

**Міністерство освіти і науки України
Запорізький національний технічний університет
Інститут інформатики та радіоелектроніки**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор Інституту інформатики
та радіоелектроніки, д.т.н., проф.

_____ /Д.М. Піза/
“ _____ ” _____ 2007 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА

дисципліни

“СУЧАСНИЙ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ”

для студентів магістратури напряму підготовки **6.050103 “Програмна інженерія”**
спеціальності **8.080403 “Програмне забезпечення автоматизованих систем”**

Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра програмних засобів

Форма навчання	Курс	Семестр	Усього (год)	Лекції (год)	Лаб. роб. (год)	Практ. (год)	Самост. під керівн. (год)	Самост. (год)	КП, КР, РГЗ (сем.)	Залік (сем.)	Іспит (сем.)
Денна	V	9	108	18	16	–	–	74	9	–	9
Заочна											

Робоча програма складена на основі Навчального плану підготовки магістрів по спеціальності "Програмне забезпечення автоматизованих систем" напряму 6.050103 “Програмна інженерія” від 17.07.2007 р. за Міжнародним проектом "Європейсько-український ступінь магістра з програмного забезпечення" (JEP 26182 2006) програми "Темпус" Європейської Комісії.

Робоча програма складена кандидатом технічних наук, доцентом Субботіним С.О.

Схвалена методичною комісією факультету інформатики та обчислювальної техніки. Протокол № _____ від "____" _____ 2007 р.

Голова методкомісії, декан ФІОТ _____ М.М. Касьян

Затверджена на засіданні кафедри програмних засобів.
Протокол № 1 від "28" серпня 2007 р.

Зав. кафедри програмних засобів _____ А.В. Притула

1 МЕТА І ЗАДАЧІ ДИСЦИПЛІНИ, ЇЇ МІСЦЕ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

1.1 Мета викладання дисципліни

Засвоєння студентами основних теоретичних відомостей та практичних вмінь з курсу. Ознайомлення студентів з окремими галузями штучного інтелекту, зокрема, машинним навчанням. Подання студентам широкого кола методів та алгоритмів у контексті сприйняття та навчання. Підготувати студента до ефективного використання сучасних методів штучного інтелекту для створення автоматизованих систем у подальшій професійній діяльності; допомогти набути навички практичної роботи із програмними засобами для побудови інтелектуальних моделей.

1.2 Завдання вивчення дисципліни:

Внаслідок вивчення дисципліни студенти повинні :

- сформулювати знання та отримати практичні навички для використання методів машинного навчання;
- отримати уяву про стан і перспективу розвитку теорії штучного інтелекту та програмного забезпечення для проектування й розробки інтелектуальних систем.

На основі вивчення дисципліни студент повинен
з н а т и :

- основні поняття та визначення теорії штучного інтелекту;
- методи машинного навчання та прийняття рішень у системах штучного інтелекту;
- сучасні програмні засоби для проектування і розробки систем штучного інтелекту;
- критерії порівняння моделей і методів штучного інтелекту.

в м і т и :

- обґрунтовувати й аналізувати вибір конкретного методу машинного навчання при вирішенні відповідних практичних задач;
- використовувати сучасні програмні засоби для проектування та дослідження систем штучного інтелекту;
- обирати та використовувати еволюційні методи для вирішення задач машинного навчання та оптимізації;
- створювати програми на мові макросів пакету MATLAB для побудови та використання сучасних інтелектуальних систем;
- аналізувати результати побудови та використання штучного інтелекту при вирішенні прикладних задач.

1.3 Зв'язок із іншими дисциплінами

Курс базується на поняттях, що вивчаються в дисциплінах:

- Математичні методи оптимізації та дослідження операцій;
- Обробка та інтерпретація соціально-економічної інформації;
- Математичні основи представлення знань;
- Системи штучного інтелекту;
- Нейроінформатика та еволюційні алгоритми;
- Теорія прийняття рішень.

