

Дипломна робота

Виконала: Дащик В.С.

Керівник: Зайченко Ю.П.

Тема: Модуль розпізнавання міської інфраструктури на основі згорткових нейронних мереж

Об'єкт дослідження – супутникові локалізовані зображення об'єктів міської інфраструктури.

Предмет дослідження – розпізнавання зображень на основі згорткових нейронних мереж.

Мета роботи - розробка архітектури та алгоритму і написання програми, що здійснює розпізнавання дахів пудівель на отриманому локалізованому зображенні міської інфраструктури.

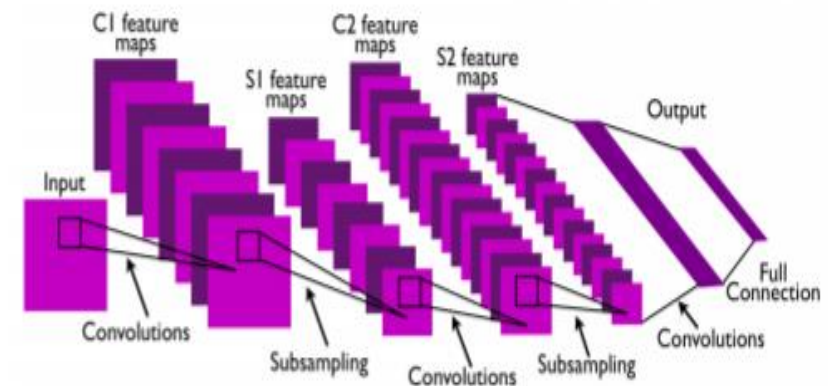
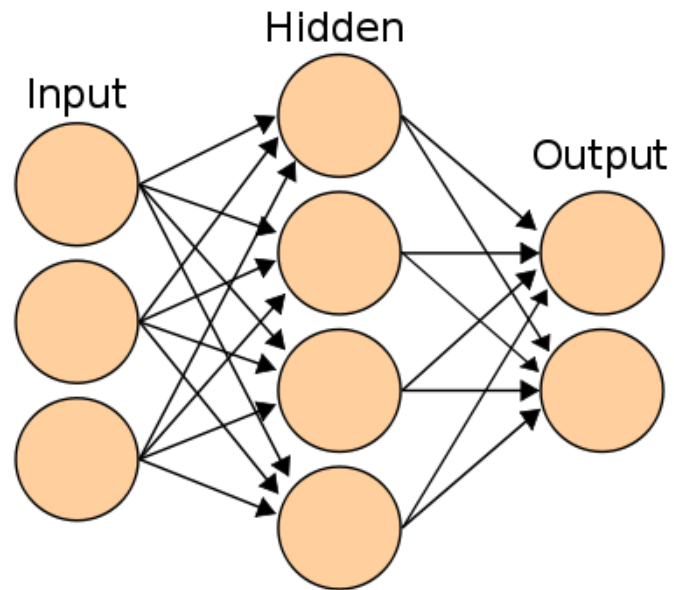
Актуальність роботи

1. Оновлення просторової бази даних геоінформаційних систем. Ручне введення просторових даних в базу даних ГІС має недоліки у вигляді великих тимчасових і матеріальних витрат, а також у вигляді високого ризику допущення помилок, через людський фактор. Інформаційна система автоматизованого виявлення будівель на супутникових зображеннях дозволить скоротити часові і матеріальні витрати на оновлення бази даних ГІС, і підвищити точність даних, що вводяться.
2. Виявлення об'єктів не легального будівництва. Виявлення об'єктів самочинного будівництва є на сьогоднішній день актуальним завданням для міських адміністрацій, що не має оптимального рішення і приводить до серйозних соціально-економічних проблем. Автоматизована система виявлення об'єктів незаконного будівництва дозволить оперативно виявити і усунути порушення в питаннях землекористування.
3. Оцінка завданих збитків в результаті стихійних лих. У надзвичайних ситуаціях через неможливість доступу безпосередньо до постраждалої зони найбільш ефективним методом для маркування будівель, яким заподіяно шкоду і оперативного прийняття рішень для проведення рятувальних операцій є аналіз руйнувань, на основі даних попереднього дистанційного зондування і даних ДЗЗ після стихійного лиха. Автоматизована система виявлення будівель дозволить аналізувати великі населені території, скоротивши при цьому тимчасові витрати необхідні для візуального аналізу.

Нейронна мережа як технологія розпізнавання зображень

Класичні 2-3-шарові нейромережі

deep-learning нейромережі та згорткові мережі.



