

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до самостійної роботи студентів з дисципліни

ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В ЗАДАЧАХ ОБРОБКИ ДАНИХ

Одеса – 2018

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів з дисципліни

ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В ЗАДАЧАХ ОБРОБКИ ДАНИХ

для магістрів 1 курсу Факультету магістерської та аспірантської підготовки

Спеціальність: 122 Комп'ютерні науки

Узгоджено
з деканом факультету магістерської
та аспірантської підготовки

Одеса – 2018

Методичні вказівки до самостійної роботи студентів з дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних” для студентів 1 курсу II рівня підготовки за спеціальністю 122 „Комп’ютерні науки”.

Укладач: Перелигін Б.В., к.т.н., доц., ОДЕКУ, 2018 р. – 24 с.

ЗМІСТ

	стор.
1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА.....	4
1.1 Передмова.....	4
1.2 Зміст дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”	5
1.3 Перелік знань та вмінь студентів.....	7
1.4 Організація контролю навчального процесу студентів.....	8
2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ.....	11
2.1 Рекомендації щодо вивчення тем теоретичного модуля дисципліни.....	11
2.2 Рекомендації щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни.....	21
2.3 Запитання для перевірки базової компоненти знань з дисципліни.....	21
ЛІТЕРАТУРА.....	23

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Передмова

Дисципліна „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних” є дисципліною магістрів за спеціальністю 122 Комп’ютерні науки.

Мета дисципліни – підготовка фахівців з комп’ютерних наук та інформаційних технологій в галузі обробки даних.

Завдання дисципліни полягає у вивченні методів обробки різного роду даних заснованих на теорії нейронних мереж.

Загальний обсяг навчального часу, що припадає на вивчення дисципліни, складає 150 годин, з них: лекцій – 30, лабораторних робіт – 30, самостійної роботи студентів – 90.

Останнім часом проблема обробки даних здобула особливу актуальність. Існуючі системи метеорологічного, гідрологічного, океанологічного, екологічного моніторингу наземного та космічного базування, радіолокаційні системи дистанційного моніторингу надають багато важливих даних, які потребують грамотної, в тому числі і на основі штучних нейронних мереж, обробки для одержання їх характеристик для подальшого прийняття рішень системами управління різного рівня. Фахівці з подібними знаннями необхідні і у державних структурах, і в наукових установах, і в комерційних фірмах. Дисципліна „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних” є дисципліною, що знайомить майбутніх фахівців з сучасними методами обробки інформації.

Дисципліна „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних” базується на знаннях, одержаних при вивченні курсів вищої математики, фізики, дискретної математики, основ програмування та алгоритмічних мов, системного програмування, операційних систем та теорії штучного інтелекту.

В свою чергу вона є основою для опанування студентами методами та програмними засобами обробки даних.

Вітчизняна та зарубіжна практика вищої школи переконує в тому, що провідною ланкою сучасного навчального процесу являється самостійна робота студентів, яка формує систему знань майбутнього фахівця з глибокими теоретичними знаннями та високими практичними навичками в застосуванні численних сучасних методів обробки даних, в тому числі на основі застосування штучних нейронних мереж.

Мета даних методичних вказівок полягає в наданні допомоги студентам при самостійному вивченні дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”. В них надається перелік модулів теоретичного курсу. До кожного модуля надається перелік основних питань до вивчення навчальної літератури і контрольні запитання для перевірки якості засвоєння матеріалу.

1.2 Зміст дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”

Загальна структура навчальної дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних” в умовах кредитно-модульної системи в Одеському державному екологічному університеті представлена на рис. 1.