Отриманні по розглянутій дисципліні знання будуть використовуватися та доповнюватися в курсах "Сучасні бази даних та інтелектуальний аналіз даних" та "Інтелектуальні агенти", а також у курсовому проектуванні.

2 ЗМІСТ ЛЕКЦІЙ

(18 годин)

2.1 Основні принципи машинного навчання та їхнє використання в системах штучного інтелекту

Машинне навчання. Стратегії та методи навчання. Психологічні моделі вирішення проблем. Виведення на основі прикладів. Методи виведення. Дії та планування.

Лекцій – 8 год.

Самостійна робота – 30 год.

Література [1, 26, 27, 29, 32, 33, 35, 38, 41, 43, 44, 46, 47, 55-58, 60, 67-69, 71].

2.2 Еволюційні методи в задачах штучного інтелекту та оптимізації

Загальне уявлення про еволюційну оптимізацію. Еволюційні оператори. Застосування еволюційних методів в задачах машинного навчання. Вирішення оптимізаційних задач за допомогою еволюційних методів.

Лекцій – 10 год.

Лаб. роб. – 16 год.

Самостійна робота – 42 год.

Література [2-25, 28, 30, 31, 34, 36, 37, 39, 40, 42, 45, 48-54, 59, 61-66, 70, 72].

3 ПЕРЕЛІК ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

3.1 Лабораторна робота № 1. Методи еволюційного пошуку (6 год.)

Мета роботи: вивчити основні методи еволюційного пошуку, навчитися використовувати еволюційні методи для розв'язку оптимізаційних задач.

3.2 Лабораторна робота №2. Статистичний аналіз результатів еволюційної оптимізації (4 год.)

Мета роботи: навчитися обирати оптимальні параметри для роботи еволюційних методів, ознайомитися із статистичними методами дослідження результатів роботи методів еволюційного пошуку.

3.3 Лабораторна робота №3. Комбінаторна оптимізація за допомогою еволюційних методів (6 год.)

Мета роботи: вивчити основні еволюційні оператори, що призначені для вирішення комбінаторних задач, навчитися розв'язувати задачі комбінаторної оптимізації за допомогою методів еволюційного пошуку.

4 ПЕРЕЛІК ТЕМ ДО САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Історія розвитку штучного інтелекту (4 год.).
2. Узагальнена модель інтелектуальної системи (2 год.).
3. Властивості інтелектуальних систем (2 год.).
4. Принципи вирішення задач штучного інтелекту у пакеті MATLAB (6 год.).
5. Класифікація методів машинного навчання (2 год.).
6. Чітке (булеве) логічне виведення (6 год.).
7. Нечітке виведення (4 год.).
8. Дії та планування (4 год.).
9. Класифікація та моделі еволюційних методів (6 год.).
10. Еволюційні оператори (6 год.).
11. Застосування еволюційних методів у задачах відбору інформативних ознак (6 год.).
12. Застосування еволюційних методів у задачах машинного навчання (6 год.).
13. Застосування еволюційних методів у задачах комбінаторного пошуку (6 год.).
14. Аналіз еволюційних методів (6 год.).
15. Еволюційні методи у пакеті MATLAB (6 год.).

Контроль самостійної роботи передбачає написання рефератів або контрольних робіт.

5 ТЕМИ КУРСОВИХ ПРОЕКТІВ

1. Методи відбору інформативних ознак.
2. Багатокритеріальні методи еволюційного пошуку.
3. Полімодальний еволюційний пошук.
4. Керування параметрами еволюційного пошуку.
5. Теорема схем. Теоретичний аналіз функціонування методів еволюційного пошуку.
6. Імунні системи.
7. Метод бджолоїної колонії та його застосування до синтезу моделей складних об'єктів та систем.
8. PSO-метод і багатокритеріальний PSO-метод та їх застосування до синтезу моделей складних об'єктів та систем.
9. Методи генетичного та еволюційного програмування.
10. Паралельні та багаторівневі еволюційні методи .
11. Методи синтезу інформативних ознак. Методи та критерії оцінки інформативності ознак.
12. Еволюційні стратегії та їх застосування до синтезу моделей складних об'єктів та систем.
13. Метод мурашиних колоній та його застосування до синтезу моделей складних об'єктів та систем.
14. Синтез моделей складних об'єктів та систем за допомогою інтелектуальних методів мультиагентної оптимізації.
15. Метод імітації відпалу та його застосування до синтезу моделей складних об'єктів та систем.

