



INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

LUCAS GEORGES HELAL



Máquina de Vetor de Suporte



- *Support Vector Machine* - **SVM**
- Conceitos introdutórios
- Exemplos

SVM: História



- Teoricamente bem motivado: desenvolvido a partir da Teoria de Aprendizagem Estatística (Vapnik & Chervonenkis) **desde os anos 60**
- SVM foi apresentado na conferência de (COLT, 1992) por Boser, Guyon & Vapnik
- Empiricamente possui boa performance: tem aplicações de sucesso em muitos campos (biometria, texto, reconhecimento de imagens)

SVM: História



- Site centralizado: www.kernel-machines.org
- Muitos livros didáticos, por ex: "*An introduction to Support Vector Machines*" por Cristianini e Shawe-Taylor
- Uma grande e diversificada comunidade trabalhando nele: de aprendizagem de máquina, otimização, estatística, redes neurais, etc

SVM

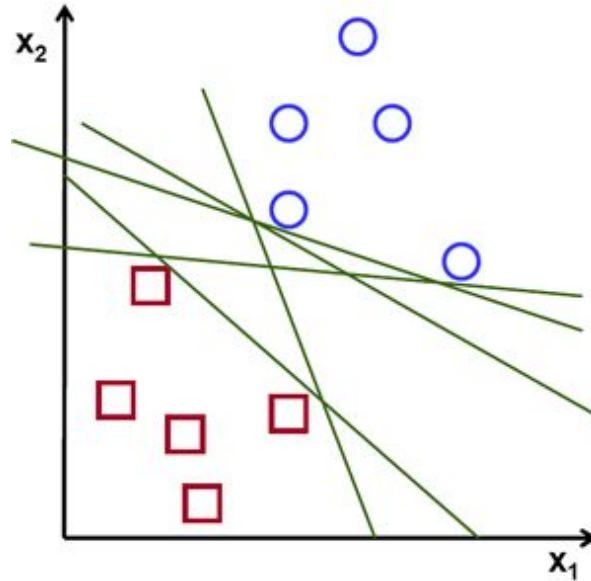


- Linear
- Não Linear

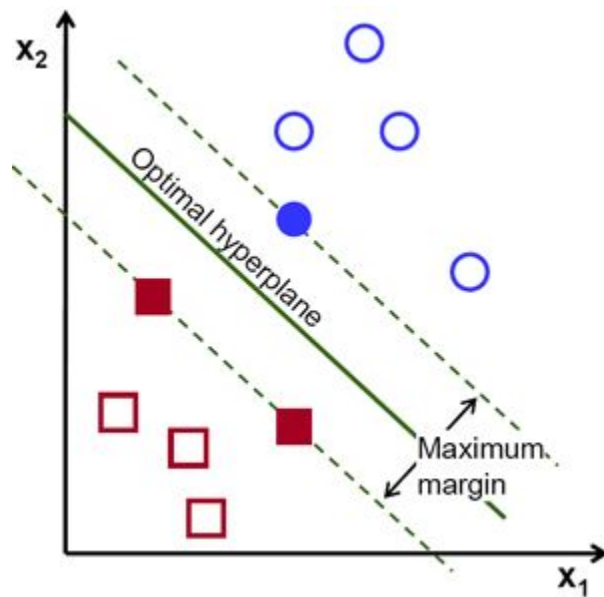
SVM: Linear



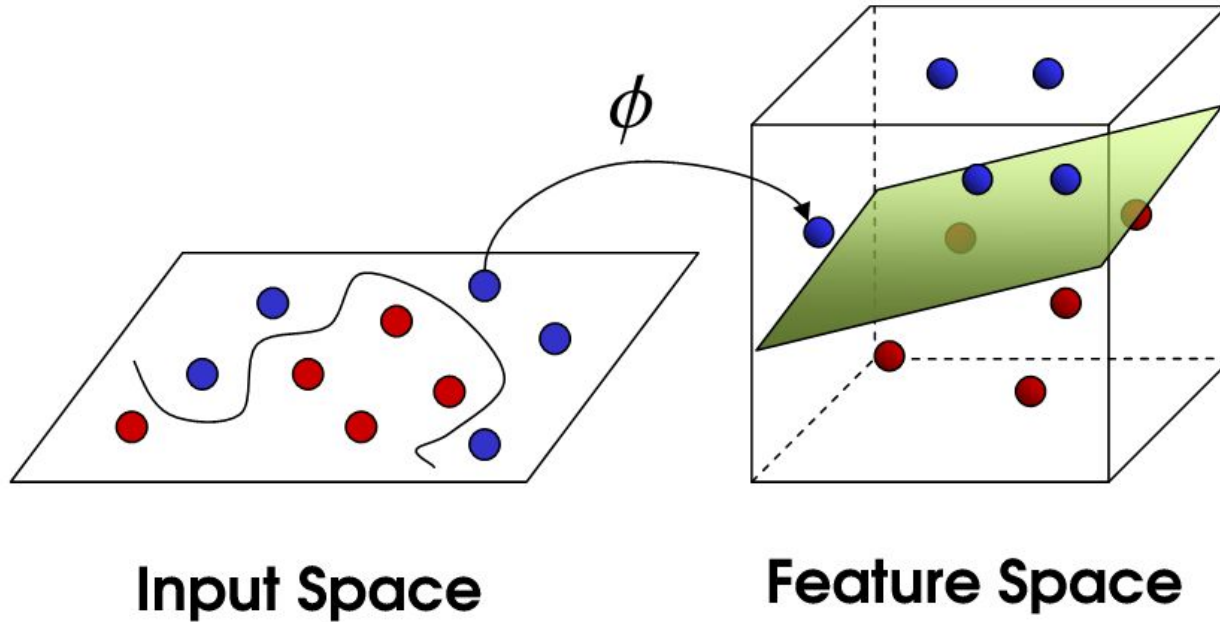
- Qual reta melhor divide os dados?