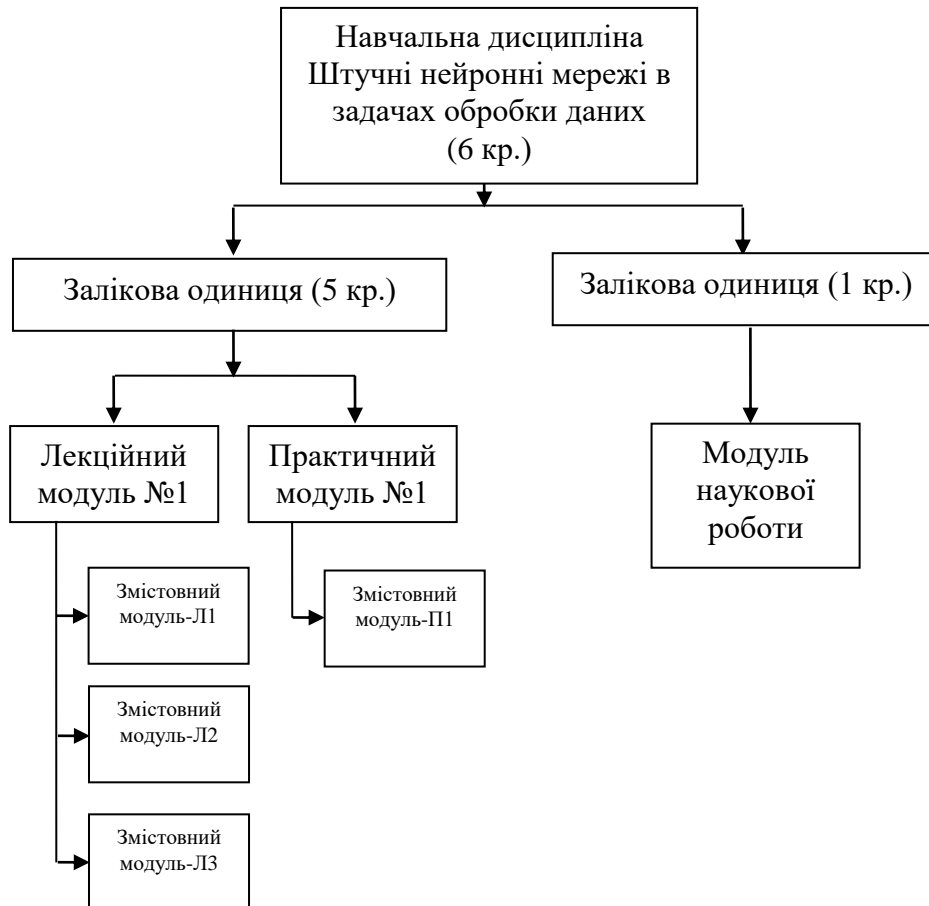


Рис.1 – Структура навчальної дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”

Програма лекційного модуля дисципліни наступна (теоретична частина):

Змістовні модулі	Розділи програми (назва)	Теми	Кількість аудиторних годин
ЗМ-Л1 – Основи штучних нейронних мереж	Вступ	1. Предмет, мета і задачі дисципліни 2. Структура дисципліни. Практична значимість дисципліни. Зв'язок дисципліни з іншими дисциплінами. Методичне забезпечення дисципліни	2
	Біологічні основи штучних нейронних мереж	1. Організація людського мозку 2. Біологічний нейрон 3. Передача інформації	2
	Штучні нейрони та їхні моделі	1. Структура штучного нейрона 2. Функції активації штучного нейрона 2. Моделі штучних нейронів	2
	Штучні нейронні мережі	1. Штучна нейронна мережа (ШНМ) 2. Топологія ШНМ 3. Класифікація ШНМ	2
ЗМ-Л2 – Побудова та навчання штучних нейронних мереж	Навчання штучних нейронних мереж	1. Постановка задачі навчання ШНМ 2. Вирішення задачі навчання ШНМ 3. Проблеми навчання ШНМ 4. Алгоритм зворотного поширення помилки 5. Методи навчання ШНМ	8
	Проектування, настроювання та галузі застосування штучних нейронних мереж	1. Технологія проектування ШНМ 2. Методи настроювання ШНМ 3. Галузі застосування ШНМ	2
ЗМ-Л3 – Основні парадигми штучних нейронних мереж та їх застосування	Основні парадигми штучних нейронних мереж та їхня реалізація	1. Основні парадигми штучних нейронних мереж 2. Реалізація основних парадигм штучних нейронних мереж	8
	Застосування штучних нейронних мереж для обробки супутникової інформації	1. Застосування штучних нейронних мереж для виділення полів хмарності на супутникових знімках 2. Застосування штучних нейронних мереж для виявлення синхронізуючих сигналів в супутникових даних	2
	Застосування штучних нейронних мереж для обробки даних радіолокаційного моніторингу	1. Застосування штучних нейронних мереж для вирішення задачі виявлення метеорологічних об'єктів за даними радіолокаційного моніторингу	2

На самостійну роботу з теоретичних модулів, що включає підготовку до лекційних занять і підготовку до контрольних робіт, навчальною програмою передбачено 35 годин.

Програма практичного модуля дисципліни наступна (практична частина):

Змістовні модулі	Форма занять (назва)	Теми робіт (занять)	Кіл-сть аудиторних годин
ЗМ-ПІ	лабораторні	1. Дослідження перцептрона	6
		2. Дослідження процесу апроксимації та екстраполяції даних за допомогою штучних нейронних мереж	6
		3. Дослідження процесу розпізнавання букв за допомогою штучних нейронних мереж	6
		4. Дослідження процесу розпізнавання полів хмарності на супутниковому знімку за допомогою штучних нейронних мереж	6
		5. Дослідження процесу розпізнавання синхронізуючих сигналів в супутникових даних за допомогою штучних нейронних мереж	6

На самостійну роботу з практичного модуля, що включає підготовку до усного опитування і захист лабораторних робіт, навчальною програмою передбачено 55 годин.

1.3 Перелік знань та вмінь студентів

У результаті вивчення лекційного модуля ЗМ-Л1 студенти повинні надбати наступні базові знання:

- про біологічні основи штучних нейронних мереж,
- про штучні нейрони та їхні моделі,
- про штучні нейронні мережі.

У результаті вивчення лекційного модуля ЗМ-Л2 студенти повинні надбати наступні базові знання:

- про навчання штучних нейронних мереж,
- про побудову штучних нейронних мереж.

У результаті вивчення лекційного модуля ЗМ-Л3 студенти повинні надбати наступні базові знання:

- про основні парадигми штучних нейронних мереж та їхню реалізацію,
- про застосування штучних нейронних мереж для обробки даних від різних технічних систем моніторингу.

У результаті вивчення практичного модуля ЗМ-П1 студенти повинні надбати наступні базові уміння:

- обирати оптимальний для конкретних умов алгоритм обробки даних моніторингу з використанням нейронних мереж;
- вирішувати задачі обробки даних моніторингу на ґрунті застосування нейронних мереж.

