

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут інформатики та радіоелектроніки, факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
(повне найменування інституту, факультету)

Кафедра Радіотехніки та телекомунікацій
(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до магістерської роботи
(ступінь вищої освіти)

на тему Автоматизована система розрахунку вартості
місць нових видів кінки на дорожці

Виконав: студент(ка) 6 курсу, групи РР-2104

Спеціальності 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітньої програми Інформаційні мережі

Гуренко Р.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник _____
(прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

20 19

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
 (повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут інформатики та радіоелектроніки, факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
 Кафедра Радіотехніки та телекомунікацій
 Ступінь вищої освіти другий (магістерський)
 Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»
 (код і найменування)
 Освітня програма Інформаційні мережі зв'язку
 (назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри РТТ

к.т.н., доц. Морщавка С.В.

« » 20 року

З А В Д А Н Н Я
НА МАГІСТЕРСКУ РОБОТУ СТУДЕНТА (КИ)

Глушко Космачий Дмитрій

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Автоматична система прогнозування вартості надання послуг в мережі зв'язку

керівник роботи к.т.н., доц. Морщавка С.В.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «01» березня 2019 року №

2. Строк подання студентом роботи 10.11.19

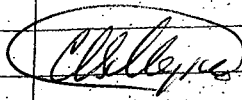
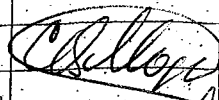
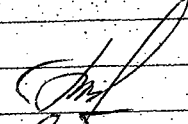
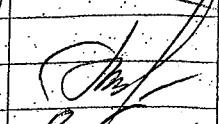
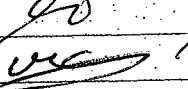
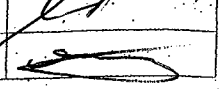
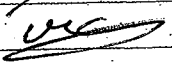
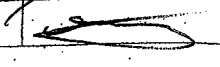
3. Вихідні дані до роботи

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Модель АОНС системи

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

3 скриншоти у Power Point

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-4	Моравська С.В.		
Інформація	Лівошук Т.В. доц. ФТНБД		
ОТ	Мішин І.В.		
К - 1.04.19	Мороз Т.В. асистент акад. РІТ		

7. Дата видачі завдання 01.09.19

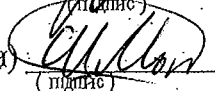
КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Збір літератури	1 тиждень	
2	Аналіз завдання	1 тиждень	
3	Визначення варіантів	1 тиждень	
4	Визначення практичної частини	1 тиждень	
5	Економічні розрахунки	1 тиждень	
6	Виробництво на основі у розробку інших апаратів	1 тиждень	
7	Виробництво МЗ	1 тиждень	
8	Підготовка презентації	1 тиждень	

Студент

Керівник проекту (роботи)


(підпис)


(підпис)

Гусик К.В.
(прізвище та ініціали)

Моравська С.В.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

ПЗ: 75 сторінок, 34 рисунків, 13 таблиць, 7 джерел

Об'єкт дослідження – теорія нейромереж.

Мета роботи – побудувати інтернет-сервіс з використанням нейромереж

Метод дослідження – математичний та експериментальний.

В першому розділі розглянуто необхідне обладнання, поставлена задача. У другому розділі розглянуті нейромережі які б в теорії могли б використовуватися для вирішення задачі. У третьому розділі реалізована модель та отримані результати роботи. У четвертому розділі розроблений сервіс запобігання . У п'ятому розділі розраховані економічні аспекти проекту. У шостому розділі розглядається охорона праці та безпека життєдіяльності.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ЗАВДАННЯ.....	9
1.1 Програмне забезпечення.....	9
1.2 Апаратне забезпечення.....	9
1.2.1 Vanilla Raspberry Pi 3 B+.....	9
1.2.2 The Raspberry Pi Camera Module v2.....	9
1.3 Принцип роботи.....	10
2 ОСНОВНИЙ МЕТОД ВИРІШЕННЯ.....	11
2.1 Нейронні мережі.....	11
2.2 Структура роботи нейромережі.....	11
2.3 Різниця між CNN і RNN, детальний розгляд ConvNet.....	13
2.3.1 Теорія комп'ютерного зору.....	14
2.3.2 Приклад виявлення краю.....	14
2.3.3 Інші методи виявлення країв.....	18
2.3.4 Наповнення.....	19
2.3.5 Стрімкі згортки.....	20
2.3.6 Згортки над об'ємом.....	21
2.3.7 Один слой згорткової мережі.....	22
2.3.8 Приклад простої згорткової мережі.....	23
2.3.9 Слої пула.....	24
2.3.10 Приклад CNN.....	25
2.3.11 Чому згорток?.....	26
2.3.12 Мережі в мережі та 1×1 згорток.....	27
2.3.13 Проектування мережі.....	28
2.4 Класичні мережі.....	29
2.4.1 LeNet-5.....	29
2.4.2 AlexNet.....	30

	6
2.4.3 VGG-16.....	31
2.5 YOLO	31
2.5.1 Схема роботи	32
2.5.2 Обмеження YOLO	33
3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	34
3.1 Підготовка робочого середовища	35
3.2 Робота з відео.....	36
3.3 Результати роботи:	37
4 МОДЕЛЮВАННЯ SERVICU ADAS	42
4.1 Аналіз аналогів	42
4.2 Вирішення поставленої задачі	43
5 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ.....	46
5.1 Обґрунтування актуальності теми з позиції маркетингу.....	46
5.2 Визначення трудомісткості та тривалості роботи... ..	47
5.3 Розрахунок кошторису витрат на практичну реалізацію дипломного проекту.....	50
5.3.1 Розрахунок вартості матеріалів... ..	51
5.3.2 Спеціальне устаткування.....	51
5.3.3 Розрахунок заробітної плати.....	52
5.3.4 Відрахування на соціальне страхування	53
5.3.5 Загальновиробничі витрати.....	53
5.3.6 Бальна оцінка економічної ефективності проекту	54
6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	59
6.1 Аналіз потенційних небезпек.....	59
6.2 Заходи по забезпеченню техніки безпеки.....	61
6.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці.....	63
6.4 Заходи з пожежної безпеки.....	71
6.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	71
ВИСНОВКИ.....	73
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	75

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

NN	– Neural network
RNN	– Recurrent neural network
CNN	– Convolutional neural network
SRNN	– Structural recurrent neural network
LSTM	– Long short-term memory
ReLu	– Rectified linear unit
IoU	– Intersection over union
IoT	– Internet of things
ADAS	– Advanced driver-assistance systems
LiDAR	– Light Identification, Detection and Ranging

ВСТУП

Тема машинного навчання, великих даних, штучного інтелекту та інтелектуальних алгоритмів набирає більших обертів в наш час. Це легко можна помітити за все більшого прояву до цього інтересу з боку ЗМІ та бізнесу, а також величезної кількості дискусій серед видних учених і діячів культури. Прискорюються темпи розвитку техніки та інформаційного суспільства, розвиток робототехники, розвиток концепцій «розумний будинок» і «розумне місто», розвиток інтернету речей і систем штучного інтелекту визначають цій області особливе місце в з тимчасовому науковому знанні.

Нейронна мережа – математична модель, вперше з'явилася більше 70 років тому і яка отримала бурхливий розвиток тільки нещодавно. Сама ж модель намагається імітувати природні, існуючі біологічні мережі. Процес навчання розглядається якнастройка архітектури і ваг зв'язків між нейронами(араметрів) для ефективного виконання поставлених перед цим завдань. Існує два великих класунавчання : клас детерменірованих методів і клас стохастичних методів.

Мережа складається з простих нейронів (процесорів) які обмінюються між собою інформацією. Нейрон, як і в людській структурі мозку працює тільки з сигналами, які може отримувати і також передавати.

Об'єднуючи такі мережі в ще більші мережі, можна навчити мережу виконувати складні завдання без задіяння людини.

1 Аналіз технічного завдання

У даній дипломній роботі ми будемо створювати систему розпізнавання рухомих об'єктів з використанням нейромереж. Її імплементацію, яка може бути застосована в різних сферах життєдіяльності. Також, буде змодельована модель системи для застосування в реальній задачі. Для цього нам треба наступне програмне і технічне забезпечення.

1.1 Програмне забезпечення

Нам знадобиться Windows або найкраще будь-який дистрибутив Linux. А також:

- а) python3.6 – інтерпретатор мови програмування python;
- б) tensorflow – бібліотека машинного навчання, використовується для доступу до обладнання;
- в) keras – нейромережева бібліотека, являє собою надбудову над такими фреймворками як tensorflow;
- г) imutils – бібліотека для більш зручного перетворення зображення до потрібного вигляду;
- д) numpy – з цієї бібліотеки нам будуть потрібні функції для роботи з матрицями, масивами і передачі їх tensorflow;
- е) cv2 – функції з цієї бібліотеки потрібні для визначення в реальному часі;

1.2 Апаратне забезпечення

1.2.1 Vanilla Raspberry Pi 3 B+

Raspberry Pi недорогий одноплатний комп'ютер на Linux обчислювальні здібностей якого вистачає що б легко запускати додатки і код високого рівня на таких пристроях, як IoT. Має деякі недоліки. RPi має процесор ARM, а це значить, що нам в разі помилки потрібно перекомпілювати нашу інфраструктуру, тобто TensorFlow, щоб все запрацювало.

1.2.2 The Raspberry Pi Camera Module v2

Raspberry Pi v2 замінив оригінальний модуль камери в квітні 2016 року. Модуль камери v2 оснащений 8-мегапіксельним сенсором Sony IMX219 (в

порівнянні з 5-мегапіксельним датчиком OmniVision OV5647 оригінальної камери).

Підтримує відео в режимах 1080p30, 720p60 і VGA90, а також захоплення зображень. Підключається через стрічковий кабель довжиною 15 см до порту CSI на Raspberry Pi. Камера працює з усіма моделями Raspberry Pi 1, 2, 3 і 4. Доступ до неї можна отримати через API-інтерфейси MMAL і V4L. Для неї створені численні сторонні бібліотеки, в тому числі бібліотека Pyamera Picamera.

Устаткування може використовуватися для зйомки відео високої чіткості, а також для фотографій. Він простий у використанні для новачків, але є що запропонувати досвідченим користувачам і професіоналам. Є багато прикладів в Інтернеті людей, що використовують його для сповільненої зйомки, сповільненої зйомки і для іншого відео. Також компанія-виробник постачає бібліотеки для створення різних фотоефектів.

1.3 Принцип роботи

Автомобіль починає рух, користувач вмикає систему обладнану нашим програмним забезпеченням та починає рух. Тепер до роботи приступає сама нейромережа.

Нейромережа буде знаходити об'єкт, виділяти його квадратом і відправляти на сервер, де решта учасників(субскрайберів) з цього регіону або з іншого місця за допомогою програми зможуть отримати останнє місце розташування об'єкта.

2 ОСНОВНИЙ МЕТОД ВИРІШЕННЯ

Дане завдання можна вирішувати за допомогою власної нейронної мережі або скористатися готовою претренірованою мережою. У стандартній моделі нейромережі YOLO є необхідні об'єкти. І так як, в готовії буде краще результат і найголовніше знадобиться менше витрат часу і ресурсів, скористаємося її імплементацією разом з претренірованими вагами які є у вільному доступі в мережі Інтернет. Але для початку нам потрібно розібрати теорію що б зрозуміти приблизний принцип роботи.

2.1 Нейронні мережі

Нейронні мережі (штучна нейронна мережа) – це система сполучених і взаємодіючих між собою простих процесорів (штучних нейронів). Такі процесори зазвичай досить прості (особливо в порівнянні з процесорами, використовуваними в персональних комп'ютерах). Кожен процесор подібної мережі має справу тільки з сигналами, які він періодично отримує, і сигналами, які він періодично посилає іншим процесорам. І, тим не менше, будучи з'єднаними в досить велику мережу з керованим взаємодією, ці процесори разом здатні виконувати досить складні завдання, оскільки нейронні мережі навчаються в процесі роботи.

2.2 Структура роботи нейромережі

Коли людина вчиться читати, вона для початку повинна розпізнати окремі букви, потім об'єднати букви в слова, а потім слова в речення. За деякий період часу коли буде розвинуто навик читання, скажімо, по-англійськи, легко розпізнати слова, навіть не замислюючись про літери.

Нейронні мережі призначені для того ж. Логістична регресія або дерево рішень можуть розглядати тільки базові атрибути, які ви вводите в

алгоритм, в той час як нейронна мережа може мати декілька проміжних кроків, які об'єднують ваші базові атрибути в концепції більш високого рівня (рис.2.1). Так як же насправді це робить нейронна мережа? Використовуючи концепцію скритих слоїв.

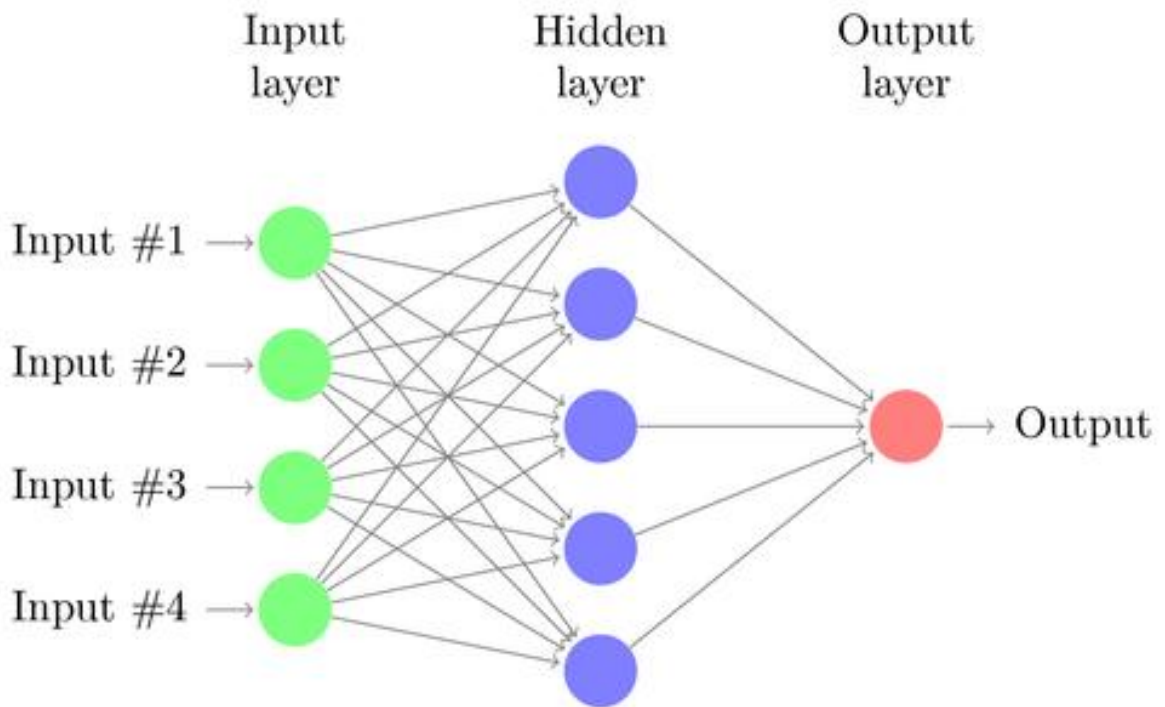


Рисунок 2.1 – Коротка схема роботи нейромережі

Ідея полягає в тому, що кожен вузол в прихованому слої є функцією вузлів в попередньому слою, а вихідний вузол є функцією вузлів в прихованому слої. Якщо ми використовуємо такі позначення:

$$\text{Input layer} = in1, ..., in4$$

$$\text{Hidden layer} = hid1, ..., hid4$$

$$\text{Output} = out1$$

Вид функції прийме значення:

$$hid1 = \tanh(a_{11} \cdot in1 + a_{12} \cdot in2 + ... + a_{14} \cdot in4)$$

$$hid2=tanh(a21 \cdot in1+a22 \cdot in2+...+a24 \cdot in4)$$

і так далі. Так що тепер хитрість полягає в тому, щоб знайти кращий набір ваг. Метод найшвидшого спуску дає нам спосіб розрахувати кращі ваги, якщо ми знаємо приватні похідні, а зворотне поширення дає нам спосіб обчислити приватні похідні. Об'єднавши, ми отримаємо найбільш поширену реалізацію нейронних мереж.

