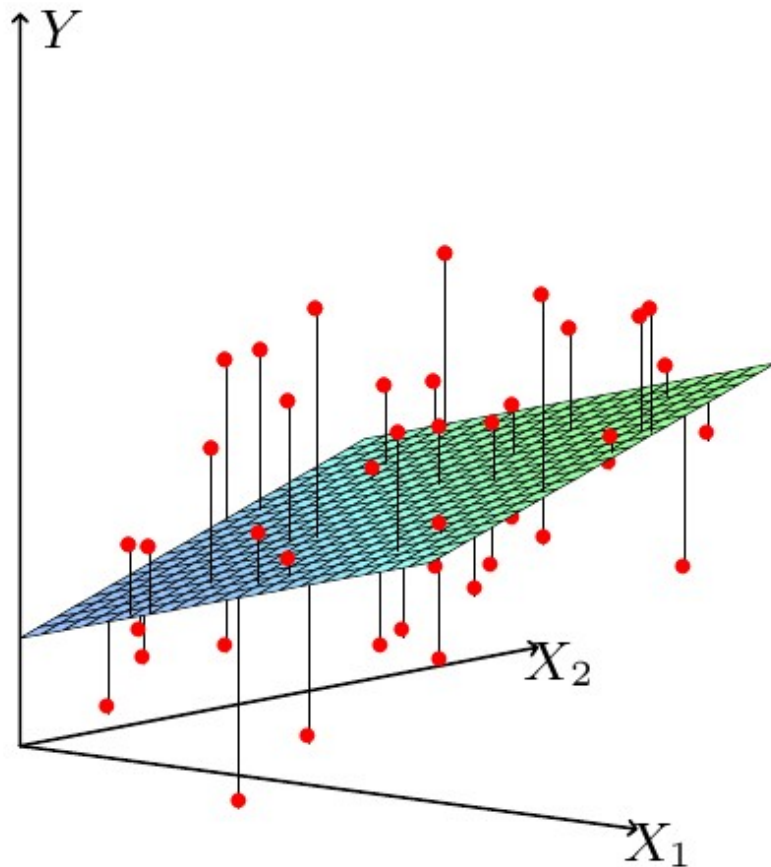


Strojové učenie

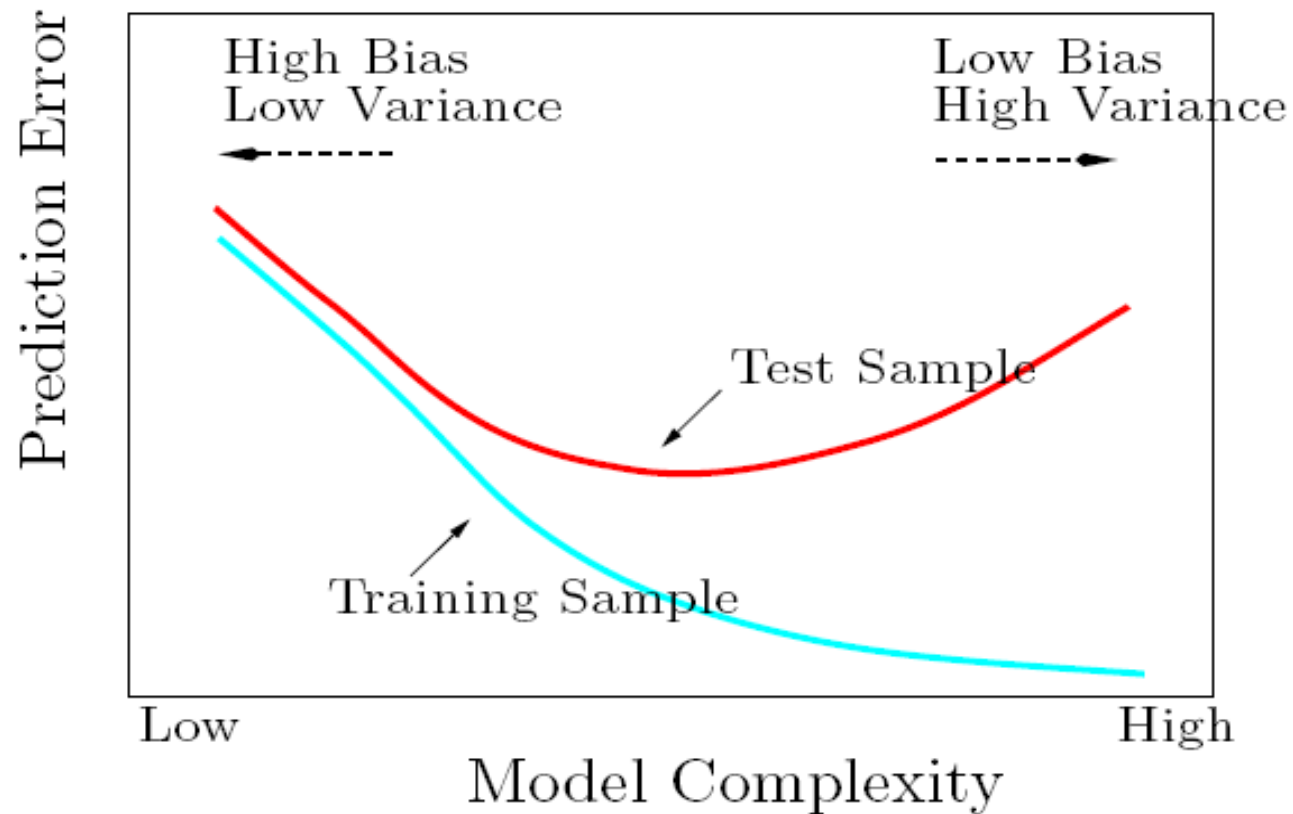
- Strojové učenie s učiteľom
 - Regresia, klasifikácia
- Strojové učenie bez učiteľa
 - Zhlukovanie, Self-organizing maps, Principal component analysis
- Pravdepodobnostné modelovanie
 - Skryté Markovove modely, Bayesovské siete
- Teória strojového učenia
 - Výchylka a rozptyl, PAC učenie, VC dimenzia