1.4 Організація контролю навчального процесу студентів

Поточна та підсумкова оцінка рівня знань студентів здійснюється за модульною накопичувальною системою.

Поточний модульний контроль з дисципліни передбачений за лекційними змістовними модулями ЗМ-Л1, ЗМ-Л2, ЗМ-Л3 і практичним змістовним модулем ЗМ-П1.

Модульний контроль з *лекційних модулів* проводиться після вивчення лекційного матеріалу відповідного модуля в формі письмової модульної контрольної роботи МКР-1,2,3 тестового типу. Результати кожної роботи оформлюються на окремому аркуші. Час, що виділяється на виконання кожної контрольної роботи МКР-1,2,3 визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години. Критерії оцінювання в балах контрольних робіт МКР-1,2,3, в залежності від якості відповіді на запитання, наступні:

Визначення	Бали за кожну з МКР
відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	15,0 – 16,7
вище середнього рівня з кількома помилками	13,7 – 14,9
в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	12,4 – 13,6
непогано, але зі значною кількістю помилок	10,7 – 12,3
виконання задовольняє мінімальні критерії	5,9 – 10,6
виконання не задовольняє мінімальні критерії	1 – 5,8

Модульний контроль з *практичного модуля* проводиться в формі усного опитування по кожній лабораторній роботі та захисту лабораторної роботи. Всі лабораторні роботи входять до змістовного модуля ЗМ-П1. При виконанні лабораторних робіт кожен студент відповідає на запитання викладача щодо лабораторної роботи. Оцінюється кожна лабораторна робота в рамках виділених на неї балів:

Змістовний модуль	Форма занять	Розділи	Максимальна сума балів
ЗМ-П1	лабораторні	1. Дослідження перцептрона	10
		2. Дослідження процесу апроксимації даних за допомогою штучних нейронних мереж	10
		3. Дослідження процесу розпізнавання бінарної інформації за допомогою штучних нейронних мереж	10
		4. Дослідження процесу розпізнавання полів хмарності на супутниковому знімку за допомогою штучних нейронних мереж	10
		5. Дослідження процесу розпізнавання характерних сигналів в супутникових даних за допомогою штучних нейронних мереж	10
Всього			50

При денній формі навчання якщо за практичний і теоретичний модулі студент одержав не менше половини кількості балів (≥ 50 балів), що відведені на них, студент одержує допуск до заліку.

При заочній формі навчання якщо студент виконав всі види робіт поточного контролю (міжсесійні і сесійні), передбачені робочою навчальною програмою дисципліни, і набрав суму балів $\geq 50\%$ від максимально можливої за дисципліну та своєчасно виконав міжсесійну контрольну роботу при її наявності, студент одержує допуск до заліку.

Наприкінці семестру студенти всіх форм навчання пишуть залікову контрольну роботу, яка є тестовою. Результати роботи оформлюються на окремому аркуші. Час, що виділяється на виконання залікової контрольної роботи визначається при видачі завдання і не перевищує 1 академічної години. Загальна оцінка за залік еквівалентна відсотку правильних відповідей на запитання.

Сума балів, яку одержав студент за модульну контрольну роботу, за практичний модуль і за залікову контрольну роботу формують інтегральну оцінку студента з навчальної дисципліни.

Для денної форми навчання інтегральна оцінка (В) за дисципліну розраховується за формулою:

$$B = 0,75 \times OЗ + 0,25 \times OЗКР,$$

де ОЗ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) за змістовними модулями,

ОЗКР – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) залікової контрольної роботи.

Для заочної форми навчання накопичена підсумкова оцінка (ПО) за дисципліну розраховується за формулою:

$$PO = 0,75 \times [0,5 \times (OZE + OM)] + 0,25 \times OЗКР,$$

де ОЗЕ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) за змістовними модулями,

ОМ – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) заходів контролю СРС у міжсесійний період. Завдання для міжсесійної контрольної роботи студент отримує на кафедрі АСМНС,

ОЗКР – кількісна оцінка (у відсотках від максимально можливої) залікової контрольної роботи.

Інтегральна оцінка з дисципліни одержується студентом за всіма системами оцінювання наступним чином: для денної форми навчання студент, який не має на початку екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, отримує якісну оцінку (зараховано або не зараховано) згідно з наведеною нижче таблицею за умови: 1) якщо має на останній день семестру інтегральну суму балів поточного контролю достатню ($OZ \geq 60\%$) для отримання позитивної оцінки, 2) має $OZKР \geq 50\%$ від максимально можливої суми балів за залікову контрольну роботу; для заочної форми навчання студент, який не має на початку екзаменаційної сесії заборгованості по дисципліні, отримує якісну оцінку (зараховано або не зараховано) залежно від накопиченої підсумкової оцінки згідно з наведеною нижче таблицею за умови: $OZKР \geq 50\%$ від максимально можливої суми балів за залікову контрольну роботу.