6 ПИТАННЯ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Машинне навчання.
2. Стратегії та методи навчання.
3. Психологічні моделі вирішення проблем.
4. Виведення на основі прикладів.
5. Індуктивне виведення.
6. Дедуктивне виведення.
7. Чітке (булеве) логічне виведення.
8. Нечітке виведення.
9. Методи виведення.
10. Дії та планування.
11. Які методи відносять до еволюційних?
12. Порівняйте методи еволюційного пошуку з іншими методами оптимізації. В чому переваги еволюційних методів?
13. Проаналізуйте умови ефективного використання методів еволюційного пошуку.
14. Назвіть особливості еволюційних методів.
15. Які недоліки еволюційного пошуку та в чому вони полягають?
16. Дайте визначення основних термінів, що відносяться до теорії еволюційного пошуку: популяція, розмір популяції, число по-колінь, хромосома, ген, локус, алель, фенотип, генотип.
17. Проаналізуйте узагальнену схему роботи еволюційних методів.
18. Наведіть послідовність виконання узагальненого еволюційного пошуку.
19. Які параметри необхідно визначати для роботи еволюційних методів?
20. Виконайте порівняльний аналіз канонічних моделей еволюційного пошуку.
21. В чому полягають особливості моделі Genitor?
22. Що таке гібридний еволюційний метод? Які існують стратегії взаємодії класичних та еволюційних методів?
23. Назвіть відмінності моделі СНС від класичних еволюційних методів.
24. Які особливості еволюційного методу із змінним часом життя хромосом?
25. Порівняйте мобільний еволюційний метод з класичними методами еволюційного пошуку. Для чого призначені оператори CUT та SPLICE?
26. Проаналізуйте паралельні та багаторівневі еволюційні методи.
27. Наведіть послідовність виконання еволюційного пошуку із зменшенням розміру популяції.
28. Які існують способи кодування параметрів, що оптимізуються, при використанні еволюційних методів?
29. Що таке фітнесс-функція?
30. Порівняйте стратегії створення початкової популяції.
31. Виконайте порівняльний аналіз операторів відбору (пропорційний відбір, відбір за допомогою ранжирування, турнірний відбір та відбір з використанням порогу).
32. Які способи формування батьківської пари використовуються в еволюційних методах?

