



Силабус освітнього компонента

Програма навчальної дисципліни



Генетичні алгоритми

Шифр та назва спеціальності

257 – Управління інформаційною безпекою

Інститут

ННІ комп'ютерних наук та інформаційних технологій (320)

Освітня програма

Управління інформаційною безпекою

Кафедра

Кібербезпеки (328)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Профільна підготовка, Вибіркова

Семестр

7

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Мілов Олександр Володимирович**

oleksandr.milov@khpi.edu.ua

Доктор технічних наук, професор кафедри кібербезпеки НТУ «ХПІ».

Автор понад 200 наукових та навчально-методичних праць. Науковий керівник з захищених кандидатських робіт, гарант освітньо-професійної програми другого (магістерського) рівня вищої освіти. Провідний лектор з дисциплін: «Математичні основи криптології та криптоаналіз», «Структури даних», «Промисловий та офісний шпionаж», «Цифрова криміналістика», у студентів бакалавріата та магістратури, Розділ «Методологія наукової та педагогічної діяльності в науках кіберзахисту» для аспірантів.

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна “Генетичні алгоритми” спрямована на вивчення підходів, методів і механізмів функціонування та використання генетичних алгоритмів. Необхідність в використанні нових підходів обумовлена тим, що сучасні підходи до вирішення складних завдань, які потребують обробки надзвичайно великого обсягу даних, потребують використання великої кількості обчислювальних ресурсів. Вивчення даної дисципліни майбутніми науковцями дозволить їм набути важливих компетенцій в плані розвитку існуючих і використанню нових підходів проектування, розробки та використання генетичних алгоритмів, а також засвоїти методи їх підготовки для практичного застосування.

Мета та цілі дисципліни

Метою вивчення дисципліни “Генетичні алгоритми” є підготовка фахівців, здатних розв'язувати комплексні проблеми в галузі науково-дослідної діяльності у сфері розробки та використання генетичних алгоритмів, організацію рішень на основі окремих компонентів глибинного навчання, їх способи налаштування та тестування в практичних умовах.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, самостійна робота, консультації. Підсумковий контроль – іспит.

Компетентності

КЗ-3. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

КЗ-4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

КЗ-6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

КЗ-7. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології і на цій основі формувати ефективну систему інформаційно-аналітичного забезпечення підтримки прийняття управлінських рішень щодо запобігання, протидії та нейтралізації загроз національній безпеці.

ФК-1. Здатність використовувати безпекові режими під час виконання службових обов'язків.

ФК-6. Здатність використовувати іноземну мову для отримання додаткових знань і умінь з питань національної безпеки, взаємодіяти з іноземними партнерами.

ФК-8. Здатність використовувати механізми забезпечення управління інформаційною безпекою у її визначальних сферах.

Результати навчання

ПРН-3. Вміти за допомогою абстрактного мислення, аналізу та синтезу оцінювати результати професійної діяльності та забезпечувати її якість, бути критичним і самокритичним, наполегливим щодо поставлених завдань і взятих зобов'язань.

ПРН-4. Вільно спілкуватися державною мовою.

ПРН-5. Вільно спілкуватися іноземною мовою у межах потреби своєї професійної діяльності.

ПРН-6. Впроваджувати процеси, що базуються на національних та міжнародних стандартах, виявлення, ідентифікації, аналізу та реагування на інциденти інформаційної безпеки

ПРН-7. Вміти розробляти комплекс організаційних заходів щодо формування системи управління інформаційною безпекою.

ПРН-9. Вміти використовувати безпекові режими під час виконання службових обов'язків.

ПРН-16. Вміти реалізовувати заходи з протидії отриманню несанкціонованого доступу до інформаційних ресурсів і процесів в інформаційно-комунікаційних системах.

ПРН-17. Вміти розв'язувати задачі управління інформаційною безпекою в інформаційно-комунікаційних системах на основі моделей управління безпекою.

ПРН-18. Розуміти основні теоретичні поняття, застосовувати набуті практичні навички дослідження та підготовки документів, їх правильного використання в управлінській діяльності.

ПРН-19. Вміти впроваджувати заходи та забезпечувати реалізацію процесів попередження отриманню несанкціонованого доступу і захисту інформації в інформаційно-комунікаційних системах.

ПРН-21. Вміти застосовувати теорії та методи захисту для забезпечення безпеки елементів об'єктів критичної інфраструктури, кіберфізичних систем та інформаційно-комунікаційних систем.

ПРН-22. Вміти застосовувати національні та міжнародні регулятори в сфері інформаційної безпеки щодо розслідування комп'ютерних інцидентів.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 90 год. (3 кредити ECTS): лекції – 16 год., лабораторні роботи – 16 год., самостійна робота – 58 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

«Теорія ймовірностей» та «Математична статистика», «Основи програмування».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

В ході викладання дисципліни викладачем застосовуються пояснювально-ілюстративний (інформаційно-рецептивний) та репродуктивний методи навчання. В якості методів викладання, які направлені на активізацію та стимулювання навчально-пізнавальної діяльності здобувачів, застосовуються презентації, бесіди, індивідуальні групові проекти, майстер-класи.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Генетичні алгоритми».

