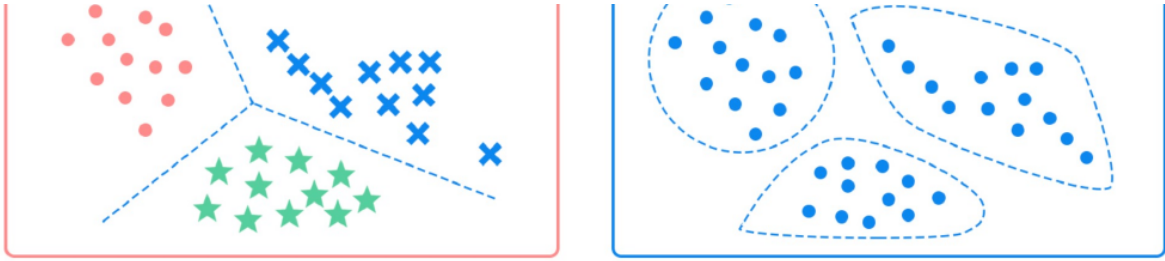


Intro to AI and its Applications

1. 什么是 intelligence
2. 什么是 Artificial Intelligence
3. Symbolic Artificial Intelligence 和 Machine learning 的区别
4. 画出一个 AI Techniques Branches

Intro to ML

1. 什么是 Machine Learning
2. ML 可以分为哪几类
3. Supervised Learning 中, training data 有什么特点
4. Supervised Learning 训练的模型可用于什么
5. Supervised Learning 工作的流程图
6. 常见的 Supervised Learning 算法
7. 用 Machine Learning 实现 Hand-Writing Recognition 的流程
8. The result of running the machine learning algorithm 可以表达为什么
9. $y(x)$ 在什么时候得出
10. 什么是 generalization
11. Supervised Learning 的常见 Examples 有哪些
12. Supervised Learning 有哪些 challenges
13. Difference between Classification and Regression
14. 什么是 Binary classification, 什么是 multiple classification
15. 如何定义 Unsupervised Learning
16. Unsupervised Learning 的作用
17. Unsupervised Learning 如何起作用的
18. Unsupervised Learning 的工作流程图
19. Unsupervised Learning 的 training data 有什么特点
20. Unsupervised Learning 可以拆分为哪些 main tasks
21. Unsupervised Learning 有哪些常见的 Examples
22. Unsupervised Learning 有哪些 challenges
23. Supervised Learning 和 Unsupervised Learning 的对比
24. 下图中哪一个是 Supervised learning, 哪一个是 Unsupervised learning



25. 如何定义 Reinforcement Learning, 其目标是什么
26. 简单画出 Reinforcement Learning 的工作示意图
27. Reinforcement Learning 的相关算法有哪些
28. 有哪些 RL implementations
29. Reinforcement Learning 和 Supervised Learning 的对比
30. Reinforcement Learning 和 Unsupervised Learning 的对比

Supervised Learning Workflow

1. 画出 Supervised Learning Workflow
2. Supervised Learning 中有哪些 Potential Tasks
3. Significance of Data Preparation
4. 什么是 data cleaning
5. 如何 handle missing data
6. 什么是 feature
7. 为什么需要 Feature selection
8. Feature Selection Techniques 有哪些
9. 具体阐述什么是 Data Transform
10. Data Transform 的 process 有哪些
11. Data Transformation Techniques 有哪些
12. Data cleaning 和 data transformation 的对比
13. 什么是 Feature Engineering
14. Feature Engineering 的作用
15. Feature Engineering Techniques 有哪些
16. Problem with many input variables 有哪些
17. Dimensionality Reduction Methods 有哪些
18. 什么是 Principal Component Analysis (PCA)
19. 什么是 Linear Discriminant Analysis (LDA)

Supervised Learning

1. 使用 Supervised learning process 的算法有哪些
2. K-Nearest Neighbors 算法的 K 代表什么
3. K-Nearest Neighbors 算法的工作流程
4. 如何选取 KNN 的 K 值
5. 计算距离的四种方法
6. KNN 的常见 examples 有哪些
7. Support Vector Machine 算法的名称由来
8. Support Vector Machine 是如何工作的
9. 如何定义 decision boundary
10. SVM 的类别
11. Non-linear SVM 的 general idea
12. Kernel function 的作用以及一些常见的 Kernels
13. Multi-class SVM 有哪些方法
14. 什么是 Primal Formulation in SVM
15. 什么是 Dual Formulation in SVM