Нейронні мережі можуть бути узагальнені декількома цікавими способами. Одним з них є використання декількох прихованих слоїв. У цьому випадку кожен вузол i -го рівня створюється з вузлів i -го рівня.

2.3 Різниця між CNN і RNN, детальний розгляд ConvNet

Обидва вони являють собою різні архітектури нейронних мереж, які добре працюють з різними типами даних. RNN добре справляються з серіями даних (дані упорядковані) і часто використовуються в задачах, які можна позначити як «що станеться далі, враховуючи ...», тоді як CNN особливо гарні в таких завданнях, як класифікація зображень.

RNN (рекурентні нейронні мережі) складаються з одного вузла. Він передає дані, потім виводить результат назад в себе і продовжує це робити. Такі прориви, як LSTM (довготривала короткочасна пам'ять), допомагають запам'ятовувати події, що відбулися в минулому, і знаходити закономірності в часі, щоб надати сенс наступним припущенням.

CNN (згорткові нейронні мережі) по суті складаються з трьох частин: слоїв згортки, слоїв об'єднання і повністю пов'язаних слоїв. Зазвичай він приймає 2D (іноді більше розмірів) матрицю і виводить результат.

Згортка починається у верхньому лівому кутку і займає невелике вікно з певною шириною і висотою і виконує операцію над цим, операція зазвичай є множенням матриці, де матриця для множення визначається за допомогою градієнтного спуску, щоб отримати найкращі кінцеві результати. Потім він

рухається відповідно за параметром кроку і робить те ж саме. Робить це повністю через зображення і виводить нове зображення.

Об'єднання аналогічно в тому сенсі, що воно розбиває зображення за допомогою невеликих вікон; проте операція, яку він запускає в цьому невеликому вікні, зазвичай (середнє, максимальне або мінімальне) об'єднує невелике вікно в один піксель.

Після певної кількості згорток і пулів остаточний результат виводиться через повністю пов'язаний шар, який є звичайною нейронною мережею з прямим зв'язком для виведення результату.

Можливо думати о пулах і шарах згортки як про форму попередньої обробки зображення, подібної до тієї, яка була зроблена в традиційному комп'ютерному зорі, за винятком того, що параметри, подібні матриці в кожному шарі згортки, визначаються градієнтним спуском.

2.3.1 Теорія комп'ютерного зору

Однією з основних проблем з комп'ютерним зором є те, що вхідні дані можуть стати дійсно великими. Припустимо, що зображення має розмір $68 \times 68 \times 3$. Розмір вхідного об'єкта стає 12×288 . Це буде ще більше, якщо у нас будуть великі зображення (скажімо, розміром $720 \times 720 \times 3$). Тепер, якщо ми передамо такий великий внесок в нейронну мережу, число параметрів збільшиться до величезного числа (в залежності від кількості прихованих слоїв і прихованих одиниць). Це призведе до збільшення вимог до обчислювальних ресурсів і пам'яті - з цим не впорається більшість ПК.

2.3.2 Приклад виявлення краю

Ранні слої нейронної мережі виявляють край на зображенні. Більш глибокі слої можуть бути в змозі виявити причину об'єктів, а ще глибші слої можуть виявити причину завершених об'єктів (наприклад, обличчя людини).

Визначимо, як краї можуть бути виявлені на зображенні. Припустимо, нам дано зображення(рис.2.2) нижче:



Рисунок 2.2 – Тестове зображення

Як видно на зображенні багато вертикальних і горизонтальних країв(рис.2.3). Перше, що потрібно зробити, це виявити ці краї:

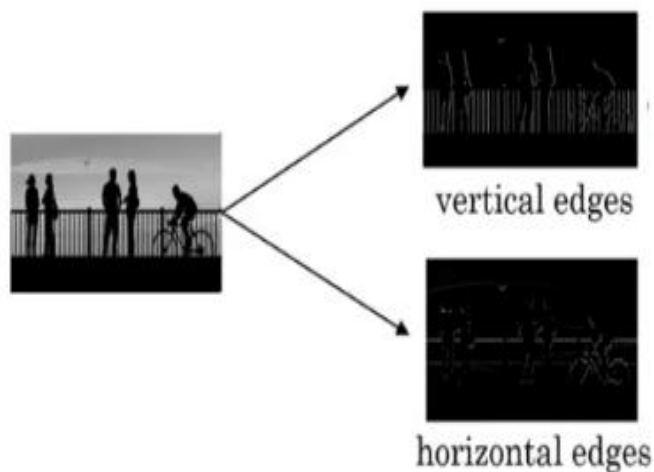


Рисунок 2.3 – Розбір зображення на вертикальні и горизонтальні краї

Але як можливо виявити ці краї? Щоб проілюструвати це, переведемо зображення в градаціях сірого 6 X 6 (тобто тільки один канал) (рис. 2.4).:

3	0	1	2	7	4
1	5	8	9	3	1
2	7	2	5	1	3
0	1	3	1	7	8
4	2	1	6	2	8
2	4	5	2	3	9

Рисунок 2.4 – Матриця 6 х 6 в градації сірого

Далі ми звертаємо цю матрицю 6 X 6 з фільтром 3 X 3(рис. 2.5):

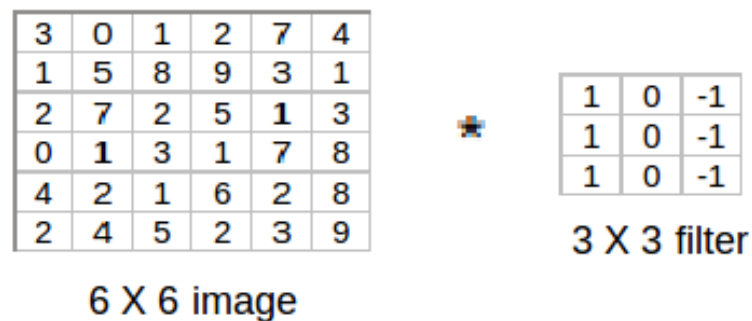


Рисунок 2.5 – Сгортаємо матрицю 6 х 6 з фільтром 3 х 3

Після згортки ми отримаємо зображення 4x4. Перший елемент матриці 4 X 4 буде розрахований як (рис. 2.6):

3 ¹	0 ⁰	1 ⁻¹
1 ¹	5 ⁰	8 ⁻¹
2 ¹	7 ⁰	2 ⁻¹

Рисунок 2.6 – Перший елемент матриці після згортання

Отже, ми беремо першу матрицю 3 X 3 з зображення 6 X 6 і множимо її на фільтр. Тепер перший елемент виведення 4 X 4 буде сумою

поелементного твори цих значень, тобто $3 * 1 + 0 + 1 * -1 + 1 * 1 + 5 * 0 + 8 * -1 + 2 * 1 + 7 * 0 + 2 * -1 = -5$. Щоб обчислити другий елемент вихідних даних 4×4 , ми змістимо наш фільтр на один крок вправо і знову отримаємо суму поелементного твори (рис. 2.7):

0 ¹	1 ⁰	2 ⁻¹
5 ¹	8 ⁰	9 ⁻¹
7 ¹	2 ⁰	5 ⁻¹

Рисунок 2.7 – Результат згортки наступного елемента матриці

Точно так само ми звернемо все зображення і отримаємо висновок 4×4 (рис. 2.8):

-5	-4	0	8
-10	-2	2	3
0	-2	-4	-7
-3	-2	-3	-16

Рисунок 2.8 – Фінальна матриця зображення

Отже, згортка 6×6 з фільтром 3×3 дала нам вихід 4×4 . Розглянемо ще один приклад(рис. 2.9):

10	10	10	0	0	0
10	10	10	0	0	0
10	10	10	0	0	0
10	10	10	0	0	0
10	10	10	0	0	0
10	10	10	0	0	0

 $*$

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

 $=$

0	30	30	0
0	30	30	0
0	30	30	0
0	30	30	0

$*$ $=$

Рисунок 2.9 – Приклад розрахунку матриці

Можемо зауважити, що більш високі значення пікселів представляють більш яскраву частину зображення, а більш низькі значення пікселів представляють темніші ділянки. Таким чином виявляють вертикальний край на зображенні.

2.3.3 Інші методи виявлення країв

Тип фільтра, який ми вибираємо, допомагає виявити вертикальні або горизонтальні краї. Ми можемо використовувати такі фільтри (рис. 2.10), щоб виявити різні краї:

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

Vertical

1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

Horizontal

Рисунок 2.10 – Матриці для вертикального та горизонтального фільтру

Деякі з найбільш часто використовуваних фільтрів(рис. 2.11):

1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

Sobel
filter

3	0	-3
10	0	-10
3	0	-3

Scharr
filter

Рисунок 2.11 – Матриці фільтру Собеля та Шара

Фільтр Собеля надає трохи більше ваги центральним пікселям та практично схожий з фільтром Шара. Не обов'язково використовувати ці фільтри, нічого не заважає створювати свої власні фільтри і розглядати їх як параметр, який модель вивчить за допомогою зворотного поширення.

2.3.4 Наповнення

Зробивши розрахунки що згортання вхідного розміру 6×6 з фільтром 3×3 призводить до виходу 4×4 . Можемо узагальнити це і сказати, що якщо вхідне значення дорівнює $n \times n$, а розмір фільтра дорівнює $f \times f$, то вихідний розмір буде $(nf + 1) \times (nf + 1)$:

- а) Введення: $n \times n$;
- б) Розмір фільтра: $F \times F$;
- в) Вихід: $(n-f + 1) \times (n-f + 1)$.

Тут є перш за все два недоліки: Кожен раз, коли ми застосовуємо згорткову операцію, розмір зображення зменшується. Пікселі, присутні в кутку зображення, використовуються тільки кілька разів під час згортки в порівнянні з центральними пікселями. Отже, ми не приділяємо дуже багато уваги кутах, так як це може призвести до втрати інформації

Щоб подолати ці проблеми, ми можемо доповнити зображення додаткової рамкою, тобто додати один піксель по краях. Це означає, що входом буде матриця 8×8 (замість матриці 6×6). Застосування згортки 3×3

приведе до матриці 6×6 , яка буде вихідною формою зображення. Ось де відступ виходить на перший план:

- а) Введення: $n \times n$;
- б) Заповнення: p ;
- в) Розмір фільтра: $F \times F$;
- г) Вихід: $(n + 2p - f + 1) \times (n + 2p - f + 1)$.

Існує два найпоширеніші варіанти заповнення.

Дійсний: це означає, що немає відступів. Якщо ми використовуємо допустиме заповнення, результат буде:

$$(n - f + 1) \times (n - f + 1) \quad 2.$$

Те ж саме: тут ми застосовуємо заповнення так, щоб вихідний розмір збігався з вхідним розміром:

$$n + 2p - f + 1 = n$$

$$\text{Отже, } p = (f - 1) / 2$$

Тепер ми знаємо, як використовувати м'яку згортку з рівняння вище.

Таким чином робимо висновок що, ми не втрачаємо багато інформації і зображення не зменшується.

2.3.5 Стрімкі згортки

Припустимо, що ми взяли м'яку згортку. Таким чином, згорнувшись через зображення, ми зробимо два кроки - і в горизонтальному, і у вертикальному напрямках окремо. Розміри для кроку s будуть:

- а) введення: $n \times n$;
- б) заповнення: p ;
- в) страйд: z ;
- г) розмір фільтра: $F \times F$;
- д) висновок: $[(n + 2p - f) / s + 1] \times [(n + 2p - f) / s + 1]$.
- е) страйд допомагає зменшити розмір зображення, що особливо

корисно.

2.3.6 Згортки над об'ємом

Припустимо, замість 2-D зображення у нас є 3-D вхідне зображення форми $6 \times 6 \times 3$. Як ми будемо застосовувати згортку на цьому зображенні? Ми будемо використовувати фільтр $3 \times 3 \times 3$ замість фільтра 3×3 . На приклад:

- а. Вхід: $6 \times 6 \times 3$;
- б. Фільтр: $3 \times 3 \times 3$;

Розміри вище представляють висоту, ширину і канали на вході і фільтрі. За цим слідує, що кількість каналів на вході і в фільтрі має бути однаковим. Це призведе до висновку 4×4 .

Розберемося візуально(рис. 2.12):

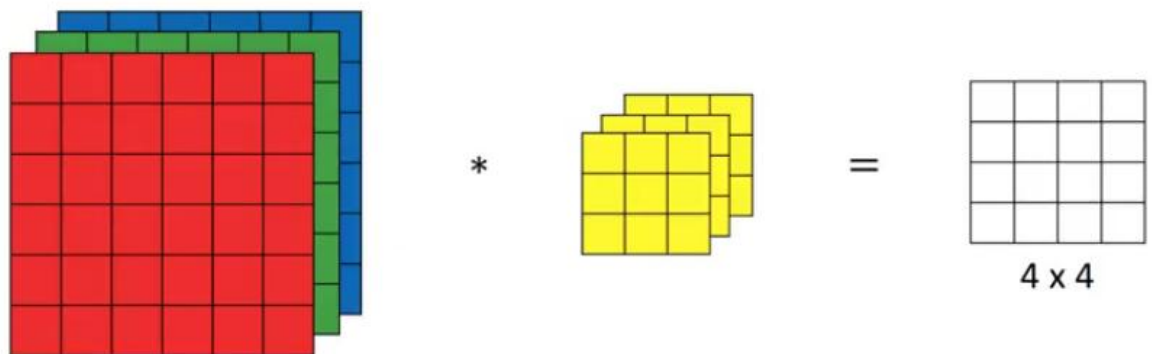


Рисунок 2.12 – Наглядне згортання 3D зображення до матриці 4×4

Оскільки на вході є три канали, фільтр також буде мати три канали. Після згортки вихідна форма являє собою матрицю 4×4 . Отже, перший елемент вихідних даних являє собою суму поелементного твору перших 27 значень з вхідних даних (9 значень з кожного каналу) і 27 значень з фільтра. Після цього звертаємо все зображення.

