

TEORIE KOGNITIVNÍCH SYSTÉMŮ

1. **Základní pojmy a vztahy mezi nimi, souvislosti** — kognice, strojová inteligence, strojové učení a učící se algoritmy; vztah data–informace–znalosti, ontologie; formalismy strojového učení (hypotézy); historické souvislosti; aplikační domény; úspěšné případy a problémy.
2. **Obecná klasifikační úloha a obecný učící se systém** — popis paradigmat; popis účelu a činnosti jednotlivých částí; rozhodovací pravidlo; operátory strojového učení; úloha strojového učení (její podmínky a cíle); učení s učitelem a bez učitele, regrese a klasifikace (aplikace).
3. **Bayesovské učení** — rámcový popis bayesovských metod, jejich význam a účel, souvislosti; základní pravděpodobnostní aparát, nezávislost jevů; Bayesova věta a její interpretace; optimální bayesovský klasifikátor; naivní bayesovský klasifikátor – popis, rozbor činnosti, příklady použití; strategie výběru hypotézy; učení NBK.
4. **Lineární regrese** — popis techniky; tvar hypotézy; cenová (pokutová) funkce – její tvar a optimalizace; algoritmy učení; gradientní sestup vs normální rovnice – popis činnosti algoritmů, podmínky, problémy; míra učení.
5. **Vícerozměrná lineární regrese** — popis techniky; tvar hypotézy; cenová (pokutová) funkce; gradientní sestup v nD terénu – problémy a omezení (Rosenbrockova funkce); škálování příznaků; míra učení.
6. **Polynomiální regrese** — popis techniky; tvar hypotézy; cenová (pokutová) funkce; výběr příznaků a volba tvaru hypotézy; normální rovnice a její výpočet – možné problémy; kritérium volby mezi NR a GS.
7. **Logistická regrese** — popis techniky; tvar hypotézy a interpretace poskytnutých výsledků; cenová (pokutová) funkce logistické regrese; rozdíl oproti ostatním regresím, smysl a účel použití; rozhodovací hranice; optimalizační techniky; technika One-vs-All.
8. **Robustní regresní metody** — posouzení robustnosti regresních metod, motivace k hledání robustních metod; definice outlieru, detekce v datech; alternativy metody nejmenších čtverců: Least Trimmed Squares, Least Absolute Deviations, M-estimation, Iteratively Re-weighted Least Squares; RANSAC; Theil-Sen.

9. **Regularizace** — popis techniky, její význam a účel; underfitting/overfitting; bias a rozptyl – význam veličin a jejich vyvážení; potlačení přeučení – postupy; matematicko-logické pozadí regularizace; regularizovaná cenová (pokutová) funkce a regularizované verze lineární a logistické regrese; pokročilá optimalizace regularizovaných cenových funkcí pomocí výpočetního software.
10. **Support Vector Machines** — popis techniky; matematický model; tvar hypotézy a rozhodovací hranice – odvození tvaru a mechanismus umístění; nelineární rozhodovací hranice, jádra, jejich podoby; úprava hypotézy ve verzi s jádrem, výběr landmarků; trénování, vyvážení biasu a rozptylu; nasazení SVM, podmínky, výhody/nevýhody.
11. **Neuronové sítě** — definice, popis paradigmatu, vlastnosti, oblasti a způsob použití; biologický neuron, jeho matematický model, McCulloch-Pittsov neuron, RBF neuron; aktivační funkce; vrstevnaté sítě, MLP; cenová funkce a její optimalizace; trénování, backpropagation, klasifikace neuronovou sítí.
12. **Clustering (shlukování)** — popis techniky, podstata, účel a využití; metoda K-means; centroidy, jejich výběr, algoritmus K-means; strategie volby počtu shluků (metoda lokte), cenová funkce, optimalizační úloha shlukování; trénování.
13. **Redukce dimenzionality** — souvislost redukce dimenzionality se strojovým učením; účel, význam a použití, aplikace; technika PCA – popis, princip činnosti, matematický aparát; preprocessing dat; algoritmus PCA, realizace pomocí výpočetního softwaru; rekonstrukce dat, projekce, stručný popis SVD; výběr počtu hlavních komponent.
14. **Slepá separace zdrojů** — popis techniky a motivace k její aplikaci, souvislost se strojovým učením; základní vlastnosti, problém koktejlového večírku, aplikační domény a specifika; přehled metod slepé separace signálů; technika ICA, popis, podmínky a omezení; nezávislost komponent a její matematické modelování; hlubší porozumění principu ICA – CLV, míry „negaussovskosti“; algoritmus ICA, volba počtu iterací.
15. **Evoluční výpočty a genetické algoritmy** — popis techniky, souvislost s biologickou evolucí, motivace k aplikaci a aplikační oblasti; techniky kódování genotypu; fitness function; obecný předpis evolučního algoritmu, SOEA vs MOEA; operátory a parametry GA; strategie výběru jedinců nové generace.