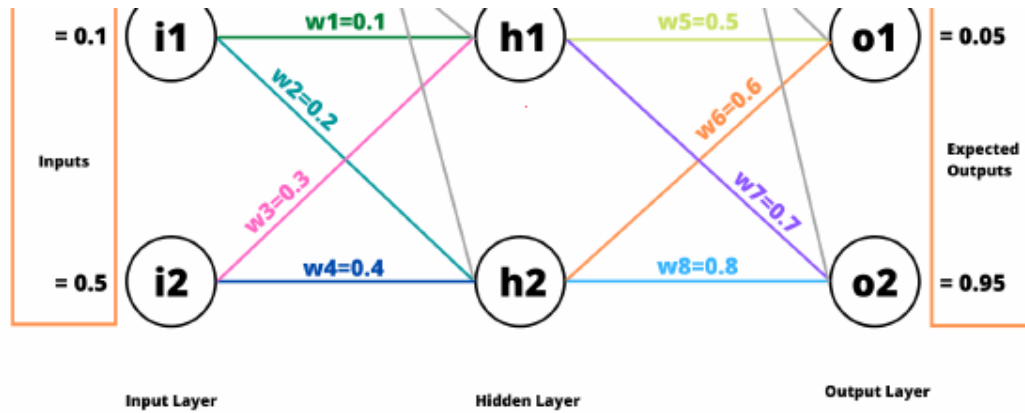
Regression Analysis & Naive Bayes

1. 如何定义 Regression analysis
2. Regression analysis 的作用是什么
3. Regression models 的 Applications 有哪些
4. Regression on Analysis 的分类
5. Linear Regression 的 dependent variable, independent variable 和 regression line 的特点
6. Linear regression 的目的, 什么是 best fit line
7. Linear regression 的数学表达
8. Linear regression 假设 dependent 和 independent variable 的关系为什么
9. 什么是 Polynomial regression
10. Polynomial regression 的数学表达
11. Linear regression 和 Polynomial regression 的关系
12. 给出一个 Linear regression 表达不准确而使用 Polynomial regression 的示例
13. Ridge Regression 的作用
14. Ridge Regression 的数学表达
15. LASSO Regression 的作用
16. LASSO Regression 与 Ridge Regression 的对比

17. LASSO Regression 的数学表达
18. 什么是 Prior Probability
19. 什么是 Posterior Probability
20. Prior vs Posterior Probability
21. 什么是 Naive Bayes algorithm
22. 什么是 Naive Bayes Classifier
23. 举出一些 Naive Bayes Algorithm 的示例
24. Naive Bayes Algorithm 中 Naive 的含义
25. Naive Bayes Algorithm 中 Bayes 的含义
26. Bayes'Rule 的定义
27. Advantages of Naïve Bayes
28. Disadvantages of Naïve Bayes
29. Naive Bayes 的 Applications

Deep Learning & Neural Network

1. Deep learning 的定义
2. Artificial Intelligence 和 Machine Learning, Deep Learning 的关系
3. 为什么 DL has only recently become useful
4. DL 的应用
5. 什么是 Artificial Neuron
6. Artificial Neuron 有哪些组成
7. 什么是 Perceptron, 其组成包括什么
8. Perceptron 的 Activation Function 的作用
9. Perceptron 中常用的 activation function 有哪些
10. Perceptron 的 Output 是什么
11. Neural network 的分类有哪些
12. Neural network 的定义
13. Neural network 名称和结构的由来
14. Neural network 的结构
15. Feedforward Network 的特点
16. Decision Boundary 和 hidden layers 的关系
17. 如何选取 hidden layers 的层数
18. 数据在 node 间流动的示例, 写出 output



19. Multi-Class Output 的特点
20. Softmax activation function 的式子是什么
21. Sigmoid function (logistic activation function) 的表达式和特点
22. Tangent hyperbolic function 的表达式和特点
23. 什么是 gradient vanish problem
24. ReLU (Rectified Linear Unit) 的作用, 表达式及特点
25. Dataset 分为哪些类型
26. Validation Dataset 和 Test Dataset 的区别
27. 什么是 underfitting, 什么是 overfitting
28. Tensor 的定义
29. 什么是 Gradient Descent
30. 什么是 Learning rate
31. 什么是 Backpropagation
32. Backpropagation 的工作流程
33. Backpropagation Algorithm
34. 什么是 Convolutional Neural Networks (CNNs)
35. Convolutional Neural Networks 的 earlier layer 和 later layers 的作用
36. CNN 的结构
37. Convolutional Neural Networks 的应用场景
38. CNN 的优点是什么
39. CNN 的缺点是什么
40. Convolutional Neural Network 计算 convolution of an image 的示例
41. 什么是 Recurrent Neural Network (RNN)
42. Recurrent Neural Network 的应用
43. Recurrent Neural Network 的优点
44. Recurrent Neural Network 的缺点
45. 什么是 Sequence to Sequence Models (StS Models)
46. Sequence to Sequence Models 的应用
47. 什么是 Long Short-Term Memory (LSTM)

