

Código: PGBEA 7361

Disciplina: Modelos gráficos probabilísticos I

Carga horária total: 60 horas/aula

Créditos: 04

Objetivo:

Os modelos gráficos probabilísticos possuem capacidade para avaliar e propor o relacionamento entre variáveis, podendo desenvolver a estrutura relacional entre variáveis através de técnicas de aprendizagem e apresentar predições. Destina-se a representação e estudo de sistemas com relacionamentos probabilísticos complexos e algumas vezes desconhecidos ou de elevado grau dimensional, sendo multidisciplinar em seu conteúdo e transdisciplinar em suas aplicações. Este curso introduz conceitos fundamentais, teorias e algoritmos para modelos gráficos probabilísticos, os quais encontram aplicações em diversas áreas: bioinformática, sistemas industriais de supervisão autônomos/automatizados, biologia, aprendizagem estatística, meteorologia, medicina, processamento de imagens, reconhecimentos de padrões, análise de sinais, séries temporais multivariadas.

Ementa:

Motivação. Grafos e estruturas relacionais em grafos. Descrição de modelos probabilísticos em grafos. Definição, fundamentação e propriedades dos modelos gráficos probabilísticos. Modelos gráficos não direcionados, direcionados e mistos. Redes Bayesianas discretas, contínuas, mistas, estáticas, dinâmicas, HMM. Aprendizagem em redes Bayesianas. Inferência em redes Bayesianas. Estudos de casos.

Pré-requisitos:

Conteúdo programático:

1. Grafos: definição, propriedades, representação, operações básicas
2. Probabilidade: conjunta, marginal, condicionada, Bayesiana, teorema da cadeia
3. Distribuição: verossimilhança, priori, posteriori
4. Estudo de associações e relações de causa e efeito
5. Mineração de regras de associação
6. Cálculo de probabilidades em grafos e inferência
7. Redes Bayesianas: definições e propriedades (decomposição, independência, força de conexão, ajustes, comparações, Markov blanket, clique, algoritmo joint tree, Markov Chain Monte Carlo, belief propagation)
8. Redes Bayesianas não direcionadas, direcionadas e mistas
9. Redes Bayesianas qualitativas, quantitativas e mistas
10. Redes Bayesianas estáticas
11. Redes Bayesianas dinâmicas (tempo/espaço) com estruturas fixas e cadeias ocultas de Markov (HMM)
12. Redes Bayesianas dinâmicas (tempo/espaço) com estruturas modificáveis
13. Aprendizagem
14. Pacotes estatísticos aplicados em R: gRapHD, gRbase, gRim, gRain, mgm, BNStruct, LearnBayes, bnlearn, GGMselect, G1DBN

Bibliografia:

- Bellot, D. **Learning probabilistic graphical models in R**. Packt Publishing: Birmingham (UK), 2016. 250p.
- Bondy, J. A.; Murty, U. S. R. **Graph theory with applications**. North-Holland: New York, 1976. 270p.
- Borgelt, C.; Kruse, R.; Steinbrecher, M. **Graphical models: methods for data analysis and mining**. 2nd Ed. Wiley: West Sussex, 2009. 397p.
- Fournier, J.-C. **Graph theory and applications with exercises and problems**. John Willey & Sons: Hoboken (NJ), 2009. 285p.
- Højsgaard, S.; Edwards, D.; Lauritzen, S. **Graphical models with R**. Springer: New York, 2012. 186p.
- Kolaczyk, E. D. **Statistical analysis of network data: methods and models**. Springer: Secaucus (NJ), 2009. 397p.
- Koller, D.; Friedman, N. **Probabilistic graphical models: principles and techniques**. MIT Press: Cambridge, 2009. 1266p.
- Lauritzen, S. L. **Graphical models**. Clarendon Press - Oxford Science Publications, 306p. 1996.
- Nagarajan, R.; Scutari, M.; Lèbre, S. **Bayesian networks in R with applications in systems biology**. Springer: New York, 2013. 168p.
- Neapolitan, R. E. **Learning Bayesian networks**. Pearson Prentice Hall: 2004. 674p.
- Pearl, P. **Causality: models, reasoning, and inference**. 2nd Ed. Cambridge University Press: New York, 2009. 487p.
- Pearl, P.; Glymour, M.; Jewell, N. P. **Causal inference in statistics: a primer**. John Wiley & Sons: West Sussex, 2016. 159p.
- Portinale, L.; Raiteri, D. C. **Modeling and analysis of dependable systems: a probabilistic graphical model perspective**. World Scientific: New Jersey, 2015. 270p.
- Scutari, M.; Denis, J.-B. **Bayesian networks with examples in R**. CRC Press Taylor & Francis Group: Boca Raton, 2015. 239p.
- Taroni, F.; Biedermann, A.; Bozza, S.; Garbolino, P.; Aitken, C. **Bayesian networks for probabilistic inference and decision analysis in forensic science**. 2nd Ed. John Wiley & Sons: West Sussex, 2014. 473p.
- Vasudev, C. **Graph theory with application**. New Age International (P): New Delhi, 2006. 487p.