Переваги застосування нейронних мереж для розпізнавання

- Адаптивність. Нейронна мережа, що навчена діяти у певному середовищі, може бути заново навчена для роботи в умовах незначних коливань параметрів середовища.
- Відображення вхідної інформації у вихідну. Однією з популярних парадигм навчання є навчання з учителем. Мається на увазі зміна синаптичних вагів на основі набору маркерованих учбових прикладів. Нейронна мережа сама підстроює значення синаптичних вагів, так щоб бажаний вихід відповідав входу

Недоліки застосування класичних нейронних мереж для розпізнавання зображень

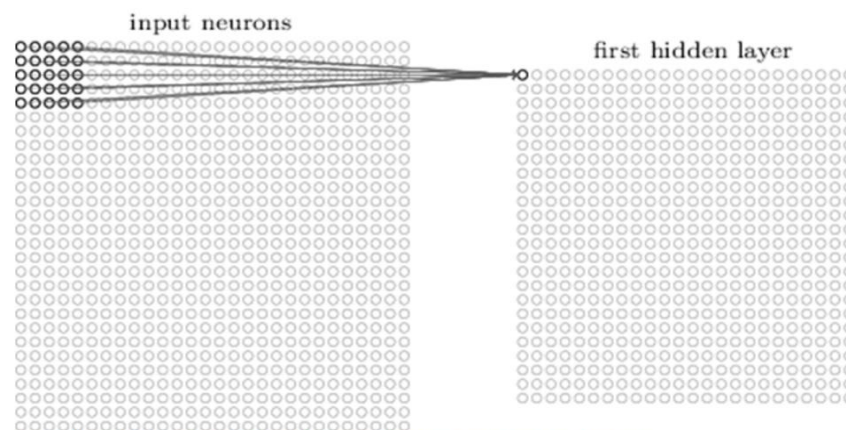
- Зображення мають велику розмірність, відповідно зростають розміри нейронної мережі
- Велика кількість параметрів збільшує вміст системи і відповідно потребує велику навчаючу вибірку, збільшує час і обчислювальну складність процесу навчання
- Відсутня інваріантність до змін масштабу вхідного зображення; ракурсу, з якого був зроблений кадр; інших геометричних спотворень вхідного сигналу .
- Багатошаровий перцептрон ігнорує топологію вхідних даних, він не враховує чітку двовимірну структуру зображення. Тобто ігнорує просторовий зв'язок.

Згорткові нейронні мережі

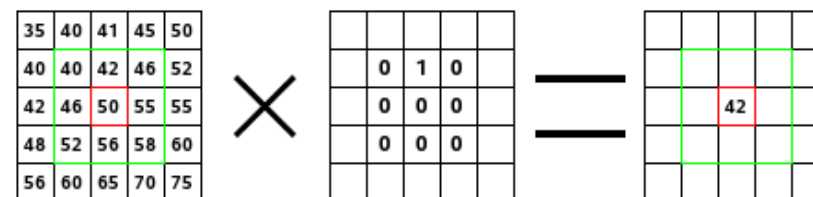
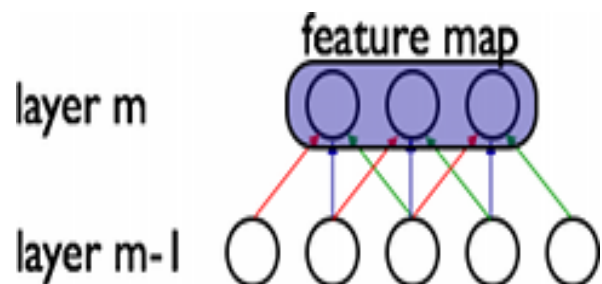
Локальне сприйняття