- 48. LSTM 如何判断 which output should be used or forgotten
- 49. LSTM 的应用
- 50. Gated Recurrent Unit 的作用
- 51. Graph Convolutional Network

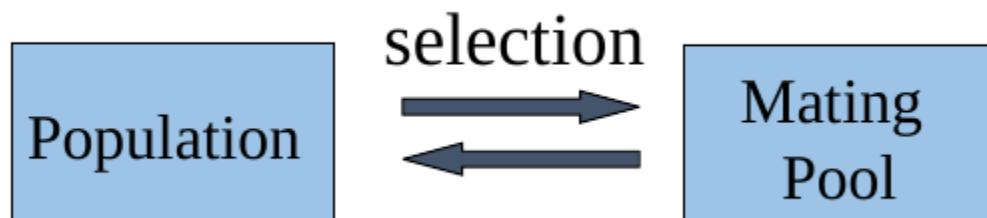
Fundamental Concepts of Optimization

- 1. Optimization problem 的目的是什么, 可以分为什么类别
- 2. 什么是 Objective function
- 3. 一个 optimization problem 有哪三个 elements
- 4. Decision variables, Objective function 以及 Constraints 的示例
- 5. Formulation of TSP (Traveling Salesman Problem)
- 6. Formulation of Quadratic Assignment Problem (QAP)
- 7. Formulation of Continuous Optimization Problem (变量和目标是连续的)
- 8. Bi-Objective Continuous Optimization Problem 示例
- 9. Multi-objective optimization problem
- 10. 什么是 dominant solution
- 11. 什么是 Pareto front
- 12. 什么是 Pareto-Optimal Solution
- 13. 什么是 Pareto Set(PS), Pareto-Optimal Front(PF), 以及两者的关系
- 14. 什么是 feasible solution 和 infeasible solution
- 15. 什么是 Neighborhood of x
- 16. 定义 global optimal solution 和 local optimal solution
- 17. Global optimal solution 和 local optimal solution 的关系
- 18. Global optimization 和 local optimization 的 aim 分别是什么
- 19. 什么是 unimodal and multimodal optimization problems
- 20. Procedures to formulate an optimization problem 为什么
- 21. 什么是 Decision variables
- 22. 什么是 Search Space
- 23. 什么是 Antenna
- 24. Dipole antenna
- 25. 什么是 Return loss
- 26. 一个将 design problem formulated into an optimization problem 的示例
- 27. 什么是 antenna array
- 28. 什么是 compact antenna

- 29. 什么是 Inequality Constraints
- 30. Formulate radar signal processing into an optimization problem (题目在 ppt 里, 这里感觉看看就好, 不列出来)
- 31. Formulate Network slicing into an optimization problem (题目在 ppt 里, 这里感觉看看就好, 不列出来)

Genetic Algorithm

- 1. Genetic Algorithms 的作用
- 2. Genetic Algorithms 处理 optimization problems 的好处
- 3. Evolution 中的四个重要概念: Population, selection (survival of the fittest), crossover, 和 mutation 的定义分别是什么
- 4. Evolution 中的概念和 Optimization problem 中概念的替换
- 5. GA 的 workflow 是什么
- 6. 如何用数学语言表述 initialization, selection, crossover 以及 mutation
- 7. GA 中的 individual 如何表示
- 8. 在选择 GAs 的 initial population 时需要注意什么
- 9. 什么是 mating pool
- 10. 什么是 fitness function
- 11. Selection 的作用
- 12. 常见的 selection schemes 有哪些
- 13. Proportional selection 如何起作用, 用数学语言表述
- 14. Roulette Wheel 如何起作用, 用数学语言表达
- 15. Proportional selection 的缺点
- 16. Fitness scaling 的原则以及如何 scaling
- 17. 什么是 Rank based selection
- 18. 什么是 Tournament selection
- 19. 如果只进行 selection, 最终的结果是什么:



- 20. 如何定义 GAs 中的 crossover 和 mutation, 进行这两步的目的是什么
- 21. Simple (One-Point) Crossover 如何进行的

22. K-Point Crossover 如何进行的
23. 什么是 Crossover rate, 其有什么作用
24. Crossover 的作用
25. 什么是 Premature Convergence
26. Mutation 的作用
27. GA 的 stopping condition 的作用
28. 常见的 stopping condition 有哪些
29. Crossover, mutation 对 diversity 和 fitness 的影响
30. Selection 对 diversity 和 fitness 的影响
31. GAs 的 advantages
32. GAs 的 disadvantages
33. 什么是 Mathematical benchmark problems
34. 用 GAs 解决工程问题的一个示例

The Evolutionary Behavioral Study Algorithm

1. Population diversity 和 standard deviation 的关系
2. Population diversity trend features
3. 造成 Premature convergence 的原因, 如何避免
4. Population diversity 与 converge 的速度的关系
5. Rastrigin function 的内容, 其有什么特点
6. Sphere function 的内容, 其有什么特点
7. Criteria to determine when to stop GA
8. 什么是 Max Stall Time
9. 什么是 Max Stall Generations
10. 如何设置 Search range
11. 设置 initial population range 的作用
12. 如何选取 initial population range
13. 设置 population size 的作用
14. 如何选取 population size
15. 如何选取 crossover rate

Constrained Optimization

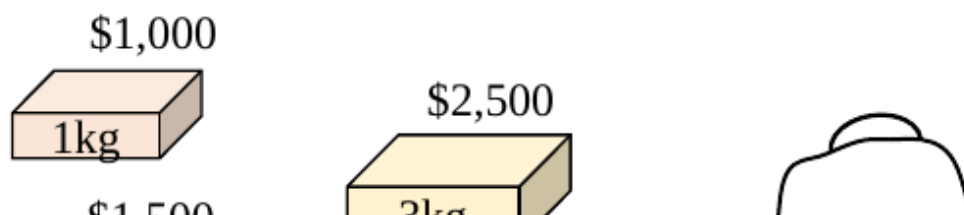
1. 什么是 Constrained Optimization
2. 当得到多个解时, How to rank the solutions
3. 什么是 constraint violation, 如何利用 constraint violation 来判断一个 solution 的好坏
4. 什么是 Penalty function, 其作用是什么
5. 如何用 Penalty function 处理 maximum 的问题
6. 如何 determine the penalty coefficient

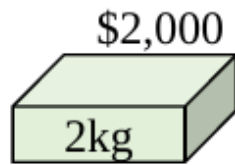
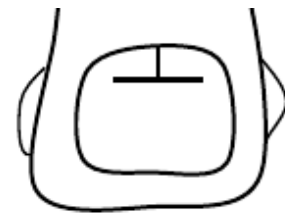
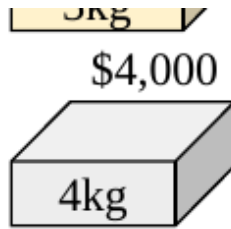
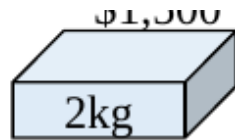
Multiobjective Optimization

1. 什么是 Multiobjective Optimization
2. Evolutionary algorithm 和 genetic algorithm 的关系
3. Multiobjective evolutionary algorithms 的目的是什么
4. Pareto optimal solutions 的分布与其准确性的关系
5. MOEA 有哪些变种
6. MOEA/D 分为那几步
7. Decomposition 和 collaboration 在 MOEA (Multiobjective evolutionary algorithms) 中的概念
8. MOEA 有哪些 decomposition 的方法
9. Weighted sum approach 如何起作用的
10. Tchebycheff approach 如何起作用的
11. MOEA 的 collaborate 的方法
12. Multiobjective Evolutionary Algorithm 的步骤

Combinatorial Optimization

1. 什么是 Combinatorial Optimization
2. Combinatorial Optimization 的 Decision variables 与 Real-value Optimization 的区别
3. Combinatorial Optimization 的 Objectives 与 Real-value Optimization 的区别
4. 什么是 0-1 combinatorial optimization problems
5. Binary encoding for knapsack problem





让背包在限定重量范围(如 7kg)内装载的价值最大.

6. GA for TSP, 如何 encoding, selection, crossover 以及 mutation

- 1 = {1, 1}
- 2 = {1, 2}
- 3 = {3, 4}
- 4 = {4, 2}
- 5 = {5, 6}
- 6 = {6, 3}
- 7 = {7, 5}