Замість того, щоб використовувати тільки один фільтр, краще використовувати кілька фільтрів(рис. 2.13). Припустимо, перший фільтр виявить вертикальні краї, а другий фільтр виявить горизонтальні краї зображення. Якщо використовувати кілька фільтрів, вихідний вимір

зміниться. Таким чином, замість виведення 4×4 , як в наведеному вище прикладі, був би висновок $4 \times 4 \times 2$ (при 2 фільтрах):

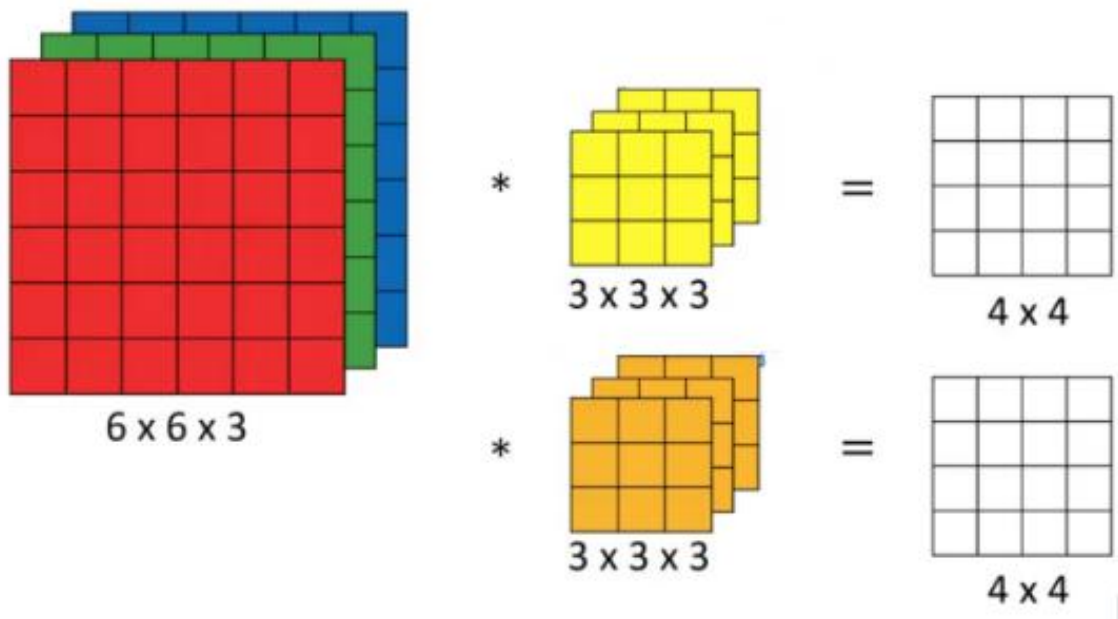


Рисунок 2.13 – Використання декількох фільтрів

Таким чином узагальнені розміри можуть бути задані як:

- а) введення: $n \times n \times n \times c$;
- б) фільтр: $f \times f \times f \times n \times c$;
- в) заповнення: p ;
- г) страйд;
- д) висновок:

$$[(n + 2p - f) / s + 1] \times [(n + 2p - f) / s + 1] \times n \times c',$$

де $n \times c$ – кількість каналів на вході і фільтри, а $n \times c'$ – кількість фільтрів.

2.3.7 Один слой згорткової мережі

Як тільки ми отримаємо вихідні дані після згортки по всьому зображенню з використанням фільтра, ми додамо до цих висновків термін зміщення i , нарешті, можна застосувати функцію активації для генерації

активацій. Це один слой згорткової мережі. Рівень для одного прямого проходу визначається як:

$$z[1] = w[1] * a[0] + b[1]$$

$$a[1] = g(z[1])$$

У нашому випадку вхід (6 X 6 X 3) представляє собою [0], а фільтри (3 X 3 X 3) являють собою ваги w . Ці активації з шару 1 діють як вхід для шару 2 і так далі. Зрозуміло, що кількість параметрів в разі згортальних нейронних мереж не залежить від розміру зображення. Це істотно залежить від розміру фільтра. Припустимо, у нас є 10 фільтрів, кожний з яких має форму 3 X 3 X 3. Скільки буде параметрів в цьому слої? Підрахуємо:

Кількість параметрів для кожного фільтра = $3 * 3 * 3 = 27$.

Для кожного фільтра буде використовуватися термін зміщення, тому загальна кількість параметрів для фільтра = 28.

Оскільки є 10 фільтрів, загальні параметри для цього шару = $28 * 10 = 280$.

Незалежно від того, наскільки велике зображення, параметри залежать тільки від розміру фільтра.

2.3.8 Приклад простої згорткової мережі

Ось так виглядає проста згорткова мережа (рис. 2.14). Беремо вхідне зображення (розмір = 39 X 39 X 3 в нашому випадку), звертаємо його з 10 фільтрами розміром 3 X 3 і приймаємо крок за 1 і без заповнення. Це дасть вихід 37 X 37 X 10. Ще більше звертаємо цей висновок і отримуємо вихід 7 X 7 X 40, як показано вище. Нарешті, ми беремо всі ці числа ($7 * 7 * 40 = 1960$), розгортаємо їх у великий вектор і передаємо їх в класифікатор, який буде робити прогнози. Це мікросвіт того, як працює згорткова мережа.

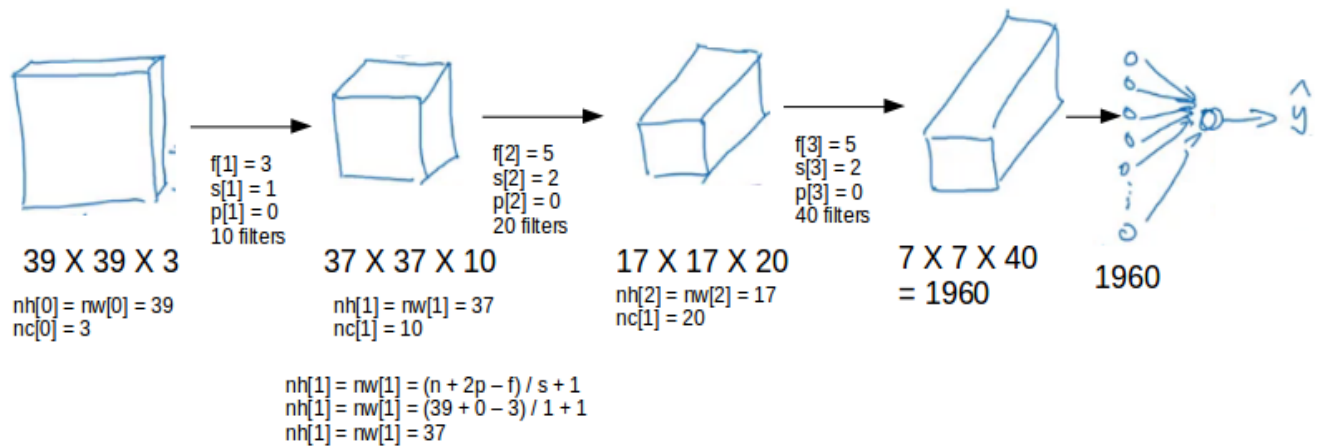


Рисунок 2.14 – Типова згорткова мережа

Існує ряд гіперпараметрів, які ми можемо налаштувати при побудові згорткової мережі. До них відносяться кількість фільтрів, розмір фільтрів, крок, який буде використовуватися, відступи і т.д. Зробимо висновок що в міру того, як ми заглиблюємося в мережу, розмір зображення зменшується, тоді як кількість каналів зазвичай збільшується.

2.3.9 Слої пула

Слої пулу зазвичай використовуються для зменшення розміру вхідних даних і, отже, для прискорення обчислень. Розглянемо матрицю 4×4 (рис. 2.15), як показано нижче:

1	3	2	1
2	9	1	1
1	3	2	3
5	6	1	2

Рисунок 2.15 – Матриця

Застосування максимального пулу (рис. 2.16) до цієї матриці призведе до висновку 2×2 :

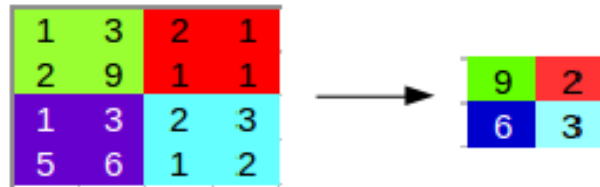


Рисунок 2.16 – Матриця після застосування максимального пулу

Для кожного послідовного блоку 2 X 2 ми беремо максимальне число. Тут ми застосували фільтр розміру 2 і кроку 2. Це гіперпараметри для пулу. Крім максимального пулу, ми також можемо застосувати середній пул, де замість максимального числа ми беремо їх середнє. У підсумку, гіперпараметрами для пулу є:

- а) розмір фільтра;
- б) крок;
- в) максимальний або середній пул.

Якщо вхідний сигнал рівня пулу дорівнює $n_h \times n_w \times n_c$, то вихідний сигнал буде :

$$[(n_h - f) / s + 1] \times [(n_w - f) / s + 1] \times n_c.$$

2.3.10 Приклад CNN

Припустимо, у нас є вхід форми 32 X 32 X 3: (рис. 2.17).

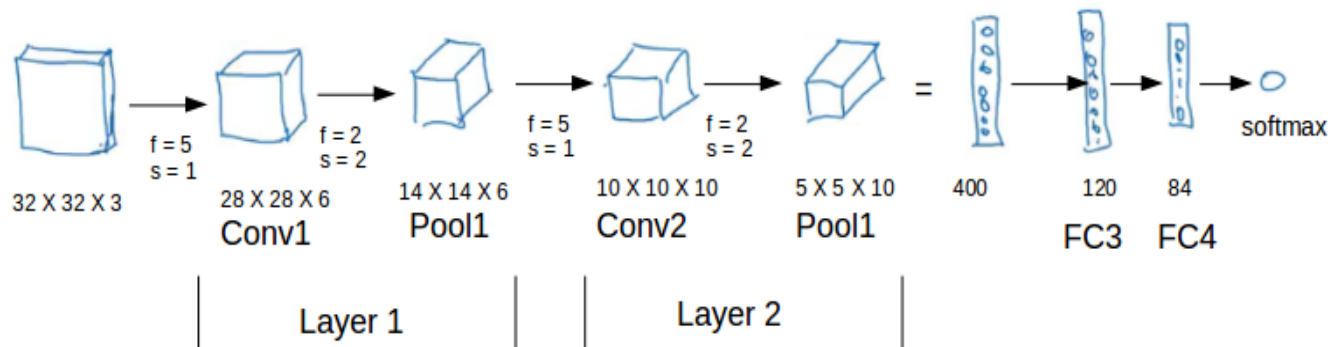


Рисунок 2.17 – Мережа CNN

На початку є поєднання шарів згортки і пулу, кілька повністю пов'язаних шарів в кінці і, нарешті, класифікатор softmax для класифікації вхідних даних за різними категоріями. У цій мережі багато гіперпараметров, які ми також повинні вказати.

Як правило, ми беремо набір гіперпараметров, які використовувалися в перевірених дослідженнях, і в підсумку вони йдуть добре. Як видно з наведеного вище прикладу, висота і ширина вхідного сигналу звужуються по мірі того, як ми заглиблюємося в мережу (з 32 x 32 до 5 x 5), а кількість каналів збільшується (з 3 до 10).

2.3.11 Чому згорток?

Перевага використання згортальних слоїв в порівнянні з використанням тільки повністю пов'язаних слоїв:

- а) поділ параметрів;
- б) розрідженість з'єднань.

Розглянемо наведений нижче приклад (рис. 2.18):

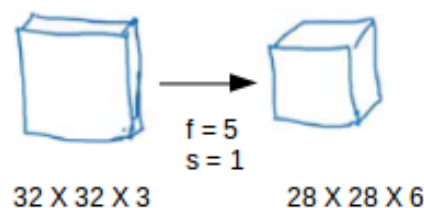


Рисунок 2.18 – Ілюстрація зменшення параметрів у разі згорткового шару

Якби ми використовували тільки повністю пов'язаний шар, число параметрів було $b = 32 * 32 * 3 * 28 * 28 * 6$, що майже дорівнює 14 мільйонам, що не має сенсу.

Якщо ми побачимо кількість параметрів в разі згорткового слою, воно буде $= (5 * 5 + 1) * 6$ (при наявності 6 фільтрів), що дорівнює 156. Згорткові слої зменшують кількість параметрів і швидкість навчання моделі значно.

У пакунках ми поділяємо параметри, а згортки вводимо. Інтуїція полягає в тому, що детектор ознак, який корисний в одній частині зображення, ймовірно, також корисний в іншій частині зображення. Таким чином, один фільтр згортається по всьому входу і, отже, параметри є загальними.

Друга перевага згортки – рідкість зв'язків. Для кожного шару кожне вихідне значення залежить від невеликої кількості входів, а не від обліку всіх входів.

2.3.12 Мережі в мережі та 1×1 згортки

Розберемо, як згортка 1×1 може бути корисною. Припустимо, у нас є вхід $28 \times 28 \times 192$ (рис. 2.19), і ми застосовуємо згортку 1×1 , використовуючи 32 фільтри. Отже, на виході буде $28 \times 28 \times 32$:

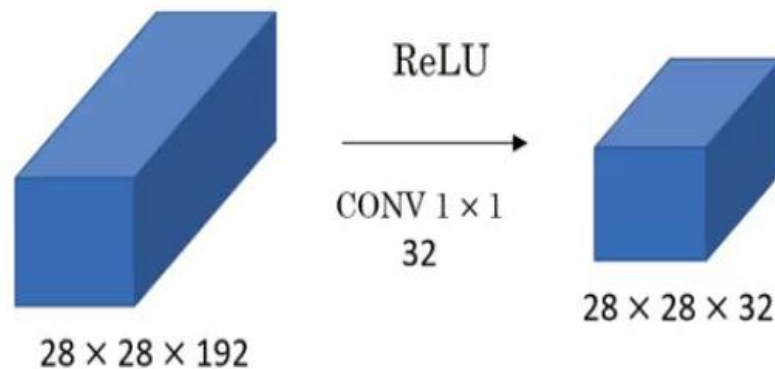


Рисунок 2.19 – Ілюстрація зменшення кількості каналів при використанні 1×1 згортки

Основна ідея використання згортки 1×1 полягає в зменшенні кількості каналів в зображенні. Щоб зменшити кількість каналів в зображенні, ми

звертаємо його, використовуючи фільтр 1×1 (отже, також зменшуємо вартість обчислень).

2.3.13 Проектування мережі

При проектуванні згорточної нейронної мережі ми повинні визначити розмір фільтра. Чи повинен це бути фільтр 1×1 , або фільтр 3×3 , або 5×5 ?

