

# SCC0276/SCC5871 - Aprendizado de Máquina

## Aula 1 - Sistemas de aprendizado

Profa. Dra. Roseli Aparecida Francelin Romero  
SCC - ICMC - USP

2020

# Sumário

- 1 Sistemas de aprendizado
  - Aprendizado indutivo
- 2 Tarefas de aprendizado

# Sistemas de aprendizado

- Embora aprendizado de máquina (AM) seja uma ferramenta poderosa para a aquisição automática de conhecimento, deve ser observado que não existe um único algoritmo que apresente o melhor desempenho para todos os problemas.
- É importante compreender o poder e a limitação dos diversos algoritmos de AM utilizando alguma metodologia que permita avaliar os conceitos induzidos por esses algoritmos em determinados problemas.

# Sumário

- 1 Sistemas de aprendizado
  - Aprendizado indutivo
- 2 Tarefas de aprendizado

# Indução

- A indução é a forma de inferência lógica que permite obter conclusões genéricas sobre um conjunto particular de exemplos.
- Na indução, um conceito é aprendido efetuando-se inferência indutiva sobre os exemplos apresentados. Portanto, as hipóteses geradas podem ou não preservar a verdade.
- Apesar disto, ela é um dos métodos mais utilizados para derivar conhecimento novo e prever eventos futuros.
- Exemplos:
  - Arquimedes descobriu a 1ª Lei da hidrostática e o princípio da alavanca.
  - Kepler descobriu as leis do movimento planetário.
  - Darwin descobriu as leis da seleção natural das espécies.

# Indução

- **Cuidado:** apesar de ser o recurso mais utilizado pelo cérebro humano para obter conhecimento novo, se o no. de exemplos for insuficiente, se os exemplos não forem bem escolhidos, não refletirem as características do domínio -> as hipóteses obtidas podem ser de muito pouco valor.

# Tipos de aprendizado indutivo

- O aprendizado indutivo pode ser:
  - **Aprendizado supervisionado.**
  - **Aprendizado não-supervisionado.**

# Aprendizado indutivo

- **Aprendizado supervisionado:** conjunto de exemplos de treinamento para os quais o rótulo da classe associada é conhecido.
- Cada exemplo: vetor de características ou atributos e o rótulo da classe associada.
- Objetivo: construir um classificador  $\rightarrow$  classe a que pertence um novo exemplo ainda não rotulado.



# Aprendizado indutivo

- **Aprendizado não-supervisionado:** o indutor analisa os exemplos de treinamento e tenta determinar se alguns deles podem ser agrupados de algum modo formando **agrupamentos** ou **clusters**.
- Após isto é necessária uma análise para determinar o que cada agrupamento significa.

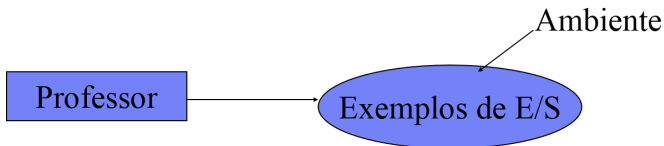
# Aprendizado indutivo



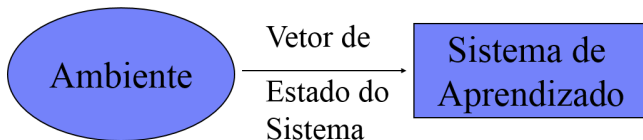
Figura 1: Tipos de aprendizado indutivo.

# Paradigmas de aprendizado

- **Aprendizado supervisionado**



- **Aprendizado não-supervisionado**



# Paradigmas de aprendizado

- **Aprendizado por reforço:** é um aprendizado *online* de um mapeamento de E/S através de um processo de tentativa e erro.



Figura 2: Aprendizado por reforço;

# Sumário

- 1 Sistemas de aprendizado
- 2 Tarefas de aprendizado

# Tarefas de aprendizado

- Aproximação:
  - $d = g(x)$ 
    - $x$ : entrada.
    - $d$ : saída (escalar).
    - $g$ : desconhecida.
  - Projetar uma rede neural para **aproximar** a função não-linear  $g(\cdot)$ .
- Associação
  - Rede armazena os padrões apresentados de forma repetitiva.
  - uma versão distorcida é apresentada à rede e ela **recupera** este particular padrão.

# Tarefas de aprendizado

- Classificação de padrões:
  - Diferentes classes de padrões são apresentadas à rede (treinamento).
  - Uma nova amostra (padrão) é classificada como pertencente a uma das classes.
- Previsão:
  - $x(n-1), x(n-2), \dots, x(n-M) \rightarrow x(n)$

# Tarefas de aprendizado

- Neuro-controlador:
  - Modelo  $\{u(t), y(t)\}$ 
    - $u(t)$ : entrada
    - $Y(t)$ : saída
  - Modelo referência:  $\{r(t), d(t)\}$
  - Modelo referência de controle adaptativo: determinar uma entrada de controle  $u(t)$ ,  $t \geq 0$ , tal que:
  - $\lim |d(t) - y(t)| = 0, t \rightarrow \infty$