

національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки. – Київ: ТНУ ім. В.І. Вернадського, 2018. – Том 29 (68). Ч. 1. № 6. – С. 58-63.

2. Манасян Ю.Г. Судовые термоэлектрические устройства и установки [Текст] / Ю.Г. Манасян. – Л.: Судостроение, 1968. – 283 с.

Comparative analysis of thermoelectric elements with different geometric form of semiconductor material

Oleksandr Kyrychenko

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Mykolaiv, Ukraine

Annotation. The comparative analysis of thermoelectric elements with different forms of semiconductor material is carried out in the work. On the basis of the developed mathematical models of thermoelectric elements their electrothermal characteristics are obtained. According to the results of the analysis, the best design of the thermoelectric element was chosen, which will increase the thermoelectric effect of Peltier.

Keywords: thermoelectric element, automation systems, comparative analysis, thermoelectric effect, cooling temperature

УДК 004.93

РОЗРОБКА ЗГОРТАЮЧОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕННЯ НАДВОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Михаліченко П.Є.

*доктор технічних наук, завідувач кафедри автоматики та електроустаткування,
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсонська філія
м. Херсон, Україна
pahamihali4@gmail.com*

Аннотация. Проведено аналіз нейронних мереж для задач комп'ютерного зору. Описано основні особливості застосування згортаючих нейронних мереж. Визначено основні топологічні особливості згортаючої нейронної мережі для вирішення задачі розпізнавання образів суден

Ключові слова: комп'ютерний зір, штучна нейронна мережа, згортаючі нейронні мережі.

Розпізнавання образів – це науковий напрямок, пов'язаний з розробкою принципів і побудовою систем, призначених для визначення приналежності об'єкта до одного з класів об'єктів. Класи об'єктів можуть бути заздалегідь виділені (завдання класифікації) або необхідно їх виявити в процесі виконання завдання (завдання кластеризації).

Завдання розпізнавання образів є, по суті, дискретні аналоги задач пошуку оптимальних рішень (дискретного програмування). До них відноситься широкий клас задач, в яких за деякою, зазвичай вельми різномірної, неповної, нечіткої, перекрученої і непрямой інформації потрібно встановити, чи мають досліджувані об'єкти, ситуації або явища фіксованим кінцевим набором властивостей, що дозволяє віднести їх до певного класу.

Інший з важливих областей застосування теорії розпізнавання образів є рішення задач прогнозування поведінки об'єктів або розвитку ситуації. До завдань цього виду відносяться завдання технічної та медичної діагностики, геологічного прогнозування, прогнозування властивостей хімічних сполук, сплавів та нових матеріалів, прогнозування врожаю і ходу будівництва великих об'єктів, виявлення лісових пожеж, управління виробничими процесами тощо.

Одним з найбільш ефективних і поширених способів подання і вирішення перерахованих вище завдань є штучні нейронні мережі. Основними відмінними особливостями ШНМ від логічних інформаційно-обчислювальних систем (ІОС) є: ШНМ подібні до структури мозку. У логічних ІОС використовуються абстрактні структури (правила, фрейми, сценарії і т.д.), що не мають аналогів у живій природі; для вирішення завдань в логічних ІОС треба заздалегідь сформулювати весь набір закономірностей, що описують предметну область. У ШНМ використовується інший підхід, який заснований на концепції навчання на прикладах.

В цьому випадку при побудові ІОС не потрібно заздалегідь знати про всі закономірності досліджуваної області, але необхідно мати достатню кількість прикладів для настройки системи, що розробляється, яка після навчання буде здатна отримувати необхідні результати з певним ступенем вірогідності.

Згортаючи нейронні мережі. Припустимо, у нас є деяке зображення. Ми можемо під'єднати нейрон до всіх пікселів вхідного зображення. Але тут є велика проблема, що якщо приєднати кожен нейрон до всіх пікселів, то, по-перше, у нас вийде дуже багато ваг, і це буде дуже довго обчислювати таку суму для кожного з нейронів, а по-друге, ваг вийде так багато, що цей метод буде дуже нестійкий до перенавчання, тобто до ефекту, коли на навчальній множині ми все добре передбачаємо, а на безлічі прикладів, які не входять до навчальної виборки, ми працюємо дуже погано, просто тому, що ми переналаштовані на навчальну множину. У нас занадто багато ваг, занадто багато свободи, ми можемо дуже добре пояснити будь-які варіації в навчальній множині. Тому придумали іншу архітектуру, в якій кожен з нейронів приєднаний тільки до невеликої околиці на зображенні. Крім усього іншого всі ці нейрони володіють одними й тими ж вагами, і така конструкція називається згортанням зображення.

Найкращі результати в області розпізнавання образів показала Convolutional Neural Network (CNN) або згортаюча нейронна мережа (ЗНМ), яка є логічним розвитком ідей таких архітектур НМ як когнітрона і неокогнітрона. Успіх обумовлений можливістю обліку двовимірної топології зображення, на відміну від багатопарового перцептрона.

