

11MAMY – Matematické metody

Okruhy ke zkoušce

LS 2019/2020

Jan Přikryl

21. dubna 2020

U zkoušky se budu ptát na témata z následujících základních okruhů:

1. Matematické modelování systémů. Cíle modelování. Klasifikace modelů. Fáze modelování. Model systému: vnější a vnitřní popis. Spojité a diskrétní systémy. Lineární a nelineární systém. Časově invariantní, resp. stacionární systém. Kauzalita. Autonomní a neautonomní systémy.
2. Dynamické systémy. Stav. Obecné a lineární stavové modely dynamických systémů. White-, gray- a blackbox modely. Kalmanův filtr.
3. Data, informace a znalosti. Kategorie měřených dat. Chyby měření, „přesnost“ versus „správnost“.
4. Statistické modelování. Učení s učitelem. Učení bez učitele. Regrese a klasifikace. Cíle statistického učení. Parametrické a neparametrické modely. Flexibilita versus interpretabilita. Regresor, prediktor, ideální prediktor. Neredukovatelná chyba. Prokletí dimenzionality. Regrese přes k nejbližších sousedů. Vyhodnocování přesnosti modelů. Bias-variance tradeoff (dilema vychýlení a rozptylu).
5. Lineární regrese, vícenásobná regrese. Residuum. Regresní koeficienty, jejich interpretace a vyhodnocení přesnosti. Intervaly spolehlivosti. Testování hypotéz. RSS, R^2 . Výběr významných regresorů. Regrese s kategoričnou proměnnou. Modelování interakcí. Redukce parametrů modelu. Výběr podmnožiny parametrů, regularizace. Hřebenová regrese, lasso.
6. Klasifikace a regrese. Bayesův klasifikátor. Logistická regrese. Metoda maximální věrohodnosti. (Lineární) diskriminační analýza. Trénovací versus testovací chyba. Typy klasifikačních chyb. Vztah logistické regrese a lineární diskriminační analýzy. Přetrénování, křížová validace.
7. Učení bez učitele a jeho cíle. První hlavní komponenta. Analýza hlavních komponent (PCA). Komponentí váhy (loadings). Procento vysvětleného rozptylu. Dvojný graf (biplot). Shlukování, variabilita uvnitř shluku. Hierarchické shlukování. Dendrogram.

8. Optimalizace. Optimalizační problém. Matematické programování. Jednorozměrná a vícerozměrná optimalizace. Konvexní optimalizace. Podmínky optimality. Unimodalita. Optimalizace zlatým řezem. Lineární programování. Pareto. Dominované a nedominované strategie. Skalarizační a pareto přístupy ve vícerozměrné optimalizaci.

Ve zkoušce se výše uvedená témata objeví nejen jako přímé otázky, ale také jako součást praktických úloh.