Припустимо, у нас є вхідний обсяг $28 \times 28 \times 192$ (рис. 2.20, рис. 2.21). Замість того, щоб вибирати, який розмір фільтра використовувати, або використовувати слої згортки або пул, початковий рівень використовує їх і підсумовує всі вихідні дані:

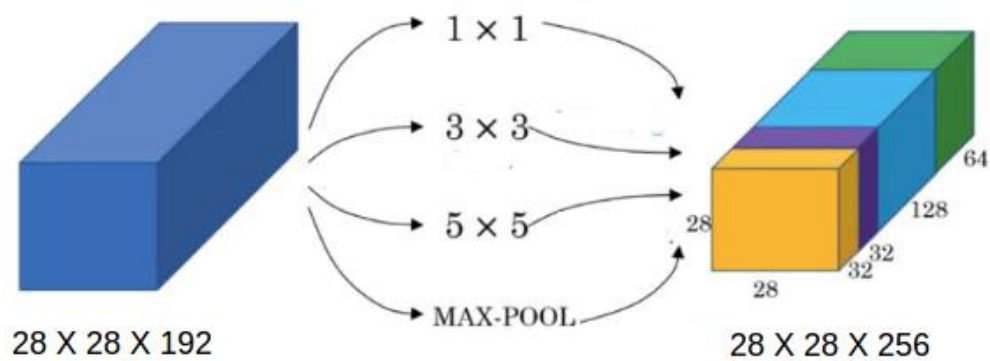


Рисунок 2.20 – Використання різних фільтрів для слоїв мережі

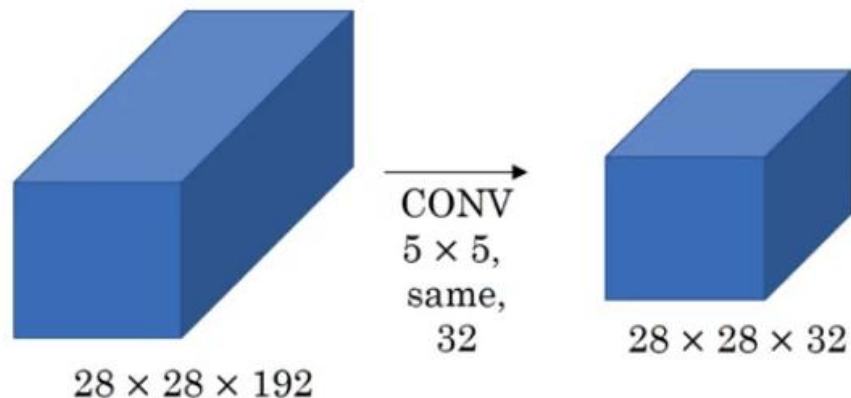


Рисунок 2.21 – Подальше згортання мережі

Розрахуємо кількість помножень $= 28 * 28 * 32 * 5 * 5 * 192 = 120$ мільйонів, що не є задовільним тому що вимагає багато обчислень.

Обчислемо згортку 1×1 , а за нею 5×5 що дасть нам(рис. 2.22):

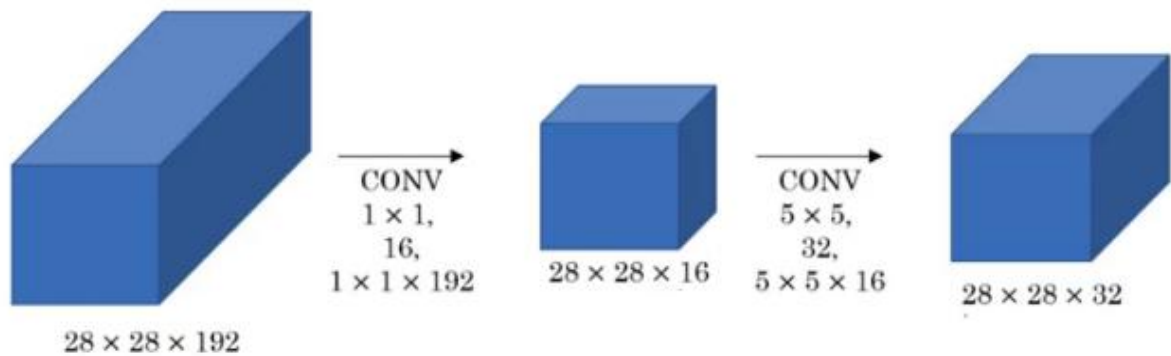


Рисунок 2.22 – Подальше згортання

$$28 * 28 * 16 * 1 * 1 * 192 = 2,4 \text{ мільйона}$$

$$28 * 28 * 32 * 5 * 5 * 16 = 10 \text{ мільйонів}$$

Загальна кількість помножень дорівнює 12,4 мільйона. Бачимо значне зниження. Це ключова ідея конволюції.

2.4 Класичні мережі

Що б більш детально зрозуміти з чим ми матимемо справу, розглянемо архітектури таких мереж :

- а) LeNet-5 (рис. 2.23);
- б) AlexNet (рис. 2.24);
- в) VGG (рис. 2.25).

2.4.1 LeNet-5

В якості вхідних даних використовується зображення в градаціях сірого. Як тільки ми передамо його через комбінацію слоїв згортки і

об'єднання, вихідні дані будуть проходити через повністю зв'язані слої і класифікуватися на відповідні класи. Загальна кількість параметрів в LeNet-5 (рис. 2.23):

- а) параметри: 60 КБ;
- б) шари потоку: Conv -> Pool -> Conv -> Pool -> FC -> FC -> Вихід;
- в) функції активації: sigmoid / tang і ReLU.

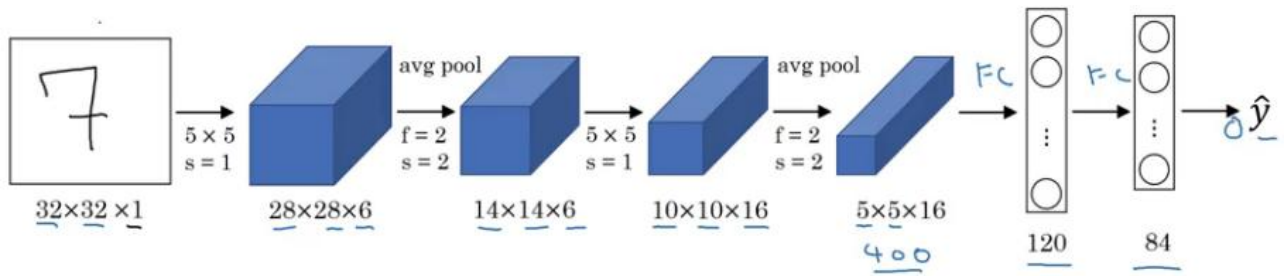


Рисунок 2.23 – Архітектура LeNet-5

2.4.2 AlexNet

Ілюстроване резюме AlexNet наведено нижче (рис. 2.24):

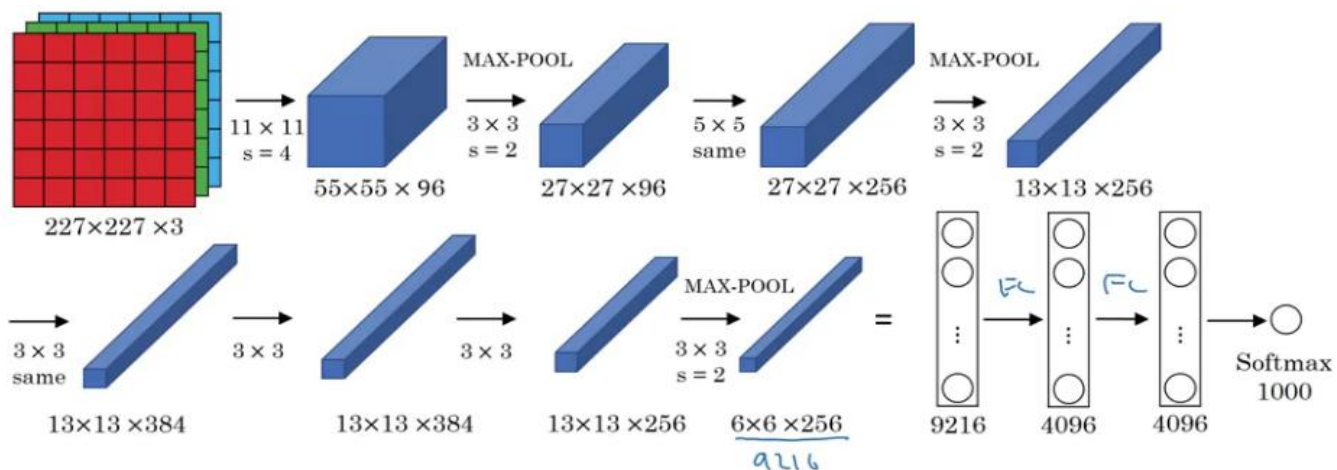


Рисунок 2.24 – Архітектура AlexNet

Ця мережа схожа на LeNet-5 з великою кількістю рівнів згортки і об'єднання:

- а) параметри: 60 мільйонів;
- б) функція активації: ReLu.

2.4.3 VGG-16

Основна ідея VGG-16 полягала в тому, щоб використовувати набагато простішу мережу, в якій основна увага приділяється наявності згортальних слоїв, які мають фільтри 3×3 з кроком 1 (і завжди з використанням одного і того ж заповнення). Рівень максимального пулу використовується після кожного слою згортки з розміром фільтра 2 і кроком 2. Подивимося на архітектуру VGG-16 (рис. 2.25):

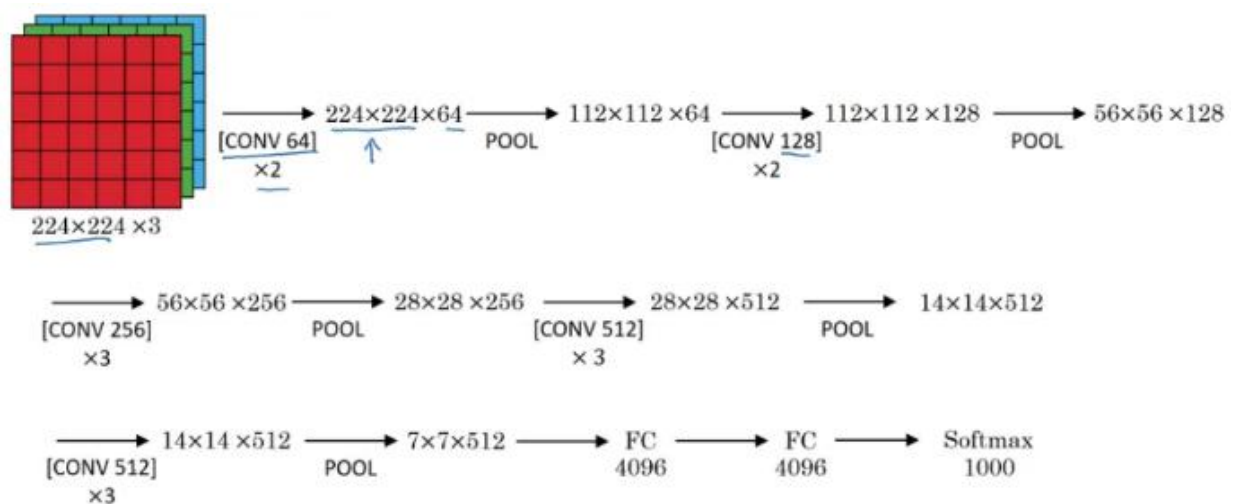


Рисунок 2.25 – Архітектура VGG-16

Оскільки це велика мережа, кількість параметрів також більше.

Параметри: 138 мільйонів

2.5 YOLO

YOLO (You Only Look Once) – це мережа для виявлення об'єктів. Завдання виявлення об'єктів полягає у визначенні місця на зображенні, де є певні об'єкти, а також класифікації цих об'єктів. Попередні методи для цього,

як R-CNN та його варіанти, використовували конвеєр для виконання цього завдання в кілька етапів. Це може бути повільним, а також важко оптимізувати, оскільки кожен окремий компонент повинен тренуватися окремо. YOLO, робить це все за допомогою однієї нейронної мережі. Отже, простіше кажучи, мереже бере зображення як вхід, передає його через нейронну мережу, схожу на звичайну CNN, і видає вектор обмежувальних коробок і передбачень класів у висновку обробки.

Найголовніше, попередні розглянуті мережі програють в швидкості і також складні в реалізації. Тому я зупинився на цій мережі, у якій найбільші переваги це:

- а) швидкість обробки до 60 кадрів в секунду;
- б) здатність узагальнювати об'єкти;
- в) існує версія з укороченою архітектурою яка видає 155 кадрів в секунду;
- г) відкритий код.

2.5.1 Схеми роботи

Розглянемо кроки роботи моделі YOLO:

- а) YOLO спочатку бере вхідне зображення;
- б) потім розділяє вхідне зображення на групи об'єктів (розбиває в вигляді сітки);
- в) класифікація і локалізація зображень застосовуються до кожної сітки;
- г) YOLO потім пророкує обмежувальні рамки і відповідні їм ймовірності класу для об'єктів. Також серед застосовує перетин по об'єднанню (IoU) і немаксимальне придушення, щоб генерувати більш точні обмежувальні рамки і мінімізувати ймовірність виявлення одного і того ж об'єкта кілька разів.

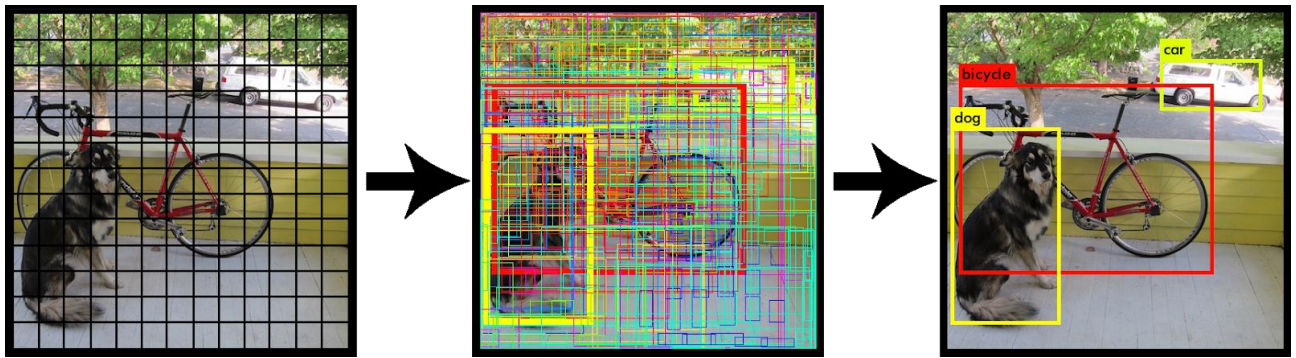


Рисунок 2.26 – Візуалізація роботи мережі YOLO

2.5.2 Обмеження YOLO

YOLO накладає суворі просторові обмеження на передбачення прямокутника, оскільки кожна клітинка сітки пророкує тільки два прямокутника і може мати тільки один клас. Це просторове обмеження обмежує кількість прилеглих об'єктів, які може передбачити модель. Наша модель бореться з невеликими об'єктами, які з'являються групами, наприклад зграями птахів.

