

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ КЛАСИФІКАЦІЇ

Подзєга Дмитро Геннадійович, студент групи 345а*

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ»

Класифікація – задача поділу безлічі спостережень (об'єктів) на групи, звані класами, на основі аналізу їх формального опису. При класифікації кожна одиниця спостереження відноситься до певної групи або номінальної категорії, на основі деякої якісної властивості.

У якості вхідних даних можуть виступати різноманітні за своєю природою об'єкти: числові данні, символи тексту, зображення, зразки звуків. Кількість нейронів на виході у таких мереж дорівнює кількості визначених класів.

Для вирішення задачі класифікації використовуються такі архітектури штучних нейронних мереж:

1) Навчання з учителем: перцептрон, згорткові нейронні мережі, ймовірнісні нейронні мережі.

2) Навчання без учителя: мережі адаптивного резонансу, нейронна мережа Кохонена.

3) Змішане навчання: рекурентні нейронні мережі, мережі радіально-базисних функцій, імпульсні нейронні мережі, мережі зустрічного поширення.

Перцептрон являє собою примітивний тип НМ, що модулює роботу головного мозку. Має внутрішні класифікації (одношарова, багатошарова). Застосовується широко, а також зазвичай у зв'язці з іншими архітектурами. У задачі класифікації застосовується при лінійній роздільності об'єктів класифікації.

Згорткова нейронна мережа від самого початку націлена на аналіз зображень. Ґрунтується на операції згортки зображень та агрегування (виділення з зображень ознак). Має деякі різновиди згідно модифікацій. Має виключно високу ефективність для роботи з зображеннями, але не має чітких рекомендацій щодо побудови мережі для вирішення нової конкретної задачі.

Ймовірнісні нейронні мережі також вважається типом НМ для вирішення задач класифікації. Особливість: щільності ймовірностей приналежності класам оцінюється за допомогою так званої ядерної апроксимації. Переваги даної мережі: швидкодія та ймовірнісний сенс значень вихідних нейронів.

Основна ідея мереж адаптивного резонансу полягає в тому, що розпізнавання образів є результатом низхідних очікувань і висхідній сенсорної інформації. Причому низхідні очікування приймають форму знайомих прототипів або зразків, які потім порівнюються з реальними властивостями об'єкта. Це порівняння лежить в основі міри категоріальної

приналежності. Коли різниця між очікуванням і спостереженням не перевищує певний поріг («пильність») спостережуваний об'єкт вважається об'єктом, що належить до певної категорії. Таким чином система пропонує рішення проблеми пластичності/стабільності, тобто проблеми придбання нового знання без порушення вже існуючого.

Мережа Кохонена – ще одна ШНМ розрахована на навчання без вчителя. Перш за все такий тип мережі розрахований на вирішення задач кластеризації, але це не заважає пристосувати цю мережу для задачі класифікації. Назва мережі характеризується тип, що вона має шар Кохонена (шар лінійних елементів), після проходження якого вихідні дані обробляються по принципу «переможець забирає усе».

Рекурентні нейронні мережі – клас нейронних мереж, де зв'язки між елементами утворюють спрямовану послідовність, мережі з циклами, які добре підходять для обробки послідовностей. Існує багато різновидів, рішень і конструктивних елементів рекурентних нейронних мереж. Останнім часом найбільшого поширення набули мережі з довготривалою і короткочасною пам'яттю (LSTM) і керований рекурентний блок (GRU). Рекурентні мережі можуть використовувати свою внутрішню пам'ять для обробки послідовностей довільної довжини, тому вони можуть бути застосовані в таких завданнях, де щось цілісне розбите на частини, наприклад: розпізнавання рукописного тексту або розпізнавання мови.

Мережі радіально-базисних функцій – НМ прямого поширення, які містять прихований шар радіально симетричних нейронів. Такий вид НМ широко використовується у різних сферах, зокрема у класифікації.

Імпульсні нейронні мережі – НМ 3-го покоління, відрізняються тим, що нейрони в ній обмінюються імпульсами однакової амплітуди. На виході видають також імпульси. Тому такі НМ мають різні специфічні моделі нейронів, представлення інформації, архітектуру. Імпульсні НМ мають ряд переваг та широкий спектр сфер використання, але має і недоліки: не існує досконалого методу навчання, недоцільно використовувати в системах з малим числом нейронів.

Мережі зустрічного поширення складаються з двох прихованих шарів: шару нейронів Кохонена і шару нейронів Гроссберга. Навчання мережі виконується з вчителем, але шар Кохонена фактично працює без вчителя. Такий тип НМ найкраще підходить для різноманітних задач неточної апроксимації, але деякі пристосування та маніпуляції дозволяють використовувати його у задачах класифікації.

Слід ще зазначити, що на даний момент існує багато різноманітних архітектур нейронних мереж, а також їх комбінувань, які показують свої плюси та мінуси у рішенні визначених задач. На сьогоднішній день не існує чітко сформованих шаблонів використання штучних нейронних мереж для їх застосування.

**Науковий керівник – Меньйлов Є. С., ст.викл. каф. 304.*