Regresia

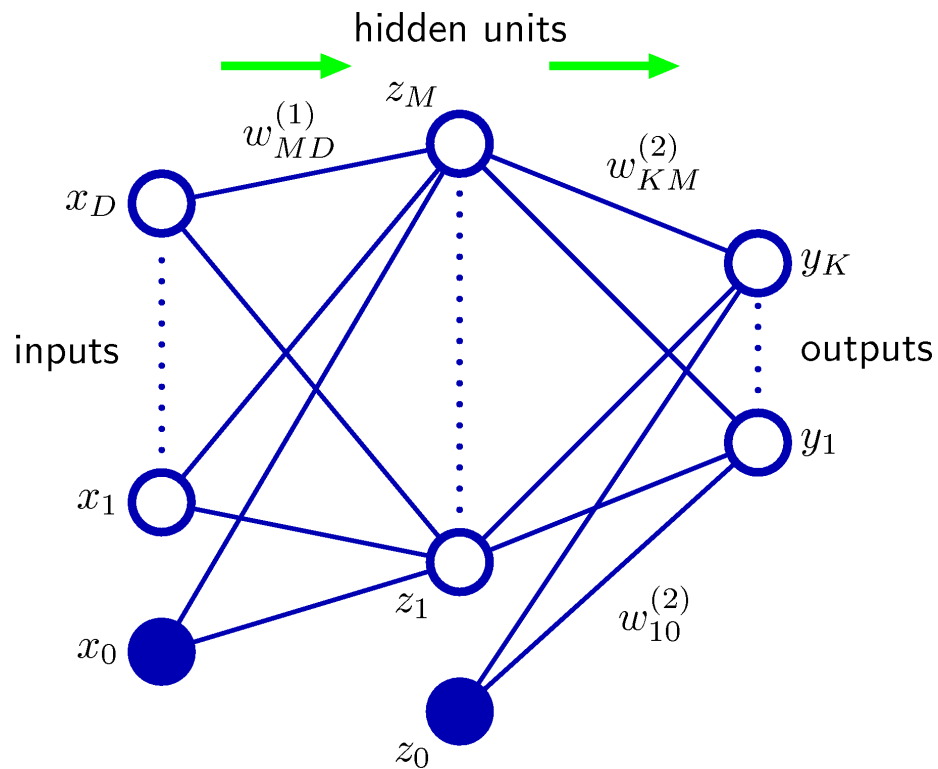


- Lineárna regresia
- Normálne rovnice $O(n^3)$
- Bákové funkcie

Výchylka vs. rozptyl

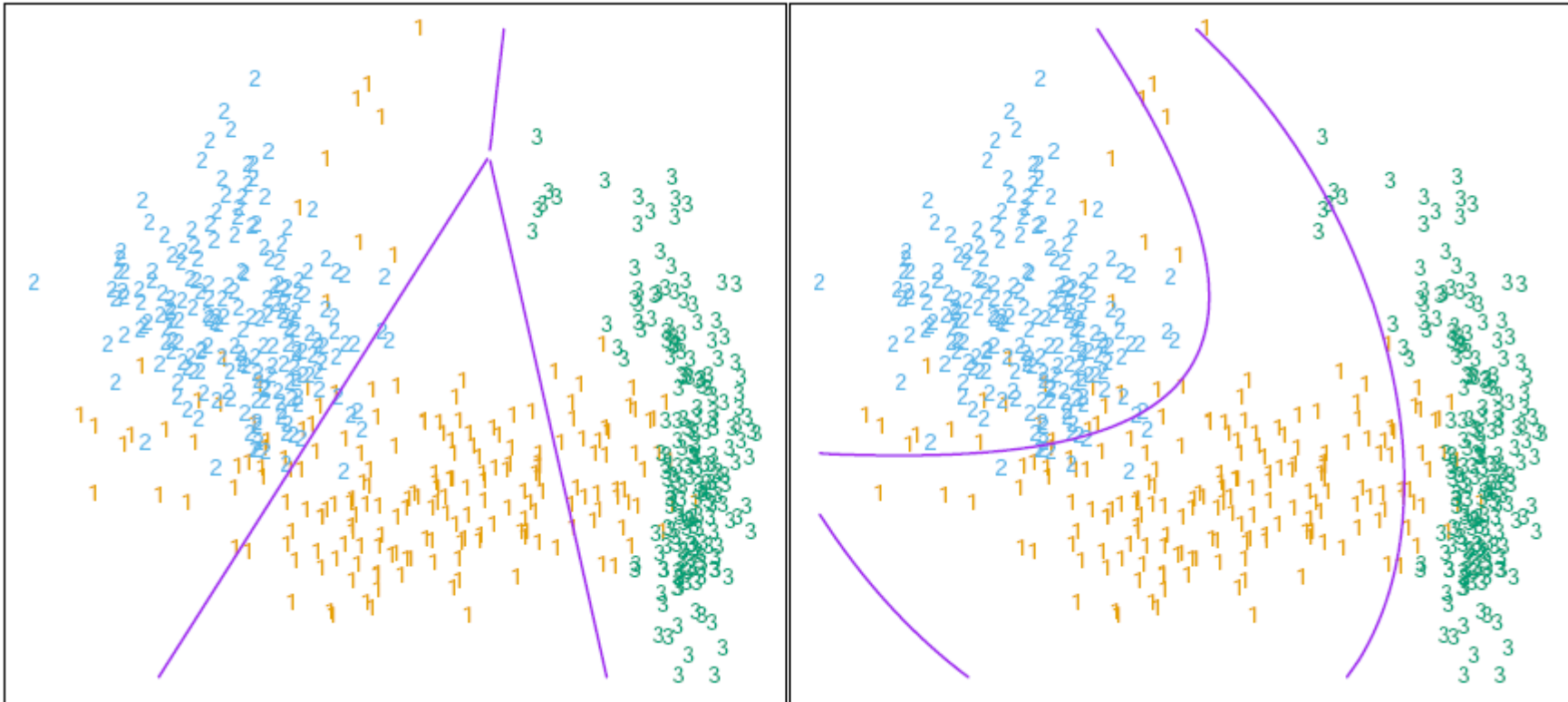


Neurónové siete



- V každom uzle lineárna kombinácia + nelineárna transformácia
- Gradientová metóda
- Spätná propagácia