Визначення	За системою університету (у відсотках)	За національною системою		За шкалою ECTS
		для іспиту	для заліку	
відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	90 – 100	5 (відмінно)	зараховано	A
вище середнього рівня з кількома помилками	82 – 89,9	4 (добре)	зараховано	B
в загальному правильна робота з певною кількістю грубих помилок	74 – 81,9	4 (добре)	зараховано	C
непогано, але зі значною кількістю помилок	64 – 73,9	3 (задовільно)	зараховано	D
виконання задовольняє мінімальні критерії	60 – 63,9	3 (задовільно)	зараховано	E
з можливістю перескладання	35 – 59,9	2 (незадовільно)	не зараховано	FX
з обов'язковим повторним курсом навчання	1 – 34,9	2 (незадовільно)	не зараховано	F

2 ОРГАНІЗАЦІЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

2.1 Рекомендації щодо вивчення тем теоретичного модуля дисципліни

Рекомендується наступний порядок вивчення дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”:

- зміст кожної теми курсу вивчається за допомогою навчальної та методичної літератури, що наведена в списку;
- після засвоєння змісту кожної теми курсу потрібно відповісти на „запитання самоперевірки”, що наведені у даних методичних вказівках і відповідній літературі;
- якщо виникли питання при вивченні теоретичного матеріалу або при виконанні контрольних робіт, то потрібно звернутись до викладача, який читав лекції.

Вступ і всі розділи формують у студентів уявлення про біологічні основи штучних нейронних мереж, про основи теорії штучних нейронних мереж, а саме: про штучні нейрони та їхні моделі, про штучні нейронні мережі, про навчання штучних нейронних мереж, про проектування, настроювання та галузі застосування штучних нейронних мереж, про основні парадигми штучних нейронних мереж та їхню реалізацію, про застосування штучних нейронних мереж для обробки даних від різних технічних систем моніторингу, а саме: про застосування штучних нейронних мереж для обробки супутникової інформації, про застосування штучних нейронних мереж для обробки даних радіолокаційного моніторингу.

При вивченні цих розділів необхідно звернути увагу на властивості цих методів обробки і їх можливості і межі застосування.

Самоперевірка якості засвоєння знань при вивченні теоретичного модуля ЗМ-Л1 і перевірка знань під час модульної контрольної роботи МКР-1 здійснюється шляхом відповіді на наведені нижче тести:

1. У моделі штучного нейрона МакКаллоха–Піттса вхідним оператором є

- а) помножувач
- б) суматор
- в) екстрактор

2. Сигнали в нервовій клітині передаються

- а) по аксонах
- б) по дендритах
- в) обидва варіанти

3. Маса мозку людини від загальної її маси складає

- а) 0,1 %
- б) 2 %

в) 5 %

4. З енергетичної точки зору мозок споживає

а) 5 Вт

б) 20 Вт

в) 150 Вт

5. Кількість зв'язків в мозку людини між нейронами сягає

а) 10^{15}

б) 10^{10}

в) 10^{22}

6. Структура штучної нейронної мережі задається у вигляді

а) опису

б) графа

в) формули

7. Приховані шари штучної нейронної мережі є

а) операційними

б) не операційними

в) такими, що розгалужують сигнали

8. Штучні нейронні мережі прямого поширення – це мережі

а) що задаються на основі поліноміальних формул

б) для вирішення прямих задач розпізнавання

в) без зворотних зв'язків

9. Гомогенна штучна нейронна мережа складається з

а) нейронів одного типу з єдиною функцією активації

б) нейронів різного типу з єдиною функцією активації

в) нейронів одного типу з різними функціями активації

10. Властивість узагальнення штучної нейронної мережі полягає

а) у здатності упорядковувати вхідну інформацію

б) у нечутливості до невеликих змін вхідних сигналів

в) у здатності статистично узагальнювати вхідні дані

11. Синапси штучного нейрона

а) здійснюють зв'язок між нейронами

б) множать вхідний сигнал на число – вагу синапсу

в) обидва варіанти

12. Оператор активації штучного нейрона

а) активує «спокійний» нейрон

б) конфігурує нейронну мережу

в) проводить функціональне перетворення виходу вхідного оператора

13. Електричною технічною моделлю штучного нейрона може слугувати

а) підсилювач–обмежувач

б) підсилювач з великим динамічним діапазоном

в) тригер

14. У моделі штучного нейрона Адаліна оператором активації є функція

а) параболічна

б) біполярна

в) кубічна парабола

15. Сигнали між нервовими клітинами передаються

а) у місцях контактів аксонів з дендритами

б) у місцях закінчення аксонів

в) у місцях закінчення дендритів

16. В стані спокою мозок людини споживає частку кисню від загального споживання

а) 20 %

б) 2 %

в) 0,5 %

17. Мозок людини складається приблизно з кількості нейронів

а) 10^8

б) 10^{18}

в) 10^{11}

18. Для реалізації динамічних процесів застосовуються моделі штучних нейронів

а) Хопфілда

б) Гроссберга

в) обидва випадки

19. Кількість входів в кожному нейроні штучної нейронної мережі

а) довільно

б) мінімально

в) строго обмежено

20. Рекурентні штучні нейронні мережі – це мережі

а) побудовані на основі рекурсії

б) із зворотними зв'язками

в) що не мають виходів

21. Латеральні зв'язки в штучній нейронній мережі – це зв'язки

а) між нейронами одного шару

б) приховані

в) вперед і назад від одного нейрона

22. Властивість абстрагування штучних нейронних мереж полягає

а) у функціонуванні на основі теорії абстрактних автоматів

б) у витяганні сутності з вхідних сигналів

в) обидва варіанти

23. Властивість навчання штучної нейронної мережі полягає

а) у виробленні правильної реакції на вхідні сигнали

б) у здатності запам'ятовувати інструкції «вчителя»