Оскільки модель вчиться передбачати рамки з даних, вона намагається узагальнити об'єкти в нових або незвичайних пропорціях або конфігураціях. Також використовуються грубі функції для прогнозування обмежувальних рамок, оскільки архітектура має кілька слоїв понижувальної дискретизації з вхідного зображення. Нарешті, в той час як ми тренуємося на функції втрат, яка наближає продуктивність виявлення, ця ж функція обробляє помилки однаково в маленьких обмежувальних прямокутниках в порівнянні з великими обмежувальними прямокутниками.

Невелика помилка в великому блоці, як правило, є доброякісною, але невелика помилка в невеликому блоці надає набагато більший вплив на IoU. За практичними дослідженнями виявлено, що основне джерело помилок — неправильні локалізації.

3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

YOLO може виявляти лише об'єкти, що належать до класів, присутніх у наборі даних, що використовуються для тренування мережі. Я буду використовувати офіційний файл ваги для нашого детектора. Ці ваги були отримані під час навчання мережі набору даних COCO, і тому ми можемо виявити 80 категорій об'єктів.

Тут ще раз я повернусь до свого прикладу з автомобілем, щоб підсумувати, як повинна працювати наша модель:

- а) подаємо вхідне зображення (608, 608, 3);
- б) вхідне зображення проходить через CNN, в результаті чого (19,19,5,85) розмірний вихід;
- в) після вирівнювання двох останніх розмірів виведенням є об'єм форми (19, 19, 425);
- г) кожна комірка в сітці 19x19 над вхідним зображенням дає 425 чисел;
- д) $425 = 5 \times 85$, оскільки кожна комірка містить передбачення для 5 коробок, що відповідають 5 ящикам якоря;
- е) $85 = 5 + 80$, де 5 тому, що (pc , bx , by , bh , bw) є 5 чисел, і 80 - кількість класів, які ми хотіли б виявити;
- ж) . порогове оцінювання: викидаються поля, у яких виявлено клас, набравши менше, ніж поріг ;
- з) немаксимальне придушення: обчисліть перехрестя над Союзом і уникайте вибору полів, що перекриваються.

Це дає нам остаточний результат того що ми повинні побудувати.

3.1 Підготовка робочого середовища

Для виконання роботи найкраще всього підійде операційна система на основі ядра Linux, яка відповідає наступним вимогам, та для якої є наступне програмне забезпечення:

- а) Cmake (не нижче версії 3.8);
- б) OpenCV (не нижче версії 2.4);
- в) GCC/ Clang;
- г) pip3;
- д) virtualenv.

Далі підготуємо сценарій для автоматичного розгортання середовища для роботи. Створимо файл `install.sh` і додамо наступні рядки:

- а) `#!/bin/bash`
- б) `mkvirtualenv deer_recognition`
- в) `workon deer_recognition`
- г) `pip3 install tensorflow numpy imutils cv2`
- д) `wget https://github.com/pjreddie/darknet`
- е) `# edit makefile to:`
- ж) `# OPENMP=1`
- з) `# AVX=1`
- и) `cd darknet`
- к) `wget https://pjreddie.com://media/files/yolov3.weights`
- л) `make`

Перевіримо чи все працює як треба і не виникло ніяких помилок, запустивши наступні команди:

- а) `./install.sh`
- б) `./darknet detector test cfg/coco.data cfg/yolov3.cfg yolov3.weights data/dog.jpg`

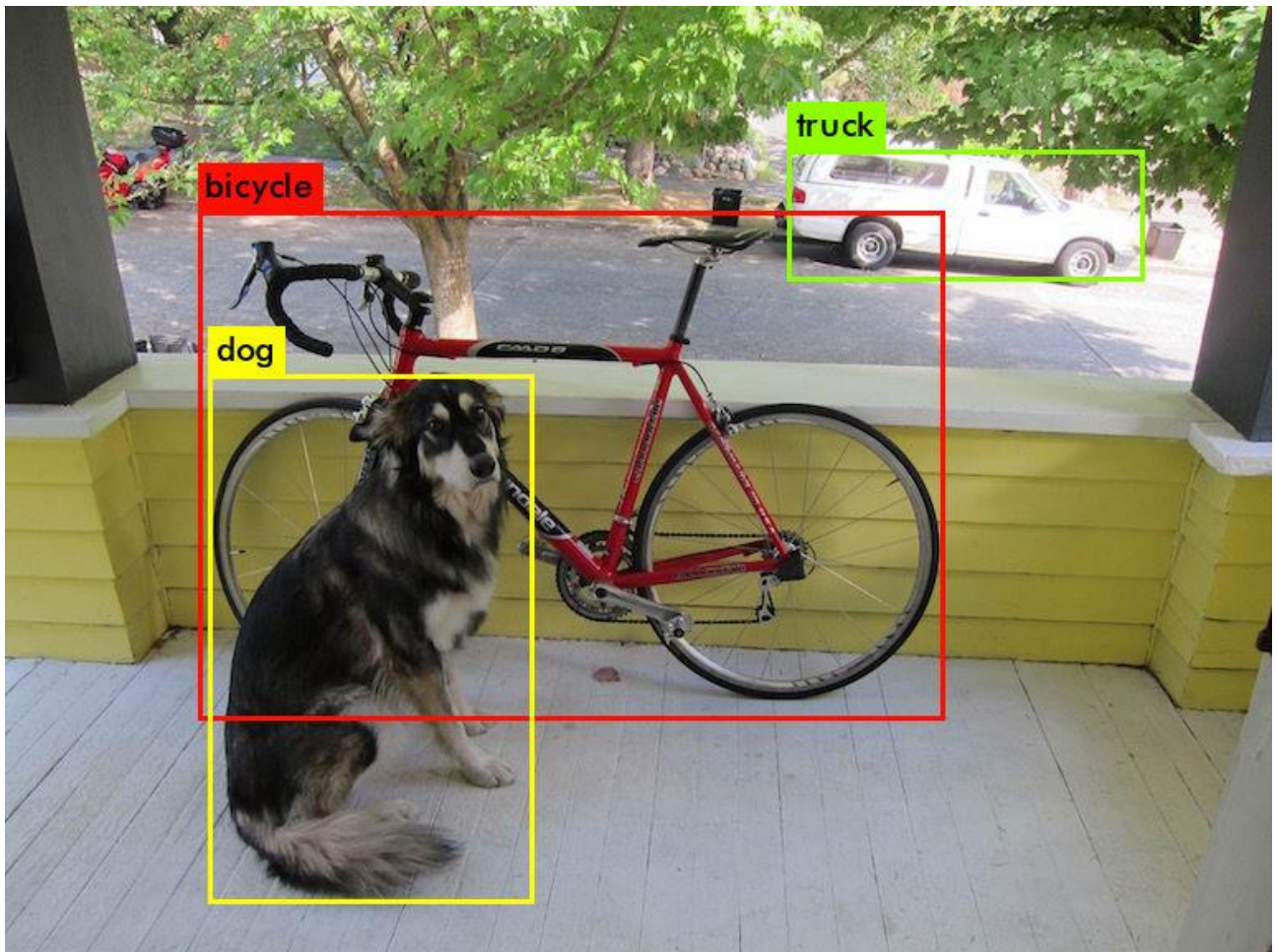


Рисунок 3.1 – Успешное распознавание изображения

Якщо все пройшло вдало. В директорії має з'явитися приведенне вище(рис. 3.1) зображення.

3.2 Робота з відео

Ми налаштували модель і, тепер можемо перевірити роботу на практиці. Тепер, знайдемо серед відео в інтернеті, запис з максимально наближеної до нашої мети ситуацію.

Після пошуку, сам файл з об'єктом ми переконвертуємо до розміру 426x240 пікселів, що б наше обладнання мало можливість з 100% ймовірністю обробити потік даних і з 40+% "побачити" об'єкт.

Запускаємо наступну команду для роботи з відеопотоком:

```
./darknet(1) detector demo(2) cfg/coco.data(3) cfg/yolov3.cfg(4)  
yolov3.weights(4) deer.mp4(5),
```

де: 1 – сама реалізація нейромережі;

2 – необов'язковий параметр для роботи с OpenCV;

3 – шлях до файлу в якому перелічені класи;

4 – конфігураційний файл;

5 – раніше знайдене відео в інтернеті

3.3 Результати роботи:

Після запуску darknet у директорії повинен з'явитися файл с результатами пошуку. У цьому розділі проаналізуємо деякі кадри. Мережа бачить один об'єкт (рис. 3.2) та з вірогідністю у 0,6489% класифікує його як корову.



Рисунок 3.2 – Приклад знаходження одного об'єкту

Знайдена група об'єктів, та виділена у бокси(рис. 3.3).

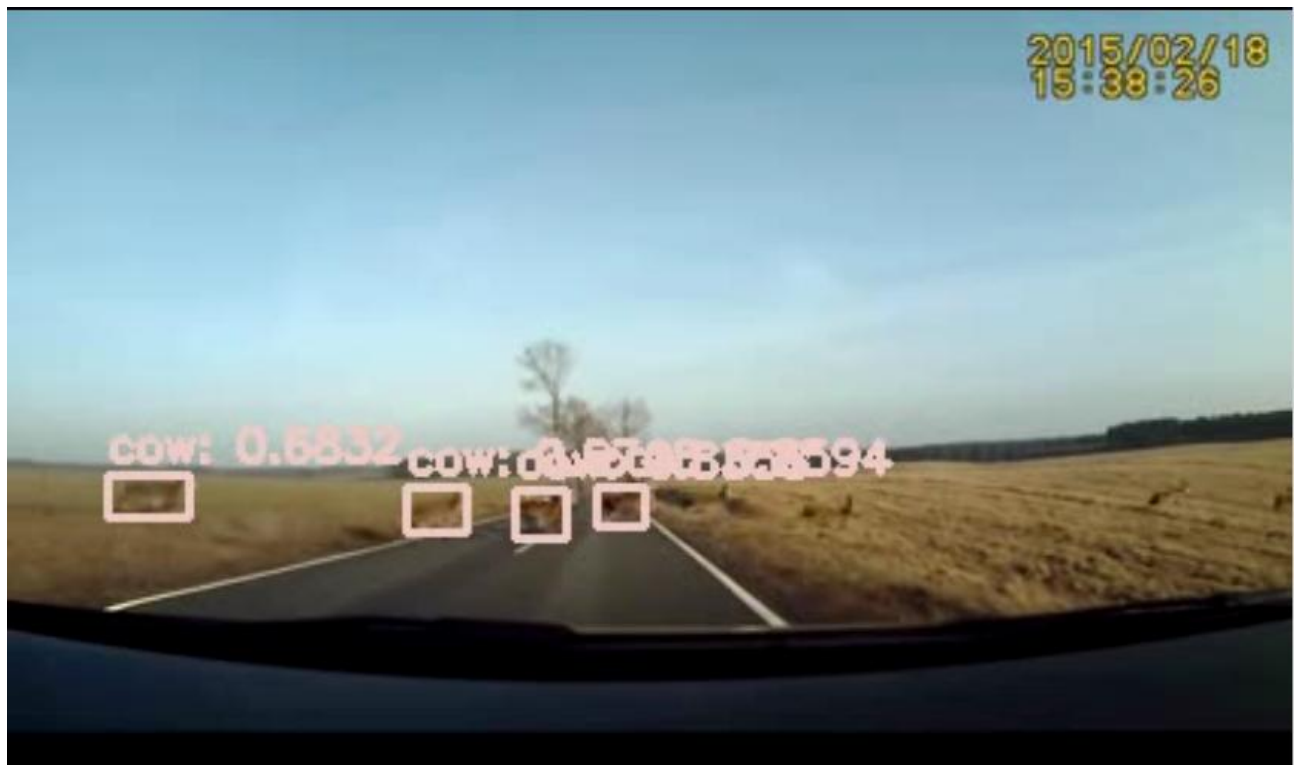


Рисунок 3.3 – Група об'єктів на дорозі

Скріншот вище відрізняється від інших тим що об'єкт(рис. 3.4) у стрибку класифікується як кінь.



Рисунок 3.4 – Група об'єктів у стрибку

На доволі великій відстані мережа бачить контури оленя та автомобіля(рис. 3.5).



Рисунок 3.5 – Поява автомобілю

Кадр (рис. 3.6), у якому розпізнавання об'єкту було виконано правильно з результатом у 0,9585%.



Рисунок 3.6 – 100% знаходження об'єкта на близькій відстані

4 МОДЕЛЮВАННЯ СЕРВІСУ ADAS

Для зниження числа аварій на дорогах постає завдання розробки сервісу, який буде попереджати водія про яка виникла на шляху перешкоду. Для отримання інформації буде використовуватися камера. Використання тільки однієї камери дає скорочення часу обробки вхідної інформації, в подальшому для більш кращого результату кількість камер може бути збільшено для огляду в 360 градусів.

4.1 Аналіз аналогів

Існуючими аналогами є системи ADAS різних компаній. Системи ADAS підрозділяються на 3 основні категорії: підказки водієві, попередження водієві, безпосередня допомога водію.

Функція підказок в основному пов'язана з виявленням перешкод: наприклад, нічне бачення, адаптивна система освітлення, які регулюють фари на вигинах дороги. Також в їх число входить система розпізнавання дорожніх знаків, що обмежують швидкість, і система кругового огляду, що допомагає безпечно паркуватися.

Системи попередження водія виконують функцію сигналізації про можливу небезпеку.

Остання група ADAS включає функції допомоги водієві, що здійснюють активну стабілізацію автомобіля йди непосредственное маневрування. Адаптивний круїз-контроль регулює швидкість автомобіля для підтримки постійного відстані до попереду їде транспортного засобу; система екстреного гальмування дозволяє уникнути або знизити наслідки удару в транспортний засіб, а система підтримки смуги руху запобігає зміщення за межі займаної смуги.

Всі ці функції використовують різні інструменти збору інформації: відеокамери, радары, лазерні далекоміри (LIDAR) або ультразвукові системи в поєднанні з датчиками.

4.2 Вирішення поставленої задачі

Прийmemo до уваги, що основна мета сервісу - запобігти можливому зіткненню автотранспорту з об'єктами, що знаходяться на дорозі, значить точне визначення відстані і виділення об'єктів в правильні контури не настільки важливо. Важливо визначення того, що на поверхні дороги на відносно близькій до автомобіля дистанції знаходиться об'єкт.