Розподілені ваги

Субдискретизація



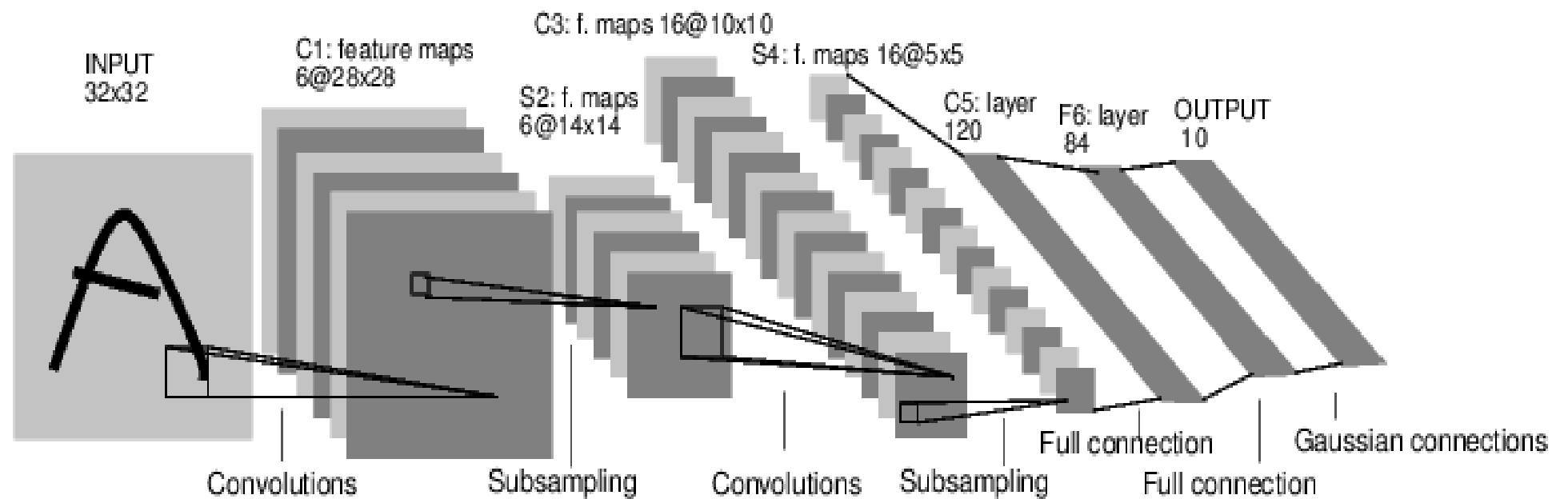
Visualization of 5 x 5 filter convolving around an input volume and producing an activation map



Концепція роботи згорткових нейронних мереж



Мережа LeNet-5



Вибір конфігурації мережі на основі емпіричних даних

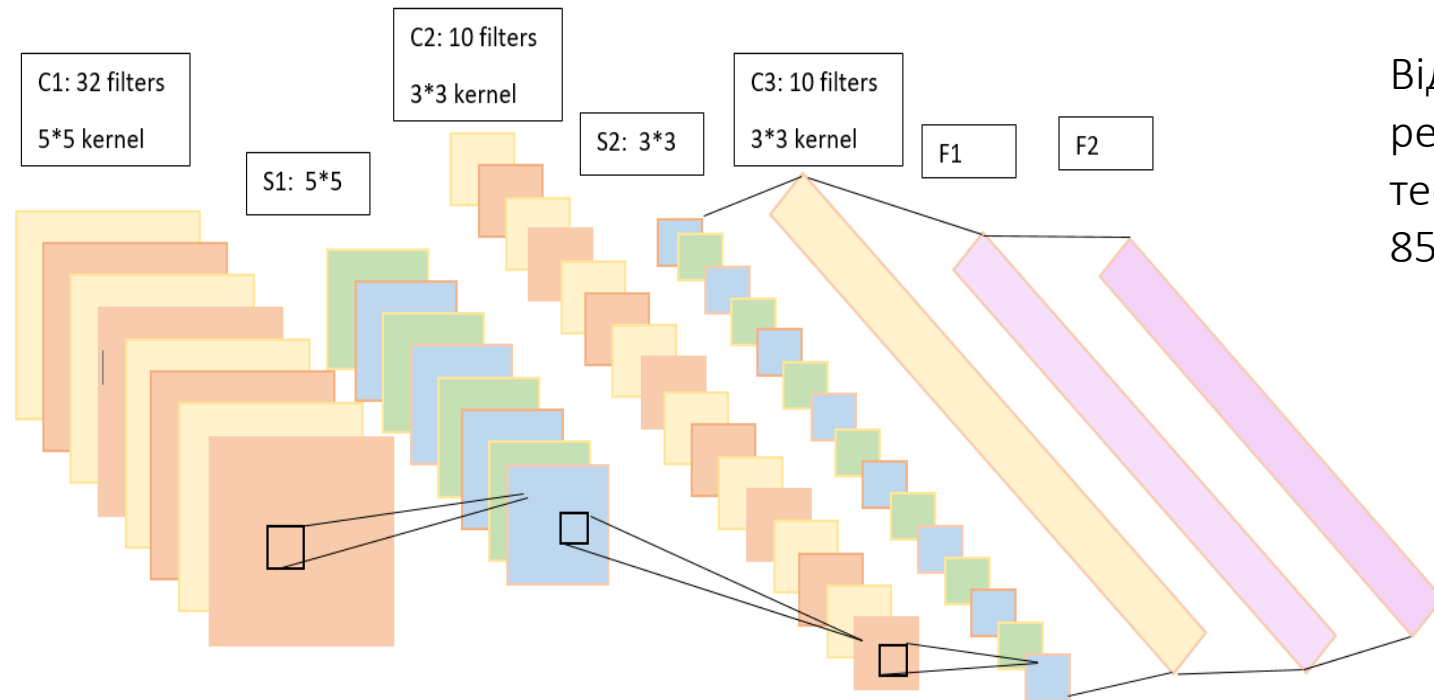
Варіація кількості фільтрів на третьому згортковому шарі