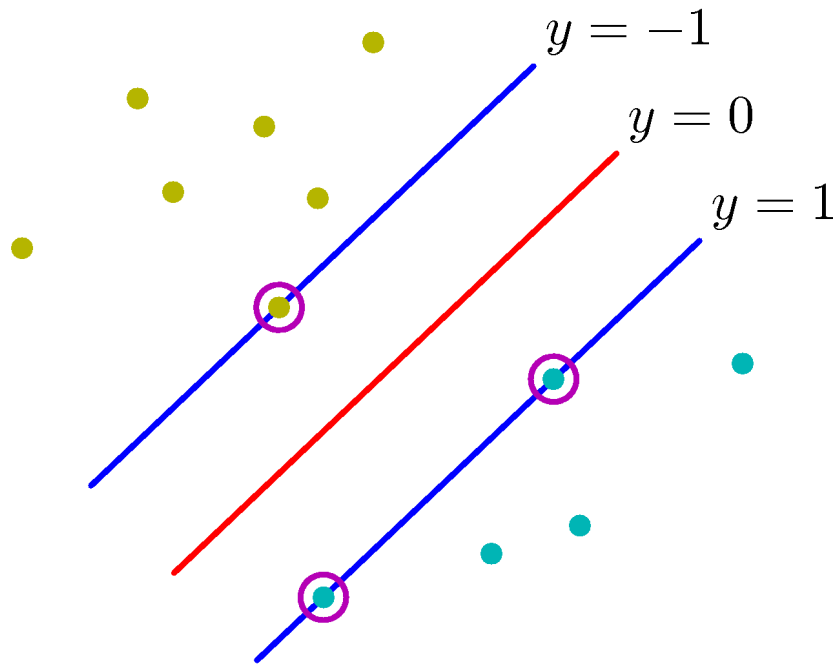
Klasifikácia



Lineárna klasifikácia
(lineárne programovanie)