Згортаюча нейронна мережа - це особливий вид штучних нейронних мереж. Вона складається з одного або декількох згортальних шарів (іноді з шарами підвибірки), за якими слідують повнозв'язні шари як у звичайній нейронній мережі. Архітектура згортальних нейронних мереж мотивована відкриттям механізму роботи візуальної кори головного мозку. У корі міститься багато клітин-рецепторів, які відповідають за детектування світла в маленьких перекриваються областях візуального поля, а більш складні клітини обробляють сигнали, що надходять з цих рецепторів.

Робота згортаючої нейронної мережі зазвичай інтерпретується як перехід від певних особливостей зображення до більш абстрактних деталей, і далі до ще більш абстрактних деталей аж до виділення понять високого рівня. При цьому мережа самоналаштовується і виробляє сама необхідну ієрархію абстрактних ознак (послідовності карт ознак), фільтруючи незначні деталі і виділяючи істотне.

Подібна інтерпретація носить скоріше метафоричний або ілюстративний характер. Фактично «ознаки», що виробляються складною мережею, малозрозумілі і важкі для інтерпретації настільки, що в практичних системах не дуже рекомендується намагатися зрозуміти змісту цих ознак або намагатися їх «підправити», замість цього рекомендується вдосконалити саму структуру і архітектуру мережі, щоб отримати кращі результати. Так, ігнорування системою якихось істотних явищ може говорити про те, що або не вистачає даних для навчання, або структура мережі має недоліки і система не може виробити ефективних ознак для даних явищ.

Згортаючі нейронні мережі показують відмінні результати при обробці даних з просторовою структурою з кількох причин: один з кращих алгоритмів по розпізнаванню та класифікації зображень; у порівнянні з перцептронами - набагато менша кількість ваг, оскільки одне ядро ваг використовується цілком для всього зображення, замість того, щоб робити для

кожного пікселя вхідного зображення свої персональні вагові коефіцієнти. Це підштовхує нейромережу при навчанні до узагальнення демонстрованої інформації, а не попіксельне запам'ятовування кожного зображення в міриадах вагових коефіцієнтів, як це робить перцептрон; зручне розпаралелювання обчислень, а отже, можливість реалізації алгоритмів роботи і навчання мережі на графічних процесорах; відносна стійкість до повороту, зсуву, зміни ракурсу і іншим спотворень, а також стійкість до шумів; більш швидке і якісне навчання у порівнянні з навчанням повнозв'язних мереж, крім того навчання за допомогою класичного методу зворотного поширення похибки; облік просторової структури вхідних ознак.

Серед недоліків ЗНМ слід виділити: занадто багато змінних параметрів мережі; незрозуміло, для якої задачі і обчислювальної потужності які потрібні налаштування. Так, до варійованих параметрів можна віднести: кількість шарів, розмірність ядра згортки для кожного з шарів, кількість ядер для кожного з шарів, крок зсуву ядра при обробці шару, необхідність шарів субдіскретизації, ступінь зменшення ними розмірності, функція по зменшенню розмірності (вибір максимуму, середнього і т. п.), передавальна функція нейронів, наявність і параметри вихідних повнозв'язаних нейромереж на виході згортаючої. Всі ці параметри істотно впливають на результат, але вибираються дослідниками емпірично. Існує кілька вивірених конфігурацій мереж, але не вистачає рекомендацій, за якими потрібно будувати мережу для нового завдання.

ЗНМ об'єднують три архітектурних ідеї, для забезпечення інваріантності до зміни масштабу, повороту зрушення і просторовим спотворень: локальні рецепторні поля (забезпечують локальну двовимірну зв'язність нейронів); загальні вагові коефіцієнти синапсів (забезпечують детектування деяких рис в будь-якому місці зображення і зменшують загальне число вагових коефіцієнтів); ієрархічна організація з просторовими підвиборками.

Development of a convolutional neural network for the ships images classification task

Mykhalichenko Pavlo

Admiral Makarov National University of Shipbuilding, Kherson Branch, Kherson, Ukraine

Annotation. The analysis of neural networks for computer vision problems is carried out. The main features of application of convolutional neural networks are described. The main topological features of the collapsible neural network for solving the problem of ship pattern recognition are determined.

Keywords: computer vision, artificial neural network, convolutional neural networks.

УДК 621.316

РОЗРОБКА АЛГОРИТМІВ СТРУМОВОГО ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Михаліченко П.Є.¹, Субботкіна О.П.², Буренко О.В.³

¹доктор технічних наук, завідувач кафедри автоматики та електроустаткування
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсонська філія
м. Херсон, Україна

e-mail: rahamihali4@gmail.com

²викладач кафедри автоматики та електроустаткування
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсонська філія
м. Херсон, Україна

³викладач кафедри автоматики та електроустаткування
Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова, Херсонська філія
м. Херсон, Україна