Історія. Основні поняття. Сфери застосування. Найпростіший генетичний алгоритм. Оператори схрещування, мутації. Елітарна модель.

Тема 2. Типи функцій. Мінімізація.

Мінімізація одновимірної функції. Мінімізація багатовимірної функції.

Тема 3. Конфігурація генетичних алгоритмів. Механізми вибору нащадків: метод рулетки, турнірний метод, розумні ваги.

Налаштування. Оцінка ефективності. Методи генерації початкової популяції. Використання селекційних операторів. Огляд різних методів вибору нащадків. Порівняння методів.

Тема 4. Масштабування функції оцінки індивідів. Елітарна модель.

Визначення функції оцінки. Вибір і формулювання функції оцінки. Методи масштабування. Опис елітарної моделі. Типи елітарних моделей.

Тема 5. Дійснозначні генетичні алгоритми.

Основні принципи. Структура індивідів. Порівняння.

Тема 6. Генетичні алгоритми з динамічним розміром популяції.

Причини використання динамічного розміру популяції. Моделі зміни розміру популяції. Механізми управління.

Тема 7. Застосування генетичних алгоритмів для транспортної задачі.

Основна формулювання транспортної задачі. Мета. Чому генетичні алгоритми підходять для транспортної задачі? Ініціалізація популяції для транспортної задачі.

Тема 8. Генетичний алгоритм для задачі перевезення.

Кодування рішень. Функція пристосованості. Оператори генетичного алгоритму.

Тема 9. Еволюційно-чисельний алгоритм. Чисельне розв'язування інтегрального рівняння першого роду.

Структура еволюційно-чисельних алгоритмів. Інтегральні рівняння першого роду. Оцінка функції пристосованості. Оптимізація параметрів еволюційного алгоритму.

Тема 10. Вступ в генетичне програмування.

Визначення генетичного програмування та його місце серед еволюційних алгоритмів.

Представлення програм у генетичне програмування. Функція пристосованості в генетичному програмуванні. Еволюція програм.

Тема 11. Генетичне програмування для задачі символної регресії.

Визначення символної регресії. Завдання. Роль генетичного програмування у розв'язуванні задач символної регресії.

Тема 12. Семантичне генетичне програмування.

Основи семантики у генетичному програмуванні. Методи представлення семантики. Семантичні операції. Застосування семантичного генетичного програмування.

Тема 13. Паралельні генетичні алгоритми.

Архітектури паралельних генетичних алгоритмів. Методи паралелізації. Операції генетичних алгоритмів у паралельному середовищі.

Тема 14. Збіжність генетичних алгоритмів.

Типи збіжності генетичних алгоритмів. Фактори, що впливають на збіжність. Методи покращення збіжності. Аналіз збіжності генетичних алгоритмів.

Теми практичних занять

Практичні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Теми лабораторних робіт

- Тема 1. Кодування \ декодування індивідів. Функція оцінки індивіду. Формування популяції. Побудова ітераційного процесу.
- Тема 2. Застосування алгоритму для розв'язання системи нелінійних рівнянь.
- Тема 3. Програмування алгоритмів методу рулетки та розумних ваг.
- Тема 4. Програмування алгоритмів лінійного та степеневого масштабування.
- Тема 5. Програмування дійснозначних генетичних алгоритмів.
- Тема 6. Програмування алгоритмів з динамічним розміром популяції.
- Тема 7. Програмування алгоритмів для транспортної задачі.
- Тема 8. Програмування та апробація алгоритму для задачі перевезення.
- Тема 9. Програмування алгоритму розв'язування інтегрального рівняння першого роду..
- Тема 10. Програмування подання індивіду у вигляді дерева.
- Тема 11. Програмування алгоритму для задачі символної регресії.
- Тема 12. Програмування острівної моделі генетичних алгоритмів
- Тема 13. Програмування різних критерії зупинки генетичних алгоритмів.
- Тема 14. Оцінка збіжності генетичних алгоритмів.

Самостійна робота

Самостійна робота студента є однією з форм організації навчання, основною формою оволодіння навчальним матеріалом у вільний від аудиторних навчальних занять час. Під час самостійної роботи студенти вивчають лекційний матеріал, готуються до лабораторних робіт, контрольних робіт, заліків та іспитів. Студентам також рекомендуються додаткові матеріали (відео, статті) для самостійного вивчення та аналізу.

Неформальна освіта

В рамках неформальної освіти згідно відповідного Положення (<http://surl.li/pxssv>), освітня компонента або її окремі теми можуть бути враховано у разі самостійного проходження професійних курсів/тренінгів, отримання громадянської освіти, онлайн освіти, професійного стажування тощо.