в) у здатності видавати вихідні сигнали

24. Вхідний оператор штучного нейрона

а) сприймає вхідні сигнали

- б) перетворює зважені входи і подає їх на вхід оператора активації
- в) проводить деяку зміну інформації, що надходить

25. Функція активації штучного нейрона виконує роль

- а) передавальної функції
- б) функції збудження
- в) обидва варіанти

26. Матрицею зв'язку штучної нейронної мережі є

- а) матриця, яка відображає зв'язок штучної нейронної мережі з вхідними сигналами
- б) матриця, яка відображає зв'язок штучної нейронної мережі з вихідними сигналами
- в) матриця, яка відображає зв'язок нейронів всередині штучної нейронної мережі

27. Термін «нейрон» означає

- а) нерв
- б) зв'язок
- в) мозок

28. Термін «нейронна доктрина» означає

- а) теорію розробки штучних нейронних мереж
- б) клітинну теорію, яка прикладена до нервової системи
- в) обидва варіанти

29. Вихідний оператор штучного нейрона

- а) перетворює існуючі виходи штучного нейрона в область бажаних значень
- б) проводить зміну інформації, що надходить
- в) організує виходи штучної нейронної мережі

30. В чому основна відміна між нейронами моделей МакКаллоха–Пітса і Адаліна

- а) в різному числі входів
- б) в розмірі
- в) в передатній функції

31. Що є спільного в нейронах моделей Хопфілда і Гросберга

- а) статичні моделі
- б) динамічні моделі
- в) обидва варіанти

32. Якою є різниця потенціалів між серединою і зовнішністю нервової клітини

- а) 1 мкВ
- б) 1,5 В
- в) 70 мВ +

33. Штучний нейрон це

- а) спрощена модель природного нейрона
- б) ускладнена модель природного нейрона

в) оптимізована модель природного нейрона

Самоперевірка якості засвоєння знань при вивченні теоретичного модуля ЗМ-Л2 і перевірка знань під час модульної контрольної роботи МКР-2 здійснюється шляхом відповіді на наведені нижче тести:

1. Найпоширенішим підходом до навчання штучної нейронної мережі є

- а) зміна конфігурації мережі за рахунок утворення нових або виключення існуючих зв'язків між нейронами
- б) зміна характеристик нейронів
- в) зміна елементів матриці зв'язку

2. Навчити штучну нейронну мережу - значить

- а) пред'явити їй цільовий вектор
- б) підібрати синаптичні ваги і зміщення нейронів так, щоб функціонал помилки обертався в мінімум для всіх пар навчальної вибірки
- в) підбирати синаптичні ваги і зміщення нейронів до тих пір, поки функціонал помилки не стане малим

3. З точки зору теорії оптимізації навчання штучної нейронної мережі є

- а) багатоекстремальною невивуклою задачею оптимізації
- б) однокоекстремальною невивуклою задачею оптимізації
- в) обидві відповіді

4. До алгоритму локальної оптимізації з обчисленням часткових похідних першого порядку відносять

- а) метод зв'язаних градієнтів
- б) метод Ньютона
- в) метод імітації відпалу

5. До алгоритму локальної оптимізації з обчисленням часткових похідних першого і другого порядку відносять

- а) метод Гауса-Ньютона
- б) метод Ньютона
- в) обидві відповіді

6. До статистичного алгоритму оптимізації відносять

- а) метод Левенберга-Марквардта
- б) пошук у випадковому напрямі
- в) перебирання значень змінних, від яких залежить цільова функція

7. До алгоритму глобальної оптимізації відносять

- а) метод Монте-Карло
- б) методи оптимізації з розрідженими матрицями Гессе
- в) перебирання значень змінних, від яких залежить цільова функція

8. Наявність цільової функції вимагає метод навчання

- а) з вчителем
- б) без вчителя
- в) самонавчання

9. Альфа-системою підкріплення називається система, при якій

а) ваги усіх активних зв'язків c_{ij} , які ведуть до елемента u_j , змінюються на однакову величину r

б) ваги неактивних зв'язків не змінюються

в) обидві відповіді

10. Гамма-системою підкріплення називається система, при якій

а) ваги неактивних зв'язків не змінюються

б) ваги усіх активних зв'язків спочатку змінюються на рівну величину, а потім з усіх вагів зв'язків віднімається інша величина, рівна повній зміні вагів усіх активних зв'язків, що ділиться на число усіх зв'язків

в) обидві відповіді

11. Стохастичні методи навчання виконують

а) псевдовипадкові зміни величин вагів, зберігаючи ті зміни, які ведуть до поліпшень

б) одноразове випадкове призначення вагів і в подальшому ці ваги не змінюються

в) статистичну обробку вхідних даних і видачу цих даних в якості вагів

12. Розмір кроку корекції вагів при навчанні штучної нейронної мережі має бути

а) нескінченно малим

б) скінченим

в) більше скінченого

13. Локальні мінімуми утворюються

а) на виході штучної нейронної мережі

б) у вагів нейронів

в) на поверхні помилки

14. Явище паралічу штучної нейронній мережі характеризується

а) неможливістю її подальшого функціонування

б) виходом з ладу частини елементів мережі

в) досягненням унаслідок корекції дуже великих величин синаптичними вагами нейронів