Рисунок 4.1 роботи нашої мобільної ADAS системи:

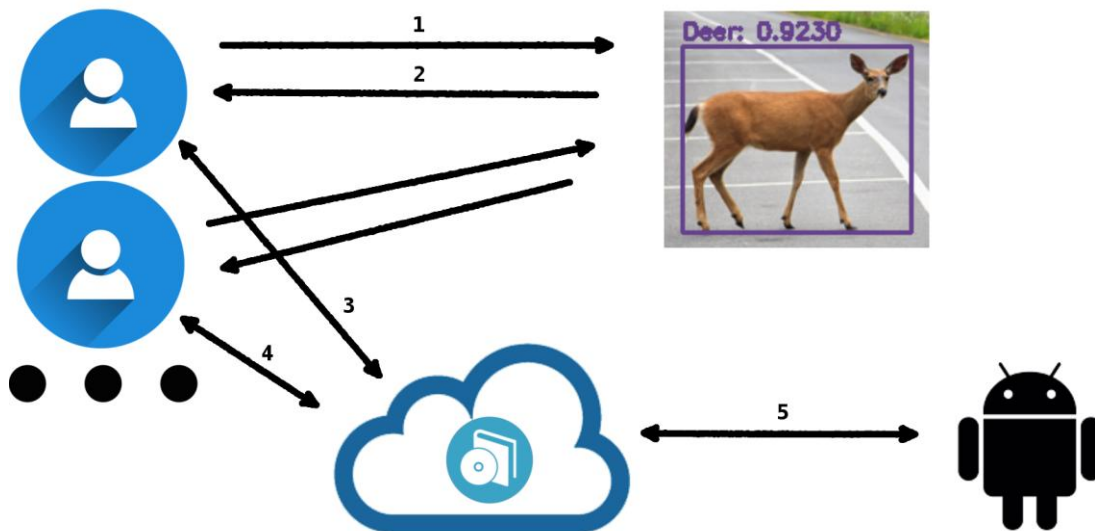


Рисунок 4.1 – Схема роботи системи

Приведемо аналіз того що відбувається:

1. мережа за допомогою камери визначає об'єкт;
2. визначений об'єкт зберігається мережою;

3. дані синхронізуються з сервером;

4. другий користувач ходить до системи з якої отримує дані о ісцезнаходженні з серверу. Та також передає у разі знаходження об'єкту цю інформацію до серверу, для того щоб перший користувач зміг бути в курсі того що відбувається;

5. любий інший користувач может під'єднатися до мережі за допомогою телефону та отримати координати об'єктів;

Вдосконалені системи допомоги водієві, зазвичай звані ADAS, стають все більш поширеними в сучасних транспортних засобах. Очікується, що нинішній коефіцієнт впровадження в 20% різко зросте протягом наступних декількох років, оскільки поширення ADAS триває, а нові технології забезпечують більш високий рівень безпеки за кермом.

Ключем до включення функціональності ADAS є взаємодія камер, радара і LiDAR, а також декількох ультразвукових сенсорних систем, які працюють спільно для визначення об'єктів, пішоходів і потенційних небезпек для водія. У деяких випадках ці технології навіть роблять самостійні дії для забезпечення безпеки водія, пасажирів і пішоходів.

5 ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

5.1 Обґрунтування актуальності теми з позиції маркетингу

Прогнозування – це передбачення подій в майбутньому, а його мета це зниження ризику при прийнятті рішень. Пошук рішення проблеми не точності прогнозування є актуальним, так як якісний прогноз необхідний для визначення перспектив вкладень в акції тієї чи іншої компанії, що в подальшому допоможе уникнути фінансових втрат для інвестора.

Завдяки науково-технічному прогресу з'явився спосіб досягти максимального ефекту в області прогнозування за допомогою «штучного інтелекту», коли комп'ютер сам може навчатися, адже при підвищенні кількості інформаційних ресурсів, які використовуються в моделі, підвищується точність прогнозу, а збиток, пов'язаний з невизначеністю при прийнятті рішень, зменшуються, це можливо завдяки використанню нейронних мереж.

Фондові ринки є одним з головних механізмів залучення грошових ресурсів на цілі інвестицій, модернізації, стимулювання зростання виробництва, ризик не точності прогнозів на цих ринках є серйозною проблемою на шляху їх розвитку. Нейронні мережі для прогнозування фондового ринку мають безліч переваг. Для роботи з нейросетями призначене досить велика кількість спеціалізованих програм (Matlab, Statistica, NeuroShell Day Trader, BrainMaker). Нейромережевий аналіз набирає все більше популярності, так як на відміну від технічного і фундаментального аналізу не передбачає будь-яких обмежень за характером вхідної інформації. Завдяки використанню нейронних мереж з'явився спосіб досягти максимального ефекту в області прогнозування за допомогою «штучного інтелекту», застосування нейронних мереж може забезпечити отримання прибутку на фінансових ринках понад нормальну її величини.

5.2 Визначення трудомісткості та тривалості роботи

Основною умовою раціонального планування дослідження є скорочення строків виконання при мінімальних витратах трудових, матеріальних та грошових ресурсів. Для цього вирішуються такі питання: визначення трудомісткості та тривалості витрат і ефективності дослідження.

Комплекс науково-дослідницьких робіт може бути поділений на етапи. Для кожного етапу необхідно вказати його найменування, трудомісткість, виконавців і тривалість робіт. В даній роботі беруть участь один молодший науковий співробітник і один старший науковий співробітник. Результати розподілу наведені в таблиці 5.1.

Через те, що важко встановити трудомісткість виконання робіт, у зв'язку з елементами незвичайності, в процесі виконання більшості науково-дослідницьких робіт, використовується ймовірнісний метод. При цьому використовують дві або три вірогідних оцінки часу. Ці оцінки є вихідними для розрахунку очікуваного часу виконання роботи за формулою 5.1:

$$t_{оч} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5} \quad (5.1)$$

де $t_{оч}$ – очікувана оптимальна оцінка часу виконання роботи, днів;

t_{min} – мінімально необхідний час на виконання роботи при найбільш сприятливих умовах, днів;

t_{max} – максимальні витрати часу на виконання роботи за несприятливих умов, днів.

Таблиця 5.1 – Оцінка довго тривалості та трудомісткості етапів робіт

No	Етапи роботи	Часова оцінка, дн.			Диспе рсія	Виконавці		Триваліст ь, днів
		t _{min}	t _{max}	t _{оч}		Спеціальність	Кіл-ть, чол.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Отримання технічного завдання	1	2	2	0,2	Молодший науковий співробітник	1	2
2	Огляд літературних джерел	3	7	5	0,8	Молодший науковий співробітник	1	5
3	Аналіз основних принципів організації	2	4	3	0,4	Молодший науковий співробітник	1	3
4	Підготовчий (техніко економічне обґрунтування) етап	11	20	17	1,2	Молодший науковий співробітник	1	14
5	Написання програми	13	15	14	0,4	Старший науковий співробітник	1	14
6	Аналіз результатів програми	13	19	16	1,2	Старший науковий співробітник		11

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Вибір необхідного обладнання та матеріалів	2	4	3	0,4	Молодший науковий співробітник	1	3
8	Експериментал ьні дослідження	15	18	17	0,6	Молодший науковий співробітник	1	21
9	Аналіз отриманих даних, коригування програми	5	7	6	0,4	Старший науковий співробітник, Молодший науковий співробітник	2	4
10	Висновки та пропозиції	8	10	9	0,4	Старший науковий співробітник	1	6
11	Складання та обговореннятех нічного звіту	2	2	2	0,0	Старший науковий співро бітник	1	1
12	Впровадження результатів	2	2	2	0,0	Молодший науковий співробітник	1	1
	Усього	77	110	96	-	-	-	85

Ступінь правильності визначення перевіряється розрахунком дисперсії – різниці між мінімальною та максимальною оцінками часу, що визначається за формулою (5.2):

$$\sigma = \frac{t_{\max} - t_{\min}}{5} \quad (5.2)$$

Розраховані значення для кожного етапу занесені у табл. 5.1.

Дана дипломна робота повинна виконуватися поетапно, у лінійній послідовності, так без отримання необхідних результатів дослідів не можна виконувати наступний пункт. Використовуючи дані табл. 5.1, збудуємо лінійний календар (рис. 5.1):

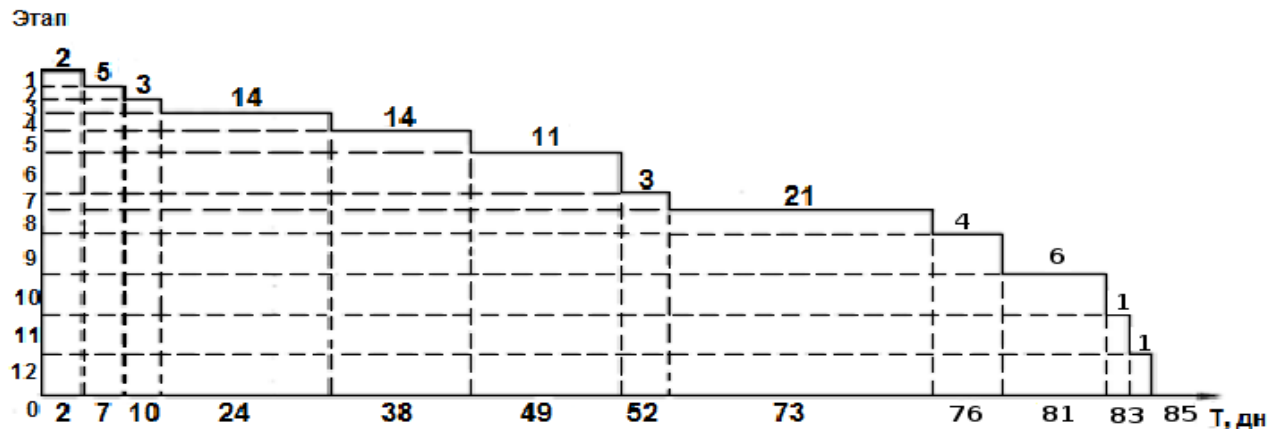


Рисунок 5.1 – Лінійний календарний графік

5.3 Розрахунок кошторису витрат на практичну реалізацію дипломного проекту

До складу витрат на реалізацію проекту враховується вартість усіх ресурсів, необхідних для проведення комплексу робіт. Проте в даному випадку, при роботі над заданою темою дипломного проекту розрахунок багатьох статей ускладнений через невизначеність, яка виражається в тому, що заздалегідь невідомо необхідну кількість деяких матеріалів, деталей, послуг, а також величини витрат.

Вирішенням даного питання є використання методики збільшених розрахунків. Дана методика передбачає по перше первинний розрахунок основної заробітної плати, а вже після цього – процентних частин інших статей витрат на реалізацію проекту.

Статті, витрати за якими можуть бути розраховані більш точно, розраховуються за звичайною методикою.

5.3.1 Розрахунок вартості матеріалів

До статті витрат на матеріали включаються вартість основних та допоміжних матеріалів, необхідних для розробки проекту. За період проведення науково–дослідницьких робіт співробітниками будуть використані наступні матеріали (табл. 5.2).

Таблиця 5.2 – Розрахунок вартості матеріалів

Матеріал	Марка, ГОСТ, ДСТУ, ТУ	Кількість	Ціна за одиницю, грн/шт.	Витрати за матеріали	Частка, %
Папір А4	UNI Office A4	500	0,15	75	10,72
Папір А2	Хегох А2	4	36	144	87,49
Папір А1	Хегох А1	50	0,5	25	1,79
Усього	-	-	-	244	100

5.3.2 Спеціальне устаткування

У цій статті враховуються витрати на оренду, доставку і монтаж лабораторних установок, вимірювальних та регулювальних пристроїв, приладів, випробувальної апаратури тощо (табл. 5.3).

Балансова вартість обчислювальної техніки становить 10000 грн. за один комп'ютер. Для проведення науково–дослідницької роботи використовується 2 комп'ютера.

Таблиця 5.3 – Витрати на спеціальне устаткування

Перелік устаткування	Марка, ГОСТ, ДСТУ, ТУ	Кількість	Ціна за одиницю, грн.	Собівартість експлуатації, грн. / год.
Разом	Комп'ютер	2	10000	20000
Транспортно-заготівельні витрати	-	-	-	1000
Всього	-	-	-	21000

5.3.3 Розрахунок заробітної плати

Витрати на основну заробітну плату складаються з планового фонду заробітної плати всіх категорій працівників, зайнятих в розробці проектного пристрою.

Розрахунок заробітної плати ведеться на основі даних про трудомісткість (табл. 5.1). Результати розрахунків зведені в табл. 5.4.

Додаткову заробітну плату приймаємо рівною 10% від основної заробітної плати. Розрахунок основної та додаткової заробітної плати наведено в табл. 5.5.

Таблиця 5.4 – Розрахунок основної заробітної плати

Посада виконавця	Кількість людей	Місячний оклад, грн	Середньоденна зар. плата, грн.(22 р.дн.)	Кількість робочих днів	Сума зар. плати, грн.
Старший науковий співробітник	1	6000	272,70	36	9817,19
Молодший науковий співробітник	1	4800	218,18	49	10690,82
Усього	2	—	—	85	20508,01

Таблиця 5.5 – Основна та додаткова заробітна плата

Спеціальність виконавця	Додаткова заробітна плата, грн.(10%)	Сума основної та додаткової заробітної плати, грн.
Старший науковий співробітник	1090,8	10907,99
Молодший науковий співробітник	1090,9	11781,72
Усього	2181,7	22689,71

5.3.4 Відрахування на соціальне страхування

Відрахування на соціальне страхування й в інші фонди визначаються в розмірі 22 % від суми основної та додаткової заробітних плат.

Таким чином, відрахування на соціальне страхування становить:

$$\text{Відр} = (3\text{П}_{\text{осн}} + 3\text{П}_{\text{доп}}) \cdot 0,22 \quad (5.3)$$

де $3\text{П}_{\text{осн}}$ – основна заробітна плата, грн.;

$3\text{П}_{\text{доп}}$ – додаткова заробітна плата, грн.

$$\text{Відр} = 22689,71 \cdot 0,22 = 4991,74 \text{ грн.}$$

5.3.5 Загальновиробничі витрати

До ЗВВ відносять витрати на загальне управління та загальногосподарські потреби (на заробітну плату апарату управління, канцелярські витрати та ін), на утримання і експлуатацію будівель і споруд. ЗВВ включаються у вартість проведення роботи непрямым шляхом – у відсотках від основної заробітної плати співробітників.

ЗВВ становлять 80% від основної заробітної плати співробітників, що в нашому випадку становить:

$$\text{НВ} = 20508,01 \cdot 0,8 = 16406,40 \text{ грн}$$

5.3.6 Бальна оцінка економічної ефективності проекту

З метою визначення витрат на реалізацію проекту складено кошторис витрат (табл. 5.6).

Таблиця 5.6 – Кошторис витрат на реалізацію проекту

Статті витрат	Умовне позначення	Сума	
		грн.	частка, %
Спеціальне устаткування для реалізації проекту	СУ	21000	31,13
Основна і додаткова заробітна плата виробничого персоналу	ЗП	22689,71	35,37
Відрахування на соціальне страхування	ОТЧ	4991,74	7,78
Загально виробничі витрати (ЗВВ)	НВ	16406,40	25,72
Усього витрат на реалізацію проекту	-	65087,5	100

Наукові дослідження, прямий підрахунок економічної ефективності яких неможливий, оцінюють за допомогою бальної системи.