33. Проаналізуйте оператори схрещування (n-точкове, рівномірне, порівняльне, арифметичне, діагональне).
34. Для чого призначений оператор мутації? Які оператори мутації використовуються в еволюційних методах?
35. Яким чином відбувається формування нового покоління?
36. Які критерії зупиннення використовуються при еволюційному пошуку?
37. Для чого призначена теорема схем? Дайте визначення основних понять, що використовуються в теоремі схем. В чому полягає теорема Холанда про схеми?
38. Порівняйте еволюційні стратегії з генетичними алгоритмами та методом імітації відпалу.
39. Виконайте порівняльний аналіз генетичного та еволюційного програмування.
40. Проаналізуйте внутрішню структуру функції `ga` пакету Matlab: основні змінні, параметри, методи та допоміжні функції, їх призначення та використання.
41. Які параметри можна використовувати в функції `ga`? Яким чином вони задаються? Як отримати поточні параметри функції `ga`?
42. Проаналізуйте візуальний модуль для роботи з методами еволюційного пошуку `gatoool`: призначення, використання, параметри, візуальні компоненти, методи представлення результатів еволюційного пошуку.
43. З якою метою виконують статистичний аналіз результатів еволюційної оптимізації?
44. Порівняйте поняття генеральної сукупності та вибірки. Що таке об'єм вибірки? Яка вибірка репрезентативною?
45. Дайте визначення випадкової величини. Чим відрізняється дискретна випадкова величина від неперервної?
46. Що таке ряд розподілу випадкової величини? Як визначається кількість та ширина інтервалів при побудові ряду розподілу?
47. Чим відрізняються поняття “настройка параметрів” та “управління параметрами” еволюційного пошуку? Проаналізуйте методи управління параметрами еволюційного пошуку (адаптивні та не-адаптивні).
48. Поясніть, яким чином впливають ймовірності виконання еволюційних операторів відбору, схрещування та мутації на його ефективність.
49. Обґрунтуйте вплив кількості елітних хромосом, розміру популяції та максимально допустимої кількості ітерацій на результати еволюційного пошуку.
50. Проаналізуйте засоби пакету Matlab, що можуть бути використані для виконання статистичного аналізу результатів еволюційної оптимізації.
51. Який вид кодування хромосом використовується в еволюційних методах при розв'язку комбінаторних задач?
52. В чому полягає суть оператора впорядковуючого схрещування? Які відмінності одноточкового від двоточкового впорядковуючого схрещування?
53. Проаналізуйте схрещування із частковим відображенням.
54. Яким чином відбувається схрещування із частковим відображенням?
55. Наведіть послідовність виконання жадібного схрещування. Які переваги та недоліки такого оператора?
56. За рахунок чого реалізується схрещування методом дихотомії?

57. Чим відрізняється оператор сегрегації від інших операторів схрещування? Яким чином реалізується такий оператор?
58. Дайте порівняльну характеристику операторів схрещування, яку використовуються методах при розв'язку задач комбінаторної оптимізації.
59. Порівняйте класичну із одноточковою мутацією обміну.
60. Яка особливість мутації золотого розрізу?
61. Наведіть спільні та відмінні риси мутації золотого перетину та мутації на основі чисел Фібоначчі. Які вони мають переваги та недоліки?
62. В чому полягає нечітка мутація на основі методу дихотомії?
63. В яких випадках застосовується оператор мутації Монте-Карло?
64. Яка мета оператору інвертування?
65. Наведіть послідовність виконання класичного інвертування.
66. Проаналізуйте інвертування із зсувом.
67. Порівняйте інвертування з використанням методу Фібоначчі з іншими видами інвертування.
68. Які особливості має інвертування на основі методу золотого перетину?
69. Порівняйте оператори мутації негомологічних числових хромосом.
70. Чому оператори транслокації, вставки та делеції не набули широкого поширення? Яким чином вони виконуються? Порівняйте їх з іншими еволюційними операторами.
71. Проаналізуйте складність еволюційних методів (теоретично).
72. Чим відрізняються задачі комбінаторної від задач неперервної оптимізації?
73. В чому полягає задача комівояжера. Які існують методи її вирішення?
74. Проаналізуйте задачу складання оптимального розкладу та методи її вирішення.
75. Метод гілок та меж. Задача про рюкзак.
76. Порівняйте транспортну задачу з іншими задачами комбінаторної оптимізації.
77. Яким чином методи еволюційного пошуку можуть бути застосовані до розв'язку задачі відбору інформативних ознак?

7 НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

7.1 Література основна

1. Дубровин В.И., Субботин С.А., Богуслаев А.В., Яценко В.К. Интеллектуальные средства диагностики и прогнозирования надежности авиадвигателей: Монография. – Запорожье: ОАО "Мотор-Сич", 2003. – 279 с.
2. Дубровін В.І., Субботін С.О. Методи оптимізації та їх застосування в задачах навчання нейронних мереж: Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2003. – 136 с.
3. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети: теория и практика.- М.: Горячая линия-Телеком, 2001. – 382 с.
4. Рутковская Д., Пилиньский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы: Пер. с польск. И.Д. Рудинского. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 452 с.

