
Atividade 01 - Perceptron e ADALINE

Conforme descrito em aula, as Redes Neurais artificiais são modelos computacionais inspirados no funcionamento do neurônio biológico. Tais algoritmos representam o conhecimento por meio de pesos sinápticos e tem capacidade de generalização frente a novos exemplos de teste. São comumente empregados em uma grande variedade de problemas, e ainda se mostram em relevância com os modelos de *Deep Learning*.

Os algoritmos mais simples que podemos aprender são o Perceptron e o ADALINE. O primeiro gera um hiperplano separador que classifica padrões linearmente separáveis (classificação), enquanto o segundo é um aproximador linear de funções (regressão). Entretanto, o ADALINE pode ser adaptado para tratar problemas de classificação, necessitando apenas uma modificação na função de ativação aplicada nos exemplos de teste. Ambos os algoritmos pode ser treinados por meio da otimização do Gradiente Descendente, e apresentam muitas semelhanças na implementação.

Desta forma:

1. Implemente (em R ou Python) os algoritmos **Perceptron** e **Adaline** para manipulação de problemas de classificação binárias. Codifique versões para:
 - a. Perceptron com aprendizado por gradiente descendente
 - b. Adaline com aprendizado por gradiente descendente (batch)
 - c. Adaline com aprendizado por gradiente descendente estocástico (*online*)
2. Descreva um relatório técnico comparando e avaliando os algoritmos em alguns dos conjuntos de dados disponíveis no repositório da disciplina (pelo menos um linearmente separável e outro não). No relatório, forneça gráficos que contemple o desempenho (erros de treinamento/teste), bem como a convergência das técnicas. Compare os algoritmos considerando diferentes setups com:
 - a. Uso de dados originais ou normalizados (pode pacote/lib externa)
 - b. Diferentes valores para taxa de aprendizado (η)
 - c. Diferentes inicializações para o vetor de pesos sinápticos (W):
 - i. Nulos ($W = 0$)
 - ii. Aleatórios ($W = \text{rand}(-0.5, 0.5)$)

No relatório, compare os modelos treinados em cada dataset e justifique os resultados por meio dos conteúdos ministrados em sala de aula.

Instruções para entrega

- **Prazo:** 27/10/18
- **Entrega** por email, para:
 - rgmantovani@uel.br
 - (com cópia) rgmantovani@gmail.com
 - Título do email: AT 01 - Perceptron/ADALINE - <NOME>
 - NOME = Nome completo do aluno
- Enviar um arquivo compactado com:
 - Código desenvolvido (R ou Python)
 - Relatório técnico (PDF)
- Avaliação: Trabalhos entregues dentro do prazo serão avaliados com a nota integral. Trabalhos entregues com atraso, como comentado em sala de aula, terão decréscimos no valor da atividade.

Links para ajuda

Repositório da disciplina: <https://github.com/rgmantovani/ia2018uel>

ggplot2: <https://ggplot2.tidyverse.org>

matplotlib: <https://matplotlib.org>

Gráficos de convergência: <https://pyskynet.readthedocs.io/en/latest/convergenceplots.html>

Gráfico de hiperplano separador:

<https://maviccprp.github.io/a-perceptron-in-just-a-few-lines-of-python-code/>