Бальна оцінка проводиться за наступними показниками:

– важливість розробки $K_1=1$, обирається з табл. 5.7;

Таблиця 5.7 – Шкала для оцінки важливості розробки K_1

№ з/п	Показник	Бали
1	Ініціативна робота що не є частиною комплексної програми, або завданням відомчих органів	1
2	Робота, виконувана за договором про науково технічну допомогу	3
3	Робота представляє частину відомчої програми	5
4	Робота представляє частину відомчої комплексної програми	7
5	Робота представляє частину міжнародної комплексної програми	8

– можливість використання результатів розробки $K_2=8$ (табл. 5.8);

Таблиця 5.8 – Шкала оцінки можливості використання результатів розробки K_2

№ з/п	Показник	Бали
1	У даному підрозділі	1
2	У даній організації	3
3	У багатьох організаціях	5
4	У масштабах країни	8

– теоретична значимість і рівень новизни дослідження $K_3=2$ (табл. 5.9);

Таблиця 5.9 – Шкала оцінки теоретичної значимості й рівня новизни дослідження K_3

№ з/п	Показник	Бали
1	Аналіз, узагальнення й класифікація відомої інформації. Подібні результати були відомі в досліджуваній області	2
2	Одержання нової інформації, що доповнює знання про сутність досліджуваних процесів, не відомі в досліджуваній області	3
3	Одержання нової інформації, що змінює уявлення про сутність досліджуваних процесів, не відомої раніше	5
4	Створення нових теорій методик	6
5	Одержання інформації що сприяє формуванню	8

– складність розробки $K_4=3$ (табл. 5.10).

Таблиця 5.10 – Шкала оцінки показників складності дослідження K_4

№ з/п	Показник	Бали
1	Робота виконується одним підрозділом, витрати менш 10000 грн.	1
2	Робота виконується одним підрозділом, витрати 10000-50000 грн.	3
3	Робота виконується одним підрозділом, витрати 50000-100000 грн.	5
4	Робота виконується за участю багатьох підрозділів, витрати 100000-500000 грн.	7
5	Робота виконується декількома організаціями, витрати понад 500000 грн.	8

Загальна оцінка встановлюється за добутком коефіцієнтів:

$$P_c = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (5.4)$$

$$P_c = 1 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 3 = 48 \text{ балів.}$$

Питомий ефект на кожний бал складає умовно – 2 000 грн.

Загальний ефект від розробки складає:

$$E = P_c \cdot 2\,000 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4, \quad (5.5)$$

$$E = 2\,000 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 3 = 96\,000 \text{ грн.}$$

Економічна ефективність від реалізації дипломного проекту визначається за допомогою коефіцієнта ефективності, що характеризує частку загального ефекту від розробки, що приходить на одну грн. витрат (собівартості НДР) :

$$KB = E / K_{\text{ндр}}, \quad (5.6)$$

$$KB=96000/65087,85=1,47.$$

В даному розділі було проведено аналіз і обґрунтування економічної ефективності науково–дослідницької роботи. Розраховано, що для проведення дослідження необхідно близько 90 днів. При цьому сумарні витрати на дослідження становлять 70172 грн., з них:

- заробітна плата – 22689,71 грн., що становить 35,37% від загальної кількості витрат;

- загальновиробничі витрати – 16406,40 (25,72%);

- спеціальне обладнання для реалізації проекту – 21000грн. (31,13%);

- відрахування на соціальне страхування – 4991,74 (7,78%);

Обґрунтованість ефективності дослідження підтверджується розрахованим коефіцієнтом економічної ефективності, який становить $> 1,47$.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Аналіз потенційних небезпек

Оскільки магістерська робота передбачає роботу у приміщенні, обладнаному персональними комп'ютерами з візуальними дисплейними терміналами. Розглянемо робоче місце фахівця з телемереж, та необхідні заходи щодо забезпечення безпеки, виробничої санітарії, гігієни праці та пожежної безпеки приміщень з персональними комп'ютерами.

При аналізі технологічних процесів та обладнання, що використовується, згідно ГОСТ 12.0.003-74 (1999) «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация», виявляються небезпечні виробничі фактори, які при впливі на працюючих можуть призвести до погіршення умов праці або травматизму. Робоче місце представляє собою набір різноманітної комп'ютерної техніки з візуальними дисплейними терміналами та периферійні пристрої. Небезпека у ході робіт буде присутньою при використанні джерел живлення, підключенні та відключенні приладів за допомогою вилок, розеток, перехідних пристроїв, подовжувачів.

Потенційні небезпеки фізичного характеру:

- ураження електричним струмом через несправність електрообладнання, підвищене значення напруги в електричному ланцюзі або недотримання вимог безпеки при його експлуатації, що може призвести до травми або летального результату;
- ураження статичним струмом, що призводить до отримання неприємних відчуттів людиною та до виходу з ладу приладів;
- вплив електромагнітного випромінювання через підвищений рівень електромагнітних випромінювань, що призводить до розладу центральної нервової системи та захворювань серцево-судинної системи.

Потенційні небезпеки психофізіологічного характеру:

- недотримання режиму роботи за ПК, розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів та емоційні перевантаження, що призводять до підвищення стомлюваності, зниження уваги і, як наслідок, до можливості травмування працівника.

Потенційні небезпеки, пов'язані із порушенням санітарно-гігієнічних вимог:

- погіршення самопочуття людини через підвищену чи знижену температуру повітря робочої зони, внаслідок з'являються порушення обмінних процесів в організмі та виникають різні гострі і хронічні простудні захворювання;

- потрапляння в легені і на слизові оболонки пилу через підвищену запиленість повітря робочої зони, що провокує появу алергічних захворювань органів зору та дихання;

- зорове стомлення і біль в очах через недостатню освітленість робочої зони, які призводять до зниження уваги і можливості травмування;

- пошкодження органів слуху та роздратування підвищеним рівнем шуму на робочому місці внаслідок чого відбувається зниження гостроти слуху, порушується функціональний стан серцево-судинної та нервової систем.

Потенційні небезпеки, пов'язані з порушенням правил пожежної безпеки:

- ризик для здоров'я та життя персоналу, через недотримання правил протипожежної безпеки, що може призвести до травм, летального результату та матеріальних втрат.

Потенційні небезпеки, пов'язані з проявом наслідків надзвичайних ситуацій: отримання травм і матеріальних втрат, через неправильну поведінку персоналу при НС.

До шкідливих виробничих факторів відносяться:

- підвищена або знижена температура, вологість і рухливість повітря;

- підвищена запиленість і загазованість повітря;
- відсутність чи недолік природного світла; недостатня освітленість робочої зони; знижена контрастність об'єктів порівняно з фоном; прямі відблиски (прожекторне освітлення територій виробництв, світло фар автотранспорту) і відображені відблиски (від пролитої води та інших рідин на поверхні територій виробництв);
- підвищена пульсація світлового потоку;
- підвищений рівень шуму, вібрації, ультра- та інфразвуку; підвищена напруга в електричному ланцюзі, замикання якої може відбутися через тіло людини; підвищений рівень статичної електрики.

6.2 Заходи по забезпеченню техніки безпеки

Під час проектування систем електропостачання, монтажу силового електрообладнання та електричного освітлення будівель та приміщень для ЕОМ необхідно дотримуватись вимог ПВЕ, ПТЕ, ПБЕ, СН 357-77 «Инструкция по проектированию силового осветительного оборудования промышленных предприятий», затверджених Держбудом, ГОСТ 12.1.006, ГОСТ 12.1.030 «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», ГОСТ 12.1.019 «ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты», ГОСТ 12.1.045, ВСН 59-88 Держкомархітектури «Электрооборудование жилых и общественных зданий. Нормы проектирования», Правил пожежної безпеки в Україні, цих Правил, а також розділів СНиП, що стосуються штучного освітлення та електротехнічних пристроїв та вимог нормативно-технічної і експлуатаційної документації заводу-виробника ЕОМ.

Для виключення ураження електричним струмом передбачено:

- організаційні заходи: проведення навчання з правил електробезпеки, перевірка знань та атестація персоналу на кваліфікаційну групу з

електробезпеки, згідно НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»;

– технічні заходи: встановлення аварійного резервного вимикачу, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, окрім освітлення; використовується підключення до мережі пристроїв за допомогою справних штепсельних з'єднань і електророзеток заводського виготовлення; проведено електромережу штепсельних розеток для живлення пристроїв уздовж стін приміщення, по підлозі поряд зі стінами приміщення, в металевих трубах і гнучких металевих рукавах з відводами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання; відповідність усіх пристроїв вимогам чинних в Україні стандартів, нормативних актів з охорони праці, а також пристрої закордонного виробництва додатково відповідають вимогам національних стандартів держав-виробників і мають відповідну позначку на корпусі, в паспорті або іншій експлуатаційній документації; використання захисного заземлення та занулення згідно «Правил устрою електроустановок» («ПУЕ»).

Для виключення ураження статичним струмом та впливу електромагнітного поля застосовується:

– організаційні заходи: проведення навчання з правил електробезпеки, перевірка знань та атестація персоналу на кваліфікаційну групу з електробезпеки, згідно НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці»;

– технічні заходи: екранування джерела стендового харчування, згідно з ГОСТ 12.4.124-83 «Засоби захисту від статичної електрики. Загальні технічні вимоги»; використання покриття технологічних підлог з одношарового полівінілхлоридного антистатичного лінолеуму, для зниження величини виникаючих зарядів статичної електрики в робочому приміщенні; загальне і місцеве періодичне зволоження повітря.

Загальні заходи з техніки безпеки:

- перед початком роботи перевірка справності усіх приладів на робочому місці, очищення екрана відео терміналу від пилу та інших забруднень;
- після закінчення роботи відключення від електричної мережі усіх приладів, а також у разі виникнення аварійної ситуації негайне відключення усіх приладів від електричної мережі;
- дотримання режиму роботи з ПК та іншими приладами.

6.3 Заходи по забезпеченню виробничої санітарії та гігієни праці

Виробнича санітарія – система організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають або зменшують дію шкідливих виробничих факторів на працюючих.

Приміщення з ВДТ та ПЕОМ обладнані системами опалення, кондиціонування повітря або припливно-витяжною вентиляцією відповідно до СНиП 2.04.05-91 «Отопления, вентиляция и кондиционирование».

Параметри мікроклімату, іонного складу повітря, вміст шкідливих речовин на робочих місцях, оснащених відео терміналами, відповідають вимогам пункту 2.4 СН 4088-86 «Санитарные нормы микроклимата производственных помещений», затверджених Міністерством охорони здоров'я СРСР (табл.6.1), ГОСТ 12.1.005-88 «ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны», СН 2152-80 «Санитарно-гигиенические нормы допустимых уровней ионизации воздуха производственных и общественных помещений» (табл.6.2).

Таблиця 6.1 – Норми мікроклімату у приміщенні

Пора року	Категорія робіт згідно ГОСТ 12.1-005-88	Температура повітря, град. С	Відносна вологість повітря, %	Шкідливість руху повітря, м/с
		Оптимальна	оптимальна	Оптимальна
Холодна	легка -1 а	22 – 24	40 – 60	0,1
	легка -1 б	21 – 23	40 – 60	0,1
Тепла	легка -1 а	23 – 25	40 – 60	0,1
	легка -1 б	22 – 24	40 – 60	0,2

Таблиця 6.2 – Рівні іонізації повітря приміщень

Рівні	Кількість іонів в 1 см куб. повітря	
	+ N	- N
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500 – 3000	3000 – 5000
Максимально допустимі	50000	50000

Пил може здійснювати на людину фіброгенну дію, при якій в легенях відбувається розростання сполучних тканин, що порушує нормальну будову та функцію органу.

Основним напрямком в комплексі заходів по боротьбі з пилом є попередження її створення або надходження у повітря робочих приміщень. Найважливіше значення в цьому напрямку мають заходи технологічного характеру. Технологічні процеси, відповідні ГОСТ 12.1.005-88 «Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони», по-можливості, проводяться таким чином, щоб освіта пилу було повністю виключено, або, принаймні, зведено до мінімуму. З цією метою потрібно максимально замінювати сухі матеріали вологими, пастоподібними, розчинами і обробку їх вести вологим способом. При неможливості повного виключення

пилоутворення, необхідно шляхом відповідної організації технологічного процесу і використання відповідного технологічного обладнання, не допускати виділення пилу в повітря робочих приміщень. Це досягається, головним чином, шляхом організації безперервного технологічного процесу в повністю герметичній або, принаймні, максимально закритій апаратурі і комунікаціях.

Організація робочого місця користувача відеотерміналу та ЕОМ повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх розташування ергономічним вимогам ГОСТ 12.2.032 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ, сидя. Общие эргономические требования», характеру та особливостям трудової діяльності.

Площа, виділена для одного робочого місця з відеотерміналом або персональною ЕОМ, повинна складати не менше 6 м², а обсяг – не менше 20 м³. Робочі місця з відеотерміналами відносно світлових прорізів повинні розміщуватися так, щоб природне світло падало збоку, переважно зліва.

При розміщенні робочих місць з відеотерміналами та персональними ЕОМ необхідно дотримуватись таких вимог:

- робочі місця з відеотерміналами та персональними ЕОМ розміщуються на відстані не менше 1 м від стін зі світловими прорізами;
- відстань між бічними поверхнями відеотерміналів має бути не меншою за 1,2 м;
- відстань між тильною поверхнею одного відеотермінала та екраном іншого не повинна бути меншою 2,5 м.

Приміщення з ЕОМ повинні мати природне і штучне освітлення відповідно до ДБН В.2.5-28-2006 «Природне та штучне освітлення». Природне світло повинно проникати через бічні світло прорізи, зорієнтовані, як правило, на північ чи північний схід, і забезпечувати коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче 1,5%. Розрахунки КПО проводяться відповідно до ДБН В.2.5-28-2006. Вікна приміщень з відеотерміналами повинні мати

регулювальні пристрої для відкривання, а також жалюзі, штори, зовнішні козирки тощо.

Штучне освітлення приміщення з робочими місцями, обладнаними відеотерміналами ЕОМ загального та персонального користування, має бути обладнане системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративно-громадських приміщеннях, де переважають роботи з документами, допускається вживати систему комбінованого освітлення (додатково до загального освітлення встановлюються світильники місцевого освітлення). Відношення яскравості екрану комп'ютера до яскравості оточуючих його поверхонь не повинно перевищувати у робочій зоні.

При розташуванні відеотерміналів ЕОМ за периметром приміщення лінії світильників штучного освітлення повинні розміщуватися локально над робочими місцями (табл.6.3).

Для забезпечення нормованих значень освітлення в приміщеннях з відеотерміналами ЕОМ загального та персонального користування необхідно очищати віконне скло та світильники не рідше ніж 2 рази на рік, та своєчасно проводити заміну ламп, що перегоріли.