7.2 Література додаткова

5. Bryden K.M., McCorkle D.S. Evolutionary optimization of energy systems using population graphing and neural networks // Advances in Engineering Software. – 2004. – №35. – P. 289–299.
6. Cantu-Paz E. Efficient and Accurate Parallel Genetic Algorithms. – Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2001. – 162p.
7. Gen M., Cheng R. Genetic algorithms and engineering design. – New Jersey: John Wiley & Sons, 1997. – 352 p.
8. Haupt R., Haupt S. Practical Genetic Algorithms. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2004. – 261 p.
9. Hoffmann A.G. Paradigms of Artificial Intelligence: a methodological and computational analysis. – Singapore: Springer-Verlag, 1998. – 234 p.
10. Holland J.H. Adaptation in natural and artificial systems. – Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1975. – 97 p.
11. Hyvarinen A., Karhunen J., Oja E. Independent Component Analysis. – New York: John Wiley & Sons, 2001. – 481 p.
12. Poli R. Exact schema theory for genetic programming and variable-length genetic algorithms with one-point crossover // Genetic Programming and Evolvable Machines. – Las Vegas: Morgan Kaufmann. – 2001. – P. 469–476.
13. Radcliffe N.J. Equivalence class analysis of genetic algorithms //Complex Systems. – 1990. – № 2. – P. 183–205.
14. Roshdy S.Y., Carla N.P. Combining genetic algorithms and neural networks to build a signal pattern classifier // Soft Computing Systems – Design, Management and Applications: Proceedings of the International Conference (1-4 December 2002). – Santiago: IOS Press, 2002. – P. 735–744.

15. Sarimveis H., Alexandridis A., Mazarakis S., Bafas G. A new algorithm for developing dynamic radial basis function neural network models based on genetic algorithms // *Computers and Chemical Engineering*. – 2004. – №28. – P. 209 – 217.
16. Siedlecki W., Sklansky J. A note on genetic algorithms for large-scale feature selection // *Pattern Recognition Letters*. – 1989. – №10. – P. 335–347.
17. Subbotin S., Oleynik A. Entropy Based Evolutionary Search for Feature Selection // *The experience of designing and application of CAD systems in Microelectronics: Proceedings of the IX International Conference CADSM-2007 (20–24 February 2007)*. – Lviv: Publishing house of Lviv Polytechnic, 2007. – P. 442–443.
18. Subbotin S., Oleynik A. The feature selection method based on the evolutionary approach with a fixation of a search space // *Modern problems of radio engineering, telecommunications and computer science: Proceedings of the IX International Conference TCSET'2006 (21–25 February 2006)*. – Lviv: Publishing house of Lviv Polytechnic, 2006. – P. 574–575.
19. *The Practical Handbook of Genetic Algorithms. Volume I. Applications* / Ed. by L.D. Chambers. – Florida: CRC Press, 2000. – 520 p.
20. *The Practical Handbook of Genetic Algorithms. Volume II. New Frontiers* / Ed. by L.D. Chambers. – Florida: CRC Press, 2000. – 421 p.
21. *The Practical Handbook of Genetic Algorithms. Volume III. Complex Coding Systems* / Ed. by Lance D. Chambers. – Florida: CRC Press LLC, 2000. – 659p.
22. Vafaie H., Imam I. Feature Selection Methods: Genetic Algorithms vs. Greedy-like Search // *Fuzzy and Intelligent Control Systems: Proceedings of the Third International Conference (22–26 March 1994)*. – Louisville: IST, 1994. – P. 381–390.
23. Whitley D. A Genetic Algorithm Tutorial // *Statistics and Computing*. – 1994. – № 4. – P. 65–85.
24. Yang J., Honavar V. Feature subset selection using a genetic algorithm // *Genetic Programming: Proceedings of the II International Conference GP-97 (13-16 July 1997)*. – Stanford: Publishing house of Stanford University, 1997. – P. 58–63.
25. Zhengjun L., Aixia L., Changyao W., Zheng N. Evolving neural network using real coded genetic algorithm for multispectral image classification // *Future Generation Computer Systems*. – 2004. – №20. – P. 1119–1129.
26. Андрейчиков А.В., Андрейчикова О.Н. Интеллектуальные информационные системы: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 424 с.
27. Белецкий Б.А., Вагис А.А., Васильев С.В., Гупал Н.А. Сложность байесовской процедуры индуктивного вывода. Дискретный случай // *Проблемы управления и информатики*. – 2006. – № 6. – С. 55-70.
28. Богуслаев А.В., Олейник А.А., Пухальская Г.В., Субботин С.А. Отбор геометрических параметров и синтез модели частотной характеристики лопаток компрессора на основе эволюционного поиска // *Вісник двигунобудування*. – 2006. – № 1. – С. 14–17.
29. Бондарев В.Н., Аде Ф.Г. Искусственный интеллект. – Севастополь: СевНТУ, 2002. – 615 с.
30. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления с использованием генетических алгоритмов // *Информационные технологии*. – 2002. – №12 – С. 29–34.