S1		S2		S3		cross entropy	Відсоток розпізнавання тест	Відсоток розпізнавання навчання
Кількість фільтрів	Форма ядра	Кількість фільтрів	Форма ядра	Кількість фільтрів	Форма ядра			
10	5	6	5	10	5	0,477	82,10%	90,40%
10	7	6	5	10	5	0,383	85,30%	88,8%
10	9	6	5	10	5	0,488	82,10%	89,30%
10	12	6	5	10	5	0,523	82,20%	89,0%

Варіація форми ядра на першому згортковому шарі

S1		S2		S3		cross entropy	Відсоток розпізнавання тест	Відсоток розпізнавання навчання
Кількість фільтрів	Форма ядра	Кількість фільтрів	Форма ядра	Кількість фільтрів	Форма ядра			
6	5	10	5	10	5	0,477	82,20%	90,60%
6	5	10	5	14	5	0,470	80,60%	88,40%
6	5	10	5	18	5	0,489	81,40%	83,70%
6	5	10	5	20	5	0,503	80,00%	91,00%

Конфігурація мережі та результати



Відсоток правильних результатів на тестовій вибірці: 85,3%

Кількість епох навчання: 263

Точність мережі: 88,8%

Круглі	95,5%
Покаті(Трикутні)	76,19%
Плоскі	96,6%

Робота мережі на зашумлених зображеннях

Круглі	59,09%
Покаті(Трикутні)	76,19%
Плоскі	93,02%
Загальний відсоток	75,96%

5%

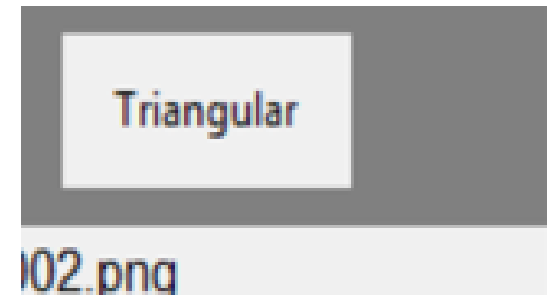
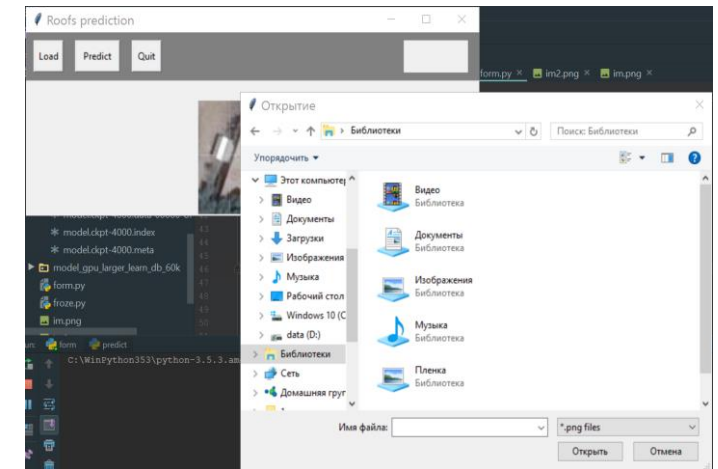
