

Strojno učenje

Sažetak

prof. dr. sc. Bojana Dalbelo Bašić
doc. dr. sc. Jan Šnajder

Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva

Ak. god. 2012/13.

Izvorni plan nastave

- 1 Uvod u strojno učenje ✓
- 2 Nadzirano učenje 1 ✓
- 3 Nadzirano učenje 2 ✓
- 4 Teorija vjerojatnosti ✓
- 5 Regresija ✓
- 6 Bayesov klasifikator ✓
- 7 Diskriminativni modeli 1 ✓
- 8 **Međuispit**
- 9 Diskriminativni modeli 2 ✓
- 10 Neparametarski postupci ✓
- 11 Vrednovanje klasifikacijskih algoritama ✓
- 12 Grupiranje podataka 1 ✓
- 13 Grupiranje podataka 2 ✓
- 14 Kombiniranje klasifikatora ✗
- 15 **Završni ispit**

Opće kompetencije

Upoznatost s metodama nadziranog, nenadziranog i ~~podrжанog~~ učenja te zadatcima klasifikacije i regresije. Razumijevanje generativnih, diskriminativnih, parametarskih i neparametarskih modela. **Razumijevanje teorijskih osnova** ovih modela, ugrađenih pretpostavki, njihovih prednosti i nedostataka. Sposobnost oblikovanja i implementacije sustava za klasifikaciju, regresiju ili grupiranje te provođenja vrednovanja takvog sustava.

Nakon uspješno savladanog predmeta, moći ćete:

- **definirati** osnovne pojmove strojnog učenja ✓
- **razlikovati** između generativnih i diskriminativnih, parametarskih i neparametarskih te probabilističkih i neprobabilističkih modela ✓
- **primijeniti** postupak odabira modela i statističkog vrednovanja uspješnosti naučenog modela ✓
- **primijeniti** razne algoritme klasifikacije, uključivo generativne, diskriminativne i neparametarske ✓
- **primijeniti** algoritme grupiranja podataka i postupke provjere grupiranja ✓
- **oblikovati i implementirati** sustav koji uključuje predobradbu podataka, klasifikaciju/grupiranje podataka te evaluaciju ✗
- **procijeniti** prikladnost nekog algoritma strojnog učenja za zadani zadatak ✓

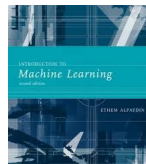
Što smo propustili, a važno je?

- Stroj s potpornim vektorima (SVM)
- Jezgrene metode
- Nelinearna regresija
- Kombiniranje klasifikatora
- Statistička obrada vrednovanja klasifikatora

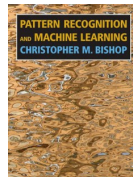
Kako dalje?

- Položite završni :-)
- Imate vrlo dobre osnove iz SU, čak i ako zaboravite detalje!
- U praktičnom smjeru:
 - razmislite gdje u svojem radu (diplomski rad?) možete upotrijebiti metode strojnog učenja
 - implementirajte sustav (možete se osloniti na postojeće alate)
 - napravite ispravno vrednovanje sustava (unakrsna provjera!)
- U teorijskom smjeru:
 - naučite teme koje nismo stigli obraditi
 - kompletno pročitajte jedan udžbenik iz strojnog učenja
 - produbite svoje znanje učenjem naprednijih tema koje vas zanimaju
 - kada postanete suvereni u nekoj temi, počnite čitati znanstvene članke

- Ethem Alpaydin: *Introduction to Machine Learning*, MIT Press, 2009.



- Christopher Bishop: *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2007.



- Kevin P. Murphy: *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*, MIT Press, 2012.



- Mohri, Rostamizadeh, Talwalkar: *Foundations of Machine Learning*, MIT Press, 2012.
- Stephen Marsland: *Machine Learning: An Algorithmic Perspective*, Chapman and Hall/CRC, 2009.
- Duda, Hart, Stork: *Pattern Classification*, Wiley-Interscience, 2000.
- Witten, Frank, Hall: *Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques*, Morgan Kaufmann, 2011.
- Hastie, Tibshirani, Friedman: *Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*, Springer, 2003.
- Daphne Koller: *Probabilistic Graphical Models: Principles and Techniques*, MIT Press, 2009.
- Tom Mitchell: *Machine Learning*, McGraw-Hill, 1997.

- Hastie, Tibshirani, Friedman: *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*
<http://www-stat.stanford.edu/~tibs/ElemStatLearn/>
- MacKay: *Information Theory, Inference, and Learning Algorithms*
<http://www.inference.phy.cam.ac.uk/mackay/itila/book.html>
- Sutton & Barto. *Reinforcement Learning: An Introduction*
<http://webdocs.cs.ualberta.ca/~sutton/book/ebook/>
- Rasmussen & Williams: *Gaussian Processes for Machine Learning*
<http://www.gaussianprocess.org/gpml/chapters/>
- Barber: *Bayesian Reasoning and Machine Learning*
<http://www.cs.ucl.ac.uk/staff/d.barber/brml>
- Nilsson: *Introduction to Machine Learning*
<http://ai.stanford.edu/~nilsson/mlbook.html>

Hot topics?

- Probabilistički grafički modeli
- Bayesovske metode
- Duboki generativni modeli
- Sparse kernel machines
- Strukturno učenje
- Polunadzirano učenje
- Neparametarski bayesovski pristupi
- Strojno učenje za velike skupove podataka (map reduce)
- ...

Pogledajte najpopularnije teme na videolectures.net te tutoriale na konferencijama **NIPS** i **ICML**

- Analiza i projektiranje računalom
- Ekspertni sustavi
- Heurističke metode optimizacija
- Neizrazito, evolucijsko i neuroračunarstvo
- Neuronske mreže
- Računalni vid
- Raspoznavanje uzoraka

- Analiza i pretraživanje teksta
- Strojno učenje 2

Desiderata

Probabilistički grafički modeli: usmjereni, neusmjerni, faktorski graf i latentni modeli. Skriveni Markovljev model, algoritam CRF. Uzorkovanje, MCMC, Gibbsovo uzorkovanje i varijacijsko zaključivanje. Mješavinski modeli. Duboki generativni modeli. Bayesovsko zaključivanje. Bayesovski pristup regresiji. Bayesovski odabir modela. Rijetki modeli i LASSO. Jezgrene funkcije, oblikovanje jezgrenih funkcija i Hilbertov prostor reprodukcijских jezgri. Neograničena i ograničena konveksna optimizacija, uvjeti KKT. Bayesovski neparametarski modeli i Dirichletovi procesi. Bayesovske jezgrene metode i gaussovski procesi. Univarijatni i multivarijatni postupci odabira značajki. Smanjenje dimenzionalnosti. Strukturno učenje. Polunadzirano učenje, aktivno učenje, učenje nad grafom, algoritam S3VM. Prilagodba algoritama na velike skupove podataka.

Hvala!



Čestitamo na trudu uloženom u ovaj predmet!