведені дослідження системи розпізнавання об'єктів на наборах N5 та N4 при використанні ЛБШ у якості дескриптора зображень, що по суті відповідає параметру $t=0$ у локальному тернарному шаблоні.



OOB estimate of error rate: 14.49%

Confusion matrix:

	burned_fields	dry_grass	meadow	plowed_field	trees	class.error
burned_fields	14	0	5	0	1	0.3000000
dry_grass	0	16	0	3	3	0.2727272
meadow	3	1	21	0	0	0.1600000
plowed_field	0	2	0	16	1	0.1578947
trees	1	0	0	0	51	0.0192307



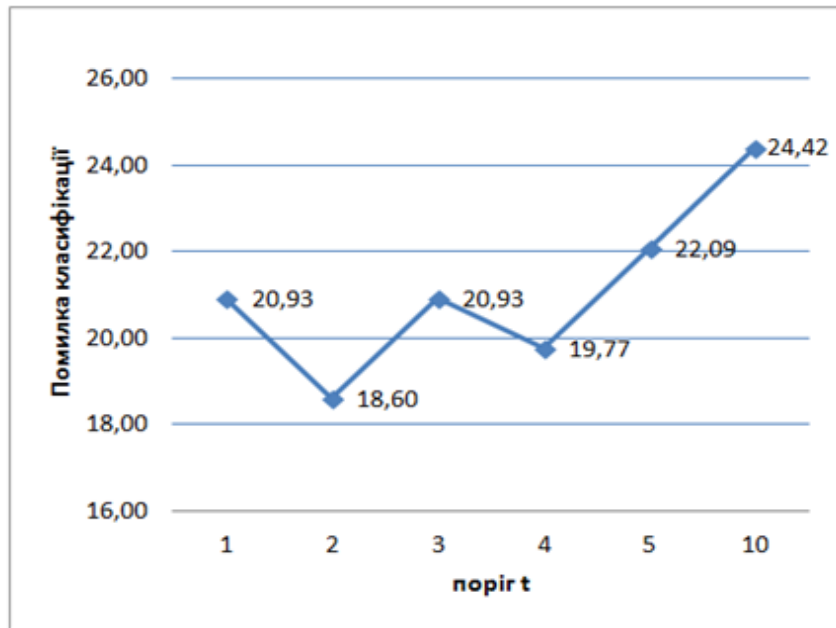
OOB estimate of error rate: 20.93%

Confusion matrix:

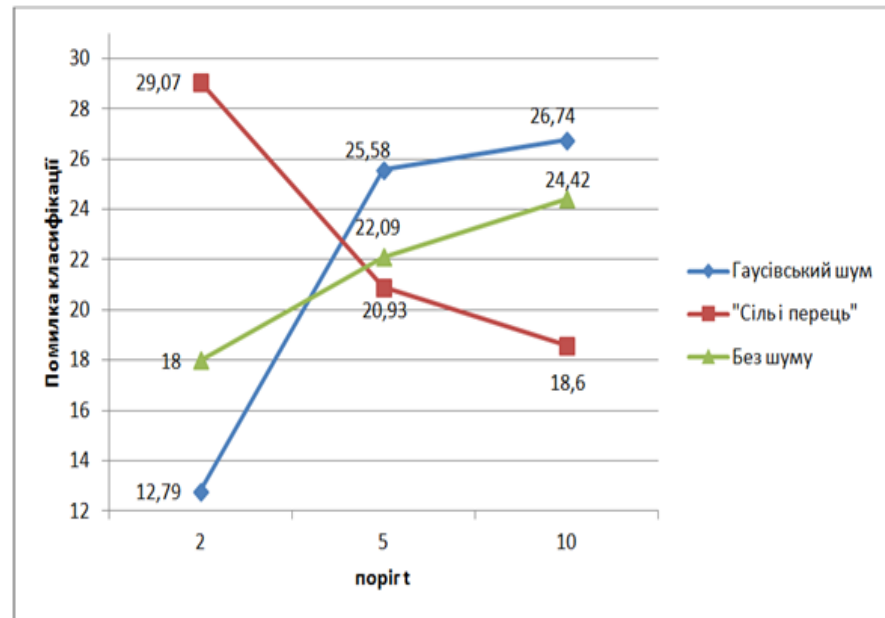
	burned_fields	dry_grass	meadow	plowed_field	class.error
burned_fields	16	0	4	0	0.2000000
dry_grass	0	18	0	4	0.1818182
meadow	4	1	20	0	0.2000000
plowed_field	0	5	0	14	0.2631579

Результати досліджень

Проведення дослідження залежності помилки класифікації від порогу t у локальному тернарному шаблоні



Без шумів



3 шумами

Висновки

В данній роботі було досліджено та проаналізовано існуючі методи для класифікації даних. Оцінено їх переваги та недоліки.

Визначено переваги та недоліки методів класифікації. Розглянувши особливості роботи та переваги методу випадкових лісів, можна зробити висновок про перспективність його застосування в задачах класифікації даних, зокрема зображень. Метод випадкових лісів може бути найоптимальнішим варіантом серед методів класифікації для побудови системи розпізнавання об'єктів в умовах необхідності швидкого перенавчання класифікаційної моделі. Це може бути актуальним в задачах, де важливим є час прийняття рішень, та швидка зміна візуальних сцен, що аналізуються (наприклад, в військових цілях).

В результаті аналізу результатів досліджень системи розпізнавання об'єктів при опрацюванні тестового набору зображень з шумом можна дійти до висновку що при збільшенні порогу t при шумі «сіль та перець» помилка класифікації зменшується від 29,1% при $t=2$ до 18,6% при $t=10$. У випадку гаусівського шуму спостерігається зворотній ефект, тобто при збільшенні порогу t при гаусівському шумі помилка класифікації збільшується від 12,8% при $t=2$ до 26,7% при $t=10$.

Дякую за увагу