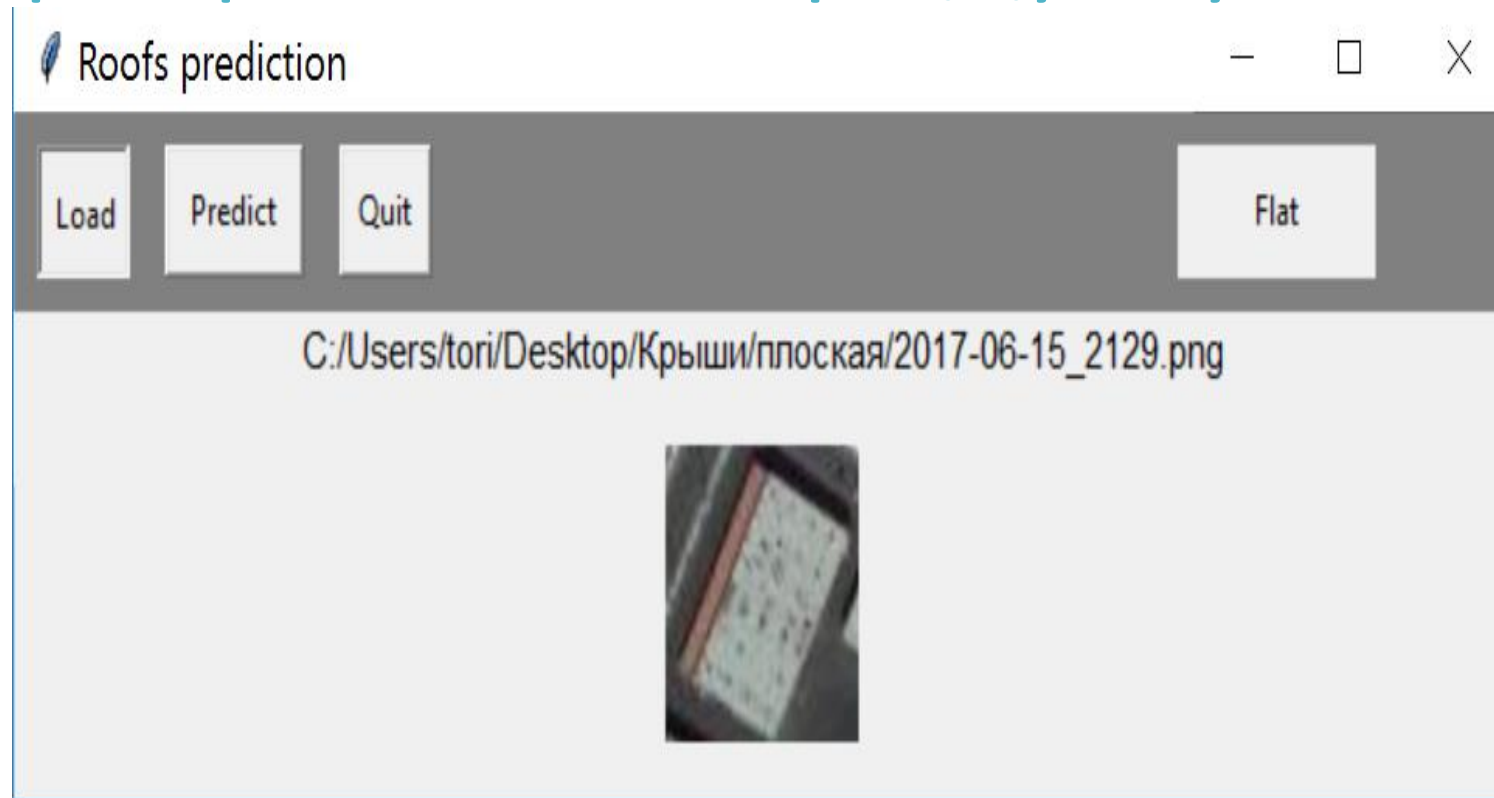
Круглі	31,81%
Покаті(Трикутні)	73,8%
Плоскі	92,02%
Загальний відсоток	67,4%

10%

Круглі	9,09%
Покаті(Трикутні)	50%
Плоскі	97,67%
Загальний відсоток	51,9%

20%

Скріншоти розробленого програмного продукту



Висновки

У даній роботі описана досить цікава і практично корисна технологія згорткових нейронних мереж. Використання цієї концепції для розпізнавання об'єктів дозволяє уникнути багатьох проблем, що виникали в результаті використання інших технологій.

Використання цього інструменту дозволило оминати етап попередньої обробки зображень і що досить важливо майже повністю відмовитися від втручання людини в процес навчання, що зменшує ризик людського фактору.

При наявності істотних шумів метод видавав значно гірші результати. Звісно, для того щоб збільшити відсоток розпізнавання потрібна велика вибірка з нарізаних будівель із супутникових зображень, а також різні варіанти з інтенсивністю сонячного світла. При застосуванні репрезентативної вибірки для навчання можна досягти значного покращення результату.

Дякую за увагу!