За даним компонентом врахування тем, у разі успішного завершення курсів, не передбачено.

Література та навчальні матеріали

Основна література:

1. Goldberg D.E. Genetic Algorithm in Search, Optimisation and Machine Learning / D.E. Goldberg // Addison-Wesley, Reading, MA. 1989. URL: [http://www2.fiit.stuba.sk/~kvasnicka/Free%20books/Goldberg Genetic Algorithms in Search.pdf](http://www2.fiit.stuba.sk/~kvasnicka/Free%20books/Goldberg%20Genetic%20Algorithms%20in%20Search.pdf)
2. Koza J.R. Genetic programming as a means for programming computers by natural selection / J.R. Koza // Stat Comput 4, 87–112. 1994. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00175355>
3. Michalewicz Z. Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, 3rd ed. / Z. Michalewicz // Springer-Verlag, Berlin. 1996. URL: <https://web.ist.utl.pt/adriano.simoese/tese/referencias/Michalewicz%20Z.%20Genetic%20Algorithms%20+%20Data%20Structures%20=%20Evolution%20Programs%20%283ed%29.PDF>
4. Mitchell M. An introduction to genetic algorithm / M. Mitchell // The MIT Press. 1998. URL: <https://www.boente.eti.br/fuzzy/ebook-fuzzy-mitchell.pdf>
5. Vanneschi L. Genetic Programming. In: Lectures on Intelligent Systems / L. Vanneschi, S. Silva // Natural Computing Series. Springer, Cham. 2023. URL: [https://books.google.com.ua/books/about/Lectures on Intelligent Systems.html?id=WYqnEAAAQBAJ&redir_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Lectures%20on%20Intelligent%20Systems.html?id=WYqnEAAAQBAJ&redir_esc=y)

Додаткова література :

6. L.D. Whitley, Foundations of Genetic Algorithms // M. Kaufmann Publishers, 1993 - 322 с. URL: [https://www.google.com.ua/books/edition/Foundations of Genetic Algorithms 1993 F/vTyeBQAAQBAJ?hl=ru&gbpv=0](https://www.google.com.ua/books/edition/Foundations%20of%20Genetic%20Algorithms%201993%20F/vTyeBQAAQBAJ?hl=ru&gbpv=0)

7. D.A. Coley, An Introduction to Genetic Algorithms for Scientists and Engineers // World Scientific, 1997 - 244 с. URL:
[http://ftp.demec.ufpr.br/CFD/bibliografia/an introduction to genetic algorithms for scientists and engineers coley.pdf](http://ftp.demec.ufpr.br/CFD/bibliografia/an%20introduction%20to%20genetic%20algorithms%20for%20scientists%20and%20engineers%20coley.pdf)
8. R.L. Haupt, S.E.Haupt, Practical Genetic Algorithms // John Wiley, 2004 - 272 с. URL:
<https://stb.iau.ir/faculty/file/download/course/1619191163-randy-l.-haupt-sue-ellen-haupt-practical-geneti-bookfi-.pdf>
9. S.N. Sivanandam, S.N. Deepa, Introduction to Genetic Algorithms // Springer, 2007 - 453 с. URL:
<https://download.e-bookshelf.de/download/0000/0122/17/L-G-0000012217-0002345540.pdf>
10. E. Wirsansky, Hands-On Genetic Algorithms with Python // Packt Publishing, 2020 - 309 с. URL:
[https://books.google.com.ua/books/about/Hands On Genetic Algorithms with Python.html?id=A0vODwAAQBAJ&redir_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Hands%20On%20Genetic%20Algorithms%20with%20Python.html?id=A0vODwAAQBAJ&redir_esc=y)
11. C. Sheppard, Genetic Algorithms with Python // Goodreads.com, 2019 - 297 с. URL:
[https://books.google.com.ua/books/about/Genetic Algorithms with Python.html?id=3jNqtAEACAAJ&redir_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Genetic%20Algorithms%20with%20Python.html?id=3jNqtAEACAAJ&redir_esc=y)
12. L. Jacobson, B. Kanber, Genetic Algorithms in Java Basics // Apress, 2015 - 172 с. URL:
[https://books.google.com.ua/books/about/Genetic Algorithms in Java Basics.html?id=m88LCwAAQBAJ&redir_esc=y](https://books.google.com.ua/books/about/Genetic%20Algorithms%20in%20Java%20Basics.html?id=m88LCwAAQBAJ&redir_esc=y)

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Бали нараховуються за наступним співвідношенням:

- лабораторні роботи: 30% семестрової оцінки;
- самостійна робота: 10% семестрової оцінки;
- контрольна робота: 20% семестрової оцінки;
- іспит: 40% семестрової оцінки

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrocheshnist/>

Погодження

Силабус погоджено

28.08.2024



Завідувач кафедри
Сергій ЄВСЄЄВ

28.08.2024



Гарант ОП
Роман КОРОЛЬОВ