15. Ефект перенавчання штучної нейронної мережі виникає за рахунок

а) надмірності навчальної множини

б) мінімізації мережею помилки на навчальній множині, а не на моделі явища

в) невідповідності навчальних і цільових векторів

16. Часова нестійкість в роботі штучної нейронної мережі виникає

а) при її тривалій роботі

б) при постійно змінному зовнішньому середовищі

в) за відсутності цільового вектора

17. Для уникнення ефекту часової нестійкості штучної нейронної мережі після навчання потрібно

а) навчати мережу на навчальній множині без пропусків даних, на яких мережа вже вчилася

б) навчати мережу на навчальній множині в якій виключені дані, на яких мережа вже вчилася

в) навчати мережу на навчальній множині в якій є тільки нові дані

18. Дельта-правило навчання засновано на

а) обчислюванні різниці між вихідним і вхідним сигналом штучної нейронної мережі

б) тому, що різницю між бажаною і наявною реакцією штучної нейронної мережі можна зменшити за рахунок зміни вагових коефіцієнтів зв'язку

в) застосуванні у штучній нейронній мережі нейронів різного типу

19. Суть метода конкурентного навчання

а) з вагів нейронів віднімаються ваги, що дорівнюють вагам сусідніх нейронів

б) переваги надаються нейрону, який сильніше реагує на вхідний сигнал

в) у блокуванні виходу нейрону, який має найбільшу реакцію на вхідний сигнал

20. Змагальне навчання це

а) навчання без вчителя

б) навчання з вчителем

в) самонавчання

21. Суть стохастичного навчання штучної нейронної мережі

а) у випадковій зміні вагів нейронів

б) у подаванні на вхід штучної нейронної мережі випадкового сигналу

в) у видаванні на вихід штучної нейронної мережі випадкового сигналу

22. Градієнтний алгоритм навчання штучної нейронної мережі

відноситься до класу

а) часткових алгоритмів з обчисленням похідних

б) загальних алгоритмів з обчисленням похідних

в) алгоритмів локальної оптимізації з обчисленням часткових похідних першого порядку

23. Який з вказаних методів є методом градієнтного навчання

а) метод зворотного поширення помилки

б) метод найменших квадратів

в) обидва методи

24. Алгоритм зворотного поширення помилки - це

а) детерміністський ітераційний градієнтний алгоритм навчання з вчителем

б) стохастичний алгоритм з самонавчанням

в) алгоритм скорочення кількості нейронів в мережі

25. Машина Больцмана це:

а) автомобіль

б) алгоритм навчання

в) тип штучної нейронної мережі

26. Алгоритм навчання штучної нейронної мережі на основі імітації відпалу металу відноситься до класу

- а) детерміністських алгоритмів
- б) цільових алгоритмів
- в) стохастичних алгоритмів

27. Нормування вхідних даних штучної нейронної мережі полягає в

- а) їх усереднюванні
- б) приведенні їх до одного масштабу з вихідними даними
- в) приведенні їх до однієї розмірності для всіх вхідних нейронів

28. У навчальному векторі штучної нейронної мережі

- а) перший елемент належить простору входів, другий елемент належить просторові виходів і є цільовим значенням для першого елемента
- б) і перший і другий елемент належить простору входів
- в) і перший і другий елемент належить простору виходів

29. Циклом навчання штучної нейронної мережі є

- а) одноразове надання штучній нейронній мережі вхідного вектора, а також супутні йому обчислення вихідного вектора та нових вагів і зсувів штучної нейронної мережі
- б) процедура повного навчання штучної нейронної мережі
- в) багаторазове надання штучній нейронній мережі вхідного вектора, а також супутні їм обчислення вихідного вектора та нових вагів і зсувів штучної нейронної мережі

30. Епохою навчання штучної нейронної мережі є

- а) одноразове надання штучній нейронній мережі вхідного вектора, а також супутні йому обчислення вихідного вектора та нових вагів і зсувів штучної нейронної мережі
- б) процедура повного навчання штучної нейронної мережі
- в) надання штучній нейронній мережі набору навчальних векторів (вхідних і вихідних), і обчислення вагів і зсувів штучної нейронної мережі

31. «Мертві» нейрони це

- а) нейрони, на входи котрих не поступають дані
- б) нейрони змагального шару, які ніколи не виграють конкуренцію за вхідний вектор в процесі навчання
- в) непрацездатні нейрони

32. Опитування штучної нейронної мережі це

- а) симуляція
- б) моделювання
- в) обидва варіанти

33. Вектор помилки штучної нейронної мережі це

- а) різниця між цільовим вектором і вихідним вектором штучної нейронної мережі
- б) значення виходу на всіх виходах штучної нейронної мережі
- в) різниця між вхідним вектором і вихідним вектором штучної нейронної мережі

Самоперевірка якості засвоєння знань при вивченні теоретичного модуля **ЗМ-ЛЗ** і перевірка знань під час модульної контрольної роботи **МКР-3** здійснюється шляхом відповіді на наведений нижче тест:

Розставити значення вагів (W) у нейронній мережі таким чином, щоб за наявності хрестика на вході мережі – на виході була 1, а за наявності нуля на вході мережі – на виході був 0.