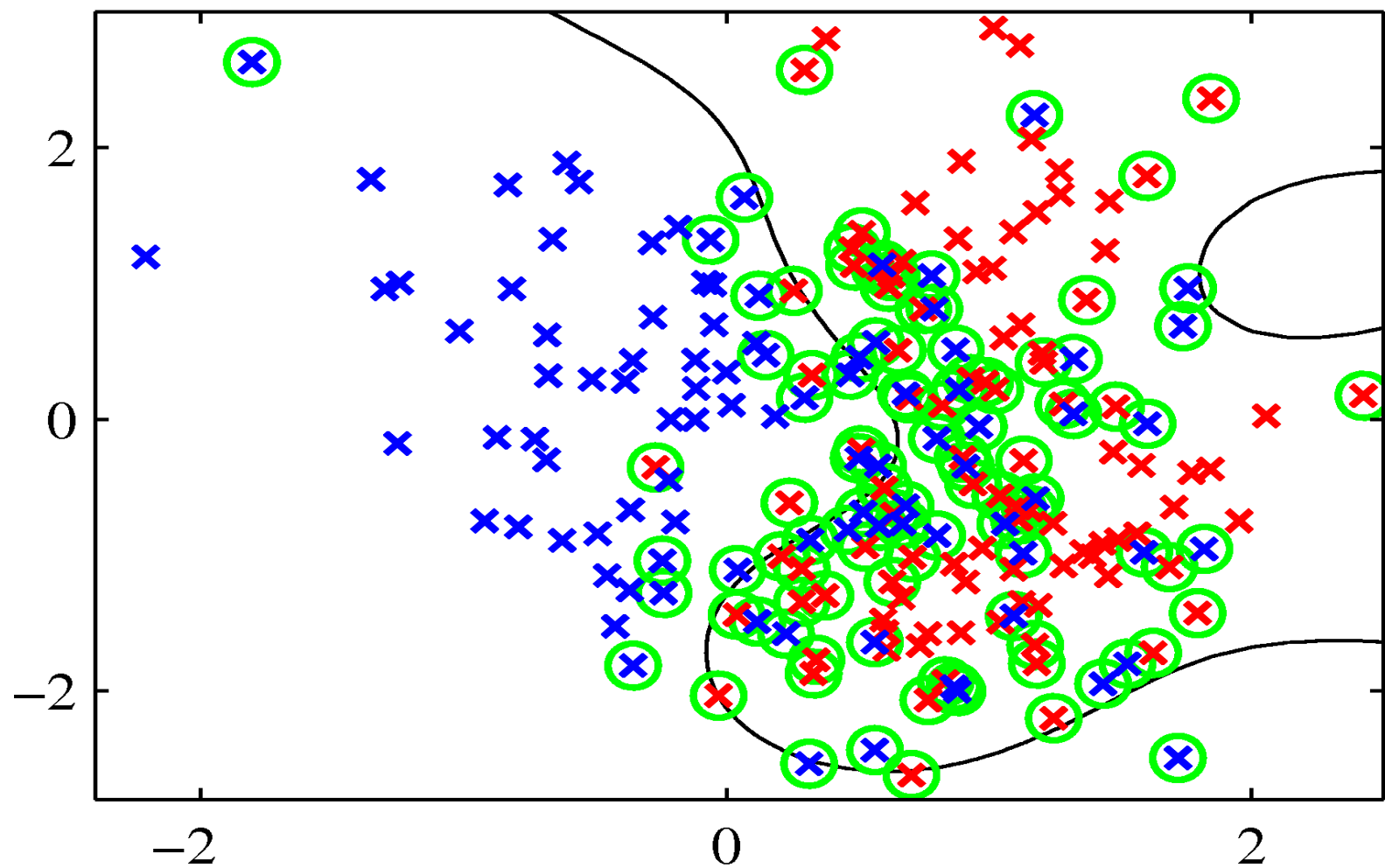
Expanzia pomocou básových funkcií

Support Vector Machines



- Lineárny klasifikátor s najväčšou rezervou
- Kvadratický program