31. Вороновский Г.К., Махотило К.В., Петрашев С.Н., Сергеев С.А. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности.-Харьков: Основа, 1997.- 112 с.
32. Галуев Г.А. Интеллектуальные среды нового поколения: состояние проблемы и перспективы решения // Искусственный интеллект. – 2004. – № 3. – С. 523-533.
33. Герасимов Б.М., Тарасов В.А., Токарев И.В. Человеко-машинные системы принятия решений с элементами искусственного интеллекта. – К.: Наукова думка, 1993. – 180 с.
34. Герман О.В. Получение выводов в противоречивых системах // Кибернетика и системный анализ. – 2005. – № 5. – С. 29-41.
35. Дюк В., Самойленко А. Data mining: учебный курс.-СПб.: Питер, 2001.- 368 с.
36. Дьяконов В. MATLAB 6: учебный курс. – СПб.: Питер, 2001. – 592 с.
37. Емельянов В.В. Курейчик В.В. Курейчик В.М. Теория и практика эволюционного моделирования. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 432с.
38. Зайченко Ю.П. Основи проектування інтелектуальних систем. Навчальний посібник. – К.: Слово, 2004. – 352 с.
39. Кисляков А.В. Генетические алгоритмы: математический анализ некоторых схем репродукции // Информационные технологии. – 2000. – № 12. – С. 9–14.
40. Кисляков А.В. Генетические алгоритмы: операторы скрещивания и мутации // Информационные технологии. – 2001. – № 1. – С. 29–34.
41. Кричевский М.Л. Интеллектуальные методы в менеджменте. – СПб.: Питер, 2005. – 304 с.
42. Курейчик В.М. Генетические алгоритмы: Монография. – Таганрог: ТРТУ, 1998. – 242 с.
43. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта: Пер. с франц.. – М.: Мир, 1991. – 568 с.
44. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2005. – 864 с.
45. Митюшкин Ю.И., Мокин Б.И., Ротштейн А.П. Soft Computing: идентификация закономерностей нечеткими базами знаний. – Винница: УНИВЕРСУМ-Винница, 2002. – 145 с.
46. Нильсон Н. Принципы искусственного интеллекта / Пер. с англ. – М.: Радио и связь, 1985. – 376 с.
47. Нильсон Н.Дж. Искусственный интеллект. Методы поиска решений. – М.: Мир, 1973. – 270 с.
48. Олейник А.А., Субботин С.А. Метод эволюционного поиска с сокращением размера популяции // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (13–15 квітня 2006 р.). – Запоріжжя: ЗНТУ, 2006. – С. 179–181.
49. Олейник Ал.А., Олейник Ан.А., Субботин С.А., Яценко В.К. Синтез моделей коэффициента упрочнения деталей авиадвигателей после алмазного выглаживания на основе оптимизационного подхода // Вісник двигунобудування. – 2005. – №3. – С. 25–30.

