

# Programação Probabilística

## Apresentação

- Programação Probabilística (PP)
- Probabilistic Programming Languages (PPL)
- Modelos probabilísticos
- Métodos de inferência
- Modelar situações reais utilizando PPL
- Conceitos de Aprendizagem máquina
- Aplicar PPL a problemas de Ciência de Dados

- ① Modelos probabilísticos
- ② Métodos de inferência
- ③ Modelação generativa
- ④ Tratamento e visualização de dados
- ⑤ Aprendizagem máquina

- Modelo *Flipped Classroom*
- *Short talks*
- Resolução de fichas e pequenos projetos

## Avaliação individual

- Fichas
- Exploração de PPLs
- Participação

## Trabalhos de grupo

- Grupos de 2 elementos
- Preparação de *short talks*
- Desenvolvimento de pequenos projetos

## Avaliação de pares

- Dos colegas nas apresentações individuais
- Das perguntas colocadas aos colegas
- Dos outros grupos
- Dos outros elementos do próprio grupo

# Exploração de PPLs

- No máximo 40 minutos, incluindo tutorial e discussão
- Escolha de uma linguagem
- Análise crítica
  - Instalação e utilização
  - Clareza
  - Eficiência
  - Distribuições
  - Tipos de inferência
  - Bibliotecas existentes
  - Vantagens e Desvantagens
- Tutorial

- No máximo 20 minutos, incluindo discussão

## Apresentação de um conceito

- Apresentação de um caso de estudo, ou
- Discussão de distribuições estatísticas, ou
- Discussão de métodos de inferência

## Discussão de um artigo

- 1 Escolha de um artigo que use PP
- 2 Apresentação do artigo
- 3 Discussão

- Apresentação/tutorial sobre uma feature no WebPPL
- Vantagens
- Desvantagens
- Caracterização
- Criação de um manual de utilização/tutorial completo



## Distribuições estatísticas

- Caracterização
- Caracterização dos parâmetros em WebPPL e sua influência
- Em que casos fazem sentido utilizá-las
- Comparação com distribuições semelhantes
- Apresentação de exemplos em WebPPL

## Métodos de inferência

- Descrição do funcionamento
- Caracterização dos parâmetros em WebPPL e sua influência
- Comparação com outros métodos parecidos
- Exemplos de utilização em WebPPL onde faça sentido utilizá-los

## Exemplos

- Pineapple Open Face Chinese Poker
- Razz
- Badugi
- Triple Draw Lowball
- Interpolação polinomial
- 2D-HP protein folding

# Avaliação

## Avaliação

Individual 40% a 60%

Grupo 40% a 60%

## Individual

Fichas 50%

PPL 40%

Participação 10%

## Componentes

Docente 40%

Pares 60%

## Grupo

Short talks 40%

Projetos 60%

5 Nov Short talks: distribuições estatísticas ou métodos de inferência

22/11 a 4/12 PPLs

17 Dez Short talk: artigo

3 e 6 Jan Apresentação projetos

## Ferramenta

- WebPPL

## Leituras recomendadas

- Ler até à secção 2.1
- Modelos generativos

- N. D. Goodman, J. B. Tenenbaum, and The ProbMods Contributors (2016). Probabilistic Models of Cognition (2nd ed.)
- J. W. van de Meent, B. Paige, H. Yang, and F. Wood, “An Introduction to Probabilistic Programming,” Foundations and Trends in Machine Learning
- T. A. Le, F. Wood, Essentials of Bayesian Inference

- Probabilistic Programming & Bayesian Methods for Hackers
- Martin, Osvaldo. Bayesian analysis with Python: introduction to statistical modeling and probabilistic programming using PyMC3 and ArviZ. Packt Publishing Ltd, 2018
- Evans, Owain, et al. "Modeling Agents with Probabilistic Programs." URL: <http://agentmodels.org> (2017).
- Compiling Probabilistic Programs with Daphne (by Christian Weilbach)
- Deep Probabilistic Programming Languages: A Qualitative Study

# Possíveis artigos

- Paul-Christian Bürkner. brms: An R Package for Bayesian Multilevel Models Using Stan
- B. Carpenter, A. Gelman, et al. STAN: A Probabilistic Programming Language
- Deep Probabilistic Programming
- Pyro: Deep universal probabilistic programming
- ArviZ a unified library for exploratory analysis of Bayesian models in Python
- Probabilistic programming: A review for environmental modellers
- Gen: A General-Purpose Probabilistic Programming System with Programmable Inference
- TerpreT: A Probabilistic Programming Language for Program Induction
- The Synthesizability of Molecules Proposed by Generative Models
- Planning as Inference in Epidemiological Dynamics Models



- A Probabilistic Programming Approach to Protein Structure Superposition
- Neurally-Guided Procedural Models: Amortized Inference for Procedural Graphics Programs using Neural Networks
- Inferring signaling pathways with probabilistic programming
- Universal probabilistic programming offers a powerful approach to statistical phylogenetics
- Probabilistic programming for birth-death models of evolution using an alive particle filter with delayed sampling
- Picture: A probabilistic programming language for scene perception
- Let's Chance: Playful Probabilistic Programming for Children
- Applying probabilistic programming to affective computing
- Lumen: A software for the interactive visualization of probabilistic models together with data

- Escolha da PPL
- Inscrição no grupo e escolha da primeira Short talk. Prazo: 22 Out

- Discord