Таблиця 6.3 – Норми освітленості в кабінетах і класах з ПК

Характеристика роботи	Робоча поверхня	Площина	Освітленість, лк	Примітка
Робота переважно з екранами дисплеїв ПК (50% та більше робочого часу)	Екран	В	200	не вище
	Клавіатура	Г	400	не нижче
	Стіл	Г	400	не нижче
Робота переважно з документами (з екранами дисплеїв ПК менше 50% робочого часу)	Екран	В	200	не вище
	Клавіатура	Г	400	не нижче
	Стіл	Г	500	не нижче
	Дошка	В	500	не нижче
Проходи основні	Підлога	Г	100	

Примітка. В – вертикальна площа, Г – горизонтальна площа. Загальне освітлення має бути виконане у вигляді суцільних або переривчатих ліній світильників, що розміщуються збоку від робочих місць (переважно зліва) паралельно лінії зору працівників. Допускається застосовувати світильники таких класів світлорозподілу:

- світильники прямого світла – П;
- переважно прямого світла – Н;
- переважно відбитого світла – В.

Приведемо розрахунок штучного освітлення для приміщення, розміри якого: довжина 10м, ширина 6м, висота 3,8м. (8х8х3,3)

Розрахунок освітленості виконаємо методом коефіцієнта використання. Цей метод використовується для розрахунку загального рівномірного висвітлення горизонтальних поверхонь виробничих приміщень при відсутності затемнень.

Розрахунок освітлення методом коефіцієнта використання виконується по формулі:

$$\Phi = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot z}{N \cdot \eta}, \quad (6.1)$$

де Φ – необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику, лм;

E – нормативна мінімальна освітленість, лк;

k – коефіцієнт запасу, вибирається;

S – освітлювана площа, м²;

z – коефіцієнт мінімальної освітленості, величина якого знаходиться в межах від 1,1 до 1,5 (при оптимальних відносинах відстані між світильниками до розрахункової висоти для ламп розжарювання і ДРЛ $z=1,15$ і для люмінесцентних ламп $z=1,1$);

N – число світильників у приміщенні;

η – коефіцієнт використання світлового потоку.

Приймаємо: $E=200$ лк; $k=1,5$; $z=1,1$.

Освітлювана площа приміщення визначається по формулі:

$$S = A \cdot B, \quad (6.2)$$

де S – освітлювана площа;

A – довжина приміщення, м;

B – ширина приміщення, м.

Отримуємо $S = 8 \cdot 8 = 64 \text{ м}^2$.

Кількість рядів: ($b = 8$)

$$Np = \frac{B}{(H - h_p) \cdot \lambda} = \frac{8}{(3.8 - 0.8) \cdot 1.4} = 1.9 \rightarrow 2 \text{ рядів} \quad (6.3)$$

Розміщення світильників у приміщенні при системі загального висвітлення залежить від розрахованої висоти їхнього підвісу h , що звичайно задається розмірами приміщень.

Найбільш вигідне співвідношення відстані між світильниками до розрахункової висоти підвісу:

$$\lambda = \frac{L}{h}, \quad (6.4)$$

Примітка. Приймається по таблиці у залежності від типової кривої сили світла світильника. Для люмінесцентних ламп при косинусоїдальному типові кривої вибираємо $\lambda = 1.4$.

Знаходимо розрахункову висоту підвісу по наступній формулі:

$$h = H - h_{\%} - h_p, \quad (6.5)$$

де – висота приміщення, м; H

$h_{\%}$ – висота звису світильника (від перекриття), м;

h_p – висота робочої поверхні над підлогою, м.

Приймаємо: $H = 3.3 \text{ м}$, $h_p = 0.8 \text{ м}$.

Відстань між світильниками визначаємо з формули (6.5):

$$L = \frac{B}{Np} \quad (6.6)$$

$$L = \frac{8}{2} = 4 \text{ м.}$$

Визначаємо кількість світильників для установки в приміщенні:

$$N = \frac{S}{L^2},$$

$$N = \frac{64}{4^2} = 4,0 \approx 4 \text{ шт.}$$
(6.7)

Для визначення коефіцієнта використання η знаходимо індекс приміщення i :

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)},$$
(6.8)

де A і B – відповідно довжина і ширина приміщення, м;

h – розрахункова висота підвісу, м.

Отримуємо:

$$i = \frac{8 \cdot 8}{2.5 \cdot (8 + 8)} = 1,6$$

Отримане значення i округляємо до найближчого табличного значення і приймаємо $i = 1,6$.

Оцінюємо коефіцієнти відображення поверхонь приміщення: стелі – ρ_i , стін – ρ_n , робочої поверхні – ρ_p . Приймаємо: $\rho_i = 70\%$, $\rho_n = 50\%$, $\rho_p = 30\%$.

За отриманим значенням i і ρ визначаємо величину коефіцієнта використання світлового потоку для обраного світильника.

Вибираємо світильник типу ПВЛМ-Д, для якого $\eta = 49\%$. По формулі (6.1) визначаємо необхідний світловий потік ламп у кожному світильнику:

$$\Phi = \frac{200 \cdot 64 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{4 \cdot 2 \cdot 0,49} = 5387,75 \text{ лм.}$$

З довідкової літератури вибираємо необхідну лампу. Тип обраної лампи – ЛБ 80, $\Phi=5200$ лм, які розміщені в два ряди. У приміщенні встановлюємо 4 світильники по 2 лампи у кожному.

Шум у певних умовах може мати значний вплив на здоров'я та поведінку людини. Шум може викликати роздратування і агресію, артеріальну гіпертензію (підвищення артеріального тиску), тиннітус (шум у вухах), втрату слуху.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот 250-4000 Гц не повинні перевищувати значень, встановлених Санітарними нормами допустимих рівнів шуму на робочих місцях № 3223-85 «Санітарні норми допустимих рівнів шуму на робочих місцях» і ГОСТ 12.1.003-88 «Шум. Загальні вимоги безпеки».

Зниження шуму і вібрації, що впливають на людину, здійснюється наступними заходами:

- застосуванням звукоізолюючих пристроїв для ізоляції шумних агрегатів;
- вибором раціонального режиму праці і відпочинку, скороченням часу перебування в галасливих умовах.

Рівні ультрафіолетового випромінювання не повинні перевищувати допустимих відповідно до СН № 4557-88 «Санітарні норми ультрафіолетового випромінювання у виробничих приміщеннях», затверджених Міністерством охорони здоров'я та ДСанПІН 3.3.2-007-98.

Гранично допустима напруженість електростатичного поля на робочих місцях не повинна перевищувати рівнів, наведених в ГОСТ 12.1.045 «ССБТ. Електромагнітні поля. Допустимі рівні на робочих місцях і вимоги до проведення контролю», СН № 1757-77 «Санітарно-гігієнічні норми допустимої напруги електростатичного поля» та ДСанПІН 3.3.2-007-98.

Потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання на відстані 0,05 м від екрана та корпусу відеотермінала при будь-яких положеннях регулювальних пристроїв відповідно до Норм радіаційної

безпеки України (НРБУ-97), затверджених постановою державного санітарного лікаря Міністерства охорони здоров'я України від 18.08.97 № 58, не повинна перевищувати $7,74 \times 10 \sim 12$ А/кГ, що відповідає еквівалентній дозі 0,1 мбер/год. (100 мкР/год.).

6.4 Заходи з пожежної безпеки

Пожежна безпека – це стан об'єкту, при якому виключається можливість пожежі, а у випадку її виникнення виключається дія на людей небезпечних факторів пожежі та забезпечується захист матеріальних цінностей.

Система активного пожежного захисту – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів по боротьбі з пожежами і запобіганню дії на людей небезпечних чинників пожежі, а також обмеження матеріальних збитків від неї.

Відповідальність за прийняття протипожежних заходів в організаціях покладається персонально на їх керівників без права передовіряти цю відповідальність іншим, підлеглим їм особам, вони здійснюють загальне керівництво роботою в галузі пожежної безпеки підприємств і організацій.

На підприємстві встановлюються первинні засоби пожежогасіння відповідно до вимог Правил пожежної безпеки України. У приміщеннях з комп'ютерами використовуємо системи автоматичної пожежної сигналізації для виявлення пожежі та оповіщення працівників. Для приміщення, по якому проводиться розрахунок, влаштовуємо місця утримання засобів пожежогасіння вогнегасників порошкових типу ВП-5 з вільним доступом у випадку необхідності їх використання.

Приміщення, згідно НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою» відноситься до категорії «Д», а клас можливої пожежі, згідно ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»,

визначається, як «А», «Е» (у зв'язку з тим, що у приміщенні багато комп'ютерів).

Для даного класу пожежі підходять декілька типів вогнегасників, такі як: порошкові, хладонові та вуглекислі вогнегасники. Використовуючи ці дані згідно з НАПБ Б.03.001-2004 «Типові норми належності вогнегасників» і так як площа приміщення складає 60 м² достатньо двох порошкових вогнегасників об'ємом 5 літрів.

6.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи організовуються і ведуться на основі єдиного задуму з наданням керівниками ліквідації надзвичайної ситуації підлеглим ініціативи у виборі конкретних методів і технологій управління і ведення робіт у відповідності з реальною обстановкою. При цьому строго дотримується принцип централізації управління.

Розгортання органів управління і нарощування угруповання сил для організації та ведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт здійснюється в міру приведення їх у готовність і висунення в зону надзвичайної ситуації. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи в зонах лиха проводять сили і засоби РСЧС, у тому числі і ГО.

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи ведуться, як правило, безперервно, вдень і вночі, в будь-яку погоду. При великих аваріях і катастрофах, великих обсягах аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт і в складних умовах їх проведення роботи організовуються у дві-три зміни. При постановці завдань нічним змінам передбачається, що темп робіт вночі повинен бути таким же, як і в денних умовах, але, враховуючи більш складні умови, заданий обсяг робіт відповідно зменшується. Зміна формувань (підрозділів) проводиться безпосередньо на робочих місцях. При цьому

важка інженерна техніка зазвичай не виводиться, а передається підрозділу (формуванню), прибулому на зміну, безпосередньо на місці робіт.

Надзвичайна ситуація вважається ліквідованою, коли усунена або знижена до прийняттого рівня безпосередня загроза життю та здоров'ю людей, локалізовано або придушене вплив вражаючих факторів, організовано першочергове життєзабезпечення населення. Рішення про завершення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт і переході відповідних підсистем і ланок РСЧС на режим повсякденної діяльності приймає керівник робіт або комісія з надзвичайних ситуацій, здійснювали керівництво ліквідацією НС.

Проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у зонах НС. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи в зонах НС слід проводити з метою термінового надання допомоги населенню, яке піддалося безпосереднього або опосередкованого впливу руйнівних і шкідливих сил природи, техногенних аварій та катастроф, а також для обмеження масштабів, локалізації або ліквідації виниклих при цьому НС.

Комплексом аварійно-рятувальних робіт необхідно забезпечити пошук і видалення людей за межі зон дії небезпечних і шкідливих для їх життя та здоров'я факторів, надання невідкладної медичної допомоги постраждалим і їх евакуацію в лікувальні установи, створення для врятованих необхідних умов фізіологічно нормального існування людського організму.

Невідкладні роботи повинні забезпечити блокування, локалізацію або нейтралізацію джерел небезпеки, зниження інтенсивності, обмеження розповсюдження та усунення дій полів вражаючих факторів в зоні лиха, аварії або катастрофи до рівнів, що дозволяють ефективно застосувати інші заходи захисту.

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи слід планувати і здійснювати з використанням сил і засобів міністерств і відомств, державних міжгалузевих консорціумів, корпорацій, концернів і асоціацій, а також територіальних, функціональних і відомчих підсистем за належністю

аварії або катастрофи до рівнів, що дозволяють ефективно застосувати інші заходи захисту.

Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи слід планувати і здійснювати з використанням сил і засобів міністерств і відомств, державних міжгалузевих консорціумів, корпорацій, концернів і асоціацій, а також територіальних, функціональних і відомчих підсистем за належністю підконтрольних їм територій та об'єктів, які мають необхідними фахівцями (охорони здоров'я, охорони правопорядку, матеріально-технічного постачання, соціального забезпечення та ін.) і технічними засобами, які придатні для використання в осередках ураження в цілях перевезень людей, у тому числі з травмами і пошкодженнями, виробництва демонтажних, монтажних, дорожніх, вантажно-розвантажувальних і земляних робіт; проведення дегазації, дезактивації, дезінфекції та інших спеціальних робіт.

У зонах ураження необхідно організувати життєзабезпечення населення і особового складу формувань, які залучаються до участі у рятувальних та інших невідкладних роботах.

Завчасна підготовка і введення в дію планів захисту населення в НС, зумовлених природними стихійними лихами, техногенними аваріями, катастрофами, а також застосуванням сучасної зброї, повинні передбачати проведення узгоджених за часом, цілям і засобам робіт з планування і здійснення комплексу організаційних, інженерно-технічних і спеціальних заходів цивільної оборони, а також формування необхідних для цього сил і засобів.

Планування, організація виконання і безпосереднє керівництво проведенням заходів щодо захисту населення в НС перебувають у компетенції органів виконавчої влади на місцях, постійно діючих територіальних, функціональних і відомчих ланок, спеціалізованих органів управління, сил і формувань ТЕ, диспетчерських (чергових) служб підприємств та інших об'єктів.

ВИСНОВКИ

По ходу вирішення поставленого, завдання ми побачили що нейромережі мають свої недоліки. А саме, мережа з 80 претренірованих об'єктів визначала будь-яких інших тварин, але тільки не оленя. Але якщо подати мережі зображення з чітко вираженими ознаками оленя, то мережа з 95% ймовірністю класифікує об'єкт правильно. Джерело такої поведінки полягає у все ще недосконалих алгоритмах і малих обчислювальних можливостях вбудованих систем при застосуванні в реальному часі.

В цілому поставлена задача виконана навіть краще ніж було задумано, система знаходить більше об'єктів ніж потрібно, не особливо має значення що в якийсь період часу вона може класифікувати їх неправильно на великій відстані, так як обриси тварин на великій відстані не зможе визначити навіть людина. Великим плюсом є те що мережа може додатково визначати: літаки, автобуси, легкові, вантажні машини.

Одже, обчислювальні можливості ПК і інформаційних систем, а також досягнення в сфері Computer Science за останні 20 років досягли такого рівня що непідготовлений користувач може тренувати і створювати свої мережі не володіючи особливими знаннями, що неможливо було уявити кілька десятиліть назад. Розглянутий в даній магістерської роботи алгоритм і його реалізація дозволяє створити простий сервіс розпізнавання об'єкта за лічені дні.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Theodor S. Rappaport. Wireless Telecommunications. Principles and practice. – Prentice Hall.
2. Zungeru A.M. Classical and swarm intelligence based routing protocols for wireless sensor networks: A survey and comparison / A.M. Zungeru, L. –M. Ang, K. Ph.
3. Seng // Journal of Network and Computer Application, 2012. – P. 1508-1536.
4. Форсайт Д.А., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход [Текст] / Д.А.Форсайт, Понс Ж.-М.: Вильямс, 2004. – 928 с.
5. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика [Текст] / Ф. Уоссермен. – М.: Мир, 1992. – 184 с.
6. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание [Текст] / С. Хайкин. – М.: Вильямс, 2008. – 1103 с.
7. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Текст] / П. Флах. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.