SVM: Linear



SVM: Não Linear

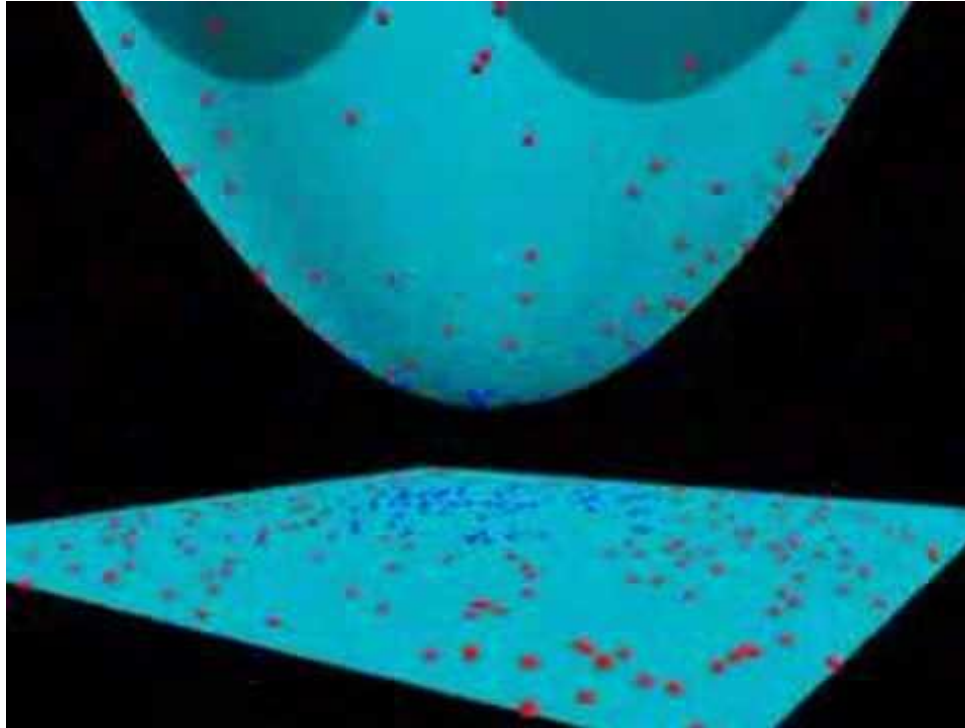


SVM: Kernel funções

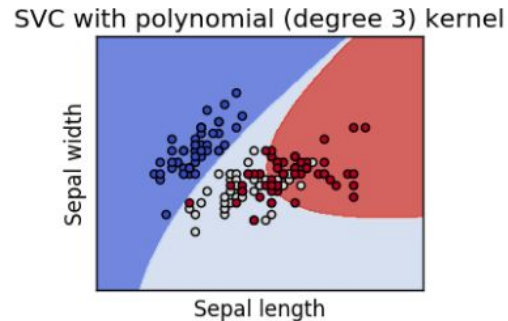
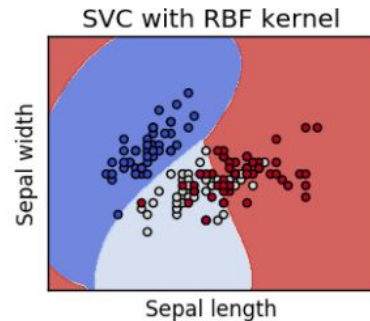
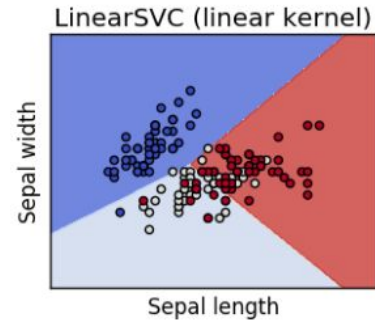
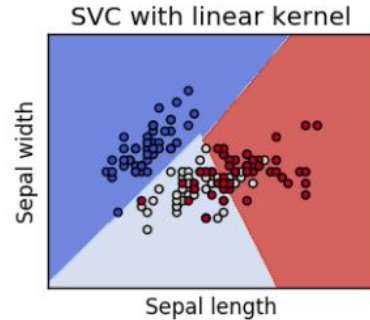


- Linear: $K(X, Y) = X^T Y$
- Polynomial de grau d: $K(X, Y) = (X^T Y + 1)^d$
- Gaussian Radial Basis Function (RBF): $K(X, Y) = e^{-\frac{\|X-Y\|^2}{2\sigma^2}}$
- Tanh Kernel: $K(X, Y) = \tanh(\rho(X^T Y) - \delta)$

SVM: Kernel funções



SVM: Kernel funções



SVM: OVA x OVO

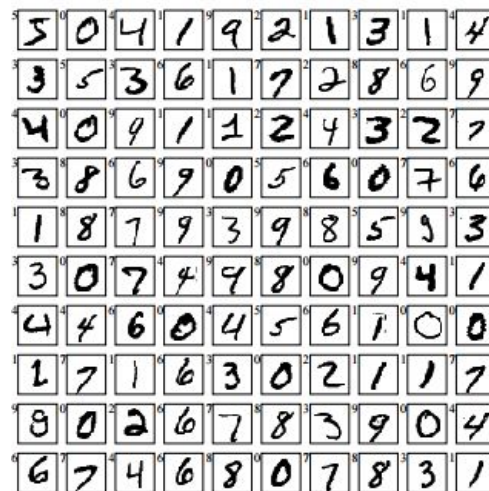


- O SVM por definição funciona com um $K = 2$
- Quando $K > 2$:
 - One-Versus-All (OVA), Um-Contra-Todos:
 - Classes Positivas versos Não positivas
 - One-Versus-One (OVO), Um-Contra-Um:
 - Classifica em pares

SVM: Exemplo



- Por ex: A base de reconhecimento de manuscritos MNIST
 - 60.000 amostras de **treino**
 - 10.000 amostras de **teste**
 - Imagens 28x28
 - **SVM Linear**: ~8,5% tx de erro
 - **SVM Polynomial**: ~1% tx de erro



SVMs: Software



- Muitos softwares/bibliotecas de SVM:
 - **LibSVM** (C++)
 - SVMLight (C)
 - **WEKA** (JAVA)
 - Torch (C++)
 - **scikit-learn** (Python)
 - Spider (Matlab)

SVM: Conclusão



- Ajustar os parâmetros do SVM é uma arte: a seleção de um kernel específico e os parâmetros normalmente são feitos de maneira empírica
- O classificador SVM tem demonstrado bons resultados na literatura

Obrigado :D



- lucasghelal@gmail.com
- <https://github.com/LucasHelal/estagio-docencia-ia>