50. Олейник Ан.А. Эволюционный отбор заданного количества признаков // Радіоелектроніка і молодь в ХХІ сторіччі: Матеріали 11-го міжнародного молодіжного форуму (10–12 квітня 2007 р.). – Харків: ХНУРЕ, 2007. – Ч. 2. – С.142.
51. Олейник Ан.А., Олейник Ал.А. Эволюционный синтез моделей сложных объектов и процессов // Радіоелектроніка і молодь в ХХІ сторіччі: Матеріали 10-го міжнародного молодіжного форуму (10–12 квітня 2006 р.). – Харків: ХНУРЕ, 2006. – С. 417.
52. Олейник Ан.А. Выбор системы информативных признаков для классификации транспортных средств на основе эволюционного поиска // Комп'ютерне моделювання та інтелектуальні системи: Збірник наукових праць / За рад. Д.М. Пізи, С.О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2007. – С. 134–146.
53. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
54. Пат. 18294 Україна, МПК G06F 19/00. Спосіб відбору інформативних ознак для діагностики виробів / С.О. Субботін, А.О. Олійник; Запорізький національний технічний університет. – № u200603087; Заявл. 22.03.06; Опубл. 15.11.06, Бюл. № 11. – 4 с.
55. Поспелов Г.С. Искусственный интеллект – основа новой информационной технологии. – М.: Наука, 1988. – 280 с.
56. Поспелов Г.С., Поспелов Д.А. Искусственный интеллект – прикладные системы. – М.: Знание, 1985. – 48 с.
57. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. – М.: Радио и связь, 1989. – 184 с.
58. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е и 3-е изд.: Пер с англ.. – М.: Вильямс. – 2006. – . – 1408
59. Риоло Р.Л. Естественный отбор в мире битов // В мире науки. – 1992. – № 9. – С. 160–163.
60. Рідкокаша А.А., Голдер К.К. Основы систем штучного інтелекту. Навчальний посібник. – Черкаси: "ВІДЛУННЯ-ПЛЮС", 2002. – 240 с.
61. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 1999. – 320 с.
62. Сергиенко И.В., Гупал А.М. Принципы построения процедур индуктивного вывода // Кибернетика и системный анализ. – 2006. – № 4. – С. 51-63.
63. Субботин С.А., Олейник А.А. Ускоренный метод эволюционного отбора признаков // Автоматика-2006: Тези доповідей тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції (25–28 вересня 2006 р.). – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2006. – С. 409.
64. Субботин С.А., Олейник А.А. Выбор набора информативных признаков для синтеза моделей объектов управления на основе эволюционного поиска с группировкой признаков // Искусственный интеллект. – 2006. – № 4. – С. 488-494.
65. Субботин С.А., Олейник Ан.А. Модифицированный оператор жадного кроссовера для эволюционного отбора информативных признаков //

- Нейроинформатика и ее приложения: Материалы XIV Всероссийского семинара (6–8 октября 2006 г.). – Красноярск: ИВМ СО РАН, 2006. – С. 116–118.
66. Субботин С.А., Олейник Ан.А.. Критерии сравнения эволюционных методов синтеза нейромоделей // Нейроинформатика-2007: Материалы IX Всероссийской научно-технической конференции (23–26 января 2007 г.). – М.: МИФИ, 2007. – Ч. 2. – С. 177-184.
67. Тимофеев А.В. Роботы и искусственный интеллект. – М.: Наука, 1978. – 192 с.
68. Усков А.А., Кузьмин А.В. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 143 с.
69. Хант Э. Искусственный интеллект / под ред. Стефанюка. – М.: Мир, 1978. – 558 с.
70. Холланд Х.Д. Генетические алгоритмы // В мире науки. – 1992. – № 9. – С. 32–40.
71. Ямпольський Л.С., Лавров О.А. Штучний інтелект у плануванні та управлінні виробництвом. – К.: Вища школа, 1995. – 255 с.
72. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечетких и гибридных систем. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 320 с.