- Kernelový trik: rozvoj do nekonečne veľkého priestoru $K(x,y)$ – intuitívne miera podobnosti

Support Vector Machines



PAC učenie

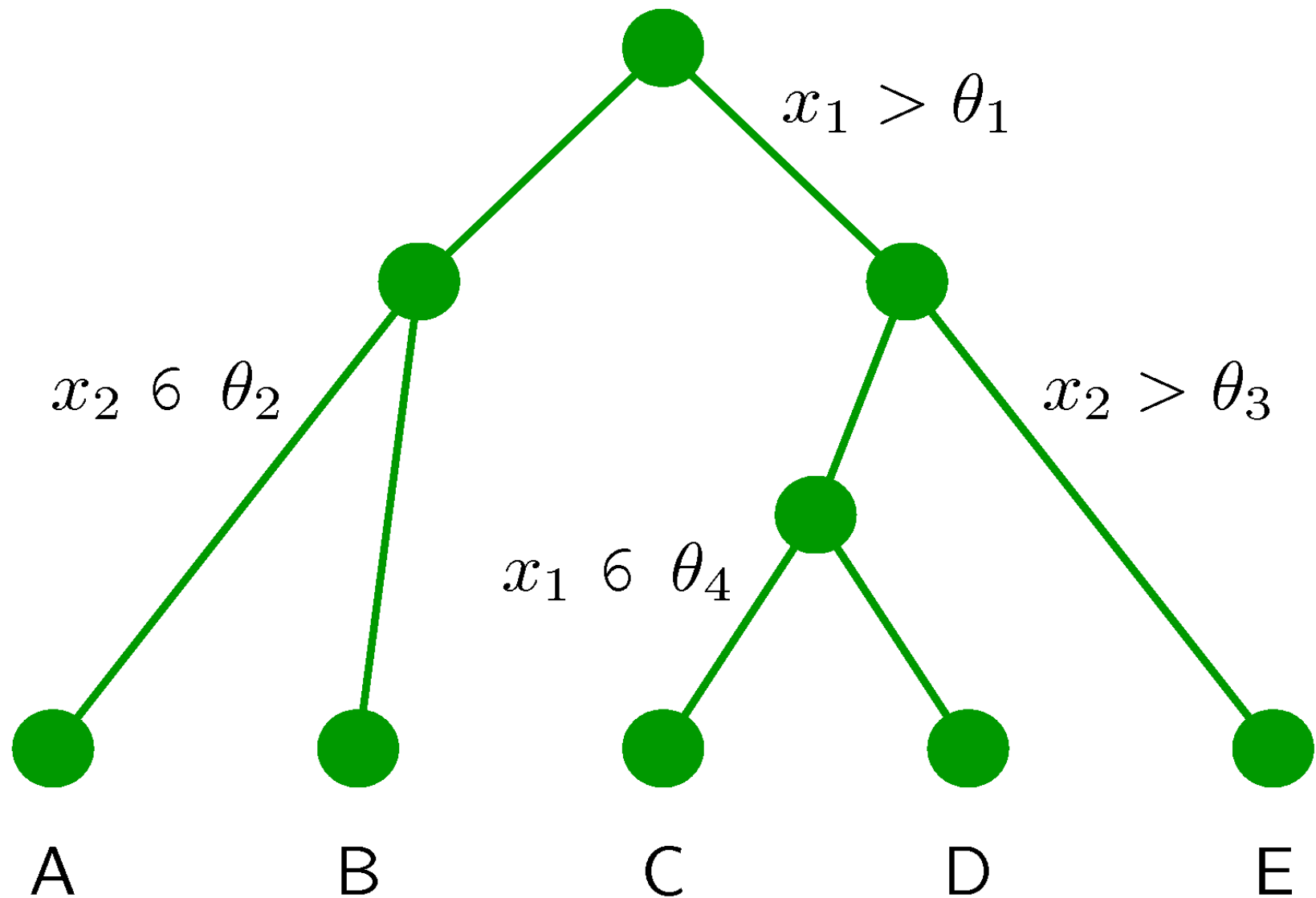
(probably approximately correct)

