

APRENDIZADO AUTOMÁTICO DE REDES SOMA-PRODUTO

Renato Lui Geh (autor) e Denis Deratani Mauá (orientador)

Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo

{renatolg,ddm}@ime.usp.br

Objetivos

Redes soma-produto (SPN, de *Sum-Product Networks*) são modelos probabilísticos que podem representar distribuições de probabilidade com um grande número de variáveis. Recentemente SPNs tiveram resultados impressionantes em diversas aplicações. Apesar disso, atualmente existem poucas bibliotecas para inferência e aprendizado de SPNs, além de não existir nenhum estudo comparativo entre os diferentes métodos de aprendizado. Este projeto busca criar uma biblioteca livre, aberta e gratuita para inferência e aprendizado de SPNs, além de comparar três algoritmos de aprendizado no domínio de classificação e compleição de imagens.

Métodos e Procedimentos

Os algoritmos foram implementados como parte da biblioteca GoSPN¹ escrita na linguagem Go. Foram implementados os algoritmos de aprendizado de Poon-Domingos [3], Dennis-Ventura [1] e Gens-Domingos [2]. Em seguida, foram feitos testes comparando a performance dos três métodos nos conjuntos de dados DigitsX, MNIST, Caltech-101 e Olivetti Faces.

Resultados

Os dois algoritmos que tiveram melhores desempenhos foram o de Gens-Domingos e Dennis-Ventura. O de Poon-Domingos ou excedeu o limite de tempo ou memória, ou teve resultados abaixo do esperado. Para 50% do conjunto de dados selecionado aleatoriamente como treino e o restante como teste, os dois melhores algoritmos tiveram as seguintes acurácias em porcentagem de acerto na tarefa de classificação:

	Dennis-Ventura	Gens-Domingos
DigitsX	99.42	97.14
Caltech	81.38	88.66
Olivetti	89.93	95.50
MNIST	77.85	81.55

¹Disponível em: <https://github.com/RenatoGeh/gospn>

Para a tarefa de compleição de imagem, foi dada metade da imagem como evidência para o modelo (visualizada na Figura 1 em escala de cinza) e gerada a outra metade (na Figura 1 em tons de verde) tomando as valorações mais prováveis dada evidência. A imagem da esquerda foi gerada pelo algoritmo de Gens-Domingos, e a da direita pelo de Dennis-Ventura.



Figura 1. Compleição de imagem.

Conclusões

Obeve-se bons resultados em classificação em diferentes domínios, como classificação de dígitos, identificação de objetos e reconhecimento de face. Em compleição, os algoritmos parecem identificar de forma razoável características fortes, como nariz, olhos e boca no conjunto Olivetti. Além disso, todo código foi disponibilizado e documentado de forma livre e gratuita.

Referências Bibliográficas

- [1] A. Dennis e D. Ventura. "Learning the Architecture of Sum-Product Networks Using Clustering on Variables". Em: *NIPS* 25 (2012).
- [2] R. Gens e P. Domingos. "Learning the Structure of Sum-Product Networks". Em: *ICML* 30 (2013).
- [3] H. Poon e P. Domingos. "Sum-Product Networks: A New Deep Architecture". Em: *UAI* 27 (2011).