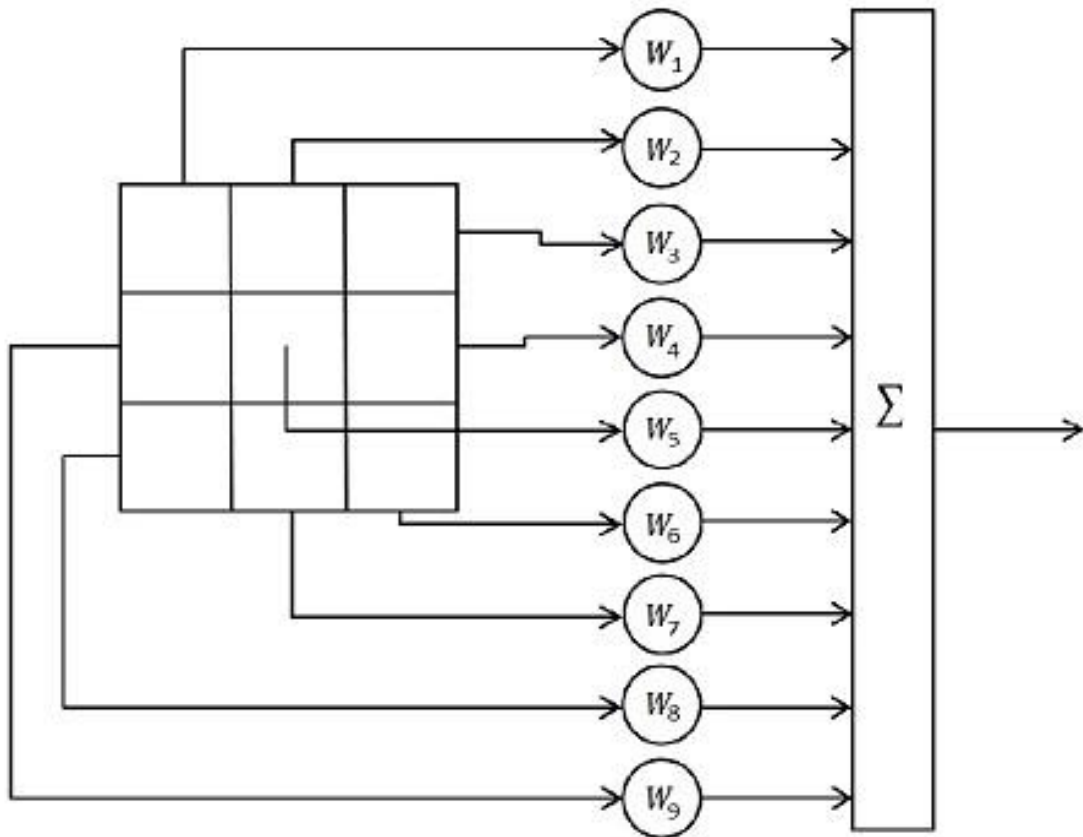
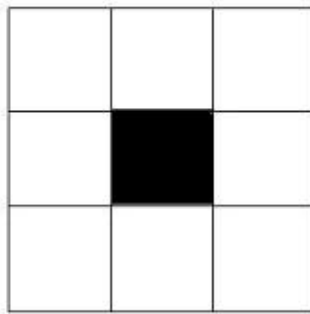
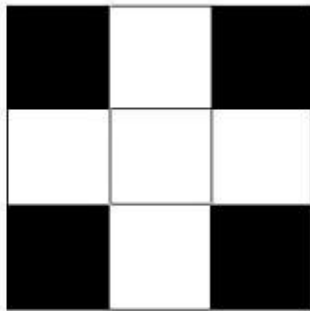
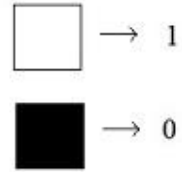


Рис.1 – Нейронна мережа

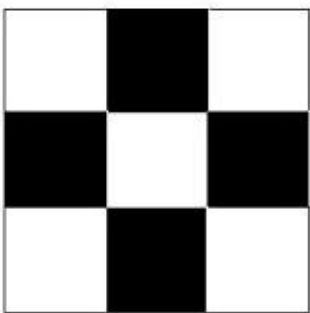
Вхідні дані



→ нолик



→ хрестик 1-го типу



→ хрестик 2-го типу

У випадку коли на вході нолик

- W1= Відповідь
- W2= Відповідь
- W3= Відповідь
- W4= Відповідь
- W5= Відповідь
- W6= Відповідь
- W7= Відповідь
- W8= Відповідь
- W9= Відповідь

У випадку коли на вході хрестик 1-го типу

- W1= Відповідь
- W2= Відповідь
- W3= Відповідь
- W4= Відповідь
- W5= Відповідь
- W6= Відповідь
- W7= Відповідь
- W8= Відповідь
- W9= Відповідь

У випадку коли на вході хрестик 2-го типу

- W1= Відповідь
- W2= Відповідь
- W3= Відповідь
- W4= Відповідь
- W5= Відповідь
- W6= Відповідь
- W7= Відповідь
- W8= Відповідь
- W9= Відповідь

Критерії оцінювання результатів поточного контролю за цими тестами: 90% і більше правильних відповідей – відмінно, 74...89,9% – добре, 60...73,9% – задовільно, менше 60% – незадовільно.

Підсумковий контроль знань під час залікової контрольної роботи проводиться за частиною тестів, що наведені для поточного контролю знань.

Критерії оцінювання результатів підсумкового контролю за тестами: 90% і більше правильних відповідей – відмінно, 74...89,9% – добре, 60...73,9% – задовільно, менше 60% – незадовільно.