- t : Koľko tréningových dát potrebujeme na natréningovanie klasifikátora?
- Pre dostatočne veľké t , **trénovacia a testovacia chyba sa s veľkou pravdepodobnosťou ($>1-\delta$) odlišujú len málo ($<\epsilon$)**
- Teória PAC učenia dáva odhady, aké veľké t stačí pre dané H , ϵ a δ

PAC učenie - odhady

- **Konečná množina hypotéz:**
 $t = O(\log |H|)$
- **Nekonečná množina hypotéz:**
 - Vapnik-Červonenkis (VC) dimenzia d
(t rastie lineárne s d)
Neurónové siete: $d = \Theta(W \log n)$
(W – počet váh, n – počet sigmoidov)
 - SVM: $t = O(1/r^2 \log^2 1/r)$
(r – veľkosť rezervy)

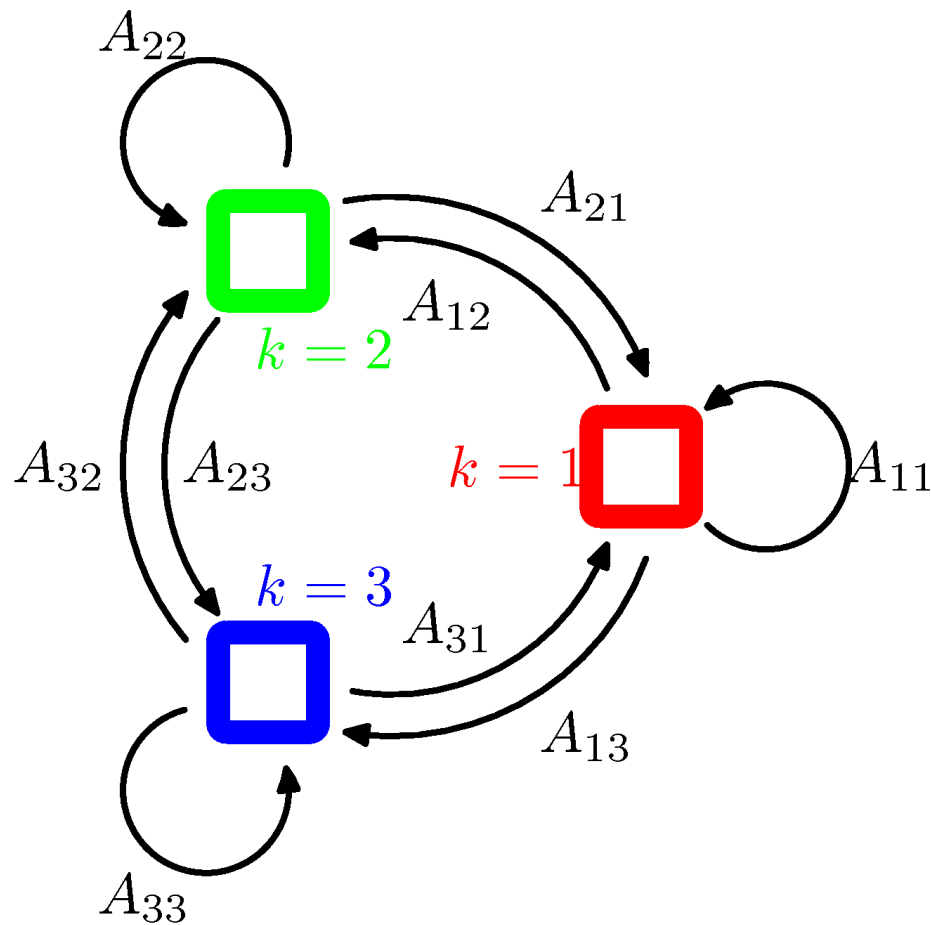
Diskrétné klasifikátory



Pravdepodobnostné modelovanie

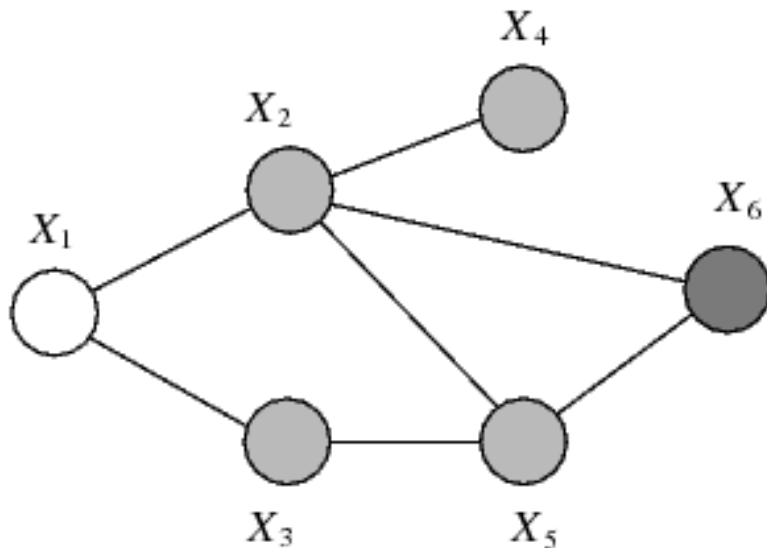
- Definujeme **generatívny pravdepodobnostný model**, ktorý (na základe parametrov θ) priradí pravdepodobnosť pozorovania dátam X
- **Vierohodnosť parametrov:** $\Pr(X \mid \theta)$
- Pri tréňovaní hľadáme **najvieryhodnejšie parametre**

Skryté Markovovské modely



- Viterbiho algoritmus
- Forward algoritmus
- Trénovanie: pozorované frekvencie

Bayesovské siete



- Eliminačný algoritmus
- Trénovanie pomocou pozorovaných frekvencií
- Trénovanie pomocou EM algoritmu

Matematické metódy

- Maticová algebra, riešenie sústav rovníc
- Vlastné vektory, vlastné čísla
- Parciálne derivácie, Lagrangeove multiplikátory
- Numerika: Gradientová metóda
- Optimalizácia: lineárne, kvadratické, celočíselné programovanie, teória duality
- Analytická geometria, vektorový počet
- Pravdepodobnosť, Bayesov vzorec
- Štatistika: očakávané hodnoty, štandardná odchýlka
- Teória informácie: entropia

(Ne)súvisiace predmety

Zima 2009:

- 2-AIN-501: Metódy v bioinformatike
- 2-IKV-265: Rozpoznávanie reči
- 2-INF-153: Optimalizačné metódy (2)

Leto 2010:

- 1-AIN-480: Neurónové siete
- 2-INF-238: Grafové modely v strojovom učení
- 1-AIN-551: Algoritmy pre AI robotiku
- 1-INF-630: Optimalizačné metódy (1)