

**Universidade de São Paulo**

**Escola de Artes, Ciências e Humanidades**

Disciplina: SIN 5016 – Aprendizado de Máquina

Docente: Prof. Dr. Clodoaldo A Moraes Lima

Discentes: \_\_\_\_\_ No. USP: \_\_\_\_\_

### **Prova de Aprendizado de Máquina**

#### **1ª Questão) (1.0 ponto) Com relação aos modelos lineares, pede-se**

- a) Explique detalhadamente os modelos lineares regularizados;
- b) Explique como podemos obter modelos não lineares a partir de modelos lineares;
- c) Qual a diferença entre modelos lineares e regressão logística.
- d) O que significa dimensão VC? Qual a dimensão de um hiperplano?

#### **2ª Questão) (2.0 ponto) Com relação a redes neurais artificiais, responda os itens abaixo**

- a) Descreva quais hiperparâmetros o usuário deve definir para executar uma Rede Neural MLP. Apresente uma estratégia para definição de cada um desses parâmetros.
- b) Alguns autores sugerem inserir um termo de penalidade na função objetiva para controlar a suavidade do mapeamento produzido pela RNA. Descreva detalhadamente esta abordagem e apresente a função objetiva a ser minimizada. Qual o significado do parâmetro de regularização? Dado que termo de momento consiste em adicionar uma expressão na função objetiva, este pode ser considerado uma forma regularização? Justifique detalhadamente sua resposta.
- c) Explique o que é capacidade de generalização em treinamento supervisionado de redes neurais artificiais e como a disponibilidade de um conjunto de treinamento e de um conjunto de validação pode ser empregada visando maximizar esta capacidade.
- d) Explique o que é maldição da dimensionalidade. Como a maldição da dimensionalidade afeta o desempenho de um modelo neural. Esta maldição afeta também as máquinas de vetores suporte? Explique detalhadamente.

#### **3ª Questão) (2.0 Ponto) Com relação a comitê de máquinas, pede-se**

- a) Por que se diz que os componentes de um ensemble devem divergir em relação ao erro? Apresente duas técnicas para gerar diversidade de comportamento entre modelos de aprendizado voltados para a solução de um mesmo problema. Explique por que esta divergência no erro conduz ao melhor desempenho.
- b) Em que consiste as operações de geração, seleção e combinação em ensembles?
- c) Por que, mesmo havendo um componente que apresente um desempenho individual superior ao desempenho do ensemble no conjunto de teste, ainda assim é vantajoso adotar um ensemble?

- d) Quais são as principais distinções entre um ensemble e uma mistura de especialistas? No contexto de mistura de especialistas, apresente uma descrição detalhada da motivação do algoritmo EM.

**4ª Questão) (2.0 ponto)** Considerando Máquinas de Vetores Suporte, responda os itens abaixo.

- a) Descreva detalhadamente como a SVM pode ser empregado para problemas com múltiplas classes. Apresente três estratégias e explique detalhadamente cada uma.
- b) Explique detalhadamente os três métodos alternativos para treinamento da SVM (Chunking, Algoritmo de Osuna, SMO).
- c) Explique o que significa o Truque do Kernel (Kernel Trick). Como podemos transformar uma abordagem linear em não linear.
- d) Explique detalhadamente como podemos aplicar dimensão VC para selecionar o tipo de kernel.

**5ª Questão) (2,0 pontos)** Com relação as Redes Neurais Convolucionais (CNNs), responda os itens abaixo.

- a) Apresente duas motivações para o emprego de Redes Neurais Convolucionais.
- b) Explique detalhadamente convolução, pooling, stider, dropout.
- c) Explique como podemos utilizar uma CNN treinada para extração de característica.
- d) Explique a diferença entre CNN e autoenconders.

**6ª Questão) (1,0 Ponto)** Considerando Árvore de Decisão, responda os itens abaixo.

- a) Explique como é realizado o processo de indução de uma árvore de decisão: algoritmo de indução, medidas de escolha de nós, parâmetros livres (discuta), estratégias de pré-poda e pós-poda.
- b) Randon Forests: qual a motivação, estratégias para construção das árvores e para combinação de resultados, parâmetros livres.
- c) Explique como podemos utilizar uma árvore de decisão para seleção de atributos
- d) Dado um atributo numérico, explique detalhadamente como devemos proceder para utilizá-lo na construção de uma árvore de decisão.