2.2 Рекомендації щодо виконання лабораторних робіт з дисципліни

При вивченні практичного модуля студенти набувають уміння обирати оптимальний для конкретних умов алгоритм обробки даних моніторингу з використанням нейронних мереж, вирішувати задачі обробки даних моніторингу на ґрунті застосування нейронних мереж.

При вивченні цього модуля необхідно звернути увагу на практичне застосування одержаних теоретичних знань про методи і засоби обробки даних із застосуванням штучних нейронних мереж.

Перевірка якості засвоєних знань і одержаних навичок при вивченні цього модуля здійснюється викладачем під час проведення лабораторних занять шляхом усного опитування з наведених для теоретичних модулів питань і перевіркою якості виконання лабораторної роботи.

2.3 Запитання для перевірки базової компоненти знань з дисципліни

У випадку недержання заліку з дисципліни у студента може скластися потреба у проходженні тестування з базової компоненти знань. Тести містять 3 варіанти по 20 запитань у кожному, студент проходить тестування по одному з варіантів.

Запитання, що входять до тестів і являють собою необхідний мінімум знань, який потрібний для засвоєння дисципліни „Штучні нейронні мережі в задачах обробки даних”, наведені нижче:

1. Яку частку маса мозку людини складає від її загальної маси ?
2. З якої приблизно кількості нейронів складається мозок людини ?
3. У якому вигляді задається структура штучної нейронної мережі ?
4. Що таке рекурентні штучні нейронні мережі ?
5. З яких елементів складається гомогенна штучна нейронна мережа ?
6. У чому полягає властивість навчання штучної нейронної мережі ?
7. До якого класу відноситься градієнтний алгоритм навчання штучної нейронної мережі ?

8. Чим характеризується явище паралічу штучної нейронної мережі ?
9. До якого виду алгоритмів відносять алгоритм зворотного поширення помилки ?
10. Яку функцію виконує оператор активації штучного нейрона ?
11. Яке перетворення виконує вхідний оператор у моделі штучного нейрона МакКаллоха–Пітса ?
12. Яким способом передаються сигнали між нервовими клітинами ?
13. Яку потужність з енергетичної точки зору споживає мозок ?
14. Які моделі штучних нейронів застосовуються для реалізації динамічних процесів ?
15. Яку роль виконують приховані шари штучної нейронної мережі ?
16. Що зв'язують латеральні зв'язки в штучній нейронній мережі ?
17. У чому полягає властивість узагальнення штучної нейронної мережі?
18. Що значить навчити штучну нейронну мережу ?
19. Якого метода навчання вимагає наявність цільової функції ?
20. За рахунок чого виникає ефект перенавчання штучної нейронної мережі ?
21. Яку функцію виконує вхідний оператор штучного нейрона ?
22. Який технічний прилад може служити електричною моделлю штучного нейрона ?
23. За допомогою яких органів передаються сигнали в нервовій клітині ?
24. Яку частку кисню від загального споживання людиною в стані спокою споживає мозок людини ?
25. Якої чисельності сягає кількість зв'язків в мозку людини між нейронами ?
26. Якою може бути кількість входів в кожному нейроні штучної нейронної мережі ?
27. Яка архітектура властива штучним нейронним мережам прямого поширення ?
28. У чому полягає властивість абстрагування штучних нейронних мереж ?
29. Який найпоширеніший підхід до навчання штучної нейронної мережі ?
30. До якого класу алгоритмів відноситься алгоритм навчання штучної нейронної мережі на основі імітації відпалу металу ?
31. При яких умовах виникає часова нестійкість в роботі штучної нейронної мережі ?
32. У чому полягає нормування вхідних даних штучної нейронної мережі ?
33. Яку роль виконують синапси штучного нейрона ?
34. Яку роль виконує функція активації штучного нейрона ?
35. Яка функція є оператором активації у моделі штучного нейрона Адаліна ?

- 36.Що являє собою матриця зв'язку штучної нейронної мережі ?
- 37.Які існують методи градієнтного навчання ?
- 38.На чому засновано дельта-правило навчання ?
- 39.В чому суть метода конкурентного навчання ?
- 40.У чому суть стохастичного навчання штучної нейронної мережі ?

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Руденко О.Г., Бодянский Е.В. Искусственные нейронные сети: Учебное пособие. – Харьков: ООО „Компания СМІТ”, 2005. – 408 с.
2. Перелигін Б.В., Ткач Т.Б. Застосування штучних нейронних мереж для обробки інформації в технічних системах моніторингу навколишнього середовища: Навчальний посібник. – Одеса: ТЕС, 2014. – 218 с.

Додаткова

3. Медведев В.С., Потемкин В.С. Нейронные сети. Matlab 6. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2002. – 496 с.
4. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
5. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечёткая логика и искусственные нейронные сети: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство физико-математической литературы, 2001. – 224 с.

Інформаційні ресурси

www.library-odeku.16mb.com

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до самостійної роботи студентів з дисципліни
ШТУЧНІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ В ЗАДАЧАХ ОБРОБКИ ДАНИХ
для студентів 1 курсу II рівня підготовки
за спеціальністю 122 „Комп’ютерні науки”

Укладач: Перелигін Б.В., к.т.н., доц.

Підп. до друку
Умовн. друк. арк.

Формат
Тираж

Папір
Зам. №

Надруковано з готового оригінал-макета

Одеський державний екологічний університет
65016 Одеса, вул. Львівська, 15
